

## Megújuló energia a házainkban

# Zéró energiaházak Magyarországon

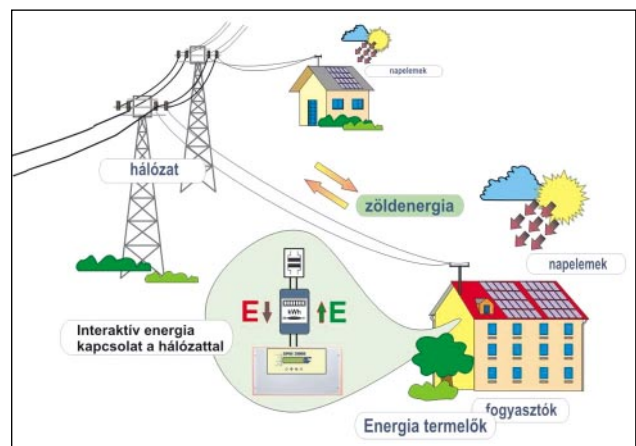
Ma már egyre inkább érzékeljük és tapasztaljuk, hogy Földünkön az élet egy igen bonyolult és sérülékeny ökorendszeren alapul, amelynek mi is részesei vagyunk. Tudomásul kell vennünk, hogy az ember hiába a legokosabb lény a Földön, saját létünk más fajok lététől is függ. A környezetvédelemmel foglalkozók közül ma még csak kevesen ismerték fel, hogy a problémák többsége valójában időzített bomba, melyről gyakorlatilag még semmit sem tudunk. Az előre jelzett problémák egy része ugyan már jelentkezik a gyakorlatban, de még hiányzik az alapvető összefüggések mélyebb ismerete, kevés, vagy nincs finanszírozás a problémák megoldására. A föld népessége rohamosan fejlődik, ehhez az egyik legfontosabb feltétel a rohamosan fejlődő energiatermelés biztosítása. Az ember a legnagyobb pusztítást a természetben az energiatermeléssel végzi, ami a legtöbb esetben visszafordíthatatlan változásokhoz vezet.

A Földünk jelenlegi legfőbb energia forrása fosszilis energiahordozókra (gáz, olaj, szén, tőzég stb.) épül. Ez jelenleg a legnagyobb energiaforrás, amelyhez ma hozzáférésünk van. A készletek azonban végesek, és bármennyire szomorú is a szembesülés, valójában kimerülőben vannak. A fosszilis alapú energiatermelés hatásfoka nem túl nagy, mintegy 26–65 százalék. Csak kevés erőmű hatásfoka van 70-85 százalék körül. A jelenlegi energiatermelés világszerte évente több millió tonnányi szennyező anyagot juttat folyamatosan a légterbe. A légszennyezés következményei jelenleg beláthatatlanok és követhetetlenek. A Földre érkező napenergia nagysága sokszorosa a mai fosszilis készletekének. A Nap állandóan mintegy  $4 \times 10^{23}$  W teljesítménnyel sugároz. Jelenleg ez a legnagyobb megújuló energiakészlet.

Az energia egy jelentős – és egyre növekvő – hányadát ma hőenergia és villamos energia formájában termeljük meg és fogyasztjuk. Három olyan nagy terület van, mely alapvetően meghatározza az energiaigényeinket. Ez a közlekedés, az épületeink (lakó- és kommunális) energiaellátása és az ipari (mezőgazdasági) termelés.

E három terület közös feladata, hogy olyan megoldásokat találjon a jövő életvitelében, amely:

- csökkenti a légkör hőterhelését,
- csökkenti a fosszilis energiaforrások használatát,
- fokozatosan és folyamatosan növeli a megújuló részarányát az energiatermelésben,
- előnyben részesíti az igazi tiszta energiákat



A közlekedés a mai arányok szerint mintegy 25-65 százalékban fedi le az energia-felhasználást. Az ide tartozó főbb területeken megoldandó feladatok: logisztika – korlátozások a szállításokban, magasabb hatásfok, alternatív üzemanyagok, üzemanyagcellás járművek, hibrid autók

Az ipari termelés jelentős energia-felhasználó, részese mintegy 15–75 százalék.

Azonban itt is számos olyan terület található, amelyek energia-felhasználása tovább javítható:

- hő-visszanyerési lehetőségek megkeresése és alkalmazása a gyártási folyamatokban,
- hatékonyabb gyárak,
- terheléstervezés,

A VII. Újszegedi Bioépítészeti Napok rendezvényén elhangzott előadás szerkesztett átdolgozott változata.



– hatékony vezérlés.

Az épületek esetében ez a részesedés lényegesen magasabb: mintegy 30-85 százalék.

A főbb szegmensek, melyek kihatással vannak a terület energiaigényére:

- minőségi anyagok alkalmazása,
- szigorúbb ellenőrzés az épületek minőségében és energetikájában,
- hő-visszanyerési módszerek alkalmazása,
- a passzív solar építészeti elvek maximális alkalmazása,
- minél több megújuló energia beépítése a házakba, épületekbe.

### Építészeti – településfejlesztés

Az épületek energetikája meghatározó az összes energiafogyasztásban. A bioépítészeti lényege, hogy lehetőleg természetes anyagokkal, a természethez közeli formavilággal olyan házakat, épületeket, létesítményeket hozunk létre, amelyek energetikai szempontból is természetes forrásokat, megújuló energiákat használnak fel, minél nagyobb arányban vagy teljes egészében.

Kissé alaposabban megvizsgálva a lehetőségeinket, hamar kiderül, hogy a megújuló energiák többsége jól alkalmazható erre a célra, mint energiaforrás (földhő, termálenergia, napenergia stb.), sőt, a napelemek az építészeti nemcsak energetikai céllal, hanem szerkezeti vagy kiegészítő anyagként is jól használhatók (épületintegrációs megoldások, BIPV).

Milyen energiákat tudunk használni a bioépítészeti-  
ben?

- földhőenergia (talajhő és termikus)
- napenergia (villamos és hő)
- szélenergia (villamos)
- biomassza (hőenergia, villamos energia)

Kizárólag energetikai céllal szokás használni:

- hőszivattyú -- hőenergia
- napkollektor -- hőenergia
- napelem -- villamos áram
- szélgenerátor -- villamos energia
- (biomassza -- hőenergia és/vagy villamos energia)

A napelemek szerkezeti anyagként történő felhasználása a következő területeken terjed gyorsan:

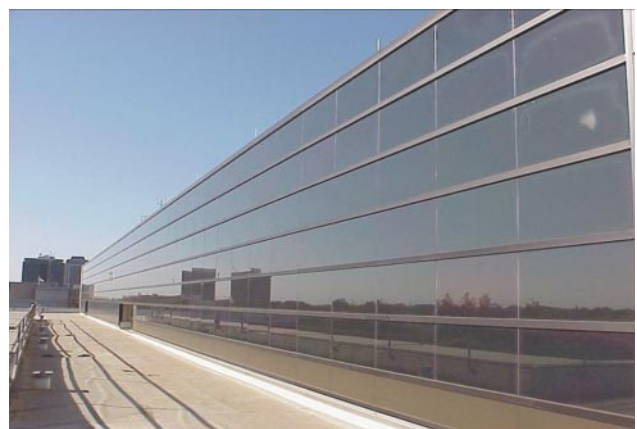
- háztetőfedés -- villamos cserép
- transzparens üvegtető -- villamos tető
- homlokzatképzés -- villamos téglá, kollektor fal
- falfedések (bizonyos esetekben kollektor is)

Vizsgáljuk meg kissé részletesebben egy átlagos ház energiamérlegét!

	Energiaforrás	Energiavesztesség
Fűtés	82 százalék	
Ablakon keresztül érkező napenergia	12 százalék	
Lakók által leadott energia	6 százalék	
Veszteség ablakon át		51 százalék
Veszteség falfelületen át		21 százalék
Veszteség kéményen át		12 százalék
Veszteség tetőszerkezeten át		10 százalék
Veszteség padlón át		6 százalék
<b>Összesen</b>	<b>100 százalék</b>	<b>100 százalék</b>

1. Egy átlagos családi ház energiaszükségletének mintegy 75--80 százalékát a fűtés teszi ki.
2. A maradék megoszlik a használatimelegvíz- (HMV) és a villamosenergia-igény között. (10--12 százalék)
3. A családi házakban a legkisebb fogyasztást a világítás jelenti.
4. A bevitt energia = a hasznosított energia + a veszteségek.

Mintegy 15 évvel ezelőtt kezdődött el az a nemzetközi program, amely lakóhelyünk és az építéshez használt anyagok energetikájával foglalkozott. A program keretén belül vizsgálták a különféle építőanyagokat, építési elveket és konstrukciókat. A program fontos adatokat szolgáltatott az építőipari szerkezeti anyagok tulajdonságairól, a javasolt fejlesztések irányáról és egyben tesztelte az új anyagokat is. Részben ennek tudható be, hogy a ma korszerű építőanyagai már lényegesen jobb energetikai tulajdonsággal rendelkeznek. További lényeges megállapítása, hogy pusztán a passzív solar építészeti szempontok alkalmazásával mintegy 20--35 százalék energia takarítható meg.



Néhány éve új fogalmak, új kategóriák jelentek meg az építészetben: alacsony energiájú házak, passzív házak, zéró energia házak.

Nézzük meg közelebbről, hogy mit jelentenek ezek az elnevezések a számok nyelvén, pontosabban: az energiafogyasztás szemszögéből!



Egy átlagos „régebbi” technológiával és hagyományos anyagokból épült ház éves energiafogyasztása mintegy 130-140 kWh/m<sup>2</sup>, év. Ez ma a korszerűtlen, energiapazarló házat jelenti. (Az építőanyagok fejlődése miatt ma már szinte „lehetetlen” ilyen házat építeni. A 46-50 kWh/m<sup>2</sup>/év energiafogyasztási adattal jellemzett ház az „alacsony energiájú ház” kategóriába tartozik.

Ha a ház teljes energiafogyasztását 15 kWh/m<sup>2</sup>/év érték alá sikerül levinni, akkor egy olyan rendszert sikerült kiépíteni, ahol ezt a minimális igényt könnyen teljesíthetjük akár 100 százalékban is megújuló energiákkal. És valójában most jutottunk el a „zéró energia ház” fogalmához.

2006-tól várhatóan szigorodnak az építési előírások és szabályok, valamint az ellenőrzési rendszer, legalábbis ami az energetikai normákat jelenti.

### Mi a helyzet hazánkban?

Magyarországon éppen csak felpirkadt a megújuló energiák hajnala, ugyanakkor látnunk kell, hogy a körülöttünk lévő fejlett országok többsége már a déleledet fogyasztja.

Mindenesetre örvendetes, hogy egyre több és több ember dönt úgy, hogy megújuló energiával látja el házat.

Hazánk különösen előnyös helyzetben van a napenergia és a földhő energia ellátottságban. A szélenergia bizonyos területeken jelentős lehet.

A következőkben bemutatjuk azt a mintaházat, amely a legközelebb áll ma Magyarországon a „zéró energia ház” fogalmához.

– Budapest, 400 m<sup>2</sup> alapterület, 2 lakószint, pince

– 30 m<sup>2</sup> uszoda (36 m<sup>3</sup> víztömeg), szauna

– 38-as Porotherm téglá

– 10 cm Dryvit szigetelés

– *U*- (korábban: *k*) érték: átlagos 0,16–0,17 W/m<sup>2</sup>K

– szabad területen álló, új építésű épület, 400 m<sup>2</sup> fűtött felülettel, teljesen alapincézett, az alsó szinten elhelyezett fedett medence,

– sátoztető, Bramac cserépfedés, sík-beton lapostető az uszoda felett.

*A házban tartalékként az összes hagyományos energiaforrást beépítették:*

– vezetékes villamos energia (biztonsági tartalék)

– vezetékesgáz-ellátás (biztonsági tartalék, kiépített tartalék kazánnal)

– vezetékesvíz-ellátás (szokásos kiépítésben)

*Alternatív (megújuló energiaforrások):*

– geotermikus fűtési rendszer (fűtés 100 százalék, használati melegvíz télen 100 százalékban, nyáron kollektorral, uszodafűtés kollektorral megosztott)

– napkollektor rendszer (főleg rásegítés jelleggel, használati melegvíz, uszoda fűtés)

– napelemes rendszer (alternatív villamosenergia-ellátás, hálózattal kapcsolt interaktív módon)

### Az energiaellátás részletei

#### Geotermikus rendszer

1. A házat ellátó hőszivattyús rendszer egy nagyhatékony-ságú, mintegy 34 kW-os összteljesítményű (4,5-ös jóság-tényező) ún. vizes-vizes rendszer, a DIN fűtési szabványoknak megfelelő paraméterekkel és kiépítésben.

2. A ház fűtését egy háromkörös csővezetéki rendszer végzi, amelyek külön-külön szabályozhatók.

3. Az uszoda kör (ide értve a szaunát is) külön leválasztott, de működésében összekötött a később ismertetésre kerülő melegvízes kollektoros rendszerrel.

4. A kiegyensúlyozott működést nagy puffer tartályok biztosítják, így a szivattyút lényegesen ritkábban kell beindítani.

5. A geotermikus fűtés korszerű vezérlése biztosítja a lakók számára, hogy az év minden napjára előre, napenkénti beállítással programozhatják a kívánt hőmérsékletet.

6. A két lépcsőben kiépített hőszivattyús rendszer egy további külön energiatakarékosági szempontot jelent. A kevésbé hideg napokon csak a kisebb teljesítményű szivattyú üzemel, amennyiben a hideg fokozódik, akkor megfelelően beállított vezérlés indítja a második szivattyút. Így a rendszer a lehető legjobban takarékoskodik az energiával.

A geotermikus rendszerre „rádolgozik” egy 24 kW-os kollektoros rendszer.

#### Villamos energia

A ház villamosenergia-ellátását egy 6000 Wp napelemes rendszer végzi. (3x5000 W, hálózati interaktív 3 fázisú villamos rendszer, jelentős akkumulátoros rendszerrel).

Itt álljunk meg egy pillanatra, mert egy fontos lépcsőhöz értünk!

A megújuló energiákkal előállított villamos energia -- megfelelő módon kezelve -- alkalmas arra, hogy alapvetően megváltoztassuk energiatermelési szokásainkat és a jelenlegi gyakorlatot.

A helyileg megtermelt energiának több előnye van, és valószínűleg ez lesz a jövő egyik jelentős energiatermelési forrása és rendszere.

Hogyan jön egyáltalán a bioépítészet a jövő energia-termeléséhez? - kérdezhetik kritikusabb olvasóink! Igazuk van! De ne feledjük azonban, hogy most ugyan a bioépítészet ad aktualitást e gondolatok közlésére, de nincs ebben semmi ellentmondás: valóban az építészet olyan új lehetőséget kapott a kezébe, mint az energia-termelő házak megvalósítása! A napelemek beépítése a házakba pontosan ezt a -- „nálunk még” -- új energia-termelési koncepciót hivatott megvalósítani. A villamos „cserép” a villamos „tégla” a villamos „üvegtető” nemcsak építészeti-szerkezeti elemek, de egyre jobban, aktívan részt vesznek egy adott terület, sőt egyes országok energiaellátásában. És e pontban az építészet szerepe, az elvárások és a lehetőségek ártértekkelődnek.

A villamosenergia-termelést illetően a következő lehetőségek állnak rendelkezésre.

- Saját magam elfogyasztom a termelt energiámat.
- Villamosenergia-hálózati visszacsatolás (grid feedback). A hálózattal kapcsolt napenergia rendszerek (grid-connected) többféleképpen végezhetnek energiakereskedést a hálózattal. Az egyik fő típus csak visszatáplál energiát a hálózatba.
- A legjobb megoldás: az interaktív, mikroprocesszor vezérelt – a kívánt energialogisztikát biztosító inverter.

### Mi az ideális (a vevő szempontjából) kapcsolat a ház és a hálózat között ?

#### Hálózati interaktív inverter

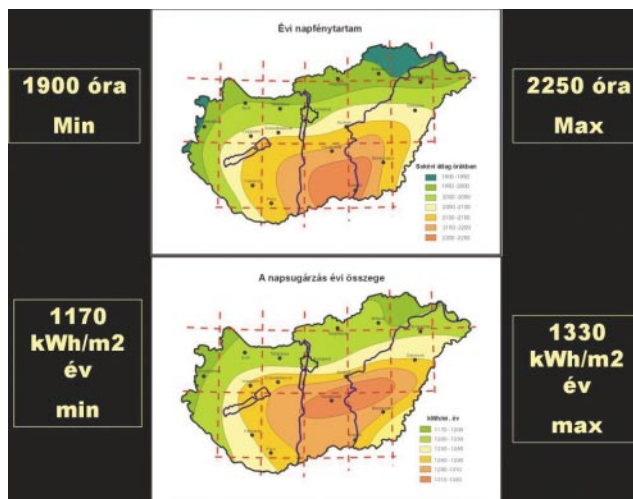
- mindig legyen biztonságos energiaellátás
- elsődlegesen minden fogyasztó megújuló energiával legyen ellátva
- a tartaléktároló legyen mindig feltöltve
- a felesleges energiát táplálja vissza a hálózatba
- ha szükséges, tudjon energiát vételezni a hálózatból
- tájékoztatás a rendszer állapotáról
- távfelügyelet
- automatikus működés
- programozható paraméterek

### Új energiatermelési koncepciók

Egyre inkább igény azonban, hogy ez a kapcsolat ne csupán ennyire egyoldalú legyen, hanem ennél jóval nagyobb komplexitással, fejlettebb „energialogisztikával” rendelkezzen az inverter. A hálózatból történő energia-vételezés – pl. ha több napig nincs napsütés és a tartalékok is elfogytak – biztonsági tartalékot jelent, és ezt egyre többen igénylik. De előfordulhat az is, hogy a hálózat meghibásodik, nincs energia, természetesen pont akkor, amikor ez a legjobban kellene. Az áramkimara-

dás veszélyezteti a hűtött gyógyszereket, élelmiszereket, a biztonsági berendezések, segélyhívók működése kétségessé válhat. Ebben a vészhelyzetben a saját napenergia-rendszerünknek kell azonnal reagálnia és pótolnia a kiesést (azonnali átváltás UPS üzemmódra, hasonlóan, mint a számítógépek esetében).

Indokolható igény például az is, hogy ha a napelemes rendszerünk egy adott pillanatban nem képes azt az energiát nyújtani, amit éppen igénylünk, akkor forduljon segítségül a hálózathoz, és onnan fedezze az igényeket, de ahogy ez az állapot megszűnt, azonnal térjen át teljesen a napenergia használatára (zéró energiamód). Sőt, jó lenne, ha a hiányt nem úgy fedezné, hogy azonnal teljes kapacitással a hálózatra kapcsol, hanem pl. csak a különbözeti energiát vegye onnan! Vételezzen, visszaadjon, töltsön, szabályozzon, kommunikáljon!



Ezek bizony már a legkorszerűbb házi autonóm villamos energetikai rendszerek ismérvei és követelményei.

Ezek után felmerül a kérdés: milyen lesz a jövő. És vajon milyen távol vagyunk ettől a jövőtől?

Nos, a kérdésre még alig adható egyértelmű válasz, mindenesetre tény, hogy a jövő építészetének alkotásai várhatóan nemcsak épületként szolgálnak majd, de jelentős hozzájárulásuk lesz az épület saját energetikájának ellátásában, illetve lokális energiatermelő centrumokként jelennek meg. Magáneneróművek jelennek meg, melyek részévé válnak a nagy villamosenergia-rendszereknek.

### Digitális falu? Digitális város?

Energiafogyasztás- és -kibocsátás monitoring? Város-tervezés -- tulajdonok energetikai minősítése? Trendanalízisek -- cselekvési tervek? Energia/környezet információterképek a döntéshozók részére? Ezek már nem a távoli, hanem a közeli jövő fogalmai.

Innentől kezdve a bioépítészet egy magasabb rendű egységet szolgál: a biotelepülés, a biofalú, biováros szolgáltatásában áll.

Véghely Tamás