

A napenergia hasznosításáról

AMI A TÉMÁRÓL OLVASHATÓ

Az idén az év innovációja díjat a kaliforniai Nanosolar cég nyerte el az Egyesült Államokban. A díjat azzal érdemelték ki, hogy olyan napelemeket gyártanak, amelyeket akár házfalakra is lehet telepíteni. Így akár otthoni célokra is használhatók. Ezek a napkollektorok képesek a hagyományos napelemek által elért 10-15 százalékos hatékonyságot is biztosítani. Előállítási költségük viszont jóval kisebb azoknál. Az általuk termelt energia előállítási költsége pedig nem haladja meg „a szénművek 1 dollár/wattos értékét” – írta a Napi Gazdaság a 2008. január 28-i Napi Innováció című mellékletének V. oldalán. Ugyanezen cikkben a napelemes előállítás költségéről található még egy adat 1 dollár/megawatttról. Viszont ugyanezen oldalon a „Magyarország lemarad a napenergiaboomról” című cikkben a megintertjűvölt Krafcsik István állítása szerint a szénművek 10 dollárcent/kilowattóra termelési költségen működnek. A napelemek első fajtái, az úgynevezett kristályos technológiájúak a napfény 8-10 százalékát hasznosítják, 2,0-2,5 dollár/wattos áron. A technológia csúcsát jelentő 16 százalékos hatékonyságú napelemeknek még ennél is nagyobbak a fajlagos előállítási költségei, ezért ezekkel már 3,0-3,5 dollárba kerül egy watt energiatermelő képesség.

Most akkor melyik igaz, kérdezhetjük? Ráadásul nemcsak a számok térnek el – de nagyon –, hanem még a fizikai alapokkal is baj van. Az energia mértékegysége nem a watt, és nem is annak a milliószorosa, azaz a megawatt. Ezek teljesítményt mérnek. Az energiát ennek a teljesítmény szolgáltatás idejével szorozva kapjuk meg. Így az már lehet pl. kilowattóra. Az viszont biztos, hogy amennyiben 1 watt teljesítményért kellene 1 dollárt fizetni, akkor 1 kilowattóra elfogyasztása 3.6 millió dollárba kerülne, vagyis egy villanykörte 1 órai használatáért 216,000 dollárt fizethetnének az amerikaiak. Ennyiért pedig senki sem kapcsolja fel a lámpát. Viszont a 10 dollárcent/ kilowattóra értékből adódó 0.6 centért már igen.

Magyarországon inkább a gyorsabb megtérülést hozó bioetanol- és biodízelprogramok futnak – állítja Krafcsik István az EnergoSolar Magyarország Gépgyártó Kft. műszaki igazgatója.

A napenergia előállítási költsége 2010-ig 40 százalékkal zuhan – állítja a washingtoni Wordwatch Institute és a massachusettsi Prometheus Institute. A napelemek gyártása 2000 óta hatszorosára nőtt a világban. A napenergiából származó áram mennyisége, bár a világ energiatermelésének még csak 1 százalékát adja, 2006-ban csaknem másfélszeresére 5000 megawatttra ugrott. (Ezzel az adattal is baj van, mert az ország keleti felében felépítendő erőművel kapcsolatban a beruházó cég részéről azt nyilatkozták az egyik televíziós adásban, hogy az 2400 MW kapacitású, az ország jelenlegi termelésének egyhar-

mad része lesz. Amennyiben ez igaz, akkor Magyarország 7,2 GW elektromos energiát termel, azaz a világ teljes termelésének 1,4 százalékát. Erről szó sincs.)

Európában, Kínában, Japánban és az USA-ban új üzemeket építenek a napenergia elterjesztésének érdekében. A növekedés kulcsa a fejlettebb, hatékonyabb gyártási technológiák illetve a kisebb energia-előállítás költséggű termékek megjelenése. A legújabb technológia, a vékonyfilm-napelem korábban nem tudott olyan hatékony energiatermelő terméket produkálni, mint a szilícium napelemeket gyártó ágazat. Ez a módszer olcsóbb és nem támaszkodik az időnként hiányzó szilícium alapanyagra.

Nem a megújuló energiaforrások elterjedését támogatja az a végrehajtási rendelet, amelyik a villamosenergia-törvénnyel együtt lépett életbe január elsején. Ez ugyanis megköveteli, hogy a szél erőművek ezentúl negyedórás bontásban közöljék energiatermelési menetrendjüket. Ha nem tudják legalább 30 százalékos pontossággal prognosztizálni akkor a jelenlegi 26,46 forint helyett kilowattónként 5 forinttal kevesebbet veszi meg tőlük a Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító (Mavir) Zrt. a megtermelt áramot. A negyedórás prognosztizálás viszont lehetetlen feladat, hiszen a meteorológiai szolgálat csak óránként ad jelentést. Így változókéony időjárású napon lehetséges, hogy több lesz a büntetés, mint a nyereség. (A Magyar Nemzet 2008. február 11. számának 11. oldalán olvashatók ezek. Az energia mértékegysége azonban itt sem a watt, vagy az ezerszerese a kilowatt. Ez most is a teljesítményé. Az viszont biztos, hogy amennyiben 1 kilowatt teljesítményért kellene 26,46 forintot fizetni, akkor 1 kilowattóra elfogyasztása 95 256 forintba kerülne, vagyis egy villanykörte 1 órai használatáért 5715 forintot fizethetnének honfitársaink. Ennyiért nálunk sem kapcsolnák fel azt a lámpát. Viszont a 26,46 forint/ kilowattóra értékből adódó 1,60 forintért már igen.)

Ha ugyanilyen szankciókat fognak bevezetni a napenergiával történő energiatermelésre is, az nem csak hogy nem kedvezne, hanem megakadályozná az ilyen módszerrel történő energiatermelés elterjedését Magyarországon.

David Faiman professzor és kutatócsoportja a Negev-sivatag Napenergia Intézetében olyan módszert fejlesztett ki, amellyel jobba teszik az eddigi költséges napelemes cellákat úgy, hogy a celláknál sokkal olcsóbb parabolatükrökkel egészítik ki azokat. Ezzel a módszerrel egy hagyományosan 1 W méretű cellával 1,500 W teljesítményt tudnak előállítani. A technológia azonban csak az átlagosnál naposabb területeken használható. (Forrás: Magyar Innovációs Szövetség Hírlevel, XVIII. évf. 3. szám, 10. old.)

A napelem teljesítménye arányos a rásugárzott energia mennyiségével. Ez alapján a cellának az eddigi ezerötszáz-szoros nagyságú felületre érkező nap sugarakat kell összegyűjtenie. Mivel például a Kyocera cég KC175GHT-2 adatlapja szerint 48 elem maximális teljesítménye 175 W, ezért 1 elem 3,65 W teljesítményű, és 150x155 mm méretű. Ahhoz, hogy 1500 W legyen összesen 9,5

négyzetméternyi felületről kell a sugarakat összegyűjtenie egyetlen elemnek. Ez egy kb. 3,5 m átmérőjű „elemet” jelentene.

Utánanézve az eredeti közleménynek Faimanék egyetlen napelem cellát használnak, amire a napfényt parabolatükrökkel úgy koncentrálnak, hogy 45 KW/m² teljesítményt állítanak.

Egy ugyanott – Izrael Times – megjelent másik közlemény szerint Arie Zaban professzor, a Bar-Ilan Egyetem Nanotechnology Intézetének igazgatója nanométer méretű platina kristályok előállításával az eddigieknél tízszer nagyobb felületű napelemet készített, amihez csak negyvened annyi platina kell. Ezáltal nagyobb teljesítményt és alacsonyabb költséget ért el. Az ipari elterjedésére 5 évet jósolt.

Magyarországon a napelemes energiatermelés még nem került az önkormányzatoknál felhasználásra. Az országban elsőként napelemeket helyeztek el a XI. kerület polgármesteri hivatalának tetején, hogy ezzel csökkentsék a hivatal villanyszámláját. A beruházás mintegy 26 millió forintjába került a kerületnek, de a napelemek 9–10 év alatt behozzák az árukat, és onnantól kezdve nyereséget termelnek. A rendszer névleges teljesítménye 20 KW, a próbaüzemek alatt viszont 50,88 KWh volt a megtermelt energia. A rendszer évi 27 tonna széndioxidtól mentesíti a környezetet. Magyarország napelemes áramtermelés ügyében rendkívül jó helyen áll. Magyarországon az európai átlag fölötti 2200 óra/év az évi napsütéses órák száma. (Forrás: Metro, 2008. február 8., 4. old.)

Az újbudai városházára is szereltek mintegy 150 négyzetméteres napelemeket, amelyekkel a épületet szeretnék ellátni villamosárammal. A napelemek energiatermelése 20 kW, amivel az épület áramszükségletének körülbelül 33-50 százalékát szándékozzák fedezni. Újbudán az évi napsütéses órák száma igen nagy, 2100 óra/év. (Forrás: MR1 2008.február 13. 15:50.)

MI A VALÓSÁG?

Nálunk a napenergia hasznosítását jórészt a napelemek használatával veszik egyenlőnek, holott nem csak erről van szó. A legelterjedtebb hasznosítási mód a növényeké, melynek alapja a növények által megvalósított ún. fotoszintézis. Ennek a jelentőségét aligha kell hangsúlyoznunk.

Amennyiben a hasznosítást az energia termelésére korlátozzuk itt a Földön, még akkor sem a napelemek az egyedüliek. Gondoljunk arra, hogy a nap energiája olvasztja el a havat, a jeget. Ez párologtatja el a vizet, és hozza létre a felhőket, a csapadékot.

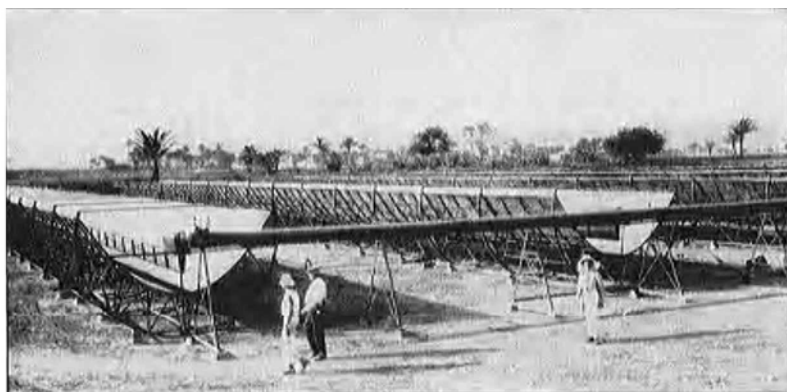
Azonban, ha csak az ember által termelt energia hasznosítását vizsgáljuk, és például az üvegházak, a háztartások melegvíz ellátását figyelmen kívül hagyjuk, még akkor is találhatunk valami mást is.

VAN MÁSIK

A Nap az emberiség legősibb energiaforrása. A tudósok és mérnökök sokáig keresték, hogyan hasznosítsák a napfény energiáját a fűtés, világítás és ipari célok széles körében.

Azt minden gyerek tudja, hogy az egy pontba fókuszált napsugárzás elég meleget ad ahhoz, hogy bizonyos anyagokat lángba borítson. az oka, hogy a Föld minden négyzetmétere átlagosan 1 kilowatt hőenergiát kap akkor, amikor a Nap oda süt. Ennek az energiának az összegyűjtését és átalakítását használható energiává már Kr. e. 700-ban hasznosították Kínában, ahol tükröket használtak a tűzifa meggyújtására. Archimédesznek pedig i.e. 212-ben állítólag római hadihajókat sikerült hasonló módon felgyújtani.

Leonardo da Vinci leírásai tartalmazznak vázlatokat napkoncentrátorokra, továbbá a 18–19. században is szorgos kísérletezések folytak a Nap által hajtott motorok gyártására. Az egyik első nagyipari alkalmazás egy 55 kilowattos napenergiával működtetett szivattyú állomás volt Egyiptomban, amit 1913-ban helyeztek üzembe.



Minden megoldásban közös volt, hogy a napsugárzás energiáját hőelnyeléssel oldották meg. A naphő rendszerek a napfényt fókuszálják, általában tükrökkel, hogy felmelegítsenek egy folyadékot magas hőmérsékletre és meghajtsanak vele egy motort.

Ez alapvetően eltér az ún. napelemes napenergia-rendszerektől, melyeknél a fény speciális anyagokkal reagálva szétválasztja a töltéseket és elektromos áramot állít elő. A napelemes módszer több előnnyel jár, mint például a kezelés nélküli működés, a kisipari megvalósíthatóság, de megmarad sokszorosan drágábbnak nagyipari energiaként, mint a hőenergiái technológiák.

A modern, nagyipari napenergia alapú áramtermelés Kaliforniában született a Mojave-sivatagban az 1980-as években, amikor a Luz Industries épített egy összesen 354 MW teljesítményű SEGS (Nap Általi Áramtermelő Rendszer) elnevezésű rendszert. Az SEGS hosszú parabola tükröket használt csövekkel a fókuszvonalban, amelyben a keringő olaj 350 °C hőmérsékletre hevült fel. Az

olajat hőcserélőkbe nyomták, amelyek felforralták a vizet, és nagynyomású gőzt állítottak elő. Ez azután turbinákat hajtott meg, amik elektromos áramot termeltek. Évekig az SEGS telepek állították elő a Föld napenergia alapú áramának túlnyomó részét.



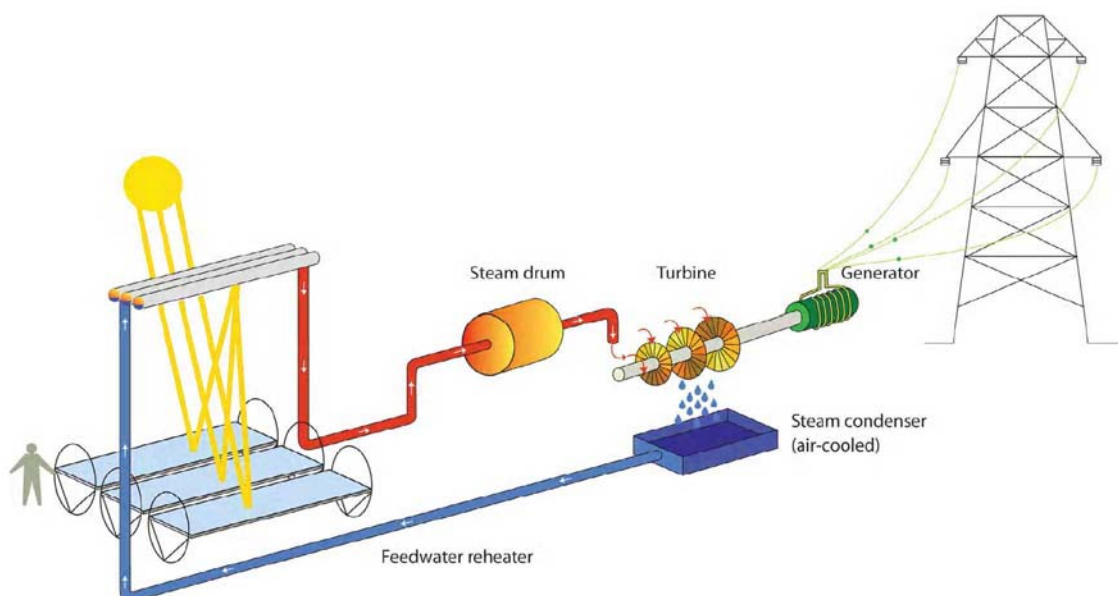
A Pacific Gas and Electric Company megállapodott a Solel Solar Systems of Israel céggel, hogy 2011-ig elkészítenek a Mojave Sivatagban (Kalifornia) egy 553 MW teljesítményű naphő erőművet. A szabadalmaztatott parabolatükrös, vákumcsöves hőelnyelésen alapuló megoldás 1,2 millió tükröt, 500 km vákumcsövet használ. Az ezek által borított terület kb. 22,5 km².

A parabola tükröstől eltérő megoldások is léteznek. Nemrég a spanyol Abengoa cég a Ps-i 0 energiatorony rendszert telepítette, ami egy tükörmezőt használ. A tükrök két dimenzióban mozognak, hogy a fényt egy torony tetejére fókuszálják, ahol egy bojler van, ami elnyeli a fényt és vízgőzt termel. Ezekben a technológiákban egy nagy nyomású tartály vagy „vígőz akkumulátor” tárolja az energiát nagynyomású forró vízgőz formájában, és lehetővé teszi a telep számára hogy ködös időben is működni tudjon még egy óráig.



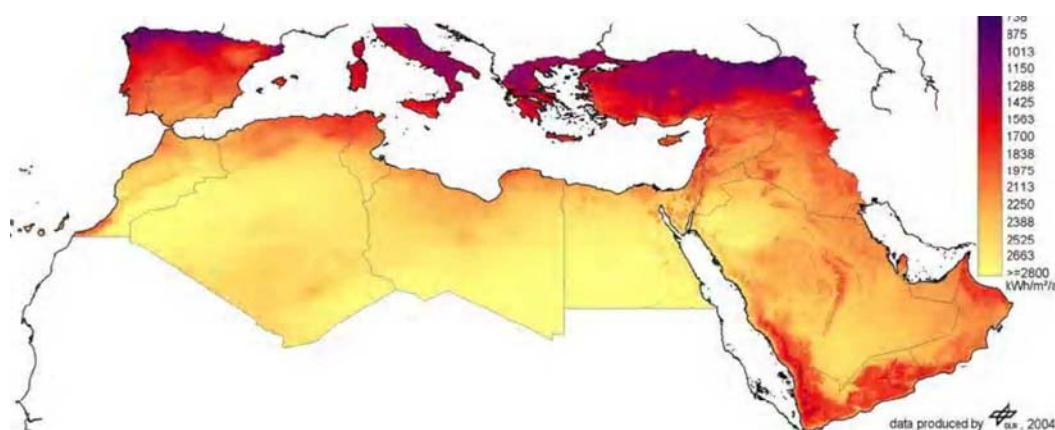
Az auszál Ausra technológiája a CLRF (Kompakt Lineáris Fresnel Reflektor) tükörrendszeren alapul. A CLRF napkollektor és vízgőz termelő rendszer az 1990-es években lett kifejlesztve Ausztráliában az Ausra mérnökei által. A CLRF erőmű sokkal olcsóbb és könnyebben kivitelezhető, mert parabolatükrök helyett egyszerű síktükröket használ. Ezen felül kevesebb területet és pozícionáló motort igényel tükör-négyzetméterenként. A cég naphő erőművei a nap energiáját szintén hőként hasznosítják. Az eltérés az, hogy nem használnak közve-

títő anyagot (olajat), hanem az elnyelő anyag mindjárt víz, melyből keletkező 70 atm. nyomású vízgőzt állítanak elő. A gőzt tárolják, majd gőzturbinák meghajtására használják. Az Ausra most olyan technológiák kifejlesztésén dolgozik amelyekkel tárolni lehet annyi hőt, hogy az erőmű még 20 órán keresztül működjön a naphő elnyelése után.



MIT ADHAT EZ A MEGOLDÁS?

Ez utóbbi technológiával Marokkó területének kevesebb, mint százaléka el tudná látni egész Európa elektromos áramhálózatát. Ezzel ki lehetne váltani a jelenlegi évente 2 milliárd tonna szén-dioxid termelést.



A naphő-erőművekkel fokozatosan ki lehetne váltani a forgalomból a mostani káros erőműveket. Kína robbanásszerű áramtermelés növekedése most a szén, olaj és gáztüzelésű erőművek számának növekedését hozta, ami még jobban elmélyítheti a klímaválságot. Tehát a fent ismertetett technológiára való áttérés pozitív hatással lenne a környezetre és a társadalomra egyaránt. Az USA-hoz hasonlóan Kínának is megvannak a sivatagjai, amiken folyhatna az áram-

termelés, és könnyen el lehetne látni az országot árammal. India esetében ugyanez igaz.

Az Ausra technológiájával 1 KWh-nyi energia előállítása mintegy 0,08 amerikai dollárba kerül (kaliforniai körülményekkel számolva). Kaliforniában, San Francisco területén a Nap által naponta négyzetméterenként besugárzott energia: 2,75–5,50 KWh, a Mojave-sivatagban 7,50–7,75 KWh, Las Vegasban 7,00–7,25 KWh. (A hazai adatokat napi bontásban nem ismerjük. A BioEnergieTeam cég prospektusában közölt havi százalékos eloszlási adatokból, valamint az Uniservice cég prospektusában megadott éves abszolút adatból számolva ez 0,17–5,67 Kwh. Látható, hogy nagyon nagy az eltérés a legkisebb decemberi és a legnagyobb júliusi közt.)

MELYIK AZ IGAZI?

Összehasonlítva a napelemes áram termeléses és a tükrös hő (és esetleg szintén áram termeléses) megoldásokat a következőt látjuk:

Az első közvetlenül áramot állít elő, ami – ha ez a cél – előny a másodikkal szemben. Az első nem működik, ha nem süt (pontosabban, ha nem süt megfelelő módon) a nap, míg a második rövid ideig tudja tárolni az energiát (és ezért napsütéses napot követően éjjel is tud dolgozni). Az első kis méretekben is megvalósítható áramtermelés esetén (ezért családi házakra is lehet telepíteni), míg a második jelenleg erre nem képes (viszont melegvíz előállítására, fűtésre akár családi házaknál is). A második közvetlenül termel hőt, ami – ha ez a cél, például üvegházak fűtése, távfűtés, kórházak, lakótelepek ellátása – előny az elsővel szemben, amelynél ez csak energia átalakítással valósítható meg. Az elsőhöz drágán előállítható anyagok kellene, a másodikhoz nem, ezért a másodikkal az energia termelése sokkal olcsóbb.

Széleskörű elterjesztésük az olaj és gáz problémák veszélyét csökkenti, valamint lehetővé teszik az EU megújuló energiára vonatkozó előírásainak teljesítését is.

És végül, de nem utolsó sorban: A tükrös hő-féle megoldást jelentősen olcsóbbá lehetne tenni, legalábbis vannak már ezt segítő hazai találmányok is. (Ezek közt van olyan, ami mindkét változatnál használható.) Emiatt is támogatni kell a megoldás hazai terjesztését.

Simonyi Endre és Simonyi Márton

A szerzők elérhetőek a huibm012@attglobal.net e-mail címen és a 06/20-3462347 telefonszámon.