

## Műanyagok a holnap építészetében

**A világ és a világgazdaság legfőbb jelszava és célkitűzése ma az energiatakarékosság. Ennek az építőiparban is érvényesülnie kell. A törvényhozók és a gyakorlati szakemberek egyaránt törekszenek a célok megvalósítására, amelyben a műanyagoknak komoly szerepet szánnak.**

*Tárgyszavak: építőipar; energiatakarékosság; anyagtakarékosság; tervezés; törvényhozás; műanyagok alkalmazása; WPC; hőszigetelés; hangszigetelés; műanyag ablakok.*

A közeljövőben várható klímaváltozás, demográfiai hullám és nyersanyaghiány világszerte gazdasági, környezeti, szociális és kulturális változásokat fog okozni, amelyek az építőiparra is ki fognak hatni. Az épületekben használják fel ugyanis a primer energia 40%-át és az építkezések során a nyersanyagok 50%-át. A Németországban a levegőbe kerülő szén-dioxid 25%-a az építőiparból származik. A számítások szerint ugyanakkor a *fűtéshez felhasznált energia 75%-a volna megtakarítható építészeti megoldások révén.*

A világ műanyagtermelése 1976-ban 50 millió t, 1989-ben kb. 100 millió t, 2002-ben 200 millió t, 2007-ben 260 millió t volt. A Németországban feldolgozott műanyagok egynegyedét az építőipar használja fel. Attól függően, hogy ebből PVC ablak, hőszigetelő anyag vagy homlokzatburkolat készül, az védelmet nyújt a zaj, a hőveszteség vagy a hideg behatolása ellen. A műanyagok ezáltal csökkentik a fűtéshez használt energia mennyiségét, a költségeket és mérséklék a CO<sub>2</sub>-emissziót. Lehetőségeiket az építőipar azonban még korántsem használta ki.

Már a tervezéskor és az építkezéskor törekedni kellene a következőkre:

- a legkevesebb energia- és nyersanyag-felhasználással kell az épületet felépíteni,
- az épület üzemeltetése és karbantartása legyen költségtakarékos,
- a technikát, a természetes rendszereket és a megújuló nyersanyagforrásokat ésszerűen kell kihasználni,
- a levegőt és vizet szennyező anyagok mennyisége, a hőveszteség, a szennyvízmennyiség legyen minimális,
- az épület elhasználódása után annak anyagai legyenek minél nagyobb arányban visszavezethetők az anyagok körforgásába.

Több országban működik olyan rendszer, amelynek keretében *értékelik az épületek környezethez való viszonyát.* Ilyen az USA-ban a LEED (Leadership in energy and

environmental design), Nagy-Britanniában a BREEAM (Building research establishment environmental assessment method), Németországban a DGNB (Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen) rendszer. Ezek átfogó katalógusokban fogják felsorolni az épületek ökológiai, ökonómiai, szociokulturális és funkcionális kritériumait, és értékelik a technikákat, a gyártási folyamatokat. A műanyag építőanyagok fejlesztésekor figyelembe fogják venni ezeket a kritériumokat.

Egy közelmúltban megjelent tanulmányban azt vizsgálták, hogy mennyi fosszilis nyersanyagot használnak fel a műanyag szigetelőanyagok és csomagolóanyagok gyártásához, és mennyi energiát takarítanak meg alkalmazásuk révén. Kiderült, hogy ezek a műanyagok sokkal több CO<sub>2</sub> kibocsátását akadályozzák meg, mint amennyi az előállításuk alatt a levegőbe került.

Műanyagokkal számos problémát lehet megoldani, mindenekelőtt hatásosabbá lehet tenni az energia és a nyersanyagok felhasználását. Ideje lenne túllépni az olyan elavult előírásokon, mint pl. a PVC használatának tilalma egyes alkalmazási területeken, és az emberi energiát a valódi gondok enyhítésére kellene fordítani. A műanyagok szerepet kapnak a jövő energiatermelő eszközeiben is, pl. a fűtőcellákban, a szél erőművekben és az ultravékony fotovoltos fóliákban.

Máris vannak figyelemre méltó eredmények, pl.

- hosszú élettartamú, könnyen karbantartható PVC ablakok,
- hőszigetelő anyagok a külső falak, a tető és a pince szigetelésére,
- látens hőelnyelő műanyag/viasz kapszulák, amelyeknek a belső vakolatba ágyazva hőmérséklet-kiegyenlítő szerepük van,
- könnyen fektethető ivóvíz- és szennyvízelvezető rendszerek.

A következőkben bemutatunk néhány olyan konkrét, új műanyagterméket, amelyek már az építészet új célkitűzéseit szolgálják.

## Teljes lakóház farosttal erősített PP-ből

A **Tech-Wood** cég (Calgary, Kanada) azt ígéri, hogy 25% PP-ből és 75% fenyőfarostból (WPC, wood plastic compound) álló előregyártott elemekből bárki felépítheti saját 85 m<sup>2</sup>-es, mindössze 1200 EUR-ba kerülő házat. Egyelőre ugyan csak egy kisebb vikendházat építettek fel ilyen elemekből, de hamarosan négy nagy házat állítanak fel Európában és az USA-ban.

A cégnél kifejlesztett nagy nyomású extrúzió alatt a farost sejtjei elroncsolódnak, és a PP-vel nagyon erős kötést létesítenek. A gyártott profilok ezért nagyon tartósak, ellenállnak a rothadásnak és a természetnek. *Rugalmassági modulusuk a szokásos WPC-k 2500–3500 MPa értékével szemben 7230 MPa.* A profilok fém- vagy üvegszállal is erősíthetők, modulusuk ilyenkor eléri a 10 000–14 000 MPa-t.

A farostot és a PP-t a **Cincinnati Extrusion** cégnél erre a célra gyártott öt ellentétes irányban forgó kétcsigás extruderen készítik el, amelyen *akár 85% farostot is be tudnak dolgozni a polimerbe.* Az extrudált profilok iránt nagy az érdeklődés, Észak-Amerikában évi 780 ezer tonnás keresletre számítanak. Európában 2008-ban 70 ezer tonna WPC profilt adtak el, és további 20%-os növekedést várnak. Úgy gondolják,

hogy a teljes egészében ilyen profilokból felépített olcsó házak a harmadik világ lakói számára is lakhatási lehetőséget adhatnak.

## Korszerű szigetelőanyagok

A hőszigetelő tapétákat gyártó **Saarpor** cég (Neunkirchen) *Climapor* márkanévű tapétáihoz hőszigetelő anyagként a **BASF** habosítható polisztirolját, a *Neoport* alkalmazza. A *Climapor* tapéták hőszigetelése 20%-kal jobb, mint a korábbi hőszigetelő tapétáké, amit az anyagukba kevert grafitrészcseknek köszönhetnek, amelyek tükröcserepekként verik vissza a hősugarakat, és ezáltal csökkentik az épület hőveszteségét. A 4 mm vastag tapéta „csináld magad” módon is felragasztható a falra. A tapéták többféle kivitelben kaphatók. Az alumíniumfóliával kasirozott változattal a falmélyedésbe helyezett fűtőtest környékét lehet fedni, ahol a visszavert hősugárzás hozzájárul a szoba gyorsabb felmelegedéséhez. A papírral fedett tapéták meleg tapintásúak. Valamennyi *Climapor* tapéta hőszigetelő hatása ugyanannyi, mint egy 85 mm vastag tömör tégláé, egy 98 mm vastag mészkőé vagy egy 262 mm vastag normál betonrétegé.

A BASF kis fekete gyöngyök formájában forgalmazza a habosítható *Neoport*, amely habosítás után ezüstszürke habtömböt ad. A cég ezt a terméket homlokzatok, tetők, padlók hőszigeteléséhez is ajánlja, amelynek alkalmazásával ún. *passzívház* (energiatakarékos, hagyományos fűtést nem igénylő, környezetbarát ház) is építhető, de a meleg éghajlatú országokban a klímaberendezések energiafelhasználása akár 40%-kal csökkenthető általa.

A **BASF** cég melamingyanta-alapú *Basotect* nevű habanyaga hőálló, a *DIN 4102-1* szabvány B1 éghetőségi besorolása szerint nehezen éghető, emellett könnyű, rugalmas, hang- és hőszigetelő tulajdonságú termék. Épületek, gépkocsik, vasúti kocsik hő- és hangszigetelésére ajánlják. Ezt a habot választották ki az új, 25,5 km hosszú, 9. számú szöuli földalatti vasút megállóinak hangszigetelésére. A habot perforált acéllemezek mögé szerelték fel, amelyeken a finom szerkezetű nyílt pórusú hab elnyeli a közepes és magas frekvenci tartomány rezgéseit, és elősegíti a nyugodt, kényelmes utazást. A hangrezgéseket az alsó tartományban is csillapítja, ezáltal az állomásokon megszünteti az erős zajt. Jó hőszigetelő képessége miatt a *Basotec* az energiahatékony építőanyagok közé sorolható. A habban nincs szálerősítés és emissziója optimális mértékű.

A *Basotec* hab felhasználásával fejlesztette ki a **BASF** cég az *Abacustica* rendszert is, amelyet óvodai, iskolai vagy akár lakótéri termék zajcsökkentésére ajánl. A rendszer a *Basotec* hangelnyelő habból, a BASF leányvállalatánál, a **PCI Augsburg**-nál gyártott ragasztóból és egy szerelési útmutatóból áll, és kifejezetten arra szánták, hogy a felhasználó maga ragassza fel a lapokat a falra. A lapok elnyelik a gyerekzsivalt vagy az otthoni lármát, és a termekben lévők jobban értik egymás szavát.

## Korszerű műanyag ablakok

A Németországban elfogadott energiatakarékosági rendelet (EnEV) előírja, hogy a 2009. október 1. után építendő vagy felújítandó épületek energiaigényét 30%-

kal kell csökkenteni. 2012 után további szigorítások várhatók. A külső falak hőszigetelése ma már az építőipar szokásos gyakorlatává vált, de az ablakok és a homlokzatburkolatok még ma is az épületek „gyenge pontjai”. Hat iparvállalat és két kutatóintézet közösen arra vállalkozott, hogy a **németországi Gazdasági és Technológiai Minisztérium** által finanszírozott projekt keretében közösen kifejleszti a követelményeknek megfelelő ablakokat és homlokzati elemeket. A „*Hochwärmedämmende Fenster- und Fassadensysteme*” (HWFF) projekt célkitűzése az volt, hogy a teljes ablakszerkezet (maga az ablak és az ablakkeret) hőszigetelési értéke ( $U_f$  az  $1 \text{ m}^2$  felületen 1 óra alatt áthatoló hőmennyiség) ne legyen nagyobb az ún. passzívházaknál megkövetelt  $0,8 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ -nél. A 2006 után továbbfejlesztett, hagyományos szerkezetű ablakok vastagságát  $140 \text{ mm}$ -re kellett volna növelni ennek a szigorú előírásnak a teljesítéséhez, ami nem volt elfogadható. Olyan ablakokat kellett előállítani amelyek  $90 \text{ mm}$ -es összvastagság mellett is képesek a megkívánt hőszigetelést biztosítani.

A közös munka eredményei a *Top Therm 90* jelzésű ablakprofilok és homlokzati elemek. Az elemek kivételesen jó hőszigetelő tulajdonságai a *BaySystems*-nek köszönhetők.

A *BaySystems* a **Bayer MaterialScience** cég poliuretánrendszereinek, a *Baydur* és a *Baytherm* rendszernek a nemzetközi márkaneve. Mindkét rendszer felhasználásával fejlesztették ki azokat a „*Top Therm 90*” jelzésű karcos műanyag ablakprofilokat és homlokzati elemeket, amelyekén át fele akkora ( $0,8 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ ) a hőveszteség, mint a hasonló célú hőszigetelő rendszereken át. A *Top Therm 90* jelzéssel ellátott ablakok kielégítik a passzívházak építésekor támasztott követelményeket úgy, hogy megjelenésük karcos, finom vonalú. A mindössze  $90 \text{ mm}$  mély profilok külső tokját az időjárásálló, alaktartó *Baydur* öntőgyantából készítik el, a tokot a *Baytherm* hőszigetelő habbal töltik ki. A velük készített ablakok kielégítik a legtöbb ország szabványos követelményeit, közöttük a németországi energiatakarékosági törvény követelményeit is. A PUR ablakoknak számos előnye van az alumínium- és PVC-keretes ablakokkal szemben, és ezeknél gazdaságosabban állíthatók elő.

A PUR ablakkeretek előnyei részben abból adódnak, hogy az ablaküveg és a keret hőtechnikailag és statikusan is egységes egészet alkot. A keret hideg és meleg oldala között a hőszigetelő habon kívül semmiféle kapcsolat nincs. A hőszigetelő hab tökéletesen összeépül a tokkal. A keretek gyártása és összeszerelése egyszerű és gazdaságos. Ha szükséges, a hőszigetelő habba vezetékeket, csöveket, erősítőelemeket lehet elhelyezni a kiöntéskor.

Összeállította: Pál Károlyné

Baunemann, R.: Nachhaltiges Bauen mit Kunststoffen = UmweltMagazin, 2009. 12. sz. p. 51–52.

Eyre, Ch.: Tech-Wood develops WPC house construction kits = European Plastics News, 2009. szept. 22., [www.europeanplasticsnews.com](http://www.europeanplasticsnews.com)

Wintermantel für die Heizung = [www.basf.de/kunststoffe/presseinformationen](http://www.basf.de/kunststoffe/presseinformationen), 2010-01-05.

Wärmende Tapeten = K-Zeitung on-line, 2010 jan. 12.

Ruhe und Komfort = [www.basf.de/kunststoffe/presseinformationen](http://www.basf.de/kunststoffe/presseinformationen) 2010 jan. 15.

Gute gedämmt = K-Zeitung on-line, 2009. okt. 6.

[www.quattroplast.hu](http://www.quattroplast.hu)

Neues System Abacustica von BASF verbessert die Raumakustik. Presseinformation, 2010. jan. 8. = [www.basf.com](http://www.basf.com)

Thermische optimierung von Fensterprofilen mit Polyurethan-Systemen von BaySystems. Pressebox, Leverkusen, 2009. szept 29. = [www.blogspan.net/presse/thermische-optimierung-von-fensterprofilen-mit-polyurethan-systemen-von-baysystems/mitteilung/111978](http://www.blogspan.net/presse/thermische-optimierung-von-fensterprofilen-mit-polyurethan-systemen-von-baysystems/mitteilung/111978)

Wärmeverluste halbiert. = Kunststoffe, 100. k. 2010. 1. sz. 2010. p. 62.

Hörtrich, G.: Schaumstoff im Mantel = Kunststoffe, 100. k. 3. sz. 2010. p. 42–43.