

# **A napenergia és felhasználási lehetőségei**

Írta:

Kecskés Iván

## ***A napenergia fizikája***

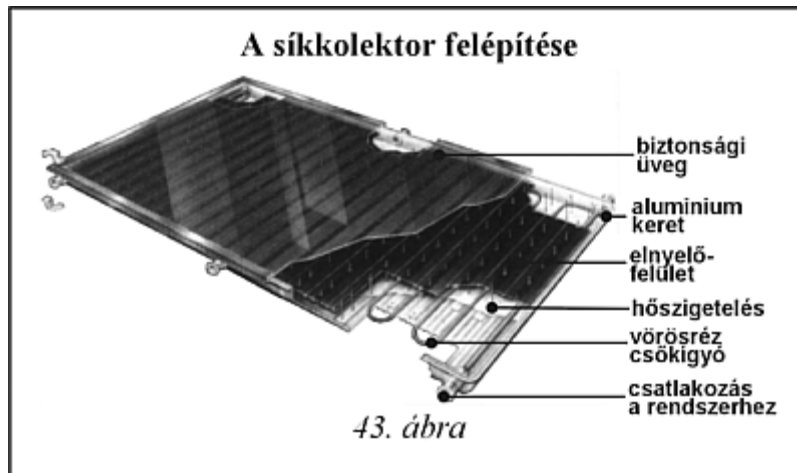
A Nap energiája nagy méretben egyelőre csak az évmilliók alatt felgyűlt fosszilis tüzelőanyagok, a biomassza vagy közvetlenebb módon geotermikus energia formájában hasznosul. A napelemek alkalmazástechnológiája az elmúlt évtizedben rohamos fejlődésnek indult. A Naptól érkező energiának, sugárzásnak az összegyűjtése, koncentrálása az elsődleges cél. A Nap széles spektrumú hőt és fényt nyújtó energiaforrás. A földfelszínre érő sugárzás négy százaléka a közeli ultraibolya tartományban (300-400 nm), körülbelül 45 százaléka a látható (400-760 nm), megmaradó fele a közeli infravörös és az infravörös (760-1400 nm és a fölötti) hullámhosszak tartományába esik. A spektrum látható és közeli ultraibolya része nagy energiátartalmánál fogva fotokémiai, az infravörös sáv hőforrásként történő felhasználásra alkalmas.

A napsugárzás használható változatlan formában vagy nyalábbá fókuszálva, amellyel 2000 celsius fokig terjedő hőmérséklet állítható elő. A sugárnyaláb homogén kémiai reaktorba vagy heterogén, katalitikus közegbe vezetve fotonokkal árasztja el a közeget, illetve közvetlenül hevíti a katalizátorstruktúrát. Mind a hőmérséklet, mind a foton a napkollektor megválasztásával szabályozható.

A napenergián alapuló rendszerek természeténél fogva „modulos” felépítésűek, azaz szükség szerinti méretben készíthetők és alkalmazhatók. A tervezéshez és a számításhoz részletes adatbázisokat és felügyelő programokat fejlesztettek ki a világszerte rendelkezésre álló napsugárzásról és annak helyi eloszlásáról. Mivel a napsugárzás az évszakok, az időjárás és a földrajzi hely szerint változik, ezekkel tervezéskor számolni kell. Megoldás lehet egy másfajta energiaforrás, például ultraibolya lámpák beiktatása a kiesések pótlására.

A napkollektorok a nem fókuszált energián alapuló úgynevezett napegységben („sun”) kifejezve 1-től 50.000-ig terjedő sugárzástartományban vannak forgalomban. Eredetileg termikus alkalmazásokra készültek, de bizonyos módosításokkal a fotokémiai reakciók céljainak is megfelelnek. A napkollektorok fajtái:

- A síklemezes kollektorok vegyi reaktornak tekinthetők. Anyaguk üveg vagy műanyag, amely a látható fényen kívül az ultraibolya sugarakat is átengedi a reakciópartnereket tartalmazó térbe. A síklemezes kollektorok a közvetlen és a diffúz (felhő, köd által szórt) fényt is hasznosítja.



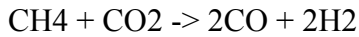
- A parabolavályú alakú kollektorok anyaga a napsugárzást visszaveri, és egy tengely mentén elhelyezett üvegcsőbe fókuszálja. Az üvegcső a reaktor, amelybe 150 napegységig terjedő energia juthat, de csak a közvetlen sugárzás használható. A diffúz fény derült időben a napenergia 10-20 százalékát, fedett égbolt esetén 100 százalékát képviseli, és körülbelül 50 százalékát tartalmazza a közeli ultraibolya spektrumnak, amely a fotokémiai reakciókban különösen fontos.

- A parabolatükrök szintén a reaktor felé irányítják a napfényt, de a vályúkkal ellentétben két tengely mentén, majd egyetlen pontba fókuszálják. Ezekben a kollektorokban az energiakonzentráció eléri a 17.000 napegységet.

- A napkemencékben a síktükör (heliosztát) és a parabolatükör segítségével képződő sugárnyaláb 50000 napegység energiát koncentrálnak. A parabolatükör gyújtópontjába helyezett optikai elemmel további koncentrációt lehet elérni.

**Fő probléma: A napenergia szállítása és tárolása.**

A napenergia tömeges alkalmazásához viszonylag olcsó energiatároló és szállító rendszerekre van szükség. Ha a napenergiát sikerül átalakítani kémiai energiává normális hőmérsékleten tárolható és szállítható vegyületek formájában, akkor elhárult a folyamatos hasznosítás fő akadálya (az évszakos ingadozás). Az alkalmas vegyi anyag az energia leadása és eloszlása után, visszaalakulva és visszaállítva új ciklust kezdhet. Az előbbi célokra felhasználható a metán szén-dioxidos katalitikus reformálása:



Bár az elmúlt évtizedben igen nagy mértékben csökkent a napenergia-koncentráció költsége, a legtöbb alkalmazásban még mindig sokkal drágább, mint az ásványi üzemanyagoké, és a költségeket a tárolás és a szállítás is növeli.

### ***A napelemek története***

A francia Alexandre Edmond Becquerel fizikus 1839-ben felfedezte, hogy egy bizonyos réz-oxid világítás hatására elektromos áramot termel. Charles Fritts, aki szelénből 1880-ban elkészítette az első napelemet, már akkor azt jósolta, hogy a jövőben a házakat napelemmel fedik be, hogy az elektromos áramot termeljen. Az első szilíciumból készült napelemet, amelynek kb. 6% volt a hatékonysága, Fuller, Pearson és Chapin készítette el 1954-ben az amerikai Bell laboratóriumban. Az 1960-as és 70-es években a napelem technológiában elért jelentős fejlődés hajtóereje az űrrepülés kutatásfejlesztése volt. Napjainkban már 15% hatásfokú napelemeket gyártanak, és laboratóriumokban 20%-nál nagyobb hatásfokú elemek is készültek. Az energia árának az 1970-es évek elején bekövetkezett jelentős növekedésének következtében hatalmas összegeket fektettek a napelem technológia fejlesztésébe. A többgenerációs fejlődés jobb hatékonyság, hosszabb élettartam és alacsonyabb előállítási költség eléréséhez vezetett. Az egyik legjelentősebb vívmány az olcsó, amorf sokkristályos szilícium elem tömegtermelése volt. Ma már rengeteg olyan termék van, amely az energia igényét napelem segítségével fedezi. pl. zsebszámológépek, karórák, rádiótelefonok.

### ***A napenergia aktív hasznosítási lehetőségei Magyarországon***

A megújuló energiaforrások hasznosítása nem oldhatja meg az ország távlati energia gondjait, azonban jelentős szerepe lehet az energiatakarékosságban, a környezetkímélő technológia és a szemléletmód elterjedésében. Alapvető energiapolitikai célkitűzés: az energiatakarékosság és a megújuló energiaforrások igénybevétele.

E célkitűzés megvalósításához többek között az szükséges, hogy megfelelő műszaki megoldások, javaslatok álljanak rendelkezésre a megújuló energiaforrások hasznosításához és ezek gazdaságilag is indokoltak legyenek. A legismertebb megújuló energiaforrás-hasznosítási mód a napenergia igénybevétele különféle formában: aktív, passzív vagy fotovillamos felhasználási területeken. Mindhárom hasznosítási eljárásához számos műszaki

megoldás, a fejlett országokban évtizedes gyakorlat és tapasztalat áll rendelkezésre. A kutatásfejlesztés, a gyártás és felhasználás szintjén az elért eredményeket komoly kormányzintű gazdasági támogatások segítették és segítik elő. Központi támogatással és svéd-magyar együttműködéssel készült például 1985 és 1990 között az ún. „Kalocsa-projekt”. Közép-Európai földrajzi és meteorológiai feltételek esetén aktív napenergia hasznosítással komoly eredmények érhetők el: éves szinten a használati melegvíz előállításához szükséges energia 56-60 százalékát lehet napenergiával kiváltani. A következőkben a rendelkezésre álló napenergia mennyiségéről, a hasznosítás lehetséges módjairól és alkalmazásukról lesz szó.

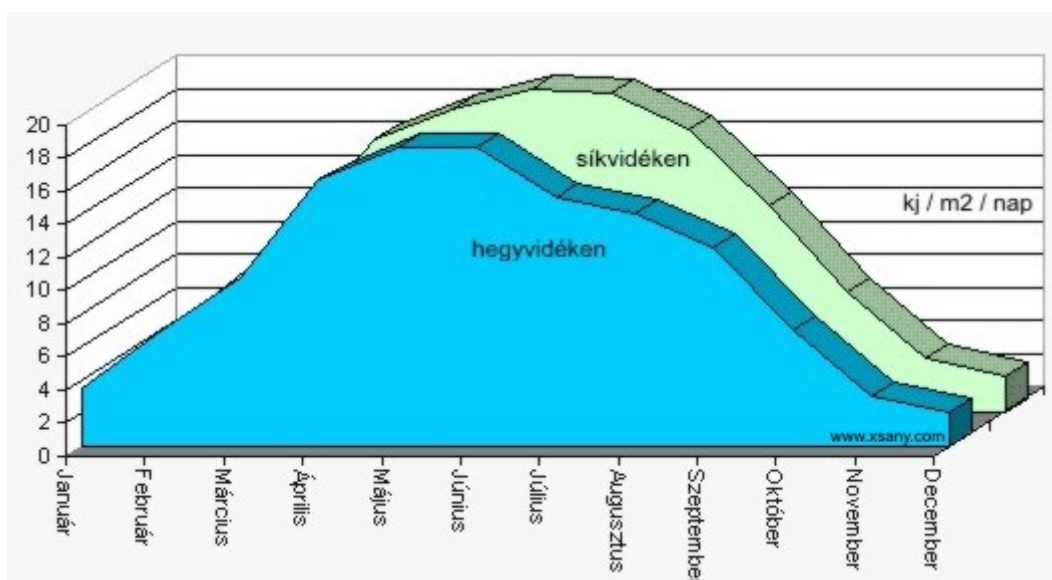
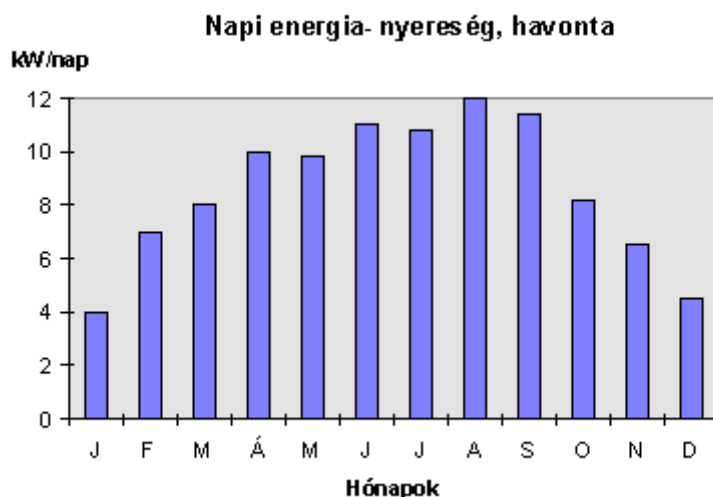
### *A rendelkezésre álló napenergia*

A nap sugárzó teljesítménye 1023 kW nagyságrendű, ez a teljesítmény a föld felszínére érve a nagy távolság miatt már „csak” 1012 kW. A földi légkör határán a sugárzás intenzitása 1310-1400 W/m<sup>2</sup>. A beérkező sugárzás egy része a légkörön áthaladva szóródik, a fennmaradó közvetlen sugárzás intenzitása a légkörben megtett út hosszától függően tovább csökken, ez az ún. homályosság (T). A homályosság a földrajzi adottságtól, a beépítettségtől, a helyi szennyezettségtől és a széljárástól is függ, ennek megfelelően értéke mindig változó: tiszta zavartalan természet esetén T=2,0, ipari környezetben T=6,5. Budapest levegője közismerten szennyezett, itt a homályossági tényező általában megközelíti az ipari környezetre érvényes értéket.

A szórt sugárzás teljesítménye Magyarországon átlagosan a közvetlen sugárzás 12-25 százaléka. A közvetlen és szórt sugárzás összege a teljes sugárzás, nálunk a napenergia hasznosító berendezések tervezésénél ezt az értéket veszik figyelembe.

Az elnyelő-felületre érkező – tehát hasznosítható – sugárzás tényleges értéke az előbbieken túl még függ az elnyelő szerkezetétől, földrajzi helyzetétől (a Nap magasságától, valamint szögétől), az elnyelő lejtőszögétől, déli iránytól való eltérési szögétől is.

Tiszta időben Magyarországon maximum 900-1000 W/m<sup>2</sup> körüli sugárzás intenzitás értékek mérhetők. A valóságban a tényleges sugárzási idő az időjárási viszonyok változása miatt kevesebb a lehetségeshez képest. Az ábra egy 2 m<sup>2</sup>-es síkkollektorra eső lehetséges átlagos napi energianyereséget mutatja.



### Fontosabb hasznosítási lehetőségek

A rendelkezésre álló napenergia hasznosításának legismertebb módja az aktív, a passzív és a fotovillamos hasznosítás. Aktív és passzív hasznosítás esetén az érkező energiát hő formájában hasznosítjuk, az első esetben gépészeti eszközökkel, hőcserélők alkalmazásával melegvizet állítunk elő, a másodikban az épületek hőtároló képességét növeljük főleg építészeti eszközökkel. Fotovillamos hasznosításkor az érkező energiát villamos energiává alakítva használhatjuk fel. A három hasznosítási forma lehetséges hatásfok határai a technika ma ismert szintjén:

- aktív napenergia hasznosítás: 30 - 60 %

- passzív napenergia hasznosítás: 15 - 40 %

- fotovillamos átalakítás 8 - 25 %

### ***Alkalmazási lehetőségek***

Szezonális létesítményeknél, pl. kempingek, szállodák, nyaralók, uszodák esetében a napenergia segítségével teljes egészében kiváltható a melegvíz előállításához szükséges hagyományos energia, családi házaknál, többlakásos épületeknél, szociális létesítményeknél az egész évben működő napenergia-hasznosító rendszer hagyományos energiával kombinálva kb. 50-60 százalékban biztosítja a melegvíz előállításához szükséges energiát. Az aktív, melegvíz-készítő napenergia-hasznosító rendszerek legfontosabb jellemzői:

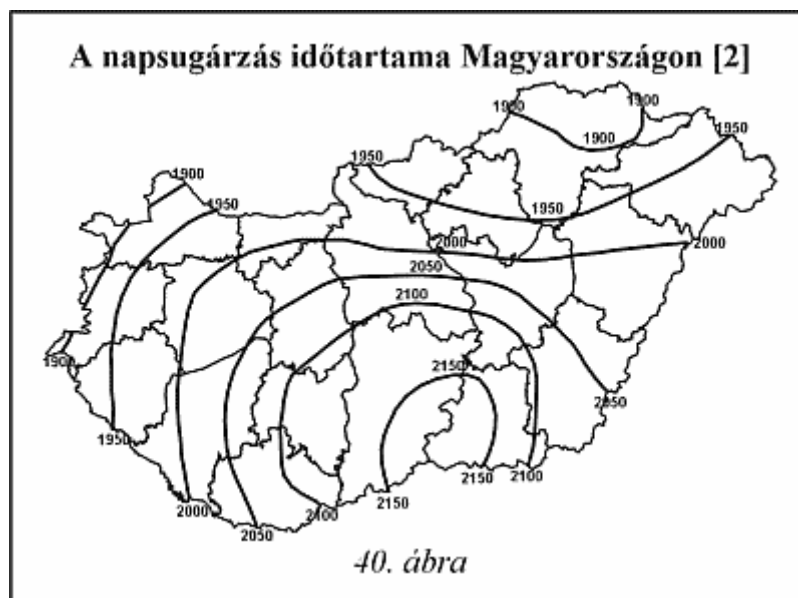
- a többi napenergia-hasznosító technológiákkal összehasonlítva – passzív, fotovillamos stb. – a legjobb hatásfokúak,
- alkalmazásuk esetén csökken a hagyományos energiahordozók elégetése, ezek költségei és környezeti ártalmai,
- egyszeri beruházási költséget igényelnek, üzemelési költségük minimális,
- egyedi, kisteljesítményű rendszerek megvalósítása lakossági anyagi erők bevonásával lehetséges.

Ezekkel az előnyökkel szemben áll az egyszeri beruházási költség és a hosszú „megtérülési idő”. A megtérülési időt úgy számítják ki, hogy az aktuális hagyományos energiahordozó árakkal megszorozzák a rendszerrel kiváltható energia mennyiségét egy adott időszakra és az így jelentkező megtakarítást viszonyítják a szükséges befektetéshez. Az aktív napenergia-hasznosító rendszerek elterjedésének egyik akadálya az a felületes szemléletmód is, amely egyoldalúan ítéli meg a felmerülő költségeket. A környezeti károk megelőzése – tehát például a megújuló energiaforrások hasznosítása – biztosan olcsóbb, mint a már bekövetkezett károk helyreállítása. Ezen a területen azonban főleg központi intézkedésekre lenne szükség: kedvező hitelfelvételi lehetőségek, adókedvezmények biztosításával a lakossági megtakarítások egy részét a megújuló energiaforrások hasznosítására, a növekvő környezeti károk megelőzésére lehetne mozgósítani. Ezeket, és más, a fenntartható fejlődést szolgáló központi tennivalókat,

az oktatás fejlesztését, a közvélemény objektív tájékoztatásának fontosságát hangsúlyozzák a szakemberek is.

### ***A magyar napelem-program lehetőségei***

Magyarországon a napsugárzásból érkező energia éves értéke négyzetméterenként (vízszintes felületre) 1200 és 1450 kWh között ingadozik, ez nemzetközi viszonylatban is nagyon jó érték. A napsugárzás éves értéke Magyarország egész területén belül lényegesen nem változik. A napelemek piacának várható bővülését indokolja a viszonylag magas importfüggőségünk a villamos energiánál és az energiaárak emelése is. Ahhoz, hogy a teljes belföldi szükségletet a jelenlegi fénylelem-technológiával fedezni tudjuk, Magyarország területének csupán 0,24 százalékát kellene napelemekkel befedni. Magyarország területe 93073 km<sup>2</sup>, tehát 223,37 km<sup>2</sup> területet kellene napelemekkel befedni, hogy az egész ország villamos energia szükségletét fedezni lehessen, összehasonlításképpen Pécs MJV belterülete 62,61 km<sup>2</sup>. Ezt természetesen nem úgy kell értelmezni, hogy egy ekkora egybefüggő területen kellene naperóműveket létesíteni, hanem pl. háztetőkön és egyéb helyeken együttvéve kell ezt a számot érteni, pl. Ausztriában már 2000-ben több mint 42.000 m<sup>2</sup> területnyi napkollektor üzemelt.



Az energiaárakat – szociális és politikai okokból – erőteljesen támogatták az előző évtizedekben, amely hatalmas terhet jelentett a költségvetésnek. Egyidejűleg a támogatásokkal előnyben részesítették az ún. hagyományos erőművek (szén, kőolaj, földgáz) termelését a megújuló energiaforrásokra épülő, vagy az energiafelhasználás szempontjából



hatékonyabb technológiákkal szemben. Környezetvédelmi indokok is a napelemek elterjedése mellett szólnak, hiszen a teljes életutat figyelembe véve környezetterhelésük – a többi energiaforráshoz képest – alacsony. Ráadásul Magyarországnak teljesítenie kell a különböző nemzetközi szerződésekben foglalt kötelezettségeit (a nitrogén-oxidok és a kénbocsátások csökkentéséről, az éghajlat-változtatás megelőzéséről stb.). Az ezekben foglaltak alapján hazánk 2010-ig vállalta, hogy energiaszükségletét 6%-ban megújuló energiaforrásokból fedezi.

A tapasztalatok szerint a legfontosabb felhasználási területek a következők:

- távközlés (pl. mikrohullámú berendezések, segélyhívók),
- mezőgazdaság (pl. villanypásztorok, szivattyúk, világítás),
- szezonális szükségletek kielégítésére (pl. hétfélig házakban),
- a hálózati termelés.

A piac bővülésének a legjelentősebb akadály a fizetőképes kereslet hiánya. A magánszféra korlátozott forrásait nem enyhítik központi vagy helyi szintű támogatások – ellenkezőleg: a legmagasabb általános forgalmi adó kategóriába esnek a napelemek, napkollektorok is. Szükség van egy nemzeti napelem-programra. A finanszírozást nem csupán közvetlen támogatásból állhat; a célt széleskörű adókedvezményekkel, illetve az önkormányzatok és egyéb finanszírozási intézmények bevonásával is el lehet érni. Ezenfelül a korszerű technológiai megoldások elterjesztése végett nemzetközi befektetőket is be kell vonni az energiaszektor fejlesztésébe. Napelem-gyártó hazai vegyes vállalatok létrehozása nagymértékben segítené a program megvalósítását. Jól képzett szakemberek, megfelelő infrastruktúra, kutatási és fejlesztési tapasztalatok, valamint a közép-európai kiaknázatlan piacok közelsége mind-mind a magyar gyártási kapacitások mellett szólnak.

### ***Felhasznált Irodalom:***

<http://www.nyf.hu/others/html/kornyezettud/megujulo/Napenergia/Napenergia.html>

<http://www.xsany.hu/nap.html>

<http://www.okotaj.hu/szamok/27-28/auton9.html>

<http://www.origo.hu/uzletinegyed/hirek/hazaihirek/20060204amegujulo.html>

<http://www.reak.hu/nh/index.htm>

[http://www.eet.bme.hu/publications/e\\_books/solar/sol1.html](http://www.eet.bme.hu/publications/e_books/solar/sol1.html)

<http://www.matud.iif.hu/04maj/17.html>

[http://www.ibela.sulinet.hu/termtud/energia/Szokratesz%20\(kr.htm](http://www.ibela.sulinet.hu/termtud/energia/Szokratesz%20(kr.htm)