



# Megújuló forrásból származó természetes hőszigetelő anyagok

**T**öbb helyen hivatkoztam az akkori szövegben a közelgő Európai Uniós csatlakozásra, mint olyan fejleményre, amely előtérbe hozza a természetes anyagokat és az egészséges épületeket. A cikkben (Természetes hőszigetelés? – Környezetbarát szempontú értékelés Alaprajz, 2000. 5. lapszám) értékeltem néhány itthon forgalomban lévő hőszigetelő anyagot, és áttekintést adtam az európai kontinensen megjelent és elfogadott természetes alapanyagból készülő gyártmányfajtaokról.

Az elmúlt hét évben a sokunk által várt kedvező fordulatok közül szinte minden elmaradt. A csatlakozás csúszott, az építőipar hullámhegyei és völgyei nem kedveztek sem az elméleti fejlesztési munkáknak, sem a hosszú távú, a környezetet figyelemmel kíséző iparkoncepció létrejöttének. Miközben mindent elöntenek a jobb-rosszabb minőségű iroda- és lakóparkok, az épületek megvásárlói – manapság fogyasztóknak hívjuk őket is – ma sem kevésbé kiszolgáltatottak. A látszólagos információbőség alig leplezi a tényleges egysíkúságot. Néha egy-egy hirdetésen felbukkan a zöld címke, és lakó legyen a talpán, aki eligazodik a valódi zöld megoldások és az egyéb zöldségek között.

**Egy építészeti szaklap szerkesztősége felkért 2000-ben, hogy írjak értékelést a hőszigetelésekről környezetbarát szempontból. Az akkori cikk bizakodó hangvételű volt, mert abban reménykedtem, hogy a csatlakozás után előnyös fordulat várható az egészséges életkörülmények és a környezetbarát építési módok tekintetében.**

Az ipar más területén a csatlakozási kötelezettségekre hivatkozva a tölgyerdő biomasszává degradálódott, a zöld-energiát mára az erdőállomány biomasszáként történő felhasználása jelenti, még közbotrányt sem okoz ez a hozzáállás. Aki felemeli a szavát, arra rásütik, hogy a zöld-energia ellen beszél. A szélérőmű hol fehér, hol fekete, a napenergia hasznosítása pedig stagnál.

Esetenként megjelennek a környezetért és az emberi egészségért is aggódó gondolatok, írások, de a gazdaság ma még gyorsan túllép rajtuk. Ami a végfelhasználónak (az épület lakójának vagy az irodában dolgozónak) jó, nem váltható azonnal, gyorsan nagy haszonra, vagyis nem érdemes, nem éri meg, nem térül meg.

Úgy látom, mára a 7 évvel ezelőti helyzet nem változott, csupán pontosabban tudunk érvelni. Ezért újra érdemes elővenni a hőszigetelés olyan megoldási lehetőségeit, amelyek a természetes és megújuló forrásokra támaszkodnak.

Előjáróban leszögezhetjük: hőszigetelni érdemes és kell. Mindenhol és nagyon.

A hogyan kérdése már összetett. A nagy volumenű gyári termékekhez legtöbbször jól összeállított, általában szakszerű ismertetőket találnak a kivitelezők, vásárlók. A műszaki alulképzettség, vagy egyszerűen a hosszú távú felelősség,

vállalásának hiánya azonban a legjobb prospektus esetében is magában hordozza az építési hiba lehetőségét. Vagyis arra a kérdésre, hogy lehet-e rosszul hőszigetelni, a válasz: igen. Sajnos minősített és jó anyagokkal is lehet épületkárt okozni, vagy egészségkárosító állapotot létrehozni a belső térben.

Egy általam nagyra becsült építőmester beszélt el, hogy habanyagú hőszigeteléssel végezték a hőszigetelő munkákat egy családi házon. Az építető 2 cm vastagságú habot vásárolt (leárazásban), amit először a szobákban, belülrre akart felrakatni, mert ezt hallotta valahol. Csak hosszas győzködés után ment bele a külső oldali hőszigetelésbe, és újabb napokra volt szükség, amíg belátta, hogy az 5 cm vastagság nem kerül lényegesen többbe, de az optimális 10 cm-ről már hallani sem akart. Más helyen a kívülről felhelyezés alatt álló lapoknál az építető maga ragasztotta ahhoz, hogy a vakolt téglapületre teljes felületű ragasztással kerüljön a hőszigetelőhab-réteg, a vita hevében ragasztóanyag-lopással gyanúsította meg a kivitelezőt, hogy biztosan spórolni akart az anyaggal, amikor pogácsákban ragasztotta a habot. Ugyanakkor megtiltotta, hogy a falát átfurkálják, mert szerinte a meglévő külső vakolt fal olyan kiváló volt, hogy arra mechanikai rögzítés nélkül is feltehető a könnyű hab. A kivitelezőnek ezután nem sok választása maradt: teljes felületű ragasztást végzett. Részben igaza volt az építetőnek: a fal jó volt, a hab könnyű volt, feltenni fel is lehetett. A hőszigetelés azonban a következő évre egyben levált, belül épületkár, penészfoltok, kívül újabb munka, egészében véve pedig kidobott pénz.

A „miből, milyen anyag felhasználásával hőszigeteljünk” kérdése sem egyszerű. Aki jelenleg – lényegében költségkímélés miatt és nagyon helyesen – csökkenteni akarja a későbbi energiafelhasználását, szeretne a beruházás időszakában is takarékos lenni. A különböző katalógusokban általában külön-külön elemként jelennek meg a hőszigeteléshez szükséges tételek: külön a hőszigetelő anyag, a rögzítő- vagy ragasztóanyag, a további rétegek szükséges anyagmennyiségei – de nem jelenik meg az állványozás és a munkavégzés költsége. A magánberuházó végigtekintve a listát, azt látja, hogy kétszer olyan vastag hőszigetelő anyag kétszer annyiba kerül (általában). A vállalkozó azt tudja, hogy az ő vállalkozási díja szinte független attól, hogy milyen vastagságú hőszigetelést rak fel, mert – extrém vastagság kivételével – semmi különbség nincs a járulékos munkákban és költségekben. A magánberuházó nem veszi észre, hogy kétszer olyan vastag hőszigetelés maximum 8–16 százalékkal emeli a költségeit, a vállalkozónak meg nem dolgozik a felvilágosítás. Miért tenné? Építésként megdöbben, hogy azokat a vályogházakat, amelyek túlélték az elmúlt vályogellenes évtizedeket,

jelenleg módszeresen teszik tönkre a résszellőző nélküli műanyag ablakokkal és azzal, hogy műanyag ragasztóval vastagon megkenve készítik a küldő oldali műanyag-hab hőszigetelést. Ki a felelős? Megfelelő minőségű anyagot építenek be, megfelelő technológiával, csak azt nem említette senki az építetőknek, hogy vályog avagy földházra ezt tilos lenne. Ez a tény nem szerepel a gyártók prospektusaiban. Nincs tervező, a vállalkozó csak a szerződésben foglalt munkákért felelős, nem kötelessége a tulajdonos helyett gondolkodni, az építésfelügyelet pedig országos blamára sem tud kellő számú szakértőt fenntartani, nemhogy a városzéli építkezésekre.

Miért nincsenek hőszigeteléssel foglalkozó szakértők, tanácsadók, nagy számban és elérhetően, miért hiányzik a legtöbb helyen a tervezés? A gyártók és forgalmazók sok kérdésre választ adhatnak, de a lakástulajdonosok nagy része csak egy kérdést tud feltenni: mennyibe kerül? A nagyon dörszölteket még azt is megkérdezik: mennyi idő alatt térül meg?

Nagyon rossz jelenségnek tartom, hogy az általában koordinált panelprogramban sincs tervezés. Megdöbbenő számomra, hogy egy 80 méter hosszú, 33 méter magas épület százmillió hőszigetelési felújítása gyakorlatilag tervezés nélkül, űrlapok kitöltésével folyik. A felújítás természetesen esztétikai, városképi kérdéseket is felvet, de a – részben közpénzen – megvalósult épületek közül kevés az, amelyiknél valóban jó megoldás született. A jelenleg hatályos hőtechnikai szabványt (7/2006. (V. 24.) TNM rendelet)

## Ipari gyapjú

Egyre inkább terjed az ipari gyapjú hőszigetelési célú használata; legnagyobb felhasználói Ausztrália, Nagy-Britannia, Írország és Németország. Feldolgozásakor a gyapjú mosása után bóraxot (rovar-, gombavédelem, tűzgátlás) és természetes gumit kevernek a szálakhoz, így állítják elő tűzéssel a gyapjútekerceket. Favazas vagy boronafalás épületek hőszigetelésére különösen alkalmas, réteges szerkezet készítésére kiemelten javasolt. Sokan tetőtérbeépítéseknel alkalmazzák, mert a szoba levegője szempontjából a réteges könnyűszerkezetekben alkalmazott anyagok épületbiológiai tulajdonságai kiemelt jelentőségűek. Különösen jó hangszigetelő képessége is előnyös tetőterek beépítésekor. Az ipari gyapjú beépítése során – a filtrációs hővesztés csökkentésére – kiegészítő rétegeket alkalmaznak, ezért a tekercek mindkét oldalára légzáró-, páraáteresztő réteget helyeznek. Más vonatkozásban alkalmazása igen hasonló az egyéb szálal hőszigetelő anyagok beépítési módszereihez. További információ: [www.sheepwoolinsulation.com](http://www.sheepwoolinsulation.com).



## Ömlesztett és szórt cellulóz hőszigetelések



**Novák Ágnes**  
okl. építészmérnök,  
egyetemi adjunktus MOME

keiket tolják előtérbe, így történhet meg az, hogy bár rendelkeznek nagyon jó tulajdonságú és valóban egészséges és környezetbarát termékkel, azokat jószerivel csak az igazi kutatók találják meg, mert szinte eldugják az építők-felújítók elől. (Például Heraklith termékek közül nagyszerű a Heraflax, de én még lakosságnak szánt hirdetésben nem láttam, pedig megakadt volna rajta a szemem.)

Ezért megkíséreltem olyan összefoglalót adni, amely felkelti azok figyelmét, akik egyaránt fontosnak tartják az emberi egészség, az egészséges épület és a környezet szempontjait, egyben energiatakarékos épületek szeretnének létrehozni.

### A magyarországi helyzet

Miért nem alkalmazzuk ezeket a kiválóan bizonyult anyagokat itthon nagyobb arányban? A magyarországi építési-felújítási gyakorlatban azt láthatjuk, hogy azok a termékek terjednek el, amelyek mögött valamilyen nagyobb gyártókapacitás van. Ennek részben az az oka, hogy a minősítés igen drága, minősítés nélkül pedig még betervezni sem szabad építőanyagokat. A másik döntő tényező lehet, hogy az építéssel foglalkozó szakemberek számára kevés reális, szakmailag is alapos képzés van, illetve a tőkeerős gyártók elfoglalják a hirdetési piacot és médiafelületet. A szakemberek és termékkereskedők természetesen a saját termékeikről nyilatkoznak, nyilván nem a termék korlátait hangsúlyozva, hanem éppenséggel a beépítési lehetőségeket. A gyártók és kereskedők is az olcsóbb termé-

## Préselt szalmabála

A bálákba préselt szalma építési célú felhasználására sokféle mód adódik, de jellemzően egy-, kétszintes falszerkezethez és padlásfödémek szigetelésére alkalmazható a legkönnyebben. Felhasználható réteges falban hőszigetelő rétegtént, vagy favázas épület kitöltő falaként. A szalmabála lapjára fektetve 45–55 cm, élére állítva 35 cm vastag falat eredményez. A szalmát minden esetben agyagvakolattal kell ellátni, cementvakolat nem alkalmazható. A szalma táblásítása, illetve előrgyártott építőelemek készítése is megoldott. Ausztriában gyári körülmények között hó és nyomás segítségével préselnek táblákat a laza szalmából. Az így létrejött táblában a ragasztóanyag a cellulóz, így itt sem használnak formaldehidet az építőlemezekben. A bálákat mint hőszigetelést a fal külső oldalán kell elhelyezni és rögzíteni. A szalmabálák egyttudolgozását, illetve a megfelelő falsíkot biztosítandó, rabicháló vagy nádszövet erősítést kell alkalmazni. A szalmabála felületkezelésére minden esetben az agyagtapasztás a jó megoldás, ami munkaiigényes. Padlásfödémek is szigetelhetők bálákkal, melyeken tetszőleges vastagságban készíthető agyagtapasztás. (A tűzvédelem érdekében a báláknak a födémre kerülő oldalát is agyagtapasztással kell ellátni.) Amennyiben a tapasztás vastagsága eléri a 8 cm-t, a felület alkalmas normál padlástéri használatra is.

## Len- és kendertermékek

Európában mára jelentős mértékűvé vált a len és a kender hőszigetelési célú felhasználása. Ez a két szálasanyag a kőzetgyapothoz vagy az üvegyapothoz hasonlóan használható fel és építhető be, a legnagyobb különbség a feldolgozás és gyártás során alkalmazott, a szálak összetartására szolgáló ragasztóanyagban van: nem használnak formaldehidet, hanem legtöbbször valamely természetes ragasztót, például burgonyakeményítőt. A paplanszerű és táblás kiserelésben is kapható kender és len hőszigetelő anyagok gyártási energiaigénye alacsony (nincs szükség a kőzet vagy üveg szálasításához szükséges olvasztási energiára).

A könnyebb beépítés érdekében több gyártó készít rétegelt szerkezetet a len- vagy kender táblából. A farostgyevertet között kender-hőszigetelést tartalmazó termék például a Heraflax, melynek felhasználása és beépítési technológiája (a felületek kezelése, a sarkok kialakítása és a vakolás) megegyezik a Heralan elemekével, így az építőipar különösebb nehézség nélkül tudja használni. Külső homlokzaton történő alkalmazásakor előnyös mészvakolatot használni. A termék kiválóan alkalmas ferde tetőtéri felületek hőszigetelésére is. További információ: [www.heraklith.hu](http://www.heraklith.hu), [www.heraklith.com](http://www.heraklith.com).

szinte sehol nem tartják be a hőszigetelési felújítás során. Az adófizetők pénzéből lakásonként 800 ezer Ft-ot is kifizetnek a felújításért, a benne lakók pedig további 400 ezer Ft-ot tesznek hozzá gyakorlatilag társadalmi és szakmai kontroll nélkül. A hagyományos épületekben lévő lakások pedig kimaradtak e sokféle jóból is.

A fentiekből arra következtethetünk, hogy a kontrollált, szervezett, állami és banki támogatást élvező programok esetében is van rossz példa, esetenként zűrzavar vagy szakmaiatlan döntés.

Mi lehet a helyzet, ha természetes anyagú és megújuló forrásból származó hőszigetelő anyagokat szeretnénk alkalmazni? Mit tud a mai építőipar erről? Hol lehet beszerezni? Melyik anyag melyik szerkezetbe való, milyen rétegrenddel és hogyan lehet beépíteni? Ennek van-e építési kultúrája?

Az egyszerűsített válasz: alig van ilyen anyag, alig vannak értő mesterek, alig van rá megvalósult példa. Reménytelennek tűnő helyzet, miközben a társadalomban van igény az egészséges lakásra, az egészséges életmódra. Az ő érdekükben érdemes tovább folytatni a szakmai eszmecserét a jó hőszigetelési megoldások érdekében.

### A természetes hőszigetelő anyagok tulajdonságai

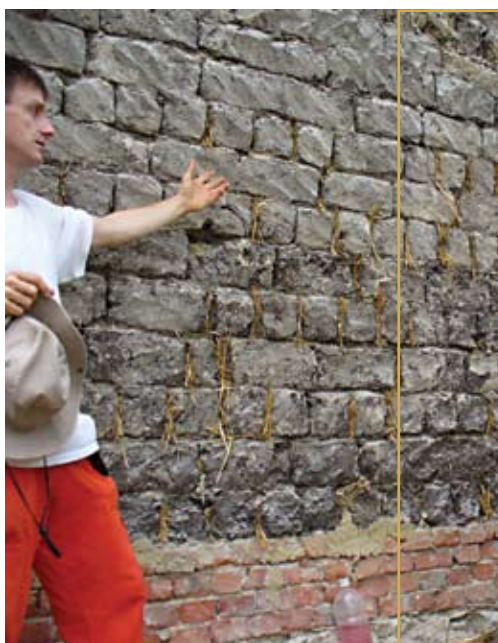
Összefoglalásképpen érdemes szólni a természetes hőszigetelő anyagokra általában jellemző előnyökről – mert nem véletlen, hogy ezek a hőszigetelő anyagok egyre nagyobb teret hódítanak a lakásépítésben, illetve abban az építettői körben, amelynek kiemelten fontos az egészséges környezet és a környezetvédelem.

#### A termékek épületbiológiai kedvező tulajdonságai:

- ✓ jó hőszigetelő képesség ( $\lambda=0,033-0,055$  W/mK között);
- ✓ jó páragazdálkodás, a párafelvétel és leadás optimális, követi a belső tér állapotát;
- ✓ jó akusztikai tulajdonságok;
- ✓ nincs allergizáló hatás;
- ✓ nincsenek olyan hozzáadott anyagok, melyek káros kibocsátást okozhatnak;
- ✓ megfelelő tűzállóság;
- ✓ esetleges tűz esetén nincs károsanyag-kibocsátás;

### A termékek egyéb előnyei:

- ✓ a gyártás során alacsony a gyártási energiaigény (a Thermofloc esetében például 10 kWh/m<sup>3</sup>, a többi termék esetében is 5–15 kWh/m<sup>3</sup> a gyártási energiaigény);
  - ✓ a gyártás során nincs károsanyag-kibocsátás;
  - ✓ a munkavégzés a gyártás és beépítés során is biztonságos, nincs vegyi-, vagy más egészségkárosító hatás;
  - ✓ bőrkontaktus esetén nem allergizálnak, nem okoznak viszketést;
  - ✓ megújuló forrásokat használnak fel a gyártás során;
  - ✓ több termék esetében hulladékot használnak fel, illetve újrahasznosítják az anyagokat;
  - ✓ a bontás után nem keletkezik veszélyes hulladék, az ismertett hőszigetelések a környezetre nem ártalmasak.
- Az Európában forgalmazott termékek a legtöbb esetben megszerezték a Nature-plusz vagy Ökotest legjobb minősítését.



## Nádpalló hőszigetelő táblák

A nádból – főleg állattartó vagy ideiglenes épületekhez – régen is készítettek térelhatároló falakat. A nád gépi feldolgozása megoldott Magyarországon, de a gyártott nádpalló mennyiséges sajnos nem növekszik. Jelenleg főleg alárendelt épületeknél használják, pedig a vályog- és földfalú épületek külső oldali hőszigetelésére kiváló, helyben megtalálható anyag, ára kedvező és a beépítése is egyszerű. A pallók kötésben való többrétegű fektetésével üres padlásterek hőszigetelésére is alkalmazható, ekkor legfeljebb járórétgként agyagtapasztást kell készíteni, ami megfelelő tűzvédelmet is nyújt. Amennyiben a tapasztás vastagsága eléri a 8 cm-t, a felület alkalmas normál padlástéri használatra is.