

NAPHŐERŐMŰVEK

Gács Iván Mayer Martin János

a műszaki tudomány kandidátusa,
BME Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék
gacsivan@upcm.hu

PhD-hallgató,
BME Gépészmérnöki Kar
mayer.martinj@gmail.com

Bevezetés

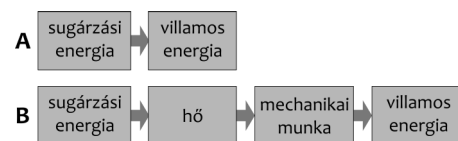
A Naptól érkező sugárzás energiájának villamosenergia-termelésre használatára jelenleg két módot ismerünk: az egyik – napjainkban inkább elterjedt – mód a közvetlen villamos energiává alakítás a fotovillamos (PV) effektus révén, a másik egy többlépcsős energiaátalakítás (1. ábra). Ez utóbbi első lépcsője a sugárzás befogásával valamilyen közeg felmelegítése, majd ezt követi a hő mechanikai munkává, azután villamos energiává alakítása. Az ilyen többlépcsős átalakítással működő berendezések a *naphőerőművek*.

Mi lehet vonzó a sokkal több elemet tartalmazó, ezért drágább naphőerőművekben? Egyértelműen a hőtárolás lehetősége. A PV-átalakítás legnagyobb hátránya, hogy semmilyen tárolási lehetőséget nem tartalmaz, ezért a hasznos teljesítmény késleltetés és tompítás nélkül követi a besugárzás változásait. Ezzel szemben a hő másodperces-perces skálán a hőtehetetlenség következtében automatikusan kiegyenlíti az ingadozásokat, órás skálán pedig hőtároló beépítésével oldható meg az energia tárolása és igény szerinti felhasználása. Ez lehetővé teszi a kihasználási tényező növelését és a villamosenergia-igény alakulásához jobban alkalmazkodó üzemmenet megvalósítását. A naphőerőmű így a villamosenergia-rendszer sokkal értékesebb elemévé válik.

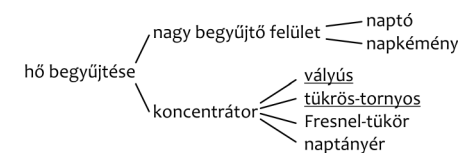
A naphőerőművek típusai

Mind a hő begyűjtése, mind a hő mechanikai munkává alakítása különböző eljárásokkal valósítható meg. Ebből adódóan többféle eljárást dolgoztak és próbáltak ki (2. ábra). Ezek egy része csak a kis teljesítményű demonstrációs projektekig jutott, míg az ábrában aláhúzással jelölt típusok lényegében bevált konstrukciók, ezekkel foglalkozunk részletesebben.

A koncentrátoros hőbegyűjtés lényege, hogy nagy felületre beérkező direkt sugárzást tükrökkel egy nagyságrenddel kisebb felületű hőfelfogó ernyőre koncentrálják, ahol a



1. ábra • A sugárzási energia villamos energiává alakításának két lehetősége A.) fotovillamos átalakítás B.) naphőerőmű



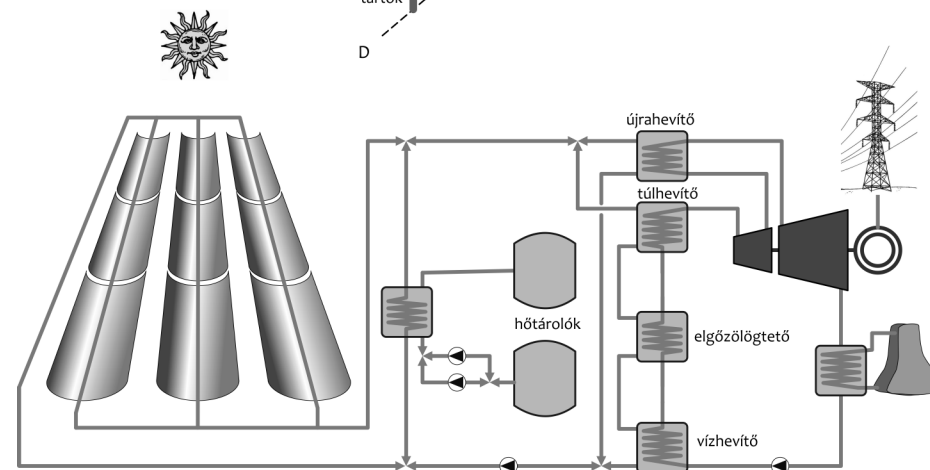
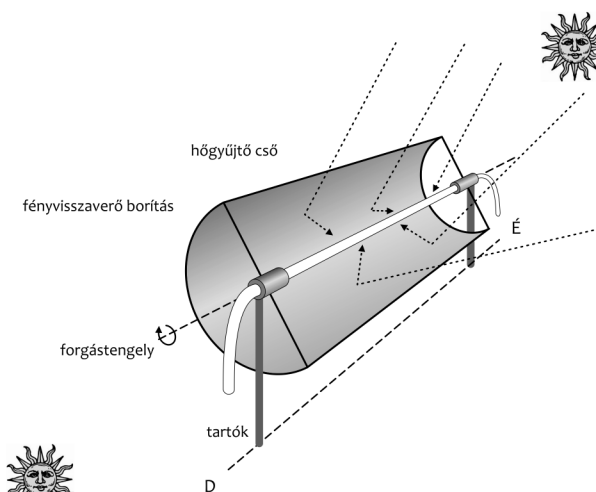
2. ábra • Naphőerőművek konstrukciós megoldásai

kis hőleadó felületen fellépő kisebb hővesztés magasabb hőmérséklet elérését teszi lehetővé. Az így létrehozott magas hőmérsékletű munkaközeg vagy közvetítőközeg hőtartalma hagyományos gőzkörnyezetben hasznosítható. A szórt sugárzást a koncentrátoros hőbegyűjtés nem tudja hasznosítani.

Parabolavályús naphőerőművek

A parabolavályú a fókuszában futó hőgyűjtő csőre tükrözi a beeső fényt, amelyben felmelegszik a közvetítő közeg, az pedig a vízgőz munkaközegnek adja át a hőt, amely egy

hagyományos körfolyamatban állít elő hasznos munkát (3. ábra). A közvetítő közeg körében helyezik el a hőtároló(ka)t. Az ábrán egy kéttartályos, párhuzamos kapcsolású hőtároló látható, de a tárolás történhet soros kapcsolású tartályokban is, és létezik egy tartályos, Marguerre-rendszerű megoldás is. A parabolavályú egydimenziós koncentrációt valósít meg. Az elérhető koncentrációfok (a tükrőfelület és a hőgyűjtő felületének aránya) 50 és 100 közötti értéket érhet el, ezzel gazdaságosan a közvetítő közeg (általában termoolaj) 350–400 °C hőmérséklete érhető el.



3. ábra • A parabolavályú és a parabolavályús erőmű hőtárolóval

A hőmérséklet-tartománynak megfelelően mérsékelt gőzparaméterek alkalmazhatók, általában 40–100 bar nyomás és 320–380 °C gőzhőmérséklet. Ez körülbelül a XX. század második negyedére jellemző erőművi paramétereknek felel meg.

A parabolavályúik a Nap járásának követésére elforgathatók. A legkedvezőbb elrendezés, ha a vályúik tengelye észak-dél irányú.

A párhuzamosan elhelyezett vályúik távolságának növelése nagyobb területigénnyel jár, és több csővezeték teszt szükségessé, míg kis távolság esetén a reggeli és esti időszakban nagyobb árnyékot vetnek egymásra.

Ebbe a típusba tartozik a világ első jelentős naphőerőműve, a kaliforniai Solar Energy Generating System (SEGS), amelynek kilenc egysége, egyenként 30–80 MW teljesítőképességgel 1984 és 1990 között került üzembe. A parabolacsatornák teljes hossza 369 km, az elfoglalt terület kb. 6,5 km². Az összességében 394 MW bruttó és 354 MW nettó teljesítőképességű erőmű évente átlagosan 600 GWh villamos energiát termel napenergiából, de földgázzal is képes működni. Több mint két évtizedig a világ legnagyobb naperőműve volt.

Arizonában 2013–2014-ben helyezték üzembe a szintén parabolavályús Solana naperőművet két 140 MW-os (nettó 125 MW) egységgel és hatóránnyi tárolásra alkalmas sóolvadékossal. A tervezett évi termelése 944 GWh, de az első teljes üzemében, 2015-ben csak 720 GWh-t termelt.

Hasonló, kétszer 140 MW-os erőmű épült Kaliforniában is a SEGS szomszédságában, a Mojave Solar Project. A tervek szerint 28%-os kihasználási tényezőt fog elérni, így 617 GWh évi termelést várnak el tőle. Mindkét új erőműnél csak napenergiából terveznek villamosenergia-termelést, a beépített gázkazánok csak fagyvédelmi célokat szolgálnak.

Dél-Spanyolországban sorozatban épülnek az 50 MW-os egységekből összeállított 100 és 150 MW-os naphőerőmű-telepek. Jelenlegi összes kapacitásuk 550 MW. A 7,5 órányi üzemre elegendő hőtároló kapacitással épülő erőművek tervezett kihasználási tényezője 37–38%. A fejlődés az utóbbi években a támogatási rendszer drasztikus átalakulása miatt jelentősen lelassult.

Tornyos naphőerőművek

A hőgyűjtő felületet egy tükrözmező közepén vagy szélén álló magas (általában 100 méternél magasabb) toronyban helyezik el. A több tengely mentén mozgatható tükrök verik vissza a beeső sugárzást a hőfelfogóra (4. ábra). A kétdimenziós koncentrálnak megfelelően a koncentrációfok ennél a megoldásnál már jóval meghaladhatja a százat, ebből adódóan 500–800 °C is elérhető. Emiatt itt már nem alkalmazható termoolaj hőközvetítő közegként, mert annak hőmérséklettűrése ennél alacsonyabb. Általában sóolvadékokat hasz-



4. ábra • Tornyos naphőerőmű

nálnak, leggyakrabban kálium- vagy nátrium-nitrátot, vagy a kettő keverékét.

A hőtárolókat, a gőzfejlesztőt, turbinát és villamos berendezéseket a torony mellett a talajszinten helyezik el. A gőzkörfolyamati paraméterek közelítik a korszerű, de szubkritikus hagyományos erőművekéit, többnyire 100–160 bar körüli frissgőznyomást és 500–565 °C gőzhőmérsékletet alkalmaznak újrahevítéssel körfolyamatban.

A tükrök legnagyobb ellensége a szél. Erős szélben a tükröket vízszintesbe kell állítani a szélnyomás csökkentése érdekében, mégpedig a tükröfelülettel lefelé, hogy a szél által hordott homok kevésbé károsítsa a tükröző felületet, annak elmatulása ugyanis lényegesen csökkenti a hőbegyűjtés hatékonyságát.

Az első, kísérleti tornyos naphőerőműveket 10 és 20 MW-os méretben építették. Az USA-ban a *Solar One* és *Solar Two* Kaliforniában (1982 és 1995), ill. Spanyolországban a PS10 és PS20 Sevilla közelében (2007, 2009).

A 19,9 MW teljesítményű Gemasolar naphőerőmű 2011-ben létesült Spanyolországban. Nagyméretű, 15 órás sóolvadékossal, két-tartályos hőtárolója van, ami éves átlagban 110 GWh villamos energia megtermelését teszi lehetővé. Ez 63%-os kihasználási ténye-

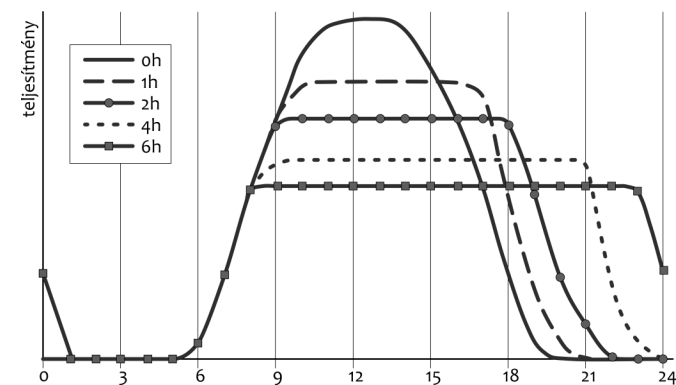
zőnek felel meg, ami kiemelkedően magas érték egy naperőmű esetén.

A jelenlegi legnagyobb teljesítményű naphőerőmű, az Ivanpah (Kalifornia) is naptornyos. Érdekessége, hogy a tornyokban sóolvadék használata nélkül direkt gőzfejlesztést valósítanak meg. A három egysége összesen 392 MW bruttó és 377 MW nettó teljesítményt képvisel. A 2014. évi energiatermelési eredmények jóval a várakozások alatt maradtak, de 2015-ben számos kezdeti hiba kijavításának hatására sikerült megközelíteni a tervezett 28,5%-os kihasználási tényezőt.

A hőtárolás szerepe

A hőtárolás szerepe az, hogy az erőmű ne csak addig tudjon villamos energiát szolgáltatni, amíg süt a nap, hanem azután is. A tároló méretét avval az időtartammal jellemzik, amennyi maximális teljesítményű üzemidőhöz elegendő a tárolt hő. A felhasználható hőmennyiség és a termelhető villamos energia lehetséges időbeli átcsoportosítását az 5. ábra mutatja különböző tárolóméretekre.

Látható, hogy minél nagyobb a tároló mérete (a tárolási idő), annál egyenletesebbé tehető a termelés, de az elérhető maximális teljesítmény annál alacsonyabbra csökken. 6



5. ábra • A teljesítmény napi alakulása különböző tárolási idők esetén

óra tárolási idő esetén a maximális teljesítmény a felére csökken a tároló nélküli esethez képest.

Az akkumulátoros vagy akár a szivattyús tározós energiatárolásra is jellemző, hogy a tárolás veszteségei miatt csökken az erőmű által értékesített villamos energia mennyisége. Hasonló veszteség hőtárolás esetén is jelentkezik, a nagyméretű tárolótartályból adódó kis fajlagos felület miatt azonban a környezetbe távozó hő mennyisége szinte elhanyagolható. A tárolás hatására az erőmű teljesítménye az év nagyobb részében állandó, így lecsökken az indítások és leállítások száma, valamint a rosszabb hatásfokú részterhelésű állapotban töltött idő, ezáltal nő az erőmű éves átlagos hatásfoka. Emiatt még a veszteségek ellenére is több energia értékesítését teszi lehetővé a hőtároló kiépítése, ami egyedülálló más tárolási módokhoz képest.

A tárolt hőmennyiséget az erőművi körfolyamat hatásfoka is befolyásolja. Tornyos erőműben a kedvezőbb gőzparaméterekből fakadó jobb hatásfok miatt kisebb hőteljesítmény kell az erőmű névleges teljesítményű működtetéséhez a parabolavályús erőműhöz képest, így azonos tárolási idő eléréséhez kevesebb hő tárolása is elegendő.

A hőtároló általában két tartályból áll, az egyikben magasabb, a másikban alacsonyabb hőmérsékletű közeggel. A hő eltárolása esetén a hideg tartályban található közeget felmelegítve a meleg tartályba juttatják, kitérítés esetén pedig a meleg tartályból a közeg hőtartalmának egy részét leadva a hideg tartályba jut.

A tárolt közeg szükséges tömegét a tárolt hőmennyiség, a fajhő, valamint a tartályok közti hőmérséklet-különbség határozza meg. Naptornyos erőművek esetén a meleg tartály jellemző hőmérséklete 565 °C, a hideg pedig 300 °C, parabolavályús erőmű esetén ezek az értékek rendre 390 °C és 300 °C. Tornyos erő-

művekben a háromszoros hőmérséklet-különbség miatt azonos hőmennyiséget harmadakkora hőkapacitású, így megközelítőleg harmadakkora tömegű közeg tárolására és harmadakkora térfogatú tartályokra van szükség, ami alacsonyabb költségeket eredményez.

Naptornyos erőművekben általában a tároló és a közvetítő közeg egyaránt sóoldadék, így a tartályok soros kapcsolása is kialakítható. Parabolavályús naphőerőműben a közvetítő közeg termoolaj, ami azonban drága, így tárolásra ebben az esetben is a jóval olcsóbb sóoldadékot használják. Az eltérő közegek miatt csak a 3. ábrán is látható párhuzamos kapcsolású tárolóra van lehetőség egy hőcserélő közbeiktatásával. A hőátadáshoz szükséges hőfokrés miatt ilyenkor csak alacsonyabb hőmérsékleten van lehetőség a hő kitérítésére, mint amilyen hőmérsékleten a betárolás történt, ami minőségi veszteséget jelent.

A hőtárolás tornyos erőművekben tehát sok szempontból előnyösebb és olcsóbb a parabolavályús erőműhöz képest, nem véletlen tehát, hogy a leghosszabb tárolási idővel bíró Gemasolar erőmű is naptornyos. A tárolásból származó előnyök azonban még a parabolavályús erőművek esetében jelentkező magasabb költségek mellett is gazdaságossá teszik a tároló kialakítását.

Direkt gőzfejlesztéssel működő erőművekben közvetítő közeg hiányában Marguerre-gőztároló segítségével történhet a tárolás, amelyben a hőt nagy nyomáson tartott telített víz formájában tárolják. Magas költségei miatt ilyen módszerrel ritka a 15–30 percnél hosszabb tárolási idő, de gyakran teljesen kihagyják a tárolót az ilyen erőművekből. Erre példa az Ivanpah naphőerőmű. A direkt gőzfejlesztés tehát hiába jár alacsonyabb fajlagos beruházási költséggel, a tárolás nehézsége miatt jövőbeli elterjedése nem valószínű.

A termelt energia mennyiségét és így a várható bevételeket alapvetően a kollektorok és tükrök mennyisége határozza meg. Egy erőmű tárolóval történő ellátása csökkenti a névleges teljesítményt, így nő a fajlagos beruházási költség, ez azonban nem rontja a megtérülést, mivel ezzel együtt a kihasználási tényező is nő. A teljes beruházási költség nem változik jelentősen, mivel a tároló kiépítésének költségét részben kompenzálja a kisebb körfolyamatból adódó megtakarítás. A termelt energia mennyiségének növekedése miatt azonban ennek ellenére sem változik jelentősen az egységnyi villamos energia termelési költsége. A hőtárolásból adódó szabályozhatóság a villamosenergia-rendszer számára sokkal értékesebbé teszi az erőművet.

Gazdasági adatok

Az utóbbi években az USA-ban és Spanyolországban létesült 100 MW-os vagy annál nagyobb naphőerőművek bruttó teljesítőképességre vetített fajlagos beruházási költségei 5600 és 7800 USD/MW között változtak. A spanyolok inkább a felső határ közelében mozogtak, a legalacsonyabb fajlagos beruházási költségű az Ivanpah volt. Azokban az országokban, ahol most épülnek az első ilyen erőművek (Marokkó, Dél-Afrikai Köztársaság), a fajlagos beruházási költségek értelemszerűen magasabbak.

A REN21 kiadványban (Renewables, 2016) szereplő súlyozott átlag beruházási költség Észak-Amerikára 6794 USD/MW, Európára 8839 USD/MW. Az európai átlagát nyilván az emelte meg az általunk említettnek sokkal magasabbra, hogy benne vannak a korábban igen drágán épített, és a kisebb egységek is.

A fajlagos beruházási költségek mindenképpen sokkal magasabbak, mint a PV-erőműveknél (a REN 21 szerint e két régióra

2365, illetve 1408 USD/MW). Azonban egészen más képet mutat az összehasonlítás, ha a tárolás hatását is figyelembe vevő egyenértékű változatokat vetünk össze. Egy 100 MW-os naphőerőmű hatórás tárolási idővel nagyjából egyenértékű egy kb. 295 MW-os PV-erőmű + 195 MW szivattyúzási teljesítményű szivattyús tározós erőmű együttesével. A 100 MW-os naphőerőmű kb. 333 GWh/év villamos energiát tud termelni (a spanyol naphőerőműveknél 37–41% kihasználással számolnak). A 295 MW-os PV-erőmű 1300 h/év kihasználás mellett közel 383 GWh/év-et állít elő. Ebből 100 MW teljesítménnyel a termelésből 130 GWh-t közvetlenül a hálózatra ad, a fennmaradó 253 GWh-t szivattyúzásra fordítja. Ebből a szivattyús tározás veszteségei után termelhető kb. 203 GWh. Vagyis mindkét verzió 130 GWh-t ad hálózatra napsütéshez kötött időszakban és 203 GWh-t az igények szerinti időszakra eltárolva.

A két egyenértékű változat beruházási költségei a következők:

- naphőerőműves változat: $100 \text{ MW} \times 7600 \text{ USD/kW} = 760 \text{ millió USD}$ (a spanyol $2 \times 50 \text{ MW}$ -os egységek fajlagos árával);
- fotovillamos erőműves változat a REN21 európai súlyozott átlagáraival: PV-erőmű: $295 \text{ MW} \times 1408 \text{ USD/kW} = 415 \text{ millió USD}$;
- vízerőmű: $195 \text{ MW} \times 1790 \text{ USD/kW} = 349 \text{ millió USD}$;
- összesen: 764 millió USD.

Azaz a két változat gyakorlatilag azonos költségű, a megoldások közötti eltérés bőven számítási hibán belül van. Kérdés csak: melyikben nagyobb az árcsökkenési potenciál.

A beépített teljesítőképességek alakulása

A naphőerőművek világszintű beépített teljesítményének alakulása a 6. ábrán látható. 2006-tól kezdve dinamikus fejlődésnek in-

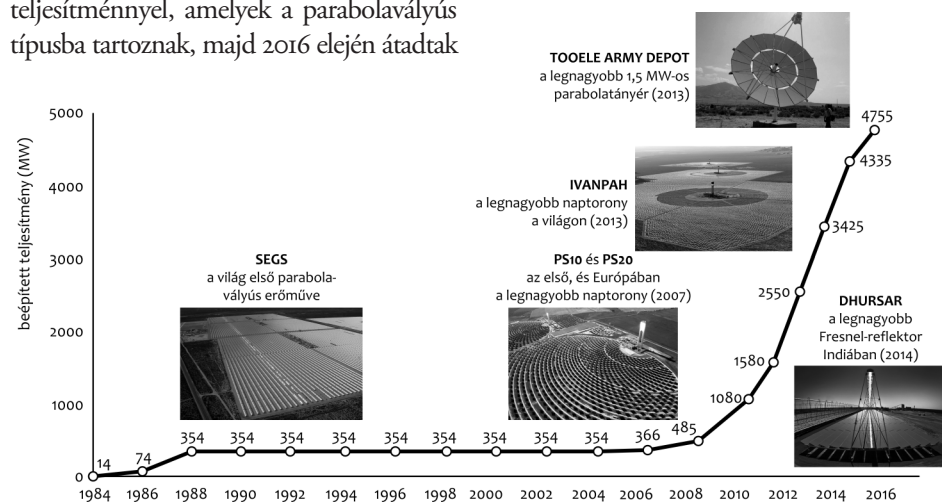
dult a technológia. A fejlődés egyik hajtómotorja a spanyolországi megújuló támogatási rendszer volt, gazdaságossá téve a naphőerőművek létesítését. 2014 végéig összesen mintegy 2,3 GW teljesítményű naphőerőmű épült Spanyolországban, amellyel mai napig első helyen áll a világban. 2014-ben azonban a támogatási rendszer átalakítása miatt leállt a spanyolországi naphőerőmű-épitési hullám. A technológia másik jelentős piaca az USA 1,7 GW beépített teljesítménnyel, de 2016-ban, részben az alacsony gázárak hatására itt megtorpant a fejlődés.

2015-ben három országban adtak át naphőerőműveket, amelyek közül az USA a 110 MW-os Crescent Dunes tornyos erőművel csak a harmadik helyet szerezte meg. A legnagyobb fejlődés Marokkóban volt a 160 MW-os Noor I parabolaválvús erőművel, amely csak az első fázisa volt a 2018-ig 500 MW összteljesítmény kiépítésére irányuló programnak, így a közeljövőben is dinamikus fejlődés várható az országban. Szintén 2015-ben épült fel a Dél-Afrikai Köztársaság első két naphőerőműve összesen 150 MW teljesítménnyel, amelyek a parabolaválvús típusba tartoznak, majd 2016 elején átadtak

egy további 50 MW-os naptornyot is. Jelenleg három naphőerőművet építenek, amelyek a tervek szerint 2018-ra további 300 MW-tal növelik az ország naphőerőmű-kapacitását.

2015 tehát fordulópont volt a naphőerőművi technológia történetében; a korábban domináns spanyol és észak-amerikai fejlődés megtorpanásával egyidejűleg kinyílt a piac, és egyre több ország érdeklődik a technológia iránt. Marokkó és a Dél-Afrikai Köztársaság mellett jelenleg Izraelben, Chilében, Indiában és Kínában is épülnek 50 MW feletti új naphőerőművek. Egyedül Kína 5–10 GW naphőerőművi kapacitás kiépítését tűzte ki célul 2020-ig, ami teljesülése esetén igen jelentős költségsökkenést is maga után vonhat. Legambiciózusabbak mégis Szaúd-Arábia tervei: 2032-ig 25 GW naphőerőmű-kapacitás kiépítésével számolnak, részben tenger-víz-sótalanító üzemek ellátásának céljából.

Az újonnan épülő erőművek szinte mind egyike tartalmaz valamilyen formájú hőtárolót. A tárolás lehetősége tehát mindenhol a technológia egyik legfontosabb előnye.



6. ábra • Naphőerőművek beépített teljesítőképességének alakulása

Európa érdekeltsége

A naphőerőművi technológia tehát világszinten dinamikusan bővül, kérdés azonban, hogy hazánkban és Európában milyen szerepe lesz a jövőben. A koncentrátoros naphőerőművek csak a direkt napsugárzást tudják hasznosítani, a szórt sugárzást nem. Az ilyen erőművek számára tehát a sivatagos területek a legalkalmasabbak, ahol egész évben jelentős a napsugárzás, és csak ritkán kell felhőzettel számolni. Ezek a sivatagos területek főként a téritők mentén terülnek el, de már Dél-Európa adottságai is megfelelőek. Alacsonyabb szélességi körökön az évszakos ingadozás kisebb, így az erőművek egész éves kiegyenlített termelése is könnyebben biztosítható.

Magyarország a borús időjárás miatt alapvetően nem kedvező a naphőerőművek számára. Dél-Spanyolországhoz képest ugyanaz a naphőerőmű éves szinten 35–40%-kal kevesebb energiát képes megtermelni, aminek oka az alacsonyabb sugárzás mellett a szórt sugárzás magasabb részaránya. Magyarországon télen gyakori, hogy megfelelő sugárzás hiányában akár több hétig sem képes hőt termelni az erőmű. Ilyenkor a sóolvadék befagyásának elkerülésére folyamatos gázfűtésre van szükség, ami tovább rontja az erőmű hatásfokát.

Dél-Európában már számos területen megfelelő a sugárzás a naphőerőművek gazdaságos létesítéséhez. Jelenleg a világ naphőerőmű-kapacitásának csaknem fele Dél-Spanyolországban található, de Dél-Olaszország és Görögország is alkalmas hely lehet naphőerőművek számára.

A közel-keleti és észak-afrikai (MENA – Middle-East and North-Africa) régió kiemelkedő napenergia-kapacitásának az európai villamosenergia-ellátásba történő bekapcsolását

célozza a DESERTEC-kon koncepció. Ennek alap gondolata, hogy a Föld sivatagaira hat óra alatt több energia érkezik be napsugárzás formájában, mint amennyi energiát az emberiség egy teljes év alatt felhasznál. Egy Magyarország méretű, egyébként kihasználatlan terület a Szaharában elegendő lenne az egész világ tiszta villamos energiával történő ellátásához. A koncepció kulcsa az EU és a MENA-régió villamosenergia-rendszerének összekapcsolása nagyfeszültségű egyenáramú hálózatok segítségével. A kellően nagy átviteli kapacitású összeköttetések lehetővé teszik, hogy minden területen az adottságokhoz legjobban illeszkedő energiatermelő technológiák alkalmazhatók. Ez Dél-Európában és a MENA-régióban főként naphőerőművek létesítését jelenti, Európa északabbi részein napelemes rendszereket, a tenger- és óceánparti területeken pedig szélerőműveket.

Az összekapcsolt rendszerben fontos kérdés a műszaki és politikai ellátásbiztonság. Az összekapcsolás műszakilag előnyös abból a szempontból, hogy az eltérő napi és évszakos meteorológiai paraméterek az EU és a MENA területén kiegyenlítetté tehetik a megújuló források energiatermelését. További előny lehet a diverzifikált import (a jelenlegi orosz földgázfüggőséggel szemben), ellenben a MENA több országának politikai instabilitása erőteljesen megkérdőjelezi a rendszer kiépíthetőségét és biztonságos fenntarthatóságát, legalábbis rövid távon.

Összefoglalás

A naphőerőművek közvetlen villamosenergia-átalakítást megvalósító rendszerek, amelyek legfőbb előnye a hőtárolás lehetőségéből adódik. Ilyen erőművekben akár 6–15 órás hőtárolás is gazdaságosan megvalósítható, ami szabályozhatóságot biztosít az erőműnek,

és a villamosenergia-rendszer számára jóval értékesebbé teszi azt. A koncentrátoros naphőerőművek két legelterjedtebb típusa a parabolaválvús és a naptornyos erőmű. A sugárzás koncentrációja miatt ezek az erőművek csak a direkt napsugárzást képesek hasznosítani, így a sivatagos területek a legalkalmasabbak az ilyen erőművek számára.

A világszintű beépített kapacitás dinamikus növekedése az elmúlt évtizedben bonta-

kozott ki, kezdetben szinte csak az USA-ban és Spanyolországban, mára azonban számos más ország is érdeklődik a technológia iránt. A naphőerőművek legnagyobb hátránya a magas beruházási költségük, ám a piac egyre nagyobb mértékű bővülése jelentős költségcsökkentési potenciált hordoz magában.

Kulcsszavak: *naphőerőmű, parabolaválvú, naptorony, hőátvitel, DESERTEC*

IRODALOM

Buzea Klaudia (2014): Naphőerőművek jelenlegi helyzete. *Magyar Energetika*. XXI, 3, 44–47.

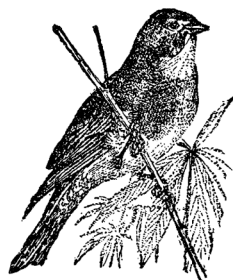
Gács Iván (2012): Naphőerőművek. *Magyar Energetika*. XIX, 4, 8–12.

Mayer Martin János (2016): Naphőerőművek magyarországi lehetőségeinek modellalapú vizsgálata. *Magyar Energetika*. XXIII, 1, 42–47.

Renewables (2016): Global Status Report. (REN 21) Renewable Energy Policy Network for the 21st Century • <http://www.ren21.net/status-of-renewables/global-status-report/>

URL1: <http://www.desertec.org/>

URL2: <http://www.nrel.gov/csp/solarpaces/>



Tanulmány

AZ IMPAKTFAKTOR UTÁN – MI TÖRTÉNIK A HAZAI TUDOMÁNYOS KIBOCSÁTÁSSAL A SCIMAGO JOURNAL RANK BEVEZETÉSÉVEL? HATÁSOK AZ „IMPAKTFAKTOROS” PUBLIKÁCIÓK KÖRÉBEN

Soós Sándor

PhD, osztályvezető,

MTA Könyvtár és Információs Központ Tudománypolitikai és Tudományelemzési Osztály (TTO)

soos.sandor@konyvtar.mta.hu

Bevezetés

A hazai kutatásértékelési gyakorlatban a mai napig jelentős szerepet játszik a folyóirat-mérorszámok használata. Az elmúlt évtizedekben a közismert és sokáig egyeduralgkodó, a *Journal Citation Reports* által rendszeresen közzétett impaktfaktor (*Journal Impact Factor*¹) alkalmazása terjedt el az akadémiai szférában. A mérőszámot, illetve legtöbb alkalmazásá-

nak módját (például egyéni teljesítmény értékelésében, aggregáltan stb.) egyrészt sokrétű szakmai kritika övezi, másrészt azonban felhasználása szervesen beágyazódott a különböző döntéshozatali fórumok adminisztratív gyakorlatába (lásd az MTA doktori szabályzata(i)t vagy az OTKA bírálati rendszerét). Részben ennek tulajdonítható, hogy a Magyar Tudományos Művek Tára (MTMT) működésében a közelmúltban bekövetkezett változás, amely az IF-szolgáltatást, pontosabban a közleményekhez tartozó impaktfaktor közzétételét érinti, szintén széles körű vitát váltott ki. A változás lényege, hogy az MTMT az impaktfaktort az ún. *SciMago Journal Rank* (SJR) mérőszámmal „helyettesítette” (abban az értelemben, hogy nyilvános felületén ezt teszi közzé). Az átállás egyik legfontosabb indoka, hogy az SJR nyíltan hozzáférhető mutató, míg az IF költséges licenchez kötött. A másik, ezzel összefüggő indok, hogy

¹ A *Journal Impact Factor* mérőszámot a (legutóbbi idő-
kig a) Thomson Reuters cég szolgáltatja (illetve szolgáltat-
tatta), a Web of Science (WoS) szolgáltatásköréhez
tartozó *Journal Citation Reports* adatbázison keresztül,
előfizetés ellenében. Ennek megfelelően a mutató a
JCR (nagyjából a WoS) folyóirattartalmára vonatko-
zik. A *SciMago Journal Rank* a *Scimago Research
Group* (illetve az Elsevier) által ingyenesen közzétett
mérőszám, amely az Elsevier által üzemeltetett *Scopus*
adatbázis folyóirataira vonatkozóan érhető el. Mint-
hogy a WoS-folyóiratok legnagyobb része a Scopus-
ban is szerepel, erre a körre mindkét mutató elérhető.