

KÖRNYEZETTUDATOS ÉS ENERGIAHATÉKONY ÉPÜLET KIFEJLESZTÉSE

Pásztory Zoltán

Innovációs Központ, Soproni Egyetem



Az elmúlt évtizedekben az energiahatékonyság nagyobb hangsúlyt kapott, kiemelten az épületek üzemeltetése területén. Ez a figyelem elsősorban az épület hőtechnikai burkára, az épületgépészeti berendezésekre és a megújuló energiák fokozottabb kihasználására koncentrál. Ezzel párhuzamosan az építőanyagok egyre környezetbarátabb alapanyagból és technológiával történő előállítására való törekvés is erősödik, ez ugyan egyelőre csak a marketingben és a központi retorikában jelenik meg a környezettudatos vásárló számára, a szabályozásokban eddig még csak kisebb mértékben. A fa vázszerkezetű épületek mindkét területen előnyben vannak, hiszen a nagy mennyiségben beépített fa és faalapú termékek a leginkább környezetbarát építőanyagok és a szerkezeti rétegrendből adódóan a hőszigetelési lehetőségei is kiválóak.

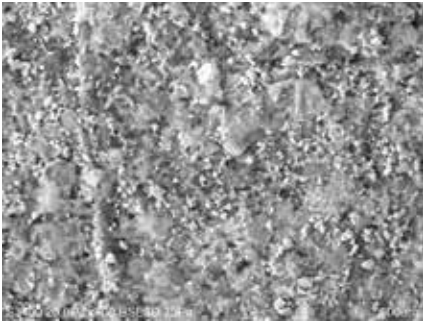


A tradicionálisan használt szálas és habosított szigetelőanyagok nem tartoznak sem a kiemelten jól szigetelő anyagok, sem a környezetbarát anyagok közé, ezért jogos a törekvés, hogyan lehet környezetbarát szigetelőanyagot előállítani, úgy, hogy a szigetelési tulajdonságok jobbak, de legalább olyan jók legyenek, mint a hagyományos szigetelőanyagoké. A megoldások keresésére egy 4 éves projekt keretében a Soproni Egyetem Innovációs Központja és az Ubrankovics Kft. tett sikeres kísérletet. A projekt fő célkitűzése egy új hőszigetelő rendszer kifejlesztése volt, lehetőség szerint természetes és megújítható

alapanyagból. Továbbá az épület fűtési energia ellátását is megújuló forrásból kívánták biztosítani és a napnyereséget a lehető legnagyobb mértékben kihasználni egy intelligens ablakrendszer segítségével. A projekt része volt egy 120 m² alapterületű prototípus épület létrehozása és tesztelése is, ami magában foglalta a kutatás gyakorlatba emelésének sokszor nem könnyű lépését is.

TÜKÖRPANEL

Egy innovatív szigetelőanyag kifejlesztéséhez sokszor a fizikának más működési elveit is alkalmazásba kell venni, mert a hagyományosan használt módon



Az alkalmazott papír nagy felbontásban

csak hagyományos eredmények érhetők el. Ezért a kutatók a hővisszaverés elvét és a hőhídmentes keskeny légrés szigetelési előnyeit is kihasználták. A hagyományos szigetelőanyagok szigetelési korlátját a légbuborékokat kialakító vázszerkezet jelenti, amely sajnos hőhídaként működik a szerkezetben. A fejlesztés egyik alap gondolata a hőhidak eliminálása a szerkezetből, a kiemelten hatékony hővisszaverés többszörös alkalmazása és a keskeny légrétegek hőszigetelő képességének kihasználása voltak. Számos kísérlet eredményeként a hőáram irányára merőlegesen kifeszített hővisszaverő fóliák alkalmazása hozta a legjobb eredményt. Az ilyen kialakítás kifejezetten előnyös egy vázszerkezetű épületben, hiszen a keretelemek biztosítják a fóliák rögzítését is. A hő jól reflektáló anyagok, mint az alufólia nem tartoznak a környezetbarát anyagok közé, ezért a hővisszaverő fólia anyagként újrahasznosított papírt választottak, aminek a felületét egy speciális nanobevonattal látatták el, ami a ráeső hőszugárzás kb. 70%-át verte vissza. A 16 cm-es bordaközben fél centiméterenként elhelyezett papírrétegek biztosították a szigetelést, összesen tehát 31 hővisszaverő papírréteggel. A rendszer hőtechnikai tesztelését az ÉMI végezte el, az eredmény 0,027 W/mK a tiszta tükörpanelen, a vázszerkezettel együtt a hővezetési

tényező pedig 0,038 W/mK volt, ezért is nevezték el a rendszert a fejlesztők tükörpanelnek.

Az épület hőszigetelése olyan kimagaslóan jóra sikerült, hogy az épület egy átlagos téli napon -5 és $+5$ °C közötti külső hőmérséklet esetén is csak 1 kW(!) teljesítménnyel volt kifűthető.

Nagy kihívást jelentett egy teljes épületre való tükörpanel legyártása és beépítése, de a projektben részt vevők megoldották a többlépcsős feladatot.

SZEZONÁLIS HŐTÁROLÓ

A projekt másik kimagasló eredménye egy szezonális hőtároló rendszer fejlesztése és prototípusának elkészítése, valamint éveken keresztül történő tesztelése volt. Az alap gondolatot az adta, hogyan lehet a nyári energiátöbbletet télel tárolni és azt fűtési célra felhasználni. A megvalósításhoz egy 12 m³ térfogatú, szilárd bázisú tömböt terveztek, melyet háromrétegű, kimagaslóan jó szigetelőburokkal vettek körül. A tömböt a nyári és az őszi időszakban napelemek segít-

ségével 200–220 °C hőmérsékletre fűtötték fel és így közel 8 GJ energiát voltak képesek tárolni. A tervezés során kérdés volt, hogy napkollektor vagy napelem segítségével lehet jobb eredményt elérni. A döntés a napelem mellett történt, mert akár kis napteljesítmény mellett is a tömb hőmérsékletnél nagyobb hőmérséklet volt elérhető (akár 200–300 °C), szemben egy napkollektorral, ami nyári csúcsteljesítmény mellett is alig éri el a 80–90 °C-ot. Napelemek segítségével még a téli időszakban fellépő napsugárzás is a tömböt melegítette.

A fűtést az épület szellőztető rendszerére ültették rá, vagyis a hőtároló tetején elhelyezett szilárd-levegő hőcserélő segítségével fűtötték fel a helyiségbe befújni kívánt hőmérsékletre. A prototípus lakóépületre tervezett óránkénti 300 m³ friss levegőt előbb egy 30 méteres talajkollektorban fűtötték elő, 2 m mélyen a talajban, majd az épületben az elhasznált és elszívott levegő energiáját transzferálták egy ellenáramú hőcserélőn keresztül a friss levegőbe, ami így már majdnem



A tükörpanel egyik rétege



Az egyik homlokzati elem gyártás közben

elérte a helyiség hőmérsékletét. Mivel az épület felületén fellépő hővesztési energiát a befűjt friss levegőnek kellett szállítania, ezt a többletenergiát kellett a hőtároló tömbben lévő energiával biztosítani. A hőtárolóba számos szenzort is telepítettek, annak érdekében, hogy a hőmérsékleti állapota nyomon követhető legyen és a még rendelkezésre álló energiát meg lehessen határozni. A tömb hőtechnikai matematikai modelljéből egy doktori dolgozat is készült kiváló eredménnyel.

A szezonális hőtároló tömb jelesre vizsgázott a megépítést követő többéves tesztelés során. Az egyébként alacsony hőigényű épület fűtését a tél nagy részében biztosítani tudta és csak hidegebb telek esetén vált szükségessé kiegészítő fűtés.

INTELLIGENS ABLAK

A harmadik említésre méltó innováció az épületben az intelligens ablakrendszer, amely a téli napnyereség minél magasabb kihasználását és a nyári túlmelegedés mérséklését igyekezett biztosítani. Egy jól szigetelt épület esetén a falak és

a tető szigetelése akár egy nagyságrenddel is jobb szigetelésűek, mint az ablakoké. Számszerűsítve a falak és a tetőszervezet esetén a $0,1-0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ hőátbocsátás már viszonylag könnyen elérhető, a prototípus épület esetén ez $0,08 \text{ W/m}^2\text{K}$ volt a falak és $0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$ volt a tető esetében. Ezzel szemben a normál ablakrendszerek $1,1-1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ értékűek, még a kiemelt szigetelőképesű és ezzel együtt

akár többszörös költségű ablakok is csak $0,5-0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ értékeket érnek el. Vagyis az ablakok az épület hőtechnikailag kritikus pontjai, ezért a jövőben ezek fejlesztése válik majd szükségessé.

A fejlesztett intelligens ablakrendszer arra volt képes, hogy változtatta az ablakrendszer szigetelési értékét. Az alapállása a normál beépített két, de inkább három üvegrétegű ablak, ennek a szigetelőértékét volt képes a rendszer egy speciális szerkezet segítségével jelentősen növelni. Téli napsütötte időszakban a sugárzással bejutó energia jelentősen meghaladhatja a normál transzmissziós hővesztést, ezért célszerű a napnyereséget minél inkább beengedni. A napsütés megszűnése után viszont a transzmissziós hővesztésé válik, amit értelem szerint minimalizálni kívánunk, ilyenkor az ablak szigetelőképességét a rendszer megnöveli. A szabályozást egy szenzorrendszer alapján egy kis mikrokontroller képes ellátni és annak megfelelően állítja a szigetelőképességet, ahogy az épület energiamérlege számára optimális.



A házépítés egyik fázisa

Nyári időszakban a rendszer ellentétesen működik, a naprásütés esetén növeli meg a szigetelőképeséget és hűvösebb időben pedig lecsökkenti, hogy a bent felgyülemlett hő mielőbb távozhasson. Mindez természetesen a felhasználó pillanatnyi igényeit kielégítő kényszer vezérlési lehetőséggel.

A fejlesztési projekt nagyon sok tanulsággal szolgált. A prototípus épület miatt a tapasztalatok a gyakorlat számára közvetlenül jelentkeztek és a teszteredmények pedig a piac felé igazolták az eredményeket, amiből a részt vevő cég is szükségképpen profitált. Az ehhez hasonló fejlesztésekkel nagymértékben növelhető egy cég versenyképessége, ami új termékeik, technológiáik színvonalát is emeli. Az Innovációs Központ rendelkezésre áll az ilyen irányú megkeresések esetén! ■



A kész ház

Jelen írás a „Fenntartható Nyersanyag-gazdálkodási Tematikus Hálózat – RING 2017” című, EFOP-3.6.2-16-2017-00010 jelű projekt részeként a Szechenyi 2020 program keretében az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

DESZKASZÁRÍTÁS MAGAS FOKON



HAGYOMÁNYOS SZÁRÍTÓK



GREENKILNS ENERGIATAKARÉKOS SZÁRÍTÓK

**HILDEBRAND
BRUNNER**

HILDEBRAND HOLZTECHNIK GMBH

Központi iroda:
Vorwerkstraße 9,
30989 Gehrden / Hannover
Németország

Közép-Európai kirendeltség:
Szántó utca 20 szám
445300 Tasnád (SM)

Tel: +40 261 848873
E-mail: info@hildebrand.ro



FOLYAMATOS SZÁRÍTÓK

www.brunner-hildebrand.com