



Dr. Paládi-Kovács Ádám, DLA

Dr. Balázs L. György
65. születésnapjára ajánlva

<https://doi.org/10.32969/VB.2023.3.5>

Az épületeink külső homlokzatait különböző anyagokkal burkoljuk, amelyek számos követelménynek eleget téve jelentősen meghatározzák az épület megjelenését, kinézetét, esztétikáját. A cikk azt járja körül, hogy a betonelemekkel, betonburkolattal vagy látszóbetonnal kialakított homlokzatok hányféleképpen és miként formálhatók, illetve hogyan reagálnak az őket érő külső hatásokra és körülményekre.

A cikk vizsgálja, hogy a mai korszerű betonfelületek a szükséges műszaki funkció ellátása mellett, hogyan adhatnak esztétikus homlokzati megjelenést vagy akár a homlokzat hogyan képviselheti az épület szellemiségét.

A már kialakult beton homlokzati technológiák mellett milyen új-innovatív eljárások jelentek az építőiparban és milyen további lehetőségek rejlenek ebben az anyagban a homlokzati felhasználás során.

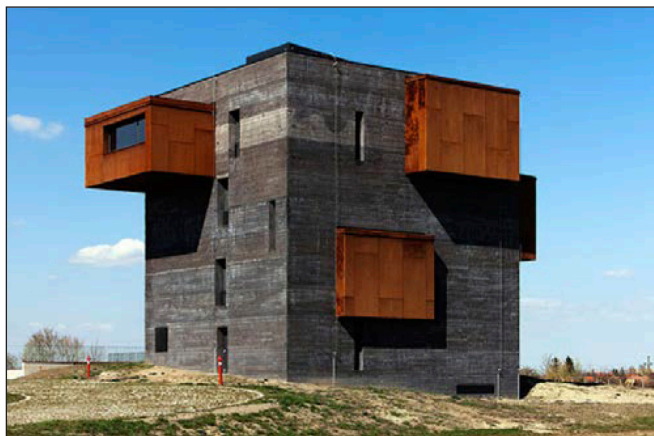
Kulcsszavak: betonfelület, díszítés, dombormű, megtört betonfelületek, fotogravúr, színezett beton, 3D betonnyomatás

1. A BETONHOMLOKZATOK FORMÁLHATÓSÁGA

Egy épület megjelenése a térben különböző anyagok összeillesztése és egymásra hatása során jön létre. Az anyagok kinézete, megmunkálása és formálhatósága döntő fontosságú az összhatás szempontjából, ahogy a Földes László által tervezett Vulkánpark fogadóépületén lévő sötétszürke betonhomlokzat és rozsdavörös corten lemezekkel burkolt kiugrások a kiömléses magmás kőzeteket (bazalt, anezit) szimbólumaként jelennek meg a homlokzatokon (1. ábra). Amikor betonról, betonszerkezetekről beszélünk elsősorban teherhordó tartóelemek jutnak eszünkben és kevésbé az anyagban rejlő szépség vagy az esztétikai lehetőségek. Az építésznek ugyanakkor a végső összképet szem előtt tartva, még az épület tényleges fizikai megjelenése előtt, kell kiválasztania a szükséges anyagokat.

Minden anyagnak van egy bizonyos formanyelve, amit a tervezőnek használnia kell. A beton, műkö formáját a zsaluzás adja meg. A képlékeny beton a megszilárdulásáig szinte bármilyen formát képes felvenni. Az ezzel az anyaggal folytatott munka nagy szaktudást és fantáziát kíván az építésztől,

1. ábra: Vulkán park épülete (Földes, 2013)



ugyanakkor önmérsékletet is, hiszen ez a sokoldalú anyag felhasználási lehetőségei gyakorlatilag korlátlanok.

Homlokzati beton felületet kialakítani azt jelenti, hogy nem csak a konstruktív (szerkezeti) adottságokat, hanem az anyag alakformálási lehetőségeit is ki kell használnia a tervezőnek. A felületi megjelenések – fénylő-matt, sima-érdes, durva-finom, hogy csak néhányat említsünk a végtelen változatok sorából- mind anyagfüggőek. Ezen formák a különböző anyagok egymásra hatásából alakulnak ki, vagy egyféle anyag bizonyos komponenseit mutatják meg.

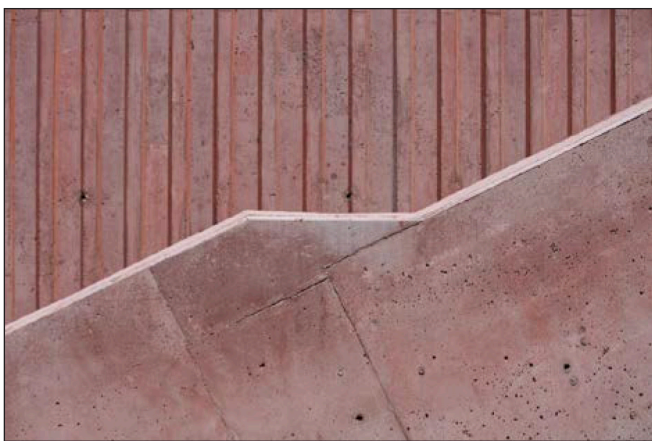
Az épület formanyelvét ezen megoldások megerősíthetik vagy gyengíthetik, de mindenképpen hatnak egymásra. Meghatározzák az optikai összhatást, amely különböző színek felhasználásával még tovább definiálhatunk. A felület domborműszerű megformálása érdekes fény- és árnyékhatást kölcsönöz a homlokzatoknak.

A felületi struktúrák létrehozhatók bizonyos építészeti részletek (pl. a fugák, minták) különleges alakformáló kidolgozása segítségével is. A kiválasztott alkotóelemek megjelenésének összhangban kell állnia az épület közvetlen környezetével, s ami még fontosabb, a városépítészeti összképpel, hisz épületeink látszó homlokzatait közügynek kell tekintenünk és nem csak a megrendelő elvárásait kell teljesítenünk, hanem egy bonyolultabb, szerte ágazóbb összefüggés rendszert kell szem előtt tartani a tervezőnek.

2. BETONFELÜLETEK KIALAKÍTÁSA

A beton cement, adalékanyag és víz komponenséből áll. Megszilárdulás után a kőzetek tulajdonságait és kinézetét, megjelenési formáját veszi fel. A friss betont egy zsaluszerkezetbe öntik és ott megköt. A kemény beton felületén megjelenik a zsalu lenyomata. Ez lehet érdes vagy sima szerkezetformával kialakított felület.

Sokféle optikai hatás érhető el, amelyet a zsaluzat mintája vagy a zsaluzatban elhelyezett minta lenyomata hagy a betonon. Jól ismert optikai hatás, hogy sűrű, függőleges vonalakkal



2. ábra: A zsaluszerkezet lenyomata a beton felületén (Vasáros, 2016)

strukturálva magasabbnak és keskenyebbnek érzékeljük a homlokzato (2. ábra).

A széles távolság a vízszintes vonalak között ugyanakkor csökkenti a magasságot, és szelesebbnek érzékeljük az épületet. A szabálytalan irányú szerkezetek síkszerű, a tapétához hasonló mintát adnak, az anyagstruktúrák pedig különféle anyag-asszociációkhoz vezethetnek (pl. famintázat). Bizonyos vonalminták perspektivikusan jelenítenek meg egy felületet, vagy egy síkfelület a vonalak sűrűségének változtatásával domborúnak, vagy homorúnak tűnhet.

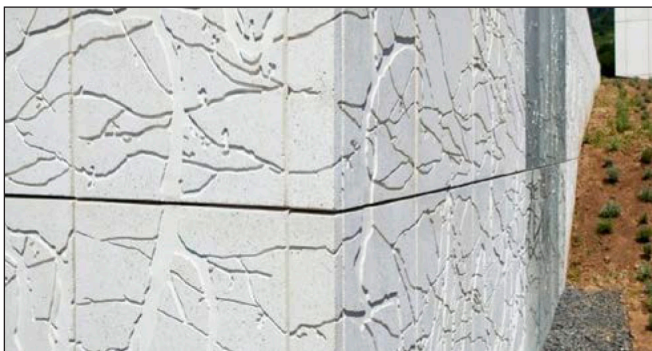
3. BETONHOMLOKZATOK DÍSZÍTÉSE

Az anyagfüggő felületi struktúrák mellett, a homlokzati felületek díszítést is kaphatnak, és ezzel jelentős építészeti (esztétikai) hatást érhetünk el. A díszítő formák a harmadik dimenzió alkalmazásával reliefek lesznek. A domborművek kialakításához a zsaluzatba egy negatív formát vagy formákat tartalmazó elemet kell betenni, amely meghatározza a leendő minta lenyomatát. A díszítés lehetőséget ad az építésznek

3. ábra: Bazaltbor borászat, Badacsony (Kis, 2010)



4. ábra: Díszítő szőlőinda minta a homlokzati felületen (Kis, 2010)



arra, hogy a felületet megbontsa, és az épület homlokzatának, anyagának tömör formáját feloldja. A reliefek képesek a nagy összefüggő felületeket tagolni, életre kelteni és a mindenkori épületnek összetéveszthetetlen, egyedi külsőt kölcsönözni.

Jó példa erre Kis Péter Bazaltbor borászata (3 - 4. ábra). A kiselemes homlokzati beton burkolaton a szőlő indák mintázata jelenik meg, mintegy kívül is megmutatva az üzem alapanyagát képező szőlőt. A homlokzati rajzolat az üzemi előregyártás folyamán a zsaluzatba rakott műanyagforma negatívjaként maradnak meg a betonelemek.

4. ANYAGÁBAN SZÍNEZETT BETON ÉS UTÓLAGOS FESTÉS

Érdekes összehatást érhető el a színes betonelemek alkalmazásával. Ilyenkor a betonkeverékhez színes festékanyagot adagolnak. Piros, sárga, barna és fekete tónusokhoz főként vasoxid pigmentet, zöldes árnyalatokhoz krómoxid és krómoxidhidrát pigmentet, a kékes árnyalatokhoz pedig keverékkristály alapú pl. kobalt-alumínium-krómoxid pigmentet használnak. A beton színezése tartós és időjárásálló. Szürke cement felhasználása során a színtónus sötétebb, fehér cement esetén pedig világosabb és tisztább. A finom felületi tagozódás még jobban érvényesíti a színt. Ahhoz, hogy az épületen kiemeljünk nagyobb felületeket, hasonló felületrészek együttesét vagy külön épületelemeket, a beton felületet színezhetjük. A felhasznált festéknek azonban mindig összhangban kell lennie a beton tulajdonságaival.

A Productora építésziroda tervezte mexikói Teotitlan del Vallei Közösségi Kulturális Központ (5. ábra) épületének beton a sziklás sivatagos környezet színeit viseli magán, ahol az adalékanyagba kevert helyi sziklaőrlemény adta meg a beton sárgás színét, amelynek felületén megjelenik a zsaluzó faanyag textúrája is.

Ilyen anyagában színezett beton homlokzattal rendelkezik Vasáros Zsolt által tervezett Rudapitecus látványtár, ahol szintén a helyi sziklás anyag felhasználása során a vasoxidban gazdag őrlemény adta meg a homlokzatok vöröses színét (6. ábra).

A másik lehetőség, ha az elkészült beton felületet utólag festjük le a kívánt színre. A homlokzati betonfelületekre a festéket közvetlenül is felvihetjük. A betonfelületre felvihető festékeknek a következő követelményeknek kell megfelelni:

- a betonból jövő alkális behatásokkal szembeni ellenállóság
- jó tapadás a betonra
- jó kötés a bevonatrendszeren belül
- ugyanazzal a festékkel történő átfesthetőség
- időjárással szembeni ellenállóság
- ipari környezettel és/vagy vízben oldódó anyagokkal szembeni ellenállás

5. ábra: Teotitlan del Vallei Közösségi Kulturális Központ (Szilvási, 2019)





6. ábra: Rudapithecus látványtár vörös beton homlokzata (Vasáros, 2016)

- fény-, ill. UV állóság
- alacsony fokú szennyeződési hajlam
- kielégítő páraáteresztő képesség
- folyóvízzel szembeni ellenállóság
- lemosással vagy súrolással szembeni ellenállóság.

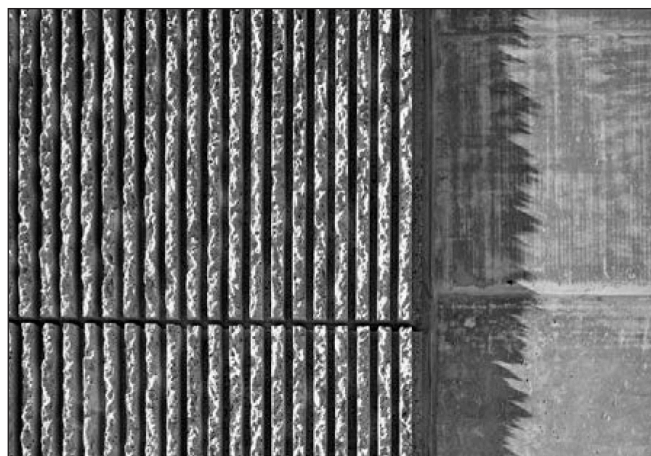
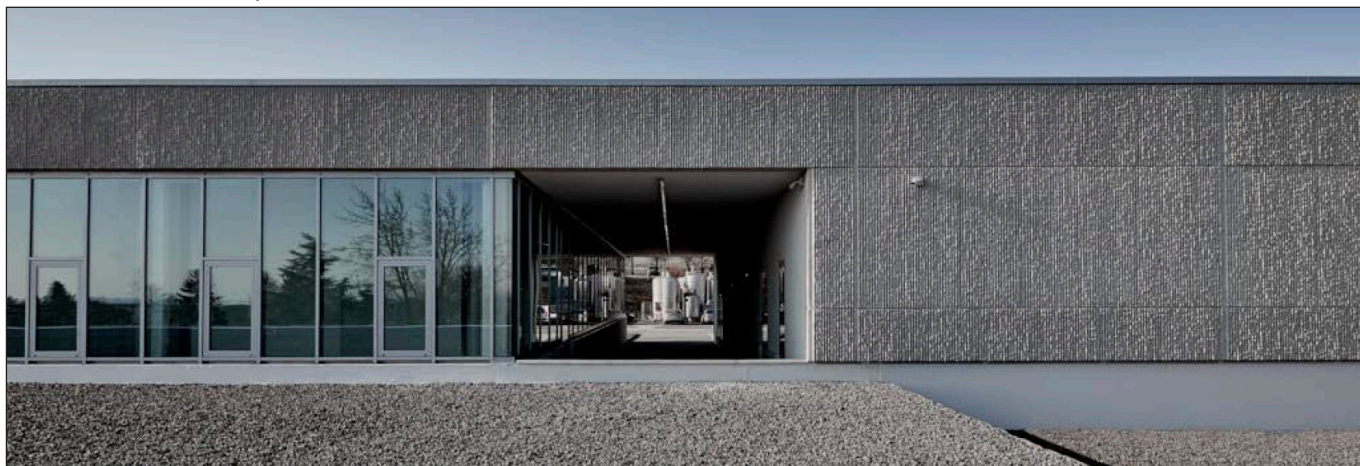
A festékek közül elsősorban a levegőn vagy hidraulikusan megszilárduló ásványi és szilikát festékek, a műanyag alapú diszperziós ill. a polimerizált gyantaalapú festékek jöhetnek szóba. A festék kiválasztásánál figyelembe kell venni, hogy a festést időről időre meg kell ismételni. A színek nem pótolhatják a hiányos építészeti kialakítást, viszont segítségként és kiegészítésként jól használhatók. A színezés módja lehet anyagfüggő vagy attól független. Hatásként a szemantikára, vagy egy nagyobb összefüggésbe való beilleszkedésre célszerű törekedni. A homlokzati színek kialakítás terve minden kiviteli és engedélyezési terv elengedhetetlen tartozéka kell, hogy legyen.

5. KŐFARAGÁSSZERŰ ÉS MÁSMEGMUNKÁLÁSI LEHETŐSÉGEK

A kőfaragásszerű megmunkálási módoknál (mint pl. a feldurvítás, recézés, és szemcsézés) a beton legfelső cementrétegét leszedik. Ilyenkor érdes felület keletkezik, amelyen látszik a részben töredezett adalék. A fehércement, a színes adalék vagy a színes festék felhasználásával különös hatások érhetők el, amelyek még kiegészülnek a fény-és árnyék effektusokkal. Ez a homlokzati megjelenés köszön vissza vissza Kis Péter tervezte Tolcsvai palackozó üzem homlokzatán is (7. és 8. ábra).

A betonfelületek másik megmunkálási módja a lemaratás, a homokszórás és a lángszórás. Ilyenkor is lejön a legfelső cementréteg és az adalékanyag, mint formáló elem jobban

7. ábra: Tolcsvai borászat, palackozó üzem betonhomlokzata (Kis, 2016)



8. ábra: Kőfaragásszerű homlokzati beton (Kis, 2016)

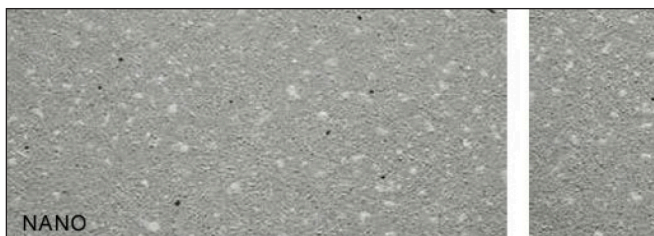
érvényesül. A lemaratásnál az egyes adalék szemcséket feltárják és megtisztítják. A homokszórásnál érdes, a lángszórásnál, ahol a hő hatására a legfelső adalék szemcsék szétpattannak, szaggatott felület keletkezik. A betonfelület csiszolásával és polírozásával is láthatóvá válik az adalék szerkezet. Az így megmunkált beton sokoldalúan felhasználható, pl. homlokzatoknál, falaknál, de ablakpárkányoknál is

6. MOSOTT BETON ÉS FINOMMOSOTT BETONFELÜLETEK

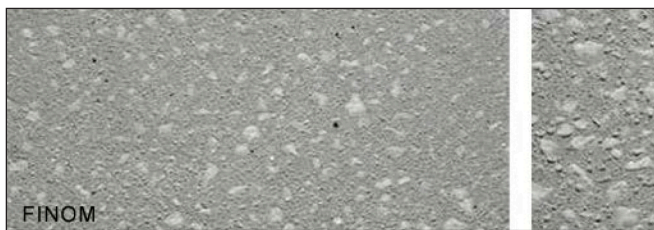
A felület megmunkálás (9 – 11. ábra) leggyakrabban alkalmazott technikája a legfelső cementréteg kimosása, olyan felületi kezelés, amelynek során a beton felső rétegéből nagy nyomású vízzel, illetve drótkéfézéssel eltávolítjuk a cementes anyagot. Ennek köszönhetően előtűnik a beton készítéséhez használt kőadalék.

Az eljárással különféle kimosási mélységek érhetők el, amellyel egyre erőteljesebb megjelenésű felület tűni elő. A másik lehetőség, hogy különböző hatásokat érjünk el a különféle eltérő tulajdonságú, színű adalékanyagok használatával. A beton megjelenési képe mindig más attól függően, hogy szögletes vagy gömbölyű, világos vagy sötét, egyszínű vagy színes köveket keverünk az adalék anyaghoz.

Újabb eljárás a felületi gátlószerek alkalmazása, amit a zsaluzat belső felére visznek fel. Ez lehetővé teszi, hogy a felületnek csak a legfelső milliméterét mossák ki. Ezt nevezzük finommosásnak. A beton ez által egy nagyon érdekes homokkőszzerű külsőt kap, amely megfelelő adalékokkal és színes festékanyaggal tovább színezhető.



9. ábra: Nano szemcsés felületi megjelenés (Reckli, 2021)



10. ábra: Finom mosott betonfelületek (Reckli, 2021)



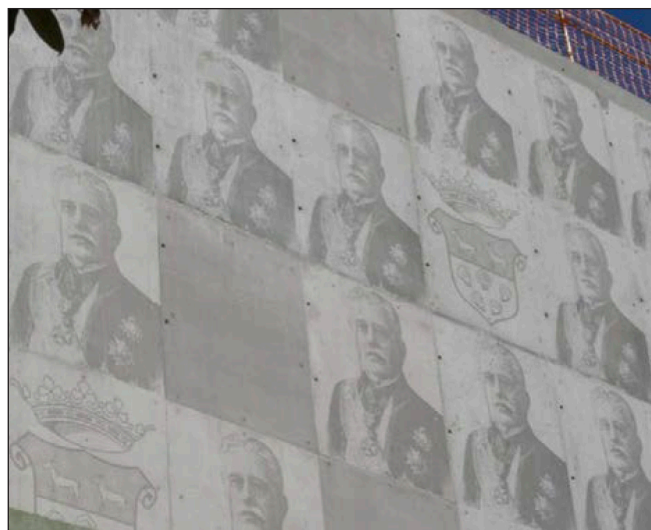
11. ábra: Nagyszemcsés kimosódás a felületen (Reckli, 2021)

6. MEGTÖRT BETONFELÜLETEK

A nagyelemes beton homlokzatok kialakításánál nemcsak a minták lenyomata, hanem az elemek formája is erőteljes vizuális hatást tud gyakorolni, ilyen a München északi részének ipari negyedében megépült Tillicharchitektur tervezte Textilmacher cégének gyártó- és iroda épülete (12. ábra).

Ikonikus megjelenését a mértani pontossággal hajtogatott homlokzatnak köszönheti. Külön érdekessége, hogy a napszakok változásával a fény és az árnyékok játéka más-más megjelenést kölcsönöz az épületnek. Az antracitszürke matt beton felülete összhangban van a környezetével. A nagyelemes homlokzati burkolat előnye az előregyártás lehetősége mellett, a rövid kivitelezési határidő és a kedvező anyagi feltételek. Az elemeket a gyártást követően szállították a helyszínre, és puzzle-szerűen illesztették egymáshoz.

12. ábra: Nagytáblás betonhomlokzat (Frearson, 2014)



13. ábra: Fotógravúr betonfelület, Színház Cabra Spanyolország (Reckli, 2020)

7. ÚJ TECHNOLÓGIÁK MEGJELENÉSE

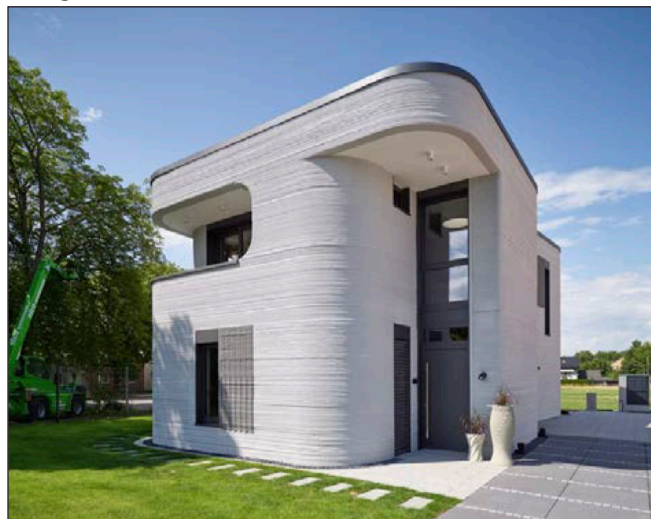
Ilyen új technológia az egyedi fotók megjelenítése a beton felületeken, az eljárást „Fotógravúr”-nak nevezik. A fényképet vagy fényképeket beszkenneklik, majd megnövelik a felbontását, ezt egy szoftverrel digitalizálják, és az így elkészült ábrát úgynevezett „ősminta” lapokba marják.

Az ősminta segítségével előállítják a rugalmas mintával ellátott fotógravúr felületű zsalut. A kész zsalu ezután felhasználható a betonelemgyárban, vagy a helyszíni betonozásnál, amelynek segítségével végül a zsaluminta eltávolítása után a fotó megjelenik a kiöntött homlokzati beton felületen (13. ábra).

8. 3D NYOMTATÁSSAL ELŐÁLLÍTOTT BETONFELÜLETEK

A legújabb innováció a nyomtatott beton, amely technológia használatával új textúrák jelennek meg, ilyen a 3D nyomtatóval készült lakóház, amely a képlékeny beton formálhatóságát igyekszik kihasználni. Az egyik első ilyen épület az Észak-Rajna-Vesztfáliai Beckumban (14. ábra) rekord gyorsasággal készült el. A Waldemar Korte által tervezett épületet a zsalu-

14. ábra: Nyomtatott beton épület homlokzati megjelenése (Octogon, 2021)





15. ábra: COBOD BOD2 3D nyomtató munka közben (Kalácska, 2020)

zatokkal foglalkozó PERI cég építette a dán COBOD BOD2 nyomtatójával. A beckumi házat a kivitelezők mérföldkőnek tekintik, amely új folyamatokat indított el az építőiparban. A projekt kezdete óta ugyanezzel a technológiával hozták létre Európa legnagyobb lakóépületét Wallenhausenben, és az első ilyen lakóépületet az egyesült államokbeli, arizonai Tempe-ben.

A gyors és költséghatékony technikával nyomtatott Beckumban megépült egy lakásos házat a zsaluzatokkal és állványzatokkal foglalkozó PERI a 3D-s nyomtatásra specializálódott dán COBOD BOD2 nyomtatójával kivitelezte (15. ábra).

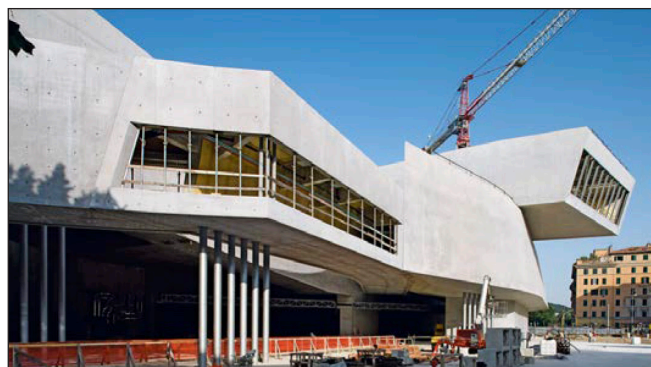
A COBOD BOD2 a világ egyik legnagyobb és leggyorsabb moduláris gépe, amely épületeket képes nyomtatni időzített kötésű, a célra speciálisan fejlesztett cement alapú anyagból, rétegenként építve fel a végleges méretű betonelemeket. A rendszer nyomtatófeje 3 tengelyen mozog egy a helyszínen megépített, összeszerelt fém kereten. Emiatt nincs szükség a nyomtató áthelyezésére és ismételt kalibrálására, amellyel rengeteg időt és költséget takarít meg. A szerkezet további előnye, hogy üzemeltetéséhez csupán két emberre van szükség, a nyomtatófejet és a nyomtatási eredményeket pedig kamera figyeli. Ezáltal 1m² nagyságú dupla rétegű fal 5 perc alatt elkészülhet. A technológia nagy szabadságot biztosít a tervezéshez is, hiszen - szemben a hagyományos módszerekkel - a BOD2-nek az organikus íves formák sem jelentenek technológiai kihívást.

9. A BETONHOMLOKZATOK SZENNYEZŐDÉS ÉS AZ IDŐJÁRÁSSAL SZEMBENI ELLENÁLLÓ KÉPESSÉGE

A homlokzatok egyik legfontosabb tulajdonsága a reziliencia vagy ellenállóképesség. A tartós, jó épülethomlokzat kialakításánál ügyelni kell az idő során törvényszerűen fellépő szennyezések elhárítására és az esővíz megfelelő elvezetésére a homlokzaton. A homlokzati felületek burkolására felhasznált beton elemek időtállóak ilyen szempontból is hálás szerkezetek.

A szélirány és a szelerősség határozza meg, hogy bizonyos helyeken mennyi víz halmozódhat fel és hol képződhet szennyerakódás. A víz áramképe különösen fontos, mivel általa a szennyezések a homlokzat felületből kimosódhatnak és bizonyos körülmények között egy részük másik helyen újra lerakódhat.

A betonfelület esése, illetve lejtése éppolyan fontos ismérvek. A függőleges felület viszonylag kevés vizet kap és



16 ábra: Ferde homlokzati beton felületek (Építési Megoldások, 2017)

könnyen tisztul. A hátra dőlő felületre hulló esőmennyiség sokkal több. A tisztuló képessége viszont valamivel kisebb. Különösen az alsó széleken rakódik le gyakran szennyeződés. Az előre dőlő felület általában száraz marad, és a legkevésbé szennyeződik (16. ábra). A felső részt úgy kell kialakítani, hogy a felületre ne tudjon ráfolyni a víz, mert különben az áramkép itt is nagyon hirtelen megmutatkozik és elronthatja a homlokzat megjelenését.

Ezeknek a feltételeknek a figyelembevétele fontos alapja a betonnal történő homlokzatformálásnak. Az elemek helyes kialakításával tartósan megakadályozható a homlokzat szennyeződése.

Mindenesetre az említett példák közül is jól látható, hogy a beton homlokzatok megjelenésükben, tartósságukban, időjárásállóságukban, költséghatékonyaságban semmivel sem maradnak le a hagyományosabb téglá-, kő-, vagy egyéb burkolatoktól, miközben esztétikus megjelenést biztosítanak szinte bármely funkciójú épületnek.

10. MEGÁLLAPÍTÁSOK

A beton újra egyre népszerűbb és egyre változatosabb formában tűnik fel a homlokzatokon, illetve a belső terekben egyaránt, amely anyaggal időtálló, egyszerű, mégis nemes és látványos felületeket hozhatunk létre, amely képes lehet új trendeket is elindítani. A legújabb technológiáknak köszönhetően ma már utólag is könnyedén kialakíthatunk látszóbeton felületeket.

Az eddig bemutatott példák rávilágítanak arra, hogy milyen sokféleképpen formálhatjuk meg az épületeink betonhomlokzatait, hogy azok adekvát módon reprezentálják az épület szellemiségét, megjelenését. Ezen külső homlokzati beton felületek jellemzően rugalmas alakíthatóságot képviselnek előállításuk során, hogy aztán megszilárdulva megfelelő védelmet nyújtsanak a belső tereknek.

Ugyanakkor az így kialakított homlokzatok nemcsak a műszaki szükségszerűségnek felelnek meg, azaz időjárásállóság, hőhatások, napsugárzás, csapadék, szélhatás nedvességhatások, szennyeződések és kémiai hatások elleni védelem, mechanikai védelem, fagyállóság, alak és mérettartósság, tűzbiztonság, szintartás, tartósság, könnyű karbantarthatóság, térelhatárolás, hanem mindezek mellett esztétikus, érdekes, figyelemfelkeltő felületek egyedi módon képviselik az épület megjelenését sokszor reflektálva annak belső funkciójára is.

Az új innovatív technológiák megjelenésével, így a betonnyomtatás által költségmegtakarítás és kisebb széndioxid kibocsátás érhető el a hagyományos beton falazatokkal szemben mérsékelve az ilyen épületek ökológiai lábnyomát.

A beton homlokzatok megformálásának nagyszámú variációja jól mutatja a betonban rejlő lehetőségeket, amelyeket még nem is használtunk ki teljesen, jelentős tartalékok rejlenek ezen anyag homlokzati felhasználhatóságában.

11. HIVATKOZÁSOK

COBOD International A/S közlemény (2020), Áttörés a betonnyomatás terén, Magyar Építőforum, Kövesdy Gábor főszerkesztő, Kiadja a Brand Content Kft.

Deco Magazin, (2020) A ház, ahol még a kerítés is beton. A letisztult, elegáns betonház lakótér és kerámia stúdió is egyben. OCTOGON Architecture & Design 2020/6 lapszám, felelős kiadó: Vertigo Publishing Kft. Bucsay Orsolya lapigazgató, ISSN 1418-5229 <https://www.octogon.hu/epiteszet/a-haz-ahol-meg-a-kerites-is-beton/>

Építési Megoldások, (2023): Egyedi látszóbeton felületek kialakítása rugalmas sablonokkal január 19. kiadó: Artifex Kiadó Kft. szerkesztő: Bethlenfalvy Gábor NAIH-80970/2014. <https://www.epitesimegoldasok.hu/egyedi-latszobeton-feluletek-kialakitasa-rugalmas-sablonokkal.html>

Építési Megoldások, (2017): Látszóbeton – az építészek modern nyelve 2017 december 08. kiadó: Artifex Kiadó Kft. szerkesztő: Bethlenfalvy Gábor NAIH-80970/2014. <https://www.epitesimegoldasok.hu/latszobeton-az-epiteszek-modern-nyelve.html>

Építési Megoldások (2014) „Összhangban a modern betonnal” – Várkert Bazar 2014. december 04. kiadó: Artifex Kiadó Kft. szerkesztő: Bethlenfalvy Gábor NAIH-80970/2014. <https://www.epitesimegoldasok.hu/osszhangban-a-modern-betonnal-varkert-bazar.html>

Építési Megoldások (2009): Előregyártott látszóbeton kéregelemek 2009. október 15. kiadó: Artifex Kiadó Kft. szerkesztő: Bethlenfalvy Gábor NAIH-80970/2014. <https://www.epitesimegoldasok.hu/20091015előregyartott-latszobeton-keregelemek.html>

Frearson A. (2014) Tillich Architektur adds folded concrete facade to textile company headquarters, DEZEEN Architecture Magazine, 26 August 2014. <https://www.dezeen.com/2014/08/26/textilmacher-office-folded-facade-munich-tillich-architektur/>

Fürdös Zsanett, (2018) OCTOGON Architecture & Design, Üveg Beton és Vas hármasa. Karakteres, funkcionális és jövő orientált az EGM Architects tervezte holland irodaház, amely egy hajóépítőállomáson épült fel. 2018/12/04, felelős kiadó: Vertigo Publishing Kft. Bucsay Orsolya lapigazgató 2018. ISSN 1418-5229 <https://www.octogon.hu/epiteszet/ueveg-beton-es-vas-harmasa/>

Földes L. (2013) Építészfórum, Kemenes Vulkanpark Látogatóközpont 2013.08.01. <https://epiteszforum.hu/kemenes-vulkanpark-latogatokozpont>

Kalácska N.N. (2020) Hat hét alatt építik fel Európa legnagyobb betonból nyomtatott társasházát, MAGYAR ÉPÍTŐK, Főszerkesztő: Hegedűs Gergely, Kiadja a REGON Média Zrt.

Kis P. (2016) Tolcsva borászat, palackozó üzem PLANT <http://www.plant.co.hu/hu/cards/view/141>

Kis P. (2010) Badacsony Bazaltbor feldolgozó PLANT <http://www.plant.co.hu/hu/cards/view/105>

Kitzinger Sz. (2021) Itt van Németország első, 3D betonnyomatóval épített háza, Index 2021.07.30. Főszerkesztő: Fekete-Szalóky Zoltán <https://index.hu/techtud/2021/07/30/igy-nez-ki-egy-3d-nyomtatoval-epített-haz/>

Kreatívlakás, Előre gyártott betonelemes homlokzati burkolás, Épületek külső burkolatai / Előre gyártott betonelemes homlokzati burkolás, <https://kreativlakas.com/kulso-burkolat/elore-gyartott-betonelemes-homlokzati-burkolas/>

Octogon (2021) Átadták az első ilyen technológiával készült lakóházat az Észak-Rajna-Vesztfáliei Beckumban. OCTOGON Architecture & Design, 2019/07/02, felelős kiadó: Vertigo Publishing Kft. Bucsay Orsolya lapigazgató ISSN 1418-5229, <https://www.octogon.hu/epitoipar/mar-kovetoi-is-vannak-az-első-lakható-3d-nyomtatott-haznak/>

Octogon (2019) Ipari negyed, Ipari negyed ipari épülete is lehet nagyon vonzó, Különleges geometriájú épülete kapott egy müncheni textilgyártó vállalat. OCTOGON Architecture & Design, 2019/07/02, felelős kiadó: Vertigo Publishing Kft. Bucsay Orsolya lapigazgató ISSN 1418-5229 <https://www.octogon.hu/epiteszet/ipari-negyed-ipari-epulete-is-lehet-nagyon-vonzo/>

Reckli, (2020) Fotogravúr rugalmas zsaluk, prezentáció, alkalmazástechnika, RECKLI GmbH, Germany

Reckli, (2021) Design your concrete, Mosott beton előállítása keményedés késleltető segítségével, alkalmazástechnika, RECKLI GmbH, Germany

Szarka Sz. (2016) SWALL homlokzati elemek a tolcsvai borászati központban BETON szakmai lap 2016. december XXIV. évfolyam VIII. szám. <https://www.betonujsga.hu/lapszamok/cikk/1914/swall-homlokzati-elemek-a-tolcsvai-boraszati-kozpontban>

Szilvási A. (2019) Színes betonépületek 2. rész. BETON szakmai lap 2019. február XXVII évfolyam I. szám, <https://www.betonujsga.hu/lapszamok/cikk/2132/szines-betonepueletek-2-resz>

Vasáros Zsolt (2016) Építészfórum, Tízmillió éves történet a monolit tömbök között 2016.10.08. <https://epiteszforum.hu/tizmillio-eves-tortenet-a-monolit-tombok-kozott>

Vörös K. (2018) Látványos betonfelületek családi házban, HOME Info, Üzemeltető és tulajdonos: Develon Hungary Szolgáltató Kft. nyilván tartási sz: 5729/2017/B. <https://www.homeinfo.hu/epitkezes-felujitas-szerkezet/2571-latvanyos-betonfeluletek-csaladi-hazon>

Dr. Paládi-Kovács Ádám DLA (1967) c. egyetemi docens, okl. építészmérnök, okl. építőmérnök, építész vezető tervező. A diploma megszerzése után Egyiptomban kutató ösztöndíjas. 1994-től Dr. Karácsony Sándor professzor meghívására a BME Magasépítési Tanszék tanársegédje, majd adjunktusa egészen 2002-ig. Németországban az FLLArchitekt iroda tervezője, hazajövet mesterével Hönich Henrikkel, több sikeres tervezési projekten és tervpályázaton dolgozott együtt. 2014-2017. között a Breuer Marcell Doktori Iskola hallgatója. Számos szakcikk, publikáció szerzősége mellett jó pár megvalósult épület fűződik nevéhez. A Magyar Építőművészek Szövetségének (MÉSZ) és a Magyar Művészeti Akadémia (MMA) köztestületének tagja. 1996. Magyar Műszaki Haladásért Emlékplakett, 2013. Minőségi Csarnoképítésért Csarnok Nagydíj, 2014. Design-díj, 2020 Év Irodája-díj, 2021. Budapest Főváros Nívódíja, Dicséret, 2022. Építőipari Nívódíj, Dicséret oklevél 2022. FIABCI XXIV. Hungarian Prix d'Excellence különdíjat kapott. Jelenleg a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építőanyagok és Magasépítési Tanszékének tanára.

Dr. Paládi-Kovács Ádám DLA, e-mail: paladi-kovacs.adam@emk.bme.hu

THE AESTHETICS OF CONCRETE

Paládi-Kovács Ádám, DLA

We cover the external facades of our buildings with different materials, which significantly determine the appearance, and aesthetics of the building while meeting many requirements. The article covers the number of ways and how facades created with concrete elements, concrete cladding or exposed concrete can be shaped, and how they react to external influences and conditions. The article examines how today's modern concrete facades, in addition to providing the necessary technical function, can give an aesthetic façade appearance or even how the façade can even represent the spirit of the building. In addition to the already established concrete façade technologies, what new procedures are there in the construction industry and what additional possibilities are there in this material during façade use.