

# Nap- és szélenergia hibridrendszerek

*Az ipar által alkalmazott technológiák környezetvédelmi semlegessége ma még többnyire nem éri el a kívánt szintet. Némileg ugyan csökkent a kén-dioxid- és a koromkibocsátás, de továbbra is megoldatlan probléma maradt a légkörbe kerülő szén-dioxid és az általa okozott klímaváltozás (GHG, üvegházhatás).*

Az emberiség egyik „legégetőbb” problémája ezért az energiatermelés – pontosabban „az égetés” módszereken alapuló – átalakítása, és a lehetőségek szerinti, mielőbbi kiváltása. A segítséget a megújuló, „tisza” energiaforrások használata, és a korszerű, gazdaságos, decentralizált energiatermelés mielőbbi bevezetése jelentheti. A megújuló energiaforrások többsége alkalmas erre. Cikkünkben elsősorban a nap- és szélenergia (házi naperóművek, széléróművek) kérdéseit tekintjük át röviden.

## NAPENERGIA

A napsugárzás összetett elektromágneses energiasugárzás, amely igen sok összetevőt tartalmaz (látható fény, hősugárzás, és egyéb elektromágneses sugárzás). A Nap sugárzása a földi élet legfőbb energiaforrása. Ha ennél erősebb vagy gyengébb lenne, akkor pusztítóan hatna. Fontos tudni azonban, hogy az emberi tevékenység során keletkező hatások és hulladékok lényegesen befolyásolhatják ezt.

A napsugárzás jól mérhető, régóta rögzítik is az adatokat, ezért időben és területileg részletes térképek állnak rendelkezésre. Földünk felszínét átlagosan (1350 Wh/m<sup>2</sup>, év.) energiaáram éri. (Összehasonlításképpen: az átlagos mikrohullámú sütő egy órás működéssel 600-1000 Wh energiát fogyaszt. A 60 wattos izzó pedig 20 óra alatt 1200 Wh energiát használ fel).

A Napból érkező energia kétféle módon hasznosítható. A

napkollektorral összegyűjtött beérkező hőenergia ebben a formában azonnal (vagy tárolva) használható. Fontos hangsúlyozni, hogy itt hőenergiagyűjtésről és -tárolásról van szó.

A másik forma, amikor a nap fényét hasznosítjuk. Ennek eszköze a napelem, amely a Nap fényét alakítja át elektromos energiává. Itt csak a fényenergia számít, ezért – ha elegendő a fény – ez hidegben, fagyban

is működik. Ez esetben is fontos kiemelni, hogy ez csak fényelektromos átalakítás, nem hőgyűjtés. Erre alkalmas eszköz a természetben nem található, ezt az ember alkotta meg.

Cikkünkkel egy jelentős évfordulót is köszöntünk. Az első napelemet 1954-ben, azaz pontosan ötven éve alkották meg. A napenergia a Földön szinte mindenhol elérhető. Furcsa, de fizikai mérésekkel, adatokkal igazolható tény, hogy a szicíliai „perzselő” nap és a holland (dán, angol) területeken észlelhető napenergia intenzitása között csak mintegy háromszoros a különbség. Mindenhol érdemes tehát napenergiában gondolkodni, mert ez a legjobban elosztott és „karbantartott” energiafélések egyike.

A Nap mindennap és mindenhol „dolgozik”. A napenergia jelenléte több más megújuló energiaféléssel gerjesztője vagy

azok kialakulásának nélkülözhetetlen feltétele, emellett csendes és tiszta energiafajta.

## SZÉLENERGIA

A szélenergia a mozgó, áramló levegőben lévő energia – tulajdonképpen mozgási energia –, amely többféle módon hasznosítható. A teljesség kedvéért szükséges megjegyeznünk, hogy a szél a napugárzásból származó, ún. másodlagos típusú, megújuló energia.

A földi légmozgásokat a Nap energiája indukálja azáltal, hogy felmelegíti a légréteget, és a meleg levegő felfelé száll. Majd ennek helyébe, az alsóbb rétegekbe hidegebb levegő áramlik. A Földön ezért kialakult egy jellemző légmozgás – az Egyenlítőn felfelé a sarkok felé, a földfelszín közelében a sarkoktól az Egyenlítő felé irányuló



**1. kép**  
Távmérő állomás  
energiaellátása  
napelem-szél hibriddel

**2. kép**  
Törpe családi szélérómű  
(magyar termék, 1500 W)  
Budapest, 2003

**3. kép**  
Törpe szélérómű  
felállítási munkái –  
Csikmadaras Erdély,  
2004

mozgás a jellemző. A Föld forgása miatt ezek az áramlatok spirál formában torzulnak (passzát zónák). Az aktuális légáramlatokat a földfelszín egyenetlenségei, az egyes tereptárgyak torzítják, és helyileg megváltoztatják. A szél ezért változatos formákat mutató légköri jelenség.

A szél energiája több tényezőtől – légsűrűség, légállapot (sűrűség, hőmérséklet) és teretviszonyok – is függ. A talaj mentén más szélebségek jellemzők, mint a felsőbb rétegekben. Első közelítésben azt mondhatjuk, hogy az energia a szélebség kőbével ( $E \sim v^3$ ) arányos, azaz kétszer „gyorsabb” szél 8-szor több energiát hordoz. A legnagyobb átlagos éves energiát hazánkban a 4-8 m/s-os szelek hordozzák. A fajlagos energiát tekintve 10 m magasságban ez 30-50 W/m<sup>2</sup> körül van.

A szél sebessége időben és térben gyorsan változhat, ezért a szélenergia pontos megmérése nem egyszerű feladat. A magasabb mérőtoronyok felállítása költséges, ezért a méréseket alacsonyabb szinten végzik, és az így kapott eredményeket átszámolják a magasabb légtérre vonatkozóan. Egy-egy terület rész bemérése, feltérképezése ezért hosszas munkát, akár több éves mérést is igényelhet. A szélterképeket kellő körültekintéssel kell kezelni, mert a szél ugyan erőteljes, nagy sűrűségű, de gyorsan változó energiafajta. A tengerparti területeken gyakori a kihasználható szél, a szárazföldön is vannak jellemzően szeles területek, de ez nem általános. A túl gyenge vagy túl erős szél nem alkalmas az energiakinyerésre. Ahol kedvező viszonyok vannak, ott feltétlenül érdemes szélenergiát telepíteni.

A múltban a szélenergia felhasználása Magyarországon is elsősorban szélmalom üzemeltetését jelentette. A XX. században azonban a hagyományos, környezetbarát és energetikailag hatékony építkezési módszerek mellett fokozatosan feledésbe merült a szélenergia hasznosítása.

Ma a fejlett országok többsége felismerte a szélenergiában rejlő hatalmas lehetőségeket, és az erre alkalmas helyeken már komoly szélparkok épültek, vagy éppen most folynak beruházások. Ezeknek az országoknak a

többségében jelentős támogatásban is részesülnek a megújuló energiák.

A világon eddig közel 30 GW kapacitás épült ki. Európa egyelőre vezet, Németországban van és épül most is folyamatosan a világ legnagyobb szélenergiakapacitása. 2002-ben ez az érték mintegy 12 GW volt.

A szélenergia rendszereknél alapvetően két fejlesztési irány figyelhető meg. Az egyik a villamosenergia előállításának irányába mutat. A regionális ellátás szempontjából a mára már jelentős, megawatt nagyságrendű teljesítmény leadására képes gépek érdekesek. Hasznosításuk a viszonylag állandó szélviszonyú tengerpartokon vagy a kontinentális talajzaton telepített szélfarmokkal a leggyakoribb, de a rotor magasságától függően nagy hatásokkal telepíthetők a szárazföld belső területein is. Elhelyezésüknél számos ökológiai és gazdasági szempontot kell figyelembe venni.

Az el nem ítéhető emberi tulajdonságok közül ebben a té-

A minőségi munka elismerésére világszerte számos díjat alapítottak, így Magyarországon is. Ezek közül talán érdemes megemlíteni az EUROSOLAR Hungary Napenergia díját, amelyet évről évre több kategóriában ítélnek oda a kiemelkedő teljesítményt nyújtó vállalkozásoknak. A díjat minden évben egyszer, a „Nap napján”, azaz a nyári nap-éj egyenlőség idején adják át.



2003-ban a Napenergia-hasznosítás kategóriában a Gaia-solar Kft., és a Dunasolar Rt. nyerte el a kitüntető címet. A vállalkozások sikerük zálogát szakembereik többéves tapasztalatában, és a minőség állandó, magas szinten tartásában látják.

makörben is jellemző, az ismeretlenről való félelem és a tiltakozás, mint első reakció. Ebből a szempontból is fontos, hogy széles körben megismerkedhessünk a megújuló energiák hasznosítási lehetőségeivel. Ennek érdekében paradigmaváltásra van szükség.

Nagyságrendekkel kisebb teljesítményt leadó, de a helyi közösségek számára megoldást nyújtó, kisebb teljesítményű szélenergia rendszereket is szép számmal találhatunk. Ebben az esetben a villamosenergia ak-

kumulátorokban tárolható, majd a felhasználás során az energiát hálózati feszültségszintre alakítják át, amellyel az elektromos háztartási berendezések működtethetők.

Ennek a megoldásnak további előnye, hogy az elektromos energia megtermelése és felhasználása időben szétválasztható. Számos helyen a hálózatra való csatlakozás kiépítésének költsége nagyságrendekkel nagyobb, mint a komplett szélenergia rendszer ára. Az egyszerű beruházás tökélye a pályázat útján megszerezhető forrásokkal tovább csökkenthető.

A szélenergia másik nagy felhasználási területe a többnyire mezőgazdasági célra használható, mechanikus elven működő, szivattyús megoldás. Ezek a viszonylag alacsony szélebségen is hatékonyan üzemelő berendezések – kategóriától függően – óránként néhány száz l-től akár 9000 l-ig is képesek automatikusan szivattyúzni a megfelelő vízhozamú kivételi forrásokból.

## SZÉLMOTOR

Mindenképpen érdemes elgondolkozni erről a felhasználási lehetőségről, mert a kiszámíthatatlan időjárási körülmények feltétlenül indokolják a növények pótlólagos öntözését. Itt is alkalmazható az áramtermelésnél ismert pufferelés, amellyel a kiszivattyúzott vizet tartályokba, tározókba vezetve – csepegtetve vagy más módon – folyamatosan öntözhetünk.

Az állattartás és a vadgazdálkodás is jelentős vízigénnyel jár, a halastavak vízpótlása és levegőtartása hasonlóképpen. Az alkalmazás módjához igazodó különböző megoldások közül érdemes megemlíteni a mobil



**4. kép**  
Családi ház energiaellátása – építési munkák: nap-szél hibrid



**5. kép**  
Vitorláshajó energiaellátása szélgenerátorral (Díjnyertes termék, Atlanti díj)



**6. kép**  
A kész családi ház: nap-szél hibrid

lehetőségeket, amelyek viszonylag egyszerűen telepíthetők, majd lebonthatók.

### NAP-SZÉL HIBRIDERŐMŰVEK

Megkülönböztető figyelmet érdemelnek az ún. hibrid alkalmazások. Ezek a rendszerek a kis és közepes teljesítményű áramtermelő megoldásoknál a különböző megújuló energiaforrások kombinálásával jönnek létre. Elsősorban a nap- és a szélerőre alapozva, ezeknek a forrásoknak időben eltérő kihasználhatóságát figyelembe véve állítható össze a hibrid-üzem.

A megújuló energiák nem egyenértékűek, főleg előfordulási gyakoriságuk, térbeli eloszlásuk és időbeli kihasználtságuk szerint különböznek. A szél-turbinák nagyobb hatásfokkal üzemelnek ugyan, de főleg a szárazföldön jellemző, kiszámíthatatlan szélviszonyok sok bizonytalanságot rejtenek magukban.

A napelemek éjjel nem termelnek áramot, de a nappali időszakban viszonylag egyenletesen dolgoznak. A napelemekkel, ill. a szélgenerátorokkal történő áramtermelés sajátosságai a tapasztalat szerint jól kiegészítik egymást. Gyakori megoldás a nap-szél hibridek alkalmazása a hétfélig házaknál és a hajókon is.

Amennyiben a fenti két rendszert megfelelő arányban párosítjuk, jó közelítéssel folyamatos villamosenergia-ellátást érhetünk el. A helyi adottságok figyelembe vételével további megoldást jelenthet a vízturbinák beépítése. Ennek az elemnek legfőbb előnye a folyamatos és állandó termelés, hátrányként említhető a téli jegesedés miatti üzemszünet.

Minden egyes hibridrendszer egyéni szempontok és helyi sajátosságok alapján tervezhető meg biztonságosan. Kiemelkedő fontosságú a szakszerű tervezés és a megfelelő mérések elvégzése.

### KARBANTARTÁSI IGÉNYEK – ÉLETTARTAM

A megújuló energiát hasznosító rendszerek karbantartás szempontjából nem túl igényesek. A napelemek akár 25-30 évig is problémamentesen üzemelhetnek. Általában öntisz-

tulók, az átlagos csapadék elvégzi helyettünk a munkát. A kapcsolódó elektronikus alkatrészek szintén gondozásmentesek, bár elhelyezésükre nem árt odafigyelni.

A szél-turbinák esetében – a forgó alkatrészek miatt – kissé bonyolultabbnak tűnik a helyzet. A több éves tapasztalat szerint azonban, itt is elegendő az évenkénti egyszeri átvizsgálás. A mai típusok – a kiváló minőségű csapágyaknak köszönhetően – kb. öt évente szorulnak komolyabb karbantartásra. Ma már nem ritka a gyártók húsz éves garanciavállalása sem.

A szélsőséges időjárási körülmények közötti üzem és néhol a szándékos rongálás indokoltá teszi az esetenkénti, gyakoribb átvizsgálást, különösen a statikai biztonság érdekében. A szél-turbinák és állványaik felületét különleges anyagokkal kezelik, így az ilyen irányú hiba a leg-ritkább.

A rendszerek leggyengébb elemeként az energia tárolására használatos akkumulátortelep elemei említhetők. Bár ezen a téren is számos előrelépést hoztak a fejlesztések, és ma már jellemzőek a többé-kevésbé gondozásmentes akkumulátorok, még mindig ez a legtöbb odafigyelést igénylő részlet. Talán a közeljövő már ezen a téren is változást hozhat.

A megújulóenergia-rendszerek többsége – a menet közben felmerülő igények szerint – modulonként is bővíthető. Előfordulhat, hogy új elemet építenek a körbe, vagy a megtermelt energia már nem elegendő, és ez indokolja a változtatást. Nagyobb energiaigénynél az áram átalakításának feszültség-szintje is változhat, ebben az esetben komolyabb módosításokra is szükség lehet.

A fokozatosságot gyakran gazdasági okok indokolják. A rendszer kialakítása előtt mindenképpen érdemes jelezni a későbbi szándékokat, mert így sok felesleges költségtől kímélhetjük meg magunkat. Célszerű tapasztalt szakembert megkeresni, mert lehet, hogy az érdeklődő nem látja át a lehetőségek teljes körét, ill. a rendszer bonyolultsága is indokolja a hozzáértő bevonását a minőség és a működőképesség érdekében.

Véghely Tamás  
– Lőrincz László  
– Károly Péter

## Arany Aermec díjkiosztó

Az AERMEC SpA idén is megtartotta hagyományos, már 30 éves múltra visszatekintő Arany Aermec díjkiosztó ünnepséget. A díjak odaítélésekor a gyártó a partnereinek előző évi tevékenységét vizsgálja, a forgalmazott mennyiség, és főleg a szolgáltatás minősége szempontjából. A zsűrizés során figyelembe veszik a cég marketing- és reklámtevékenységét, pénzügyi háttérét szerviz- és műszaki szolgáltatásait, stabilitását, piaci fejlődését és a kereskedelmi szempontokat.

Az AERMEC magyarországi képviselője, az Oktoklíma Kft. idén immár harmadik alkalommal került a díjazottak közé, ami magyarországi tevékenységének elismerését jelenti.

Képünkön Varga Csaba, az Oktoklíma Kft. ügyvezetője látható a díjátadáson Giordano Riello-val, a gyár alapító elnök-tulajdonosával és gyermekeivel, akik fontos funkciókat látnak el a gyár vezetésében.



– vcs –

**ductal**  
preinsulated aluminium ducts system

előszigetelt,  
alumínium, légszatórna építésére  
alkalmas rendszer

### ESZMÉNYI MEGOLDÁS

- Műszakilag**
  - kiváló hőszigetelés ( $\lambda = 0,022 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ )
  - kiváló légtömörség
  - korozó-, erózió-, deformációállóság
  - kiváló zajcsökkentő
  - könnyű ( $52 \pm 2 \text{ kg/m}^3 \approx 1 \text{ kg/m}^2$ )
  - higiénikus
  - esztétikus
  - helyszínen szerelhető
- Gazdaságilag**
  - energiamegtakarítás
  - könnyű tervezhetőség (PC támogatás)
- Környezetileg**
  - CFC-mentes, hydrotec® előállítás
  - ózonkímélő potenciál: ODP = 0
  - üvegházhatás: GWP = 0,0001
- Rendszerelemek**
  - panelek, csatlakozóprofilok, alkatrészek, szerszámok, berendezések, know-how



Magyarországon forgalmazza:

**COBALT ÉPÜLETGÉPÉSZETI KFT.**

Budapest XXII. Borkő u. 8.  
1775 Budapest, Pl.: 124.

Tel./fax: (1) 226-4896, 226-3147

E-mail: P3@cobalt.hu www.cobalt.hu

# Építés- Szerelés®

IV. évf. 2004/6-7.

Építőipari,  
épületgépészeti,  
épületvillamossági  
szaklap  
beruházóknak,  
tervezőknek,  
kivitelezőknek



TERC Kft. 1149 Budapest,  
XIV. ker. Pillangó park 7-9.  
Telefon: 222-2402, 222-2403  
Fax: 222-2405



Ára: 800 Ft