

„ÉLHETŐ ÉGHAJLATÉRT – HELYI KLÍMASTRATÉGIA
ÉS SZEMLÉLETFORMÁLÁS DUNAÚJVÁROSBAN”
KEHOP-1.2.1-18-2019-00254 CÍMŰ PROJEKT
KERETÉBEN KÉSZÜLT

TÁJÉKOZTATÓ ANYAG

A JÓ GYAKORLATOK A HELYI KLÍMAVÉDELEM
TERÉN, KLÍMATUDATOS ÉLETMÓD, KI MIT
TEHET HELYI SZINTEN A KLÍMAVÉDELEMÉRT,
EGYÉNI ALKALMAZKODÁS A
KLÍMAVÁLTOZÁSHOZ CÍMŰ PROJEKT
KERETÉBEN



SZÉCHENYI 2020

PASSZÍVHÁZAK

A háztartások fűtési és hűtési energia-igénye

A hűtés és fűtés együttesen az EU végső energia-szükségletének 50%-át teszi ki: ennek nagy része az ipari és a háztartási célú fűtés. Az épületek az EU szén-dioxid-kibocsátásának mintegy 30%-áért felelősek. (Energia Atlasz, 2018) Mivel az energia nagy része fosszilis tüzelőanyagokból származik, a szektor jelentősen növeli Európa karbon lábnyomát. Jelenleg három stratégia kínál megoldást:

1. nulla szén-kibocsátással járó megújuló energia technológiák széles körű alkalmazása
2. az épületek hatékonysági szintjének növelése, és korszerű távfűtési rendszerek használata, amelyekkel a teljes energiaigény is csökken
3. a megújuló források alkalmazásával termelt hő- és villamos energia

Hazánkban a háztartások évente összesen több mint ezermilliárd forintot költenek energiára és vízre. Az egy főre jutó éves kiadásokon belül az energia és a lakásfenntartás 24,7%-ot, a közlekedés és szállítás 12,7%-ot tesz ki.

A rezsiköltségek csökkentésével 2,3%-kal kisebb lett az energia- és lakásfenntartás-költségek aránya a háztartások összes kiadásán belül.

A végső energiafelhasználás tekintetében a háztartások fűtési célú és melegvíz-fogyasztásból adódó energiafelhasználása kiemelkedő, ezekhez kapcsolódik az energiafogyasztás nagy része.

Magyarország 4,3 milliós lakás-állományának közel 70%-a korszerűsítésre szorul. A háztartások közel tizede a teljes éves jövedelmének több mint egyharmadát fordítja energiára. Az energiaköltségek közül a fűtési költségek kifizetése terheli meg legjobban a magyar családokat. Több százezer olyan család él hazánkban, akiknél a fűtési költségek meghaladják az éves jövedelem ötödét (NFM, 2015).

A passzívházak építése és üzemeltetése, de ennek hiányában magának a passzívháznak a tudatos, épületfizikai megfontolások alapján kialakított tervezési és létesítési módszereinek alkalmazása is különösen nagy segítséget adhat az energiaszegénység leküzdésében, a fenntartható energiagazdálkodási rendszerek kialakításában.

A szemléletformálás fontossága

A Nemzeti Fejlesztési Minisztérium 2015-ben adta ki Energia- és klímatudatossági szemléletformálási cselekvési tervét (NFM, 2015), melyben kiemelt figyelmet szentelt az energiatakarékosság és energiahatékonyság, valamint a megújulóenergia-felhasználás területének.

Az energiatakarékossággal és energiahatékonysággal kapcsolatos szemléletformálás területén azonosított problémák:

- Hiányos az információátadás az energiahatékonysági lehetőségekről és az egy-

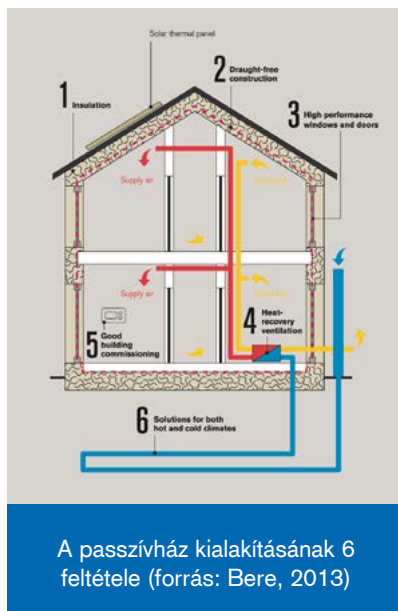
szerűen is kivitelezhető energiamegtakarítási eszközökről, így a hazánk szempontjából jelentős energiamegtakarítási potenciál kihasználatlan.

- A lakosság egy része nincs tudatában energiafogyasztásával (ez általánosítható az energiafogyasztás szerkezetére és összetételére is), továbbá annak környezeti hatásaival.
- Legtöbbször még az egyszerű, csupán odafigyelést igénylő energiatakarékossági lépéseket sem teszik meg, mivel nincsenek tisztában az energiatudatos életvitellel elérhető megtakarítási lehetőségekkel és a napi szinten megvalósítható energiahatékonysági módszerekkel.
- A lakosság bizonyos részének nem egyértelmű az összefüggés az energiafelhasználás és a klímaváltozás között.
- A környezeti szempontok másodlagosak a fogyasztói szokások kialakítása során.
- A lakosság jelentős része tájékozatlan, ezért könnyű megtéveszteni és rossz minőségű szigetelési munkával megkárosítani.
- A tudatosság jellemzően csak átmenti jelleggel, rövidtávon alakul ki, a klímataudatos viselkedésformák nagyon ritkán rögzülnek tartósan.
- A helyi önkormányzatok nem ismerik a településtervezés energiahatékonysági összefüggéseit.

Passzívházak működésének feltételei

A passzívházak legjobb építészei mesterei az integrált tervezésnek, egyszerre törekednek az esztétikai szépség keresésére és a technikai kiválóságra. Számukra nem kielégítő, ha az épület ugyan jól mutat a fényképeken, de közben rosszul teljesít, amikor a kényelmünkről vagy az erőforrások felhasználásáról van szó. A passzívház az alacsony energiaigényű épület továbbfejlesztése, prototípusa 1991 óta Darmstadt-Kranichstein-ben áll.

A passzívház módszerek használata megtanítja, hogyan kell a szigetelést és a szabadon elérhető nappali fényt használni ésszerű módon és megfelelő mennyiségben, egyszerre teljesítve a kényelem és az energiahatékonyság igényeit. A passzívház teljesíti a CO₂-kibocsátás csökkentésére vonatkozó követelményeket, ezért különösen jelentős a klímaváltozás hatásainak enyhítésében.



A passzívház kialakításának 6 feltétele (forrás: Bere, 2013)

A passzívházas építésmód a környezetet nagymértékben tehermentesíti, mivel aktív fűtési rendszer nélkül hasznosítja a napenergiát, a geotermikus hőt, és az épületen belül keletkező hőt a levegő és a víz melegítésére. A passzívház előnye, hogy lehetővé teszi a fosszilis energiaforrásoktól való függetlenséget, miközben számos

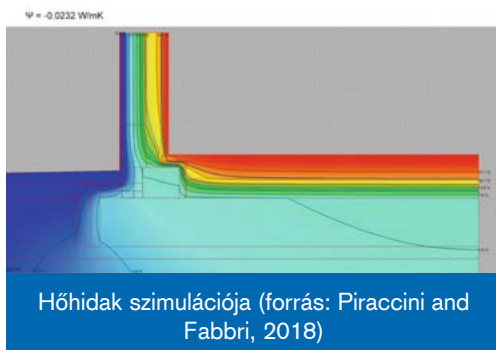
tekintetben magasabb lakáskomfortot biztosít: ilyenek a kismértékű hőmérséklet-ingadozás az épület belsejében, a jó hőszigetelési szabványnak köszönhetően a nyári túlhevülés elleni védelem, a nagyarányú déli üvegfelületek révén nagyfokú benapozás, a szellőző rendszer miatt zárt ablakok révén nincs zajterhelés, jobb egészség az alacsonyabb szobahőmérséklet miatt, jobb komfortérzet a magasabb felületi hőmérséklet miatt. A nagyon jó levegőminőséghez hozzájárul az is, hogy radiátorok hiányában nincs felkavarodó por, a légszűrők miatt az allergiások nem küzdenek problémákkal, a CO₂- és a páratartalom vezérelhető, nincs nyitott ablak okozta szennyezés, illetve a páratartalom szabályozása révén nem keletkezhet pára kicsapódás vagy penész okozta kár. Mivel mind a gondos tervezés, mind a kivitelezés fenntartható életvitelt tesz lehetővé, az ingatlan értéke folyamatosan nő.

1. feltétel: Megfelelő szigetelés

A passzívház alacsony energiafogyasztásának az egyes épületszerkezeti öszszetevőkön alapszik, amelyek úgy vannak egymáshoz hangolva, hogy a kiszökő, és ezáltal elvesző hőenergiát a lehető legkisebb mértékűre csökkentsék. Ezzel egyidejűleg az épület az egyébként is keletkező hőt és a beeső napfényt maximális mértékben hasznosítja. A passzívház az épületburokkal szemben különleges követelményeket támaszt. Ahhoz, hogy a belső falfelület hőmérséklete a belső levegőhőmérséklet közelében legyen, a külső falfelület előírt hőszigetelési értéke nem léphet túl egy adott hőátbocsátási tényezőt. A belső felületek hőmérséklete így a léghőmérséklettel azonos, ami a lakótér nagyfokú kényelemérzetéhez járul hozzá, és kiküszöböli a pára okozta épületkárosodást.

2. feltétel: Hőhidak kialakulásának megelőzése

A hőhíd az épület szerkezeteinek azon része, amelyeken keresztül a hő gyorsabban halad keresztül, mint a többi szerkezeti elem. Ez a rész a szerkezet gyenge pontja, mivel a hőhidaknál nagyobb hőveszteség lép fel, és a pára kicsapódhat. Mivel az ilyen szerkezeti hiba a passzívháznál már önmagában a kisegítő hőszükséglet túllépéséhez vezetne, a hőhídmentes szerkezet fontos ismérve a passzívháznak. Ezért a hőszigetelést az egész épület körül, gyenge pontok nélkül kell elhelyezni, így sem hideg sarkok, sem túlzott hőveszteség nem alakulhat ki.



3. feltétel: Megfelelő nyílászárók alkalmazása, légtömörség

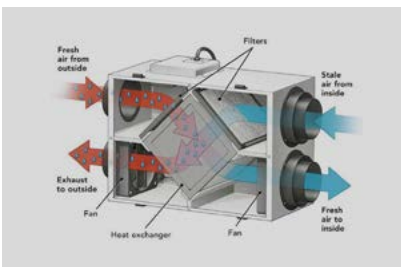
A passzívház a belső tér kellemes komfortjával tűnik ki, amelyet azonban csak a konzekvensen légzáró kivittel lehet elérni. A passzívháznál ez a kivitel rendkívüli

jelentőséggel bír, mivel csak a teljes fűtött térfogatot körülölelő, megszakításmentes, légzáró burokkal lehet a szellőzésből eredő kiemelkedő hőveszteséget kiküszöbölni. A légtömorség emellett megakadályozza a légárammal bejutó pára által okozott esetleges szerkezeti károsodásokat. A légtömorséget a hőszigetelés kiviteli minőségétől függetlenül garantálni kell. A jól szigetelő szerkezeti elem, pl. a kókuszrost-lemez, az ömlesztett cellulóz, vagy a kőzetgyapot szigetelés nem légzáró, mivel a szél minden további nélkül át tud fújni rajta. Ezzel szemben a teljes egészében légzáró szerkezeti elem, pl. az alumíniumlemez semmiféle hőszigetelő tulajdonsággal nem bír. A légtömorséget nem szabad a párazáró képességgel összekeverni, mivel a megfelelően légtömör építőanyag, pl. a normál gipsz vagy cement beltéri vakolat minden további nélkül páraáteresztő. A tartósan elégséges légcserre szintén nem biztosítható a résen keresztül beáramló szellőzéssel.

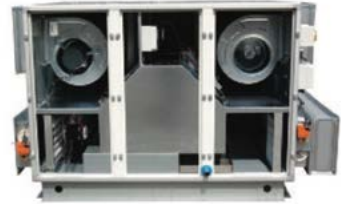
A passzívház széltömör, hőhídmentes és erősen hőszigetelt épületburokkal rendelkezik, amely a meleg szobalevegő tárolását, és a külső, hideg légtömegnek a fűtött szobától való távoltartását szolgálja. Az alacsony hőveszteséghez az értékes napenergiát magas sugárzásátbocsátási tényezőjének köszönhetően csapdába ejtő ún. passzívház-ablak is hozzájárul az alacsony hőátbocsátási tényezője ellenére. Ha a nagy felületű ablakokat dél és nyugat, míg a kisebbeket észak és kelet felé tájoljuk, akkor a benapozás terén jelentős javulást érhetünk el. Az árnyékoláshoz olyan koncepciót kell kidolgozni, amely mind a helyszín adottságait, mind az időszakos árnyékoló berendezéseket figyelembe veszi.

4. feltétel: Hő-visszanyeréssel megvalósított mechanikai szellőztető rendszer

A mechanikus, kiváló hatásfokkal dolgozó hővisszanyerő berendezéssel ellátott szellőztető berendezés a passzívháznál elengedhetetlen, mivel a szellőzési hőveszteséget csökkenteni, azonban ezzel egyidejűleg a szükséges légcserét biztosítani kell. A friss levegőt (külső levegő), amelyet a rendszer szűrőn keresztül szív be, a talajhőcserélőn történő áthaladás után konstans mennyiséggel kerül szállításra a szellőztető berendezés központi egységéhez. A fürdőszobából és a konyhából elszívott használt levegő ezzel egyidejűleg éri el a szellőző rendszert. A szellőztető berendezésbe beépített hőcserélő az átáramló elhasznált levegőtől elvonja a hőenergiát, és a légáramok keverése nélkül adja át a beáramló friss levegőnek. A légáramok szétválasztásának köszönhetően az immár felmelegített friss levegő nem tud sem szagot, sem káros anyagot magával vinni. A hőcserélő elé beépített szűrő azt is megakadályozza, hogy por vagy szennyeződés lerakódjon. A lakótérbe, mint például a nappaliba vagy a hálószobába, a felmelegített és szűrt friss levegő ún. beáramló levegőként kerül a beltérbe, így az ablakon keresztül történő, nagy hőveszteséggel járó szellőzés feleslegessé válik. A hőcserélőt elhagyva a lehűtött, azaz a hőenergiától megfosztott, elhasznált levegő ún. elszívott levegőként egy szellőző csatornán keresztül kerül a környezetbe kivezetésre. A friss levegővel ellátott térbe bevezetett légtömeg-áram



A hő-visszanyerő szellőztető rendszer elve (forrás: Sommer, 2009)



Hő-visszanyerő szellőztetés (forrás: Bere, 2013)



(forrás: Piraccini and Fabbri, 2018)

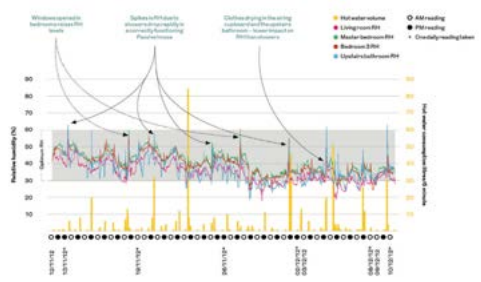
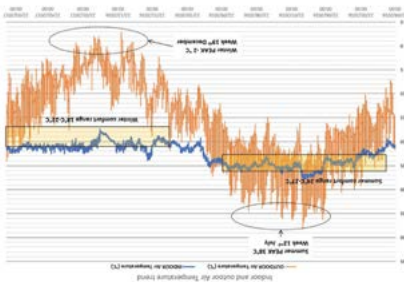


(forrás: Debreczy, 2010)

egy előzetesen kiszámított és beállított légmennyiséget szállít, ezáltal beállítva az optimális szoba-levegő minőségét.

5. feltétel: Épület- és energia-menedzsment rendszer

A passzívház megfelelő működését, a megfelelő feltételek biztosítását folyamatosan felügyelet alatt tartó épület- és energia-menedzsment rendszer elengedhetetlen a hatékonyság figyelemmel kíséréséhez, és az esetleg jelentkező hiányosságok érzékeléséhez, a karbantartás megfelelőségének ellenőrzéséhez.



Passzívház épület-menedzsment rendszerének adatai (forrás: Piraccini and Fabbri, 2018 és Bere, 2013)

A rásegítő energiaszükséglet csökkentéséhez használhatunk - az energiaforrás és a levett hőteljesítmény közötti hőmérsékletkülönbség alapján - nagyteljesítményű hőszivattyút, amely nagy teljesítménnyel és jó energetikai hatásfokkal dolgozik. A használati melegvíz előállításra gyakran alkalmaznak hőszivattyúval kombinált napkollektort, ami az éves szükséglet kb. 60%-át fedezi. A rásegítő hőszükségletet vagy elektromos fűtőszállal, vagy más rásegítő rendszerrel kell fedezni. További alapelve a passzívháznak, hogy a belső hőforrásokat is kihasználja. Ez magába foglalja az elektromos háztartási berendezések által termelt hőt, de az épületben tartózkodó személyek által leadott hőenergiát is (ha két ember hosszabb ideig egy légtérben tartózkodik, már akkor kellemes meleg lesz a hőmérséklet).

6. feltétel: A talajhő hasznosítása

A hagyományos fűtési rendszerek jelenleg egyik legjobb alternatívája az elektromos hőszivattyú használata. A hőszivattyú a talaj, a talajvíz vagy a levegő által tárolt napenergiát kis mennyiségű áramfogyasztás mellett a fűtési rendszer hőtermelésére fordítja. A talaj által tárolt hőt a függőlegesen telepített hőszivattyú, talajhő-szonda, energiakosár, vagy a vízszintesen beépített talajhőcserélő - más néven talajhő-kollektor vagy síkkollektor - gyűjti össze. A talaj hőmérséklete az évszakkal együtt változik. Amint a fagyhatár alá csökken, az ingadozás jóval kisebb lesz. A hőt a talajból a segéd-fűtőkör, onnan pedig a hőközlő közeg, valamint a hőszivattyú párológtatója adja át a hőközlő közeg fűtőkörén keresztül a fűtésrendszernek.

A talajszonda különösen azokhoz a telkekhez alkalmas, amelyekben a már telepített növényzetet nem akarják megbolygatni. A területi igénye alacsony, többek között ezért is ez a legelterjedtebb készüléktípus. A talajszondát a függőlegesen, általában 10 és 100 m közötti mélységű talajfuratba telepítik. A számított szondahosszt több furat között is meg lehet osztani, így azonos szondahossznál kisebb furatmélység szükséges.

A modern hőszivattyúk egész évben mind fűtési célból, mind az ivóvíz melegítéshez használhatók hőforrásként. A hőszivattyú akkor alkalmazható hatékonyan, ha a hőforrás és a hőfelvevő közötti hőmérsékletkülönbség lehetőleg csekély. Alapvetően a hőszivattyúkat érdemes előnyben részesíteni, mivel a fűtési rendszerek közül ezek érik el a legmagasabb hatásfokot.

A Dunaújvárosi Egyetem P épületének energetikai rendszere

Az épület korszerű működésével kapcsolatosan megfogalmazott igény az volt, hogy a működéséhez szükséges fűtési és hűtési energiát a talajhő hasznosításával, fenntartható módon állítsa elő – és lehetőséget biztosítson az ilyen rendszerek tanulmányozására, képzési portfólióba integrálására. Ennek érdekében kerültek kivitelezésre a talajszondák, a hő-hasznosító és szellőző-gépház, valamint a felületei rendszerek is. A haté-



kony működést számos egyéb, demonstrációs céllal telepített rendszerelem (napelem, napkollektor, stb) is szolgálja.

A passívház technológia elemeinek hasznosítása meglévő épületek energetika korszerűsítésében

A passívház-ablak, az ún. melegablak a hagyományos hőszigetelt üvegezéshez képest a hőveszteség 70%-át képes kiküszöbölni, ezért jelentősen hozzájárul az energia-megtakarításhoz. A külső falazat utólagos hőszigetelése a hőveszteséget akár 90%-kal csökkentheti. Ezek az intézkedések rendkívül környezet- és erőforráskímélők, még akkor is, ha a maradék energiaszükséglet nem megújuló energia-hordozóból származik – és rendelkezésre állnak minden, energiahatékonyság és környezetvédelem kérdésében elkötelezett, épületkorszerűsítést tervező család és intézmény számára.

Felhasznált források:

Nemzeti Energia- és Klímaterv (2019) https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/hu_final_necp_main_hu.pdf

Energia- és klímatudatossági szemléletformálási cselekvési terv (2015)

<https://20102014.kormany.hu/download/0/0c/41000/Energia%20%C3%A9s%20KI%C3%AD-matudatoss%C3%A1gi%20Szeml%C3%A9letform%C3%A1l%C3%A1si%20Cselekv%C3%A9si%20Terv.pdf>

Energia Atlasz (2018)

<https://www.greenfo.hu/wp-content/uploads/dokumentumtar/energiaatlasz-2018.pdf>

Sommer (2009): Passzívházak - Tervezés, szerkezet, csomópontok, példák, in: Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH és Passzivházak Mindenkinél Kft. Budapest

Piraccini and Fabbri (2018): Building a passive house, in: Springer International Publishing AG

Debreczy (2010): Passzívházak tervezésének alapjai, in: Passzívház Akadémia, Budapest

Bere (2013): An Introduction to Passive House, in: Riba Publishing. London