

Benécs József

benecs@passzivhaz.info.hu

Minősített passzívházak Magyarországon

Az első: Szada, családi ház

A passzívház szó lassan szlogen lesz Magyarországon. A műszaki tartalom mindenképpen új gondolkodásmódot jelent nem csak az építetők, lakáshasználók, hanem a szakemberek részéről is. Már-már a hihetetlen csodák kategóriájába tartozik a passzívház is, azonban egy alkalommal megkérdezték az elmélet megalkotójától, dr. Wolfgang Feist úrtól, miben rejlik ez a csoda? Feist úr szerényen csak annyit válaszolt: nem a passzívházak a csodálatosak, hanem az a csoda, hogy miként vagyunk képesek működtetni a mai napig is az energetikai szempontból borzalmas épületeinket.



A szadai passzívház látványterve

Tizennyolc éves múltat tekint vissza a passzívház-építészet. Németország a hazája, Darmstadtban működik az a kutatóintézet, ahol elkezdték és jelenleg is folytatják a passzívházak folyamatos fejlesztését (Passivhaus Institut). A DIN szabványokon alapuló elméleti számításokat hamar megcáfolták a megépült passzívházakon végzett mérések eredményei. Szinte már az első perctől kezdve szükségessé vált a korrekció, a számítások kiigazítása a gyakorlati mérések alapján. Természetesen a számítógépes szimulációkat sem nélkülözték a fejlesztések során, azonban a több tízezer bemenő paraméter szinte ellehetetlenítette a gyakorlati alkalmazhatóságot. 1998-ban az egyszerűség és használhatóság jegyében újtára indult a PHPP (Passivhaus Projektierungs Paket),

azaz a számítási módszer gyakorló szakemberek részére. A program és a hozzá tartozó kézikönyv magyarul is elérhető, segítségével a passzívházértékek kiszámíthatók, a számítás ellenőrizhető, hogy a tervezett, vagy megvalósult passzívház működőképes-e.

A PASSZÍVHÁZAK TULAJDONSÁGAI

De mi is ez a működőképesség? Bizonyára nem újdonság, ha azt állítjuk, minden mindennel összefügg. Az épületek sem önmagukért készülnek, tehát együtt kell kezelni az értékelés során a használókkal és a környezettel. A jelenlegi hazai gyakorlatban a tervezés ún. peremfeltételek meghatározása segítségével történik a hagyományos épületek esetén. Például a belső léghőmérséklet



20 °C, a külső téli hőmérséklet pedig -15 °C értéken kerül megállapításra a számítások során. És ezt a természetben így is tapasztaljuk? Sajnos nem. Ezért a program bemenő paraméterként képes fogadni az elmúlt 20 év napi (óránkénti) meteorológiai adatait, sőt van rá módszer, hogy egy adott telekre aktualizáljuk ezeket és a sugárzási veszteségek figyelembe vételével tovább finomíthatók a rendelekek és szabványok által jelenleg is rögzített számítási módszerek. A passzívházak további fontos tulajdonsága, hogy a mindennapi használat során a fűtési időszakban az épület belsejében felszabaduló ún. hulladék hőmennyiség megőrzésre kerül, így szükségtelenné válik a külső energiabevitel. Ebből következően nincs szükség fosszilis energiahordozók alkalmazására, sem gázra vagy fűtőolajra, sem szénre, fára, de még geotermikus hőszivattyúk energiájára sem.

Ha egy épületnek nincs, vagy nagyon csekély a hővesztesége, akkor fűtésre, azaz bevezetett hőmennyiségre sincs szüksége. Gondoljunk csak végig: Miért fűtjük gázzal, távhővel stb. az épületeinket? Minden épületben felszabadulnak hőmennyiségek főzés, tévzés, vasalás stb. közben, csak hogy a hagyományos épületek esetén a veszteségek (értsd hőveszteségek) jóval nagyobbak ezeknél. Így az energiamérlegből hiányzó jókora hőmennyiséget pótolni kell gázzal, szénnel, fával, távhővel, geotermikus hőszivattyúval stb. Az előzőekből most már talán kitűnik, mire is utal a passzív szó a megnevezésben: passzivitást jelent a fosszilis energiahordozók felhasználásában. Ezért különleges a szadai épület is. Az utcában van gázfővezeték, de még a telekre sincs bekötve. A passzívház elmélet alapján ebben a házban a belső felszabaduló hőmennyiség megőrzésre, tárolásra kerül, így felhasználható fürdésre, vagy a belső léghőmérséklet szabályozására: így akár 20-22-24 fok is beállítható a fűtési időnyben minden különösebb nehézség nélkül.

Egyre többen érdeklődnek, milyen különleges anyagok és megoldások kerültek alkalmazásra a szadai házban. Csodálatos kell okoznunk azoknak, akik különlegességekre gondolnak. Minden felhasznált alkotóelem megvásárolható, nem is drágán a hazai építőipari kereskedelemben. A tulajdonos számításai szerint csupán 230 000 Ft/m² áron tudta „megfizetni” az épület kivitelezési költségeit, amely fajlagos összeg az anyagok és munkadíjak mellett az áfát is tartalmazza, természetesen kulcsrakészen.

A SZADAI PASSZÍVHÁZ ÉPÍTÉSZETI KONCEPCIÓJA

A szadai egyalakos családi passzívháznál a célok között szerepelt, hogy egy gyorsan és gazdaságosan megépíthető, megfizethető passzívházat hozzunk létre. A végleges kialakítás megcélolja a zéró-energia és zéró CO₂ kibocsátást, sőt a biokert kialakításával a részleges autonómiát is. A tervezés 2008 tavaszán indult, az első kapavágás 2008. szeptember elsején volt. A használatbavételi engedély dátuma 2008. vége, a végleges befejezés, a belsőépítészeti, berendezés és kertépítés, valamint a költözés 2009 tavaszán történik.

Az épületet passzív-szolár szemlélettel terveztük, a tervezés és kivitelezés összes fázisában alkalmaztuk a PHPP-t, a passzívházak energetikai modellező szoftverét. Az építészeti megfontolások a következők voltak: megfelelő tájolás, napvédelem, árnyékolás, extra módon hőszigetelt épületburok, hőhídmentes szerkezeti kialakítás, szoláris szempontból optimalizált nyíláselosztás,



A lemezalap hőszigetelésének fektetése



A falszerkezet

A falszerkezet építése



pufferzónás alaprajzszervezés, az építési rendszer megkívánta modulkoordináció, a magyar építési hagyományok figyelembevétele, szoros együttműködés az épületgépészeti és elektromos rendszerekkel. A megépült ház egy földszintes, magastető épület, pincszint és beépített tetőtér nélkül, az autó tárolására csak egy kocsibeálló készül. Az épület elhelyezésénél elsősorban a szoláris nyereség maximalizálása volt a cél, ezért a telepítés, tájolás, tömegformálás ennek megfelelően történt. Törekedtünk a közép-európai klímán bevált, egyszerű, déire tájolt hosszúkás téglalap alakú formára, a tetőformálás az Észak-Magyarországon jellegzetes csonkakontyos kialakítású. Az épület déli oldalán helyeztük el a nagy ablakokkal ellátott lakóhelyiségeket, az északi oldalra kerültek a kiszolgáló helyiségek, a konyha, előszoba, WC, fürdő, gépészeti helyiség. Az épülethez a keleti oldalon, a nappali, konyha és étkezőhöz kapcsolódóan egy szélvédett és intim kialakítású 28 m²-es fedett-nyitott terasz kapcsolódik.



Az elkészült tetőhéjazat

A PASSZÍVHÁZ „ÚJ RUHÁJA”

A szerkezeti koncepciót az elérendő energetikai és hőszigetelési követelményeknek, a hőhidmentes, és légtömör kialakításnak megfelelően terveztük és alakítottuk ki.

A passzívházak kivitelezésében szerzett több éves tapasztalat tette szükségessé az egyedülálló lemezalap kifejlesztését: a talajon fekvő padló megfelelő szigetelése nélkül a magyarországi klímán passzívház kivitelezése nem lehetséges. A 25 cm vastag tömörített kavicságyon és 20 cm hőszigetelésen 20 cm vastag vasalt beton lemezalap készült statikus méretezéssel és további rétegrendekkel, köztük 7 cm hőszigeteléssel. ($U = 0,119 \text{ W/m}^2\text{K}$). A lemezalap teljes mértékben illeszkedik a rendszer többi eleméhez, ugyanúgy előregyártott modulok és egyszerű telepíthetőség jellemzi, az elemek kapcsolata kötőanyag nélkül biztosított és kiegészítő zsaluzatot nem igényel. A különleges formájú indítóelemek megakadályozzák a hőhidak kialakulását is. A szükséges anyagmennyiség pontosan meghatározható, hulladékmentes.

A Bauland nem csak kivitelezőként, hanem márkanévként is fémjelzi a ház szerkezetét alkotó különösen jó minőségű Neopor[®] alapanyagú építőelemeket. Háromhéjú falszerkezetek alatt a külső és belső szigetelőréteggel ellátott masszív falat értjük. Ez a konstrukció úgy méretezhető, hogy összességében optimális megoldást nyújtson a hővédelem, a zajvédelem és a teherbírás tekintetében. A rendelkezésre álló kiegészítő elemekkel, mint az áthidaló, a koszorú, a magasító, a szög vagy íves elemek, minden épületforma nagy biztonsággal kivitelezhető. A külső falak 50 cm vastagságú, Baucell rendszerű polisztirolhabbal hőszigetelt

szendvics szerkezetek, összesen 35 cm vastag grafitadalékos Neopor hőszigeteléssel és 15 cm vastag vasbeton fallal ($U = 0,08 \text{ W/m}^2\text{K}$). A zseniális, Lego elvezésű építési rendszer rendkívül gyorsan a gyerekjáték könnyedségével kivitelezhető, mind az abszolút laikusok, mind a gyakorlott vállalkozók számára. Az akár önértékkel kivitelezett passzívház alternatívát kínál a hagyományos és drága építési rendszerekkel szemben. A hőszigetelt EPS-zsalu rendkívül mértékű építési költségmegtakarítást és az elérhető legnagyobb mértékű hőszigetelést nyújtja.

A nyílászárók 3 üvegrétegű, extra hőszigetelő üvegezéssel ellátott alu-fa passzívház ablakok, sínen eltolható faszerkezetű árnyékoló táblákkal ($U_g = 0,74 \text{ W/m}^2\text{K}$).

A földem szintén Baucell rendszerű, alul felül sík, rejtett bordás szerkezetű monolit vasbeton földem további 50 cm vastag hőszigeteléssel ellátva ($U = 0,067 \text{ W/m}^2\text{K}$). A szerkezet teherbírását az előregyártott betongerendák és a hálószerű erősített, helyszínen öntött felemlemez adják. Az előregyártott gerendák használata jelentős idő és zsaluköltség megtakarítást eredményez, a béléssomokban kialakított csatornák, a légtechnikai csövek gyors és esztétikus elhelyezését teszik lehetővé.

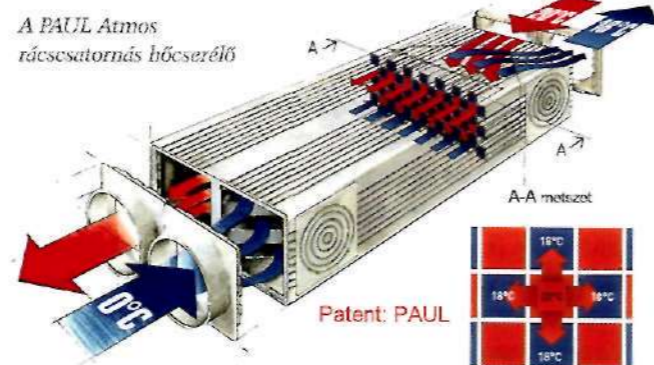
A 35° hajlásszögű tetőhéjazat Creaton cserépfedés.

A hőhidmentes kialakítás része a járdák alá elhelyezett hőszigetelés is.

A környezetbarát megoldások sorába illik az, hogy az öntözésre hasznosítandó esővíz gyűjtése külön földalatti tározóba történik.

A GÉPÉSZET, AMITŐL „MŰKÖDIK” A PASSZÍVHÁZ

Mindenek előtt általánosságban a hazai építési kultúra mostoha-gyerekének tekinthető lakásszellőzés jelentőségéről. Az 1973-as olajválság után Európa-szerte bevezetett hőtechnikai szigorítások, elterjedt tömített nyílászárók következtében párásodó, „bedunsz-



olt” lakóterek szükségessé tették a mesterséges központi szellőzés kötelezővé tételét.

A szellőztetés az élettani jelentőségén túlmenően tehát a lakóterek kielégítő páramentesítése érdekében is elkerülhetetlenné vált. Vannak országok, ahol enélkül nincs használatba vételi engedély, nálunk viszont a mai napig nincs kötelező előírás.

A szakmára is érvényes általános tájékozatlanságot jellemzi, hogy a központi elszíváshoz légpótlásra kifejlesztett, nyílászáróba szerelt – önmagukban azonban értelmetlen – kiegészítő légbevezető szerelvények ugyan nálunk is ismerté váltak, de sajnálatos félreértés, tapasztalat, hogy a légcserét végző szellőztetőberendezés szükségessége még nem nyilvánvaló.

A szellőztetés másik fontos szempontja a kiszellőztetett meleg levegő hővesztesége. Egy épület hőigénye lényegében a határolószervezeteken (mint falszerkezet, tetőszerkezet, nyílászárók, talajon fekvő padló) keresztüljutó sugárzási, valamint az elkerülhetetlen szellőztetési hőveszteség pótlása. Az uniós harmonizáció során bevezetett jelenlegi épületenergetikai előírások betartása jó tervezéssel kb. 100–110 kWh/(m²,év) fajlagos energiaigényű családiházat eredményezhet, ami a nálunk szokásos építési gyakorlathoz képest akár 50% megtakarítást is jelenthet. Ezen az energetikai szinten egy átlagos háztartás kb. 40 kWh/(m²,év) szellőztetési hővesztesége már meghaladja az épületszerkezet sugárzási hőveszteségét. Ez az érték tehát az összes energiaigény 40%-át is elérheti, ami egy jó hatásfokú hővisszanyerős szellőztetőberendezés alkalmazásával a töredékére csökkenthető. Ez indokolja, hogy egy energiatakarékos épület megvalósíthatatlan hővisszanyerős szellőztetőrendszer nélkül.

Ebből kiindulva határozták meg a passzívházakra megengedett 15 kWh/(m²,év) éves fajlagos fűtési energiaigényt, ami olyan alacsony hőigényt eredményez, hogy az már a nélkülözhetetlen hővisszanyerős szellőztetés révén közvetlenül, légfűtés-szerűen is kielégíthető. Ez teszi lehetővé a szokványos fűtési rendszer költségeinek elhagyását.

A hővisszanyerés hatékonyságának kulcseleme a hőcserélő hatásfoka, amire a Passzívház Intézet minimum követelménye 75%. A szadai tanúsítás sikeréhez is döntően hozzájárult a DOMTEC Kft. által beépített PAUL rácscsatornás hőcserélő (helytelen, de elterjedt kifejezéssel rekuperátor) ehhez képest is kimagasló, 95%-ot is meghaladó hővisszanyerési hatásfoka, ami gyakorlatilag az elszívással szinte azonos hőmérsékletű friss levegő befűvását jelenti.

A lépcsőzött lemezialakítás a nagyobb hosszúsággal együtt többszörös hőátadó felületet ad, ami a síkmezestől eltérően a magas teljesítményfokozaton is biztosítja a 90% feletti hatásfokot. Ez a szabadalmazott geometriából adódó felülmúlhatatlan hatékonyság magyarázza a Paul rendszer kiemelkedő szakmai elismertségét és azt, hogy a tanúsítás alatt álló második és harmadik hazai passzívház is ezzel a típussal lesz felszerelve.

A hővisszanyerős szellőzés tehát a passzívházgépészet gerince. A tervezés függvényében erre van felfűzve a többi kiegészítő megoldás, mint a földhőhasznosítás a talajhőcserélő révén a beszívott levegő temperálásával és a télen előmelegített, nyáron elhűtött levegő jelentős energiamegtakarításával, vagy a levegő-hőszivattyús hőnyerés összekapcsolása közös hőtároló révén a napenergiás melegvízelállítással.



A passzívház előtt, balról: Szekér László, Benécs József, Balogh György, Béléczki Attila

Közreműködők és adatok

Építető:	Balogh György
Építész tervező:	Szekér László
Épületgépész:	Kucsera Mihály
Kivitelező:	Béléczki Attila (BAULAND)
Energetika (PI-PP):	Benécs József
Épület hasznos alapterülete:	96 m ²
Tervezett építőanyag:	BAULAND - Neopor Baucell 50
Homlokzati hőszigetelés:	Grafit (neopor)
Nyílászárók:	Internorm Edition
Gépészet:	PAUL Atmos 175 DC
Fűtési hő energiáműtató:	14 kWh/m ² ,év; 12 W/m ²
Építés éve:	2008

A minősítés dokumentuma

Kiállította:
Sarló-Berta Enikő
okl. építésmérnök – energetikai tanácsadó
D-64342 Seelheim-Jugenheim

Feljegyeztette:
Passzívhaus Institut
Dr. Wolfgang Feist
Rheinstr. 44/46
D-64283 Darmstadt

Minőségi tanúsítvány

A Passívhaus Institut ezennel kiállítja a következő épületre

Építető:	Baloghné Bezzeg Zsuzsa és Balogh György Tancsics u. 41. H-1038 Újpest
Tervező:	Szekér László / Intervallum Kft Szerecs u. 9. H-1025 Budapest
Gépező:	Benécs József / Passzívhaus Kft., Blahányi út 50 H-2100 Gödöllő

a minőségellenőrzött passzívház tanúsítványt.

Az épület tervei megfelelnek a Passívhaus Institut által a passzívházakkal szemben támasztott követelményeknek. Gondos kivitelezés mellett ezek a következők:

- Az épület kiváló hővédelemmel rendelkezik és termikus burjánk egyes elemek építéstechnikai különbség miatt kapcsolódhatnak egymáshoz. A tervezés során figyelembe vettük a nyári hővédelem is. Az épület fűtési hőigénye nem magasabb a következő értéknél:

15 kWh / m² lakófelület és év

- Az épület termikus burka rendkívül kiváló légtömörséggel rendelkezik, melyet az ISO 9912-es szabvány szerinti mérési eljárással mérjük. Ez biztosítja az épület hőszigetelésének és alacsony energiaszükségletének. A mérés során megfigyeltük a levegő, amely a termikus burkon keresztül 50 Pascal nyomáskülönbséggel mérhető, nem több a következő értéknél:

0,6 óránként az épület légtérfogatára vonatkoztatva

- Az épületben bármikor került egy szellőztető berendezés, amely átlagos szűrővel, rendkívül hatékony hővisszanyeréssel és alacsony áramfogyasztással rendelkezik. Ezáltal az épületben a levegő kiváló minőségű, alacsony energiaszükséglet mellett.
- Az épület összes primerenergia igénye a fűtésre, használati melegvízre és háztartási áramra standard használat mellett nem magasabb a következő értéknél:

120 kWh / m² lakófelület és év

Ez a tanúsítvány szigorúlag a minősítési dokumentációval együtt érvényes, amelyben az épület egyes paramétereit részletesen megvizsgáljuk.

A passzívházak télen-nyáron egyaránt kellemes kényelmet biztosítanak. Fűtésük csak-ély ráfordítással megvalósítható, pl. a szellőztetési levegő utánpótlásával. A passzívházak termikus burjánk belső felületét egyetlen meleg, annak hőmérséklete a különböző pontokon illg különbözik a levegő hőmérsékletétől. A jó légtömörség köztudottan a házat érintett standard használat mellett. A szellőztető berendezés maradványban biztosítja a jó légminőséget. A fűtésre vonatkozó követelmény a passzívházakban nagyon alacsony. Az alacsony fogyasztás követelményben komoly biztonságot nyújtanak a hővesztés energiákkal és az energiatárolás zavarásával szemben. Ezen kívül a környezetet optimálisan kímélik, mivel az energiatárolással nagyon takarékosan viszik igénybe. Biztató a széndioxid (CO2) és egyéb káros anyagok kibocsátására csak kis mértékű.

Kiállítás:
Németország, Seelheim-Jugenheim, dátum:
Sarló-Berta Enikő
okl. építésmérnök – energetikai tanácsadó