

**EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM
TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR**

Környezettudományi Centrum

**A NAPENERGIA CSALÁDI HÁZAKBAN TÖRTÉNŐ
HASZNOSÍTÁSA**

SZAKDOLGOZAT

Készítette: BENE ALEXANDRA
Környezettan Alapszakos Hallgató

Témavezető: DR. HORVÁTH ÁKOS
Egyetemi docens

**Budapest
2009**

Tartalomjegyzék

| | |
|---|-----------|
| Bevezetés | 3 |
| 1. A mai társadalom energetikai kérdése | 4 |
| 1.1 Megújuló energia használatának lehetőségei Magyarországon | 5 |
| 1.1.1 Napenergia | 6 |
| 1.1.2 Szélenergia | 6 |
| 1.1.3 Vízenergia | 7 |
| 1.1.4 Geotermikus energia | 8 |
| 1.1.5 Biomassza..... | 8 |
| 1.2 Megújuló energiák összehasonlítása és hasznosságuk megítélési kérdései (EROEI) | 9 |
| 2. Napenergia hasznosításának lehetőségei | 10 |
| 2.1 A Nap | 10 |
| 2.1.1 Nap szerkezete | 10 |
| 2.1.2 Nap légköre | 11 |
| 2.2 A napenergia passzív hasznosítása | 12 |
| 2.3 A napenergia aktív hasznosítása | 13 |
| 2.3.1 Napelem..... | 13 |
| 2.3.1.1 Napelem típusai | 14 |
| 2.3.1.2 Napelem előnye, hátránya..... | 14 |
| 2.3.2 Napkollektor | 15 |
| 2.3.2.1 Napkollektor részei | 15 |
| 2.3.2.2 Napkollektor típusai | 16 |
| 3. Napenergiát felhasználó egyedi berendezések vizsgálata | 21 |
| 3.1 Újbudai Önkormányzat napelemes rendszere..... | 21 |
| 3.2 Napkollektoros rendszerek családi házakban | 23 |
| Összegzés | 28 |
| Köszönetnyilvánítás | 29 |
| Melléklet | 30 |
| Irodalomjegyzék | 32 |

Bevezetés

A fosszilis energiahordozók meghatározó szerepet töltenek be az emberiség energiaellátásában, ám készletük gyorsan fogy, egyes becslések szerint már csupán évtizedekre elegendőek. A kőolaj, földgáz és a szénalapú energiaellátás negatív globális következményei az emberiséget új környezetkímélő energiahordozók kutatására készítették, ide tartoznak a megújuló energiaforrások és a nukleáris energia. Minden fosszilis tüzelőanyag elégetése sok szén-dioxidot, nitrogén-oxidokat, kormot és más szennyeződések juttat a környezetbe, míg az atomerőművek működésekor ilyen anyagok nem keletkeznek, de viszont fennáll a radioaktív szennyezés lehetősége és a hulladék elhelyezésének kérdése, ami miatt a társadalom megosztott a kérdésben. A fenti okok miatt egyre nagyobb szerepet kapnak a megújuló energiaforrások, vagyis a vízenergia, napenergia, szélenergia, biomassza, geotermikus energia, a hullámenergia, az ár-ápály energia. Ezek közül a családi háztartások számára leginkább a napenergia használata tűnik a legegyszerűbbnek. A nap sugárzása lehetővé teszi, hogy az épületeket energiával lássuk el.

A szakdolgozatomban tanulmányozom az energiakérdést és a megújuló energiák felhasználási lehetőségeit Magyarországon. Részletezem a napenergia hasznosításának lehetőségeit, megnézem a szoláris berendezések előnyeit és hátrányait. Célom az Újbudai Önkormányzat napelemes rendszerének vizsgálata és két Dunakeszin található családi házban használt napkollektor megtérülési idejének kiszámítása, azok összehasonlítása és a konklúziók levonása.

1. A mai társadalom energetikai kérdése

Az energiakérdés az egész társadalmat érintő problémakör, mely magában foglalja az energiaipar, a gazdasági ágazatok, a lakossági fogyasztás, a környezetvédelem és a politika ügyét is.

A fejlődő országok gazdaság- és népességnövekedésével az emberiség energiaigénye folyamatosan növekszik, míg a fosszilis hordozók mennyisége véges. Új technológiák kifejlesztésére, új energiaforrások keresésére csak a fejlett országoknak van igazán lehetőségük.

Az ésszerű energiagazdálkodás kardinális része a fenntartható fejlődésnek, hiszen a fenntarthatóság elsősorban az erőforrásainktól függ. „A fenntartható fejlődés olyan fejlődés, amely kielégíti a jelen szükségleteit, anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő nemzedékek esélyét arra, hogy ők is kielégíthessék szükségleteiket.”- (Nánási I.2005.) Napjainkban jóval több erőforrást használ fel az emberiség a pazarló életmódja miatt, mint amit a fenntarthatóság megenged. A megoldás egy takarékosan alapuló fogyasztási modell lehetne melynek legfőbb szempontjai az erőforrások használatának minimalizálása, a hulladék illetve szennyezőanyagok mértékének csökkentése, vagyis a környezet kímélése lenne.

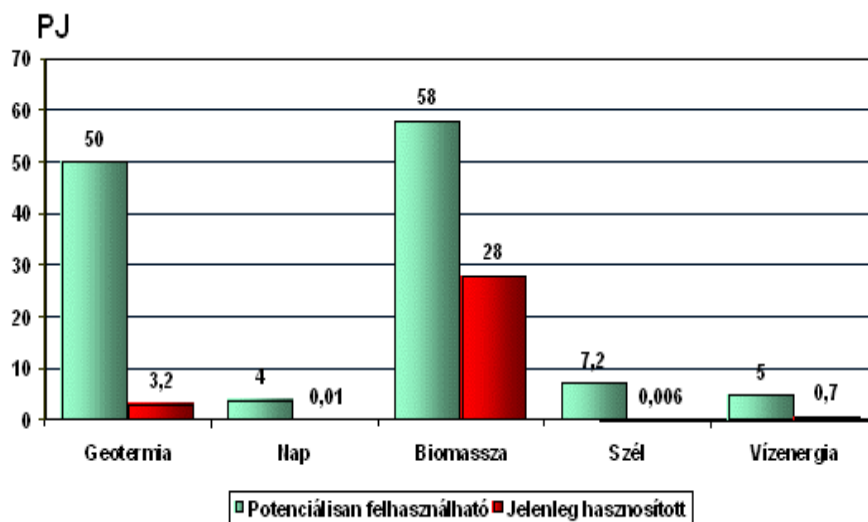
Ma még meghatározóak a fosszilis energiahordozók, de amellet, hogy készletük apad, a földi környezetre káros hatással vannak, ezért is van szükség olyan energiaforrásokra, amik pótolni tudják ezeket.

A megújuló energiaforrások egyelőre nem nagyon terjedtek el, ennek számos oka van: Az államoknak nem áll érdekükben támogatni a megújuló energiahordozókat, amíg a fosszilis energiaforrásokból magas bevétele származik. A lakosság ragaszkodik a bevált régi módszerekhez, mert azt ismerik. Az emberek tartanak az alternatív megoldásoktól, mert bizonytalanságot sugall, ezért is lenne fontos a lakosság energiatudatos magatartásának formálása, a környezettudatosság elveinek terjesztése. A megújuló energiák háttérbe szorulásához az is közrejátszik, hogy a jelenlegi technológiák alulmaradnak a hagyományos energiatechnikák teljesítményével és árával szemben.

1.1 Megújuló energia használatának lehetőségei Magyarországon

Magyarország egyik legnagyobb problémája ma az energiaellátás. Az ország az energiaszükségletének döntő hányadát importból fedezi, ami kiszolgáltatottá teszi, erre a 2008 telén lezajlott orosz-ukrán gázvita is rávilágított. 2007-es adatok alapján az energia behozatal mennyisége 50% körüli volt. (Forrás: KSH). A megújuló energiaforrások alkalmazására van lehetőség az országban, de egyelőre csekély szerepet játszanak. Ma hazánkban az összenergia felhasználáson belül a megújuló energiaforrások használata 9%-ot tesz ki.–(Forrás:<http://ec.europa.eu/energy>). Az 1. diagramon látszik, hogy a potenciálisan felhasználható megújuló energiahordozók mennyisége lényegesen több a jelenleg hasznosítottnál. A geotermikus energiával és a biomasszával lenne érdemes leginkább foglalkozni, mert ezek szolgáltatnák a legtöbb energiát a megújuló energiahordozók közül. A geotermikus energiának töredékét hasznosítják manapság hazánkban, mindössze 6,4%-át, míg a biomasszának is csupán a felét használják fel. A többi „zöld” energiaforrás sem elhanyagolható, ezek felhasználása is kezdetleges stádiumban van.

A hozzánk hasonló klimatikus adottságokkal rendelkező országokban, mint például Ausztriában, Németországban, gyorsan terjednek a napenergiát felhasználó berendezések, szélérőművek, ami követendő példa lehetne Magyarország számára.



1. diagram: Hazai megújuló energiahordozók aktuális és potenciális felhasználásának lehetőségei
(Forrás: www.parlament.hu)

1.1.1 Napenergia

Magyarország kedvező földrajzi fekvése lehetővé teszi a napenergia hasznosítását. A napsütéses órák száma 1900-2250 óra között ingadozik évente, ami, ha az európai országokat vesszük figyelembe, akkor jobb az átlagnál, ennek ellenére nálunk még sem terjednek a napenergiát hasznosító berendezések. 2005-ös adatok szerint Ausztriában már több mint 3 millió négyzetméter volt napkollektorok felülete, Németországban ennél is több, 6, 2 millió négyzetméter, nálunk csak 45 négyzetméter. - (Gööz L. 2007.). Ez a nagymértékű lemaradás a mai napig tart.

A napenergiát családi házakban napkollektor (1. kép) illetve napelem (2. kép) segítségével lehet felhasználni. Az előbbi alkalmas melegvíz előállításra, fűtéstámasztásra, medence fűtésére, az utóbbi villamos energiatermelésre képes. A napenergiát hasznosító szerkezetek ára akár milliós nagyságrendű is lehet, és ezt sokan nem engedhetik meg maguknak. A legfőbb oka az exenzív áraknak, hogy egyelőre kevés még a szoláris szerkezeteket gyártó és árusító cégek száma és a felhasználók száma is elenyésző. A piac majd akkor fog igazán fellendülni, ha megnő a kereslet.



1. kép: napkollektor
(Forrás: www.energiaklub.hu)



2. kép: Napelem
(Forrás: www.klimacad.hu)

1.1.2 Szélenergia

Hazánkban már évszázadokkal ezelőtt elkezdtek hasznosítani a szélenergiát, főleg Dél-Alföldön működött több száz szélmalom. A modern szélgépek fejlesztése csak az 50-es években kezdődött meg. A szélenergia hasznosításához fontos az ország



3. kép: Szélerőmű Kulcsón
(Forrás: www.winfo.hu)

széltérkép ismerete, ami 2005-ben készült el. Magyarország mérsékelt szélterület, kis-és közepes szélesség jellemzi, 2-6 m/s közötti az átlagsebesség értéke, ami elég alacsony, a hasznosításhoz ennél magasabb értékekre lenne szükség, de ennek ellenére hazánkban 71 szélerőmű is található, többek közt: Kulcsón, Mosonmagyaróváron, Erken, Mezőtúron. Kulcsón 600 kW-os berendezés üzemel. A legtöbb az ország északnyugati részén található Mosonmagyaróvár környékén. Jelenleg 17,45 MW kapacitású szélerőmű működik, a termelt villamos energia mintegy 30-35 GWh/év, ez körülbelül 3 MW átlagteljesítményt jelent. -

(Forrás: OMSZ). A szélerőművek alkalmazásában táj- és természetvédelmi szempontok jelentenek akadályt. Ezeket az építményeket nem lehet a tájba illeszteni, és emiatt negatív vizuális- és esztétikai hatást keltenek. Tanulmányok igazolják a szélerőmű kedvezőtlen hatását a vándorló madarakra illetve azok élőhelyeire. Tehát szélerőmű telepítésére olyan helyet kell választani, ami természet- és tájvédelmi szempontból nem értékes terület.

1.1.3 Vízeenergia

A vízeenergia felhasználás már a múlt század végén jelentős szerepet játszott, különösen a malomiparban. A hazai folyók igen csekély esésűek, így a kedvező hidrológiai adottságokkal rendelkező területeken a törpe vízierőművek üzemeltetését teszik lehetővé, melyek villamos energiatermelésre alkalmasak. Az ország műszakilag hasznosítható vízerőpotenciálja (1000 MW) jóval nagyobb, mint amit a jelenben kihasználnak. -



4. kép: Gibárti törpe vízierőmű
(Forrás: www.energiasuli.elmu.hu)

(www.kekenergia.com). A vízierőművek terjedésében a vizes élőhelyek sérülékenysége és védelme miatti szigorú korlátozások szabnak gátat.

1.1.4 Geotermikus energia

A geotermikus energia a Föld belső hőjéből származó hő, mely a radioaktív elemek bomlásából és a Föld maradék hőjéből ered. Az ország jelentős készletekkel rendelkezik, hő- és villamos energia termelésére egyaránt alkalmas. A geotermikus energiát felhasználják épületek, üvegházak fűtésére, balneológiai, gyógyászati célokra. Az ország területének mintegy 40%-án tárható fel termásvíz. Hazánkban a földkéreg keskenyebb az átlagosnál, és a geotermikus mélységlépcső értéke 18-22m/°C.-(Kis K. 2002.), ami azt jelenti, hogy a Föld belseje felé haladva 18-22 méterenként 1°C –t nő a hőmérséklet. Magyarországon 620 termáلكút van, melyeknek hőmérséklete 35°C-nál magasabb és 180 db olyan kút van, melyekből kifolyó víz hőmérséklete 60°C –nál is nagyobb, és ezek alkalmasak energetikai célok felhasználására.

A szénhidrogén-kutatás kapcsán sok mélységi fúrás eredménnyel rendelkezünk és számos üzemen kívüli kút található hazánkban, melyek alkalmasak lehetnek a geotermikus energia gazdaságos kinyerésére. 2007 elején a MOL két üzemen kívüli szénhidrogén-kutat tesztelt termásvíz és visszasajtolás szempontjából. A vizsgálatok alapján a hőmérséklet és a vízminőség megfelelő volt, de a hozam nem érte el a gazdaságos erőműhöz szükséges hozamot. Mindenesetre a kísérletek folytatódnak, és ha a geotermikus kutatások sikeresnek bizonyulnak, akkor 2010-ben megépülhet az első geotermikus erőmű hazánkban.

1.1.5 Biomassza

A hazai szakemberek a legnagyobb reményt ehhez az energiahordóhoz fűzik. A biomassza biológiai eredetű szerves anyag tömeg, termelés-felhasználás alapján három csoportba sorolható:



5. kép: Biogáz erőmű
(Forrás:www.gyulavarikastely.hu)

elsődleges (fitomassza), másodlagos (zoomassza) és a harmadlagos (biológiai eredetű anyagok, hulladékok, melléktermékek). A Nap energiája fotoszintézis útján épül be a növényekbe, és ez az átalakított fényenergia adja az energiát a tápláléklánc többi tagjának. A biomasszát áramtermelésre, üzemanyag előállításra, közvetlen tüzelésre is fel lehet használni. Előnye, hogy az ebből előállított áram egyenletes és állandóan rendelkezésre áll, felhasználja a mezőgazdasági hulladékokat. A biomassza származhat a növénytermesztésben és erdészetben képződő melléktermékekből, állattenyésztésből, élelmiszertermelésből, kommunális-és ipari hulladékokból. Az országban termelődő biomassza energiataralma meghaladja az egy év alatt felhasznált összes energia mértékét. Az összes biomassza tömege 350-360 millió (t), jelenleg hasznosított ebből 1,8 millió (t), amely az összes mennyiségnek csak a 0,3 %-a (Forrás: MTA).

1.2 Megújuló energiák összehasonlítása és hasznosságuk megítélési kérdései (EROEI)

Az EROEI (energy return on energy investment) az energiahordozók hatékonyságát jellemző mennyiség, ami megmutatja, hogy valamely energiahordozó kitermelése vagy a felhasználható energia előállítása során, egységnyi energia befektetésével hány egységnyi energiához jutunk. Ezt úgy lehet kiszámolni, ha vesszük a kapott felhasználható energia és a kitermelésbe fektetett energia hányadosát. A másik ehhez szorosan kapcsolódó fogalom a nettó energiafogyasztás, amit az energiahozam és a befektetett energia különbségéből kapunk meg. A társadalom a lehető legmagasabb EROEI energiaforrásokat használja ki, mivel ezek adják a legtöbb energiát és a legkevesebb energia befektetéssel, járnak. Az kőolaj eroei-je kezdetben 50 körül volt, vagyis ez azt jelentette, hogy 1 hordó kőolaj energia befektetésével 50 hordónyi kőolajat tudtak kitermelni. De a mennyisége egyre kevesebb, a mező lassan kiürül, az kőolaj energiamérlege csökkenő tendenciát mutat, és az arány 1: 1 felé tart. Ami annyit jelent, hogy egyre nagyobb költségek árán lehet kitermelni egy hordó kőolajat és az ebbe fektetett energia nem térül meg annyira. Másik példa a bioetanol, melynek előállításához majdnem annyi fosszilis energiát használnak fel, mint amennyit az megtermel. A bioetanol a rossz energiamérlegét az automatizált mezőgazdaságnak köszönheti, vagyis a nehézgépek használata, a műtrágyázás, a vegyszer használata, a

szállítás, a művelés, ezek mind energiaigényes folyamatok, melyek egészen megközelítik az energiahozamot. Az eroei-je 1-2 között mozog. A megújuló energiaforrások eroei-je nemcsak a technológiától függ, hanem az adott ország földrajzi helyzetétől, természeti adottságaitól, éghajlatától is. Néhány energiahordozó átlagos eroei értéke megfelelő körülmények között:

| ENERGIAHORDOZÓ | EROEI |
|----------------|-------|
| Kőolaj | 15 |
| Földgáz | 12 |
| Kőszén | 21 |
| Atomenergia | 18 |
| Szélenergia | 20-40 |
| Napelem | 10-15 |
| Vízenergia | 10-45 |
| Biodiesel | 2,5 |

1. táblázat: Energiahordozók EROEI-je

Forrás:(www.theoil drum.com)

2. Napenergia hasznosításának lehetőségei

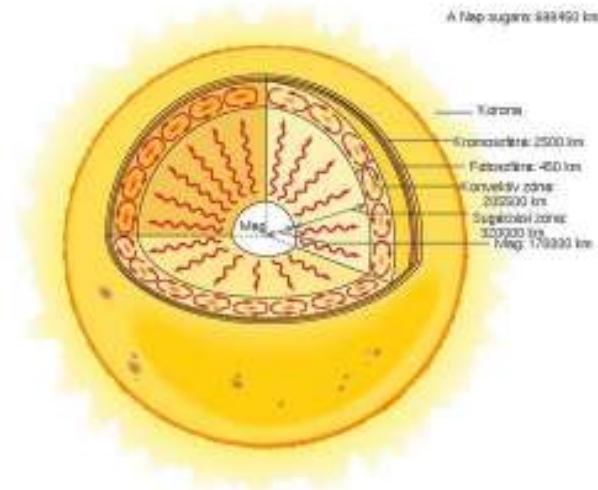
2.1 A Nap

A Nap energiája létfontosságú, e nélkül nem lenne élet a Földön. A Napból érkező energiamennyiség bőven elegendő lenne az egész Föld energiaszükségletének kielégítésére: „Három nap alatt a Napból annyi energia jut Földünkre, amennyit az egész emberiség egy év alatt felhasznál.” –(Gööz L. 2007.)

2.1.1 Nap szerkezete

A Nap plazmaállapotú csillag, a Naprendszer tagja. A Napban koncentrálódik a Naprendszer tömegének 99, 98%-a. A Nap centrális hőmérséklete becslések szerint 15 millió K, itt található a mag, amiben a termonukleáris fúzió zajlik. A fúzió során a hidrogénatommagok egyesülnek héliumatommagokká. Az energia gammasugarak és

neutrínók formájába alakul át. A Nap magját röntgensugárzási zóna veszi körül, ahol a hőmérséklet 4 millió Kelvin körüli lehet. Ez a zóna szállítja tovább az energiát a konvektív zónához, ahonnan áramlások révén kerül a felszínre. A nap szerkezetét a 1. ábra szemlélteti.



1. ábra: Nap szerkezete

(Forrás: <http://venuszatvonulas.load.hu/index.phtml?page=pac2>)

2.1.2 Nap légköre

A Nap látható felszíne a fotoszféra, amely 300 km vékony, gáznemű réteg. Ebből a rétegből sugárzódik ki a Nap energiájának 99%-a, főleg a látható és infravörös tartományban. Hőmérséklete 5800 Kelvin. A fotoszférában a sötétebb területeket napfoltoknak nevezzük, ezekben a környezetüknél jóval intenzívebb a mágneses tér, emiatt hidegebbek. A napfoltoknak 2 része van: az egyik az umbra (árnyék), mely a belső, sötétebb rész és van a penumbra (félárnyék), ami a külső, félsötét rész. A fotoszféra fölött helyezkedik el a kromoszféra, mely pár ezer km vastag, átlátszó réteg. A kromoszféra hőmérséklete kifelé haladva emelkedik, egyre forróbb rétegek következnek. A kromoszférát a korona követi, ez a Nap légkörének legforróbb és legritkább rétege, hőmérséklete 1 millió Kelvin körül van, amit a konvektív zónában található mágneses hullámok okozzák. A koronát szabad szemmel csak

Napfogyatkozásakor lehet látni, mert ekkor a Hold eltakarja a Nap fényes részeit, így láthatóvá válik a külső része. A koronából folyamatosan áramlanak ki részecskék (főleg protonok), melyeket napszélnek nevezünk.

2.2 A napenergia passzív hasznosítása

A Napból érkező energia mennyiségének felfogására kétféle módszer lehetséges: aktív - és passzív hasznosítás.

A passzív hasznosítás során nem használunk külön berendezést a napenergia felfogására, hanem az ablakok megfelelő tájolásával (északi félteken déli tájolás célszerű), üvegezésével, az épületek hatékony szigetelésével és nagy hő tárolókapacitással rendelkező szerkezeti anyagok megválasztásával hasznosítják a Nap energiáját épületek fűtésére. A napenergia passzív alkalmazásának elsődleges feladata a temperálási célú szolár energia biztosítása az energiahányos periódusban. A mérsékelt éghajlati övben, a téli időszakban igen kevés a napsütéses órák száma, ezért a passzív hasznosításnak a tavaszi és őszi átmeneti időszakban van nagy jelentősége. Több passzív szolár rendszer létezik: direkt rendszer, Trombe-fal, naptér, transzparens hőszigetelés, autonóm napház.

A direkt rendszer az ablakfelületen bejutó napsugárzást közvetlenül hasznosítja. A rendszer működésének alapja az üvegházhatás, az üveg átengedi a rövid hullámhosszú sugárzást, és ezt az energiát használja fel az épület a helyiség felfűtésére. Hátránya, hogy nagy tárolótömeget igényel és nagy hőveszteséggel jár.

A tömegfal alkalmazása esetén a napsugárzást egy üvegtábla mögötti nagytömegű fal gyűjti össze, és ezt a hőt átadja a helyiség levegőjének, ennek a változata a Trombe-fal, melynek során redőnyöket is használnak a hőtárolásra, és lezárható szellőzőnyílásokat a megfelelő hőeloszlás és levegőáramlás miatt. Hátránya ennek a szolár rendszernek, hogy korlátozza a természetes fény útját és a kifelé irányuló nagy hőveszteségek miatt éjszakai hőszigetelést is igényel.

A naptér a külső környezettől egy nagy üvegfelülettel elválasztott direkt besugárzású tér, csatlakozik az épület fűtött helyiségeihez. A tárolt hő felhasználásával fűti az épületet.

A transzparens (átlátszó) hőszigetelés esetén gyakran nincs szükség a hagyományos fűtésre. A lényege, hogy a külső falak külső síkját, a napsugárzást áteresztő hőszigeteléssel burkolják. A beeső sugárzási energia java részének elnyelése a hőszigetelés mögött, a fal síkján történik.

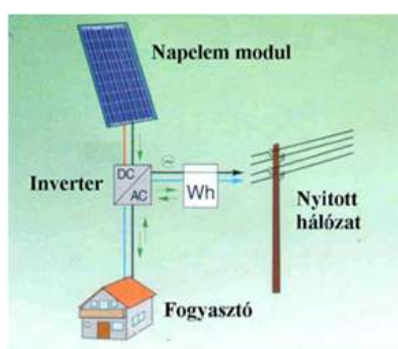
Az autonóm napház teljes energiaellátását a napenergia felhasználásával és tárolásával oldja meg. Az első passzív ház 1991-ben épült a németországi Darmstadt Kranichsteinben. Passzív háznak minősítik azt az épületet (német szabályozás alapján), melynek éves fűtési energiafelhasználása 15 kWh/nm alatt van. A lakóépületek többségének éves energiaigénye 150-250 kWh/nm között van, vagyis a passzív ház igényéhez képest több mint tízszer akkora.

2.3 A napenergia aktív hasznosítása

Az aktív hasznosítás során külön erre a célra gyártott berendezésekkel hasznosítjuk a napsugárzást. A napenergia közvetlen hasznosítására szolgáló aktív rendszerek, közé tartozik a napkollektor és a napelem.

2.3.1 Napelem

Napelemnek nevezzük azokat a berendezéseket, melyek napfény energiáját



2. ábra: Visszatáplálás
(Forrás: www.napenergiafutes.hu)

közvetlenül elektromos árammá alakítják. Ez a fotoelektromos cella a fotoeffektus elvén működik. A fény hatására egyes vezetőkben a fotonok elektronokat löknek ki. Az energia applikálása történhet azonnal, ilyenkor az adott épület energiarendszerébe csatlakoztatva betápláljuk, és egyből elfogyasztjuk. Ha a fogyasztás és a napsütéses időszak nem esik egybe vagy az előállított energia több a kellenél, akkor visszatermelhetjük a közcélú hálózatra az energiát inverter segítségével, ami 230 V váltakozófeszültséget hoz létre (2. ábra). A tanyák, villamos hálózattal nem rendelkező létesítmények számára szükséges az energia

tárolása, ami akkumulátorokban valósul meg, ezáltal akkor is van energia mikor a napelemek, nem termelnek.

2.3.1.1 Napelem típusai

A leggyakrabban használt napelemek szilícium alapúak, ezek, közé tartozik a monokristályos, polikristályos és az amorf típus. De léteznek még különböző félvezető és szerves anyagokból készült napelemes berendezések is.

A monokristályos (egykristályos) napelemek előállítási költsége a legmagasabb, de ezeknek a leghosszabb az élettartama (25-30 év) és a legjobb a hatásfoka (15-18%).

A polikristályos napelemek olcsóbb eljárással készülnek, mint, a monokristályos napelemek. Az élettartamuk (25-30 év) és a hatásfokuk (10-13%) közel azonos.

Az amorf technológiával készült modulok hatásfoka alacsonyabb (6-8%) és az élettartamuk is jóval kevesebb (15év), ennek ellenére olcsóbb ára népszerűvé teszi.

Gallium-arszenidből álló elemek hasonló kristályos szerkezettel rendelkeznek, mint a szilícium tartalmú elemek, de ezek sokkal drágábbak, mert gyártására még nem léteznek megfelelően kiforrott technológiák és a gallium-arszenid anyag jóval ritkább, mint a szilícium.

2.3.1.2 Napelem előnye, hátránya

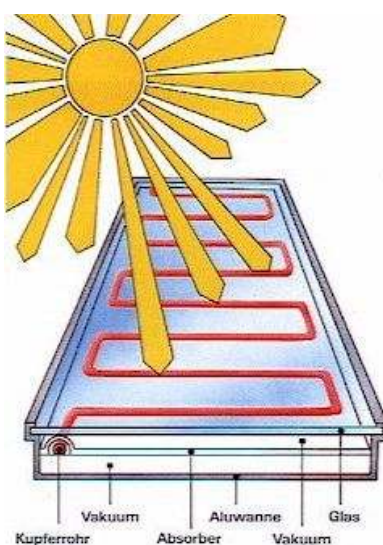
A napelemek által előállított elektromos energia felhasználása sokoldalú. A szoláris cellák élettartama hosszú és szinte bárhol használhatóak. Az alkalmazásuk jelentős azokon a területeken, ahol nincs országos elektromos hálózat. A napelemek teljesen zajtalanul működnek és üzemelésük során költségmentesen, állítanak elő energiát. A hátrányok, közé tartozik, hogy borús időben csökken a teljesítménye és éjszaka, pedig egyáltalán nem termel áramot. Az előállítása amellet, hogy költséges még környezetszennyező is, gyártása rettentő sok szén-dioxid kibocsátással jár. A szoláris cella magas árának oka, hogy maga az alapanyag, a tiszta szilícium drága és ritka.

2.3.2 Napkollektor

A napkollektor olyan berendezés, mely a Nap energiájának felhasználásával hőt termel. Leggyakrabban épületek fűtésére, víz melegítésére vagy medence vizének melegítésére használják. Előnye a szerkezetnek, hogy magas hatásfokkal (70-80%) képes az energiaátalakításra és nem szennyezi a környezetet. Hátránya, hogy kezdetben nagy pénzbefektetéssel jár és a megtérülési idő hosszú ideig eltarthat.

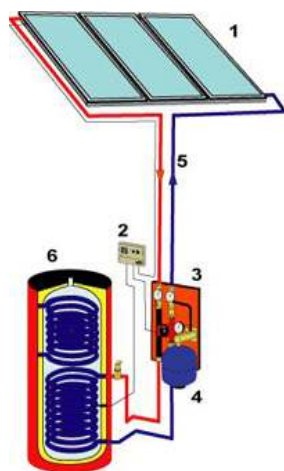
2.3.2.1 Napkollektor részei

A berendezés alapvető felépítése minden típus esetén megegyezik, kisebb eltérések vannak. A napkollektor elől üvegezett, hátul hőszigetelt. Az üveg feladata, hogy átengedje a napsugárzást és csökkentse hőszigetelőképességével az abszorber hővesztését. A szerkezet lényeges eleme az abszorber anyag, melynek feladata a napsugárzás elnyelése és hővé alakítása, majd a hő továbbítása a hőcserélő közeg részére. Az abszorber egyik fontos része a csőrendszer, melyben a sugárzás felmelegíti az adott közeget. A csőrendszer általában vörösrézből készül. A csővezeték kialakítása lehet párhuzamos, osztó-gyűjtős és csőkígyós. A 3. ábrán látható napkollektor csőkígyós kialakítású. A kollektorok hőszigetelése általában üveg- vagy ásványgyapotból áll. A kollektorház alumíniumból vagy fából készül.



3. ábra: Napkollektor részei
(Forrás: (<http://infovilag.hu/>))

A napkollektoros rendszer részei: napkollektor, tároló, csővezeték rendszer, működtető, biztonsági, szabályozó és ellenőrző szerelvények. Az 4. ábrán az egyes számmal jelölt rész a napkollektor, ami elnyeli, és hővé alakítja a sugárzást, majd átadja a hőcserélő munkaközegnek. A csővezetékrendszer köti össze a kollektort a tárolóval, ami a 4. ábrán is jól látszik. A tároló, ami a megtermelt hőt melegvíz formájában tárolja. A működtető, szabályozó, ellenőrző és biztonsági szerelvények, közé tartozik az automatika, a keringető szivattyú, tágulási tartály, biztonsági szelep, nyomás- és hőmérők. –(www.naplopo.hu). A tágulási tartály feladata, hogy kiegyenlítse a hőtáradó folyadék, okozta hőmérsékletváltozást. Az automatika végzi a napkollektoros berendezések irányítását. Az automatika méri a napkollektorok és a napkollektorokkal fűtött tárolók alsó részének hőfokát, és a rendszert aktivizálja, ha a kollektor hőmérséklete meghaladja valamelyik tároló hőmérsékletét.



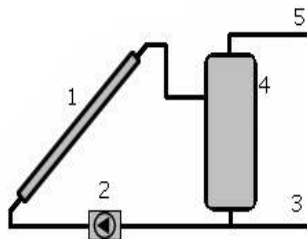
1. Napkollektor
2. Elektronikus szabályzó
3. Szoláris szerelési egység
4. Tágulási tartály
5. Csővezeték
6. Melegvítároló tartály

4. ábra: Napkollektoros berendezés részei
(Forrás: www.parksec.hu)

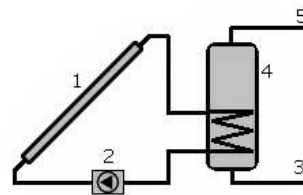
2.3.2.2. Napkollektor típusai

A napkollektorokat több szempont alapján is lehet vizsgálni. A hőhordozó közeg alapján 2 csoportra oszthatóak: levegős és folyadékos kollektorokra, az utóbbi, ami

jobban elterjedt. A levegős napkollektor működési elve nagyon egyszerű, a napenergia hatására a kollektoron átfűjt levegő felmelegszik. Ennek a berendezésnek az előnye, hogy azonnal felhasználható és nincs szükség külön hőcserélő közegre, ezáltal olcsóbb a folyadékos rendszereknél. Hátránya hogy, a hatásfoka és teljesítménye jóval elmarad a folyadékos rendszerektől. A folyadékos napkollektorok lehetnek egykörös vagy kétkörös rendszerűek. Az egykörös rendszerben a felhasználásra kerülő víz kering, csak fagymentes időszakban használható (5. ábra). A kétkörös rendszerben fagyálló folyadék kering, és ez adja át a hőjét a hőcserélőn keresztül a tárolóban lévő víznek (6. ábra).



5. ábra: Egykörös rendszer
(Forrás: www.solarkollektor.hu)



6. ábra: Kétkörös rendszer
(Forrás: www.solarkollektor.hu)

Ahol:

1. Hőtermelés (napkollektor)
2. Szabályozó, működtető berendezések
3. Hidegvíz hálózat
4. Hőtárolás (melegvítároló)
5. Hő fogyasztás (meleg vízhálózat)

A folyadék munkaközeg szállítása alapján a berendezések lehetnek gravitációs vagy szivattyús napkollektorok. A gravitációs rendszereknél a tárolótartályt a napkollektorok szintje fölött helyezik el, a munkaközeg felmelegedése esetén a keringéshez szükséges nyomáskülönbség a sűrűség különbségek alapján alakul ki. A

szerkezet előnye, hogy nincs szükség szivattyúra, automatikára. A szivattyús rendszereknél a hőátadó folyadékot a szivattyú áramoltatja, a tároló bárhol elhelyezhető. Hátránya, hogy költségesebb, mint a gravitációs rendszer.

A napkollektorok elnyelő berendezés szerinti csoportosítása alapján több nagy csoportot is megkülönböztetünk:

- lefedés nélküli, nem szelektív síkkollektor
- szelektív síkkollektor
- szelektív, vákuumos síkkollektor
- vákuumcsöves kollektor

Lefedés nélküli, nem szelektív síkkollektor

Az ilyen típusú napkollektoroknál nem alkalmaznak lefedést és dobozást. A legmagasabb optikai hatásfoka ezeknek, a kollektoroknak van, mert a lefedés hiánya miatt nincs reflexiós veszteségük. Működésükre jellemző, hogy hőszigetelés hiánya miatt jelentős a hőveszteségük, ezért csak alacsonyabb hőmérséklettartományokban hatásosak. Leginkább medencék fűtésére, nyári üzemű zuhanyzókra használatosak.

Nem szelektív síkkollektor

A nem szelektív kollektort átlátszó polikarbonát- vagy üveglemezzel fedik be, akár házilag is elkészíthetőek. A hátrányuk, hogy hatásfokuk elég rossz, és télen használhatatlanok. Ez a fajta kollektor az elnyelt napsugárzás nagy részét visszasugározza a környezet felé.

Szelektív síkkollektor

A szelektív síkkollektorok a legelterjedtebbek ma a világon, egész évben működő képesek. A szelektív tulajdonsága teszi lehetővé, hogy a látható tartományban nagy az abszorber energiaelnyelő képessége (96-98%), ugyanakkor a sugárzási veszteségük minimális (5-8%). Szelektív bevonat lehet nikkel-oxid, króm-oxid, vanádium-oxid,

speciális lakk-és festék. A hőveszteségük jelentős részét a kollektor házban lévő levegő konvektív hőátadása okozza.

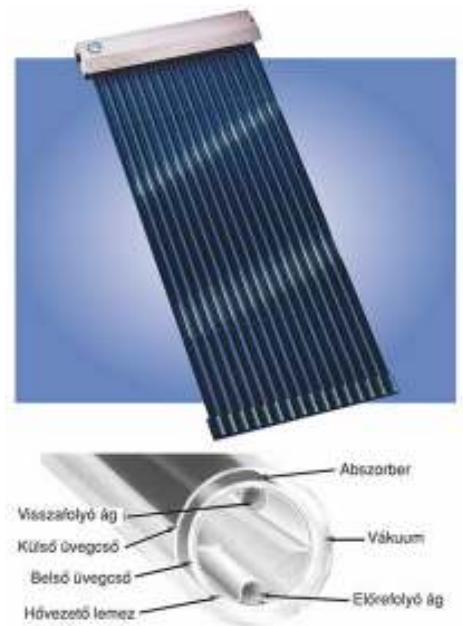
Szelektív, vákuumos síkkollektor

A síkkollektor egy speciális változata, ahol a jobb hatásfok érdekében a dobozban vákuumot hoztak létre. A vákuum jó hőszigetelő, így a kollektor hővesztesége kisebb. A vákuumos síkkollektor magába foglalja a vákuumcsöves kollektorok és a sík kollektorok előnyeit, vagyis a minimális hő veszteséget és a magas optikai hatásfokot.

Vákuumcsöves kollektor

A vákuumcsöves napkollektor a leghatékonyabb kollektorfajta. Gyengébb fényviszonyoknál és hidegebb időben is jól működik. A kollektor duplafalú üvegsőből áll, melynek 2 fala között vákuum van (7. ábra), ami hőszigetelő szerepet játszik. A külső cső erős bórszilikát üvegből készül, mely ellenáll az időjárás viszontagságainak. A belső üvegfelület szintén bórszilikát anyagú, de felületét hőelnyelő réteg borítja, amit gőzöléses eljárással visznek fel az üvegfalra. A napenergia a belső üveg felületén hővé alakul át, melyet a fűtőcső továbbít a gyűjtőegységbe. A fűtőcső a belső üveg belsejében található, anyaga általában réz. A rendszerben keringtetett folyadék a gyűjtőegységből a víztartályba szállítja az átvett hőt. Hátránya ennek a kollektor típusnak az, hogy a sík kollektorokhoz viszonyítva nagyobb a reflexiója, vagyis a visszaverő képessége.

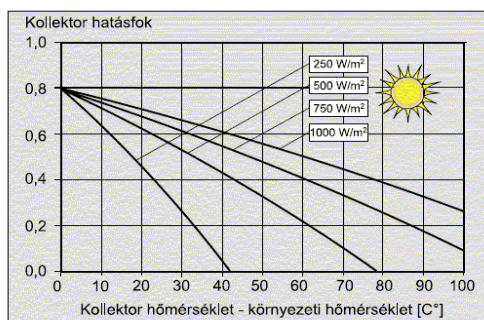
Ezért a vákuumcsöves kollektoroknak alacsonyabb az optikai hatásfoka.



7. ábra: Vákuumcső felépítése
(Forrás: www.bau-perfekt.hu)

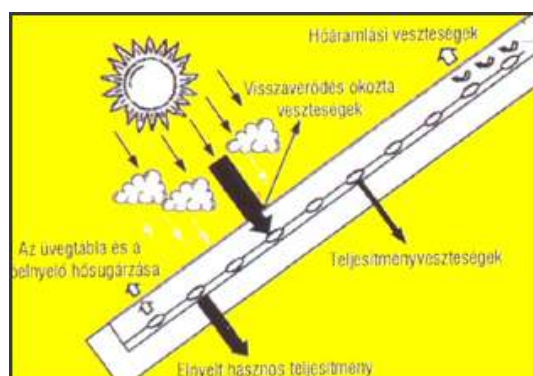
Napkollektorok hatásfoka

A napkollektor hatásfokát a hasznosított hőmennyiség, és a napkollektor hasznos felületére napsugárzás útján érkező energia hányadosa határozza meg. A kollektorok hatásfoka függ a napsugárzás intenzitásától, a kollektor optikai veszteségétől (lefedés hatékonysága, illetve a hőelnyelőlemez elnyelési képessége) a kollektor és környezet



2. diagram: Napkollektor hatásfokok (Forrás: www.naplopo.hu)

hővesztéséig függ a napkollektor és a környezeti levegő közötti hőmérséklet különbségétől, hővesztéséig például a napsugárzás hatására felmelegedett abszorberlemez sugárzóvá válása. A gyakorlatban ritkán vagy soha nem fordul elő az, hogy a környezeti levegő hőmérséklete egyenértékű legyen a kollektor hőmérsékletével. A kollektorok pillanatnyi hatásfoka nulla és rendszerint 80% körüli érték között mozog üzemállapottól függően (2. diagram). A berendezések átlagos hőmérsékleti viszonyok esetén csak 50-60%-os hatásfokkal működnek, ami a hővesztéseknek (8. ábra) tudható be. Ennek körülbelül 16%-a visszaverődési (elnyelőlemez, üveg)-, 13%-a konvektív-, 6%-a sugárzási-, 3%-a hőszigetelés-, 2%-a üveg elnyelési veszteségként veszik el. –(www.naplopo.hu).



8. ábra: Napkollektor veszteségei
(Forrás: www.solaris45.hu)

3. Napenergiát felhasználó egyedi berendezések vizsgálata

3.1 Újbudai Önkormányzat napelemes rendszere

Az Újbudai Önkormányzat napelemes berendezése 2007 decemberében kezdte meg a termelését. Az első közintézmény hazánkban, melynek áramellátásához napelem berendezés járul hozzá. A 98 darabból álló 200W-os polikristályos napelem modul 150 négyzetméteren terül el. A panelek maximális összteljesítménye közel 20kW, ami 13%-os hatásfoknak felel meg.-(www.sunnyportal.com). Az éves átlagteljesítménye 2,44 kW volt. A napelem által előállított egyenáramot inverterrel alakítják 50 Hz-es hálózati kompatibilis feszültséggé, ami kis fogyasztás esetén a hálózatba visszatáplálja az energiát. A hivatal villamos energia szükségletének nyáron a felét, télen a harmadát képes fedezni.

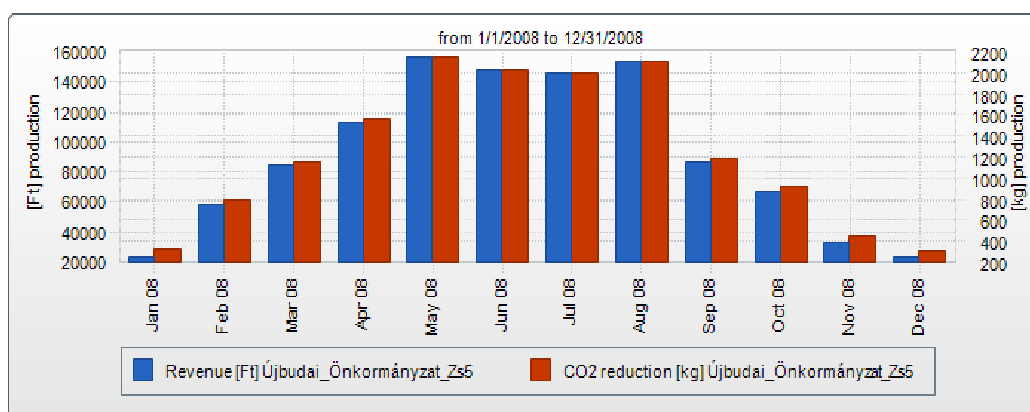
| Újbudai_Önkormányzat_Zs5 Total yield production [kWh] | |
|---|---------|
| Jan 08 | 457.22 |
| Feb 08 | 1133.91 |
| Mar 08 | 1653.46 |
| Apr 08 | 2223.98 |
| May 08 | 3082.14 |
| Jun 08 | 2897.57 |
| Jul 08 | 2862.35 |
| Aug 08 | 3008.62 |
| Sep 08 | 1697.42 |
| Oct 08 | 1309.20 |
| Nov 08 | 638.88 |
| Dec 08 | 452.66 |

2. táblázat: A napelemes rendszer 2008. évi energiatermelése

(Forrás: www.sunnyportal.com)

A fenti táblázat az önkormányzat naperőművének egy éves energiatermelését mutatja havi felbontásban, ezek összege megadja, hogy 2008-ban összesen 21417,41 kWh termelt a szerkezet. Az előbbi adatot megszorozva a csúcsidei áramdíjjal (43,21 Ft/kWh) megkaptam, hogy az éves megtakarítás 925 446,3 Ft volt. A telep teljes ára 26 millió forintba került, amit az önkormányzat önköltségen vállalt. A beruházás költségének (26 millió Ft) és az éves megtakarításnak (925 446,3 Ft) hányadosa megadja a megtérülési időt. Ami ebben az esetben 28 év, majdnem annyi, mint a polikristályos napelem élettartama. Ez azt jelenti, hogy ha a szerkezet meg is térül, új napcellákat kell telepíteni a helyére, mert addigra az elromlik. Természetesen a megtérülési idő változhat az áramdíj függvényében, ami az idő előrehaladtával valószínűleg növekedni fog, vagyis a megtérülési idő rövidebb lehet.

A 3. diagramon az egy hónapra számolt megtakarítás (Ft-ban) és a kiváltott CO2 mennyiség (kg-ban) látható. A diagramból kitűnik, hogy a szén-dioxid kibocsátás csökkenése a nyári időszakban a legmagasabb, amikor a rendszer a legtöbb energiát termeli. Az alábbi diagram szerint a „naperőmű” 1 év alatt 14992,19 kg szén-dioxidtól mentesítette környezetét. Ez a mennyiség az évi szén-dioxid kibocsátás mértékétől (évi 78 millió tonna) messze elmarad, de minden apró erőfeszítés, ami a környezet védelmére szolgál fontos lépés.



3. diagram: Az Újbudai Önkormányzat napelemes rendszerének 2008. évi villanyár megtakarításának és CO2 kibocsátás csökkentésének adatai
(Forrás: www.sunnyportal.com)

A napelemes beruházás megosztja a véleményeket, egyesek szerint a szerkezet előállítása több szén-dioxid kibocsátással jár, mint amennyit működése idején megspórol és a hulladék is környezetszennyező. Más nézetek szerint a napcella

gyártása sok veszélyes anyagot is igényel, de vannak módszerek a környezeti kockázatok csökkentésére. A cellák előállításának káros hatásai, messze alulmúlják a hagyományos energiatechnikák környezetszennyezését. A napelemek hozzájárulnak a nyári időszakban a hivatal légkondicionáló berendezés használatának csökkentéséhez, ami további villamos energia megtakarítást eredményez.

A szoláris cellának, mint minden másnak megvan az előnye és a hátránya. Az önkormányzat mindenesetre meg van elégedve a berendezéssel, olyannyira, hogy újabb környezetvédelmi projekt megvalósítását kezdeményezte az év elején, és 2009 áprilisában elkészült a második épület tetején is a „naperőmű”. Ez szintén 26 millió forintba került, de csak 13 millió 780 ezret kellett önerőből finanszíroznia az önkormányzatnak, mert az Új Magyarország Fejlesztési Terv pályázatán 47%-os vissza nem térítendő támogatást nyertek.

Az állami támogatás révén a második berendezés megtérülési ideje a felére (14 év) is lecsökkenhet, és remélhetőleg ez még inkább csökkenő tendenciát fog mutatni az idő függvényében.

3.2 Napkollektoros rendszerek családi házakban

Szakdolgozatom utolsó részében Dunakeszin található két családi ház napkollektorát mutatom be, kiszámítom mennyi a megtérülési idejük és összehasonlítom őket. A két ház lakóhelyem közelében található, mindkettőnél alkalmam nyílt személyes megbeszélésre a tulajdonosokkal.

Több okból is úgy döntött a két családi ház tulajdonosa, hogy beruház egy napkollektoros rendszerbe. Elsősorban a környezettudatos életmódjuk miatt, másrészt a folyamatos gázáremelések, amik hozzásegítették őket a döntésükhöz saját bevallásuk szerint.

Az egyik család a napkollektoros rendszert a Buderus cégtől vásárolta, és 2008. februárban helyezték üzembe. A napkollektor Logasol SKN 2.0 típusú és melegvíz előállítására használják. A berendezés az épület elhelyezkedése miatt nyugati tájolású, felülete összesen 4,2 négyzetméter (2 személyre) és a dőlésszöge körülbelül 30°.

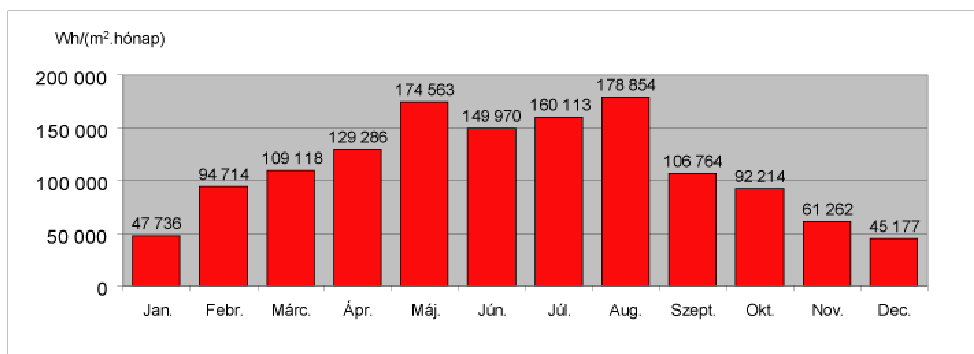
A szerkezet újrafelhasználható anyagokból készült, így környezetkímélő. A kollektor egy 3 mm vastag üveglappal rendelkezik, melynek magas az áteresztő

képessége. A kollektor ház ásványgyapot hőszigetelésű. A csőrendszer hárfaszerű csővezetésű és rézből áll. A kollektor hőhordozója folyadék halmazállapotú közeg, és mivel egész évben üzemel, így fagyálló folyadékkal töltik fel rendszerét.

A szolár melegvíztároló Logalux SM 300 fajta tárolóberendezés, amely egy 300 literes tároló. Előnye hogy, helytakarékos, semleges minden csőanyaggal szemben.

A napkollektor elnyeli, és hővé alakítja a napsugárzás energiáját, majd átadja a benne áramló folyadéknak. A fagyálló folyadékot egy szivattyú keringeti, aminek a segítségével eljut a csőhálózaton keresztül a tartályba, ahol 40°C-ra felmelegíti a vizet.

A nyári hónapokban a melegvízellátást kizárólag a napkollektorral oldották meg, gázt erre a célra egyáltalán nem használtak. Ebben az időszakban lényegesen több energiát termelt a berendezés, amit nem tudtak teljes mértékben kihasználni és eltárolni sem. Kora tavasszal, késő ősszel és a téli időszakban a kevesebb napsütéses órák száma miatt (4. diagram), jóval kisebb volt a napkollektor teljesítménye, nem biztosított elegendő energiát, így a gázt is igénybe kellett venniük.



4. diagram: 2008. évi napsugárzás havi bontásban
(Forrás: www.naplopo.hu)

A napkollektor beruházási költsége összesen 1. 004. 650 Ft volt. Részletesen:

| | |
|------------------------|---------------|
| Szolár rendszer | 503. 060 Ft |
| Fűtőkazán | 184. 000Ft |
| Szerelés | 200. 000Ft |
| Szerelési anyagköltség | 117. 590Ft |
| Összesen nettó | 1. 004. 650Ft |

A másik család a Naplopó Kft-től vette a szolár rendszerét, egy Heliostar 300 N2L-CF kollektort. Ezt szintén melegvíz előállítására használják, nyugati tájolású és a dőlésszöge 30°. 2008. júliusban helyezték üzembe a berendezést, a felülete összesen 6 négyzetméter (5 személyre). A síkkollektor belső csövezése csőkígyós, és szigetelése kőzetgyapotból áll, szintén szivattyús rendszerben működik, fagyálló kering benne. Ehhez a szerkezethez is egy 300 literes tároló tartozik. A beruházási költsége 1 millió forint volt, de kaptak 15%-os vissza nem térítendő támogatást. Ez azt jelenti, hogy nekik csak 850.000 Ft-ot kellett kifizetniük a napkollektorra.

Megtérülési idő

A megtérülési időt úgy kapom meg (év egységben), ha veszem a napkollektoros berendezés beruházási költségének és a napkollektorral egy év alatt elért megtakarításának hányadosát. A megtakarítást a kollektorral termelt energia és az energia (gáz, villany) egységárának szorzatából számolom ki.

A Heliostar kollektor márciusig 622 órát működött és 719 kWh energiát termelt a szabályzó szerint. A másik berendezés (Logasol SKN 2.0) 1039 órát működött márciusig, az energiatermelését szabályzó hiányában, a másik napkollektorhoz hasonlítva aránypárokkal számoltam ki, mivel hasonló a 2 síkkollektor felépítése, a tájolása és dőlésszöge pedig azonos. Ha 6 négyzetméter felületen 622 óra alatt 719 kWh-t termelt a kollektor, akkor 1038 óra alatt 1200 kWh-t termelne körülbelül. Ez átszámítva 4,2 négyzetméterre 840 kWh-t jelentene.

Heliostar napkollektor megtérülési ideje

A gáz ára 2008-ban 119 Ft/ m³ volt, ezt az éves fogyasztásból számoltam ki. 719kWh 75,9 m³-nek felel meg. (1kWh=3,6 MJ; a gáz fűtőértéke: 34,1 m³, vagyis 719 kWh*3,6/34,1=75,9). Tehát 2009. márciusig a megtakarítás 75,9 m³, amit ha megszorunk a gáz árával, megkapjuk az éves megtakarítást, ami 9032,1 Ft. Ez alapján a megtérülési idő: 850 000/ 8881= 94,1 év.

Logasol SKN 2.0 napkollektor megtérülési ideje

A termelt 840 kWh energia 88,7 m³ gázt spórolt meg a családnak, ez forintba átszámolva 10555,3 Ft-ot jelent. A beruházási költsége 1 004 650 Ft volt a berendezésnek ezt elosztva a megtakarítással megkapjuk, hogy a megtérülési ideje a kollektornak 95,2 év. Ez az érték a becslés bizonytalansága miatt a valódi értéktől kis mértékben eltérhet.

Az alábbi táblázatban összefoglalom a számoltakat, hogy áttekinthetőbb legyen:

| Kollektor felülete (nm) | Működési idő (óra) | Eltelt idő (hónap) | Termelt energia (kWh) | Kiváltott gáz (m³) | Megtakarítás (Ft) | Megtérülési idő (év) |
|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 4,2 nm | 1039 h | 12 hó | 840 kWh | 88,7 m ³ | 10555,3 Ft | 95,2 év |
| 6 nm | 622 h | 8 hó | 719 kWh | 75,9 m ³ | 9032,1 Ft | 94,1 év |

3. Táblázat: A két napkollektor megtérülésének számolása gáz kiváltása esetén.

A kapott eredményekből látszik, hogy a megtérülési idő nagyon hosszú. Az összehasonlítás érdekében ugyanezeket a számolásokat elvégzem villamos energiára. A villamos energia bruttó egységára nappal 43, 21 Ft/kWh, éjszaka 25, 16 Ft/kWh.

| Kollektor felülete (nm) | Működési idő (óra) | Eltelt idő (hó) | Termelt energia (kWh) | Megtakarítás (Ft)-nappali villamos energia árával számolva | Megtérülési idő (év) |
|--------------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------------|---|-----------------------------|
| 4,2 nm | 1039 h | 12 hó | 840 kWh | 36296,6 Ft | 27, 7 év |
| 6 nm | 622 h | 8 hó | 719kWh | 31067,9 Ft | 27,4 év |

4. Táblázat: A két napkollektor megtérülésének számolása nappali áramdíjjal

| Kollektor felülete (nm) | Működési idő (óra) | Eltelt idő (hó) | Termelt energia (kWh) | Megtakarítás (Ft)- éjszakai villamos energia árával számolva | Megtérülési idő (év) |
|--------------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------------|---|-----------------------------|
| 4,2 nm | 1039 h | 12 hó | 840 kWh | 21134,4 Ft | 47,5 év |
| 6 nm | 622 h | 8 hó | 719 kWh | 18090 Ft | 47 év |

5. Táblázat: A két napkollektor megtérülésének számolása éjszakai áramdíjjal

Ha a megtakarításnál a villany árát vesszük figyelembe, akkor majdnem harmadára illetve felére csökken a megtérülési idő, mert a villany drágább, mint a gáz. Ami azt jelenti, hogy villanybojleres háztartásban érdemesebb napkollektort felszerelni, habár az investálás nyereséges termelésére akkor is sokat kell várni. A mai napkollektorok élettartama 25- 30 év között van, tehát a csúcsidei áramdíjjal számított megtérülési idő is majdnem egy emberöltőig tart. A két családi ház tulajdonosa a beruházás kezdetekor tisztában volt a kollektor hátrányával, de ez nem változtatta meg a döntésüket. A pénzügyi helyzetük lehetővé tette, hogy a környezettudatos szemléletüket az anyagiak fölé helyezték, így hozzájárulva a szén-dioxid kibocsátás csökkentéséhez.

A földgáz lakossági bruttó ára 2009 év elejétől 132 Ft/m³-re emelkedett. - (www.schwung.hu). Ezzel az adattal számolva a megtérülést, megkapom, hogy a 2008. évi gázzal számított eredményhez képest, körülbelül kilenc évvel rövidül a megtérülés. Ami jelentős változás, de még mindig kevés ahhoz, hogy a beruházás az élettartamon belül megtérüljön.

Összegzés

Szaktervezésemben tárgyaltam a fenntartható energiák lehetőségeit hazánkban, a napenergia hasznosításának módszereit, és elemeztem a napelem és napkollektor részeit, típusait. Az utolsó fejezetben a napenergiát, hasznosító egyedi rendszereket tanulmányoztam. A számításaim alapján a szoláris rendszerek beruházási költségei jelenleg nem rentábilisak. Ennek több oka van. A piacon még kevés cég foglalkozik szolár rendszerek kereskedelmével, így az árak nagyon magasak. Az állam egyelőre nem igazán támogatja a napenergiát felhasználó berendezéseket, 3 féle támogatásra lehet pályázni: utólagos finanszírozás, vissza nem térítendő támogatás és kedvezményes kamatozású hitel. A maximális támogatási intenzitás 30%. Az emberek döntő többségének nincs pénze arra, hogy befektessen egy ilyen berendezésbe, ez inkább a gazdagok privilégiuma jelenleg. A gáz- és villany árának növekedése és a gázár támogatás csökkenése illetve megszűnése viszont változtathat a helyzeten, kedvezőbbé teheti a napkollektorok, illetve napelemek megtérülését, ezáltal több fogyasztó számára hozzáférhetővé válhat.

A paradigmaváltás elkerülhetetlen az energiagazdálkodásban, mert a fosszilis energiahordozók kimerülése egyszer bekövetkezik és, akkor az emberiségnek a megújuló forrásokra és a nukleáris energiára kell támaszkodnia. A természet adta potenciális, környezetkímélő energiaforrások a rendelkezésünkre állnak, csupán a megfelelő technológiákat kell kifejleszteni a gazdaságos kinyerésükre, hogy a társadalom szolgálatába állíthassuk őket.

Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni Dr. Horváth Ákosnak, hogy segítségével elkészíthettem szakdolgozatomat.

Köszönettel tartozom Pandula Andrásnak, aki adatokkal és információkkal látott el a napkollektoros berendezésekkel kapcsolatban.

Mellékletek



1. kép: Tömegfal
(Forrás: www.zmva.hu)



2. kép: Direkt rendszer
(Forrás: www.ezermester.hu)



3. kép: Transzparens hőszigetelés
(Forrás: www.ezermester.hu)



4. kép: Télkert, mint naptér
(Forrás: www.tireg.hu)



5. kép: Napház
(Forrás: www.thermo.hu)



6. kép: napelemmel működő autó
(Forrás: www.americansolarchallenge.org)



7. kép: Opportunity
(Forrás: <http://apod.nasa.gov/>)



8. kép: Szőnyegszerű, hordozható, hajlékony
napelem
(Forrás: www.urvilag.hu)

Irodalomjegyzék

- Dr. Gööz Lajos, 2007: Energetika a jövőben- Bessenyei György Könyvkiadó, Nyíregyháza, pp. 23-28; 49-96.
- Kis Károly, 2002: Általános Geofizikai Alapismeretek- ELTE Eötvös Kiadó, pp. 128-130.
- Dr. Kiss Ádám, Dr. Horváth Ákos, Babák György, 2001: Környezeti fizika, Tessedik Sámuel Főiskola Kiadása, Szarvas, pp. 43-48.
- Dr. Munkácsy Béla, 2008: Az energiagazdálkodás és az emberi tényező, Környezeti Nevelési Hálózat Országos Egyesület, Szigetszentmiklós, pp. 12-23; 73-82.
- Dr. Nánási Irén, 2005: Humánökológia- Medicina Könyvkiadó, Budapest, pp. 283-285; 291-295.

Internetes források

- Dr. Farkas Csamangó Éva (2006.): Biomassza, mint energiaforrás
(http://www.agraroldal.hu/boietanol-biometanol-biodimetileter_cikk.html)
letöltés ideje: 2009.03.04.
- Dr. Hetesi Zsolt: Erőforrások kifogyása, fenntarthatatlan növekedési pálya,
félresiklott gazdaság-értelmezés
(<http://astro.elte.hu/~hetesizs/FFEK/energy&economy-MSZ.doc>) letöltés
ideje: 2009.04.02.
- (<http://www.csodaenergia.hu/>) letöltés ideje: 2009.04.12.
- (<http://www.dolgaim.hu/?l=hu&page=191>) letöltés ideje: 2009.04.13.
- (http://www.ecoenergy.extra.hu/ecoenergy_halozatcstolt.html) letöltés ideje:
2009.04.22.
- (<http://en.wikipedia.org/wiki/EROEI>) letöltés ideje: 2009.04.24.
- (<http://epiteszforum.hu/node/4041>) letöltés ideje: 2009.03.14.
- (<http://www.eroei.com/articles/the-chain/what-is-eroei/>) letöltés ideje:
2009.04.26.

- Bérces Balázs (2006.): Energiatudatos építkezés-passzív napenergia hasznosítás (<http://www.ezermester.hu/articles/article.php?getarticle=618>) letöltés ideje: 2009.04.25.
- (<http://www.geosolar-energia.hu/napkollektor/vakuumsoves-napkollektor.html>) letöltés ideje: 2009.04.27.
- (<http://hmika.freeweb.hu/Erdekes/Html/Bioenerg.htm>) letöltés ideje: 2009.04.27
- (<http://www.kekenergia.com/>) letöltés ideje: 2009.04.27.
- (http://www.mefo.hu/index.phtml?pid=solar_term) letöltés ideje: 2009.04.27.
- (www.mol.hu) letöltés ideje: 2009.05.04.
- (http://www.napkollektor.net/a_napenergiarol) letöltés ideje: 2009.04.23.
- (www.naplopo.hu) letöltés ideje: 2009.03.04.
- (<http://www.nimfea.hu/programjaink/zold/napenergia.htm>) letöltés ideje: 2009.04.22.
- (http://www.solarkollektor.hu/napkollektor_rendszerek_felepitese) letöltés ideje: 2009.04.20.
- (<http://venuszatvonulas.load.hu/index.phtml?page=pac2>) letöltés ideje: 2009.04.28.
- Varga Pál (2005.): A napkollektoros hőtermelés lehetőségei Magyarországon (<http://www.vgfszaklap.hu/cikkek.php?id=753>) letöltés ideje: 2009.04.25.
- (<http://www.winfo.hu/>) letöltés ideje: 2009.04.26.
- (<http://www.zmva.hu/index.php?Page=Hir+Oldal&Cikk=1005>) letöltés ideje: 2009.03.16.
- Hegyesi József, Kohlheb Norbert (2008.): Mennyi idő alatt térül meg a napelemes áramtermelés? (<http://www.zoldtech.hu/cikkek/20080213-napelemes-aramtermeles-megterules-szamitas>) letöltés ideje: 2009.04.16.