

Passzívházak Magyarországon

Szekér László

Összefoglaló a 2011-es Passzívház Nyílt Napról és a Passzívház Konferenciáról

Elég csak a novemberi szmogriadóra vagy az egekbe szökő üzemanyagárrakra gondolni, hogy elgondolkozzunk azon, valami nincs rendben az energiafogyasztásunkkal. Tudatosítanunk kell, hogy éppen az épített környezet használja el az összes felhasznált energia legnagyobb részét, és ez a tendencia nem fenntartható. A téma aktuálisabb, mint valaha. A 2010/31/EU Európai Unió Direktíva szerint 2020-ig az üvegházhatású gázok teljes kibocsátását legalább 20 %-kal az 1990-es szint alá kell csökkenteni, 20 %-os (teljes épületállományra vonatkoztatott!) energiahatékonyság növelést kell megvalósítani, és a megújuló forrásokból származó energiának a teljes uniós energiafogyasztás 20 %-át el kell érnie.

2020 december 31-től valamennyi új épületnek közel nulla energiaigényűnek kell lennie, de már 2018 december 31. után a hatóságok, kormányzatok által használt, vagy tulajdonukban levő új épületeknek közel nulla energiaigényűnek kell lenniük. Ehhez elkerülhetetlen a passzívház követelményrendszer, illetve technológia gyakorlati alkalmazása, nem csak új épületeknél, hanem a felújítások esetében is. A minősített passzívházak már ma teljesítik ezt a követelményt. A *Passzívház Nyílt Napok* (2011 november 11-13.) és a *Passzívházak és Energhatékony Épületek szakmai konferencia* (2011 november 25.) rendezvénysorozata idén ismét bemutatta a legújabb magyar passzívházakat. A passzívházak a hagyományos építési technológiával létesült épületek energiamennyiségének töredékét igénylik, ezért méltán népszerűek az építetők körében. Az egyre több megépült passzívháznak köszönhetően Magyarországon is kezd közzismertté válni a követelményrendszer, amely jelenleg az energiahatékony és fenntartható építés csúcstechnológiáját képviseli.

Passzívház Nyílt Nap

Magyarországon idén harmadszor került megrendezésre a *Passzívház Nyílt Napok* (<http://www.passzivhaznyiltnap.com>), melynek keretében látogathatóvá váltak a megépült magyar passzívházak is. A nemzetközi kezdeményezéshez kapcsolódó hazai rendezvény szervezője idén is a *Passzívházépítők Országos Szövetsége* (PAOSZ) volt. A PAOSZ - célkitűzésének megfelelően - csak alaposan bevizsgált, minőségellenőrzött passzívházakat mutatott be – amennyiben ezt a házak tulajdonosai is lehetővé tették.

Nemzetközi szinten 850 passzívház „nyitott ki”, a tíz magyar látogatható passzívház között megtalálható volt a szadai passzívház (tervező: *Szekér László, 2008*), mely mérföldkőnek bizonyult a hazai energiahatékony építés történetében - megépülésével bizonyította, hogy lehetséges megfizethető áron, többletköltség nélkül is minősített passzívházat építeni Magyarországon. A tényői passzívház (tervező: *Boros Károly*), a méltán népszerű második minősített magyar passzívház idén harmadik alkalommal volt látogatható a nyílt napon. Mindkét passzívház értékes használói tapasztalatokat nyújt, immár harmadik éve.

A Mosonmagyaróváron épülő új passzívház (tervezője *Reszkető Mihály*, kivitelezője szintén *Boros Károly*), új utakat kereső, gazdaságosan megépülő passzívház lesz.

Látogatható volt egy passzívház szintű lakásfelújítás Gödöllőn (tervező: *Benécs József*). Az 1960-ban épült 16 lakásos tömbházban található energiafaló lakásból

korszerű, gazdaságosan kifűthető otthon vált. A 38-as téglafalazatra belső hőszigetelés került, a régi gerébtokos nyílászárókat háromrétegű műanyag ablakokra és hőszigetelt bejárati ajtóra cserélték. A gázkonvektorok helyett padlófűtést alakítottak ki, hővisszanyerős szellőztető berendezés szolgáltatja a friss levegőt. A lakás havi átlagos fűtési költsége mindössze 3000 Ft -. tizede a – sajnos - szokványos számlának...

A budaörsi passzív ház (*Szekér László*) kényelmes, hosszútávon fenntartható lakóház egy többgyermekes család számára. Az épület déli oldalán elhelyezett kétszintes integrált télikert függőleges és ferde üvegfalait motorosan mozgatott árnyékolók tartják hűvösen a meleg nyári napokon. A ház másik látványossága a télikertben található üvegfödém. Az épület hasznosítja a talajvíz hőjét, az esővizet egy 50 köbméteres tárolóban gyűjtve wc-öblítésre, mosásra és kert locsolásra hasznosítják. A Budapest II. kerület, Törökvészen felépült új ház modern vonalú kétlakásos passzív ház (*Szekér László*). A hatalmas teraszokkal ellátott épület különlegessége, hogy ennél az épületnél alkalmazták először a Multipor hőszigetelő rendszert Magyarországon. A hőhídmegegyenlítő konzolokkal ellátott épület enyhe hajlású tetejét fémlemezfedés borítja. Az árnyékoló funkciót is betöltő napkollektorok a használati melegvízellátás mellett a fűtésre is rásegítenek, a nyári időszakban pedig a kültéri medence vizét is temperálják. Az épület hűtésre hasznosítja a talajvíz hőjét, a ciszternában összegyűjtött esővizet wc-öblítésre, mosásra és kert locsolásra hasznosítják.

A diósi passzív ház (*Sári Attila, Benécs József*) kétszintes lakóház, a magas szoláris nyereség érdekében a pontos déli irányba került elforgatásra az utcafronthoz képest mintegy 40 fokkal, gépészeti rendszere szabadalmaztatott talajkollektoros hőszivattyús rendszer. A kiskunfélegyházi családi házat egy kétgyermekes fiatal házaspár építette. A nehéz szerkezetű, alapincézetlen, földszintes épület befejezés előtt áll, ez az ötödik minősített hazai passzív ház (*Sári Attila, Benécs József*).

Bár a megépült magyar passzív házak zöme PAOSZ tagokhoz köthető, a nyílt napon egyéb házak is látogathatók voltak. Dunakeszin, a Fenyves lakóparkban, új építésű területen épült fel Magyarország első minősített passzív sorházi épülete. (*Szentmihályi-Nagy István, Sinóros-Szabó Balázs*). A napelemek alkalmazásának köszönhetően a majdani lakók pénztárcáját kizárólag a vízdíj terheli (a kert locsolását sem a költséges vezetékes vízzel oldják meg). Budapest XI. kerületében épül az a passzív ház, melyet szintén *Sinóros-Szabó Balázs* jegyez. A földszint + emeletes, előminősített passzív családi ház építés alatt áll, és megcélozza a nulla energiaigény szintet.

A bemutatott magyar passzív házakat több százan keresték fel, és a rendezvényt nemzetközileg is jegyezték, erről a *Nemzetközi Passzív Ház Szövetség (International Passive House Association, iPHA)* weboldalán is beszámoltak.)

http://www.passivehouse-international.org/index.php?group=1&level1_id=75&page_id=162&lang=de

„Passzív házak és Energiahatékony Épületek” konferencia

A Passzív házak és Energiahatékony Épületek szakmai konferencia 2009. februárjában került először megrendezésre Budapesten. (<http://2009.passzivhazkonf.hu/>). A hagyományokat követve elsősorban mintaprojektekre fókuszált a konferencia idején tematikája is. A passzív ház nyílt napokon

látogatható házak egy részét a konferencián is bemutatták a tervezők. Kis és nagy projektek, megépült házak és tervek egyaránt szerepeltek a konferencia előadásaiban. Számos kérdés foglalkoztatta az építészeket, az esztétika, a költséghatékonyság, a megtérülési mutatók, technikai újdonságok és innovációk kérdései egyaránt szerepeltek az előadásokban, a megépült és tervezett projektek ismertetése során. A november 25-én megrendezett egész napos konferencián az érdeklődők megismerkedhettek *Benécs József, Boros Károly, Ertsey Attila, Koós Miklós, Lázár Antal, Nagy Csaba, Sinóros-Szabó Balázs, Sári Attila, Szekér László, Szentmihályi-Nagy István* legújabb munkáival, a hazai passzívház-építészet legújabb eredményeivel. Ma már nem csak a családi házak, hanem nagyobb lakótömbök és középületek is épülnek így. A konferencián bemutatásra került egy százalékos passzívház projekt terve, illetve egy újjalotai panelépület passzívház technológiával történő felújításának tapasztalatai is. A nemzetközi mezőnyt idén francia passzívháztervezők képviselték. Két kiváló francia építésziroda is bemutatkozott (*Misha Witzmann, Karawitz* építésziroda, illetve *Patrice Bideau* építész), őket a szervezők blogján tartott szavazás alapján a közönség választotta ki (<http://www.greenpressblog.com>). A konferencia szervezője a *GreenPress* volt, (www.greenpress.hu) a szakmai programot *Mesterházy Mónika* építészeti újságíró és *Szekér László* építész állították össze, az előadók zömét a *PAOSZ* tagjai adták. A konferencia részletes programja megtalálható a konferencia weboldalán (www.passzivhazkonf.hu).

A passzívház hasznos, és erkölcsileg is helyes

A konferencia házigazdája a Francia Intézet nevében *Didier Haguenaer*, a Francia Nagykövetség kapcsolatfejlesztési attaséja köszöntötte a szervezőket, valamint a konferencia résztvevőit és támogatóit. Kiemelte, hogy a Francia Intézet egész hónapos környezetvédelmi rendezvénysorozatában – melyben foglalkoznak a természeti értékek megőrzésével és a városi fenntarthatósággal is – kiemelt fontossággal bír a passzívház konferencia. A megnyitó beszédet *Dr. Zlinszky János*, a Jövő Nemzedékek Országgyűlési Biztosának irodája – a konferencia fővédnöke – Stratégiai Főosztályának vezetője tartotta. Biztosította a hallgatóságot arról, hogy nagy örömmel vállalták a fővédnökséget. A magyar ombudsmani rendszer világszinten is újszerűen létrehozta a Jövő Nemzedékek Országgyűlési Biztosának Irodáját, elsősorban az alkotmányos alapjogok védelmére. Beszédét azzal kezdte, hogy a Magyar Alkotmány biztosítja a jogot az egészséges környezethez, amit úgy kell értelmezni, hogy az emberiségnek és a természetnek joga van az élethez – mely a jövő nemzedékek élethez való jogát is jelenti. Az élethez való jogot leginkább a természeti források szűkülése veszélyezteti. A környezetvédelem ezért a jelen és a jövő nemzedékek érdekeinek védelmét egyaránt jelenti. Az egyik legnagyobb környezetvédelmi problémánk az éghajlatváltozás. Az Országgyűlési Biztos már 2009-ben állásfoglalást hozott nyilvánosságra, melyek kifejtették azokat a szempontokat, amik indokolják, hogy miért fontos a passzívház. A szűkös források között az egyik legszűkösebb és legfontosabb kérdés az energia. A jövőbeli energiafelhasználás tervezésekor ezért elsősorban azt kellene figyelembe venni, hol tudunk megtakarításokat ma elérni? Hangsúlyozta, hogy nem hagyhatók figyelmen kívül azok a megbízható és bejáratott megoldások, melyek már ma elérhetők, és jelentős megtakarítást eredményeznek. A passzívház-technológia jól bevált módszer az energiafüggőség csökkentésére, és nincs időnk halogatni az átállást a korszerű, energiahatékony megoldásokra, a klímavédelem is ezt követeli meg. Nagyon a

körmünkre égett a helyzet – mondta - a természeti források szűkülése és a népességrobbanás miatt alig maradt időnk, hogy váltsunk, és az alapvető infrastruktúráinkat áthangolva egy olyan működési módra állítsuk át, melyek kibírják majd a közeljövő megrázkódtatásait. Ma azt kell használnunk, ami a piacon van, ami működik, amit már tanítanak. Mint mondta, azt a technikát kell használni „ezerrel”, ami rendelkezésünkre áll, és bizonyítottan működik. Felhívta a figyelmet a politikai támogatás szükségességére is – valamint arra, hogy az energiatermelés kérdése előtt az energia-megtakarítás kérdését kell először napirendre venni. A konferencia jó példa arra, hogy hányféle módon lehet ebbe az irányba elindulni – az energiatakarékosság mellett élhetőbb, komfortosabb épületeket létrehozva. Jól tudjuk az elmúlt száz évből, amikor Európa vagy Amerika letette a voksot egy korszakos technológiaváltás mellett, akkor az a technológia abban a stádiumban eléggé kezdetleges volt a mostani állapothoz képest, de a használat és elterjedésük menet közben biztosított hihetetlen innovációs lehetőségeket. Hangsúlyozta, mennyire fontos lenne, hogy – európai minták alapján – kedvező hátszelet kapjanak ezek a törekvések (szabványosítás, szabályozók stb.).

Azért is javítani kell az épületek energiahatékonyságát, mert erkölcsileg is ez a helyes. Lehet gazdasági okokról is beszélni, vagy arról, hogy ha majd nem lesz energiánk, nem tudunk majd fűteni - ezek racionális dolgok. Azonban ha nem csak a haszonelvű logika mentén gondolkodunk, akkor is ez a helyes út, erkölcsileg is ez az indokolt. Azért is passzívházakat kell építeni, mert ez a helyes. A mértékletesség, a takarékoság egy közösség ellenálló képességét növeli, és az ellenálló képesség és alkalmazkodóképesség növelése a szabadság előfeltétele. Fontos, hogy mozgásterünk maradjon a krízisben – ez a szabadság kérdésköréhez tartozik. A szűkösből, a kevésből nem használhatunk többet, mint ami igazságos, mint ami fejünként ránk jut, a széndioxid kibocsátásunk nem lehet több, mint amit a bolygónk tolerálni tud - ez pedig az igazságosság kérdésköréhez kapcsolódik. Energiaszegénység van, pedig energiaigazságosságra lenne szükség! Az energiaellátás, energiaelosztás világszinten igazságtalan. Az egyenlőség és testvériség generációk között is azt parancsolja, hogy legyünk mértékletesek, tegyünk meg mindent, amit lehet, és csak annyit használjunk fel a szűkös erőforrásokból, amennyi technikailag indokolt. *Dr. Zlinszky János* azzal zárta szavait, hogy kezünkben van ez a technológia, és legyünk szívesek használni, és legyünk szívesek politikailag mögé állni, a Jövő Nemzedékek Országgyűlési Biztosának Irodája ezt teszi.

Francia passzívházak

Patrice Bideau francia építész a bioklimatikus épületeit mutatta be, melyek a szigorú Bretagne-i klímán is megállják a helyüket, és a passzívház komponenseknek köszönhetően rendkívül gazdaságosan üzemeltethetőek. Az extra hőszigetelés, a megfelelő árnyékolás, a légtömörségi teszt a napi gyakorlat része praxisában. *Patrice Bideau* épületeire jellemző a télikertekben rejlő lehetőségek kiaknázása, a természetes anyagok (elsősorban fa) használata, tökéletes légzárás, hővisszanyerős szellőzés.

A *Karawitz* építésziroda jegyzi az első minősített francia passzívházat. A párizsi épület tervezője – és használója – *Misha Witzmann* személyesen mutatta be a házat, több más épülettel együtt. Építészeti célkitűzése az ökonómia és ökológia szintézise, egyszerűen és innovatívan. Az épületeknek együtt kell élniük a környezetükkel, ahol állnak, a mi klímánkon ez kompakt formálást, erős hőszigetelést, légtömörséget, déli tájolást, kontrollált hővisszanyerős szellőzést és fokozott, de kontrollált

napnyereséget jelent. A magától értetődően egyszerűnek tűnő elvek néha meglepő eredményekre vezetnek Karawitzék építészetében. Meggyőzően sok passzívházat építettek már eddig is. Építészetükre az átgondoltság, egyszerűség, barátságosság és dizájn jellemző, az épületeknek tartósaknak kell lenniük, ez alapkövetelmény. A megépült családi házak mellett már nagyobb léptékű épületeket, irodaházakat, társasházakat is terveznek, pályázatokon vesznek részt. Részletesen is ismertette az első minősített francia passzívházat, mely meglepő módon, bambuszburkolattal készült, újrahasznosított és természetes építőanyagokkal – fával, üvegkaviccsal és cellulózszigeteléssel. Az előregyártott fapanelekből 2 nap alatt megépült a szerkezet, ezt követte a légtömör réteg és a hőszigetelés kialakítása. A gondos kivitelezésnek köszönhetően légtömör épületet sikerült építeni, melyet a blower-door teszt (légtömörség-mérés) is igazolt. A szellőzőcsövek nincsenek elrejtve, a jó minőségű hármasszögű üvegezésű nyílászárók fából készültek. Az épületgépészet mindössze egy kompaktkészülékből áll, a tetőn fotovoltaikus napelemek szolgáltatják az elektromos áramot, a déli oldalon a nyílászárókat mozgatható bambuszrolók árnyékolják. Megismerhettük egy meglévő épület passzívház szintű felújítását is, az elvek azonosak az előzőekben ismertetettekkel, de a meglévő adottságokhoz illesztették a részletmegoldásokat.

Megépült passzívházak 3 éves tapasztalatai - piacképes házak 15 év múlva is

Az első magyar minősített passzívházak használati tapasztalatairól *Szekér László* építész, a *szadai* ház tervezője és *Boros Károly*, a Győr melletti *Tényőn* felépült ház tervezője, kivitelezője és építetője beszélt a konferencián. Fontos tudatosítani, hogy hagyományos építészeti eszközökkel nem tudjuk egy bizonyos szint alá csökkenteni a fűtési energiafelhasználást. A *szadai* ház – amely az első minősített passzívház volt Magyarországon – alapvető célkitűzése az volt, hogy gyorsan, egyszerűen és olcsón épüljön fel. Hat hónapot vett igénybe a tervezés, és a 2008 szeptemberében indult kivitelezés négy hónap alatt be is fejeződött. Az összes építési költség 30 millió forint volt, ez bruttó 236 ezer forint négyzetméterenkénti árat jelent, ami kevesebb, mint egy átlagos családi ház fajlagos ára. A ház megformálásához az inspirációt a magyar népi építészet adta, a választott megoldások beváltak, a tulajdonosok kedvelik a házukat. A három éves passzívház használói tapasztalat egyedülálló az országban, és számos tanulsággal bír. Ezek közül az egyik legfontosabb, hogy a PHPP számítás bevált, pontosan modellezte a ház energetikai viselkedését. A hároméves működtetési tapasztalatok alapján a fajlagos fűtési energiafogyasztás valóban 15 kWh/m²,év. Ez alátámasztja a PHPP megbízhatóságát illetve a minőségbiztosítás fontosságát. Az alkalmazott környezettudatos elemek: passzívház szerkezetek, vákumcsöves napkollektor HMV termelésre és fűtésre, 500 L tároló tartály, passzív napenergia hasznosítás, méretezett benapozás és árnyékolás, népi építészeti elemek alkalmazása (külső földes pince, tornác, padlás, zsalugáter), növényzettel árnyékolt kocsibeálló, biokert, építetői részvétel a kivitelezésben, pellet kandalló, talajkollektor, hővisszanyerős szellőzés. Az építető három éves működtetési tapasztalatokkal rendelkezik, és ezeket rendszeresen megosztja a tervezőkkel is. Az eredetileg tervezetthez képest minimális eltéréssel valósult meg az épület, nem kerültek még fel a mozgatható árnyékolók, nem épült meg a növényzettel árnyékolt autós pergola, és utólag épült egy külső, földes pince. Sajátos – de a passzívházaknál nem ismeretlen – probléma, hogy (az árnyékolók hiánya miatt) előfordul, hogy februárban túlmelegszik az épület az alacsonyan beeső napsugárzás miatt. Az üres padlástér hasznos tárolótérnek bizonyult. A *szadai* példa

igazolta, hogy a passzívház valódi környezettudatos gondolkodásmódot jelent. A fűtési költségek csökkentése mellett csökken a kibocsátott füstgázok mennyisége, a levegő tisztább lesz, hosszú távon a Föld felmelegedése lassul, és a légúti megbetegedések mérséklésében is nagy szerepet játszik. A passzívház ma már nem számít luxusnak, jelentős energia-megtakarítás érhető el többletköltség nélkül.

A tényői ház üzemeltetési tapasztalatai is igen kedvezőek, sokkal magasabb komfortszintet érzékelnek a bennlakók, mint amire eredetileg számítottak. A szellőztető berendezésen keresztül folyamatosan friss levegő áramlik a lakásba, ez napközben jó közérzetet, éjjel pedig nyugodt, pihentető alvást biztosít. Ugyanakkor a légszűrőnek köszönhetően az allergiás panaszok bent megszűnnek és a por is sokkal kisebb mértékben rakódik le. A nagyon korrekten kivitelezett termikus és légzáró burok akusztikailag is jó hatású, a kinti zajok nem jutnak be. Ezen kívül a rovarok – hangyák, pókok, szúnyogok – sem tudnak ezen a burkon átjutni. Fűtésre – amit a hűtéssel együtt talajkollektor biztosít – csak olyan téli napokon van szükség, amikor nem süt a nap. *Boros Károly* elmondta, azért döntöttek annak idején passzívház építése mellett, mert azt akarták, hogy a ház 15 év múlva, a gyermekeik kiröpülése után is piacképes legyen. Az építési költségeket illetően az a tapasztalata, hogy megfelelően átgondolt tervezéssel már 300 ezer Ft/m² áron lehet passzívházat építeni. Az előadást követően a hallgatóságot további kérdések is érdekelték, például a konyhai szagelszívók, ablaknyitási kérdések, stb. melyekre autentikus passzívház-lakótól kaphattuk meg a válaszokat.

Energiahatékonysági megoldások gazdaságossági értékelése

Dr. Vajda József, főiskolai tanár, (PTE) előadásában a passzívházak gazdaságossági kérdései kerültek előtérbe. Kiemelte a komplex gazdaságossági szemléletmód fontosságát, a teljes életciklusra vetített költség-hatékonyság vizsgálatának szükségességét. A kérdés vizsgálatát nehezíti, hogy forint dimenziójú egyszeri beruházási költségeket kell összevetnünk forint/év dimenziójú folyamatosan (évente) jelentkező energiaköltség megtakarításokkal. A statikus szemléletmód alkalmatlan módszer, mert nem veszi figyelembe a különböző épületkomponensek eltérő használati időjét, az energiaárak változását, az esetleges járulékos költségeket és a gazdasági folyamatokat befolyásoló tényezőket (kamatláb, infláció stb.). Ezért inkább a megtakarított energia árát kell kiszámolni. A jövőben várható energiaárakhoz megbízható prognózisok állnak rendelkezésre, illetve megépült passzívházak vizsgálata alapján lehet megfelelő következtetéseket levonni. A 25 évre vetített összköltségek alapján a passzívházak a leginkább gazdaságos megoldást kínálják. Életciklus elemzések alapján az osztrák illetve német tapasztalatok tapasztalatait mi is hasznosíthatjuk, mivel az arányok, trendek nálunk is hasonlóak. *Vajda József* hangsúlyozta, hogy az EU direktíva szerint az épületek energiahatékonyságának javítása során a költség-hatékonyságot is vizsgálni kell, majd elemezte a hazai lakásállomány szerkezetét és az előttünk álló feladatokat, kiemelve, hogy most már elérhető a passzívház oktatás magyar nyelven is. (www.passzivhaztervezo-oktatas.com)

Építészeti kísérlet a passzívház építésben

Címmel tartotta meg előadását *Lázár Antal* DLA, Kossuth díjas építész. Egyre inkább foglalkoztatja az építészeket a passzívházakhoz illő építészeti formálás kérdésköre,

ezen a területen értékes tapasztalatokról számoltak be a tervezők. A 2010-ben Budajenőn megépült passzív ház technológiát alkalmazó épület egy mezőgazdasági területen felépült lakó- és gazdasági épület, különlegessége a nagy, egybefüggő, galériázott belső tér, a természetes anyaghasználat és nagyvonalú formálás. Az építész elsősorban az építészeti folyamatra koncentrált, árak, számítások, részletmegoldások nem kerültek bemutatásra. Az épület így is kihívás volt a tervező számára, a különlegességet elsősorban a telek és természeti környezet, valamint a hatóság hozzáállása jelentette. A ház alap gondolata - a természetbe simuló dombház - már a Tüskecsarnok tervezésénél is felmerült, ezt az építész saját, kézzel készített skicceivel mutatta be. A ház egyedi formálása bizonyítja, hogy a passzív ház-technológia nem korlátozza az építészet szabadságát. A tervezés 2007-2009 között két évet vett igénybe, a kivitelezés 2009-2010-ben 14 hónap alatt lezajlott. Az integrált, délre tájolt télikertekkel ellátott, korszerű épületgépészeti és elektromos rendszerekkel felszerelt épületben az árnyékoló rolók gépi működtetésűek, a melegvíz termelés, a fűtés és a hűtés hőszivattyúval történik, az elektromos energiát a gazdasági épületen lévő napelemek adják. Az előadást követően többen érdeklődtek a passzív ház minősítés meglétéről, mivel a tördelt tömeg és a sok tetősík-ablak nagy kihívás elé állíthatta a számítások készítőit. A tervező a kérdést a jelenlevő építető felé delegálta, az épülettulajdonos hozzászólásából megtudhattuk, hogy PHPP számítás készült, és bár ennek részletei nem publikusak, teljesülnek a passzív ház követelmények, hivatalosan azonban nincs minősítve, mint azt *Lázár Antal* is jelezte, inkább egy kísérletként fogták fel a projektet. Légtömörségi tesztet készítettek, és a kivitelezés is szigorú ellenőrzés mellett készült. Példaszerűen került kialakításra az épület környezete, a kertészeti megoldások, a növénytelepítés, a természetesnek ható mesterséges tó, valamint az igényes, egyedi belsőépítészeti.

Lakásszellőzés másképp

Dr. Csiba András, ny. főisk. docens, új találmányának tapasztalatait ismertette. Maga a találmány már a 2009-es konferencián bemutatásra került, most elsősorban a használati tapasztalatokat elemezte. Tekinthezünk-e a téglafalazóelemekre úgy, mint hővisszanyerős szellőzőelemekre? A bemutatott példák alapján igen. A találmány hivatalos neve: váltakozó áramlási irányú, decentralizált, hővisszanyerős szellőztető berendezés – mely különösen lakásszellőzés céljára alkalmas. Két, időben váltakozóan befúvó és elszívó funkciójú szellőző kürtője van a berendezésnek, melyek ellenfázisban üzemelnek. A szellőző kürtők a helyiségek külső falának integráns részét képező, csak és kizárólag a normál falazat kialakításához is használt üreges kialakítású falazóelemekből és ágyazó-kötő anyagból, valamint alsó kürtőelemből és felső kürtőelemből kialakítottak, s egyben regeneratív hőcserélő-hőtárolók is. A szellőző kürtőkben szabályozott működtetésű ventilátorok találhatóak, amik légáramlást biztosítanak váltakozóan a külső térből a helyiségekbe, illetve a helyiségekből a külső térbe légrácsokon és szükség szerint légszűrőkön keresztül. A laboratóriumban és különböző helyszíneken megépített kísérleti példák alapján biztató eredmények születtek az alkalmazhatóságot illetően.

Passzív panelház projekt Újpalotán

Ertsey Attila, a Kör Építész Stúdió Kft. tervezője mutatta be a projektet, mely megvalósításának első fázisába ért. *Ertsey Attila* előadásában érintette a szakmánkat is érintő globális kihívásokat, és a körvonalazódó megoldásokat. Egy

tanulmány szerint néhány éven belül áttörés várható a napelemes áramtermelés gazdaságosságát illetően, és a folyamat alapvető változásokat fog generálni az építőiparban. Az újjalotai projekt passzívház alapokon, a megújuló forrásokra építve részleges autonómia lehetőségét kínálja. Példaként az osztrák építési gyakorlatot hozta fel, ahol tömegesen épülnek az energetikailag önellátó lakóházak és középületek. Az előadás kitért az ócsai szociális bérlakás-együttes MÉK által javasolt energetikai megoldásaira is, melyben többek között helyet kapnának a biomassza tűzhelykazánok, megújuló források alkalmazásai, alacsony energiás építési móddal. Az újjalotai projektben a XV. ker. Önkormányzat (*László Tamás* polgármester és *Novák Ágnes* alpolgármester) előrelátásának és a passzívház-technológia alkalmazásának köszönhetően a jelenlegi energiafogyasztás több mint 90 %-a megtakarítható, a maradék energiaszükséglet pedig megújuló forrásokból úgy előállítható, hogy a megtérülés mindössze 5 év! Jelenleg a homlokzatfelújítás (16 cm ásványgyapot hőszigetelés és 3 rtg. passzívházaablakok) stádiumában tart a projekt, de már most 80% a megtakarítás, 228 kWh/m²,év értékről 44 kWh/m²,év értékre csökkent a fűtési energiafelhasználás. A II. ütemre tervezett gépészeti felújítás (hővisszanyerős szellőzés) során ez a szám 17 kWh/m²,év értékre csökken majd, ami már 93 %-os megtakarítást jelent. A III. ütemben a PV felületeknek (220 m²) és a hőszivattyús technológiának (talajszondás hőszivattyú) köszönhetően az épületek le tudnak válni a távhőszolgáltatóról, és energetikailag önellátóvá válnak. A lakóknak 18° C-ig az alapfűtés ingyenes lesz, csak a 18° C fűtés felett kell (egyedileg) fizetniük a többlet hőért, illetve a használati melegvízért. A beruházás jó példa az EU direktíva szerint 2020-tól kötelező „közel nulla” energiaszintű építkezésekre. *Ertsey* kitért a beruházási költségekre is, összevetve a korábban készült „*Solanova*” és „*Faluház*” projektekkel. A *Solanova* projekt esetében 84% fűtési megtakarítást ért el (3,2 M Ft/ lakás), az óbudai „*Faluház*” 49% fűtési megtakarítást ért el (1,14-1,28 M Ft/lakás). Az újjalotai projekt költségelőirányzata az I. ütemre (homlokzatfelújítás) 80% megtakarítás (1,625 M Ft/ lakás), a II. ütemre (épületgépészeti felújítás) 1,10-1,50 M Ft/lakás, azaz összesen 2,75-3,125 m Ft/ lakás 93% megtakarítás. A projekt konklúziója: reálisan elérhető a „nearly zero” (közel nulla) energiafelhasználási szint. A meglévő épületeknél nem mindig elegendő a rendelkezésre álló felület az energianyerésre, de új építés esetén elérhető akár az energetikai önellátás. További konklúzió, hogy „kis beavatkozás – kis eredmény” – vagy ahogy egy korábbi CEU tanulmány megfogalmazta, csak a „mélyfelújításnak” (*deep retrofit*) van értelme, az alulméretezett felújítás hosszú időre „belakolja” az épületet (*chain lock effect*), vagyis nem érdemes támogatni az alulméretezett felújításokat, csak a komplex, nagy hatékonyságot biztosító felújításokat.

http://3csep.ceu.hu/sites/default/files/field_attachment/project/node-6234/magyarfullreport.pdf

Minősített passzívházépítési tapasztalatok

Boros Károly már kizárólag csak passzívház kivitelezésekkel foglalkozik, több új passzívház kivitelezésének tapasztalatát osztotta meg a hallgatósággal. Rendkívül fontos, hogy a hangsúly a minősítésen van, mivel hazánkban még nem alakult ki a passzívházépítés kultúrája, és sokan próbálják passzívházként feltüntetni az épületüket, ami egyáltalán nem az, jó esetben esetleg „csak” egy alacsony-energiás ház, de az is lehet, hogy csak bizonyos elemeket tartalmaz az úgy nevezett „passzívház kivitel”. Tekintve, hogy a külső alapján nem nagyon lehet a minőséget megállapítani, megfelelő referenciák híján jelenleg a minősítés jelenti a garanciát

arra, hogy valóban azt kapja az építtető, amiért fizetett. Ez persze komoly kihívások elé állítja mind a tervezőt, mind a kivitelezőt. *Boros Károly* sok képpel illusztrálta előadását, külön kitérve a szokványostól eltérő technikai részletmegoldásokra és kivitelezési kulcskérdésekre. Bemutatásra került a *Lea utcai* minősített passzív ház (Budapest XVIII.), egy *Győr-Ménfőcsanakon* épülő kétlakásos családi ház, egy *mosonmagyaróvári* családi ház, egy *Szentendrére* készülő családi ház felújítás. (az épületek tervezője: *Reszkető Mihály*). Rendkívül érdekes gyakorlati részleteket ismerhettek meg a konferencia résztvevői, így a speciális áttörések, az attika képzés, a nyílászárók beépítése és elhelyezése, a szigetelési részletek megoldása, épületgépészeti részletek stb. A fából készülő konzolos attika megoldása még a szakmabelieknek is érdekes tanulságokkal szolgált. A 0,17-es Blower-door mérési eredmény jelentősen túlteljesítette a követelményértéket. Egy ellenőrizhető PHPP számítással alátámasztott kiviteli tervdokumentáció és *Boros Károly* kivitelezése (a referenciák miatt) ma már passzív ház-minősítés nélkül is elfogadható.

Az első minősített passzív sorház

Szentmihályi-Nagy István építészmérnök, beruházás-lebonyolító és műszaki ellenőr a Dunakeszin megépült passzív sorház építtetője és kivitelezője (tervező: *Sinóros-Szabó Balázs*) előadásával elsősorban az építészeti szemléletváltás szükségességére kívánta felhívni a figyelmet. Az általa „Emberi Otthon Modell” (PHM – People Home Model) névre keresztelt koncepció az energetikai megfontolásokon (a passzív ház követelményrendszer teljesülése, megfelelő légkényelem, hőkényelem, energia megtakarítás stb.) túlmutatóan biztosítani kívánja a kivitelezői minőséget, megfelelő akusztikát, újrahasznosított anyagok felhasználását, gyors és megfizethető építéstechnológiát, alacsony üzemeltetést, minimális fenntartást - a tervezés, a kivitelezés valamint az épület élettartama alatt. A passzív ház-követelményrendszeren túl a belsőépítészeti tervek integrációját, a szakipari vállalkozók oktatását és betanítását is tartalmazza a PHM rendszere. Ezt a célkitűzést igazolja a dunakeszi passzív sorház mintaprojekt. A passzív ház elveknek megfelelően megépített (és minősített) épület olyan innovatív elemeket tartalmaz, mint az 50 cm üveghab alapszigetelés, épületgépészetileg és elektromosan előreszerelt monolit vasbeton szerkezetek, és a cellulóz hőszigeteléssel ellátott fa zárófödém. Az újrahasznosított építőanyagok felhasználása csökkenti a beépített energia mennyiségét és javítja az életciklus számítás mutatóit. *Szentmihályi-Nagy* fejlesztőként és kivitelezőként azt prognosztizálja, hogy a passzív házak építési többletköltsége várhatóan egyre kisebb lesz. Előadásában megkérdőjelezte a jelenlegi építési gyakorlat gazdaságosságát, vagyis szerinte nincs értelme a jelenben olyan épületet építeni, mely néhány éven belül korszerűtlenné válik, és csak jelentős többletráfordításokkal lehet majd újra „aktualizálni” – utalva a következő évektől hatályba lépő tervezett épületenergetikai szigorításokra. Utalt arra a tendenciára, hogy a napelemekkel termelt elektromos áram egyre gazdaságosabban előállítható, és a passzív házakkal kombinálva már a közeljövőben meg lehet valósítani a közel zéró energiafelhasználást, erre példa a dunakeszi sorház is. Jelentős építőipari lehetőséget lát a passzív ház-technológia hazai fejlődésében, nem csak a hazai, de külföldi piacokon is versenyképes lehet a magyar innováció, a környező országokban is keletje lenne a szaktudásnak, ha energiatakarékos épületeket tudnának építeni a hazai kis és középvállalkozások. Megerősítette, hogy a passzív ház (*a minősített !*) a maximálisan megfelel a legszigorúbb, jövőben életbe lépő rendelkezéseknek is.

100 lakásos passzívház projekt

Nagy Csaba építész egy XIII. kerületi tömbfejlesztésről számolt be a konferencián. Jelenleg ez a legnagyobb budapesti passzívház projekt, az első igazán nagyléptékű fejlesztés, mely úgy kívánja teljesíteni a passzívház követelményrendszerét, hogy az építészeti formálásban is új utakat keres. A tervezők a dániai Green Lighthouse (*Christensen & Co. Arkitekter*), és a bécsi Wohnpark Lissegasse (*Atelier Albert Wimmer*) épületeit tekintik építészeti előképnek, de megemlíthetjük az innsbrucki olimpiai falu éppen éppen mostanában elkészülő tömbjeit is. Ami leginkább foglalkoztatja a tervezőket: kell-e „zöldnek” látszani, milyen megjelenést generálnak az építészeti és épületgépészeti megfontolások? Az első feladat, hogy a 100 lakáshoz 100 gépkocsi elhelyezését is biztosítani kell telken belül, úgy, hogy az ne menjen a zöldterület rovására. A fejlesztésre kijelölt tömb három utcáról is feltárható, ez szerencsés adottság. A programot három tömagra bontott együttesben helyezték el a tervezők, melyek változatos módon kialakított függőfolyosókkal megközelíthetők. A tömb egyik sarka már be van építve, ehhez alkalmazkodni kellett a tervezés során. A megfelelő benapozás követelménye nem teljesíthető kompromisszumok nélkül, de ez nem is lehetséges ilyen nagy és kötött beépítéseknel. Ahol szükséges volt, a szoláris kontrollt a külső árnyékolók biztosítják. A különböző termikus zónák - a nem fűtött közlekedők és a fűtött lakások - világosan elkülönülnek. A gépkocsik elhelyezése a pincszinten és a földszinten van megoldva, a garázs teteje udvarként van hasznosítva. A nyári éjszakai átszellőzést a lakások kialakítása biztosítja. A kompakt alaprajzok a nappali-konyha-étkező mellett egy- és kétszobás alaptípust tartalmaznak, illetve terveznek egy egészen kis, garzonlakás típust is. Az épületgépészeti kialakításnál több verziót is elemeztek a tervezők (*Miskolczy Imre* előadásában bemutatva), egyedi és központi rendszereket vizsgálva, az optimális passzívház teljesítményt keresve.

Hogyan terveztem meg az első passzívházamat?

Koós Miklós építész azt a folyamatot ismertette, ahogyan eljutott a passzívház tervezésig. 2006-ban, építészeti praxisában szembesült azzal először, hogy a német faházak hőszigetelése 10 cm helyett 22 cm. A 2006-os Zöld András professzor által vezetett műegyetemi tanfolyam elvégzése után a 7/2006 TNT rendelet csalódást okozott, de jött a dunaújvárosi Solanova projekt és a 2008-as passzívház konferencia, majd a 2009-es Passzívházak és Energiahatékony Épületek konferencia, ahol megerősítést nyert abban, hogy ez a helyes irány. Azóta 60 cikket írt a passzívházakról, 6 konferencián vett részt és 2 passzívház „próbálkozása” is volt. Objektív beszámolót kaphattunk, miért nem sikerülhetett a passzívház szint elérése: tájolás, épületburkon belül elhelyezett garázs, stb., míg végül eldöntötte, hogy jelentkezik a passzívháztervező tanfolyamra (www.passzivhaztervezo-oktatas.com). A legújabb, Fótligetre tervezett családi háza már megfelelő előképzettség és tapasztalatok birtokában készült, és sikerült olyan tervet készíteni, ahol a PHPP is megfelelő értékeket mutat. Tanulságok vannak bőven ennél a projektnél is: elengedhetetlen a jó tájolás, a megfelelő szoláris nyereség. Nem lehet figyelmen kívül hagyni a közvetlen környezet árnyékvetését; a garázs inkább maradjon a termikus burkon kívül; kevés tetősikablak készüljön; a teherhordás-hőszigetelés különválasztandó; a hőhidak ellen újfajta hőszigetelések alkalmazhatók. De van, hogy még ez sem elegendő, és amikor úgy tűnik, elfogytak a lehetőségek, még van néhány „trükk”, amivel javítani lehet a PHPP-n. Ilyenek pl. az égtájfüggő üvegezések, a továbbjavított légtömorség, a termikus burok csökkentése, az ablak

kávamélység csökkentése... Érdekes adatsor volt a tervezői költségbecslés fal és hőszigetelés aránya: a falak 55 m³ és 1,8 M Ft, míg az összes hőszigetelés 296 m³ és 6,5 M Ft, vagyis mind arányában, mind költségében a hőszigetelés sokkal meghatározóbb egy passzívháznál, mint a falak.

Passzívház Diósdon 2011

Benécs József ismertette a legújabb munkájukat, a diósi passzívházat (építész tervező: *Sári Attila*). A tervek 2010-ben készültek, a kétszintes, 140 m² hasznos alapterületű ház 2011-ben épült meg. Az épület szerkezete 25 mészhomok téglá és 30 cm grafitos EPS hőszigetelés. A PHPP programot a passzívházak energiamérlegének számítására, ellenőrzésére fejlesztették ki, de kiválóan használható a szoftver a tervezés közbeni modellezésre, a tervező segítségére és összehasonlító elemzések készítésére is. Tervezési szakaszban is már jól nyomon követhető, hogyan fog alakulni a különböző komponensek energiamérlegben elfoglalt részaránya, legyen az hőszigetelés vagy ablakok méretei vagy éppen az ablakok tájolása. Külön kitért az előadás a tájolás fontosságára: a diósi példán modellezve az optimálisan délre tájolt épület esetében a fűtési energiaigény 11 kWh/m²,év, ez az érték alig változik egy 25°-os elforgatás esetén: mindössze 12 kWh/m²,év értékre módosul. Más a helyzet, ha 70°-os az elforgatás, ebben az esetben a PHPP már 16 kWh/m²,év értéket mutat, vagyis már elméletileg sem felel meg a követelményértéknek a ház. A tájolás tehát számszerűsíthető, optimalizálható.

Érdekes tanulmányozni az energiamérleg összetevőinek arányát is: a legnagyobb veszteségeket a nyílászárók jelentik (49%) – pedig ezek a jelenleg kapható legjobb nyílászárók! Más, nem minősített nyílászárókra cserélve az adatokat, megváltozik a végeredmény, és ismét nem felel meg a terv. A PHPP aktuális celláiban egyszerűen és gyorsan cserélhetők az adatok, így a változtatások kedvező vagy éppen kedvezőtlen hatásai azonnal ellenőrizhetőek. A gyakorlat azt mutatja, hogy a tervezettektől való eltérés oka szinte mindig anyagi természetű, és kedvezőtlenebb műszaki tartalommal jár együtt. A PHPP számítást ezért a kivitelezés során aktualizálni kell, és a megvalósulás szerinti adatokkal újra kell számítani az energiamérleget.

Passzívház Budán

Egy újabb budapesti passzívház bemutatásával zárult a konferencia (tervező: *Szekér László*). Az Intervallum Kft. már hat megépült passzívház projekttel rendelkezik, melyek a passzívház alapelvek szerint épültek (déli tájolás, szoláris nyereség biztosítása, légtömör, hőszigetelt épületburok, megszakításmentes szuperszigetelés, passzívház-nyílászárók, hővisszanyerős szellőzés, opcionális talajhőcserélővel és napkollektorokkal). Hogy miért kell passzívházat építeni, arra az egyre növekvő energiafogyasztás, illetve az ultrahatékony épületek fejlődésének tendenciája az ok. Az egyre nagyobb hatékonyság felé vezető utat mintaprojektek szegélyezik – ezek alapozzák meg az egyre szigorúbb épületenergetikai szabályozást. A budai passzívház 2011-ben épült meg, főbb jellemzői a hővisszanyerős szellőzés, földemaktiválás, free cooling talajhő hasznosítással, Multipor hőszigetelés, napkollektorok, esővízgyűjtés. A további megfontolások a következők voltak: megfelelő tájolás, napvédelem, árnyékolás, extrém hőszigetelt épületburok, hőhídmentes szerkezeti kialakítás, szoláris szempontból optimalizált nyíláselosztás, pufferzónás alaprajzszervezés, szoros együttműködés az épületgépészeti és elektromos rendszerekkel. A korábbi tapasztalatok felhasználásával, új anyagokat és

megoldásokat felhasználva épült a kényelmes, modern vonalú, kétlakásos villaszerű passzívház, egy meglevő, elavult ikerház helyén. A tervező ismertette az épület főbb adatait, beépítettség, termikus burok, méretek, hasznos alapterületek, az energiamérleg adatai stb. A terv érdekessége, hogy a pinceszint nem része a termikus buroknak (mivel a pinceszinten elhelyezett garázst nem lehetett légtömören megoldani), ezért speciális hőszigetelési megoldásokat kellett alkalmazni. Az összesített primerenergia mutató a napkollektoroknak köszönhetően jelentősen alatta marad a határértéknek, a többi fontos mutató az elvárt érték körül van. Néhány innováció a technikai megoldások közül: Multipor hőszigetelő rendszer (Magyarországon elsőként alkalmazva kizárólagos falszigetelésként passzívházon), hőhídmegszakító elemek alkalmazása, hőhídmentes konzollokkal, integrált talajhőhasznosítás.

Összefoglaló

Egyre több passzívház épül Magyarországon, egyre nagyobb projektek valósulnak meg, egyre többen mondhatják el, hogy van már passzívház projektjük a portfóliójukban. Egyre jobban oszlanak a tévhitek: igen, ki lehet nyitni a passzívházban az ablakokat, lehet a konyhában főzni, lehet kandalló is a passzívházban... Kiváló a légkényelem, a hőkényelem és a lakókényelem, és gazdaságilag is ez a célszerű, fajlagosan egyre olcsóbban lehet megvalósítani a passzívházat, miközben a technológia nem korlátozza az építészeti szabadságot. A várakozások szerint a napelemmel termelt áram néhány éven belül olcsóbb lehet, mint a hagyományos, így a jövőben egyre inkább PV + PH (fotovoltaikus elemekkel felszerelt passzívházak) épülnek majd. A passzívház-technológia ismerete piacépes tudás, akár tervezői, akár kivitelezői oldalról nézzük. Egyre többen érdeklődnek a passzívházak iránt, és talán a szakma is kezd megbarátkozni a dologgal. Aki esetleg lemaradt az idei nyílt napról és konferenciáról, jövőre biztosan pótolhatja: már lehet készülni a 2012 novemberi rendezvényekre.