

# Ház fűtési költség nélkül

Egyre több magánépíttető szeretne alacsony energiafelhasználású családi házat. Nincs könnyű dolga, mert mifelénk még kevés építőipari cég képes olyan pontosságú munkára, amelyet a passzívház-építési technológia megkövetel. Az idei Construmán mutatták be a Fészekrakók című ismeretterjesztő filmet, amely egy passzív- és egyben ökoház építését követi nyomon. Ennek a háznak a „működését” mutatjuk be.

**A**z aktív fűtési rendszer nélkül működő passzívház építésének elmélete lassan húszéves múltra tekinthet vissza. A Németországban elsőként felépített passzívház is úgy tizenöt éve áll, és azóta már több mint hatezret építettek szerte a világon. A roppant egyszerű alapelv mit sem változott, s a klímaváltozás riasztó jelei, az energiaárak elszabadulása miatt egyre időszerűbbé válik. A passzívház működésé-

nek lényege, hogy a kifelé áramló hőveszteséget minimálisra csökkenti, a beáramló napenergiát, illetve az épületben keletkező ún. hulladékhőt viszont folyamatosan újrahasznosítja. A falakon kiáramló vagy a lég-

cserre során a szabadba kerülő hő távozását a megfelelő hőszigetelés, a tökéletes légzárás, a hőhídmentes falak és az e célra kifejlesztett, jól záró, különleges üvegezésű nyílászárók akadályozzák meg. A passzívházban

központi kérdés a szellőzés, ugyanis a hagyományos szellőztetéssel tetemes mennyiségű hő vesz kárba, ezért szellőzőberendezés ellenőrzi az állandó légáramlást úgy, hogy az elhasznált levegő hőjét újrahasznosítja a beáramló friss levegő felmelegítésére. Így a passzívházaknál minimálisra csökken az energiafogyasztás – 15 kWh/m<sup>2</sup>/év –, amit biztosíthatnak hagyományos módon is, de megújuló energiaforrásból is, például napelemekkel vagy hőszivattyúval.

A pilisi ökoház vízgazdálkodásában is környezetkímélő, szelektíven gyűjti és tisztítja a szennyvizet, valamint az esővíz felhasználásával csökkenti a drága ivóvíz pazarlását WC-öblítésre vagy mosásra. A

A DVD-n májusban megjelenő, az építkezés két évét folyamatosan rögzítő Fészekrakók című szórakoztató-ismeretterjesztő film sok gyakorlati tudnivalóval látja el a passzívház-építési technológia iránt érdeklődő laikusokat és szakembereket.



szelektív hulladékgyűjtéssel és a komposztálással a háztartásban keletkező hulladék újrahasznosíthatóvá, ill. a természetbe visszaforgathatóvá válik. Ma Magyarországon az Európában irányadó minősítési rendszert működtető Passivhaus Institut besorolása szerint három ház tekinthető ultraalacsony energiafelhasználásúnak, a fogyasztása alapján háromliteresnek is nevezett kategóriába tartoznak. Ezek egyike a Fészekrakók című filmben bemutatott 200 m<sup>2</sup>-es, kétszintes családi ház, amelynek energiafelhasználása csekély mértékben haladja csak meg a passzívháztól elvártakat – 23 kWh/m<sup>2</sup>/év.

### Légzárás és hőszigetelés

Tökéletesen légzáró épület persze nincs, de a passzívházak építé-

sénél ez a cél, amit nálunk csak különösen jól megválogatott kivitelezők építményei közelítenek meg. Gondoljunk csak arra, milyen gyakori probléma az új építésű házaknál is a hőhid miatti penészesedés a födémek, illetve a nyílászárók környékén, ami a rosszul kivitelezett hőszigetelésnek „köszönhető”.

A mediterrán stílusú lakóház homlokzati falai EPS-beton (Baucell polisztirol-beton) építőelemekből készültek, amelyek külső hőszigetelése 30 cm, a belső 5 cm vastag polisztirol, köztük pedig 15 cm vasalt beton van. Így az 50 cm vastag falazat hőátbocsátási tényezője 0,09 W/m<sup>2</sup>K. (Ma nálunk a követelményérték 0,45 W/m<sup>2</sup>K, összehasonlításként egy 25 cm vastag tömör téglafal hőátbocsátási tényezője általában 1,3–2 W/m<sup>2</sup>K.) Az épület légzárását ellenőrző BlowerDoor teszt szerint teljesen kész állapotban megfelelt a passzívháztól elvárt 60%-os légcseréértéknek. (A hazai lakásállománynál ez az érték átlagosan úgy 300% körül mozog, vagyis légtérfogata óránként 2-3 alkalommal cserélődik ki.) A zárófödém hőszigetelésénél hővisszaverő fóliát és újrahasznosított papírból gyártott, gépi légnomással, hézagmentesen bedolgozható, önterülő cellulózrostot (Thermoflocot) használtak, amelynek hővezetése ( $\lambda$ ): 0,04 W/mK. ➔



**Az egy térben elhelyezett konyha, étkező és nappali megvilágítását adó spotlámpák hulladékhője is hasznosul a hővisszanyerőszellőztető berendezésen keresztül.**

**Az alacsony energiafelhasználású házak kategorizálása energiafelhasználásuk mennyisége alapján (A német Passivhaus Institut követelményrendszere szerint)**

<b>Alacsony energiafelhasználású ház</b>	40–79 kWh/m <sup>2</sup> /év
<b>Háromliteres ház, avagy ultra-alacsony energiafelhasználású ház</b>	15–30 kWh/m <sup>2</sup> /év (ez 3 l fűtőolaj felhasználásával állítható elő)
<b>Passívház</b>	15 kWh/m <sup>2</sup> /év (1,5 l fűtőolaj, ill. 1 m <sup>3</sup> földgáz felhasználásával állítható elő)
<b>Nullenergiaház, pluszenergiaház</b>	A beépített berendezések lehetővé teszik, hogy a ház működtetése semmilyen külső energiabevittelt ne igényeljen, vagy a szükségleténél több energiát termeljen

#### Összehasonlító adat

**A hagyományos technológiával épült házak átlagos energiaigénye** Kb. 180–250 kWh/m<sup>2</sup>/év

**Az 50 cm vastag homlokzati falak lábazati részét szépen rakott terméskőburkolat borítja, amely alatt 30 centiméteres polisztirol hőszigetelő réteg van, a felső részre penészedésgátló adalékot is tartalmazó, ún. „lélegző” vakolatot vittek fel.**



**A pilisi tájba harmonikusan illeszkedő házon talán az a leginkább szembeötlő, hogy nincs kéménye, merthogy a háznak nincs hagyományos fűtési rendszere. A biztonság kedvéért beépített fal- és mennyezettűtési rendszerre – amihez az energiaellátást a hőszivattyú biztosítja – eddig még nem volt szükség.**

### Hogyan „működik” a ház?

Gépészeti szempontból a legfontosabb berendezése a hővisszanyerőszellőztető berendezés, amely a kimenő beltéri levegőből visszanyert hőenergiát részben a levegő megfelelő temperálására, részben meleg víz előállítására fordítja. A szellőztetőberendezésekkel nemcsak a megfelelő minőségű és hőmérsékletű levegő biztosítható, hanem a tetemes tömeget képviselő falak állandó hőmérséklete is.

A szellőztetőrendszerhez egy levegő-talaj hőcserélő kapcsolódik, ami a két

méter mélyen elhelyezett csőrendszeren keresztül juttatja be a friss levegőt. Mivel ebben a mélységben a talaj hőmérséklete +10 °C, így télen a rendszer a levegő előmelegítésére, nyáron pedig hűtésére alkalmas. A csőrendszer antibakteriális, csíramentes belső bevonattal ellátott.

Az öttagú családnál tetemes mennyiségű hulladékhő keletkezik a házban, amit a kimenő meleg levegőből von el a hőcserélő berendezés. Naponta főznek, a három gyerek mellett a mosás is gyakori. A világítás köztudottan nagy hőtermelő, mert a világítótestek –

energiatakarékos mivoltuk ellenére – a felvett energiának csak 8-10 százalékát fordítják világításra, a többi hővé alakul, és a család tagjai is hőtermelők, hiszen egy felnőtt 210 W hőenergiát ad le óránként.

### A hőszivattyú és a tartalékfűtés

A biztonság kedvéért aktív fűtési rendszert is beépítettek a házba, amelynek energiaellátását a talajhő felhasználásával ún. szondás hőszivattyú biztosítja, ami egyben a használati meleg víz előállításához is hozzájárul. A két, egyenként nyolcvan méter mély fűrt kútba helyezett, mű-

anyag csövekből álló talajszondában fagyásgátló folyadék van, amely a hőt a mélybe- és visszafelé áramlaskor veszi fel. A házba szállított hőből némi elektromos energia felhasználásával a gép nagy nyomáson mintegy 50 fokos hőt állít elő. Egy kW elektromos energia segítségével majdnem 5 kW hőenergia keletkezik. Így – ha egyáltalán be kell kapcsolni a fűtést – csak a berendezésben lévő, az összenyomást biztosító kompresszor igényel minimális mennyiségű külső energiát (elektromos áramot), s nem a fűtési rendszerben keringetett víz folyamatos melegen tartása. ➔

## Vízgazdálkodás

A falu nem csatornázott, így az általánosan elterjedt zárt szennyvíztároló helyett (amit havonta „szippantással” üríteni kell) kiépült egy a családi házakhoz kifejlesztett biológiai szennyvíztisztító (Epurbloc). Ennek az ún. oldómedencéjében lévő baktériumok lebontják a háztartás szennyvizét a talaj számára befogadható és a talajfelszín alatti, gyökérszomszomszágára „öntözésre” alkalmas tápanyagdús szennyvízre. Ezt a rendszert 2-3 évente kell szippantással karbantartani.

A szennyvíz kezeléséhez a házban két különálló szennyvízelvezető-hálózatot építettek ki, amely elkülönítetten kezeli a WC, mosogató és a mosógép, illetve a mosdó, a kád és a zuhany szennyvizét. Előbbi a biológiai szennyvíztisztító rendszerbe kerül, utóbbit pedig egy különleges berendezés (Pontos AquaCycle) felfogja, szűri, tisztítja, csirátlanítja, és visszaszivattyúzza a WC-öblítőbe, valamint a mosógéphez.

A rendszerhez csatlakoztattak a 12 m<sup>3</sup>-es esővízgyűjtő ciszternából

egy különleges szivattyút (Grundfos szivattyús vízellátó berendezés) is, ami az ún. szürkevízhálózatba juttatja a mechanikailag szűrt esővizet. A szürkevízellátást biztosító rendszer csak akkor kapcsol át a vezetékes ivóvízre, ha sem a víztisztító, sem az esővízellátó nem biztosít kellő mennyiséget. Ezzel a rendszerrel mintegy felére csökken a család ivóvíz-felhasználása.

Az általános kivitelezést végző Bauland Kft. vezetője, Béleczi Attila szerint minimális többletköltség-

gel nálunk is felépíthető lenne egy passzív ház, „csak el kell hinni, hogy tényleg működik fűtés nélkül, és akkor nincs szükség a tartalékfűtést működtető berendezésekre. És kell hozzá az építésből, épületgépészből, a kivitelezőből, építetőlől álló szoros együttműködő team, amely a telek kiválasztásától kezdve mindent megvitát, minden részletre kiterjedő pontos terveket készít, és azt kivitelezzi.” Tegyük hozzá: szigorúan betartva a technológiai fegyelmet.



A hőcserélő és mögötte a hőszigetelt tároló. A hőszivattyú és a hozzá kapcsolódó rendszer némi elektromos energia felhasználásával mintegy 50 fokos hőt állít elő, egy kW elektromos energia segítségével majdnem 5 kW hőenergia keletkezik.

## Talajszonda és -kollektor

A hőszivattyú a működtetésére felhasznált energiát nem közvetlenül hővé alakítja, hanem külső energia elvonásával a hőt alacsony hőfokszintről magasabbra emeli, általában a föld, a víz vagy a levegő által eltárolt napenergiát hasznosítva.

**Talajszondás** rendszer esetén kb. 15 cm átmérőjű, 30-100 méter hosszú lyukat fúrnak függőlegesen a földbe. Ebbe helyezik az U alakú szondát, amelyben a hűtőközeg kering. Így 100-120 wattnyi energia nyerhető. A hőszivattyús rendszer legstabilabb működése talajszondával érhető el. A talajból kivehető teljesítmény szondával a talaj kötöttségétől függően Magyarországon télen-

nyáron egyaránt 60-100 W/fm. A bemutatott házban talajszondás hőszivattyú működik.



A **talajkollektoros** rendszer esetében több száz méter hosszú speciális kemény PVC-köpennyel ellátott rézcsöveket vagy polietiléncsöveket fektetnek le 1,5-3 méter mélyen, így négyzetméterenként 20-30 wattnyi energia nyerhető. Ez az érték függ a talaj hővezetésétől, nedvességtartalmától és az esetleges talajvíztől, no meg a kollektor elhelyezési mélységétől.



FELHASZNÁLT IRODALOM – DEBRECZY ZOLTÁN: OPTIMÁLIS LÉGŰTÉS ÉS CSALÁDI HÁZBAN, 2006; MEDGYASSZAY PÉTER, JÁROSI JÓZSEF, SZÉCSI ILONA: MA HASZNÁLATOS ÉS KÖRNYEZETKÉLÉSBŐL, ÚJONNAN ÉPÜLŐ LAKÓHÁZTÍPUSOK TELJES ÉLETCIKLUS ALATTI ENERGIA- ÉS KÖLTSÉGGÉNYE, A KÖRNYEZETKÉLÉSBŐL HÁZTÍPUSOK PÁCI LEHETŐSÉGEI (KUTATÁSI JELENTÉS) BUDAPEST, 2002; WWW.KOPONT.HU