

Nullaliteres ház

Talán szerencsének is felfogható, hogy megközelítőleg egy időpontban érkeztek a klímaváltozásról, a gázkrízisről és a fosszilis tüzelőanyagok mennyiségének korlátozott voltáról az aggasztó hírek. A világ megijedt, és elkezdett gondolkodni azon, hogyan is lehetne tartalommal megtölteni a kissé már elcsépelet „fenntartható fejlődés” fogalmat.



■ Dr. Chappon Miklós
okl. épületgépész mérnök



■ Keszthelyi István
okl. áramlástechnikai
gépészmérnök

Ezt követően sok statisztika, mérés, elemzés készült, melyek szerint Európában az energiafelhasználás főszereplői: 25%-ban az ipar, 25%-ban a közlekedés, 50%-ban a háztartások. A lakásállomány vizsgálata szerint a hagyományos épületek energiafogyasztása évente 220–280 kWh/m², az alacsony energiaszintűeké 40–70, a passzívházaké pedig 15 kWh/m² alatt marad. Ezek a számok nem mondanak sokat a laikusnak, ezért a szakemberek megalkottak egy új fogalmat, melyet már mindenki könnyebben ért, mivel rendkívül szemléletes. Ha ugyanis valahol azt olvassuk egy épületről, hogy négyliteres, akkor máris tudhatjuk, hogy évente 4 l fűtőolajra vagy négy m³ földgázra van szüksége négyzetméterenként, más szóval az éves fűtési energiafelhasználása nem haladja meg a 40 kWh/m² értéket. Ebből persze az is következik, hogy a nullaliteres háznak nincs energiaigénye, ami természetesen így nem igaz, de erre később még visszatérünk. Olyan ez, mint a léghajó esete. Ha az öntömeget nem csökkenti a felhajtóerő, nem repülhet. Ha a súlyerő éppen

nagyobb, mint a felhajtóerő, könnyen repül, de a repüléshez kell egy kis energiabefektetés. Ha a léghajó töltete jobban emel, mint a teher, akkor nem a repüléshez, hanem az egyensúlyhoz kell az energia.

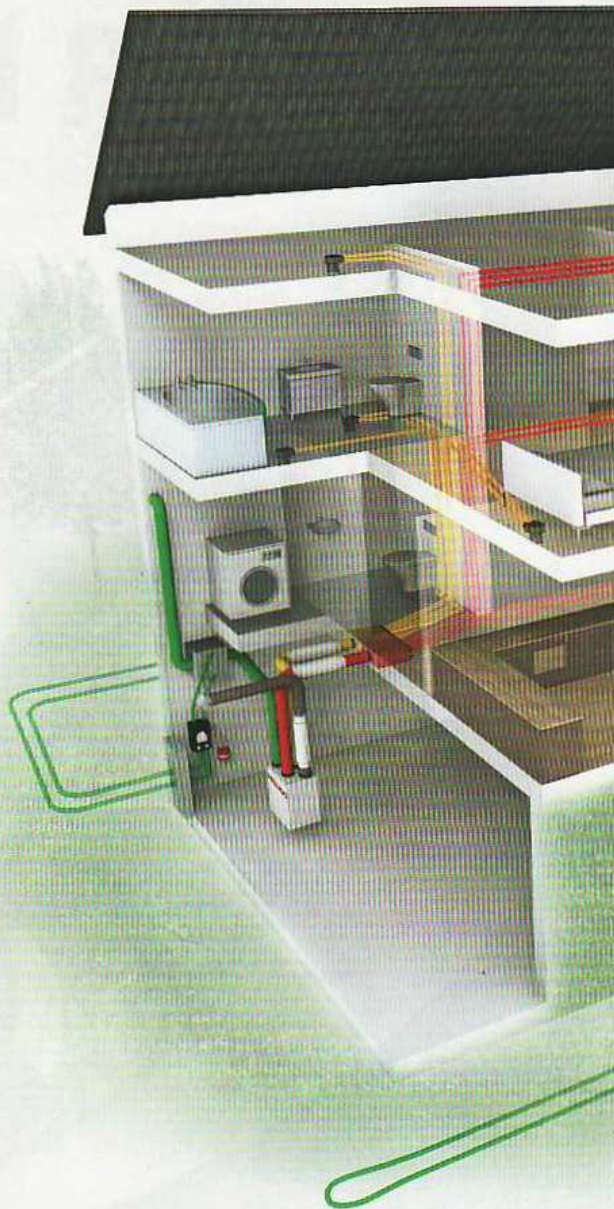
Nemrégiben egy konferencián hangzott el, miszerint „a legjobb nyugdíj-előtakarékosság egy olcsón üzemeltethető lakás”. Nagyon jól összecseng ezzel a Nyugat-Európában tapasztalható gondolkodásmód: többet invesztálni és kevesebbet fizetni az üzemeltetésért. Ma már Magyarországon is egyre többet beszélünk az úgynevezett „élettartamköltség” fontosságáról. Ez azt jelenti, hogy ne kizárólag a beruházási költségek alapján szülessenek döntések például egy közbeszerzési pályázatnál, mert akkor az igazán jó minőségű és hosszú távra készülő megoldások jószerével sohasem nyerhetnek. Sokkal beszédesebbek a számok, ha a beruházási költségekhez hozzáadjuk a 15–20 évi üzemeltetési, sőt akár a várható karbantartási költségeket is, mely esetben már a hosszabb garanciát adó és kiváló minőséget gyártók is eséllyel indulhatnak a versenyben.

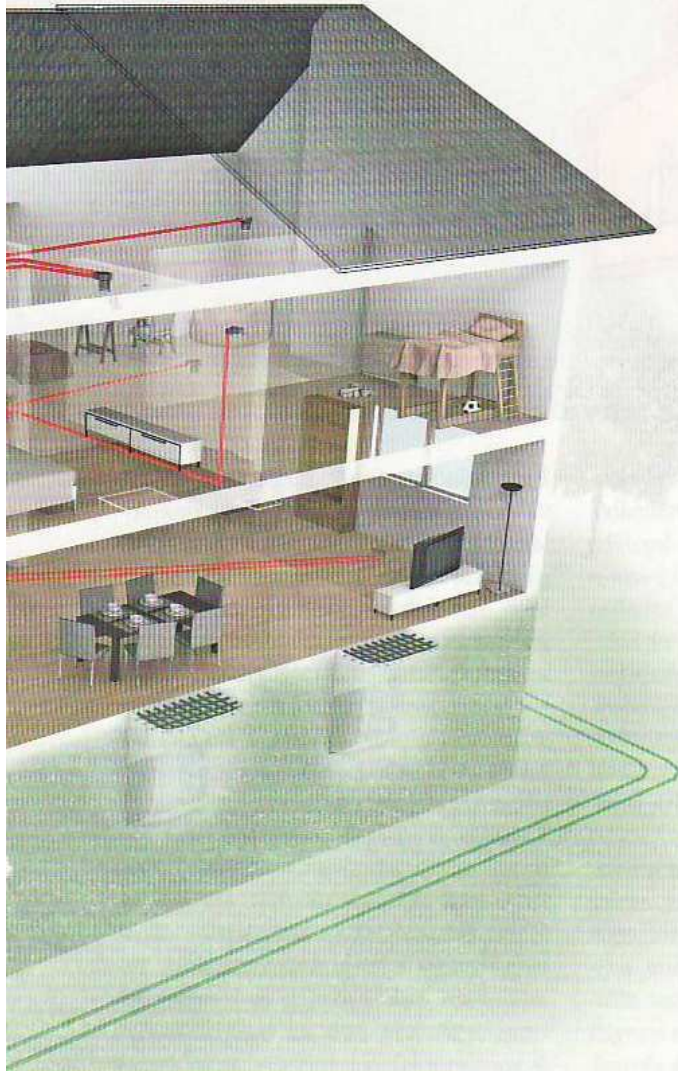
Furcsa világot élünk mostanság hazánkban: nagyon sok nagy értékű személyautó, városi terepjáró szaladgál útjainkon, mégis gyakran találkozunk azzal a jelenséggel, hogy akik e luxuskocsik volánja mögött ülnek, már sajnálnak kiadni 2–3 millió forintot egy értékteremtő, energetikai felújításra.

Egyre többen tudják és mondják is azonban, hogy a következő 10–15 év az energetikáé. 2020 után már csak alacsony energiafelhasználású épületek épülhetnek, és nagyságrenddel nő a passzívház-tudású épületek száma.

Nézzük, mit is jelentenek a már megismert energiafogyasztási határértékek, illetőleg hogyan érhetők el ezek a nagyon kis értékek! Az alapelv egyszerű: legyenek az épület hőveszteségei olyan kicsik, hogy a környezetből nyerhető spontán energiaáramok és a belső várható hőfelszabadulás egyensúlyban lehessenek egymással. Elsőként arról beszéljünk, miként csökkenthetők a hőveszteségek:

1. Legfontosabb az épületburkolat körkörös, megfelelő hőszigetelése. Ezt elérhetnénk átlagosan jó hőszigetelésű vastag falakkal és fő-



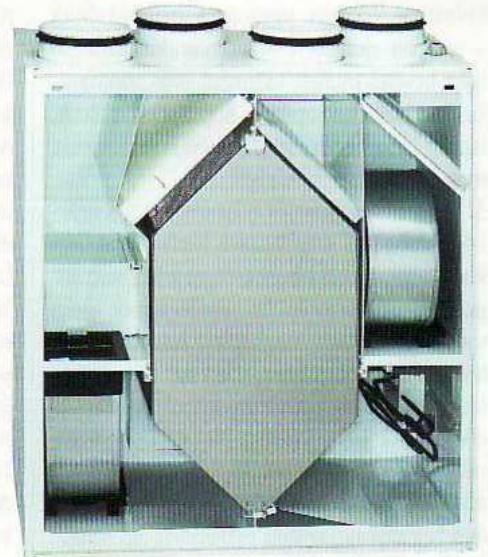


← Egy komplett ház korszerű légtechnikával

↑ Léghelosztó hálózat padlástérben kialakítva

→ Hővisszanyerős szellőztető-gép belülről

↓ Léghelosztó hálózat épületszerkezetbe integráltan



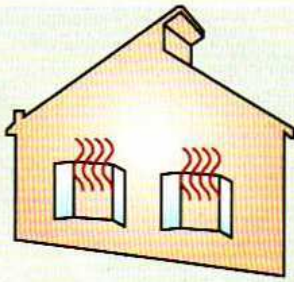
démekkel is, de ennek ára magas. Ezért ma a korszerű hőszigetelő anyagok felé fordulunk, részben a zártcellás speciális (pl. grafitos) műanyaghabok, részben a kőzetgyapotok felé. A műanyaghabok árukban, a kivitelezési technológiában, növények elleni ellenálló képességükben előnyösek, a kőzetgyapotnak a tűzvédelmi tulajdonságai, tartóssága, állatok elleni védettsége emelendő ki. Lényeg, hogy a ház alatt, felett és minden oldalán minimum 20-30 cm vastagságra van szükség belőlük. A ház alatti hőszigetelést a ház teljes tömege (100 tonnás nagyságrend) terheli, ezért annak összenyomódását, relaxációját tervezni kell!

2. Megfelelő nyílászárók választása.

A megfelelő ablakok sokkamrás műanyag profilokból, speciális hőhídmentes fémprofilokból vagy igényes fakonstrukcióban érhetőek el. Fontos, hogy a keret és a fal között a beépítés tömörségét biztosító fóliák meglegyenek, és sértetlenül maradjanak. Fontos a vasalatok pontos beállítása, masszív konstrukciója is. Az üvegezés tekintetében ma már óriási a választék. A ragasztott és gáztöltésű dupla üve-



Épületminőség
energiafelhasználás
függésel



Hagyományos épület
Transzmissziós hővesztés: 15 kW
Szellőztetés hővesztése: 8 kW



Szigetelt épület
Transzmissziós hővesztés: 8 kW
Szellőztetés hővesztése: 5 kW



Passzívház, aktív ház
Transzmissziós hővesztés: 1–3 kW
Szellőztetés hővesztése
hővisszanyerés nélkül: 0,5–1 kW

gek, a szolárbevonat, a klíma- vagy aktív bevonatú üvegek mellett ma már közel alapáron háromrétegű üvegezést is választhatunk. A mai technikákkal tömeggyártás mellett is szavatolható a $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ -nél jobb hőátbocsátási tényező a nyílászárókra nézve.

Ajtók és gyakran használt ablakok esetében külön kell jelezni a tartós tömörségi igényt. Ebben az esetben ugyanis a nyílászárónak – minden elemében – a dinamikus fárasztó igénybevétel mellett időnként erős mechanikai hatások (becsapódás, kopás, pizkolódás, taposó igénybevétel stb.) esetén is évtizedekig meg kell őriznie minőségét.

3. Ha a transzmissziós hőáramokat a megfelelő körbefutó szigeteléssel korlátoztuk, akkor a legnagyobb hővesztés a légcserre adja. Amennyiben az épület nem légtömör, nincs módunk a légcserre meghatározására és a veszteségek kézbe tartására. Ezért egy kész épületet célszerű ebből a szempontból mérésrel is ellenőrizni. Ezt a mérést Blower Door tesznek nevezzük, és abból áll, hogy az épületen kívülre vezető légtechnikai csöveket lezárjuk, és a bejárati ajtó nyitott nyílásához egy tömör, állítható keretszerkezetre rögzített axiális ventilátort telepítünk, amely 50 Pa nyomáskülönbséget hivatott létrehozni. Ez az érték túlnyomás és depresszió irányban is szükséges. Az adott nyomáskülönbség mellett a ventilátor által szállított és a ház véletlen résein átáramló térfogatáramot megmérve ellenőrizhetjük a ház tömörségét.

4. Az előző pontból kiderült, hogy egy energiatudatos ház gépészetének energetikai oldalról legkényesebb pontja a szellőztetés. Mivel még egy „bioház” esetében is számos olyan gázzal és gőzzel számolhatunk, amely folyamatosan keletkezik, és káros szintig felidúsulhat a belső térben, folyamatos szellőztetésre van szükség. Vannak kísérletek, amelyekben szakaszos, automatizált, természetes szellőztetést alkalmaznak, ezek a megoldások azonban nagyon drágák, ha jó működést várunk el tőlük. Így egyedüli elérhető megoldásként csak a folyamatos, gépi, hővisszanyerős szellőztetés választható, ha a komoly egészségügyi kockázatokat (allergia, meddőség, rák, légúti bántalmak stb.)

és az épületkárokat (pl. penészedés) el akarjuk kerülni. Az elszívott levegő hőtartalmából a hővisszavezetés átlagos hatásfoka legalább $80\text{--}90\%$! Alapesetben óránként $0,3\text{--}0,5$ -szörös teljes térfogatú légszerét tervezünk, azonban a légnedvesség, létszám, hőmérsékletek függvényében a légtechnikai intenzitás szabályozását érdemes automatizáltan megoldani. A konyhai szagelszívók egy ilyen épületben mindig nagyon igényesek, de recirkulációs üzeműek, hogy a hatásosság mellett ne keletkezzen külső légforgalom.

Az egyéb energiavesztéseket főként a használat során tanúsított önfegyelmekkel, esetleg az ezt támogató automatizálással kerülhetjük el. Gondoljunk a melegvíz-fogyasztásra, a világítás használatára, a nyitva felejtett ablakokra stb. Ha már nem tudunk több energiát megtakarítani, át kell térnünk annak elemzésére, miként juttathatunk a környezetben ingyen jelen lévő energiákat az épületbe.

A legkézenfekvőbb energiaforrás a napenergia. Hasznosítása sokféle formában lehetséges.

A) Elsőként a megfelelő tájolású üvegezéseken át bejutó közvetlen napfényt kell említeni. Ez alapvető forrás, de erős napfényben már lehet ez önmagában is sok, túlmelegedéshez vezető. Hazánkban tehát automatizált árnyékolástechnikára is szükség van!

B) Kissé összetettebb a melegvíz-készítő napkollektorok vagy az áramtermelő napelemek használata, hiszen itt már szükséges közvetítőközeg és technika is, hogy az energia a házba jusson, de ezeknél még a közvetlen napsütést is kihasználjuk.

C) A napenergia csodálatos akkumulátora a talaj, amelyet napenergia-hasznosítás szempontjából kb. 200 m mélységig értelmezünk. (Ennél nagyobb mélységeknél a geotermikus hő egyre nagyobb arányú, és $500\text{--}1000 \text{ m}$ táján már az dominál.) Az ebben tárolt és nagyon kiegyenlített hőmérsékletű ($+10\text{--}25 \text{ }^\circ\text{C}$) forrást hőszivattyúkkal és a légtechnikában talajkollektorokkal használhatjuk a téli előmelegítésre vagy a nyári passzív hűtésre.

D) A levegőben tárolt hő vagy a szél mechanikai energiája szintén a Napból származik. Használatuk már mindenki számára nyilvánvaló, legfeljebb a bekerülési ár lehet kérdéses.

E) Általánosan a természetben megtalálható bármely inhomogenitást (hőfok-, nyomás-, koncentráció-, szintkülönbség stb.) vagy mozgást (akár a lépés, a torna, a csatornában lefolyó víz) felhasználhatjuk technikai energiatermelésre. Ezt a sokszínűséget már a mai modern épületekben is megfigyelhetjük. Az a kor elmúlt, amikor például a fűtőenergiát egy koncentrált gépházi forrásra, a kazánra bíztuk. Ma $3\text{--}5$ kisebb kapacitás együttesen használható egy feladat lefedésére.

A megújuló energiák fontossága tehát egyre nő, már a folyamatosan szigorodó CO_2 -kibocsátási előírások miatt is. Ma már kiforrott technológiák és berendezések állnak rendelkezésre a megvalósíthatóságához. Természetesen csak átgondolt és komplex tervezés esetén van esély az energiatakarékos és komfortos lakások építésére. Az építészek és az épületgépészek minden eddiginél jobban együtt kell dolgozniuk és gondolkodniuk, ugyanis a rendkívüli hő- és légszigetelés következtében a háztartási gépek, a világítás, illetve a bent tartózkodók hőleadásának jelentősége is megnőtt.

Ma még nem tudjuk, mivel fűtünk majd 20 év múlva; lehet, hogy elegendő egy hajszárító, egy gyertya vagy az áthívott szomszéd is.

Nagyon fontosnak tartjuk, hogy az oktatásban is kapjon nagyobb hangsúlyt az energiatakarékos, de ne csak a CO_2 -kibocsátásban játszott szerepéről beszéljünk, hanem azt is mondjuk el, hogyan valósítható meg mindez. Ebből az oktatásból a lakosságot nem szabad kihagyni, ugyanis így érhető el a társadalmi gondolkodásmód megváltozása is.

Természetesen ez a választás hathatós állami támogatás nélkül csak rendkívül lassan valósulhat meg. Franciaországban például a beruházási költség 40% -a leírható az adóból, Ausztráliában pedig a CO_2 -kibocsátás csökkentéséből származó megtakarítás 10% -át kifizetik a lakónak.

El kell érünk, hogy a jövőnkért felelősséget érző emberek összefogásával hazánkban is működhessenek olyan automatizmusok, melyek segítségével nagyságrenddel növekedne ezen korszerű technika terjedése!

Ön, kedves Olvasó, mit tesz ezért?