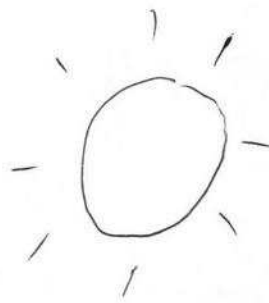
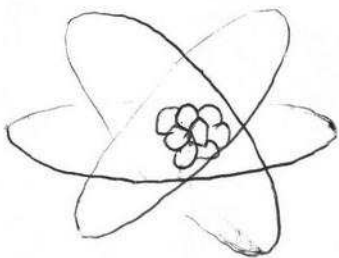


A klasszikus energiaforrások kiváltása
napenergia segítségével Magyarországon

tanulmány

"Mi csak tájékozódni jöttünk" csapat



Norjában egyre gyakrabban foglalkozik az írott sajtó és a média a megújuló energiaforrások kérdésével. Ebben nincs is semmi meglepő, hiszen a XXI. századi civilizáció energiaigénye messze felülmúlja az akár csak pár évtizeddel ezelőtti állapotokat is. A mindennapi életünkhöz tartozó kényelmi, biztonsági és üzemi beszerzését energiaigényének kielégítése nem kis feladat, ráadásul a civilizációk működtetéséhez alapul szolgáló különböző erőművek ellen rengeteg kifogás merül fel. Az olaj és gáztürelmű erőművek megengedhetetlen mértékben szennyezik a levegőt, akárcsak szénttürelmű társaik, az atomenergia ellen pedig ott van a nukleáris hulladék biztonságos kezelésének problémája. A megújuló forrásokat tekintve hazánk sajnos nem rendelkezik olyan széles skálájú forrásokkal, mint például Norvégia, így a vízenergia sem válthatja ki a termelési hőenergiát. Hőenergia alkalmazható lenne ugyan, de gazdasági és technikai problémák hátráltatják terjedését, valamint esztétikai okokból is kifogásolható gyönyörű tájaink 30 méteres betonoszlopokkal való "beültetése". Itm a természet már ~~(évezre)~~ a kezdetektől fogva szinte teljesen kielégíti nekünk a megoldást, amit már minden növény ismer és használ: a napenergiát.

Előzemi egyértelműek: ingyen van, környezetbarát, nem kell hasznosítani, a tájképet sem csúfítja, ha pl. háztetők tetejére szereljük fel őket, s a Nap még pár milliárd éves biztos energiaforrásként szolgál.

gál. Bár napelmeink hatásfoka még mindig csak 15-22% körül mozog, de ez még így sem kevés, ha arra a hihetetlen mennyiségű energiára gondolunk, amely a Napból árad felénk.

A napenergia szűles körben való elterjesztésére van egy tény, miszerint a házak tetőjére szerelt napelmelekből származó energiát az adott ház használja fel illetve a többlet beszolgáltatja a hálózatba. Ennek az elképzelésnek már napjainkban is megvalósult csúszája az a törvény, amely kötelezi az áramszolgáltatókat a magánüzeműek által megújuló energiaforrásból termelt energia megvásárlására. Az első tapasztalatok azonban nem olyan kedvezőek: az áramszolgáltatóknak ez a tevékenység gazdaságilag sem éri meg, másrészt a technikai nehézségek is igen nagyok. Mivel a megújuló energiaforrások termelése az időben igen sok ingadozik - gondoljunk csak egy szél erőssége - az áramszolgáltatóknak ezt a hatást kompenzálniuk kell, például az erőművek csúcserejűvel folyamatosan ki-be kapcsolásával (Ezektől tipikusan vízerejűek, ritkábban gáz és szélerejűek). Másrészt a termelt egyenáram betáplálása a háromfázisú elosztórendszerbe is igen nehézkes, hiszen váltóáramot kell előállítani nagyon pontos 50 Hz-es frekvencián is ezt a rendszerrel megegyező fázisban szabad csak a hálózatra csatlakoztatni. Ez igen bonyolult és költséges gépeket kíván, ráadásul az energia elosztása a hálózatban esetén sem olyan egyszerű és tökéletes. Mindez persze nem jelenti azt, hogy a technológiáink ne lenne jövője.

Hazánk az északi szélesség $45^{\circ}48''$ és $48^{\circ}35''$ közt helyezkedik el, lényegében az Egyenlítőtől és az Északi-sarktól egyenlő távolságra. Ez a földrajzi adottság meghatározza az ország klímáját és az ország területén számításba vehető napenergia értéket is. A napsugárzás légkör feletti 1352 W/m^2 intenzitásából a felhők következtében beálló veszteséget követően 137 W/m^2 átlagos teljesítménnyel lehet számolni. Az éves átlaghoz képest igen nagy az évszakonkénti ingadozás, míg decemberben 32 W/m^2 , addig júniusban 238 W/m^2 a hasznosítható sugárzás. Ez több, mint kétszeres különbséget jelent! Például a napsütés intenzitása mellett az átlagos időtartam is jelentősen változik. Míg decemberben a napsütéses órák száma átlagosan $1,3 \text{ óra/nap}$, addig júniusban ez a szám $9,7 \text{ óra/nap}$.

Ez az intenzitásváltozás valamint az átlagos időtartam meghatározza a várható átlagos energiamennyiséget is, ami decemberben $15,2 \text{ MJ/m}^2$ egy hónap alatt, míg júniusban 456 MJ/m^2 . Magyarország egyes területei közt az évi sugárzás mennyiség ingadozás igen csekély, több éves átlagban nem haladja meg az 5% -t.

Hazánk energiainportja 2195 GWh , a hazai termelés 34787 GWh . ~~(Ebből 40)~~ Paksi adja a termelés $40,8\%$ -t, $29,8\%$ széntes olaj illetve gáztürelésű erőművekből, $27,2\%$ -t adnak a szénterőművek, és csupán $2,2\%$ széntes egyéb

alternatív energiaforrásokról. Példáon az atomerőmű 4 blokkjának együttes teljesítménye 2230 MWatt.

Képzeld most el, hogy Magyarország teljes energiaszükségletét napenergiával elégítjük ki. Hogyan működne vajon egy ilyen rendszer? Magyarországon ma 3,5 millió háztartással számolhatunk. Ebből körülbelül 2,6 millió család él családi házában, ahol családonként külön egyedi tetőfelülettel számolhatunk, a fennmaradó (szabad) 0,9 millió család panelházban él. Egy panelházat számolhatunk átlagosan 4-5 szintesnek, emiatt ez még körülbelül plusz 0,2 millió tetőszerkezetet jelent. Az előzőleg közölt statisztikákból számolható az egy négyzetméterre (m²) eső teljesítmény, ez 137 W/m². Egy háztartáshoz tartozó alapterületet vehetjük átlagosan 70 m²-nek. A tetőre besugárzott energiameennyiséget jó közelítéssel számolhatjuk vízszintes felületre, azaz a tető vízszintes felületre vett vetületével. Az alapterületeket (tetőfelületeket) összesen 196 millió m²-t kapunk. Ezt ha beszorozzuk a besugárzással, akkor közelítőleg 26 900 ^{millió} MWatt-t kapunk a tetők energiahozamára. Bár ez óriási teljesítményszám tűnik, mégis komoly akadályokba ütközne, ha csupán ebből kívánnánk fedezni az ország energiaellátását.

Vegyük első esetnek azt, amikor a megtermelt felesleges energiameennyiséget betápláljuk a villamos elosztóhálózatba, azaz nem tárolunk energiát. Könnyen belátható ekkor, hogy gyakorlatilag nem

nyertünk semmit, hisz amellet hogy hatalmas pénzüsséget
öltünk a napelemek telepítésébe, kénytelenek vagyunk megtar-
tani az éjszakai üzeme a korábbi infrastruktúra jelentős
részét. A megtakarítás az éjszakai áramfogyasztási csúcs
miatt (este 10-11 óra) nem jelentős.

Vegyük most azt az esetet, amikor a megtermelt felesleges
energiát képesek vagyunk akkumulátorokban tárolni. Optimális
esetben a rendszert úgy méretezhetjük, hogy az éves energiabeszár-
zási ótlagot ~~(~~is~~)~~ vesszük figyelembe. Ekkor azonban az étlag alá
csökkenő beszűzítés esetén (pl. ^{hosszabb} hosszú idő, téli időszak) szintén
a hagyományos uton előállított energiához kell fordulnunk. Például
a téli időszakban (amit egybeesik a fűtési szezonnal) a
kiseb legnagyobb teljesítmény az étlaghoz képest decemberben
van. Még így az akkumulátor tárolással együtt is 5100 MWatt
teljesítményt kell biztosítani hagyományos erőművelkel, azaz energi-
tartalékot kell fenntartani. De mivel ezek az erőművek az
év többi időszakában nem tudnak a napelemek miatt a
megtermelt energiát eladni, ezért üzemeltetésük nem lenne
gazdaságos. Energi tartalék biztosítása a mai ~~(~~is~~)~~ erőmű-
rendszer 60% - nek megtartását igényelné, úgy hogy az
év nagy részében ezek az erőművek állnának.

A napelemek négyzetméterenkénti ára 100 - 150 ezer Forin-
tól mozog. Ha Magyarország hástartásait fel akarnánk
szelni napelemekkel, 85 ezer milliárd Forintot emésztene fel a

befektetés. Zárójelben megjegyezni, hogy Magyarország évi költ-
ségétisé ~~(6-8 mlrd)~~ 5-6 ezer milliárd Forint. Láthatjuk, hogy
ez nem túl költséghatékony megoldás, ezt tetézi, hogy a ma hasz-
nálatos napelemek 15-22% hatásfokúak csupán. Például a
Paksai At omerőmű kiváltása napenergiával a hűtőtör 90,5%-os
lefedést igényelne, az utóbbi tagolt energiatörzés esetén
81% lefedést igényelne. Az átlaghoz képest a téli és a nyári
termelés 4,26 osztóval/szorzóval számítható le.

Ha a téli ország energia ellátását így kívánjuk fedezni,
a téli téli terület lefedése sem lenne elegendő a kívánt kapaci-
tás eléréséhez.

Magyarországon ehhez is ilyen lassan megterülő beru-
háráshoz nincsen gazdasági támogatás illetve hitelkorszerűsítés.
A társadalmi rétegek többsége léptelen lenne ehhez beru-
hízást fedezni és a társadalom környezeti tudatossága sem
megfelelő még egy ilyen terv végrehajtásához.

Az eddig tagolt okok miatt nem javasoljuk a rend-
szer bevezetését ebben a formában. Egy efféle rendszer egyor-
san szabályozható génerőművekkel és csúszra járatható vízenergia-
val elhárítva együtt. Az atomenergiát is beleszámítva ebbe az "egészítés"
együttműködésbe, úgy nézhetne ki a rendszer, hogy egy "állando" nagy
alapvetően atomi nukleáris energiából biztosított és hűtőteljes.

Ez a nagy mennyiségű nap és szélenergia teljesítését valószínűsíti, a tartalék teljesítményt is, biomassza és földgáz illetve biogáz elegendő erőművek biztosítására. Magyarország esetében érdemes lenne még a geotermikus energia nagyszámú hasznosításán is elgondolkozni.