

Pataky, Rita: Hole on hole - desing of perforated elevations (Lyuk hátán lyuk - áttört homlokzatburkolatok kialakítása

Metszet, Vol 12, No 6 (2021), pp 76-83,
<https://doi.org/10.33268/Met.2021.6.10>

Accepted: 08 November 2021

Published: 23 November 2021

Affiliation: BME Budapest University of Technology

Abstract: The article shows how the openings in traditional architectural facades can appear in today's architecture due to technological development, how openings can be used in many ways, and at the same time what new opportunities are created in the formation and appearance of architectural forms. These possibilities create long-term solutions aesthetically as well, if in addition to the architectural formulation and the use of materials, we also make appropriate building structural principles.



LYUK HÁTÁN LYUK

ÁTTÖRT HOMLOKZATBURKOLATOK KIALAKÍTÁSA

SZERZŐ | AUTHOR
PATAKY RITA

—Építészetrel foglalkozó nyomtatott folyóiratokban és az internetes térben egyre gyakrabban találkozni olyan épületekkel, melyek áttört burkolatokkal készülnek. Bár ezen építészeti eszköz alkalmazása néhány évtizedre nyúlik vissza, térhódítása láthatóan folyamatos, és a legkülönbözőbb rendeltetésű épületeknél igen változatos módon jelenik meg.

ELŐZMÉNYEK

—Természetesen az áttört homlokzati elemek sem előzmény nélküliek a világ építészetében. Elég csak az iszlám területek épületeire gondolni, ahol rendszeresen alkalmazzák az áttört szerkezeteket. [13] Ilyenek a nyílásokba helyezett csipkeszerűen faragott kőtáblák vagy hézagosan rakott téglák fényel átszótt elemei.

—A mecsetek, mauzóleumok mellett a lakóépületeken gyönyörű, rendkívül változatos, akár nagy felületeket is takaró, gazdagon faragott, rácsszerkezetű nyílászáró táblákkal (masrabiya) [10] oldották meg az áttört felületeket, amelyeket nemcsak az esztétikai hatásért alkalmaztak, sokkal inkább

a belátásgátlást, a természetes fény kontrollált bevezetését és a természetes szellőzést biztosították. Ezeket gyakran kombinálták a víz párolgása során elvont hő hűtőhatásán alapuló, úgynevezett evaporatív hűtéssel. Az iraki, ősi technikával nádból készített házaknál gyékényfonással hozták létre ezeket a térelhatároló elemeket.

—Mindezek jellemzője, hogy olyan éghajlati övezetekben található, ahol a természetes szellőzést, megvilágítást oly módon kell megvalósítani, hogy az a nagyon meleg napokban is megfelelő komfortköri körülményeket biztosítson, így ezek elsősorban zárás nélküli nyílások kialakítását szolgálták a külső térelhatárolásban.

—Áttört homlokzatként értelmezhetők az Arab-félsziget, Közel-Kelet és Irán számos vidékén épített széltornyok (baghdírok) is, melyek évezredek óta természetes gravitációs szellőző-hűtő „berendezésként” működnek, de nem szabad elfelejtenünk az ókor óta klímamódosító hatásuk miatt is alkalmazott, növényekkel futtatott szerkezetekről sem [11].

—Azonban nemcsak tőlünk távol találhatunk előképeket, hanem a mediterrán területén, sőt a magyar népi építészetben is. Gondoljunk a mezőgazdasági terménytároló épületekre, ahol az átszellőzést is biztosítani kellett a termények hosszú távú megőrzése érdekében, így a pajták, csűrök, görék hézagosan rakott téglá- vagy lécfalaira, oromfalaira. De itt kell megemlítenünk például a gyimesi lakóházak tornácainak faragott korlátait vagy éppen a kalotaszegi lakóépületek lehetetlenomságú oromdíszeit is.

ÁTTÖRT BURKOLATOK HASZNÁLATA ÉS AZ ÉPÍTÉSZETI KIFEJEZÉS ÖSSZEFÜGGÉSE

—A kortárs épületeken az áttört elemeket fokozatosan kezdték alkalmazni. Először erkély-, loggia-korlátokon jelentek meg, majd a homlokzaton vagy a homlokzat előtt kialakított konzolokon szabálytalan elrendezéssel, a monotonitást megtörő elemekként. Megjelenésük egyik oka, hogy a modern építészet elutasította az ornamentika alkalmazását,



04



05



06

- 01 Iszmáil Számáni Mauzóleuma (Buhara, Üzbegisztán) az egyik legkorábbi, 10. századi, ma is álló téglaszerkezetű muszlim mauzóleum, amely alaptípusá vált. A kupola az áttört ablakoknak köszönhetően valószerűtlen fénypárnán úszik (Forrás: Kovács Máté Gergő)
- 02 Teljes homlokzati felületet beborító masrabiya (Jeddah, Szaúd-Arábia) (Forrás: internet)
- 03 Fűrészelt technikával kialakított oromdísz (Inaktelke) (Forrás: Pataky Rita)
- 04 Müpa menekülő-lépcsőház elrejtett függönyfala (Forrás: Pataky Rita)
- 05 Egyedi organikus mintával kialakított alumíniumburkolat, Darmstadt (Forrás: Pataky Rita)
- 06 Rozsdavédő réteges acél síktáblás burkolat geometriai mintával (Caixa Forum, Madrid - Herzog & de Meuron) (Forrás: Pataky Rita)

különösen a rátett elemeket, viszont az áttörtséggel visszahozható egyfajta díszítettség, fény-árnyék játék, játékosság, amely ugyanakkor megfelel a kortárs építészet elvárásainak is. [10][13] Ennek az alapját a burkolóanyagok és a technológia fejlődése (elsősorban a számítógép vezérelte lézervágás) teremtette meg. A minták lehetnek geometrikusak, ornamentálisak, szabályszerűen ismétlődők vagy éppen szabálytalanok, fotorealisztikusak – a fantázia és az anyagjellemzők szabják a határokat.

—Elsősorban melegebb éghajlatokon – a történelmi előképekhez hasonlóan – kedvező klímájú átmeneti tereknél (pl. Bambey egyetemi épület) [3] használják teljes,

részleges vagy éppen vegyesen alkalmazott felületképzésként.

—Hazánkéhoz hasonló éghajlatú területeken elsősorban különleges árnyékolók (eltolható, kinyitható/kihajtható, harmonika jellegű, fix stb.) kialakításánál jelentek meg először, mivel az áttört elemek elsődleges feladata a mai napig a belátásgátlás, a fény bejutásának kontrollálása (pl. az újpesti főplébánia új épülete). De alkalmazásukkal az üvegezett szerkezetek is elrejtetővé váltak a homlokzatban, így azok nem törik meg a homlokzatot meghatározó elemekként (pl. Müpa, BBraun-ház).

05-07

—Később nagyobb felületeken, de fűtetlen épületek (piacok, sportlétesítmények, parkolóházak, kilátók) [16] térelhatárolásaként kezdték alkalmazni, hiszen ezáltal egyszerre biztosítható környezettudatos módon, természetes úton a belső terek megvilágítása, szellőzése, és az épület környezettől történő elhatárolása.

—Ahhoz, hogy áttört elemek ne csak kiegészítő elemként jelenjenek meg hűtött-fűtött épületeken, a technológiai fejlődéssel ki kellett alakulni a magastetős szerkezetekhez hasonló kéthéjú homlokzatoknak, amit a szerelt rendszerek elterjedése tett lehetővé, sőt a térelhatárolásnak és a termikus buroknak bizonyos mértékben függetlenednie kellett egymástól.

—A tömör falfelületek előtt elhelyezett áttört burkolatok mellett gyorsan megjelentek a teljes homlokzati felületeket – függetlenül a nyílászáróktól, üvegezett szerkezetektől – beborító áttört burkolatok is. Ezek segítségével egyrészt monolitikus jellegű épülettömegek hozhatók létre, valamint a tetőfelületen is azonos burkolatot alkalmazva kialakíthatók azok az épületarchetípusok, melyek kedvelt formái a ma építészetének, vagy éppen az épület tárgyyszerű jellegét, a forma elsődlegességének hangsúlyozását biztosítják a hagyományos épületjelleg

04



07



08

tagadásával. Műemléki környezetben a homogén megjelenésű épületek sokszor megkönnyítik az illeszkedést.

—Az áttört burkolatok alkalmassak lehetnek egy adott épülettömeg, forma kihangsúlyozására (pl. DVTK Stadion), de el is rejthetik a mögöttes épülettömeget, más látható formát kölcsönözve számára (pl. Puskás Aréna), ezáltal megtörténik a vizuális látvány és a valós szerkezetek különválasztása.

ÁTTÖRT BURKOLATKÉNT ALKALMAZHATÓ ANYAGOK

—Áttört burkolatok alapvetően négyféleképpen alakíthatók ki [13]:

- perforált elemekkel [4]; ebben az esetben a homlokzatburkoló elemeket lyukasztják, vágják vagy stancolják, és így jönnek létre a legkülönbözőbb geometriai vagy ornamentális mintás felületek;

- hézagosan rakott elemekkel, amikor az egyes tömör burkolati elemeket a megszokott hézagméretüktől eltérő hézagképpel helyezik el;

- építészeti hálókka, szövetekkel;
- futónövényekkel és ültetőedénysoros zöldhomlokzatokkal.

—Perforált burkolatok között a legnagyobb változatossággal a fémek

jelennek meg, hiszen valamilyen általánosan használt fém (aluminium, titáncink, réz, korrózióálló acél, rozsdavédő réteges acél, kompozit lemez) perforálható táblás, saját síkjában profilozott táblás (hullámlemez, trapézlemez, dizájnlemez), sávós vagy kazettás változatban, térbeli elemekként, de természetesen egyedileg kialakított elemek esetén is, ahogy a „taposórács” mellett széles körben terjed a terpesztett lemezek (expandált lemez vagy streckmetall), alumíniumhab lemezek használata is.

—A könnyű táblás burkolatok közül a szálerősített cementlap (pl. Újpest, főplébánia, mint perforált burkolat alkalmazása a legelterjedtebb. Perforálhatók a préselt bazaltgyapot táblák is, ezek a termékek azonban viszonylag újak, így ismertségük lényegesen kisebb. Bár a táblás faburkolatok is perforálhatók, azonban éppen a legkényesebb élek, a bütük vonalhossza nő meg ezáltal, amelyeket csapadékvíz elleni hosszú távú védelemmel nehéz ellátni, így a hazánkéhoz hasonló időjárási körülmények között alkalmazásuk kevésbé javasolt.

—Anyag, anyagvastagság, elemméret és az alkalmazott technológia függvényében meghatározott lehet a legnagyobb és a legkisebb minta mérete, a minták egymástól való távolsága, az áttörtség felület %-ban kifejezett mértéke. Egyedi minták tervezése esetén ezt minél korábbi tervfázisban javasolt egyeztetni.

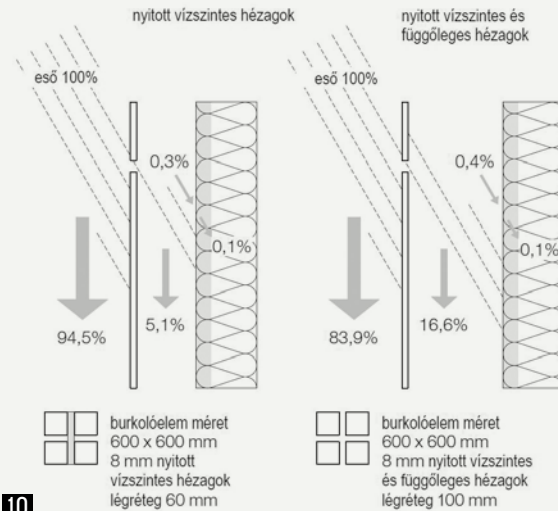
—Perforált burkolat készülhet szálerősített finombetonnal is. Itt azonban a perforáció nem utólag készül, mint a fentebb ismertetett anyagoknál, hanem speciális zsalumatricával öntik az elemeket. Az anyagösszetétel-fejlesztéseknek és a karbonszálalás erősítésnek köszönhetően ma már ezek az elemek akár 1x3 m-es befoglaló mérettel és mindösszesen 3 cm vastagsággal is készülhetnek. [5] Természetesen hagyományos kéregpanel elemek is előállíthatók áttört kialakítással, de ezeknél a mintát erőteljesen befolyásolja a zsaluban a kirekesztés módja, a vasalás, így ezek helyét egyre inkább a finombeton elemek veszik át.

—Hézagosan rakhatók a könnyűburkolatok közül a lécs vagy deszka jellegű faburkolatok, mind vízszintesen, mind függőlegesen, sőt



- 07 Egyedi mintát adó perforált kazettás fémlémez burkolat (Forrás: Kovács Károly Lehel)
- 08 Hézagosan rakott kerámia bagett burkolat (Potsdamer Platz, Berlin - Renzo Piano) (Forrás: Pataky Rita)

- 09 Fémcsőzet burkolat (Puskás Aréna, Budapest - Skardelli György, Közti Zrt.) (Forrás: Közti Zrt.)
- 10 Kéthéjú homlokzat esetén a burkolat mögé jutó csapóeső mennyisége (FVHF nyomán [9])



változatos keresztmetszeti formákkal megjelenő kerámia bagett burkolatokkal, egyedi alumíniumelemekkel is. Ez utóbbiak csapadékhatásnak – karbantartás nélkül is – hosszú távon ellenállnak.

—Falazott előtétfalként téglá, kő, beton falazóelemekből kialakított burkolatok a falkötés szabályai betartása mellett szabályos vagy szabálytalan hézagképpel készíthetők el hézagosan rakott burkolatként (pl. Szolnok Várkapu Látogatóközpont), de ehhez természetesen akár egyedi kerámia vagy beton idomelemek is alkalmazhatók (pl. Bambey egyetemi épület).

—Új lehetőségek nyíltak meg a korrózióálló acélhálók, fémcsőzetek [1][16] és építészeti textíliák megjelenésével.

—Természetesen a fenti lehetőségek vegyes alkalmazására, vagy éppen be nem sorolható megoldásokra is van lehetőség. Végül, de nem utolsósorban zöldhomlokzatokként indirekt rendszerekkel, támszerkezetre futtatott

növényekkel (pl. M6B2 lakótorony), vagy éppen ültetőedény-soros rendszerekkel is kialakíthatók áttört homlokzatok. Ezekben az esetekben a növények biztosíthatják a homogén, de fényáteresztő, egyben árnyékoló burkolatot is [1][12] számos kedvező mikroklimatikus és ökológiai hatás mellett.

SZERKEZETKIALAKÍTÁS

—Áttört homlokzatok fedett-nyitott, fűtetlen terek, épületek esetén alkalmazhatók, valamint fűtött tereket határoló szerkezeteknél, abban az esetben, ha a tételhatároló szerkezet kéthéjú kialakítású.

1. Burkolatok rögzítése

—A különböző fémanyagú (sávós, kazettás, térbeli elemes stb.) és táblás (sík és saját síkjában profilozott), valamint a léccs és deszka, hézagosan rakott könnyű homlokzatburkolatok rögzíthetők bordaváz aljzatszerkezethez mechanikai úton (csavarozás, szegecselés), ragasztással és függesztéssel

nemcsak a homlokzati síkkal párhuzamosan, hanem arra merőlegesen fordított lappal is. Szabályosan rakott, hézagosan rakott, lécburkolatok adják az ún. pajta stílus jellegzetes megjelenését (pl. Hernád, Szent Család Római Katolikus Közösségi Ház, csömöri református gyülekezeti központ), szabálytalan rakásképpel pedig vonalkód jellegű burkolat hozható létre. A táblás faburkolatokhoz hasonlóan hangsúlyt kell fektetni a megfelelő faanyagvédelemre. Különösen vízszintes burkolatok esetén, ahol az elem formálásával, elhelyezésével meg kell akadályozni, hogy a csapadék megálljon rajta. Ilyen burkolatokat elsősorban könnyen karbantartható épületek és felületek esetén javasolt alkalmazni, illetve javasolt nedveségnek jobban ellenálló (hőkezelt, trópusi faanyag, bambusz) faanyagot választani.

—Hasonló rakáskép létrehozható hasonló méretű szálerősített cementlap vagy préselt bazaltgyapot elemekkel is, sőt a rendkívül



- 11 Hézagosan rakott fa lécburkolat alátétszigeteléssel (Kopaszi-gát, Budapest) (Forrás: Horváth Sándor)
- 12 Üvegezett szerkezet előtt elhelyezett áttört burkolat csökkentheti a kültérrel a vizuális kapcsolatot, és napközben is szükségessé teheti a világítást

(kazettás elemek, hátsó rejtett, hát-furatos kialakítással). A bagett burkolatok egyedi, de jellemzően fémanyagú rögzítési rendszerrel rendelkeznek. A fémszövetek rögzítése függesztett-feszített, a textíli-aké pedig befogott-feszített, ezáltal 3D felületek kialakítását is lehetővé teszik.

—A falazott jellegű burkolatokat az általános tömör falazott burkolatokhoz hasonlóan ki kell váltani és kidőlés ellen biztosítani kell. A finombeton burkolóelemek súlyhatárokon belül rögzíthetők bordavázhoz, vagy a kéregpanelekhez hasonlóan függeszthetők.

—A rögzítés méretezése során figyelembe kell venni az önsúlyt és a meteorológiai terheket is. A burkolat vastagsága, a hézag mérete jelentősen befolyásolja a ráakódó hó súlyát, ami tömör függőleges burkolatok esetén nem áll

- 13 Újpest, főplébánia új keresztszárnya a perforált, nyitható szálerősített cementlap árnyékoló-burkoló táblákkal esti fényeknél (Forrás: Albertszki Tamás)

fenn. A szélteher számítása során az áttörtség függvényében kell meghatározni a mértékadó szélterhelést, mivel a burkolat mögé jutó szél a kialakuló turbulenciák miatt hátulról ható negatív szélertőt is kifejthet.

—Áttört homlokzatburkolatok esetén mind a burkolatkiosztásra, mind a hátszerkezet kialakítására fokozott figyelmet kell fordítani, hiszen az áttörtség függvényében egyik, másik vagy éppen mindkettő fokozottan hangsúlyosává válik. Átfedéssel rakott perforált burkolatoknál (pl. fém sík- vagy saját síkjában profilozott táblás burkolatok) az átfedés az anyag többszöröződése következtében határozott sávként jelenik meg, ami a tömör burkolatokhoz képest egészen más hangsúlyt ad a homlokzatnak közletről és távolról nézve, ez utóbbi



esetén a burkolatkiosztás ritmusa még hangsúlyosabbá válik.

—A burkolat áttörtsége a mögöttes tartószerkezetet – a nyílthézaggal kialakított burkolatokhoz képest – nemcsak a hézagokban, hanem a teljes felületen láttatni engedi. Üveg hátszerkezet esetén ez nemcsak kívülről, hanem belülről is megjelenik, és határozott látványt nyújthat. Míg nyílthézagos burkolatoknál törekszünk arra, hogy a hézagok „árnyhézagként” jelenjenek meg, azaz a mögöttes ásványgyapot hőszigetelés színe ne ütközzön ki, és jellemzően sötét (fekete) színű üvegfátyol-kasírozású hőszigetelést alkalmazunk ennek (no meg a jobb energetikai működés) érdekében, addig az áttört homlokzatburkolatok lehetőségét adnak arra, hogy a színekkel játszva, a burkolat mögött akár határozottan eltérő színű felület



13

jelenjen meg. A burkolatok hézagában, mintáiban megjelenő, mind a hátszerkezettől, mind a burkolattól eltérő színű rögzítőrendszer zavaró lehet, így javasolt ezeket a hátszerkezet (pl. vékonyvakolat, színes homlokzati fólia), vagy a burkolat színével egyező színnel ellátni az egységesebb megjelenés érdekében.

2. Csapadékszárás

—Az általánosan alkalmazott kéthéjú, átszellőztetett légréteges külső térelhatároló szerkezetek a burkolatot tekintve zárt-, illetve nyílthézaggal egyaránt kialakíthatók. [7] Közismert tény, hogy nyílthézagok esetén a szél torlónyomása a hézagokon keresztül a csapadékot a burkolat mögé juttathatja. [6] A keskeny hézagon bejutó csapadék részben a burkolat hátoldalán – ezt figyelembe kell venni

a burkolatválasztásnál –, részben a légrétegen lefolyik. A német FVHF által végzett kutatások [9] alapján a hézagrajztól függően akár a csapadék közel 20%-a is bejuthat a burkolat mögé, azonban a légrétegre bejutó csapadék jelentős része már a burkolaton vagy a légrétegen lefolyik, és csak rendkívül csekély mennyiség az, ami a hőszigetelés síkjáig eljut, és még kevesebb, ami abba bejuthat. Éppen ezért ezen fal-szerkezetek csapóeső-állóságát az alábbi módokon lehet biztosítani és fokozni:

- a monolit vasbeton szerkezetek önmagukban megfelelnek, de a falazott szerkezeteket kétoldali vakolattal kell ellátni;
- vízlepergető felületű, impregnált (a légrétes kialakítás miatt) A1-A2 tűzvédelmi osztályú hőszigetelés alkalmazása;

- vízlepergető üvegfátyol-kasírozású ásványi szálal hőszigetelés alkalmazása;

- alacsony páradiffúziós ellenállású, vízlepergető, szélzáró homlokzati fólia alkalmazása (a szélzáró alátéthéjazatokkal [14] megegyező módon) – a tűzvédelmi előírások figyelembevételével.

—Míg a nyílthézagos burkolatoknál a hézag aránya jellemzően 1–15% lehet a felület arányában, addig az áttört burkolatoknál a burkolatokban megnyíló hézag több 10 cm szélességű is lehet, és az áttörtség elérheti a felület 60–70%-t is. Ebből következően a burkolt felület már csak csökkentett mértékben vesz részt a homlokzat vízzárásában, így azt más módon kell biztosítani: a tetőkhöz hasonlóan kiegészítő intézkedés szükséges a vízzárás fokozására, azaz a csapadékvízzárás feladatát, a hőszigetelés és

a hátszerkezet védelmét más szerkezet veszi át. Ez lehet:

- teljes értékű homlokzatképzés, azaz az áttört homlokzatburkolat mögött olyan falszerkezet található, amely önmagában biztosítja a megfelelő vízzárást (pl. vakolt hőszigetelő rendszerrel ellátott falszerkezet, vagy maghőszigetelt falszerkezet);

- a térelhatárolást – a külső térelhatároló falszerkezetekkel szemben támasztott valamennyi igényt kielégítő – üvegszerkezet biztosítja (pl. Szolnok, Várkapu Látogatóközpont, Csömör református gyülekezeti központ, Újpest, főplébánia); [15]

- az alátéthéjazatokhoz hasonló módon emelt teljesítményű, vízzáró vagy vízhatlan szigetelésű homlokzati réteg kialakítása – a tűzvédelmi előírások figyelembevételével:

• speciális, erre a célra kifejlesztett, UV-sugárzás-álló homlokzati fóliával, mely abban az esetben alkalmazható, ha az áttörtség $\leq 40\%$, a burkolóelemek közötti hézagok, a minták mérete ≤ 50 mm;

• teljes értékű, UV-sugárzásálló csapadékvíz elleni szigetelés – mint a burkolat tetőknél az alátétszigetelés. [2][6][14] Bár első pillanatra meglehetősen csapadékvíz elleni szigetelést alkalmazni függőleges felületen, de a mai építészeti már homlokzatburkolatként is számításba veszi ezeket az anyagokat, mint az ETFE fóliákat térelhatárolásként.

—Fedett-nyitott átmeneti terek (pl. Bambey egyetemi épület, M6B2 lakó toronyház), [1] [3], fűtetlen belső terek: parkolóház, piac, templomtorony, kilátó stb. esetén (pl. galyatetői kilátó, Drezdai Hadtörténeti Múzeum, kisbajomi ravatalozó, dabasi gyülekezeti közösségi pavilon) [16] az áttört burkolaton keresztül bejuthat csapadék, így a fedett belső tereket ennek figyelembevételével (fagyállóság, csúszásgátlás, vízvezetés, burkolat stb.) kell kialakítani.

—A szerkezetek kialakításánál rendkívül fontos szempont, hogy a burkolat mögé jutó csapadékot anélkül kell kivezetni, hogy a hátszerkezetre negatív hatást fejtene ki, azaz valamennyi csatlakozó szerkezet, de elsősorban az alsó élek (nyílászárók, nyílások, lábazat stb.) mentén a csapadék kicseppenését biztosítani kell.

3. Karbantarthatóság

—Azokon a réseken, ahol a nedvesség bejut, ott a levegőben szálló szennyeződések (pl. por, falevél) is bejutnak a burkolat közé, mögé, de testközelen a járókelők számára a szemét elrejtését is szolgálhatják az üregek. Ezen kockázatot jelentős mértékben befolyásolja a hézagarány, a hézagméret, a lábazat kialakítása, a kivezetés.

—A homlokzat karbantarthatóságát takaríthatóság szempontjából meghatározza a két réteg közötti légréteg vastagsága is. Áttört burkolatok mögötti hézag takaríthatósága a legegyszerűbben akkor biztosítható, ha üvegezett szerkezet található mögötte, és ezeket nyíló szárnyakkal ellátva a légrés megközelíthetővé válik, így annak szélességének növelése sem szükséges. Amennyiben maga az üvegezett szerkezet nem nyitható vagy tömör felületek vannak mögötte, akkor javasolt járható szélességű légrés kialakítása, amelybe a bejutást biztosítani kell, vagy magát a homlokzati felületet kell nyithatóan kialakítani. Csökkentett értékű megoldás lehet még a csatlakozó vízszintes felület és a burkolat közötti nagyobb vízszintes hézag, amely a tisztítást lehetővé teszi, de építészeti, esztétikailag ez nem minden esetben elfogadható.

4. Árnyékolás, vizuális kapcsolat

—Az áttört burkolattal ellátott épületek megjelenése folyamatosan változik a napszakokkal. Tömör falfelületek előtt elhelyezve a fény-árnyék játékok változnak. Üvegezett szerkezetek esetén napközben a minták inkább a belső tér felől érvényesülnek, az esti órákban pedig a belső tér megvilágításával a kültér felől elevenednek meg. További játékosságot adhat a homlokzatnak, ha különböző nyitható árnyékolófelületeket is kialakítanak, hiszen azáltal még inkább dinamikusnak lehetnek a felületek. Üvegezett felületek esetén míg kifelé szinte akadálytalan a vizuális kapcsolat, addig kívülről a belső térbe a belátás, a transzparencia korlátozott, a belső tér sejtelmessé válhat az áttörtség függvényében. Különösen igaz ez a fémszövetekre, építészeti textíliákra, amelyek éjszaka

a különböző megvilágítási technikákkal megélné, ledekkel kiegészítve médiahomlokzattá válhatnak. A textíliák nemcsak különböző színekben érhetők el, hanem nyomott minták, feliratok is elhelyezhetők rajtuk. Mindezek által a homlokzat még erőteljesebb kommunikációs eszközzé válik.

—Mindennek azonban ára van, hiszen üvegezett felületek előtt alkalmazott áttört burkolatoknál nemcsak kívülről befelé korlátozott a transzparencia, hanem belülről kifelé is, azaz az áttörtség függvényében csökkenhet a vizuális kapcsolat, és befolyásolhatja az energiaforgalmat is.

—Az áttört burkolatok mind tömör, mind üvegezett szerkezetek előtt szeles időben csökkenthetik a hőelvonást, és ugyanígy a téli időszakban éjjel csökkenthetik a szerkezetek sugárzásos hővesztését, ezzel párhuzamosan azonban – különösen üvegezett szerkezetek esetén – a nappali hőnyereség is csökkentett értékű. [11]

—Üvegezett szerkezetek esetén a napsugárzás átbocsátását nemcsak hőtechnikai, hanem világástechnikai szempontból is értékelni szükséges. A világítás terén az év 8760 órájából 5000 órára tehető a világos órák száma, de ezen belül csupán 3600 órán át tekinthető biztosítottan a vonatkoztatási alapként megállapított 5000 lx. Ez azt jelenti, hogy a többi órában a természetes világítást kiegészítő, illetve pótló mesterséges világításra van szükség. Az üvegszerkezetek előtt elhelyezett áttört burkolatok mint fix árnyékolók tovább ronthatják ezt az arányt, ugyanakkor a mintázat függvényében csökkenthetik a belső terekben a káprázást is. A vizuális kapcsolat csökkenése és a kiegészítő mesterséges világítás fokozottabb szükségessége ronthatja a komfortérzetet, és az energiafogyasztás szempontjából is kedvezőtlenebb helyzet alakulhat ki. Ezért minden olyan térben, ahol a megvilágítottság elsődleges (pl. irodák, oktatási helyiség, egészségügyi intézmények kórtermei, vizsgálók), üvegezett szerkezetek előtt célszerűen kell kitűzni a vizuális kapcsolat megtartását, illetve azt, hogy a látható fény tartományában

(380-780 nm) minél nagyobb hányad jusson át (fényáteresztési tényező „τ”). [11]

5. Egyéb szempontok

—Áttört burkolat – elsősorban üvegezett szerkezetek esetén; anyaguk, kialakításmódjuk függvényében – hozzájárulhat az épület külső burkának áthatolás elleni védelméhez, így a vagyónvédelemhez. Arra azonban figyelemmel kell lenni, különösen részleges alkalmazások esetén, hogy az „épületmászás”, mint „extrém – és nem támogatott – sporttevékenység” már 1895 óta jelen van, tehát a burkolat mintáinak kialakítása során javasolt azt is fontolóra venni, hogy ezek ne könnyítsék meg illetéktelen behatolók feljutását.

—Átmeneti terek, erkélyek, taraszok és fűtetlen terek térelhatárolásaként pedig más oldalról az áttört burkolatok önmagukban biztosítják a kiesés elleni védelmet, így az életvédelmet.

—Természetesen, mint minden átszellőztetett kéthéjű

homlokzatszerkezet esetén, az OTSZ 24-25-26. § [17] előírásait nem szabad figyelmen kívül hagyni. Bár homlokzatokon B-D tűzvédelmi osztályba tartozó éghető anyagok alkalmazása megengedett, de hazánkban az MSZ 14800-6 [18] szabvány szerinti homlokzati tűzterjedési vizsgálathoz kötött; ugyanakkor az OTSZ 25. § (1) alapján átszellőztetett légréssel kialakított külső térelhatároló fal esetén a hőszigetelés csak A1–A2 lehet a lábazat kivételével. Rendkívül fontos, hogy egy adott homlokzattal szemben tűzterjedési határérték-követelmény fennáll-e:

- ha nem (például földszintes vagy olyan többszintes épületek esetén, amelyek belül egy légteret alkotnak), akkor mind a burkolat anyaga, vázszerkezete, mind a mögöttes rétegrend szabadabban választható;
- amennyiben tűzterjedési határérték-követelmény fennáll, akkor kizárólag ennek megfelelő anyagok (pl. A1-A2 tűzvédelmi osztályú szélzáró homlokzati fólia)

alkalmazhatók, illetve ehhez kell igazítani a kiegészítő tűzvédelmi intézkedéseket is. [8]

—A városi komforthoz hozzátartozik a szabad terek akusztikai minősége is, ami a közlekedési forgalom és ezzel párhuzamosan a zajterhelés növekedésével folyamatosan romlik. Ezt elsősorban a forgalom korlátozásával próbálják befolyásolni, de segítséget jelenthet, ha a nagyobb zajterhelésű utak mentén hangelnyelő felületeket alakítanak ki. Ezek, különösen a „kanyon jellegű” útszakaszokon, a hanghullámok többszörös visszaverődését megakadályozva csökkenthetik a zajterhelést. Az áttört és azok között is elsősorban a perforált burkolatok megfelelő akusztikai méretezéssel hozzájárulhatnak a WHO által is ajánlott értékek [19] szinten tartásához.

IRODALOM / REFERENCES (INTERNETES ELÉRÉSEK LETÖLTÉSÉNEK UTOLSÓ IDŐPONTJA: 2021. OKTÓBER 25.)

- [1] Csanády, Pál: „A kaméleon, a biodiverzitás és az őrlött építés”, *Metszet*, Vol 7, No 3 (2016), pp 26-29, ISSN 2061-2710.
- [2] Dobszay, Gergely: *Burkolt tetők épületszerkezetei* (PhD értekezés), 2011, hozzáférhető: <<http://hdl.handle.net/10890/1074>> [utolsó belépés: 2021-11-07].
- [3] Funk, Bogdán: „Trópusi tangép”, *Metszet*, Vol 11, No 6 (2020), pp 28-33, ISSN 2061-2710.
- [4] Griffiths, Alyn: „Loch-Fassaden: perforierte Architektur-materialien”, *Archetonica* [online], 2020-08-11, hozzáférhető: <<https://www.archetonica.com/de/story/alyn-griffiths-loch-fassaden-perforierte-architektur-materialien/7000629>> [utolsó belépés: 2021-11-07].
- [5] von der Heid, Ann-Chirstine - Grebe, Reiner: „Perforierte und vollflächige Fassadenplatten aus carbonbewehrtem Beton”, *Bauingenieur*, Vol 95 (2020), No 6.
- [6] Horváth, Sándor: „Homlokzatok csapadékterhelése és a védelem”, in Pataky Rita - Horváth Sándor (szerk): *VI Épületszerkezeti konferenciavHomlokzatok - forma és szerkezet*, BME Épületszerkezettani Tanszék, Budapest 2015, ISBN 978-963-313-215-9, pp 120-131.
- [7] Internationalen Föderation des Dachdeckerhandwerkes eV: *Fasseden Richtlinie* 2018, Ifd-Richtlinie für die Planung und Ausführung von Vorgehängten Hinterlüfteten Fassaden.
- [8] Jankus, Bence - Takács, Lajos Gábor - Szikra, Csaba: „Sportszálló tűzvédelmi követelmények nélkül fa homlokzatburkolattal”, *Építési Megoldások*, Vol 12, No 3 (2021).
- [9] Liersch, Klaus W: *Tauwasserschutz und Regenschutz von Aussenwänden mit vorgehängten hinterlüfteten Fassaden*, *Fachverband Baustoffe und Bauteile für vorgehängte hinterlüftete Fassaden eV*.
- [10] Meyer-Wieser, Thomas: „Maschrabiya das Ornament als Bildkonzept”, *Swisspearl Architecture*, Issue 24, pp 60-63, ISSN 2297-1629.
- [11] Pataky, Rita: „Outline of the Design and Functioning of Green Shading Systems, Compared to Industrial Products”, *Periodica Polytechnica Architecture*, (0324-590X 1789-3437), Vol 47, No 1 (2016), pp 30-40.
- [12] Pataky, Rita (ed): *Zöldhomlokzatok, Függőleges zöldfelületek tervezésének, kivitelezésének műszaki és kertészeti útmutatója*, Budapest Főváros Városépítési Tervező Kft (BFVT) 2017, p 148.
- [13] Pataky, Rita: „Áttört homlokzatburkolatok” in Pataky Rita - Horváth Sándor (eds): *X Épületszerkezeti konferencia Középületek - ésszerű használat és reprezentáció*, BME Épületszerkezettani Tanszék, Budapest 2020, ISBN 978-963-421-838-8, pp 32-43.
- [14] Pataky, Rita - Horváth, Sándor (eds): *Alátéthéjazatok tervezési és kivitelezési Irányelvei*, Épületszigetelők, Tetőfedők és Bádogosok Magyarországi Szövetsége, Budapest 2006, ISBN 978-963-88208-0-8.
- [15] Szabó, Levente: „A homályos látás pontossága”, *Metszet*, Vol 12, No 3 (2021), pp 14-23, ISSN 2061-2710.
- [16] Zöldi, Anna: „Jin, Jang és a kortárs dialektika”, *Metszet*, Vol 7, No 2 (2016), pp 14-23, ISSN 2061-2710.
- [17] A 30/2019 (VII 26) BM-rendelettel módosított, 54/2014 (XII 05) BM-rendelettel kiadott Országos Tűzvédelmi Szabályzat.
- [18] MSZ 14800-6:2020 Tűzállósági vizsgálatok: 6 rész Tűzterjedés vizsgálata épülethomlokzaton.
- [19] Environmental Noise Guidelines for the European Region World Health Organization.