**A MEGÚJULÓ ENERGETIKA HELYZETKÉPE**

**Dr.Imre László**

**A világon már széles körben kialakult az a szemlélet, hogy a fenntartható fejlődés egyik fontos előfeltétele a megújuló energiaforrások reális mértékű növelése.**

**A megújuló energetika technikai és technológiai fejlesztésére a legtöbb országban kormányzati programok indultak. A különböző megújuló energetikai technológiák területén növekszik a gyártási kapacitás, a piaci forgalom, az üzemelő rendszerek száma és teljesitménye.**

**All over the world people came to the conclusion that, the important preliminary condition of the sustainable development is the realistic increase of the utilization of renewable energy resources. In most countries governmental programs started for the technical and technological development. The growth of the market trade of the different renewable energy systems as well as the number of the realized operating systems and their power capacities are increasing.**

**Bevezetés**

A Világ jelenlegi energiatermelésének túlnyomó részét az iparilag fejlett országok ellátására használják fel. Az elmaradott, fejlődő országok saját energiaellátásuk megfelelő szintű biztositására törekednek. A növekvő energiaigények kielégitése a fenntartható fejlődés feltétele. Ebben alapvető problémát jelentenek a hagyományos fosszilis energiahordozók véges készletei, a káros emisszió és a globális klimaváltozás veszélye. Döntő fontosságú ellensúlyozó feladatok: az energiatermelés és felhasználás hatékonyságának növelése, valamint az energiatakarékosság, azaz a felesleges energiafelhasználás megszüntetése. A véges energiahordozó készletek miatt kialakuló - már politikai vonatkozásokkal is terhelt - ellátási feltételek, és az energiahordozók árának növekedése mellett a biztonságos és környezetkimélő energiatermelés csak a környezetkimélő, megújuló energiaforrások egyre növekvő mértékű alkalmazásával biztositható. Ezt a tényt már a Világ szinte minden országában felismerték. Erre mutat az az energiapolitikai állásfoglalás, amely szerint - átvitt értelemben - energetikai forradalom szükséges, amelynek súlypontja: a megújuló energia [4].

**Nemzetközi stratégiai tervek és programok**

A megújuló energiaforrások növekvő mértékű alkalmazásának elősegitésére 2009-ben megalakult a Nemzetközi Megújuló Energia Ügynökség /International Renewable Energy Agency, IREA/. Az alapitó okiratot 76 ország képviselője irta alá [4].

Az Európai Unió a megújulók globális hasznositásának elősegitését tekinti fő célnak. Kész a technológiai együttműködésre Ázsia és Afrika országaival is, és nyitott az Egyesült Nemzetek számára [4, 15, 16].

Az International Energy Agency átfogó áttekintő értékelést készitett "Deploying Renewables: Principles for Effective Policies" cimmel, az OECD országok, Brazilia, Oroszország, India, Kina és Dél-Afrika energiapolitikájáról, és megállapitja, hogy 2020-ra az energiafelhasználás megújuló részaránya elérheti a 41 %-ot [14].

Barack Obama, az USA elnöke szerint a tiszta energia-gazdaság létrehozását meg kell inditani, hogy az alternativ energiaforrásokkal történő energiaellátás a következő 3 évben megduplázódjon [9]. Az Elnök aláirta az "American Recovery and Reinvestment Act" programot, amely 43 milliárd USD keretet irányoz elő az energetikai fejlesztések számára. Hangsúlyozta, hogy az az állam fogja vezetni a 21. századot, amely erejét a tiszta megújuló energiaforrásokból történő energia előállitásra forditja [12].

Az USA Szenátusa a klimaváltozás megállitását célzó programokra és az olajfüggőség csökkentésére 838 milliárd USD támogatást biztosit, amiből 7 milliárd USD a megújuló energiaforrások alkalmazásának támogatására szolgál. A cél: a megújuló energiaforrások részesedése 2010-2012-re 10-15 %, 2025-re pedig 25 % legyen [11]. Az Amerikai Megújuló Energia Tanács /ACORE/ szerint remélhető, hogy az USA 2-3 év alatt vezető szerepet érhet el a megújuló energia-iparban. Az ipari fejlődés eléréséhez a megújuló energetikai szakemberek számának és képzettségi szintjének emelése szükséges a kutatás-fejlesztés és az oktatás területén. Ez a felismerés számos egyetemet - minisztériumi támogatással - ösztönzött a megújuló energetikai oktatás és kutatás fejlesztésére, és alapvető hangsúlyt kap a tudományos /akadémiai/ fokozatok megszerzése a megújuló energetikai technológiák területén. Az eredményes technikai-

-technológiai fejlődés elérése érdekében a nagy ipari vállalatok, és az illetékes kormányzati szervek kiváló szakemberek iránti igénye magas.

Az Energy Watch Group előrejelzése szerint 2030-ra a megújuló energiák várható részesedése az USA teljes energiafelhasználásában: 30 %, a villamosenergia termelésben: 62 %.

Kina jelentősen növekvő energiaigényű ország,.a Világ második legnagyobb energiafelhasználója. Központi kormányzata 2006-ban megújuló energetikai törvényt hagyott jóvá, hangsúlyozva a megújuló energiaforrások növekvő mértékű felhasználását.

Brazilia - hatékony energiapolitikájának eredményeként - a megújuló energetikai fejlődésben élenjáró ország [14]. Teljes energiafelhasználásának 46,4 %-át megújuló energiaforrásokból fedezte 2007-ben. Az első nemzeti programja /Proinfa 2008/ 3,3 GW erőművi teljesitmény létesitését irányozta elő szél-, viz- és biomassza energiából. 2012-ig el kivánják érni, hogy a jármű motorok 50 %-a bio-üzemanyagokkal működjön.

Az olajtermelő országokban ugyancsak fokozódik a figyelem az energia-hatékonyság és energia-gazdaságosság tekintetében [13]. A Közel-Keleten és az Egyesült Arab Emirátusban /UAE/ már jelentősen növekedett a megújuló energetikai piaci kereslet. Abu Dhabi kormányzata megkezdte a jövőbeni megújuló energetikai projektek kialakitását /Masdar Initiative/, és 2020-ra a teljes energiatermelés 7 %-át kivánja megújuló energiaforrásokból fedezni.

**A napsugárzás hőhasznositása**

***Épületek hőenergia-ellátása***

Az European Solar Thermal Technology Platform /ESTTP/ szakértője Wim Van Helden szerint, az épületek fűtési energiaigénye 2050-re mintegy 50 %-ban napenergiából lesz fedezhető [21]. A termo-kémiai anyagokat is alkalmazó, új épületek pedig teljes egészében szoláris fűtésűek lehetnek. Ehhez szezonális hőtárolók alkalmazása is szükséges, amelynek elősegitésére létrehozzák azEuropean Institute for Thermal Energy Storage intézményt.

*Németországban* már több, mint 1 millió napkollektoros rendszer van üzemben. A kollektor-gyártó vállalatok száma 100 felett, a kivitelezőké mintegy 4000. A gazdaságosság és a hatékonyság növelésére erőteljes technológiai fejlesztési programok vannak folyamatban. A lakó- és középületek melegviz- és hőellátásának legalább 10 %-át napenergiából kivánják fedezni. 2008-ban mintegy 2 millió m2 felületű napkollektoros rendszert telepitettek.

*Ausztria* ugyancsak kiemelkedő eredményeket ért el a napenergia hőhasznositása terén. Pl. Graz város önkormányzata célul tűzte ki, hogy a hőigény 40 %-át napenergiából fedezzék. A meglévő 4 MWth rendszere 2009-ben 2 MWth-al bővül [18].

*Brazilia* igen erős szolár-termikus iparral rendelkezik [20]. A 2008-ban üzemben lévő szolár-termikus rendszerek kapacitása elérte a 2500 MWth értéket.

Az *USA* szolár-termikus piaca erőteljesen bővül [28]. A fejlődés 2008-ban indult és Obama elnök vezetésével fokozódik, miután a Szenátus jelentős támogatást hagyott jóvá. Megalakult és aktiv a North American Solar Thermal Federation /NASTIF/ szervezet. A támogatások figyelembevételével számitott megtérülési idő a beruházók részére: 4,5 év. A felhasznált támogatás eredményeként Obama elnök a következő 2-3 évben 2-3 millió új munkahely létesitését várja az új, megújuló energetikai és környezetvédelmi technológiák bevezetésével.

***Nap-hőerőművek***

A nap-hőerőművek alkalmazása - főleg a kedvező napsugárzási viszonyokkal rendelkező területeken - igen erős fejlődést mutat.

A koncentrátoros nap-hőerőművek globális piaci forgalma 2020-ra - várhatóan - 125 GWth/év lesz [22]. A közmű hálózatok üzemeltetői- az éjszakai üzem hőtárolással való biztositásával - fokozódó érdeklődést mutatnak. Erőteljesen növekszik a nem hálózatra-kapcsolt üzemű nap-hőerőművek iránti kereslet is.

Az *USA* Nevada államában 250 MWth kapacitású, parabola-vályús energiagyűjtővel üzemelő nap-hőerőmű létesül 2010-ben [23]. Californiában és a dél-nyugati területeken három - moduláris felépitésű - nap-hőerőművet létesitenek, mintegy 500 MWth kapacitással, 2011-ig.

*Kinában* /Beijing mellett/ Ázsia első, napkövető heliosztátokkal működő, torony energiagyűjtős, 1,5 MWth teljesitményű nap-hőerőműve létesül kisérleti célra, a Kinai Tudományos Akadémia tervei alapján [17].

***Hőtárolók***

A napsugárzás időszakossága miatt, a folyamatos ellátás biztositása hőtárolók alkalmazásával oldható meg [25, 26].

A hőtárolás hagyományos módja a tartányban való szezonális melegviz-tárolás [24, 25]. Az utóbbi években számos új hőtárolási mód bizonyult alkalmazhatónak: a fázisváltó anyagokban való hőtárolás, a szorpciós hőtárolás /zeolit, szilika-gél anyagokkal/, kémiai hőtárolás /nátrium-karbonát, magnézium szulfát alkalmazásával/. A latens /só-bázisú/ hőtárolásalkalmazásával nap-hőerőmű 7,5 órás éjszakai üzemeltetését sikeresen megoldották /Spanyolország, Anderal [1, 25]/. Az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy a vizes tárolókhoz képest az újabb változatok jelentős előnyt egyenlőre nem nyújtanak.

**Szélerőművi fejlesztések**

A Világ szélerőművi kapacitása erőteljesen növekszik.

Az *Európai Unió*2008-ban létesitett villamos erőművi kapacitásának 43 %-át képezték szélerőművek. A teljes szélerőművi kapacitás a 2008 év végén: 64950 MW volt, amely a teljes villamosenergia-igény 4,2 %-át fedezte [1], és 108 millió t/év CO2 csökkentést tett lehetővé. Az European Wind Energy Association /EWEA/ szerint, a szélerőművi kapacitás növelésével a foglalkoztatottság erőteljesen növekszik, és 2020-ra - várhatóan - eléri a 325000 főt [2].

*Németország*szélerőművi kapacitása jelenleg a világon a legnagyobb: 23903 MW. A 2008 évben 18 tengerbe telepitett erőmű létesült 620 MW teljesitménnyel /15 erőmű az Északi tengerben, 3 a Balti tengerben/. További tervek: 2011-ig mintegy 1000 MW teljesitményű, tengerbe telepitett erőmű létesitése [4]. A német szélerőmű-gyártó vállalatok száma: 750. Kivitelezők: a German Repower AG és az RWT Junogy.

Az *USA* szélerőművi fejlesztési terveaz American Wind Energy Association /AWEA/ szerint 2030-ra legalább 300000 MW szélerőművi kapacitás elérése [6]. Jelenleg számos projekt keretében épülnek 50-60 MW-os erőművek /pl. Stetson Wind 57 MW + 25,5 MW bővités; RollinWind 60 MW [4]/.

*Kina* szélerőmű-fejlesztési programja szerint cél: a 2008-ban üzemelő 8000 MW kapacitás növelése 2010-re 20000 MW-ra, 2020-ra pedig 100000 MW-ra [7, 19]. A szélerőművi gyártó kapacitás növelése a terv szerint: 2012-re 10-15 GW/év [7].

*Portugália*üzemelő szélerőművi kapacitása a 2008 év végén: 2867 MW ]5]. Cél 2012-re: 5100 MWelérése.

*Skóciában* a Scottish Sea Energy Renewables, az Npower Renewables és az RWZ Innogg's UK Business vállalkozások 905 MW teljesitményű, tengerbe telepitett szélerőmű-park létesitését tervezik, a parttól 15,5 km távolságban.

*Hollandiában* - a Pollart öböl mentén - folyamatban van Európa legnagyobb szélerőművének kivitelezése. A 2008 év végéig elkészült a rendszer első része, amely 52 db 3 MW teljesitményű Enercon E-82 szélturbina-generátorból épült fel. A további fejlesztési ütemben 21 db V-90 Vestas, 9 db E-82 és 3 db E-92 tipusú szélturbina telepitésére kerül sor [17].

*Mexico* Oaxaca tartományában az Acciona vállalkozás 250 MW teljesitményű EURUS szélerőmű parkot létesit a 2009 év végéig [4].

*Panama* déli - Pacific - partvidékén 2011-ig 180 MW teljesitményű szélerőmű létesül, a Plan 8 GmbH vállalkozás kivitelezésében [4].

*Ausztráliában* 113 MW teljesitményű szélerőmű kivitelezése van folyamatban [29].

***Biomassza energia-rendszerek***

A biomassza az egyik legfontosabb megújuló energiaforrás, amely a napsugárzás energiájának felhasználásával fotoszintézis útján jön létre, a levegő CO2 tartalma és viz felhasználásával. Gazdaságos termelését számos országban kutatás-fejlesztési programok keretében kivánják elősegiteni a termesztési hatékonyság növelésével /pl.az U.K. kormányzati bioenergetikai programja [4]/.

*A szilárd biomassza* energiája elégetés útján, hő formájában közvetlenül, vagy hőerőműben villamosenergia termelésre hasznositható. A gazdaságos, jól szabályozható üzemeltetés a tüzelőanyag megfelelő előkészitésével /pelletálás, bálázás/ biztositható. A pellet alapanyagának tartósan várható megoszlása: erdei fa: 42 %; ipari fahulladék: 22 %; energia-növények: 23 %; szalmafélék: 8 %; egyéb: 5 %.

A pellet-gyártás globális kapacitása az utóbbi években erőteljesen növekedett. 2008-ban a pellet-termelés világkapacitása 10 millió t/év felett volt /élenjáró országok: USA 2 millió t/év; Svédország 1,8 millió t/év; Németország 1,4 millió t/év; Kanada 1,3 millió t/év; Olaszország 700000 t/év; Ausztria 620000 t/év/. A piaci fejlődés, a kereskedelmi / export-import/ forgalom növekszik. A prognózisok szerint, az Európai Unióban 2020-ra a térfűtési igény 5-10 %-át biomasszából fedezik.

*A biogáz* a biomassza, és biomasszának tekinthető hulladék elgázositásával hozható létre. A biogáz-termelés növelésében Németország, az U.K. és Luxemburg meghatározó szerepet játszik.

Az U.K. Wales városában a Weltec Biopower GmbH /Laxony, Németország/ 800 kW teljesitményű biogáz erőművet létesit 2009-ben, kapcsolt energiatermeléssel. A termelt villamosenergia 1500 háztartás ellátását biztositja, a termelt hő pedig a biomassza-

-termelő farm hőellátására és száritásra forditható [18].

*A folyékony bio-üzemanyagok* termelése ugyancsak erőteljesen növekszik. Az OECD és a BRICS országok 2000 és 2005 között bioetanol és biodiesel termelésüket többszörösére növelték [14].

A bioetanol-gyártás globális vezetője Brazilia: 2008-ban a világ-termelés 1/3-át állitotta elő, cukornád felhasználásával /22 billió l/.

A globális cél 2012-re: a járművek 50 %-a működjön bio-üzemanyagokkal /flexible fuel vehicles/. A tervezett bio-diesel részarány /szójából/ 2013-ra: 5 %.

***Szoláris fotovillamos rendszerek***

A szoláris fotovillamos energiaátalakitók alkalmazása széleskörűen terjed. Igen erőteljes a technikai, technológiai kutatás-fejlesztési tevékenység is. A svájci Sarasin Bank tanulmánya szerint, a vékonyrétegű technológiák alkalmazásával már a vártnál olcsóbban lehet piacképes fotovillamos termékeket gyártani [31]. A gyártási kapacitás 2012-re elérheti az 5 GWp értéket.

A prognózisok szerint 2012-re a teljes gyártott mennyiség 50 %-a amorf/micromorf szilicium alapanyagú lesz, és az árak 0,8 Euro/Wp-re csökkennek. A szilicium-ellátás viszonyai is javulnak, és 2012-re a felhasználható alapanyag mennyisége mintegy 80 %-al fog növekedni. A kristályos-szilicium cellák termelési kapacitása a 2008. évi 4,2 GWp/év értékről 2010-re - várhatóan - 13,6 GWp/év, 2012-re pedig 19,6 GWp/év értékre növekszik. A vékony-rétegű cellák részarányát növelve, és a polysilicon alapanyag helyett a metallurgical silicon anyagok fokozott alkalmazásával a következő 4 évben mintegy 10 %/év árcsökkenésre van kilátás /fontos alapanyagok: CdTe, CIS, CIGS/.

*Az USA* fotovillamos gyártó vállalatainak száma - az utóbbi 2 évben - 30-ról 100-ra növekedett [18]. Számos városi lakótelep, intézmény, vállalat létesit fotovillamos energiatermelő rendszereket.

A Litographix nyomdaipari vállalat /Howthorn, California/ Shott Solar gyártmányú elemekből 650 kWp teljesitményű fotovillamos erőművet létesitett épületeinek tetőfelületén, amely villamosenergia-igényének 30 %-át fedezi.

Az US First Solar vállalkozás a Sempras Generation részére /Boulder mellett, Nevada/ 2008 decemberében helyezte üzembe az új, 10 MWp teljesitményű, talajra telepitett, vékony-rétegű fotovillamos cellákból felépitett erőművét [31]. Moduljainak gyártási költségét a 2004 évi 3 USD/Wp-ről 2009-re 0,98 USD/Wp-re csökkentette. A folyamatban lévő technológiai és gyártási fejlesztési tevékenység eredményeként további árcsökkenés várható.

Folyamatban lévő fejlesztések: Southern California Edison /SCE/ cég 250 MWp összteljesitményű fotovillamos rendszert létesit nagyméretű kereskedelmi-célú épületek tetőfelületén. Pennsylvánia államban /a Mississippi keleti partján/ 17000 kristályos-szilicium panelből álló, 3000 kWp teljesitményű erőmű létesül.

*Japán* kormánya 2008-ban úgy határozott, hogy az ország teljes fotovillamos erőművi kapacitását 2020-ig 14 GWp-re, 2030-ig pedig 52 GWp-re növeli /Fukuda miniszterelnök programja [34]/. A Gazdasági, Ipari és Kereskedelmi Minisztérium 2010-ig 1 GWp kapacitású, kisméretű privát rendszerek mellett a nagy teljesitményű erőművek létesitését is tervezi: 2010-ig 10 GWp kapacitással. A nemzetközi fotovillamos piacon Japán vezető szerepre törekszik. A gyártási kapacitás növelési terve Japánban: 2010-re 3,5 GWp/év, 2012-re 7 GWp/év.

A vékony-rétegű cellák forgalmazása és alkalmazása az egyik fő irányzat Japánban. Az élenjáró Sharp vállalat gyártó kapacitását /Katsuvagi városában/ 2008-ban 160 MWp/év-re növelte. Terv 2010-re: 480 MWp/év. A Sanyo vállalat terve 2012-re:

4 GWp/év gyártási kapacitás elérése.

A Japanese Kanella Corporation vállalat a jelenlegi 80 MWp/év fotovillamos gyártási kapacitását 2010-ig 150 MWp/év értékre kivánja növelni.

A többkristályos szilicium cellák gyártói ugyancsak növelni kivánják gyártási kapacitásukat: a Mitsubishi Electric a jelenlegi 220 MWp/év-ről 2012-re 600 MWp/év, a Kyocera pedig a jelenlegi 300 MWp/év-ről 2010-re 650 MWp/év értékre.

A Sharp Solar új üzleti vállalkozása /Sharp Energy Solution Europe, SESE/ Hamburgban létesült. Fő célja: részvétel Németország, Spanyolország, Franciaország és Görögország ellátásában, új Kelet-Európai piacok létesitése kristályos és vékony-rétegű fotovillamos panelek forgalmazására.

*Németország* a fotovillamos energetika egyik úttörője. Gyártó kapacitása magas: több mint 80 gyártó vállalattal, és mintegy 7000 kivitelező céggel rendelkezik. A globális fotovillamos piac 34 %-át tartják kézben [3].

A Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems /Freiburg/ a világ legnagyobb, 41,1 % hatásfokú szolár fotovillamos celláját fejlesztette ki [2]. Anyaga: GaInP/Ga/NAs/Ge metamorf kombináció. Az 5 mm2 felületű, többrétegű /multijunction, tandem/ cella-elemekre 454-szeres koncentrációjú sugárzás érkezik.

A Németországban üzemelő fotovillamos erőművi kapacitás 2006-ban már 2,83 GWp, 2007-ben pedig 3,846 GWp volt, és folyamatosan növekszik. Jelenleg Passau közelében egy 3,6 MWp teljesitményű, Leipzig mellett pedig egy 40 MWp teljesitményű erőmű létesül, napkövető mechanizmussal. Brandis tartományban /Leipzig közelében/ a Sunselex GmbH üzembehelyezte a 40 MWp kapacitású Waldpolenz erőművet, és 2009-ben kerül átadásra egy 63 MWp kapacitású erőmű. A 2008-ban létesitett teljes fotovillamos erőművi kapacitás mintegy 1500 MWp volt [32],az országban üzemelő teljes kapacitás pedig 5300 MWp.

*Olaszország* kormánya a "Conto Energia" törvényében, 20 évi időtartamra meghatározta a hálózatba táplált villamosenergia átvételi árát, amely 0,36 Euro/kWh.

A SILFAB vállalkozás Olaszországban megkezdte a szilikon alapanyag előállitását, és 2010-re 5000 t/év gyártási kapacitás elérését tűzte ki célul.

Olaszország jelenlegi szoláris fotovillamos erőművi kapacitása 280 MWp [2]. A Project Trullo keretében 42 MWp újabb erőművi kapacitás létesül, amiből 2009-ben 7 db 1 MWp teljesitményű egység valósul meg. Két-tengelyes, napkövető mechanizmussal üzemelő fotovillamos panelekből kiserőmű létesült 450 háztartás villamosenergia ellátására, Potenza tartomány Vaglio di Basilicata településén.

Jelentős állami támogatással 130 MWp kapacitású, Sun Power gyártmányú fotovillamos panelekből álló erőmű létesül az ECOWARE vállalkozás kivitelezésében, 2009-2013 között [30]. A vállalkozás programját Dél- és Kelet-Európa országaira is ki kivánja terjeszteni.

Észak-Olaszország Frioul régiójában, 2009-ben 38 MWp teljesitményű fotovillamos erőmű létesitése indul meg, az IBC Solar /német/ vállalat kivitelezésében.

*Spanyolországban,* Alicante szomszédságában, 2008-ban 13 MWp kapacitású szolár fotovillamos erőművet helyezett üzembe az IBC Solar és a Grupo Enercoop vállalat [35]. Arnedo körzetében 30 MWp teljesitményű fotovillamos erőművet kiván létesiteni Európa legnagyobb vékony-rétegű fotovillamos gyártó vállalata a T-Solar Global S.A., mintegy 12000 háztartás villamosenergia-ellátására.

A Real Decreto RD 1578/2008 kezdeményezés 2009-re 500 MWp kapacitású fotovillamos rendszer létesitését kezdeményezi.

A Navigant Consulting nemzetközi piacának forgalma 2008 szeptemberig 800 MWp volt, a tervezett 1,7 GWp helyett. A forgalmazás elősegitésére a modulok árát 3 USD/Wp-re csökkentették. A spanyol bankok készsége az új projektek finanszirozására átmenetileg csökkent. A szakértők szerint azonban a spanyol fotovillamos piac újabb erősödése nem kizárt.

Az amerikai Emcure Corporation vállalkozás Spanyolország Extromedora tartományában 850 kWp teljesitményű, koncentrátoros fotovillamos rendszert létesit. A koncentráció mértéke: 500-szoros, a modul hatásfok mintegy 30 %.

Az olasz Elettronia Santerno cég /a Carrare Group Vállalkozás tagja/ a spanyol Serviáles de Cogeneration céggel együttműködve 100 MWp fotovillamos erőművi kapacitás 35000 háztartás számára való biztositására 1200 invertert szerelt fel [31].

*Portugália* Amarelaja tartományában 46 MWp teljesitményű fotovillamos erőművet helyeztek üzembe, mintegy 30000 háztartás villamosenergia-ellátására [2]. Az erőmű napkövető mechanizmussal felszerelt, 2520 modulból épül fel, mintegy 250 hektár területen, több-kristályos szilicium cellákat alkalmazva.

*Franciaországban,*2008-ban 105 MWp kapacitású fotovillamos erőmű létesült. 2009 évre a terv: további 250-300 MWp kapacitású erőmű létesitése, ebből kb. 60 % a tengeren-túli területeken [23]. A francia piac - a nemzetközi szinten működő /különösen kinai/ vállalkozások számára - igen vonzó.

*Svájcban* az École Politechnique Féderale Lausanne egyetem épületének mintegy 20000 m2-es tetőfelületén 2000 kWp teljesitményű fotovillamos rendszert létesitenek [18].

*Belgiumban,* az igen kedvező napsugárzású Zonnenpark Veurna 5 hektáros területén 2009-ben hálózatra kapcsolt, 2000 kWp teljesitményű fotovillamos erőmű létesül. Kivitelező a Dutch Scheuten Solar [18].

*Bulgáriában,* a török és a görög határ közelében, 80 MWp teljesitményű fotovillamos erőmű létesül, a Plovdiv Solar Ltd. projekt-fejlesztő vállalkozással együttműködésben, 5 MWp teljesitményű egységekből felépitve. A kivitelezés 2009-ben indul [18].

*Görögországban* 2009-ben megkezdték a 11005 CPV tipusú, koncentrátoros fotovillamos rendszerek gyártását és forgalmazását. A modulok fény-reflektáló jellegűek, és a fókuszban lévő kisméretű cellákra 500-szoros koncentrációjú sugárzás jut. A gyártási kapacitást 1,6 MWp/év-ről 10 MWp/év értékre kivánják növelni. A hatásfok a hagyományos cellákénak több, mint kétszerese [23].

*Kina* kormányzata a német kormánnyal együttműködési megállapodást irt alá, amelynek keretében a német Solar World AG. fotovillamos energiaellátó rendszereket telepit Nyugat-Kina 142 településének háztartásai részére a világitás, televizió, kisteljesitményű villamos berendezések működtetésére. A rendszerek egységteljesitménye 1,2 MWp.

Kina saját fotovillamos gyártó vállalata a Yingli Green Energies gyártó kapacitását 600 MWp/év értékre növeli [23].

*Észak Columbia* távoli területeinek autonóm jellegű villamosenergia-ellátására - a spanyol Proinso és Mecasolar vállalkozások - napkövető mechanizmussal felszerelt, 12,5 kWp teljesitményű fotovillamos energiatermelő egységeket alkalmaznak.

Fő cél: a jövőbeni erőteljesebb fejlesztések előkészitése [4].

*India* Gujarat tartományának kormánya közzétette a "Solar Power Policy 2009" fejlesztési tervét, amely szerint szoláris fotovillamos energiatermelő kapacitását, 5 MWp teljesitményű egységekből felépitve, 500 MWp-re kivánja növelni [2].

*Etiópia* - az Egyesült Nemzetek felmérése szerint - a Világ egyik legszegényebb országa. A 80 milliós lakosság csupán 13 %-a részesülhet villamosenergia-ellátásban, a távoli területein pedig kb. 1 %. A német Solar Energy Foundation és az amerikai Clinton Global Initiative szervezetek támogatást nyújtanak kunyhókra felszerelhető fotovillamos berendezések létesitésére [33]. Ezideig 1100 kunyhó villamosenergia ellátását biztositották. 2007-ben 1, és 2008-ban 3 szoláris központ létesült. Az ország Mida régiójában a vizellátás komoly problémáinak megoldására, helyi szivattyúk meghajtására már fotovillamos egységeket telepitettek /a terv 2010-ig 10 ellátó rendszer létesitése/.

*Szaudi Arábiában,* a "King Abdullah University of Science and Technology" részére 2 db 1 MWp teljesitményű fotovillamos erőművet létesitenek. Kivitelező: a Saudi-based National Solar Systems vállalkozás. A rendszereket az egyetem északi és déli laboratóriumainak tető-felületein helyezik el, saját elosztó hálózattal [30].

***Tüzelőanyag-cellás fejlesztések***

A New York Power Authority kezdeményezésére,a felépitésre kerülő World Trade Centerben a Világ jelenleg legnagyobb teljesitményű, 4.8 MW-os tüzelőanyag-cellás rendszere létesül, hő-villamos kombinált energiatermelésre [36].

***Ár-apály és hullám erőművek***

Az ár-apály és hullám erőművek jövőbeni alkalmazása erős növekedést mutat.

*Anglia* a következő nagyteljesitményű erőművek létesitését vette tervbe [37]:

Beakley Barrage 625 MW; Shoots Barrage: 1,05 GW;

Fleming Lagoon: 1,36 GW; Bridgewater Bay Lagoon: 1,36 GW

Cardiff Weston Barra: 8,6 GW.

**Irodalmi hivatkozások**

1. Wind power in the EU, Renewable Energy Focus, J/F., 2009. p.38-54.

2. International News, Sun & Wind Energy, 2/2009. p.6-14.

3. Windpower: turbines for clean electricity, p.20.; Solar thermal energy, p.26.

 Renewable Energy Made in Germany

4. International News,Sun & Wind Energy, 3/2009, p.6-10.

5. Hausmann, S.: Following his own path, Sun & Wind Energy, 4/2009. p.38.

6. Iken, J.: US wind power market, Sun & Wind Energy 4/2009. p.128.

7. Jensen, D.: From license holder to market leader, Sun & Wind Energy, 4/2009.

 p.l40.

8. Hilgers, C.: The future is guaranted, Sun & Wind Energy, 4/2009. p.151.

9. Wienand, A.: Turning up the heat on US solar power, Sun & Wind Energy,

 2/2009. p.20.

10. Borlas, S.: Obama's renewables boost, Renewable Energy Focus, M/A. 2009. p.36.

11. Smith, D.C.: Obama: prospects for alternative energy,Renewable Energy Focus

 J/F. 2009. p.88.

12. Cohn, L. - Smith, R.; High expectation to renewables in the US,Sun & Wind

 Energy, 4/2009. p.32.

13.Forst, M.: New and emerging market for renewables energy, Sun & Wind Energy,

 4/2009. p.28.

14. Loot, M.: Effective strategies - far and far between, Sun & Wind Energy,

 3/2009. p.26.

15. Ertner, K.: The figures show growth, Sun & Wind Energy, 4/2009. p.18.

16. Etat des Énergies Renouvelables en Europe. 8th Eur Oberv'ER Report.

17. 2030: Renewable Energy share up to 62 %, Sun& Wind Energy, 1/2009.p.16.

18. International News, Sun & Wind Energy, 3/2009. p.6-14.

19. Grunwald, H.: From importer transporter, Sun & Wind Energy, 3/2009. p.46.

20. Schwab, N. -Hausmann, S.: Ecologically sound, Sun & Wind Energy,

 3/2009. p.38.

21. Helden, Wim Van: In 2050,the 100 % solar heated house will be commonplace,

 Sun & Wind Energy, 2/2009. p.66.

22. Iken, J.: Solar thermal power plants gain ground, Sun & Wind Energy,

 2/2009. p.18.

23. International News, Sun & Wind Energy, 4/2009. p.14, 22.

24. Harnessing the sun's heat, Renewable Energy Made in Germany, March 2008.

 p.26.

25. Morhart, A.: New Thermal Storage tanks, Sun & Wind Energy,2/2009. p.62.

26. Imre, L.: A napenergia növekvő részaránya a hőellátásban, Magyar Energetika.

 2008/5. p.17.

27. Andasol l: Heat storage in operation, Sun & Wind Energy, 1/2009. p.12.

28. Epp, B.: Off to the States, Sun & Wind Energy, 3/2009. p.84.

29. International News, Sun & Wind Energy, 4/2009. p.6.

30. International News, Sun & Wind Energy, 1/2009. p.6.

31. Iken, J.: PV Sector: the storm before the next upswing, Sun & Wind Energy,

 2/2009. p.16-36.

32. Körnig, C.: Zeitenwende bei der Solarenergie in Sicht, Intersolar, 2009. p.14.

33. Light for Ethiopia, Sun & Wind Energy, 2/2009. p.68.

34. Grunwald, M. - Forst, M.: Homecoming on the top? Sun & Wind Energy,

 2/2009. p.80.

35. Hausmann, S.: PV Paradise in Spain: from Hero to Zero, Sun & Wind Energy,

 2/2009. p.28.

36. Cogeneration and On-Site Power, J/A. 2008. p.20.

37. International Water Power, February 2009. p.4-12.

38. Schwab, N.: World Energy Summit 2009. in Aba Dhati, Sun & Wind Energy,

 2/2009. p.32.