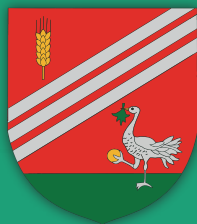


KÉZIKÖNYV A MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK HÁZTARTÁSI HASZNOSÍTÁSÁRÓL



MEZŐFALVA NAGYKÖZSÉG
ÖNKORMÁNYZATA
2017



MINISZTERELNÖKSÉG


norway
grants

*JELLEN KÉZIKÖNYV
MEZŐFALVA NAGYKÖZSÉG ÖNKORMÁNYZATA MEGBÍZÁSÁBÓL,
A NORVÉG ALAPOK TÁMOGATÁSÁVAL,
„AZ EGYÜTTMŰKÖDÉSEN ALAPULÓ INNOVATÍV SZOLGÁLTATÁSFEJLESZTÉS
AZ ENERGIATUDATOSSÁG NÖVELÉSE ÉS A MEGÚJULÓ ENERGIÁK
ELTERJESZTÉSE ÉRDEKÉBEN” CÍMŰ PROJEKT KERETÉBEN KÉSZÜLT.*

Tartalomjegyzék

1. Energiatermelés és -felhasználás Magyarországon	4
2. Megújuló energiaforrások Magyarországon	10
2.1 Biomassza	10
2.2 Geotermia	10
2.3 Napenergia	11
2.4 Szélenergia	12
2.5 Vízenergia	12
3. Megújuló energiaforrás technológiák épületenergetikai alkalmazása	13
3.1 Modell családi ház energetikai bemutatása	13
3.2 Napelem	16
3.3 Napkollektor	22
3.4 Biomassza	27
3.5 Hőszivattyú	31
Források	35
A technológiák vonatkozásában a helyben elérhető (mezőfalvai és Fejér megyei) vállalkozások	37
Mezőfalván megtekinthető megújuló energetikai rendszerek ...	38

Napjainkban a legnagyobb mennyiségben használt energiaforrások a kőolaj, földgáz és szén véges mennyiségben állnak rendelkezésünkre. Egyes kutatások szerint ezek a fosszilis energiahordozók 2050-re elfogynak.

Vannak azonban olyan energiaforrások is, amelyek a természeti folyamatok során folyamatosan rendelkezésre állnak vagy újratermelődnek. Ilyen a napenergia, szélenergia, vízenergia, a biomassza és a geotermikus energia.

A kézikönyv célja, hogy a jelenlegi energiafogyasztási helyzet bemutatásával rávilágítson annak egyoldalúságára, valamint ismertesse a megújuló energiaforrások előnyeit, lakossági felhasználásának lehetőségeit, praktikus információkat nyújtva az érdeklődők számára.

1. Energiatermelés és -felhasználás Magyarországon

Energiafogyasztási jellemzők

A hazai energiafogyasztásban magas a háztartások részesedése: a végső energiafogyasztás közel egyharmadáért (32%) a lakosság felel, mely meghaladja az EU átlagát. Az energia- és lakásfenntartási költségek az egy főre jutó éves kiadások közel 25%-át teszik ki. Ezért különösen fontos a lakossági energiatudatosság és –hatékonyság elterjesztése és fokozása.

A háztartások energiafogyasztását döntő részben a földgáz biztosítja. A végfelhasználásból a hőcélú energiafelhasználás (fűtés, melegvízfogyasztás, főzés) aránya a legnagyobb, 80%. A hazai lakásállomány korszerűtlen fűtési technológiája, szigetelése, a nyílászárók elavultsága csökkenti az energiahatékonyságot¹, míg a háztartási gépek jelentős megtakarítási lehetőséget képviselnek.²

1 Nemzeti Energiestratégia 2030

2 Putzer-Pavluska, 2013

Az energiaszektor és az éghajlatváltozás összefüggései

Napjainkban egyre több hír jut el hozzánk a különböző természeti katasztrófákról, hazánkban érzékelhető problémaként jelentkeznek a csapadékhiány és a klíma változása. Az éghajlatváltozásért jelentős mértékben az üvegházhatást okozó gázok felelősek, melyek közül legjelentősebb a szén-dioxid (CO₂).

Mivel az energiafelhasználás harmadáért a lakosság felel, ezért az egyén szintjén is törekedni kell a fogyasztás csökkentésére a károsanyag-kibocsátás mérséklése érdekében. A lakossági megtakarítás területén főként a fosszilis energiahordozókra kell összpontosítani (földgáz, kőolaj, szén), melyek megújuló energiaforrásokkal történő kiváltása csökkenti a szennyezést.

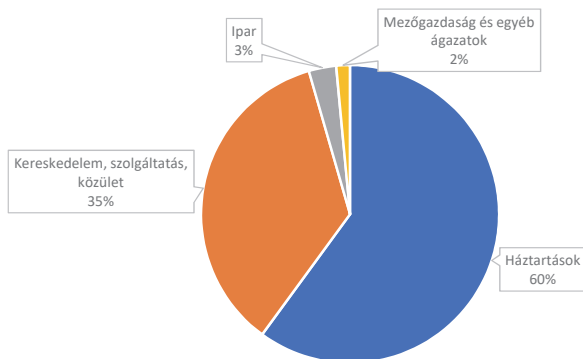
A teljes károsanyag-kibocsátás háromnegyede az energiaszektor számlájára írható, a legjelentősebb kibocsátó az energiaipar 35,6%-kal. Ezt követi a közületek, háztartások és a mezőgazdaság fogyasztása (25,0%), valamint a közlekedésből származó kibocsátás (23,3%)³.

A hazai épületállomány struktúrája, energiafelhasználása

A KSH 2015. évi felmérése alapján a lakóépületek túlnyomó többsége 1–3 lakásos családi ház, az ennél nagyobb épületek a teljes lakóépületállomány 4%-át sem teszik ki. A teljes lakóépület-állomány közel fele, 1,3 millió épület a községekben van. A magyarországi lakóépületek száma közel 2,7 millióra tehető.

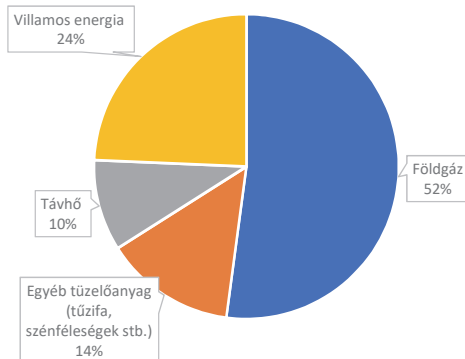
A lakóépületek több mint harmada az 1960-1970-es években épült. 1990-től

Az épületek primerenergia-felhasználása szektoronként 2011-ben (PJ)



napjainkig mind-össze 16,1%-a épült a lakásállomány-nak. Az épületállomány a teljes hazai energiafelhasználás mintegy 40%-áért felelős, amelynek több mint felét a háztartások adják.

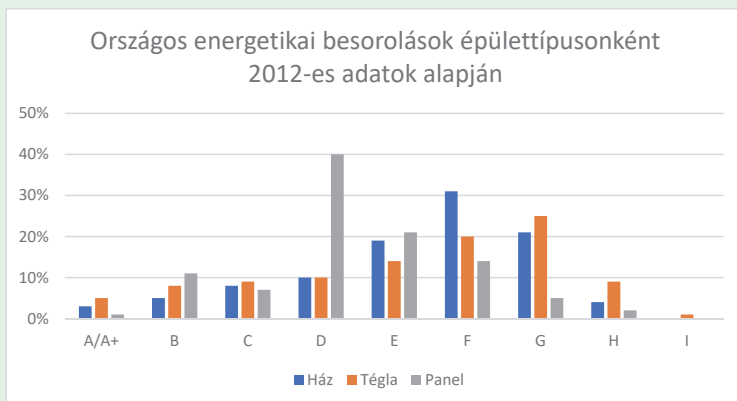
Az épületek energiafelhasználásához kapcsolódó primerenergia-fogyasztás 2011-ben (PJ)



Forrás: Nemzeti Épületenergetikai Stratégia (saját szerkesztés)

A lakossági épületek energetikai minőség szerinti besorolása

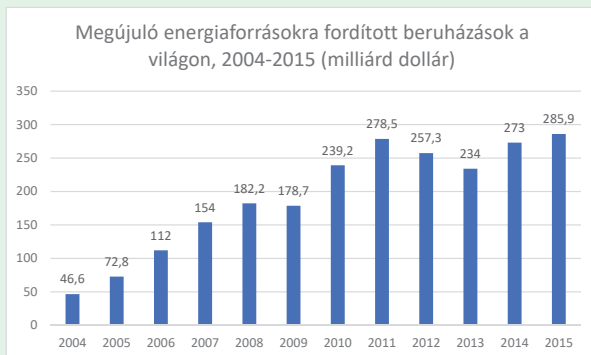
A hazai lakásállomány többsége gyenge energetikai paraméterekkel rendelkezik, vagyis az 1 m²-re jutó energiafelhasználása magas. A közhiedelemmel ellentétben a panelépületek általában jobb besorolásúak, mint a többlakásos téglapépületek és a hasonlóan rossz családi házak.



Forrás: Világ gazdaság Online: Energetikai besorolás - Rémes állapotban az országos lakásállomány (2012.09.27.) (saját szerkesztés)⁴

4 Megjegyzés: ez a besorolás a 2016. január 1-jét megelőző szabványnak felel meg, I a legrosszabb, A+ a legjobb minősítés.

Mennyiségi adatok



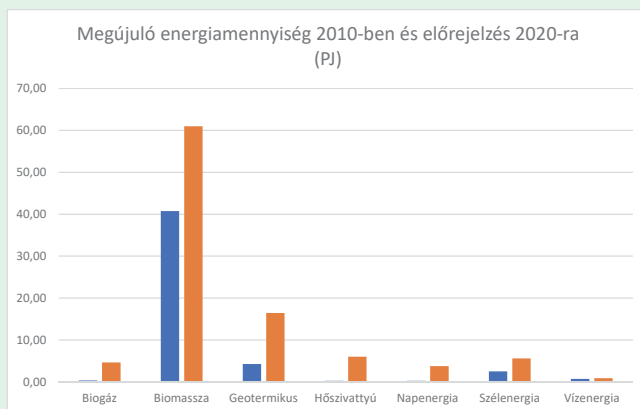
Forrás: FS-UNEP Collaborating Centre:
GLOBAL TRENDS IN RENEWABLE ENERGY
INVESTMENT 2016, p12 (saját szerkesztés)

A megújuló energiaforrásokra alapozott energiatermelés növekedésben van, ami többek között a fosszilis energiahordozók várható árnövekedésével, belátható időn belüli kimerülésével, a környezettudatosság terjedésével és a környezetvédelem erősödésével magyarázható.

2014-ben a bruttó végső energiafogyasztásban 9,6%

volt a megújuló energiaforrásokból előállított energia részaránya⁵, a 2020-as célérték 14,65%.⁶

Amint az az alábbi ábrán jól látható, 2010 és 2020 között Magyarország elsődlegesen a megtermelt geotermikus energia mennyiségét és a biomassza-felhasználást kívánja jelentős mértékben növelni.

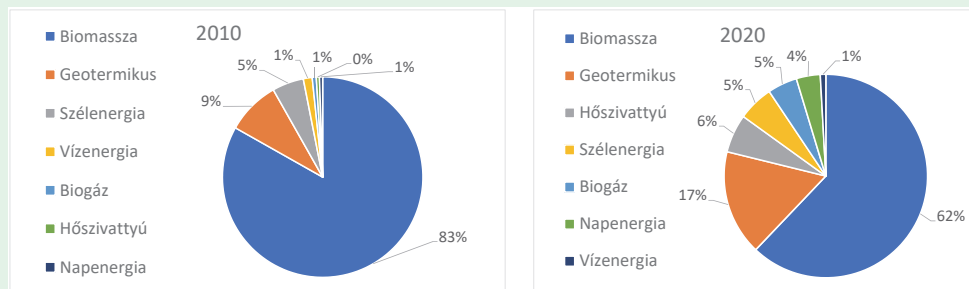


Forrás: Magyarország Megújuló Energia
Hasznosítási Cselekvési Terve 2010–2020, p.204 (saját szerkesztés)

5 Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal adata

6 Nemzeti Energiastratégia 2030

A villamos energia és hűtés-fűtés szektorokban felhasznált megújuló energiaforrások aránya 2010-ben és várható megoszlása 2020-ban



Forrás: Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve 2010–2020, p.205 (saját szerkesztés)

Támogatások és bankhitelek megújuló energiaforrások felhasználásához Magyarországon

Támogatások

Otthon Melege Program

A lakossági energiatakarékosságot támogatják az Otthon Melege Program időről időre megjelenő alprogramjai. A korábban elsősorban háztartási gépek cseréjét támogató program legutóbbi kiírása 2016. augusztus 15-én nyílt meg Családi házak energiamegtakarítást eredményező korszerűsítésének, felújításának támogatása címen. Ez a családi házban élő lakosság számára kínált vissza nem térítendő támogatást lakóépületeik korszerűsítésére, felújítására, energiahatékonyságot és energiatakarékosságot szolgáló intézkedésekre, megújuló energiaforrásból megvalósuló energiatermelés fejlesztésére, valamint az üvegházhatású gázok kibocsátás csökkentését eredményező beruházásokra, intézkedésekre.⁷ Ugyan a legmagasabb támogatási intenzitás 55% volt, az 5 milliárd forintos keret egy nap leforgása alatt kimerült. Újabb kiírások idén is várhatók.

⁷ Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, 2016

Gazdaságfejlesztési és Innovációs Operatív Program (GINOP) és Versenyképes Közép-Magyarország Operatív Program (VEKOP)

2017-ben mintegy 105,2 milliárd forint visszatérítendő forrás nyílik meg lakóépületek energiahatékonyságának és megújuló energia felhasználásának növelésére.⁸ A 0%-os kamatozású, 90%-os támogatási intenzitású pályázatok révén mintegy 22 ezer ingatlan korszerűsítése valósulhat meg. A támogatási érték felső határa lakóházak esetén bruttó 10 millió, lakások esetében 7 millió forint.

A Magyar Fejlesztési Bank biztosította konstrukcióban akár 20 éves futamidővel⁹ is elérhetővé válnak a gyakorlatilag kamatmentes hitelként értelmezhető visszatérítendő támogatások. (Ilyen pályázati forrás igénybevételekor a támogatást havi részletekben vissza kell fizetni!)

Bankhitelek

Az épületenergetikai beruházások előfinanszírozása előnyös lehet a bankoknak, hiszen tartós, piacképes eszközökről van szó – ennek ellenére nem hallani arról, hogy a bankok portfóliójában jelen lenne ilyen, a lakosság számára elérhető speciális termék.

Az említett visszatérítendő támogatások mellett pénzügyi közreműködéssel az alábbi módon valósulhatnak meg energetikai beruházások:

- a) Lakáshitelek
- b) Lakástakarék-pénztári (LTP) megtakarítások és hitelek
- c) Villamosenergia-szolgáltatók és pénzügyintézetek közös ajánlatai (pl. ELMŰ-ERSTE zöld hitel)

8 Lakóépületek energiahatékonyságának és megújuló energia felhasználásának növelését célzó hitel című, GINOP-8.4.1/A-17 kódszámú felhívás alapján

9 <http://www.mnnsz.hu/energetikai-felujitashoz-ad-kamatmentes-hitelt-osztol-a-magyar-fejlesztési-bank/>

2. Megújuló energiaforrások Magyarországon

2.1 Biomassza



A hazai megújuló energiaforrás felhasználás több mint fele biomasszából származik. „Biomasszának minősülhet bármilyen szerves növényi vagy állati hulladék, amelynek újratermelődése biztosított.”¹⁰ Magyarországon mindenekelőtt a mezőgazdasági melléktermékek, illetve külön erre a célra termesztett növények (pl. energiazsír) felhasználása elterjedt, de biomasszának minősül a lakóházak fűtésére használt tűzifa is. Részben vagy egészben biomasszát használnak számos egykori hőerőmű működtetéséhez (Dorogi hőerőmű, Pécsi hőerőmű, Tatabányai hőerőmű).

A biomasszakazánban jellemzően tüzelt biomassza fajták: tűzifa apríték, fűrészpor, szalma, energiazsír.

Mezőfalván a Polgármesteri Hivatalt, a Konyhát, a Tündéerkert Óvodát és a Szociális Intézményt is biomasszával fűtik (faapríték és rönkfa).

2.2 Geotermia



A geotermikus energia kitermelése során a Föld belső hőjét hasznosítjuk, amelyhez közvetítő közegként szolgálnak a felszín alatti vizek. Magyarországon a földrajzi adottságoknak köszönhetően a Föld középpontja felé haladva kilométerenként jellemzően 50 °C-ot is meghaladó mértékben emelkedik a hőmérséklet.

Lakossági szinten hőtermelésre földhő hőszivattyú segítségével használható a geotermikus energia. Geotermikus energiához tartozik a termásvíz hasznosítás is, mely a beruházás nagysága miatt nagyobb rendszerek kiépítésével gazdaságos.

Magyarországon a geotermikus energiát elsősorban lakóházak, ipari létesítmények és üvegházak fűtésére használják. Geotermikus energia biztosítja többek

¹⁰ <https://www.napelemek-napkollektorok.hu/magazin/napenergia/megujulo-energiaforrasok/>

között Győr, Szentlőrinc, Miskolc és Szentes távfűtését részben vagy egészben. Turán épül az ország első áramot termelő geotermikus erőműve. A 3 MW kapacitású létesítmény várhatóan 2017 második felében kezdi meg működését. A Mezőfalvi Petőfi Sándor Általános Iskola és Alapfokú Művészeti Iskola fűtését hőszivattyú adja.

2.3 Napenergia



Napenergia aktív hasznosításának lehetőségei:

Napelem: villamos energiát termel.

Napkollektor: hőenergiát termel, mely fűtésre és – elsősorban – használati melegvíz előállítására használható.

Magyarországon dinamikusan terjed a napenergia felhasználása. Hazánkban igen magas az éves napsütéses órák száma, 1800-2300 között mozog, mely hatalmas lehetőséget biztosít a hasznosítására.

A napenergia passzív hasznosítása az üvegházhatásra épül, a házak fűtésénél van főként szerepe. A környezeti adottságokhoz mérten kisebb-nagyobb mértékben, de valójában minden épületnél hasznosítható a passzív napenergia szigeteléssel, tájolással és az ablakok méretezésével. Kiszámítható, hogy annyi napsütés éri egy átlagos családi ház tetejét, hogy a háztartás energiaszükségletéhez képest háromszoros energia termelhető.

Magyarországon 2007 augusztusában telepítettek először napkollektort panelházra, Miskolc egyik 50 lakásos házára. Az ország két legnagyobb villamos energia termelő naperőműve Visontán és Pécsen található.

Mezőfalván napelem szolgáltat energiát a Polgármesteri Hivatal, a Konyha, a Tündérbert Óvoda és az Egészség ház számára.

2.4 Szélenergia



A szélenergia hasznosítására szélgenerátorok útján van lehetőség, ezek segítségével villamos energia állítható elő. A szélenergia hagyományos felhasználási módja a szélmalom, ami mechanikai energiát állít elő és alkalmas pl. gabona őrlésre, vízszivattyúzásra.

A szélerőművek esetében a hatékonyság nagyban függ a terület adottságaitól, így azok körültekintő vizsgálata döntő jelentőséggel bírhat a telepítés megkezdése előtt. Magyarország jelenlegi beépített szélenergia kapacitása 329 MW. A több száz kilowatt teljesítményű szélerőművek többsége a Kisalföldön helyezkedik el, ahol az optimális áramtermeléshez a legkedvezőbbek a természeti adottságok.

A szélenergia lakossági szinten is hasznosítható családi házak, nyaralók teljes vagy kiegészítő áramellátására és vízszivattyúzásra.

2.5 Vízenergia



A vízenergia hasznosítása során folyók, tengerek vizének természetes mozgását használják fel. A víz útjába vízturbinát vagy vízkereket helyeznek, mely elektromos energiát vagy mechanikai energiát termel, például malomkereket hajt. A víz esését duzzasztógáttal egy helyre koncentrálnak, így szabályozhatóvá válik az energiatermelés.

Általában nagy vízhozamú és nagy esésű folyók mellé telepítik a vízerőműveket. Magyarországon a földrajzi adottságok miatt elsősorban a Tiszán, a Rábán és a Hernádon működnek ilyen erőművek. A Tiszán helyezkedik el a két legnagyobb magyar vízerőmű: a Tiszalöki és a Kiskörei erőmű. További, kisebb teljesítményűek leginkább még a Rábán találhatóak (pl. Ikervári vízerőmű). Magyarországon és egyben Mezőfalva természeti adottságai miatt a vízenergia hasznosítása nem releváns az energiatermelésben.

3. Megújuló energiaforrás technológiák épületenergetikai alkalmazása

3.1 Modell családi ház energetikai bemutatása

A megújuló energiaforrások ismertetése után nézzük meg, hogy egy átlagos családi ház (Kádár kocka) átalakítása során milyen lehetőségek vannak, milyen megtakarítások érhetőek el a napelem, napkollektor, hőszivattyú és biomassza kazán alkalmazásával.



A vizsgált épület jellemzői:

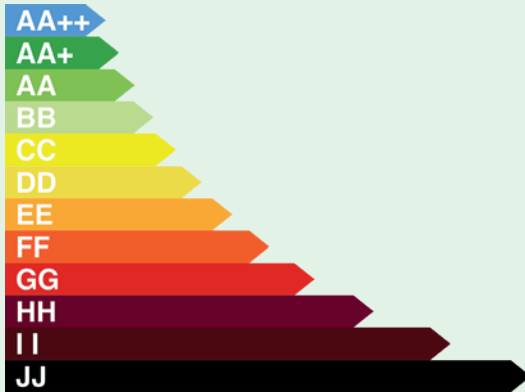
- Az 1960-as vagy 1970-es években épült négyzetes alaprajzú, sátoztetős ház, kb. 100 m² alapterületű
- Tető beépítetlen
- Belmagasság max. 2,85 m, padlója szigetetlen
- Külső falazata soklyukú téglá, kapart kőpor vakolattal, belső javított mészvakolattal
- Ablakok gerébtokos hőszigetetlen és tömítetlen, bejárati ajtó faszerkezetű gyenge hőszigetelő képességű ablakkal
- Fűtési rendszere: gáztüzelésű 20-24 kW teljesítményű falikazán, átlagos belső hőmérséklet 21 °C, vezérlés kézi állítású termosztátról, öntöttvas radiátorok
- Melegvízkészítés: villanybojler
- Éves gázfogyasztása kb. 3600 m³/év, kb. 396.000 Ft/év
- Éves áramfogyasztás kb. 3600 kWh/év, kb. 138.000 Ft/év

Egy ilyen épület jelenlegi állapotában 4,5-szer több energiát fogyaszt a referencia értékhez¹¹ képest. Energetikai besorolása „II” vagyis rossz (AA++ - JJ skálán, ahol az AA++ a legjobb).

¹¹ Referencia érték: jogszabály szerint meghatározott energiafogyasztási érték, melyet a fogyasztási szint 100%-ának tekintünk, és melynek értéke egyben jelenti a CC energiaosztály elérését, mellyel az épület ún. „korszerű” besorolást kap.

Energetikai besorolás

Az energetikai minőségtanúsítványt és számításokat a Magyar Mérnöki Kamara névjegyzékében szereplő, arra jogosult szakértő készítheti el. A szakértők elérhetők a Magyar Mérnöki Kamara honlapjának keresőjében: www.mmk.hu.



A tanúsító vizsgálja: az épület méretét, nyílászárók méretét, szerkezeti összetételüket, beépített hőszigetelést.

Az energiatanúsítvány elkészítésével az épület energetikai minőség szerint besorolást kap AA++-tól JJ-ig, ahol a JJ a legrosszabb energetikai jellemzőkkel rendelkező épület.

A tanúsítvány elkészítéséhez az energetikusnak szüksége van az ingatlan műszaki dokumentumaira (tervrajz, gépészeti dokumentáció). Ezek áttekintését követően a szakember egyeztet, hogy az épület jelenlegi paraméterei, gépészeti felszereltsége a leírásokkal egyezik-e. A tervvel való egyezés minden esetben kiemelten fontos, mert a kisebb eltérések is jelentősen befolyásolhatják a minősítést. A helyszínen felmért és dokumentációban rögzített adatok számszerűsítésre kerülnek, ezt követően az államilag előírt energetikai tanúsítóprogram számítása alapján meghatározásra kerül az épület besorolása.

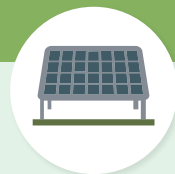
Az alábbi táblázatban bemutatjuk, hogy a különböző megújuló energiaforrást használó technológiákkal milyen megtakarítást lehet elérni:

	Jelenlegi állapot felújítás nélkül	Szigetelés, fatüzelésű kazán + kiegészítésként a régi gázkazán	Szigetelés, új kondenzációs gázkazán és napkollektor	Szigetelés, nyílászárócseré és levegő hőszivattyú	Szigetelés, nyílászárócseré, levegő hőszivattyú és napelem
Energiafogyasztás mértéke a referenciaértékhez képest	450%	177,2%	126,1%	84,7%	0% ¹²
Energiaosztály	II	EE	CC	BB	AA++
Energia-besorolás minősítése	rossz	átlagosnál jobb	korszerű	közel nulla energiaigényre vonatkozó követelményeknek megfelelő	minimális energiaigényű
Éves gázfogyasztás	kb. 3600 m ³ /év kb. 396.000 Ft/év	kb. 120-150 m ³ /év 16.500 Ft/év tűzifa: kb. 5000 kg	kb. 1160 m ³ /év kb. 127.500 Ft/év	nincs	nincs
Éves villamos fogyasztás	kb. 3600 kWh/év, kb. 138.000 Ft/év	kb. 2190 kWh/év kb. 84.000 Ft/év	kb. 410 kWh/év kb. 15.700 Ft/év	Geotarifával számolva: kb. 123.000 Ft/év	az éves elszámolásnak köszönhetően nullázódik

¹² Az épületnek továbbra is van villamos hálózati csatlakozása.

A fogyasztást a napelem által termelt energia kiegyenlíti, így nem kell fizetnie.

3.2 Napelem



Működési elv

A napelem egy olyan eszköz, amely a nap sugárzását elektromos árammá alakítja át a fényelektromos jelenség segítségével.¹³

Tudományosan fogalmazva: „olyan szilárdtest eszköz, amely az elektromágneses sugárzást (fotonbefogást) közvetlenül villamos energiává alakítja”¹⁴. Teljesítménye függ: méretétől, típusától, a napsugárzás intenzitásától, hullámhosszától és beesési szögétől.

A napelemes rendszereknek emellett alacsonyabb a karbantartási igényük, mint a fosszilis tüzelőanyagokkal működtetett rendszereknek, beruházási költségük pedig már középtávon megtérül. Egy átlagos napelem élettartama 25-30 év.

Napelemes rendszerek fajtái

A napelemeknek három fő típusát különböztethetjük meg: a vékonyréteg, a mono-, valamint a polikristályos napelemeket. A vékonyréteg napelem a legkevésbé költséges, viszont hatásfoka és várható élettartama is ennek a legalacsonyabb.

A polikristályos napelem hatásfoka és élettartama valamelyest jobb, míg legnagyobb hatásfokkal és leghosszabb élettartammal a monokristályos napelem bír.



A napelemes rendszerek jellemzően a villamos energia hálózatra táplálják be a megtermelt energiát. Ennek révén nincs szükség akkumulátorra az energia tárolásához, hanem a „felesleges” energia a szolgáltató hálózatán keresztül más fogyasztóknál tud hasznosulni. Két típusuk különíthető el teljesítmény alapján:

13 <http://ekh.kvk.uni-obuda.hu/napelemek/17-napelemek-mukodese-es-alkalmazasa.html>

14 <http://www.mnnsz.hu/szolar-segedletek/szolar-alap-fogalmak/>

- Háztartási méretű kiserőmű (HMKE): kiefeszültségű hálózathoz csatlakozó, maximum 50 kVA erőművi teljesítményű rendszer. Családi házak esetében ilyen kiserőmű kerül létesítésre.
- Napelempark: 50-500 kW teljesítményű napelemes rendszer, melynek célja a megtermelt villamos energia kereskedelmi célú értékesítése.

A modell családi házban célszerűen alkalmazandó rendszer beépítése

Beruházási és működési költségek, megtakarítások

Napjainkban a napelemes technológia egyre ismertebb és népszerűbb. A technológia és a gyártás fejlődésével a napelemek ára csökkent, melynek révén már belátható időn belül megtérülhet egy-egy napelemes beruházás.

Az interneten számos napelem értékesítéssel foglalkozó vállalkozás honlapján hozzáférhetők különböző kalkulátorok, melyekkel néhány (fogyasztási) információ birtokában speciális tudás nélkül durva becsléssel kikalkulálható, mennyi idő alatt térül meg beruházásunk – ez valószínűleg egy 8-13 év közötti érték.

Tekintsünk meg egy leegyszerűsített példát:

Tételezzük fel, hogy példa épületünk éves villamos energia szükségletének kielégítése érdekében bruttó 1.500.000 Ft-ért kiépítünk egy 3 kW teljesítményű napelemes rendszert, mely egy esztendő leforgása alatt 3600 kWh villamos energiát termel.

2017-ben az A1 normál díjszabással számítva 1 kWh áram bruttó lakossági fogyasztói ára kb. 38,33 Ft.

Ebben az esetben napelemes rendszerünk 1 év alatt 3600 kWh x 38,33 Ft/kWh = 138.000 forintnyi villamos energiát termel. Ezzel 1.500.000/138.000=10,9 év alatt térül meg beruházásunk.

Felmerülhet a kérdés, hogy mi történik, ha ez idő alatt eladjuk ingatlanunkat? Egyfelől a napelemes beruházások értéknövelő hatásúak, másfelől a napelemes rendszer nagy része alacsony költségekkel „költöztethető”, így szükség esetén áttelepíthető másik – egyébként napelem telepítésére alkalmas – épületre.

Figyelemmel arra, hogy a 2010-es évek óta több pályázat is segítette a technológiához kapcsolódó beruházások megvalósítását a lakosság részére, így ez a megtérülési idő az említett átlagnál kedvezőbb is lehet.

A napelemek telepítése könnyű, karbantartási igényük – a fosszilis energiát használó rendszerekéhez képest – jelentősen alacsonyabb és kisebb költségekkel jár. A kopó alkatrészekre (pl. tömítések) általában 1, az inverterre (feszültség átalakító) 5-7, a napelemek 80%-os teljesítményére jellemzően 20 év garanciát vállalnak a kereskedők/kivitelezők. A garanciális időszakon túl az eszközök leginkább portalanítást igényelnek.

Fontos, hogy a napelemes rendszer a valós, éves fogyasztási adatok alapján kerüljön megtervezésre. Nem érdemes „túltervezni” a rendszert, ugyanis akkor jelentősen több időt vehet igénybe a megtérülés. Mivel a nyári és a téli energiafogyasztás között jelentős eltérés van, így **éves elszámolást** érdemes a szolgáltatónál választani: így a nyári többlet villamos energiát a szolgáltató átveszi, amit télen „visszaveszünk” tőle. Amennyiben éves szinten is több villamos energiát termelünk a hálózatra, mint amennyit onnan felhasználunk, úgy a szolgáltató a többletet megvásárolja a hatályos díjszabása szerint.

Figyelem! Az így szerzett bevétel jövedelemnek minősülhet, amely után adózni szükséges, nem érdemes tehát villamos energia eladása céljából napelemet telepíteni.

Másik fontos kérdésként merülhet fel, hogy kell-e adót fizetni a napelem után. A „napelem adót” csak a 4 kW-nál nagyobb teljesítményű napelemekkel kapcsolatban, azok esetében is csak a 4 kW feletti rész után kell megfizetni 2017. április 1-jét követően. Ez egy átlagos családi ház esetén nem fog többletköltséget jelenteni, példánkban is 3 kW-os teljesítmény szerepel.



Hálózatra tápláló rendszer működési elve

Tekintettel arra, hogy a szolgáltató elektromos hálózatával folyamatos a kapcsolat, így oda nem csupán a felesleget tudja a rendszer leadni, hanem szükség esetén onnan tudja pótolni a fellépő villamosenergia-hiányt.

Tervezés és engedélyezési eljárás

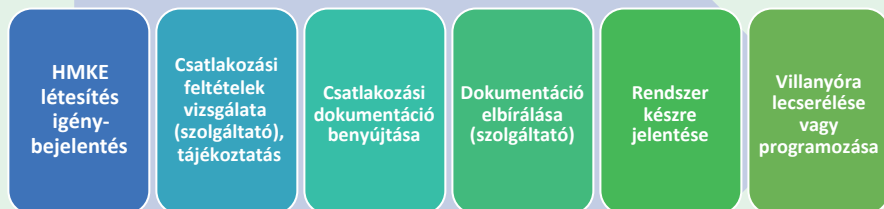
Főbb lépései

Mivel a napelemek elhelyezése nem építési engedély köteles beruházás, így nem engedélyes, hanem gépész/villamos tenderterv készülhet a beruházáshoz, mely műszaki leírást, specifikációt, elvi rajzokat és alaprajzokat tartalmaz. A műszaki leírásban meghatározandó a villamos munkák terjedelme és minden olyan körülmény, amely a beruházás megépítésével kapcsolatos.

A napelemek elhelyezése fő szabály szerint nem építési engedély köteles tevékenység, azonban, ha a statikai szerkezetet is érinti a beruházás, akkor az engedély megszerzése szükségessé válik. Amennyiben a beruházás helyszíne műemléki védetséggel rendelkező lakóingatlan, az illetékes szakhatóságnak hozzá kell járulnia a beruházáshoz.

Villamos hálózatra visszatápláló napelemes rendszer esetében a területileg illetékes

villamosenergia-szolgáltató részére a beruházást előzetesen igénybejelentés formájában jelezni kell az érintett fogyasztói végpont, illetve telepítésre kerülő rendszer teljesítményadatainak megadásával.



A megvalósítás során csatlakozási dokumentáció készül, amelyet a hatóság (áramszolgáltató) hagy jóvá. Az eljárás lefolytatása és a szolgáltatói hozzájárulás megszerzése a tulajdonos feladata, azonban meghatalmazása alapján a szakértő is eljárhat a folyamatban. Az ügyintézési határidők az egyes szolgáltatók honlapján megtalálhatók. (Lásd például: <http://www.eon.hu/hmke/>)

Átfutási idők

A fent részletezett igénybejelentőt a szolgáltató általában 30 napon belül bírálja el, miután műszakilag megvizsgálta, hogy az érintett hálózat alkalmas-e a HMKE létesítésére. Ezután kerülhet sor a csatlakozási dokumentáció benyújtására, majd (kiépítés után) a napelemes rendszer készre jelentésére, ezt követően a mérőóra lecserélésére vagy programozására. A teljes folyamat a maximális határidők figyelembevételével akár 150-180 napot is igénybe vehet az áramszolgáltató leterheltségétől függően.

Költségek

A napelemes rendszer tervezési szakaszában a jelentősebb költségek általában a villamos tervek elkészítése során lépnek fel. Napjainkban a kivitelezők nagy része ún. „csomagajánlatokat” állít össze, mely a tervezéstől az engedélyezésen át a kivitelezésig valamennyi költséget tartalmazza.

Kivitelezés

Főbb lépései

A helyszín előzetes felmérése a kivitelező részéről általában már a tervezés szakaszában megtörténik, hiszen a tervek elkészítésénél figyelemmel kell lenni a helyszín (árnyékoltság, földrajzi elhelyezkedés) és az épület (tájolás, tető szerkezete és minősége) adottságaira egyaránt.



Napelem Mezőfalván a Művelődési Ház udvarán

Magának a napelemes rendszernek a kiépítése akár egy nap alatt is megvalósítható, figyelemmel arra, hogy a tető néhány helyen történő megbontásán túl a könnyűszerkezetes tartórendszer kiépítése nem igényel jelentős időt.

Az inverter elhelyezésénél érdemes beltéri helyszínt választani (pl. kazánház), ugyanis így annak élettartama gyakorlati tapasztalatok alapján akár megduplázható.

Átfutási idők

A rendszer teljes körű kiépítése után annak készre jelentése szükséges a szolgáltató felé. Ezt követően a szolgáltató elvégzi a mérőóra cseréjét vagy programozását.

Költségek

A kivitelezés költsége ma nagyjából bruttó 500-600.000 Ft/kW-tal számítható, ami jellemzően tartalmazza a rendszerek valamennyi költségét (tervezés, kivitelezés, napelem, kábel,

inverter, konzolok és csatlakozók). Általánosságban elmondható, hogy minél kisebb teljesítményű egy napelemes rendszer, annál magasabb a fajlagos (1 kW-ra jutó) ár.

3.3 Napkollektor

Működési elv bemutatása

A napkollektor olyan épületgépészeti berendezés, amely a napenergia felhasználásával közvetlenül fűtésre, vízmelegítésre használható hőenergiát állít elő. Átlagos élettartamuk 25-30 év.

Hőközvetítő közege jellemzően folyadék (de például az épületek fűtését ellátó rendszereknél levegő is lehet közvetítő anyag), teljesítménye miatt egyelőre inkább kiegészítő fűtési eszközként használják, hatásfoka 30-70% közötti (a síkkollektoroké gyengébb).

Amennyiben például télen vagy kedvezőtlen időjárási körülmények között (borús idő) a rendszer nem tud a megfelelő hatásfokkal működni (a vizet a megfelelő hőfokra melegíteni) elektromos fűtés vagy gáz, biomassza, illetve egyéb tüzelésű kazán alkalmazása szükséges. A napkollektor működtetése azonban ezekben az esetben is megtakarítást eredményez, hiszen a már előmelegített vizet a kívánt hőfokra hevíteni már kevesebb energiafelhasználást igényel.



Napkollektoros rendszerek fajtái

A napkollektoros rendszereknek két típusa különíthető el, a sík és a vákuumcsöves. A síkkollektor felületét sík üveglap borítja, a rajta keresztül beérkező napsugárzás a réz csővezetékekben lévő folyadékot melegíti fel. A vákuumcsöves megoldással ennek a technológiának a hatásfoka javítható.

A vákuumcsöves kollektor ugyan jobb hatásfokkal dolgozik és télen is jobb eredményekkel termel energiát, mint a síkkollektoros változat, azonban a magasabb működési hőfok miatt a karbantartási igénye is nagyobb.

Felhasználás szempontjából két főbb csoportot kell említenünk: a csak használati melegvizet biztosítókét, illetve a fűtéstárségitéssel rendelkezőkét. A fűtéstárségitéssel rendelkező modellek vásárlási és telepítési költségei általában magasabbak a kizárólag használati melegvizet előállító típusokétól.

A modell családi házban célszerűen alkalmazandó rendszer beépítése

Beruházási és működési költségek, megtakarítások

A napkollektoros rendszerek vonatkozásában a beruházás fajlagos (egységnyi, azaz 1 m²-re telepített napkollektor felületre jutó) költsége – figyelembe véve a korábbi pályázatok¹⁵ maximális elszámolható költségeit és a jelenlegi piaci árakat – bruttó 150-250.000 Ft. (Ezek az összegek már tartalmazzák a kivitelezés költségét is.)

A beruházás költsége nagyban függ a kiépítendő rendszer teljesítményétől, illetve a felhasználás módjától.

Gondoljunk bele! Jóval kisebb teljesítményű rendszer elegendő lehet, ha mindössze két főre szeretnénk használati melegvizet előállítani, mint ha egy négyfős családnál terveznénk ugyanezt, kiegészítve fűtéstárségitéssel.

Érdekesség, hogy a technológia alkalmas akár medencék fűtésére is.



A napkollektoros rendszerek megtérülési ideje 9 és 18 év között változó, attól függően, hogy milyen energiahordozók (villamos áram, gáz) és milyen mennyiségben kerülnek megtakarításra.

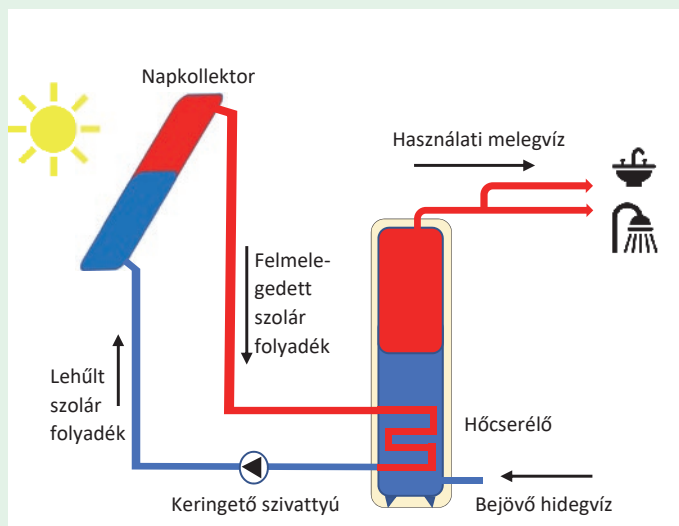
A napkollektoros rendszerek működtetése szinte költségmentes. A telepítés és beüzemelés után - melyet a kivitelező végez el – az évek múlásával az alábbi karbantartások elvégzése ajánlott:

- 1 év működés után: nyomás és vezérlési beállítások ellenőrzése.
- 3 év működés után: fagyálló ellenőrzése (közeg fagyáspontja és pH értéke).
- 10 év működés után: tömítettség, szigetelések, vezérlési beállítások, fagyálló ellenőrzése.

Mivel a rendszer folyamatosan magas hőmérsékleten (100–180 °C) működik, így a karbantartást mindenképp ajánlott szakemberre bízni!

A napkollektorokra a gyártó általában 10–15 év közötti garanciát vállal.

Műszaki tartalom (rendszerfelépítés, -elhelyezés, -kialakítás)



Napkollektoros rendszer működése egyszerűsített ábrán

A napkollektor elhelyezése előtt meg kell tervezni, hova kerüljenek a különböző gépészeti elemek (melegvíztároló, csővezetékek, szivattyú, vezérlés). A hőveszteség csökkentése érdekében érdemes minél közelebb elhelyezni a kollektorhoz a tárolóegységet.

Magánházak esetében a napkollektor szinte mindig a tetőn kerül elhelyezésre. 30–45°-os dőlésszög mellett egy déli tájolású tető tudja a legnagyobb hatással hasznosítani a napenergiát. Lapostetős épületekre és talajra is lehetséges a telepítés, ekkor a napkollektor egy háromszög alakú tartószerkezetre kerül, amelyet a kivitelező rögzít vagy lesúlyoz.

Tervezés és engedélyezési eljárás

Napkollektoros rendszerek tervezésénél érdemes teljes körűen, több évre visszamenően figyelembe venni a különböző energiaszámlákat, valamint a beruházás épületének fekvését, tájolását. Figyelemmel a napkollektorok nagy tömegére, az építmény állapotától függően statikus bevonása is szükségessé válhat.

A napkollektorrendszer számításait energetikus, terveit épületgépész készíti el, figyelembe véve a telepítés helyének adottságait. A szükséges kollektor felület meghatározása minden esetben egyedi mérnöki számítás alapján történik. Amennyiben kizárólag használati melegvíz előállítására kívánjuk használni a rendszert, abban az esetben nagyjából a háztartásban élő személyenként 1–1,5 m² kollektor felülettel szükséges kalkulálnunk.

A gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy ha fűtés rásegítéshez is igénybe kívánjuk venni a napkollektort, akkor nagyjából az alábbi napkollektor mennyiséggel kalkulálhatunk: minden fűtendő 10 m²-hez 0,8–1,2 m² felületű sík-, vagy 0,5–0,9 m² vákuumcsöves kollektor szükséges.

Nézzük meg a korábban bemutatott családi ház típus példáján, mekkora napkollektor rendszer beépítésére van szükség:

$$100 \text{ m}^2 / 10 \text{ m}^2 \times 1 \text{ m}^2 = 10 \text{ m}^2$$

$$100 \text{ m}^2 / 10 \text{ m}^2 \times 0,7 \text{ m}^2 = 7 \text{ m}^2$$

Síkkollektoros rendszerből 10, vákuumcsövesből 7 m² felületnyit kell telepítenünk, ha fűtésrásegítésre is szeretnénk használni rendszerünket.

A napkollektoros beruházások nem építési engedély kötelesek, csak abban az esetben szükséges a szakhatóság engedélye, ha a statikai szerkezetet is érinti a beruházás. Amennyiben a beruházás helyszíne műemléki védetséggel rendelkező lakóingatlan, az illetékes szakhatóságnak hozzá kell járulnia a beruházáshoz.

Napkollektor vonatkozásában - ellentétben a napelemmel – nem szükséges a szolgáltatók felé bejelentéssel és előzetes engedélykéréssel élni.

Főbb lépései

A napkollektoros rendszerek telepítését helyszíni felmérés előzi meg, ahol a napelemnél részletezetteken túl a meglévő gépészet is részletesen feltérképezésre kerül. A megrendelő igényei és az adottságok alapján az energetikus és/ vagy gépész szakértő készíti el a részletes tervdokumentációt, mely a kivitelezés alapjául szolgál.

A tervdokumentáció elkészítési ideje a rendelkezésre álló információk mennyiségétől és a szakértők leterheltségétől függ, általában néhány hétig tart.

A tervdokumentáció költségét a készítőnek szükséges megtéríteni. Egyes kivitelezők a tervezés díját beépítik csomagajánlataikba, ezért érdemes tervezés előtt tájékozódni és a leggazdaságosabb megoldást kiválasztani.

Kivitelezés

A napkollektoros rendszerek telepítése (főként a komoly gépészeti vonatkozások miatt) szakembert igényel. A napkollektoros rendszereket értékesítő cégek általában rendelkeznek megfelelő szakértelemmel rendelkező csapattal, de építőipari vállalkozások is alkalmasak lehetnek a rendszerek kiépítésére. A kivitelezési munkálatok nagyobb előkészületeket igényelnek, mint a napelemes beruházásoknál, ugyanis a tető mellett valamennyi, a napkollektoros rendszerben érintett gépészeti helységhez biztosítani szükséges a hozzáférést, valamint a meglévő vezetékek kapcsán is felmerülhetnek előre nem látható problémák. A kivitelezés időtartama elsődlegesen a rendszer összetettségétől, illetve a meglévő gépészeti megoldásokon szükséges esetleges módosítások számától függ. Átlagosan 1-2 hét alatt a rendszer kiépíthető és ráköthető a meglévő gépészeti infrastruktúrára.

A rendszer kiépítésének költsége megközelítőleg bruttó 150-250.000 Ft-ot kollektor négyzetméterenként. A kisebb rendszerek kiépítési költsége 1 m²-re vetítve magasabb lehet.

3.4 Biomassza

Működési elv bemutatása

A biomasszának három típusát különböztetjük meg:

- Elsődleges biomassza: természetes és termesztett növények.
- Másodlagos biomassza: állatok főtermékei, melléktermékei, hulladékai.
- Harmadlagos biomassza: kommunális hulladékok, ipar biológiai termékei, melléktermékei, hulladékai.

A biomassza alkalmas hő-, és villamos energia előállítására egyaránt, lakossági felhasználása a fűtésre korlátozódik. Az energia tüzeléssel nyerhető ki a biomasszából. Az égetéses, előkészítés nélküli energia-előállítás nem túl gyakori, az esetek többségében a felhasználandó biomasszát átalakítják (darabolják, aprítják, tömörítik). Tömörített biomassza a pellet, illetve a biobrikett – előbbi a növényi anyagok 3-25 mm-es, utóbbi 5 cm-t meghaladó átmérőjűre történő tömörítéssel állítják elő. A biomassza könnyen szállítható és tárolható. További előnye, hogy a kazán egy megfelelő méretű puffertárolóval akár napokig is képes a fűtést automatikusan biztosítani.



Biomasszakazán Mezőfalván a Polgármesteri Hivatalban

Lakossági szempontból a leggyakoribb, biomasszának tekinthető fűtőanyagok: keményfa/hasábfá, fabrikett, faapríték, pellet. A biomasszakazán azoknak ajánlott, akik:

- környezettudatos kazánt keresnek,
- olcsó, fenntartható és megbízható kazánt keresnek,
- rendszeresen rendelkeznek nagy mennyiségű zöld hulladékkal.

Biomasszarendszerek fajtái

A biomassza mint energiaforrás felhasználásának számtalan lehetősége adott, többek között a faapríték vagy a pellet eltüzelése, valamint a fa elgázosítása. A megfelelő megoldás kiválasztása és megvalósítása csak a helyi igények és adottságok alapján történhet.

A legelterjedtebb biomasszarendszerek az alábbiak:

- pellet;
- apríték;
- faelgázosító.

A **pelletkazán** népszerűségét a kényelme adja: a tartály egyszeri feltöltésével több napig működik a kazán külső beavatkozás nélkül. Hátránya, hogy a biomasszakazánok között a drágábbak közé tartozik.

Az **aprítékkazán** több fajta fűtőanyagot is tud hasznosítani (faapríték, pellet, fűrészpor), mindezt magas, 90%-os hatásfokkal. Egyszerűen és gyorsan kezelhető, több kényelmi funkciót elősegítő egység is kapcsolható hozzá (automatikus tüzelőanyag-behordó rendszer, távfelügyelet).

A **faelgázosító** kazánok mintegy 85%-os hatásfokkal dolgoznak, viszonylag alacsony költséggel beszerezhetők és beüzemelhetők. Nem kell aprítani a fát, egy megrakással 3-4 óráig ég.

A vegyes tüzelésű kazánok előnye, hogy olcsóak, és többféle fűtőanyaggal is működnek. Hátrányuk, hogy alacsony, mindössze 70% körüli hatásfokkal teszik mindezt.

A modell családi házban célszerűen alkalmazandó rendszer beépítése

Beruházási és működési költségek, megtakarítások

Napjainkban egy biomasszakazán vásárlásakor nagyjából átlagosan az alábbi költségekkel számolhatunk 1 kW teljesítményre vetítve:

- faaprítékkazán: 36.000 Ft/kW
- faelgázosító kazán: 24.000 Ft/kW
- pelletkazán: 36.000 Ft/kW

Mintaépületünk (Kádár kocka) fűtéséhez 13,3 kW-os kazán szükséges, ennek a költsége kb. 320.000 Ft. Amennyiben épületszerkezeti felújításon átesik az épület (szigetelés és nyílászárócsere is megvalósul), akkor a fűtési igény várhatóan 5,7 kW-os lesz. Ilyen kis teljesítményű kazán nehezen szerezhető be, kb. 9 kW-os található. Így a beszerezhető kazán költsége várhatóan kb. 210.000 Ft. A szükségesnél magasabb teljesítményű kazánokat védelmi funkciókkal is ellátják, hogy kisebb teljesítményű igényt is kiszolgáljon.

A kazán költségén felül értendő még a beszerelés költsége, amely várhatóan 100.000-150.000 Ft, továbbá egy új kémény költsége, amennyiben szükséges kialakítani, ennek költsége anyag és munkadíjjal együtt 150.000-200.000 Ft. Ezek együttes költsége elérheti az 1 millió Ft-ot is.

Komplett biomassza-kazánrendszer vásárlásakor (mely kényelmi tartozékokat is tartalmaz) a jelenlegi piaci árak alapján 190.500 Ft/kW⁶ beruházási költséggel számolhatunk.

A biomassza kazánok becsült megtérülési ideje 5-10 év, a megtérülés azonban nagyban függ a fogyasztási adatoktól, illetve a kiváltott energiahordozók típusától és mennyiségétől.

Minta épületünk felújítás előtti energiafogyasztását tekintve elmondhatjuk, hogy éves szinten mintegy 3600 m³-es gázfogyasztással rendelkezik, melyet azonban alacsony hatásfokkal (kevesebb, mint 80%) hasznosít. A kazán teljesítménye általában jelentősen meghaladja a szükséges méretet, akár másfélszerese is lehet annak. Az épületre optimalizált fűtési rendszer kialakításával a fűtés költsége jelentősen csökkenthető.

¹⁶ GINOP fajlagos költségek alapján (A Felhívás címe: Lakóépületek energiahatékonyságának és megújuló energia felhasználásának növelését célzó hitel, kódszáma: GINOP-8.4.1/A-17)

Tervezés és engedélyezési eljárás

A biomasszakazának a lakossági méretekben nem (építési) engedélyköteles beruházások, ugyanakkor pontos és részletes gépészeti tervek elkészíttetése szükséges, melyek részletekbe menően megadják a felhasznált alapanyagokat, valamint a beszerzésre kerülő gépek műszaki paramétereit és típusát.

A tervezési folyamatban a megrendelőnek is aktívan részt kell vennie, ugyanis a tervek elkészítése során számos olyan kérdés merül fel (pl. meglévő gépészeti rendszer, új berendezések és a tüzelőanyag hol kerüljön elhelyezésre stb.) mely a későbbiekben hosszú távon is meghatározhatja a rendszer hatékony (és kényelmes) működtetését.



Aprítéktároló biomasszakazánhoz Mezőfalván

Szükséges figyelembe venni, hogy az üzemeltetéshez a fűtőanyag tárolására alkalmas, lehetőleg fedett és száraz helyiség szükséges, illetve a működtetés során folyamatosan hulladék keletkezik, melynek megfelelő tárolásáról és (szükség esetén) elszállításáról, elhelyezéséről a beruházónak kell gondoskodnia.

Kivitelezés

Biomassza-kazánrendszerek kiépítése viszonylag gyorsan, 1-2 hónap alatt megtörténhet, a meglévő fűtési rendszerhez kell csatlakoztatni, mindenféleképpen szakértő bevonásával kell megvalósítani. A csatlakozás költsége a rendszer bonyolultságától függ, pár tízezer forintos tételtől akár több százezer forintos költséget is vonhat maga után, ha a rendszer átalakítása is szükséges.

3.5 Hőszivattyú

Működési elv bemutatása

A hőszivattyú a környezet (föld, víz, levegő) energiájának hasznosítására szolgáló berendezés, mellyel lehetséges fűteni, hűteni, meleg vizet előállítani. A geotermikus hőszivattyú például a „föld” (talaj, talajvíz) és a ház belső terei között szállít hőt. A hőszivattyúk döntő többsége kompressziós elven működik elektromos vagy gázmotor segítségével.

Tekintettel az alacsony fűtési hőmérsékletre, a hőleadás kialakítása kissé eltér a hagyományos fűtési rendszerektől. A radiátorok alkalmazása meglehetősen gazdaságtalan, mivel hűtésre nem alkalmasak és legalább dupla felületű hőleadó szükséges hozzájuk. A kedvezőbb fűtési rendszernek a padló- és falfűtés felel meg, illetve a beltéri egység (fan coil, azaz ventilátoros radiátor) alkalmazása.



A hő szállításához folyamatosan elektromos energiát kell a rendszerbe táplálni.

Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy csökken ugyan a felhasznált földgáz mennyisége, nő viszont a villamos energia felhasználása a rendszert működtető szivattyú miatt. A technológiával 1 kWh bevezetett villamos energiából mintegy 4 kWh fűtési energia nyerhető.

Érdeemes tehát már tervezéskor az adatgyűjtés fázisában a korábbi évek vonatkozásában nem csak a gázfogyasztás, de a villamos energia számlákat is áttekinteni.

Hőszivattyú Mezőfalván az általános iskolában

Előnye, hogy egész évben képes (közvetett módon) kiaknázni a nap energiáját, nem függ a pillanatnyi nap-sugárzás erősségétől, mivel a környezetben eltárolt energiát hasznosítja (és



akár alacsony hőmérsékletszintű hőforrásokból is kinyerhető hő). A hőszivattyús hőtermelés ma már alacsonyabb költségű, mint a földgáz alapú, azonban elterjedését korlátozza a magas beruházási költség, amely miatt a beruházás megtérülése is csak hosszú távon biztosított.

Hőszivattyús rendszerek fajtái

Hőszivattyúk csoportosítása:

I. Földhő-víz hőszivattyú

- a) A **talajkollektoros** rendszer esetében több száz méter hosszú speciális kemény PVC köpennyel ellátott rézcsöveket, vagy polietilén csöveket fektetnek le 1-2 méter mélyen.
- b) A **talajszondás** rendszer esetén kb. 15 cm átmérőjű, 50-200 méter hosszú lyukat fúrnak a földbe leginkább függőlegesen. Ebbe helyezik az U alakú szondát, amelyben zárt rendszerben cirkulál a hűtőközeg.

II. **Víz-víz hőszivattyú:** a talajvíz-kútból búvárszivattyúval nyert víz hőjének elvonása után a vizet vagy egy másik kútba, vagy felszíni vízbe (patak, tó, folyó) vezetik, vagy elszivárogtatják földbe fektetett dréncsöveken át.

III. **Levegő-víz hőszivattyú:** a külső levegő ventilátorokkal kerül beszívásra, és ennek energiája kerül hasznosításra.

A modell családi házban célszerűen alkalmazandó rendszer beépítése

Beruházási és működési költségek, megtakarítások

A lakosság számára meglévő épületnél a levegő hőszivattyú a legkönnyebben kivitelezhető és a legolcsóbb. Mintaépületünk (Kádár kocka) fűtésigénye várhatóan 5,7 kW-os lesz, miután épületszerkezeti felújításon átesik (szigetelés és nyílászárócseré is megvalósul), ennek várható költsége kb. 2 millió Ft.

A talajszondás megoldás jóval drágább, kb. ennek másfélszerese. Egy szonda lefúrása nagyjából 200.000 Ft.

Hőszivattyúrendszerek alkalmazása esetén a hőtermelő teljesítményre vetített beruházási költségek az alábbi értékeknek megfelelően alakulnak, viszont alacsonyabb teljesítmények esetén magasabb fajlagos költségekkel kell számolnunk:

- földhő-víz hőszivattyús rendszer esetén a 412.750 Ft/kW értéket,
- víz-víz hőszivattyús rendszer esetén a 285.750 Ft/kW értéket,
- levegő-víz hőszivattyús rendszer esetén a 234.950 Ft/kW értéket.¹⁷

Működési költségek tekintetében a villamos energiával kell számolnunk. Ugyan egy egységnyi villamosenergia felhasználásával 4 egységnyi hőenergia állítható elő, a villamos energia fogyasztás várhatóan jelentősen nőni fog. Előny ugyanakkor, hogy elérhetőek az ún. „B GEO” és „H” tarifák, melyek kimondottan a hőszivattyúk üzemeltetéséhez szükséges áramot biztosítják kedvezményes (kb. 62-66%-os) áron.

Egy hőszivattyús rendszer az eddigi tapasztalatok alapján a mai technológiával 5-10 év alatt térülhet meg.

Tervezés és engedélyezési eljárás

Talajszondás kivitel esetén hidrogeológus végez próbafúrást a beruházás megkezdése előtt annak megállapítása érdekében, hogy lehetséges-e hőszivattyús rendszer kialakítása. Hőszivattyús beruházások esetén a tervező részéről kivitelemi terv, műszaki leírás, valamint szerelési terv biztosítása szükséges.

Amennyiben a szolgáltatónk kedvezményes villamos energia tarifáit kívánjuk igénybe venni, úgy az MEE Villamos Energia Társaság által regisztrált alvállalkozókkal szükséges kialakíttatni a vételezéshez szükséges mérőhelyet. Tovább-

¹⁷ GINOP fajlagos költségek alapján (A Felhívás címe: Lakóépületek energiahatékonyságának és megújuló energia felhasználásának növelését célzó hitel, kódszáma: GINOP-8.4.1/A-17)

bá csak olyan berendezés helyezhető üzembe, amely teljesíti a szolgáltató által megadott feltételeket.

Az építési engedélyeztetés mellett a megújuló energia típusának függvényében sor kerülhet bányakapitánysági (pl. talajfűréssel járó hőszivattyús rendszer) engedélyeztetésére.

Kivitelezés

Talaj- hőcserélők

A hőenergiát nyitott vagy zárt rendszerű hőnyerő hálózaton keresztül tudjuk szállítani a földkéregből. A nyitott rendszerek esetén a primer víz kútból vagy nyílt vízből, szűrés után jut a hőszivattyúba, majd vissza a talajba. Ezek a rendszerek igen jó hatásfokon működnek, viszont a berendezést sűrűbben szükséges karbantartani a bizonytalan vegyi összetételű víz miatt, illetve jelentős környezeti károkat okozhatnak meghibásodáskor.

Levegő/víz hőszivattyúk

Levegő/folyadék hőszivattyúk esetén a hőforrás a kültéri levegő, a hasznos hőhordozó a szekunder oldalon pedig a víz. A rendszer működési elve megegyezik a víz/víz hőszivattyúéval, csak a hőnyerő oldal a környezeti levegőt használja, amelyet egy ventilátor keringtet át az elpárologtató hőcserélőn.

Ilyen típusú rendszerekkel 50 °C alatti hőmérsékletű víz állítható elő, emiatt az alacsony hőmérsékletű fűtésekhez (padló- vagy falfűtés, illetve fan-coils vagy falhűtés, mennyezethűtés) alkalmazható.

Átfutási idők és költségek

A kivitelezés időigénye függ attól, hogy a rendszert már meglévő épületben tervezzük kialakítani, azaz egy meglévő fűtési rendszerhez szeretnénk csatlakoztatni, vagy újjépítésű ingatlanban alakítjuk ki.

Meglévő ingatlan esetén az átalakítás időigényét és költségét nagyban befolyásolják a meglévő hőleadók típusai, mivel a hőszivattyús rendszer gazdaságos működéshez padló-, falfűtés vagy beltéri egység szükséges. Ennek kialakítása nagy átalakítást igényel, akár több százezer forint többletköltséget is jelenthet a hőszivattyús rendszer költségén felül.

Amennyiben meglévő padló-, falfűtéshez vagy beltéri egységhez csatlakoztatják a rendszert, abban az esetben 1,5 hónapot igényel a rendszer kialakítása, és csak a rendszer költségével szükséges számolnunk.

Források

Együttműködésen alapuló innovatív szolgáltatásfejlesztés az energiatudatosság növelése és a megújuló energiák elterjesztése érdekében (Grants Europe Consulting Kft., 2016)

Fajlagos árak (CAM Consulting Kft., 2015)

FS-UNEP Collaborating Centre: GLOBAL TRENDS IN RENEWABLE ENERGY INVESTMENT (2016)

GINOP-8.4.1/A-17 Lakóépületek energiahatékonyságának és megújuló energia felhasználásának növelését célzó hitel

Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve 2010–2020

Nemzeti Épületenergiai Stratégia (2015)

Otthon Melege Program 2016

Oktoklíma Kft. – Hőszivattyús rendszerek

Rácalmás Város Energiastratégiája (CAM Consulting Kft., 2016)

<http://www.tankonyvtar.hu>

<http://napelemrendszer.info/>

<http://www.napenergiainfo.hu/>

<http://napelemvasarlas.hu>

<http://naplopo.hu>

<http://www.ingyennapelem.hu>

<http://www.passzivhaz-magazin.hu/napelemes-beruhazas-menete-es-koltsegei/>

<http://solartisnapkollektor.hu/aktiv-napenergia-hasznositas.php>

<http://www.alternativenergia.hu/>

<http://www.origo.hu/tudomany/debreceni-egyetem/20120329-magyarorszag-nem-lesz-izland-a-geotermikus-energia-hazankban.html>

<http://www.matud.iif.hu/2010/08/04.htm>

<http://energiapedia.hu/a-napenergia-magyarorszagon>

<http://www.energiakaland.hu/energiavilag/energiaforrasok/szel>

<http://energiapedia.hu/vizenergia>

<http://energiapedia.hu/a-napenergia-magyarorszagon>
<http://www.mekh.hu/a-haztartasok-tovabbrasem-fizetnek-elosztói-teljesítménydíjat>
<http://www.zoldvillany.hu/tudastar>
<http://muszakiak.hu/tudastar/energia/napenergia>
<http://muszakiak.hu/tudastar/energia/megujulo-energiaforrasok>
<http://energia.ma/megujulo/20120615-megujulo-energiak-hasznositasa-2020-ig/>
<http://ekh.kvk.uni-obuda.hu/napelemek/17-napelemek-mukodese-es-alkalmazasa.html>
<http://www.mnnsz.hu/szolar-segedletek/szolar-alap-t./>
<https://www.napelemek-napkollektorok.hu/magazin/napenergia/megujulo-energiaforrasok/>
<https://www.napelemek-napkollektorok.hu/magazin/napenergia/a-napenergia-mint-megujulo-energiaforras/>
<http://www.vg.hu/vallalatok/ingatlan/energetikai-besorolas-remes-allapotban-az-oroszagos-lakasallomany-387460>

A technológiák vonatkozásában a helyben elérhető (mezőfalvai és Fejér megyei) vállalkozások

Napenergia:

Eurosolar Nagyvenyim: <http://www.eurosolar.hu/>

Buildgreen Kft.: <http://www.napelemepites.hu/buildgreen-fooldal>

Tamási Naperőmű Kft.: <http://tamasinaperomu.hu/>

K-Net Energy Kft.: <http://www.napelemek.net/>

Alba-Kontakt Plusz Kft.: <http://www.napenergia.hu/>

Tekli 2000 Bt.: <http://www.alarmsystem.atw.hu/>

Jüllich Glas Holding Zrt.: <http://www.jullichglas.hu/>

Pelletbeszerzés, kazánértékesítés:

Homor és Lányai Kft. <http://www.homor.hu/>

Iparnet Kft.: <http://www.iparnetkft.hu/>

Alba Tűzifa Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.: <http://www.albatuzifa.hu/bri-kett-pellet>

Víz-, gáz-, fűtéstechnikai szaküzlet (Rácalmás) Gacsályi Gáborné E.V., 2459 Rácalmás, Kereskedők u. 3.

Épületgépészeti szaküzlet – Bocsi Bolt Kft. (Székesfehérvár), 8000 Székesfehérvár, Janicsár köz 2.

Hőszivattyú:

Air Con Energy Kft.: <http://airconenergy.hu/>

Geofém Kft.: <http://www.szivattyu.hu/>

Kombinált energetikai fejlesztések:

Klímaglobál Kft.: <https://shop.klimaglobal.hu/>

Enpir-Energy Kft.: <http://www.azolcsoenergia.hu/>

Biomasszafűtés

- Polgármesteri Hivatalban található kazán az alábbi intézményegységeket látja el:
 - Polgármesteri Hivatal
 - Konyha
 - Mezőfalvai Tündéerkert Óvoda
- A Szociális, Családsegítő és Gyermekjóléti Intézményben is található egy külön kazán

Geotermikus fűtés

- Mezőfalvi Petőfi Sándor Általános Iskola és Alapfokú Művészeti Iskola

Napelem

Művelődési ház udvarán található panelek az alábbi intézményegységeket látják el:

- Polgármesteri Hivatal
- Konyha
- Mezőfalvai Tündéerkert Óvoda
- Egészségház

A rácalmási Energiamenedzsment Ügynökség, mely az önkormányzat elkülönített szervezeti egysége, részletes tájékoztatást nyújt a megújuló energiaforrások felhasználására irányuló, illetve energiahatékonysági beruházásokkal kapcsolatban. A rácalmási és a Mezőfalváról érkező érdeklődők egyedi igényekhez igazított segítséget kaphatnak, illetve felvilágosítást kérhetnek a megvalósítást elősegítő pályázati lehetőségekről.

Érdeklődni az alábbi telefonszámon lehet: +36 25 517 859

