

MEGTISZTELŐ felkérést kaptam a laptól, adjak hírt, mi történt a tavaly év végén megrendezett *Passzívház Nyílt Nap*-on. Rövid statisztikával kezdeném, a száraz adatok: a PAOSZ (Passzívház Építők Országos Egyesülete) szervezésében a tagok által épített, vagy kivitelezés alatt álló épületek közül – számszerint 12 volt ebben az időben – 9 került bemutatásra. A méltán híres 2009. február 5-én minősített szadai ház nem szerepelt a látogatható épületek között, mivel éppen azokban a napokban gyermekáldásnak néztek elébe a tulajdonosok. Ez úton is gratulálunk az új jövevénynek és a boldog szülőknek. Ahogyan szokták volt mondani, „... ez a gyermek is tudta, hogy hová kell születni ...”

Passzívház Nyílt Nap 2009. november 6–7–8.

A számok tehát a következők: a két napon, 9 helyszínen, az összes látogatók száma meghaladta a 460 főt, ebből szakmai érdeklődő 285 fő, potenciális építtető 34 fő volt.

A rövid terjedelembre való tekintettel három épületet tudok bemutatni, amelyek már befejezés előtt állnak. **Elsőként a kiskunfélegyházi épületről essen néhány szó.** Az alföldi homokon épülő ház

alkalmaztuk volna, akkor vagy nem teljesülnek a passzívház követelmények, vagy vastagabb hőszigetelést kellene alkalmazni, hogy kompenzálásra kerüljön a műszaki tartalom változása. Izgalom azonban itt is volt. Lelkes építtetőnk január közepén felkereste befejezés előtt álló házát, és belépve párás, nehéz levegő fogadta. A szellőztető rendszer akkor még nem volt beüzemelve, de sebjaj, gondolta ki-

szellőztet. Gondosan kitárta az összes ablakot, és legalább 20 percen keresztül szellőztetett, miközben odakint $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ -t mutatott a hőmérő. Az ablakokat becsukva, még egy kis ideig elidőzött az épületben, ellenőrizte a festők munkáját, tervezgette a szellőztető berendezés elhelyezését. Meglepetés akkor érte, amikor dolga végeztével a bejárati ajtón nem tudott kimenni. Nyitotta volna a drága bejárati ajtót, de az nem engedett. Először a zárra gondolt, próbálgatta, de úgy tűnt, azzal nincsen semmi baj. Tíz perc után feladta, dühbe gurult, „... a fene a drága passzívházát, még foglyul ejt!” és egy határozott mozdulattal „feltépte” a bejárati ajtót. Ekkor lepődött csak meg igazán, amikor az ajtó nyitása közben meghallotta a sziszegő hangot. Ugyanis az ajtónak semmi baja nem volt, hacsak nem az, hogy túl tökéletes, túlságosan precízen elkészített mestermű. Merthogy a légzárása hibátlan, amit a decemberi Blowerdoor teszt már korábban igazolt ($n_{50}=0,42\text{ h}^{-1}$). Mi is történt valójában? Az épületben

Energivonatkoztatású felületekre vonatkoztatott jellemzők

Energivonatkoztatású felület: 174,9 m ²	alkalmazva: Éves eljárás 9884	PH-Zertifikat:	Teljesül?
Fűtési hőenergiaigény:	10 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	igen
Légtömörésvizsgálat eredménye:	0,4 h ⁻¹	0,6 h ⁻¹	igen
Össz. primerenergia-mutató (HMV, fűtés, vill. segédenergia, háztartási áram):	54 kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	igen
Primerenergia-mutató (HMV, fűtés, vill. segédenergia)	18 kWh/(m ² a)		
Primerenergia-mutató Soláris áramtermelés megtakarítása:	kWh/(m ² a)		
Fűtési hőszükséglet:	12 W/m ²		
Túlmelegedés gyakorisága:	9 %	25 °C felett (Túlmelegedés)	
Hűtés fajlagos energiaigénye:	kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	
Hűtés energiaigénye:	7 W/m ²		

1. ábra: PHPP számítás részlete, Kiskunfélegyháza

szinte kínálta a lehetőséget a lemezalagra. A tulajdonos mégis „megvétózta”, saját meggyőződéséből elutasította a lemezalap megoldást, így sávalap került az épület alá. Azonban ennél a megoldásnál is biztosítani kell a hőhidmentességet és a termikus burok megszakítás nélküli folyamatos kialakítását az épület körül. Ennek érdekében Foam-Glas (üveghab) hőhidmegszakító elemet alkalmaztunk. Az épület szerkezeteiben különösebben izgalmas megoldások nincsenek, felmenő falai Porotherm 30-as falazatúak, grafitos expandált polisztirol hőszigeteléssel. Nyílászárói olyanok, amelyekre azt szokták mondani, hogy „túl drága”. Szerintem nem az. Az energetikai számításaim során bebizonyosodott, ha más gyártó ablakait

2. ábra: Kiskunfélegyházi passzívház





+12 °C belső léghőmérséklet alakult ki (fűtés nélkül). A külső hideg levegő a lakásba jutva felmelegedett, és a 24 °C-os hőmérséklet emelkedés következtében kitágult, megnövelve a belső légnyomást. A bejárati ajtó belső és külső felületén létrejövő nyomáskülönbség az ajtószárnyat a tokszerkezetre ráfeszítette. Számolható a fizikai törvényszerűségekkel az erőhatás mértéke, a magam részéről egyelőre nem időztem el a számítások elvégzésén. Tehát ez az erő szegült ellen a tulajdonos ajtónyitási szándékának. Más érdekessége is van a háznak. A hővisszanyerős szellőztető berendezés átlagos hatásfoka 92 %, amit a darmstadti PHI igazolt. A különböző üzemállapotokban 90...98 %-ig változhat ez a hatásfok. Erre mondják: „nincs párja”, és ráadásul az ára azonos a többi hasonló légszállítással rendelkező szellőztető berendezés árával. A hőelőállítást talajszondával párosított hőszivattyú fogja végezni.

A nyílt napon egy rövid tájékoztatás után a látogatók szemügyre vették az épületet kívül és belül. Az ablakok beépítésének módja és a szellőztető rendszer speciális kialakítása élénk érdeklődést váltott ki. A kis csoportokban egymással gondolatokat cserélő társaságokat még az est leszálta sem zavarta, jól érezték magukat, mint akik haza sem akarnak menni.

A következő bemutatásra váró orosházi épület tulajdonosainak is érdekes tapasztalatai voltak a hőmérséklettel. Az ő passzívházukat eredetileg EPS-zsalurendszerből tervezték. Azonban a zezugos soklépcsős homlokzat kedvezőtlen hőtechnikai tulajdonságai miatt

Energiavonatköztatású felületekre vonatkoztatott jellemzők

Energiavonatköztatású felület: 297,6 m ²	alkalmazva: Éves eljárás 13 634	PH-Zertifikat:	Teljesül?
Fűtési hőenergiaigény:	14 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	igen
Légtömörségvizsgálat eredménye:	0,6 h ⁻¹	0,6 h ⁻¹	igen
Össz. primerenergia-mutató (HMV, fűtés,vill. segédenergia, háztartási áram):	66 kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	igen
Primerenergia-mutató (HMV, fűtés, vill. segédenergia)	29 kWh/(m ² a)		
Primerenergia-mutató Soláris áramtermelés megtakarítása:	kWh/(m ² a)		
Fűtési hőszükséglet:	12 W/m ²		
Túlmelegedés gyakorisága:	7 %	25 °C felett (Túlmelegedés)	
Hűtés fajlagos energiaigénye:	kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	
Hűtés energiaigénye:	5 W/m ²		

3. ábra: PHPP számítás részlete, Orosháza

szakítani kellett az építőanyaggal, mert a tulajdonos nem volt hajlandó változtatni az alaprajzi elrendezésén. Érdekes viszont megfigyelni, mennyire makacsul ragaszkodnak a passzívház-építetők az elképzeléseikhez. Az épület Ytong falazóblokkból és rajta szintén grafitos eps. hőszigeteléssel épült (30 cm). A kétszintes épület nyílászárói azonosak, mint az előző épületé. Itt viszont a tulajdonosokat nem akarta foglyul ejteni a ház egy kiadós szellőztetés után, mivel az épület „vizes” azaz sok vízbevitellel járó munkái már nyáron elkészültek, volt idő kiszáradnia. Azonban ennél a háznál is volt aggodalom, ami abból származott, hogy a fűtési rendszer tervezett decemberi indítása, beüzemelése elmaradt. Ennek oka, hogy a környéken elfogyott a kiegyenlítő tartály. Mivel Budapest messze van, úgy döntöttek az építetők, bezárják a házat, és csak „jövőre” folytatják, addigra csak megérkeznek az üzletkebe a hiányzó alkatrészek. Pontosabban nem a leállással kapcsolatosan kezdtek aggódni, hanem a

decemberi hideg miatt. Elmondásuk szerint –20 °C-ot mértek december közepén egy friss hajnalon a kertben elhelyezett hőmérővel. Az épület azonban jól vizsgázott. A farkasordító hidegről belépve +10 °C fogadta a háziakat anélkül, hogy bármilyen fűtőberendezés (vagy hajszárító¹) működött volna az épületben. Mi is történt valójában? Az ablakokon keresztül napközben bejutó napfényvel együtt az épület betárolt annyi hőenergiát, amely fedezte az épület hőveszteségét úgy, hogy eközben a belső léghőmérséklet folyamatosan 10 fok maradt. Gondolom ez is figyelemre méltó.

Engedtessek meg nekem, hogy egy kis kitérőt tegyek. Volt szerencsém végigülni néhány előadást a február 10. és 12. között Budapesten a SYMA csarnokban megrendezett konferenciákon. Több alkalommal felvetették különböző előadók, hogy vajon mi történik egy passzívházban, ha minden energiaszolgáltató „elzárja” a csapokat. Még elektromos áram sincs. Mint elhangzott, ilyen esetben egy ún. „normál” ház, vagy épület, 12 óra alatt 5 fokra képes lehűlni. Természetesen nem áll meg a higanyszál süllyedése ennél az értéknél a hagyományos épületek esetében, a fagypontra alá csökkenő belső léghőmérséklet miatt elfagynak a különböző vezetékek, a benttartózkodókról már ne is beszéljünk. A fentiek alapján pedig mi fog történni a passzívházakban? Semmi. A tulajdonos magára húz még egy gatyát és legfeljebb belebújik a házi köntösébe. A híradásokban még olyanról eddig nem adtak hírt, hogy +10 vagy +13 fokos lakásban valaki megfagyott volna. Merthogy felelős műszaki

¹ A passzívházak fűtési jellemzőinek érzékelgetésére szokás mondani: „ egy hajszárítóval kifűthető”

4. ábra: Orosházi passzívház





vezetői minőségben az első minősített hazai passzívház téli kivitelezése során árgus szemekkel figyeltem reggelente a nappaliban elhelyezett hőmérő higanyszálát, ami soha nem ment lejjebb 13 fokra. Ezt minden egyes TV-stáb gondosan megmutatta az ott és akkor elkészült riportokban.

Visszatérve az orosházi passzívház gépészetére, a rendszer lelke egy igazi nagyágyú. 4,6 kW teljesítményével egyelőre verhetetlen a hőszivattyúval kombinált hővisszanyerős szellőztető berendezések terén. A levegős talajkollektor nem csak télen biztosítja a fagymentességet, hanem nyáron a hűvös levegővel az épület belső klímája könnyedén megtartható és szabályozható. A nyári hővédelem érdekében redőnyök is felszerelésre kerültek.

A nyílt napra ütemezték a Blower-door tesztet. Rövid előkészületek után felbukkant a nagyméretű ventilátor, és a méréssel igazolásra került, miszerint az épület teljesíti a követelményt, légtömörősége jobb, mint 0,6 h⁻¹.



6. ábra: Dunaujvárosi passzívház

getelőanyaggal lehet a hőszigetelést költséghatékonyan, relatíve olcsón megoldani. A fenti építetők különböző méretű épületeket, különböző anyagi helyzetben, de mindannyian költségérzékenyen

rendezésének gyártója azonos az előző két épületben megtalálható készülék gyártójával. Típusa azonban más, „csak” 88 % hatásfokot biztosít, igaz minősítése ennek a berendezésnek is van. A fagymentesítést „sole-defroster³” végzi. A fafödémes 106 m² hasznos alapterületű passzívházat az építetők hamarosan birtokba veszik.

Energiavonatköztatású felületekre vonatkoztatott jellemzők

Energiavonatköztatású felület: 106,2 m ²	alkalmazva: Éves eljárás I.	PH-Zertifikat:	Teljesül?
Fűtési hőenergiaigény:	14,98 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	igen
Légtömörésvizsgálat eredménye:	0,4 h ⁻¹	0,6 h ⁻¹	igen
Össz. primerenergia-mutató (HMV, fűtés, vill. segédenergia, háztartási áram):	100 kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	igen
Primerenergia-mutató (HMV, fűtés, vill. segédenergia)	12 kWh/(m ² a)		
Primerenergia-mutató Soláris áramtermelés megtakarítása:	kWh/(m ² a)		
Fűtési hőszükséglet:	14 W/m ²		
Túlmelegedés gyakorisága:	10 %	25 °C felett (Túlmelegedés)	
Hűtés fajlagos energiaigénye:	kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	
Hűtés energiaigénye:	7 W/m ²		

5. ábra: PHPP számítás részlete, Dunaujváros

A harmadik passzívházzal zárom a beszámolómat. Dunaujvárosban, a Duna-part mellett a zsugorodásra hajlamos löszös talajra megkockáztattuk a lemezalapot. A kockázat valójában csak abban volt, hogy megérti-e az építető a lemezalap lényegét. Könnyű dolgunk volt, megértette. Gondos hozzáértő kezek gyorsan és szakszerűen teknő-formájúvá alakították az EXPERT hőszigetelést 20 cm vastagságban, így a zsaluzásra már nem kellett külön gondot fordítani. A kiöntött vasalt lemezalapra szintén ytong falszerkezet készült, a hőszigetelés pedig ugyancsak grafitos eps. Ha valakinek feltűnt a hőszigetelő anyag azonosasága, ez nem véletlen, mivel ezzel a szí-

építenek. Ennek ellenére érdekes volt megfigyelni, hogy például az ablakok esetén soha nem csak az ár alapján döntöttek. Ennél az épületnél eltérő az ablakok típusa az előző két épülethez képest. Az építető elmondása szerint nem tudtak a hatféle színből megfelelő választani. Ezért olyan gyártóhoz fordultak, amelyik 24 színből tudott biztosítani színválasztékot. Igaz, döntésüket a „zertifikat”² bánta, de számukra ez fontos volt, így beáldozták a nemes cél érdekében. A ház hővisszanyerős szellőztető be-

Remélem tudósításum érdekes volt, szándékom szerint izgalmas beszámolót szerettem volna készíteni, amely méltán számíthatott a T. olvasó figyelmére a számtalan konferencia megannyi külföldi előadója mellett. Egyre több hazai épület készül, legyen az minősített passzívház, vagy minősítés nélküli, alacsony energiájú ház. Inkább ezekre, és a hazai tapasztalatokra, megoldásokra kellene a figyelmet fordítani, mivel teljesen más körülmények között létezőnk, dolgozunk, élünk és építünk, mint a sokak által irigyen szemlélt osztrák vagy német házápító vagy éppen háztulajdonos (annak ellenére, hogy mi is EU tagállam „egyenjogú” polgárai vagyunk).

Benécs József
okl.gépészmérnök
épületgépész szakmérnök
benecs@passzivhaz.info.hu

² A darmstadti Passzívház Intézet „Zertifikat” kiállításával igazolja a passzívház minőséget passzívházak esetén.

³ „sóleves hőcserélő” amely az épület mellett 1,6...1,8 mélyen elhelyezett mű.vízcsövekben keringtetett folyadék (régében sólé, ma már glykol keverék) közreműködésével biztosítja a készülék által beszívott frisslevegő előmelegítését a fagymentes üzemhez.