

## I Megújuló villamosenergia-termelési formák.

### A megújuló energiaforrásokból termelt villamos energia mennyisége és a támogatási rendszer pénzügyi mutatói Magyarországon 2004-ben

2004-ben a megújuló és a kapcsolt villamos energia átvételéhez kapcsolódó kompenzációs célú pénzeszköz (KÁP) kifizetés összege elérte a 16,8 milliárd forintot.

A 2003-as évhez hasonlóan a kifizetések nagyobb része a kapcsoltan termelt villamos energia támogatásához köthető, ez az összes KÁP kifizetés mintegy 65,8 %-a. A megújuló energiaforrások felhasználásának ösztönzésére összesen 5.642 millió Ft jutott, ami az összes támogatás 34,2 %-a.

A

#### ÖSSZESÍTÉS KATEGÓRIÁK SZERINT

##### **Megújulók 5 642 7,79**

Ebből: Biomassza, biogáz 5 282 7,81

Szélerőmű 40 7,45

Vízerőmű 320 7,61

Hulladékhasznosítók 297 7,43

Nyomásejtő 52 7,63

##### **Kapcsolt összesen 10 854 5,35**

Ebből: Kapcsolt 6 MW alatt összesen 6 655 5,38

Kapcsolt 6 - 50 MW összesen 4 198 5,30

##### **ÖSSZESEN 16 844 6,02**

A kötelező átvételi támogatási rendszer hatékonyságát igazolják a hazai megújuló energiaforrások felhasználását bemutató adatok 2004-ben, ugyanis ezen energiahordozók (víz, szél, biomassza stb.) felhasználásával termelt villamos energia több, mint háromszorosára, a 2003-as mennyiség 343,5 %-ára emelkedett

### Megújuló energiaforrások felhasználásának változása 2001-2004 közt

A legjelentősebb növekedés a biomassza felhasználásában tapasztalható, ahol a 2003-as és 2004-es év közötti különbség hétszeres. A nagymértékű növekedés annak köszönhető, hogy több, korábban széntüzelésű erőműblokkot átalakítottak biomassza-tüzelésűre, és ezek a projektek 2004 folyamán kezdték meg működésüket.

/Az AES Borsodi Energetikai Kft. Borsodi és Tiszapalkonyai erőművei, valamint a Bakonyi Bioenergia Kft. erőműve Ajkánegész évben működtek, a Pannongreen Kft. erőműblokkját pedig a második félévben helyezték üzembe. A pécsi új, 49,9 MW beépített kapacitású blokk mellett a többi erőmű a kötelező átvételi rendszer előnyei mellett a szigorodó környezetvédelmi előírások miatt alakította berendezéseit./

Jelentősen növekedett a szélerőművek termelése is az előző évihez képest, azonban ez kevésbé szembetűnő, mert a meglévő erőművek már egész évben működtek. Jelenleg az összes megújuló energiából termelt villamos energiának a legkisebb részét képezi a szélerőművek által termelt villamos energia.

Emelkedett a megújuló energiából termelt villamos energia részaránya az összfelhasználáshoz

viszonyítva is: a 2003-as 0,7%-ról 2004-ben 2,2 %-ra. (Magyarország EU vállalása, hogy a megújuló villamos energia részarányát 3,6%-ra növeli 2010-ig)

## II Szélenergia hasznosításának legfontosabb kérdései.

### Típusai

- Szélmotor (mechanikus energia),
- Szélerőgép (mechanikus, ritkábban villamos energia),
- Szélturbína (villamos energia),
- Szélgenerátor (villamos energia),
- Szélerőmű (villamos energia)..
- Darreius Kerék

### A szélenergia hasznosítása

A szélenergiát örök idok óta használja az emberiség, de csak e század második felétől kezdődött el a szél, mint villamos energia előállítására alkalmas energiaforrás felhasználása. Mára viszont elmondható hogy a szélenergiát főleg ilyen célból hasznosítják.

#### 1 Számítások, Tervezések

Nem könnyű mérnöki feladat egy szélgenerátor helyének és típusának kiválasztása, ezért van nagy jelentősége a helyszínen végzendő szélméréseknek és a kapott eredmények megfelelő kiértékelésének. A megújuló energiaforrásokat hasznosító berendezések ill. technológiák tervezéséhez általában nagyon szűkösek az alapadatok. Az időben változó intenzitású energiaforrások - így a szél is – esetében különösen nehéz a tervező dolga, mivel csak többnyire a meteorológiai állomások átlagadataira támaszkodhat. Ezek az adatok alkalmasak ugyan általános tendenciák meghatározásához, de nem lehet segítségükkel létesítményt vagy üzemmenetet tervezni. A mérések alapján felvett időben változó szélenergia áramok pontos leírásához, elemzéséhez statisztikai módszerek szükségesek, amelyek már használható információval szolgálnak a berendezések tervezéséhez és üzemeltetéséhez.

#### 2 Mérési Adatok Hiánya

További gondot jelent az is hogy hazánkban már évek óta folyó mérések kizárólag meteorológiai állomások széladatain alapulnak, melyek közvetlenül nem alkalmasak a rendelkezésre álló szélenergia meghatározásához – melyek szükségesek egy szélgenerátor telepítéséhez is – többek között a méreállomások kedvezőtlen fekvése és környezeti feltételei miatt.

Ezért a telepítendő szélgenerátor helyén, a gép megfelelő kiválasztása céljából helyi szélesebesség és szélirányméréseket kell végezni. Itt kell megemlíteni azt is, hogy szélgépet csak olyan helyen érdemes telepíteni, melynek környezeti viszonyai és domborzati fekvése megfelelő szélenergia

kinyerésére, hiszen a domborzat és a különböző tereptárgyak nagymértékben befolyásolják a szél áramlási képét

### 3-1 Visszatáplálás a Villamos Hálózatba

A szélerőművek kapcsán észre kell vennünk, hogy a villamos energia ellátásban betöltött szerepük csak részleges lehet, hiszen a termelt energiamennyiség hirtelen változása - ami ezeknek az erőműveknek a sajátja - a villamos energia elosztó rendszert komoly problémák elé állítja.

Az ipari méretű villamosenergia-termelés szélenergiából azt jelenti, hogy a megtermelt energiát rátápláljuk a közcélú elosztóhálózatra, ezzel a szélerőmű szerves része lesz a hálózatot tápláló erőműrendszernek.

A hálózati üzem minden előírt feltételét gazdaságosan csak a nagyteljesítményű szélerőművekkel lehet teljesíteni. A fajlagos beruházási költségek kb. 100 kW feletti névleges teljesítménynél teszik lehetővé a gazdaságos hálózati üzemet.

*Az kicsi, és a közepes különálló (un. szigetüzemű) turbinákat akkumulátor töltésre, fűtésre használják (0,5-50 kW tartományban). Ezek a villamos hálózatoktól távol eső helyeken gazdaságosság szempontjából a legsikeresebbek. Jelenleg 200 000 akkumulátortöltő szélturbina üzemel a világon.*

***A középésnél nagyobb- illetve a nagyméretű szélturbinák teljesítménye a 80-as évek óta 50-ről 1500-4000 kW-ra nőtt. A hálózatba kapcsolt szélgenerátorok gyakran un. szélparkokban (szélfarmon) üzemelnek.***

#### Villamos hálózat

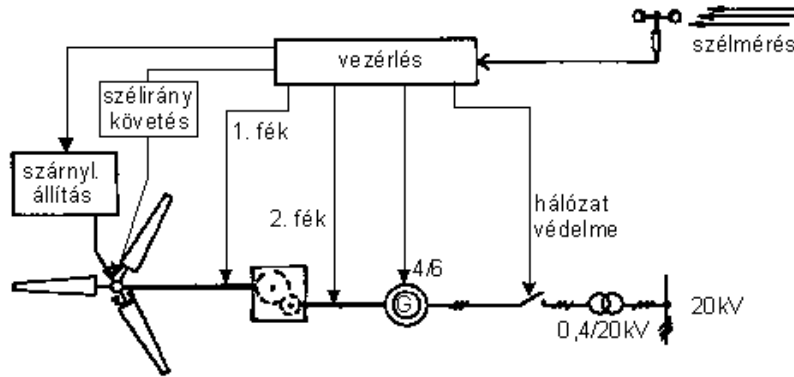
A szélerőműveket leggyakrabban két féle képpen kapcsolják rá a villamos hálózatra:

##### 1. *Szigetüzem*

Szigetüzemről akkor beszélünk, mikor a termelt villamos energiát saját célra, a közcélú elosztóhálózattól függetlenül hasznosítjuk.

##### 2. *A villamos áram hálózatra táplálása*

A leggyakrabban alkalmazott felhasználás a villamos áram közcélú elosztóhálózatra való rátáplálása.



*A termelt áram villamos hálózatra táplálásának elvi vázlatja*

A rákapcsolást úgy is ki lehet alakítani, hogy a szélgenerátorral mindkét üzemmódot meg lehessen valósítani.

A szélgenerátor hálózatra való csatlakoztatásánál általában a következő szempontok szerint kell a létrejövő együttműködést megvizsgálni:

- muszaki (generátor típus, csatlakozási pont, védelmi funkciók stb.),
- jogi (Villamos Energia Törvény, IKIM rendelete, az áramszolgáltató üzletszabályzata),
- gazdaságossági.

Általánosan elmondható, hogy a hálózati csatlakozásnál a következő villamos paramétereket kell folyamatosan ellenőrizni:

- feszültség
- áram
- frekvencia

Ha bármely paraméter a megengedett értékhatárokon kívüli értéket vesz fel, a vezérlés a gépet lekapcsolja a hálózatról.

### 3-2 Gazdaságosság

Itt kell szólni a szélenergia gazdaságosságáról is, mivel alapvetően meghatározza a telepítési volument.

## Offshore szélpark

A tengerre telepített szélerőművek, az ún. Offshore - szélparkok Dániából indultak útnak. Mivel a tengeren nagyobb a szél erősség, 40% -kal több energia nyerhető ki, mint a hasonló elven működő tengerparti erőműveknél.

Az offshore - szélerőművek építése napjainkban 60%-kal drágábbak, mint a szárazföldi erőművek. Ennek az az oka, hogy a kinyert energiát csak nehezen és drágán tudják a hálózati ellátáshoz hozzákapcsolni. A kisebb szélparkok, melyek a parttól nagy távolságra helyezkednek el, és mély vízben állnak, drágák. Éppen ezért ha azt szeretnék, hogy a telepítés után termelt energia behozza a szélerőmű megépítésének árát, mintegy 100 berendezést kell egyszerre egy helyre felépíteni, melyek mintegy 2,5 - 5 MW energiatermelésre képesek.

Egy szélparknak kb. 40 - 80 km<sup>2</sup> területre van szüksége. Ez egy 6,3 \* 8,9 km széles területnek felel meg, melyben 10 \* 10 -es sorban állnak a szélmalomok.

Hosszútávon azonban számolni kell azzal, hogy az összes energiaforrás közül a legtisztábbnak tekinthető semmilyen hulladékot nem bocsát ki. Európai országokban a széndioxid kibocsátás országonként limitált, e szempontból jelentősen megne a felhasználhatósága, hiszen a telepítése semmilyen korlátok közé nemzetközi egyezmények alapján nem esik.

A jelenlegi árviszonyok okozta esetleges veszteségek enyhítése miatt a szélenergia szinte a világ minden országában államilag támogatott: vagy a termelt energiát támogatják, vagy a beruházást, azaz a berendezés létesítését. Ugyanakkor az is megfigyelhető, hogy sok országban a szélenergia felvásárlási tarifája megközelíti az egyéb erőművek által előállított energia tarifa értékeket. De minden országban 20-40%-al magasabb az energia szolgáltatók által a lakosság irányába eladott energia egységára, mint a szélenergiából nyerhető energia. Ez egyben jelzi, hogy saját célra a szélből energia előállítása ma már szinte minden országban gazdaságos.

A szélerőmű által termelt energia - tekintve, hogy az átadás időpontjai, csúcsai, völgyidőszakai előre nem meghatározhatók, az "általában" kategóriához sorolható, s kis feszültségen a felvásárlási ár 6,0 -7,65 Ft/kWh tartományban esik. A rendelet kiegészítése megfogalmazza, hogy az ár kiszámításánál a mindenkori inflációs hatások által befolyásolt árakat kell figyelembe venni.

### 3 – 3 Szélenergia Tárolása

A szélgenerátoros villamos energia termelés az európai országok közül különösen Dániában vált népszerűvé. Dániában jelenleg több, mint 1000 közepes teljesítményű szélgenerátor termel villamos energiát 50-150 kW teljesítménnyel. Az ottani gazdasági kalkulációk szerint a beruházási költség 2000-4000 \$/kW körül alakul. A farmerek és szövetkezetek ezeket a berendezéseket jelentős haszonnal tudják üzemeltetni.

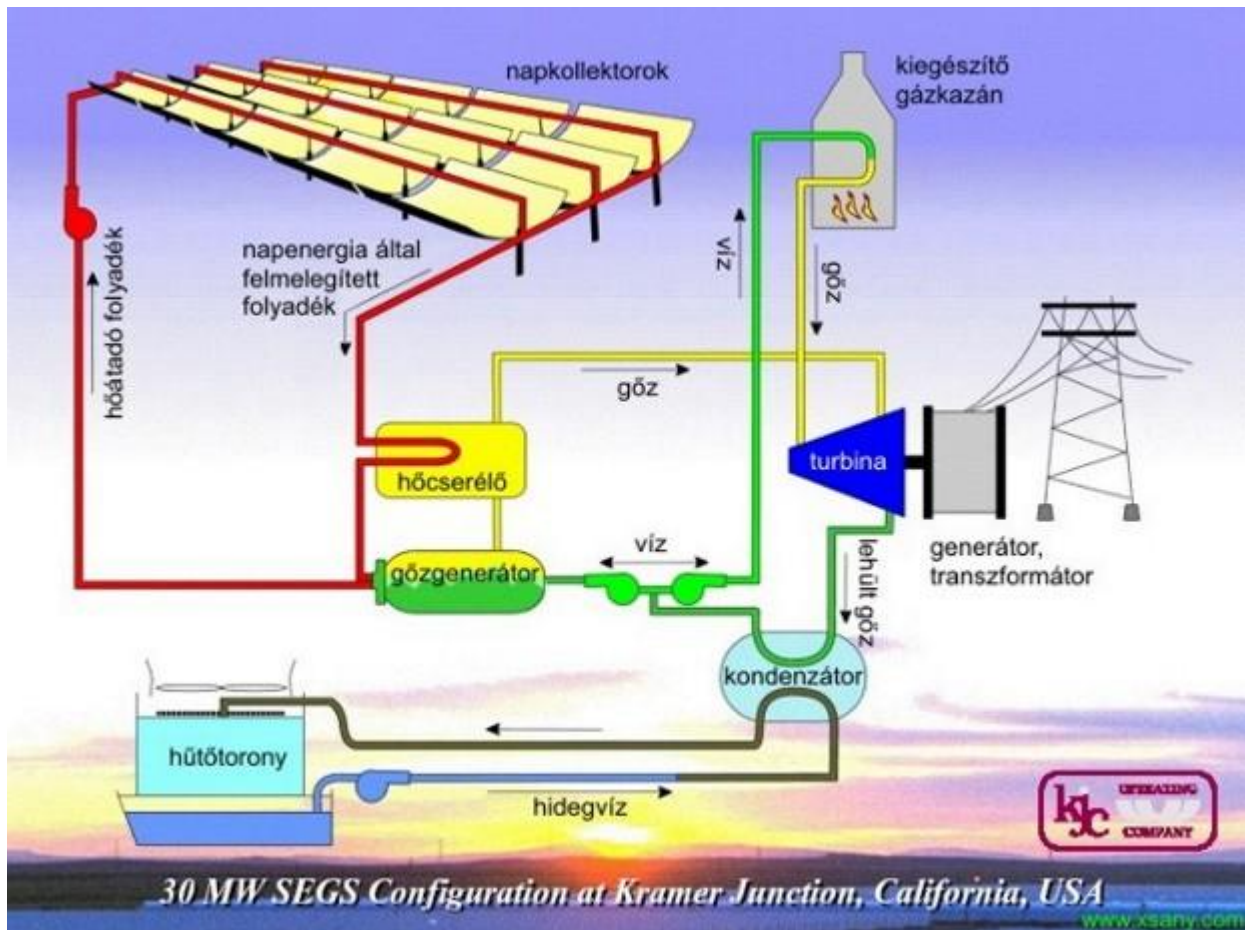
Amennyiben a termelt villamos energiát közvetlenül használják fel, akkor akkumulátorokat kell használni. A szélgépes áramfejlesztők elsősorban ott terjedtek el, ahol az elektromos vezetékrendszer nincs kiépítve, vagy kiépítése nem gazdaságos. A jelenleg használatos robbanómotoros áramfejlesztők helyettesítése a gazdaságosabban üzemeltethető szélgenerátorokkal (táblázat) elősegítheti a lejelölterületek, távoli majorok, telepek villamos energiával való ellátását is.

### III Napenergia felhasználási lehetőségei.

#### IPARI

2003-ban több, mint 700 megawatt energiát állítottak el világszerte napenergiából. Előreláthatóan ez a szám 2010-re eléri az 5000 megawattot, elegendő energiát szolgáltatva 7 millió embernek, és 46 millió hordó olajat fog a napenergia felhasználása évente kiváltani. Érdekesség, hogy **a Föld sivatagaira jutó napenergia-mennyiség 1%-a ki tudná váltani a teljes fosszilis energia felhasználást.**

#### Naperőmű



A fenti képen egy Kaliforniában megépült naperómű elvi sémája látható.

Ha letakarjuk a séma bal oldalát, akkor egy szimpla gázfűtésű hőerőművet látunk az ábrán.

A szárazgőz az erőművi technológiák alapja, nagy nyomású és magas hőfokú (kb. 10 bar 395 °C) vízgőz, ami a turbinát meghajtja. ( a "normál" gőzből túl gyorsan kicsapódik - kondenzálódik, és a vízcseppek gyorsan "megeszik" a turbinalapátokat).

Az elv gyakorlatilag azonos. A napenergia vagy a gázkazán által megtermelt hő hőcserélőkön keresztül szárazgőzt termel, ami a turbinát meghajtja. A turbina által megforgatott és a hálózatra szinkronizált generátor termeli az áramot. A turbináról a gőz a kondenzátorba kerül, ahol a hűtővíz egy hőcserélőn keresztül lehűti. A hűtővíz a hűtőtoronyban leadja a felvett hőt, a kondenzvíz pedig ismét a hőcserélőhöz kerül, ahol vagy a napenergia vagy az elégetett gáz hőjét veszi fel.

A teknő alakú tükrök fókuszpontjában egy cső található, ami a visszavert napsugarakat elnyeli, és a keletkezett hőt a benne áramló hőátadó folyadéknak továbbítja. A "teknők" napkövető mechanizmussal mindig a Nap irányába fordulnak, így ha süt a Nap, az erőmű is működik.

A hőátadás két lépcsőben történik. A már részben lehűlt hőátadó folyadék a gőzgenerátorban elgőzölgözteti a kondenzvizet, majd az így keletkező gőz hőmérsékletét emeli tovább a hőcserélőben a magas hőfokú folyadék, és ezáltal szárazgőzt állít elő.

A legtöbb naperómű hasonló elven működik, azaz egy hőátadó folyadékkal a hőt egy klasszikus erőműben alakítják át villamos energiává.

## Naperóművek típusai

- **Napteknő (eng: *solar trough*, deu: *Parabolrinne*):**

Teknő alakú tükrök követik a Nap mozgását, a tükrök fókuszában egy cső található, benne hőátadó folyadék kering és veszi fel a hőt.

- **Naptorony (eng: *solar tower*, deu: *Heliostat*):**

Koncentrikus körökbe telepített nagy felületű és napkövető síklap tükrök irányítják a visszavert fényt a középpontban álló torony tetejére. Itt egy tartályban található a hőátadó folyadék, ami felveszi a hőt.

- **Naptányér (eng: *solar dish*, deu: *Paraboloid*):**

Több korong alakú homorú tükröt mozgat egyszerre a napkövető állványzat. A tükrök közös fókuszpontjában veszi át a hőt a hőátadó folyadék.




- **Napkémény (eng: *solar tower(2)*, *Solar chimney*, *Solar flue*):**

Nagy földterületet borítanak kör alakú üveg vagy műanyagszerkezettel, ami a kör közepe irányába magasodik. Középen egy magas torony található, benne szélturbina vagy szélturbinák.

- **Naptó (eng: solar ponds):**

A naptó a napenergiából keletkező hőt tárolja úgy, hogy akadályozza a felmelegített vizet felszínre jutásban. Az alsó rétegében oldott só található, így ez a víz túl nehéz ahhoz, hogy a felszínre áramolhasson.

## A napteknő, naptorony és naptányér típusú erőművek összehasonlítása

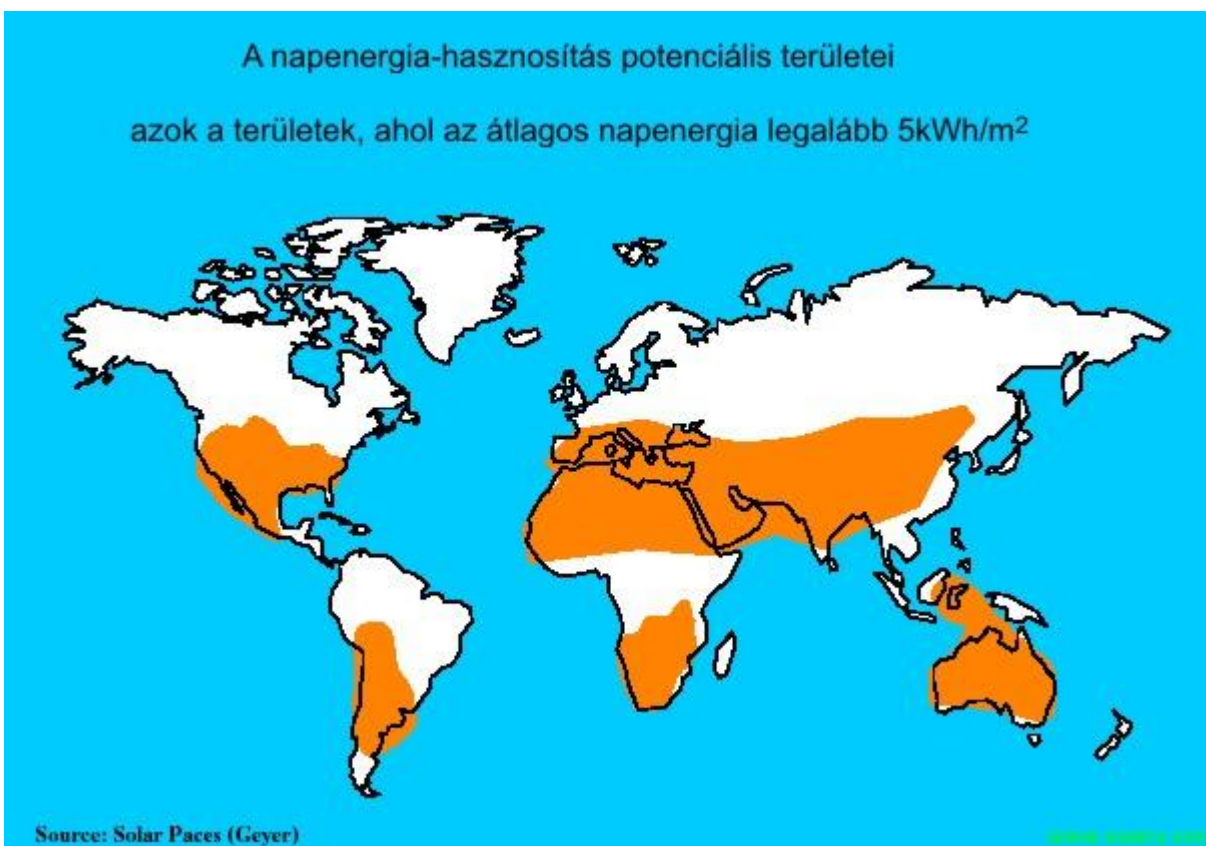
			
<b>Jellege:</b>	<b>farm</b>	<b>farm</b>	<b>torony</b>
<b>Kollektor típusa:</b>	<b>teknő</b>	<b>tányér</b>	<b>torony</b>
Koncentrálóképesség	10...100	100...600	100...1000
Elnyelő hőmérséklet (°C)	150...350	400...900	450...1200
Hatásfoka (%)	6...12	8...20	15...25
Kollektorra vetített teljesítménye m <sup>2</sup> /kW	20...10	16...6	8...5
Beépített felületre vetített teljesítménye m <sup>2</sup> /kW	80...40	60...25	40...20
Hűtőfolyadék	termo-olaj	termo-olaj	-
Munka (hőátvevő) folyadék	szerves folyadék, víz	víz, gáz	víz, levegő, hélium, nátrium
Turbina típusa	csavaros, gőzturbina <u>Stirling-motor</u>	csavaros, gőzturbina, <u>Stirling-motor</u>	gőzturbina, gázturbina

Kollektor hűtőkör: Ásványolajból készült olaj: t □ 300 °C

Szintetikus, szerves olaj: t □ 400 °C □ *nagyon drága*



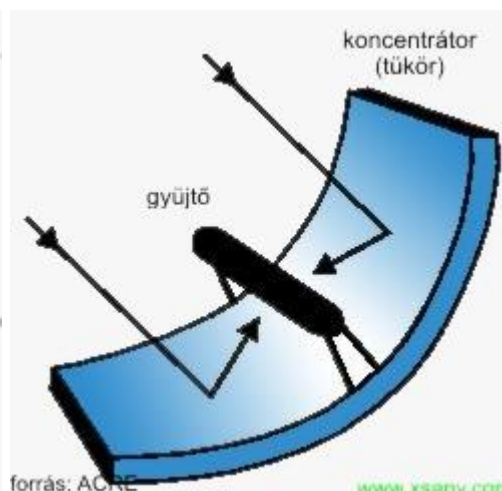
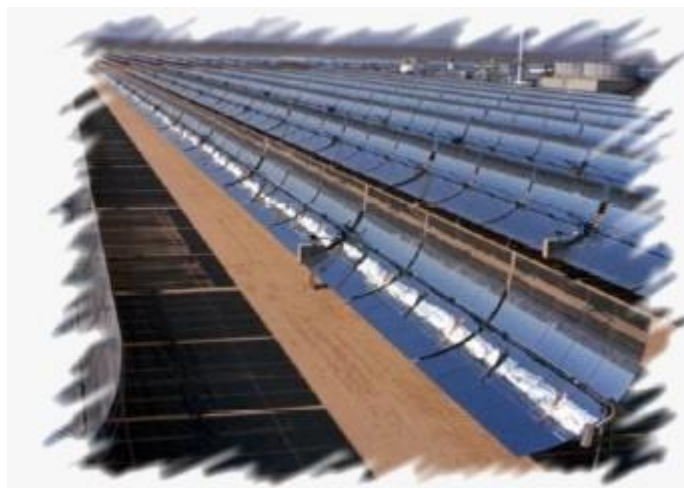
## Megtérülés



A fenti ábrán a Föld azon területei láthatók, ahol jó eséllyel telepíthető naperőmű.

Hazánk déli része is ezek közé a területek közé tartozik.

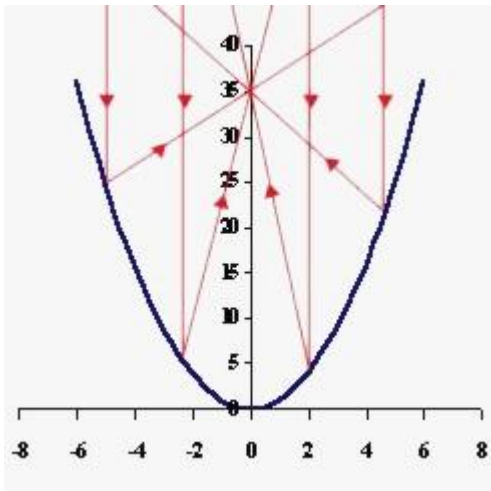
## Napteknő



A teknő alakú tükrök követik a Nap mozgását, a tükrök fókuszában egy cső található, benne hőátadó folyadék kering és veszi fel a hőt.

A parabola egy speciális görbe, ami az alábbi képlettel írható le:  $y = Ax^2 + Bx + C$

Ha tükörfelületet hajlítunk parabola alakra, akkor egy fókuszpontot kapunk, ahová az összes visszaverődő fény koncentrálódik.



A fókuszpontba kell elhelyezni a gyűjtőt, ami egy abszorber (fényelnyelő) anyaggal bevont cső, melyben hőátvevő folyadék kering. Az abszorber elnyeli a napfény nagy részét, és hővé alakítja, melyet átad a folyadéknak.

(Az elv gyakorlatilag azonos, mint amikor a nagyítóval gyűjtöttük fel a fél határt.)

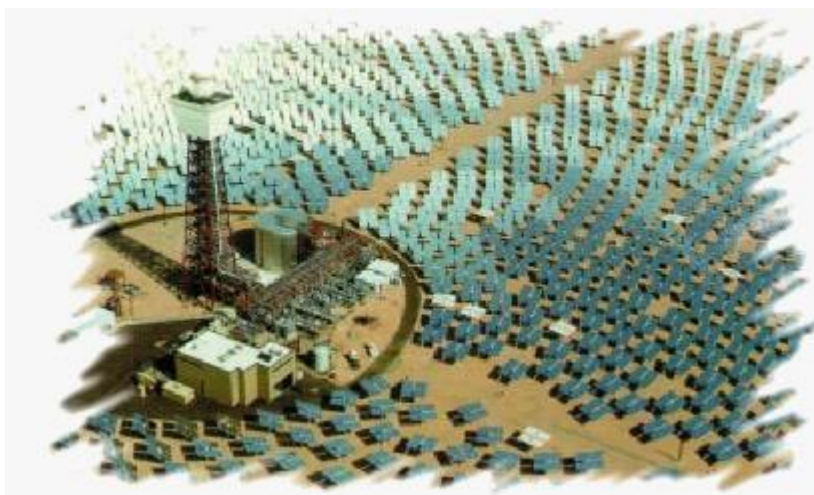
Ha az abszorberrel bevont csövet, vagy csöveket vákuumcsőben helyezünk el, a cső felületén keletkező hő csak a folyadék irányába tud elnyelődni, a hatások ezáltal tovább növelhető.

A begyűjtött hőt fűtési célra vagy villamos energia előállítására lehet felhasználni. Nagyobb mennyiségű hő esetén mikroturbinával, kisebb mennyiségnél Stirling-motorral érdemes a villamos áramot előállítani.

## Napteknő elemei képekben

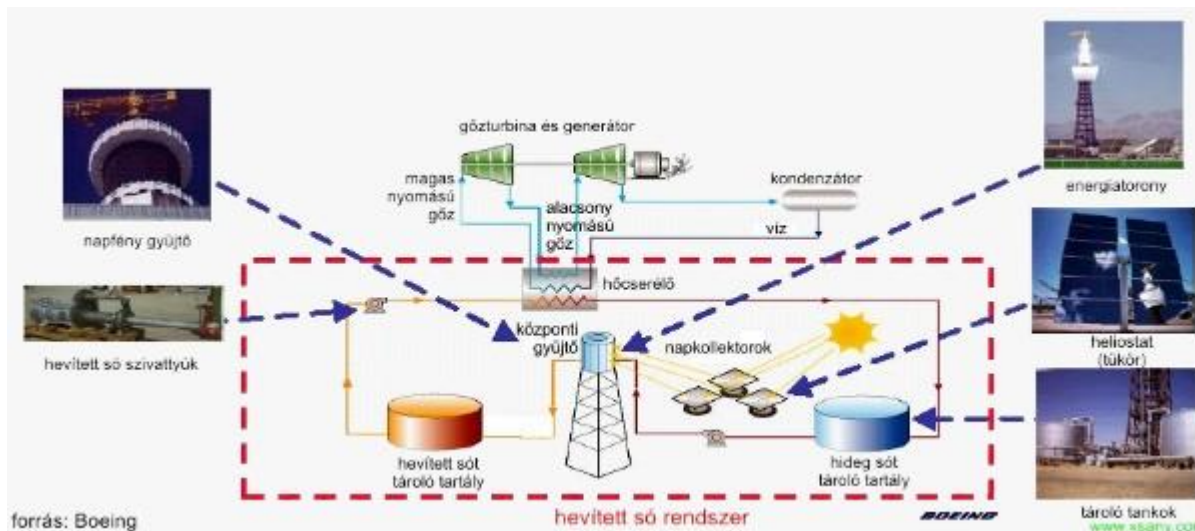


## Naptorony



Koncentrikus körökbe telepített nagy felületű és napkövető síklap tükrök irányítják a visszavert fényt a középpontban álló torony tetejére. Itt egy tartályban található a hőátadó folyadék, ami felveszi a hőt.

## Naptorony erőmű működési sémája



A fenti sémán a *Boeing* által kifejlesztett naptorony erőmű sémája látható. Ennél a konstrukciónál a hőátadást hevített só látja el.

A sót a jobb oldali tartályból szivattyúzzák fel a toronyba, ahol a rá irányított tükrök (heliostatok) által termelt hőt veszi fel. Innen először egy tárolótartályba, majd egy hőcserélőhöz szivattyúzzák a sót, ahol vizet melegít fel szárazgőzzé, és az egy turbinát hajt meg.

A Boeing eddig három ilyen erőművet épített, kettőt Kaliforniában (Barstow, CA), egyet pedig dél-Spanyolországban.

Teljesítménye 10-15 MWe, hatásfoka: 25-65%.

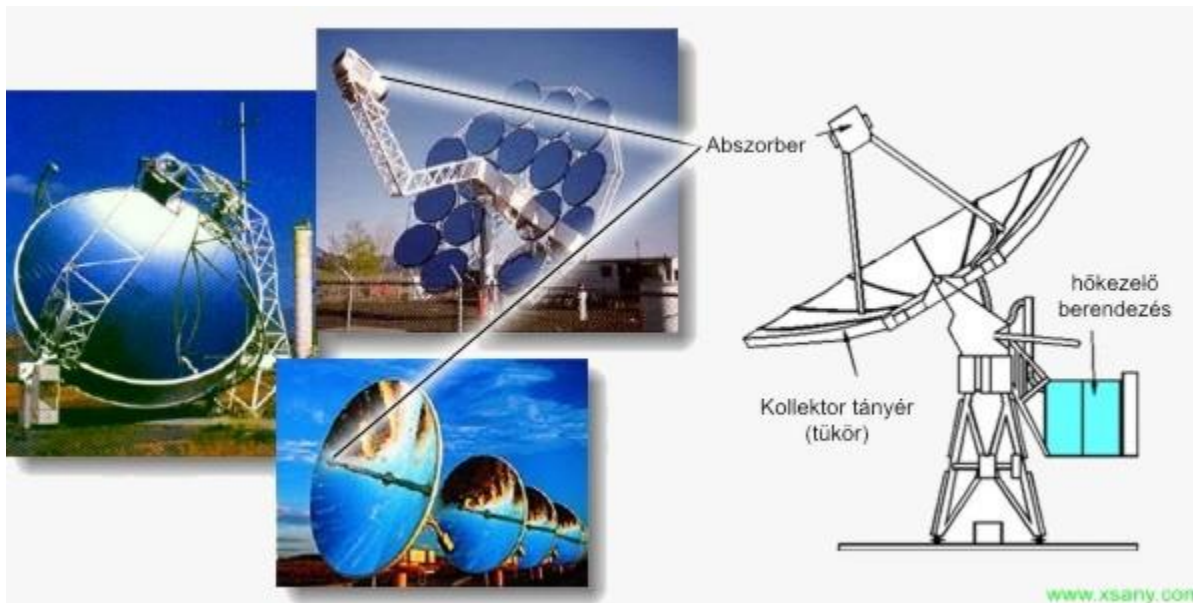
## Naptányér



Több korong alakú homorú tükröt mozgat egyszerre a napkövető állványzat. A tükrök közös fókuszpontjában veszi át a hőt a hőátadó folyadék.

Egymagában álló, kevés energiát termelő rendszer.

## Naptányér elemei képekben



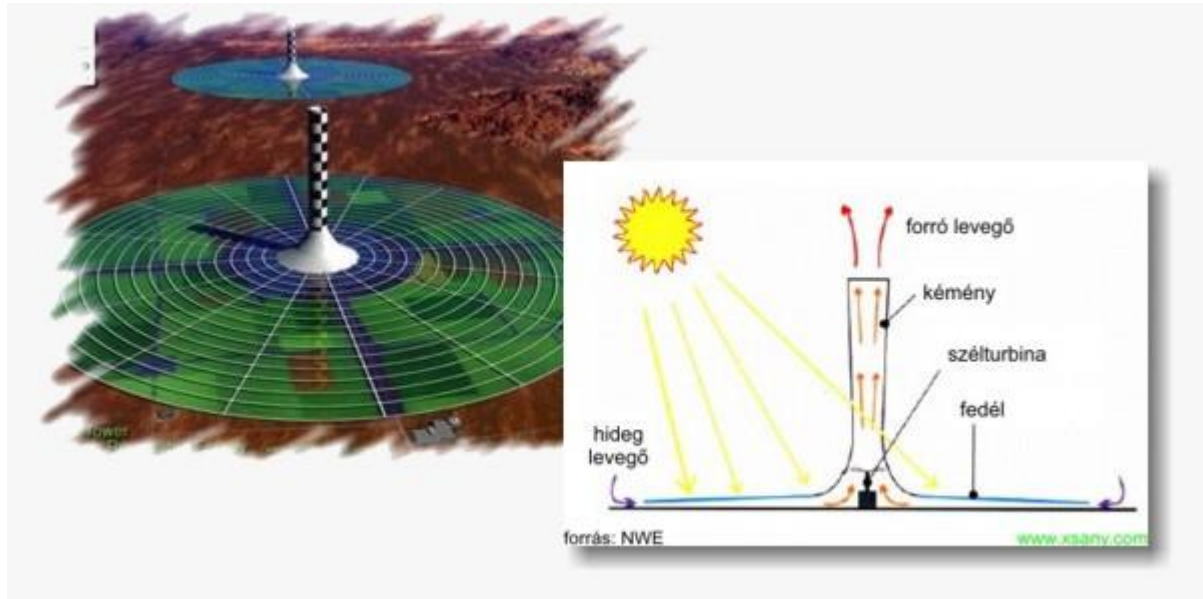
A naptányér szintén a parabola fókuszálás szabályaira játszik, azaz, a teljes felületét érő napsugárzást a fókuszában elhelyezkedő hőelnyelőre (abszorberre) fókuszálja.

Az abszorber vagy egy tartály, mely hőközvetítő folyadékot (víz, thermo-olaj) tartalmaz, vagy közvetlenül - egy Stirling-motorral termel villamos áramot. A hőközvetítő anyagból kinyert hőt is vagy fűtési célra, vagy villamos energia termelésre lehet alkalmazni.

Fontos része a működésének, hogy a nagyobb hatékonyság érdekében követnie kell a Nap útját. Ezt vagy kézi, vagy automatikus működtetéssel kell megvalósítani, ezek pedig vagy szöszölős vagy drága megoldásnak számítanak.

Erőművi alkalmazása nem nagyon kerülhet szóba, ehhez ugyanis túl kicsi hőmennyiséget termel, így inkább kisközösségi energiaellátásra alkalmas.

## Napkémény



Nagy földterületet borítanak kör alakú üveg vagy műnyagszerkezettel, ami a kör közepe irányába magasodik. Középen egy magas torony található, itt található vagy találhatók a szélturbinák.

A kör és a földfelszín között a levegő képes cirkulálni. Napsütés hatására az üveg (vagy műanyag) alatt található levegő felmelegszik, és mert a meleg levegő könnyebb, mint a hideg, a torony irányába kezd áramlani, helyét átadva a perem felől érkező hideg levegőnek. A toronyban a meleg levegő felszáll, mozgásával a turbina lapátjait megforgatja. A turbinához generátor csatlakozik, mely a mozgási energiát villamos energiává alakítja.



*A prototípus termikerőmű Manzanares-ben, Spanyolországban*

## Megvalósult tervek

A termikerőmű prototípusát Manzanaresben építették fel, és tesztelték. Manzanares Spanyolországban található, Madridtól délre. Ez a napkémény 1986 júliusától 1989 februárjáig gyakorlatilag megszakítás nélkül üzemelt, teljesítményének csúcserőtelje 50 kW. A kollektorának átmérője 240 méter, felülete 46,000 m<sup>2</sup>. A kémény átmérője 10 méter, magassága 195 méter.

A kísérleti üzem eredményesnek tekinthető, a tapasztalatok alapján minden olyan helyen, ahol az üzemeléshez szükséges kondíciók a rendelkezésre állnak (napsugárzás mértéke



*A prototípus termikerőmű turbinája  
Manzanares-ben, Spanyolországban*

eléri a  $2.5\text{MWh/m}^2$  értéket) telepíthető.

Egy 5 MW teljesítményű erőműhöz 1100 m átmérőjű kollektor szükséges, a kémény magasságának el kell érni a 445 métert, átmérőjének a 27 métert.

Egy 200 MW-os erőműhöz ugyanezek a paraméterek: 5000 m átmérőjű kollektor, 1000 méter magas, és 150 méter átmérőjű kémény.

A kéményben a légáram sebessége 8 m/s, ha a turbina és a generátor üzemben van, e nélkül 15 m/s.

Egy olyan termikerőmű, melynek a kollektorának az átmérője 7000 m, egy olyan területen, ahol a napsugárzás értéke eléri a  $2.3\text{MWh/m}^2$ , egy év alatt körülbelül 700-800 GWh energiát termelhet.

**Ezzel az energiamennyiséggel egy nukleális erőművet képes kiváltani.**

Ausztráliában fogják megépíteni a legnagyobb termikerőművet, mely egyben a legmagasabb létesítmény listáról a második helyre szorítaná a jelenleg világelső Canadian National Tower-t Torontóban. Az erőmű kéménye ugyanis 1 kilométer magas lesz (3,300 ft), és egymilliárd ausztrál dollárt szán létesítésére az ausztrál kormányzat. 2006-ban lesz kész az erőmű, Buronga mellett, New South Wales-ben.

200,000 háztartást fog villamos energiával ellátni, ezzel 700.000 tonnával fogja csökkenteni az üvegházhatást okozó gázok kibocsátását. A kollektor átmérője 7 km lesz, és a felmelegedő levegő a toronyban 32 turbinát fog meghajtani, és a turbinák várhatóan napi 24 órán keresztül képesek lesznek villamos áramot termelni.

Az erőművet a német Schlaich Bergerman tervezte, aki a a spanyol Manzanares-ben (ld. az előző cikket) bizonyította a technológia alkalmazhatóságát.



## Naptó



A naptó működése különösebben nem komplikált. Tudjuk, hogy a meleg levegő vagy víz fölfelé áramlik, ennek látványos példája a hőlégballon. Normál tavaknál a felmelegedő víz a felszínre áramlik, és ott elveszti a hőjét, átadva azt az atmoszférának. Ebben az esetben a tó hőmérséklete többé-kevésbé megegyezik a levegő hőmérsékletével. A naptó ezt a hőt akadályozza meg a felszínre jutásban, azáltal, hogy az alsó rétegében oldott só található, így ez a víz túl nehéz ahhoz, hogy a felszínre áramolhasson.

A naptóban három vízréteg található. A felső réteg a felületi zóna, szaknevén **UPZ (Upper Convective Zone)**. Ennek a hőmérséklete megegyezik a levegő hőmérsékletével és csak enyhén sós. Az alsó réteg nagyon meleg, 70°- 85°C-os, és nagyon sós. Ez a réteg gyűjti be és tárolja a hőt, és ezt a réteget hívják hivatalosan **LCZ-nek (Lower Convective Zone)**. E között a két réteg között található az elválasztó zóna, azaz a **NCZ (Non-Convective Zone)**. Ebben a zónában a só koncentrációja a mélység arányában csökken. Ebben a zónában a víz nem áramlik, és a só koncentrációja alacsony, ezáltal a réteg világos. Az alsó réteg só koncentrációja magas, és a középső réteg által átterestett fényt elnyeli, hővé alakítja. Gyakorlatilag egy fénycsapdaként működik ez a réteg, és mivel a só miatt nem tud feláramolni, a hőt eltárolja.

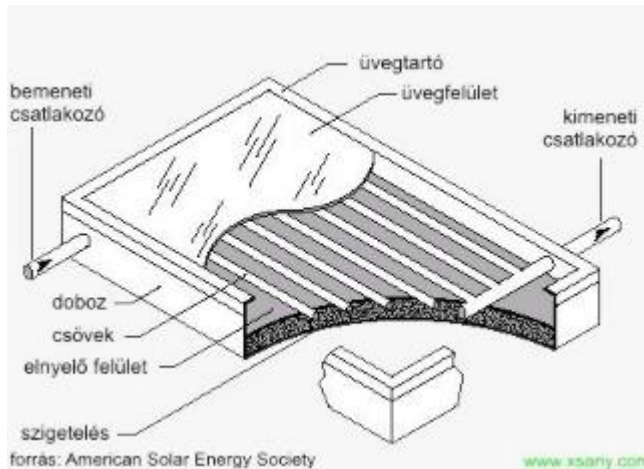
Habár elvileg bárhol lehet naptavat telepíteni, azért nem árt, ha az adott helyen a só olcsón beszerezhető, könnyen utántölthető az elpárolgó víz - lehetőség szerint tengervízzel, a napsugárzás intenzív és a terület (telek) ára sem lehet magas.



# NAPKOLLEKTOROK

Valószínűleg a leggyakrabban felbukkanó napenergia hasznosítási megoldás.

Egyedi házaknál ugyanúgy alkalmazható, mint közösségi rendszereknél, telepítése és kezelése egyszerű, bővítésének csak a "birtokhatár" (főleg a tető széle) parancsolhat megállást.

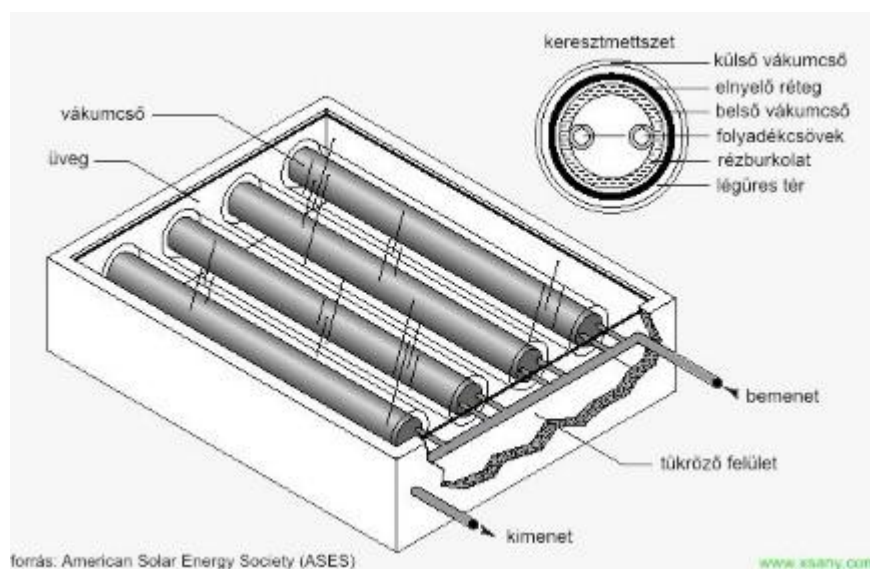


A klasszikus **síklap kollektor** működési elve:

A kollektorokban nem mérgező fagyálló folyadékot, például propilén-glykolt célszerű a hazai telekre gondolva feltölteni.

A kollektor doboza üveggel fedett, alját hőelnyelő (abszorber) anyag borítja, így a fekete színű rézcsöveken elnyelődő hőn kívül ez a hő is rendszerünket gazdagítja.

## vákuumcső kollektor



Az újdonság a csövek szerkezetében található. A keringő folyadékot vezető csövet egy hőelnyelő (abszorber) felület veszi körül, ami a napfényt hővé alakítja, és átadja a folyadéknak.

Ezt a felületet két, szivárgásmentesen lezárt üvegcső követi, a kettő között légüres térrel (vákuummal). A légüres tér a napsugárzást átengedi az elnyelő felületre (szépen is néznénk ki, ha

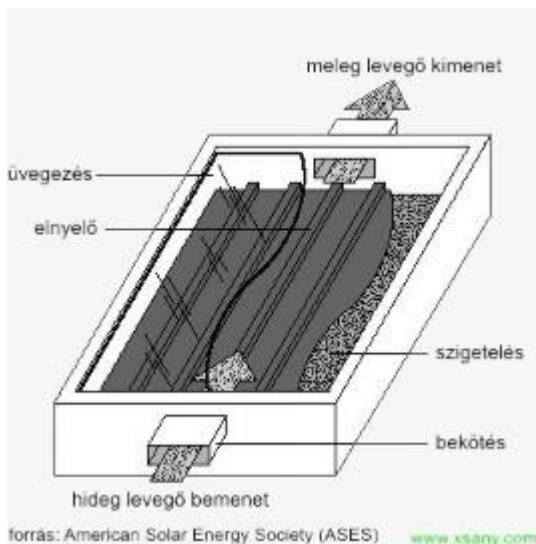
a Napról nem jutna el a napfény a Földre), de közvetítő közeg hiányában a hőt nem engedi ki a belső csőből, így az ott felgyülemllett hő csak a folyadékon keresztül tud távozni.

A doboz alja szintén tükörfelülettel lett "bélelve", a napfény elnyelése ugyanis csak a csöveken történik, így ezeknek a felülete is meg lett növelve. A borító üvegfelületnek sem célja a hőzárás, pusztán a mechanikai sérülésektől véd (jégeső, szélfútta gallyak, aláhulló kéményseprők)

Téli estéken - amikor huzamosabb ideig nem éri napsütés - sem tud megfagyni a folyadék a csőben a vákuum hőzáró szokása miatt, így nem kell feltétlenül olyan koncentrátumú fagyásállót használni itt, mint a sík kollektoroknál, sőt, adott esetben csak a sós víz is megteszi hőátadó közegnek - ennek ugyanis a só miatt alacsonyabb a fagyáspontja.

A sós víz magasabb hőfokra hevíthető és így több hőt tud továbbítani, mint sótlan változata. A kollektorból egy felhőtlenebb nyári napon akár 120 °C-os víz is érkezhethet.

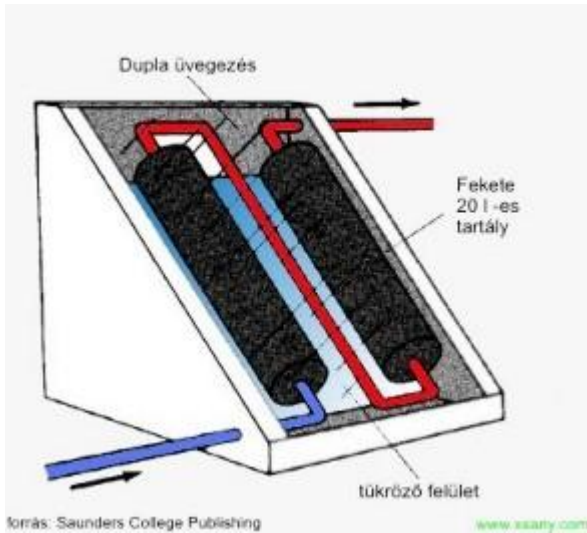
## nap - levegő kollektor



Ez - a **nap - levegő kollektor** - talán a legegyszerűbb típus. Elve az, hogy egy fekete üvegdobozban megrekedő hőt szellőztet "be" a lakásba.

Hatékonyágát szemlélteti például a napon kinn hagyott sötét színű autó, ami hasonló elven (de nem hasonló "céllal") melegszik fel.

## medencevíz kollektor



### medencevíz kollektor

A strandok "fűtési elve" a nyári napsugárzás elnyelése és melegvízzé "átalakítása" egy meglehetősen elterjedt alkalmazás.

Ennek kissé továbbfejlesztett változata, amikor a medence vizét fekete színű tartályokon forgatjuk keresztül, amik a felületüket érő napsugárzást nyelik el, és adják át a víznek.

Ez a kollektor típus idényjellegű, télre érdemes vízteleníteni.

[www.kekenergia.hu](http://www.kekenergia.hu)

## NAPCELLÁK

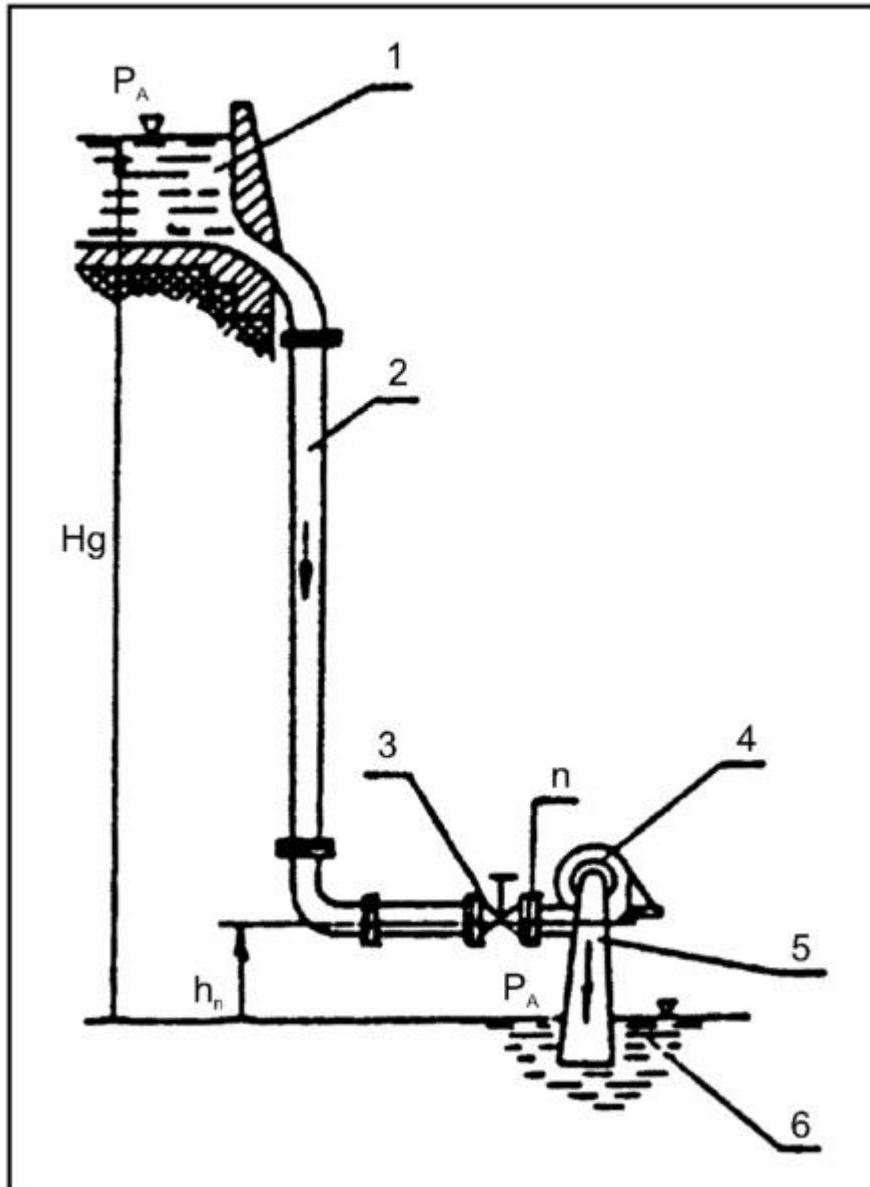
### IV Vízerőművek vázlatos felépítése

A Naptól érkező energia közel egynegyede a víz természetbeni körforgására fordítódik. A vízfelszín felmelegedése, majd a kicsapódás, a Föld felszínére való visszajutás és az ottani elfolyás minden részében számottevő energia található, de jelenleg ennek az energiamennyiségnek csak igen kis részét hasznosítják. A hasznosítás különböző lehetőségei elvileg sokszínűek lehetnek (hullámenergia, árapály, a párolgás és lecsapódás, a víz mozgása, ill. helyzete stb.), de a mindennapos gyakorlatban legnagyobb részben a folyóvizek mozgási energiáját hasznosítják.

Egy térség vízenergia adottságait a folyadéktömeg helyzeti energiájával lehet kifejezni. Ez az ún. reliefenergia a térség víztömege és a szintkülönbség szorzatával számítható. Magyarország adottságai a vízenergia szempontjából nem számottevőek, nincs jelentős szintkülönbség és víztömeg. Magyarország vízenergia potenciálja kb. 1000 MW, és ebből a háromnegyedét a Duna jelenti és 10%-nyi Tiszán hasznosítható. Ha minden lehetőséget kihasználnánk az éves energiamennyiség kb. 7500 kWh, és ennek jelenleg csak kis részét aknázzuk ki. A Dunán és Tiszán, mint a két legnagyobb teljesítményű vízerőműveken kívül számos ún. törpe (kis) vízerőmű működött ill. működik. A hazai kis és törpeerőművek a Nyugat Dunántúlon (Rábán) és az Észak-Magyarországon (Hernádon) találhatók. Régebben a vízenergiát közvetlen mechanikai

energiaként használták malmokban, napjainkban majdnem kizárólagosan villamos energiát termelnek.

A víz energetikai célú hasznosítása technikailag vízgéppel történik. A vízgép olyan energiaátalakító, mely a folyadék munkavégző képességét az ún. járókerék forgatásával mechanikai energiává alakítja át. Szerkezeti kialakításuk szempontjából többféle vízgépet (vízturbinát) ismerünk, melyek lényegében a járókerék és turbinaház kialakításában különböznek egymástól. Ezek a vízgépek működésükben azonosan, de méreteikben eltérően rendkívül széles teljesítménytartományban használhatók.



1-28. ábra - Vízierőmű vázlata

1. felvív; 2. nyomócső; 3. elzáró; 4. turbina; 5. szívcső; 6. alvíz;  $H_g$  geodetikus esés

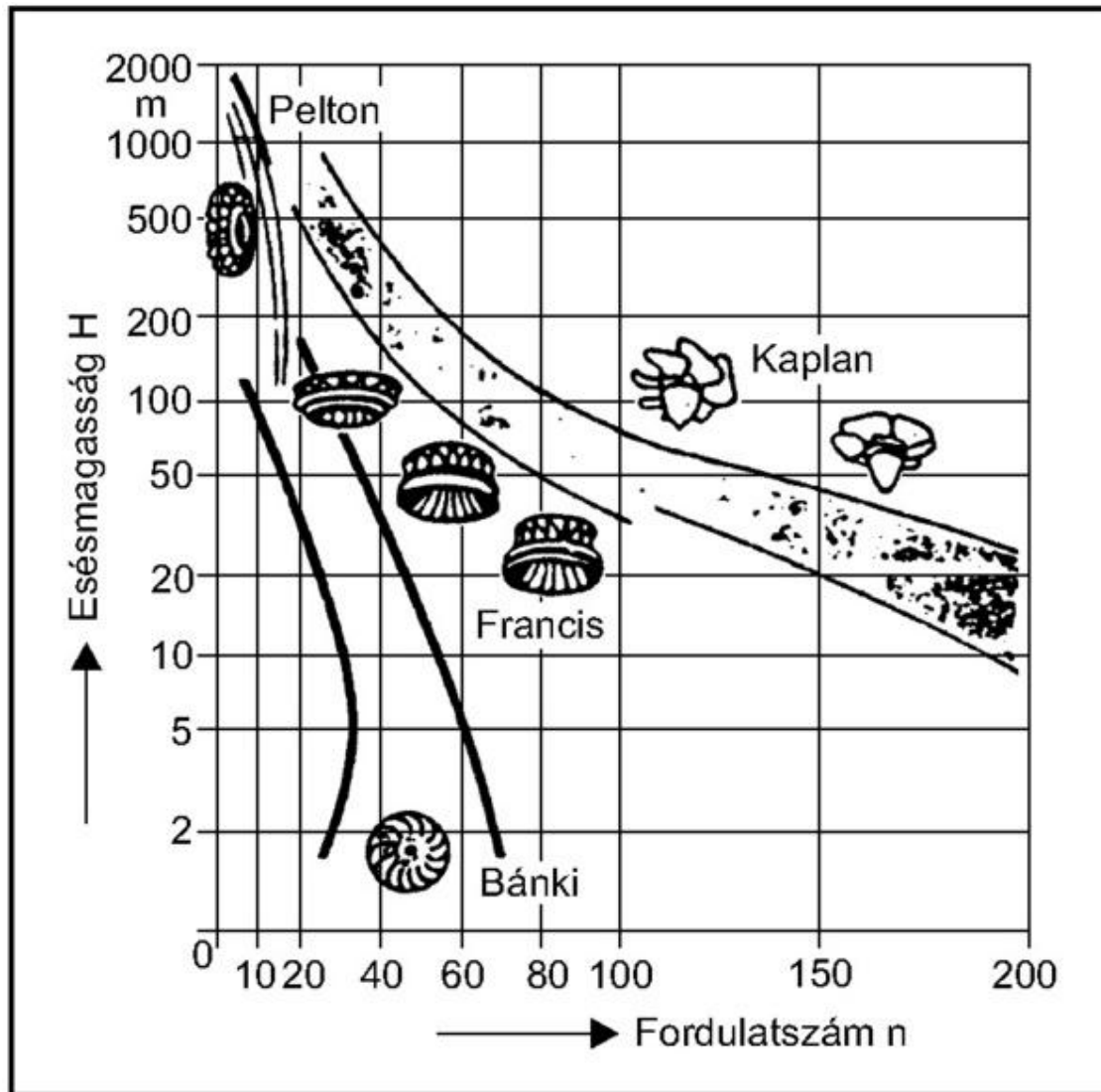
A vízerőművek általában egy felvízi gyűjtő tárolóból, nyomócsőből, vízturbinából, szívócsőből és alvízi tárolóból áll (1.28. ábra). A vízerőmű teljesítménye a vízhozamból, az esési magasságból és a vízgép hatásfokából számítható:

$$P = Q H \rho g \eta \text{ [kW]}$$

ahol:  $Q$  – a vízhozam  $\text{m}^3/\text{s}$ ,  $H$  – az esési magasság  $\text{m}$ ,  $\rho$  – a víz sűrűsége  $\text{kg}/\text{m}^3$ ,

$\eta$  – a vízgép hatásfoka.

A megfelelő turbina kiválasztáshoz a teljesítmény mellett az esési magasság a meghatározó. Erre szolgálhat tájékoztatásul az 1.29. ábra. A vízerőmű létesítésének energetikai lehetőségei mellett azonban nagyon körültekintően kell eljárni a tájba való beilleszkedés, a biológiai, hanghatások és a természet jelentős átalakítást követő esztétikai hatások figyelembevételével.



## V. Biomassza felhasználásának lehetőségei a villamos energetikában.

A fűtőerőművek - korszerűsítése folytán - átalakíthatóak biomassza által működtetett hőerőművekké amelyek a megújuló energiaforrásokat használják közvetett módon a villamos energia termelésére.

Jelenleg az átalakítások nem gazdaságosak, EU-támogatások útján valósítják meg.

link:

<http://www.kekenergia.hu/bio.html>

Biomassza:

A biomassza valamely létezőben egy adott pillanatban jelen levő szerves anyagok és élőlények összessége. A biomasszába tartozik:

- a szárazföldön és vízben található, összes élő és nemrég elhalt szervezetek (mikroorganizmusok, növények, állatok) tömege
- a mikrobiológiai iparok termékei
- a transzformáció után (ember, állat, feldolgozó iparok) keletkező valamennyi biológiai eredetű termék, hulladék

Csoportosítás:

- Elsődleges biomassza: a természetes vegetáció (mezőgazdasági növények, erdő, rét, legelő, kertészeti növények, a vízben élő növények),
- Másodlagos biomassza: állatvilág, illetve az állattenyésztés fő- és melléktermékei, hulladékai;
- Harmadlagos biomassza: a feldolgozó iparok gyártási mellékterméke, az emberi életműködés mellékterméke.

Energiatartalmának hasznosítása

- Közvetlen tüzeléssel, előkészítéssel, vagy előkészítés nélkül.

- Kémiai átalakítás (elgázosítás, vagy cseppfolyósítás) után éghető gázként, vagy folyékony üzemanyagként.
- Alkohollá erjesztéssel üzemanyagként.
- Növényi olajok észterezésével biodízelként.
- Anaerob fermentálás után biogázként.

Link:

[http://www.biomasszaeromuvek.hu/bemutakozunk/alapito\\_tagok](http://www.biomasszaeromuvek.hu/bemutakozunk/alapito_tagok)

A **biomassza** alapú tüzelőanyag-váltásnak három fő oka volt:

- Egy villamosenergia-liberalizációnak vagyunk a részesei, ami azt jelenti, hogy a hosszú távú villamosenergia-szerződések megszűnnek, tehát egy versenypiac alakult ki.
- Magyarországon 2004. december 31-ével a környezetvédelmi moratórium lejárt, ami azt jelenti, hogy a **szigorúbb európai színvonalhoz igazodunk**, a szigorúbb kibocsátásokat kell betartani.
- Felismerték, hogy ez egy olyan új tevékenység, ami az EU energiapolitikai irányelveiből is levezethető, és minden bizonnyal az elkövetkezendő évtizedeknek egyik fontos szereplője lesz a megújuló **energia**.

Link:

<http://www.nyme.hu/uploads/media/Toth.P.pdf>

A Nyugat-dunántúli régió Területfejlesztési programja jövő képeinek egyik kulcseleme – többek között – az innováció fejlesztés és a környezet állapotának megőrzése. A program támogatja a megújuló energiaforrásokat használó gazdasági szervezeteket is. A környezet-gazdálkodási program a megújuló energiaforrások felhasználását sürgeti.

Felmérések szerint jelentős területeken létesíthetők energetikai faültetvények a Kisalföld egyes, jelenleg nem megfelelően hasznosított területein. A jövőben számolni kell az energetikai faültetvényekre alapozott energiatermelés (falufűtőművek, városi fűtőerőművek) fejlődésével.

- A hőtermelő berendezések műszaki állapota miatt a fűtőerőműben a következő években jelentősebb fejlesztést, korszerűsítést kell végrehajtani.
- Vizsgálataink szerint a megújuló energiaforrásokra (faapríték) alapozott új gőzkörfolyamatok energetikai korszerűsége meghaladja a fűtőerőmű jelenlegi kapcsolt energiatermelést megvalósító gőzkörfolyamatainak energetikai korszerűségét.
- Amennyiben a biomassza tüzelőanyag ellátás hosszú távú – 10 évre szóló – szerződésekkel garantált áron megoldható, úgy a fűtőerőmű fejlesztése biomassza bázison is, javasolható.
- A fűtőerőmű rövidebb távú – 2010 –ig történő fejlesztésénél – 1 db 10 MWth teljesítményű biomassza tüzelőanyagú gőzkazán beruházásával és a meglévő fűtőturbinák megtartásával célszerű számolni.
- A fűtőerőmű hosszabb távú 2010 utáni fejlesztésére új biomassza tüzelőanyagú kazánokat, a gőzkörfolyamat korszerűsítését célszerű figyelembe venni.
- Biomassza tüzelőanyag felhasználás esetén a szén-dioxid kibocsátás környezet semlegesnek tekinthető, melynek következtében mintegy 7 786 tonna/év szén-dioxid kvótacsökkentés érhető el. Ennek támogatása az EU direktíva szerint 19 MFt-ra tehető, mely a fejlesztést segítő pénzforrássá tehető.
- A biomassza tüzelésre való áttérés az EU pályázatokból támogatható, ugyanez a fosszilis tüzelőanyagok bázisán nem érhető el.

## **VI. Geotermikus energia hasznosításának előnyei és hátrányai a villamosenergia-termelésben.**



**Link:**

<http://www.kekenergia.hu/geoteny.html>

Magyarországon a geotermikus energiák kiaknázása gyakorlatilag csak a termál fürdők körében terjedt el, és néhány szórványos próbálkozástól eltekintve a hazai villamos energia szektor gyakorlatilag kizárólag fosszilis- és atomenergián alapul.

Magyarország adottságait tekintve geotermikus nagyhatalom, a talpunk alatt megbúvó potenciális energiamennyiség az USA és Kína társaságába repít minket a statisztikákban. Ezeknek a tényeknek az ellenére Magyarország nem él ezzel a villamos energia termelési módozattal, és ez feltehetően a tájékozatlanságra és a fosszilis-energia lobbierőteljes működésére vezethető vissza.

**Előnyei**

A geotermikus erőmű stabil energiaellátó, és valóban alternatívát jelent a szénerőművek uralta hazai piacon. Az emissziós előírások szigorodása, a kiotói konvenció is a geotermikus erőműveknek kedvez, hiszen gázkibocsátásuk gyakorlatilag nincs.

A geotermikus energia tiszta, nem kell fosszilis hordozókat tüzelni. A geotermikus villamos termelés révén az USA évente 22 millió tonna szén-dioxiddal csökkentette a kibocsátását.

A geotermikus erőmű által termelt villanyáram gazdaságos a \$0.05 - \$0.08 / kilowatt-óra árával, és ez az ár a technikai fejlesztésekkel tovább csökkenthető.

a geotermikus erőművek segítik függetlenedni az gazdaságot az olaj importjától, csökkentik a kereskedelmi deficitet, és új munkahelyeket teremtenek.

A geotermikus erőmű esetén mindössze 400 m<sup>2</sup> területre van szükség 1 gigawattóra energia megtermeléséhez 30 év alatt. Ez az érték összevethető az atom- és szénerőművek területfoglalásával, hozzáértve az összes bányát és nyílt színi kitermelést is.

A geotermikus erőmű rendelkezésre állása több, magasabb, mint 95%, szemben a 60-70%-os szén- és atomerőmű értékekkel.

**Hátrányai**

Helyhez kötött energia a hasznosítási célokat előre kell mindig meghatározni

a hasznosítást tervezni, természetesen a feltárási lehetőségek, a földtani-geológiai adottságok függvényében.

Nagy beruházási Költségek

Szennyezésveszély

Kis energiasűrűség