

A SZÉLENERGIA-HASZNOSÍTÁS 2013. ÉVI LEGÚJABB EREDMÉNYEI

TÓTH PÉTER¹
BÍRÓNÉ KIRCSI ANDREA²
KIS GÁBOR³

Összefoglalás

Ebben a tanulmányban röviden összefoglaljuk hogyan fejlődött a szélenergia hasznosítás Európában és Magyarországon.

Kulcsszavak

Energiapolitika, Európai Unió, Magyarország, Megújuló energiaforrások, Szélenergia.

Summary

In this article we shortly summaries how developed utilization of wind energy in European Union and in Hungary.

Keywords

Energy Policy, European Union, Hungary, Renewable energy sources, Wind energy.

¹ egyetemi docens, Széchenyi István Egyetem, Környezetmérnöki Tanszék, e-mail: tothp@sze.hu

² egyetemi adjunktus, Debreceni Egyetem; Meteorológiai Tanszék, e-mail: kircsi.andrea@science.unideb.hu

³ környezetmérnöki szak hallgatói szakfelelős, Széchenyi István Egyetem

Bevezetés

Az Európai Szélenergia Társaság (EWEA, 2014) adatai szerint 2013-ban az EU-ban 12,03 GW szélerőmű-teljesítményt építettek és kapcsoltak hálózatra, így 2013 végéig az EU-ban összesen 117,3 GW kapacitású szélerőmű termelt áramot. A világszerte üzemelő, 318,137 GW kapacitású szélerőmű ~500 TWh villamos energia termelésére képes és ezzel mintegy 300 millió tonna CO₂ kibocsátását kerülhetjük el 1 év alatt. Az új kapacitások több mint a fele Ázsiában, elsősorban Kínában épült. Már 24 országban van 1000 MW-nál nagyobb beépített szélerőmű-teljesítmény.

Az EU28 kumulált szélerőmű-kapacitása 2013 végén 117,3 GW volt. Átlagos szélviszonyok között ez a beépített teljesítmény 257 TWh villamosenergia-termelésnek felel meg, és ezzel a szélerőművek Európa teljes villamosenergia-igényének mintegy 8%-át képesek fedezni. A világban 2009-ben a gazdasági válság ellenére 45 milliárd eurót fektettek be szélerőmű-projektekbe. A szélenergia megkerülhetetlen és vitathatatlanul fontos szereplőjévé vált a világ energiapiacának. A klímaváltozás elleni küzdelem miatt mára kulcsfontosságúvá váltak a szén-dioxid-mentes energiatermelési módok, melyek között a leggyorsabban és relatíve a legkisebb befektetéssel megvalósítható erőművek sorába tartoznak a szélerőművek. Ennek is köszönhető, hogy amíg 2000-ben az EU energiaszerkezetében a szélenergia-hasznosítás részaránya még csak 2% volt, addig 2013 végére elérte a 13%-ot.

A szélenergia hasznosítása egyértelműen hozzájárul az energiatermelés diverzifikálásához, az energiabiztonság növeléséhez. Ezen túl számos ország tudatosan kamatoztatja a szélenergia-ipar kedvező társadalmi-gazdasági hatásait a gazdasági válság idején. A világon már most több mint 500 000 embert foglalkoztatnak direkt vagy indirekt módon a szélenergia hasznosításához kapcsolódó iparágakban. A szélerőművekre vonatkozó kapacitáskorlát ellenére, az egyre növekvő energiaárak miatt Magyarországon is egyre többen érdeklődnek a szélerőművek és a háztartásokban alkalmazható kis teljesítményű szélgenerátorok iránt.

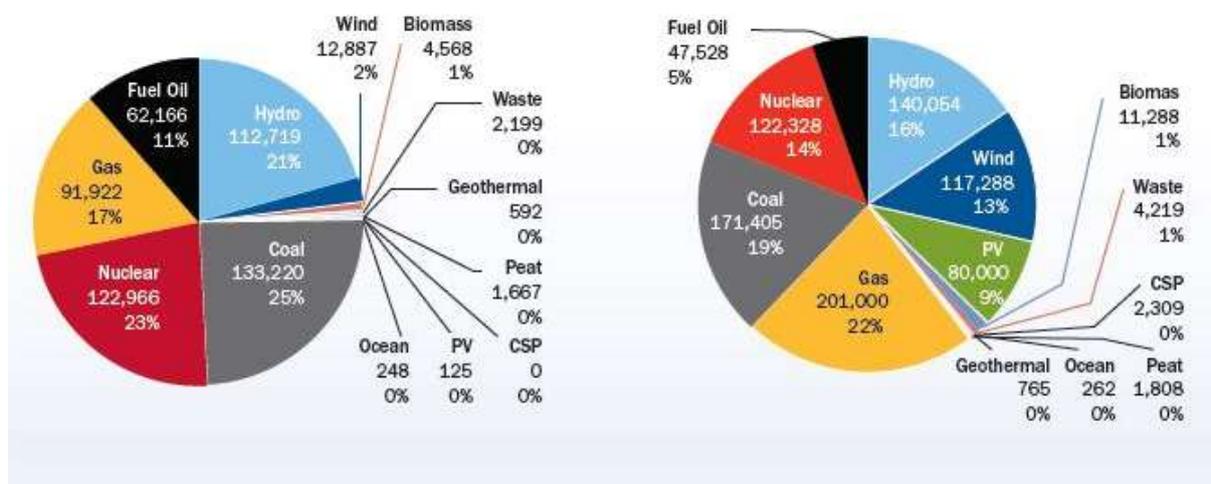
Tények 2012 elején: új EU célkitűzések 2020-ra (Klímacsomag)

Az Európai Unió az alábbi célokat tűzte ki 2020-ra történő megvalósítással:

- 20%-kal csökkenti az üvegház-gázok kibocsátását,
- 20%-ra növeli a megújuló energiák részarányát,
- 20%-kal csökkenti a teljes primer energiafelhasználást,
- 10%-os arányt kell elérniük a bio-üzemanyagoknak.

Ezek a célok több kérdést is felvetnek. Hogyan valósíthatóak meg ezek a célkitűzések? Miért mutatnak egészen más trendet a nemzetközi (OECD) prognózisok? Mennyire reálisak ezek a célkitűzések? A korábbi, részben teljesült 2010-es célkitűzések után 2020-ra miért vannak még ambiciózusabb célok? Az egészen bizonyosnak tűnik, hogy a fenti célok megvalósításában a szélerőművek létesítése vezető szerepet fog játszani (1. ábra)

1. ábra: EU Energia Mix 2010 és 2013

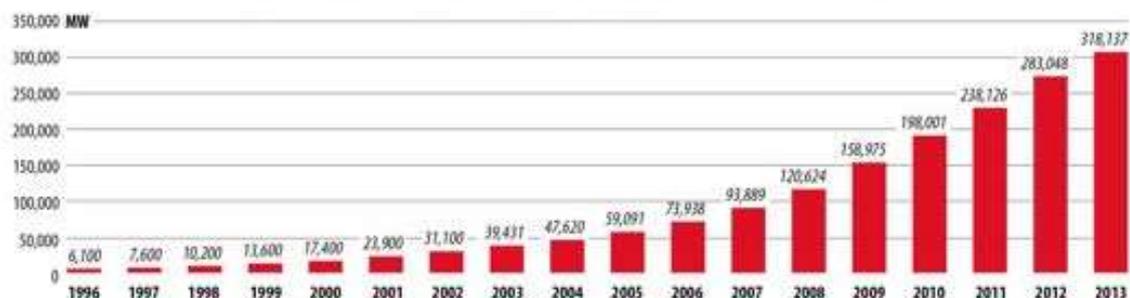


Forrás:(EWEA, 2014)

A szélenergia helyzete az Európai Unióban

A villamosenergia-termelés szerkezetére vonatkozó prognózis szerint a szélenergia lesz a legjelentősebb megújuló energiaforrás Európában. A szélerőművek nemcsak CO₂-mentes energiatermelést biztosítanak, de teljes életciklusra nézve is igen kedvező a fajlagos CO₂-kibocsátásuk. A Globális Szélenergia Társaság (Global Wind Energy Council - GWEC) adatai alapján elmondható, hogy a szélenergia-hasznosítás teljesítménynövekedése az elmúlt másfél évtizedben exponenciális (2. ábra) (GWEC, 2014b).

2. ábra: Szélerőmű teljesítmények a világban 1996-2013

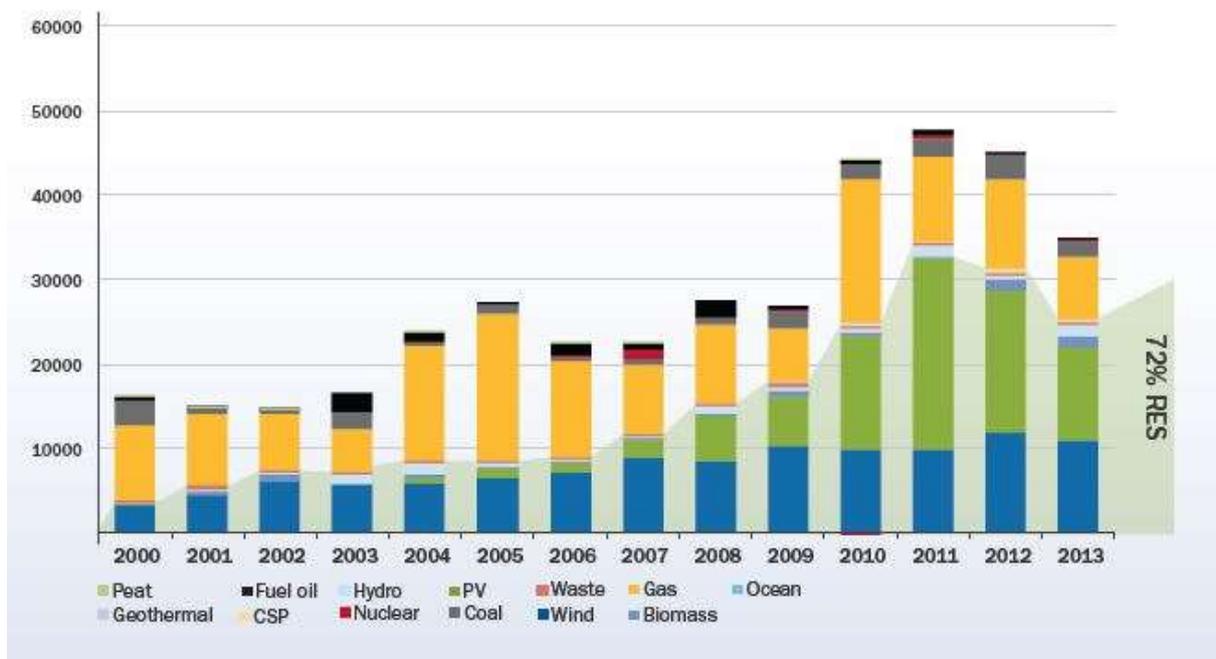


Forrás: (GWEC, 2014a)

A 2003 végén üzemben lévő 40 000 MW teljesítményhez képest évente mintegy 25%-os növekedési rátával 2013-ben a világban üzemben lévő szélerőművek összes teljesítménye elérte a 238 GW-ot, ebből az Európai Unióé mintegy 117,3 GW (EWEA, 2014). Az Európai Unió piacvezető pozíciója 2013 végére a szélerőművek telepítésének tekintetében megszűnt, a világ szélerőmű-teljesítményének több mint 60%-át Európán kívül, Kínában és az USA-ban találjuk.

Az Európai Unióban az újonnan beruházott energetikai létesítmények struktúráját tekintve az utóbbi években a leginkább szembevető változást a földgázra épülő erőművek részarányának csökkenése jelenti (3. ábra). Míg az utóbbi évtizedben a fejlesztések egyik fő energiaforrása a földgáz volt, addig 2013-re az újonnan épített erőművek között egyre nagyobb hányadot képviselnek a megújuló energiaforrások, azon belül látványos növekedést mutatnak a szélerőművek és a PV napelemek.

3. ábra: Az új villamos energiatermelő teljesítmények az EU-ban 2000-2013 (megújulók)



Forrás: (EWEA, 2014)

Az EU energiaszerkezetét tekintve 2000-hez képest még így is növekedett a földgáz részaránya, azonban a megújuló energiák részesedése jelentősen nőtt, elsősorban az olaj-, a szén- és az atomerőművek rovására. A megújuló energiák között a szélenergia megjelenése és részarányának 32%-ra való növekedése szembeűnő.

A szélerőművek technológiai szempontból is jelentős fejlődésen mentek keresztül az elműlt évtizedben. Mind a szélerőművek méretében, mind teljesítményében óriási a fejlődés. A következő évtizedre még ennél is intenzívebb növekedést jósolnak. Az onshore és offshore szélerőművek, illetve parkok között alapvető műszaki megoldásbeli különbségek vannak, elsősorban a szélerősség és a telepítési környezet különbözősége miatt. A tengerbe telepített szélerőművek jóval robusztusabbak szárazföldi társaiknál, ami szintén számos technikai és beruházási problémát vetett fel. Az EWEA szélerőmű beruházás-előrejelzési programjában (EWEA, 2011) 2030-ra 150 000 MW offshore és ugyanannyi onshore szélerőmű-teljesítménnyel számol.

2020-ra Európa villamosenergia-felhasználásának akár 14%-a származhat szélenergiából, míg az EWEA várakozásai szerint 2030-ra akár 400 GW szélerőmű-kapacitás üzemelhet, mely közel 30%-át fedezheti Európa villamosenergia-igényének.

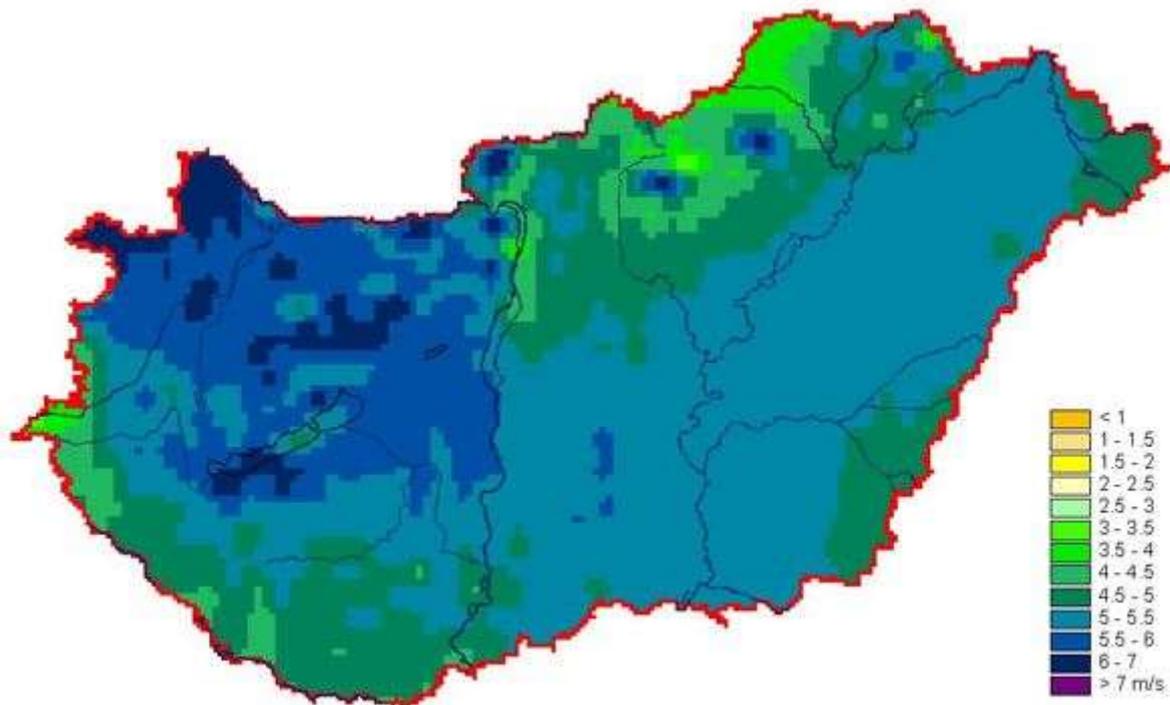
A szélerőművek helyzete a hazai energiapolitikában

Az Országgyűlés 2011-ben elfogadta a 2010-2030 időszakra szóló új energiapolitikát (77/2011 (10. 14.) OGY határozat). Az energiastratégia 2030-ig részletes javaslatokat tartalmaz a magyar energiaszektor szereplői és a kormány számára, valamint egy 2050-ig tartó úttervet is felállít, amely globális, hosszabb távú perspektívába helyezi a 2030-ig javasolt intézkedéseket. Az elfogadott energiastratégia szerint a szélenergia hasznosításánál az ár már versenyképes lehetne. Olyan ösztönző rendszer kialakítása a cél, mely elősegíti, hogy a szélenergiából előállított villamos energia mennyisége is növekedjen, összhangban a villamosenergia-rendszer szabályozhatóságának fejlesztésével.

Az energiapolitika mellett a hazai energetikai célok megvalósításának útját Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve (1002/2011. (I.14.) Korm. hat.) fogalmazza meg (NFM, 2011). Célkitűzés, hogy a megújuló energiaforrásokból

előállított energiának a 2020. évi teljes bruttó energiafogyasztásban képviselt aránya érje el a 14,65%-ot. 2011-ben a megújuló energiák a teljes végső energiafogyasztás 7,4%-át teszik ki. A villamosenergia-termelés tekintetében a zöldáram tervezett aránya 2020-ra 10,9%, ami a jelenlegi felhasználáshoz képest szerény növekedés. A tervezett szél erőművi teljesítmény 2020-ra 750 MW. A 10,9% eléréséhez jelentősen hozzájárulhat a szélenergia fokozottabb mértékű kihasználása, Magyarország ugyanis jelentős potenciállal rendelkezik (4. ábra). A technikailag elérhető országos szélenergia-potenciál 75 méteren 204 PJ/év (Hunyár et al., 2006).

4. ábra: Szélsebesség eloszlás 75 m-en



Forrás: (Wantuchné et al., 2005)

Magyarországon a megújuló energiák elméleti potenciálját összehasonlítva (1. táblázat), a szélenergia jelentős pozíciót foglal el (szélenergia potenciál $H=75$ m, $D=75$ m, $E=56,85$ TWh, $204,7$ PJ/év, $P_{\text{évesátl.}}=6489$ MW). Magyarország teljes megújuló energetikai potenciálja $2665,246-2790,406$ PJ/év. E potenciál reálisan hasznosítható mértéke $405-540$ PJ/év (a teljes potenciál 15-20%-a), a hazai energiaigény mintegy 30-40%-a. A hazai szélenergia-termelés fejlődését a jó adottságok ellenére visszafogja a bonyolult és gyorsan változó jogszabályi környezet, illetve az ehhez kapcsolódó engedélyezési eljárások.

A 246/2005. (XI. 10.) Korm. rendelet a villamos energiáról szóló 2001. évi CX. törvény végrehajtásáról szóló 180/2002. (VIII. 23.) Korm. rendelet módosításáról négylépcsőssé tette a szél erőművek engedélyezési eljárását. Előírta a Magyar Energia Hivatalnál (MEH) a kiserőművi összevont engedély megszerzését. Villamosenergia-rendszerirányítási okokra hivatkozva 2006-ban bevezették az ország egészére vonatkozóan a 330 MW szél erőmű-létesítési korlátot. 2006. március 16-ig 1138 MW szél erőmű teljesítményre érkezett igénybejelentés. A felállított feltételrendszernek megfelelő szél erőmű-

parkok esetében az igényelt teljesítmény 51%-át engedélyezte a MEH. A jogszabályi környezet bizonytalanságát jól tükrözi az egyes években újonnan beruházott szélenergia-teljesítmény ingadozása is. 2008. január elsejétől a KÁT mérlegkör létrehozásával (389/2007. (XII. 23.) Korm. rendelet; Kötelező átvétel alá eső energia) ismét módosult a villamosenergia-ipari jogszabályi környezet, mely elsősorban a szélenergia-teljesítmények menetrendtartási kérdéseinél jelentett problémákat. A nehézségek ellenére 2011 elejére megvalósult az engedélyezett 330 MW szélenergia-teljesítmény.

1. táblázat: Magyarország elméleti megújuló energiapotenciálja

Energiaforrás	Elméleti Potenciál (PJ/év)
Aktív szoláris termikus potenciál	48,815
Passzív szoláris termikus potenciál	37,8
Szoláris termikus potenciál a mezőgazdaságban	15,911
Szoláris fotovillamos potenciál	1749
Vízenergia potenciál	14,3
Szélenergia potenciál	532,8
Biomassza-energetikai potenciál	~250
Geotermális energetikai potenciál	63,5

Forrás: (MTA., 2006)

A szélenergiából termelt villamos energia folyamatosan növekedett az elmúlt években, a növekedés exponenciális jellegű a szélenergia-parkok felépülésével. Az utóbbi években évenként megduplázódott a termelt villamos energia (2013-ban 693 GWh). Mióta új kapacitások nem épülnek, az évente termelt áram mennyiségét egyre inkább az éves szélviszonyok alakítják.

A hazai szélenergia-ipar fejlődésében az egyik legfontosabb kérdés, hogy költséges-e a zöldenergia Magyarországon. Fontos a lakosság megfelelő tájékoztatása és a szélenergia-hasznosítás előnyeinek tudatosítása.

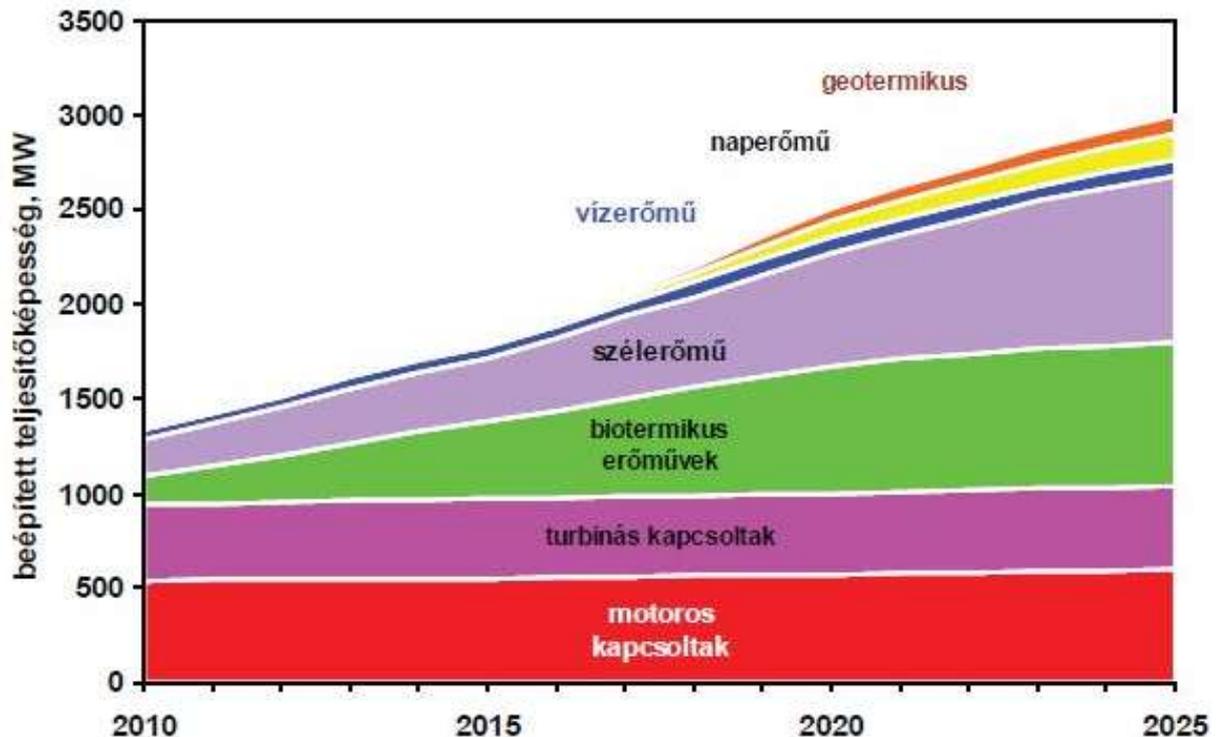
A másik igen fontos tényező a fejlődés érdekében a jogszabályi helyzet stabilizálása, a KÁT (kötelező átvétel alá eső energia támogatása) rendszer újragondolása. A Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító Zártkörűen Működő Részvénytársaság (MAVIR ZRt.) és a Magyar Szélenergia Társaság (MSZET) 2008 októberében készült tanulmánya (MAVIR, 2008), valamint az MSZET állásfoglalása szerint a szélenergiából történő villamosenergia-termelés növelésének:

- nem a hálózati keresztmetszetek szabnak korlátot;
- szükséges, hogy a Magyar Energia Hivatal és a MAVIR tegye lehetővé, hogy a szélenergia-parkok a Virtuális Szabályozási Központ létrehozásával más technológiájú erőművekkel is együttműködhessenek;
- a jelenleg ellenérdekeltektől kikerült szabályozható termelőket be kell vonni a rendszerszintű szolgáltatások piacára;
- a rendszerszinten nem szabályozható, zsinór-menetrend szerint termelő entitások térnyerését vissza kell szorítani;
- a fogyasztóoldali befolyásolás eszközének (DSM) központi alkalmazása javasolt a rendszer szabályozása érdekében;
- célszerű a szélenergia-parkok területileg diverzifikáltabb telepítésének támogatása;
- a jelenlegi rendszerterhelés- és szélelőrejelző-becslő alkalmazások pontosságának javítása (MAVIR-OMSZ) szükséges;

- meg kell valósítani egy központi online szélenergia-termelés előrejelző rendszert.

Az előzőekben ismertetett feltételek következetes végrehajtása 2020-ra lehetővé teszi a magyar villamos energiarendszerben a szélenergia-termelés további lépcsőkben történő növelését – az 1000 MW-os szcenárió megvalósítását – a rendszerállapot folyamatos nyomon követése mellett (5. ábra).

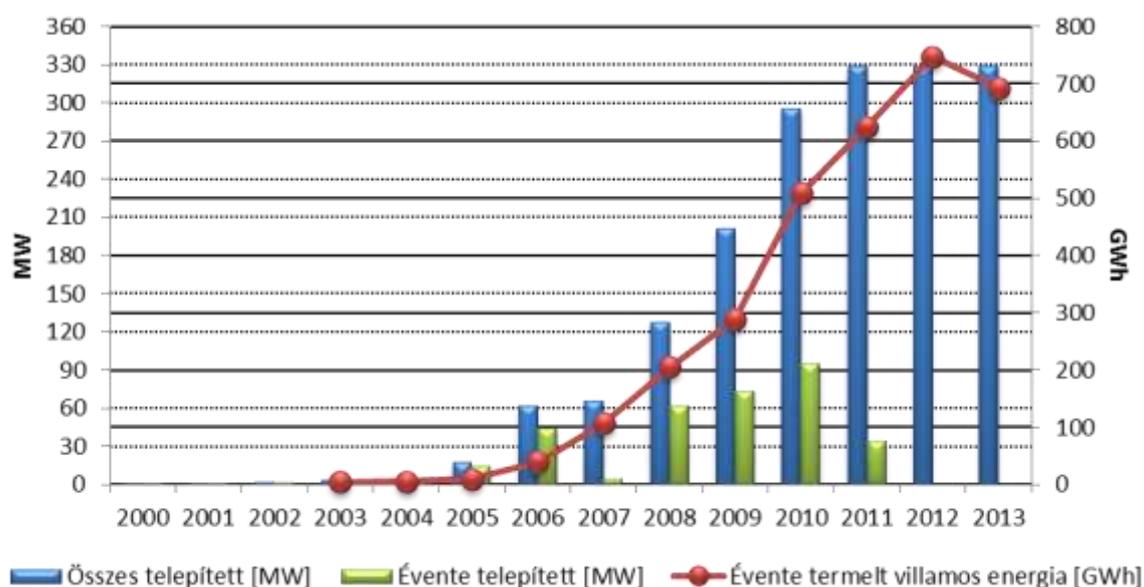
5. ábra: Tervezett kiserőmű-teljesítőképességek 2010-2025 között



A hazai energiapolitika egyik célkitűzése, összhangban az Európai Unióval, a zöldáram arányának növelése, mely tervek szerint a villamosenergia-termelés tekintetében 2020-ra 20-21%-os hányadot jelent majd, ami a jelenlegi megújuló arány mintegy háromszorosa. Ennek eléréséhez jelentősen hozzájárulhat a szélenergia nagyobb kihasználása. A szélenergiától a 2010-ben előállított 2,49 PJ energiamennyiség megduplázását, mintegy 5,56 PJ energia termelését várják 2020-ra. A 2020-as időtávban a 2011 első felére megépült közel 330 MW-nyi szélenergia-kapacitás mintegy 410 MW-tal történő bővítésére lesz lehetőség. A szélből származó villamos energia aránya a hazai villamosenergia-termeléshez képest 2011-ben mintegy 1,7%. Ennek az arálynak a további növelése 3-4%-ra az energiaszerkezetben a klímapolitikai célkitűzések megvalósítását, az alacsony szén-dioxid-kibocsátású, ún. zöldgazdaság fejlődését is elősegítheti (6. ábra).

A szigetüzemű és a háztartási méretű hálózatra csatlakozó szélenergia-hasznosító berendezéseket kivéve, a nagyobb szélenergia-termelés számára továbbra is fenntartanak egy kapacitáskorlátot, mely hatáskorlátot szab 2006 óta a területre befektetni szándékozók számára. A már 2008-ban bevezetett szigorítások szerint új szélenergia-kapacitás létesítésére pályázat útján lehet csak jogosultságot szerezni. A 2009-ben meghirdetett, de 2010 júliusában eredményhirdetés nélkül visszavont szélenergia-tenderre 68 pályázat érkezett, mintegy 1117,75 MW létesítési igénnyel. Az eredménytelen tender következtében az ipari méretű kategóriában a szélenergia-szektor fejlődése Magyarországon egyértelműen megtorpant. Ugyanakkor a 2005-ben bevezetett befektetéseket ösztönző kötelező átvételi rendszer a jövőben az új prioritásoknak megfelelően kerül módosításra (METÁR).

6. ábra: Szélenergiából megtermelt villamos energia (GWh)



Forrás: (Bíróné Kircsi A. et al; 2014)

A szigetüzemű és a háztartási méretű hálózatra csatlakozó szélenergia-hasznosító berendezéseket kivéve, a nagyobb szél erőművek számára továbbra is fennmarad egy kapacitáskorlát, mely hatékony gátat szab 2006 óta a területre befektetni szándékozók számára. A már 2008-ban bevezetett szigorítások szerint új szél erőmű-kapacitás létesítésére pályázat útján lehet csak jogosultságot szerezni. A 2009-ben meghirdetett, de 2010 júliusában eredményhirdetés nélkül visszavont szél erőmű-tenderre 68 pályázat érkezett, mintegy 1117,75 MW létesítési igénnyel. Az eredménytelen tender következtében az ipari méretű kategóriában a szélenergia-szektor fejlődése Magyarországon egyértelműen megtorpant. Ugyanakkor a 2005-ben bevezetett befektetéseket ösztönző kötelező átvételi rendszer a jövőben az új prioritásoknak megfelelően kerül módosításra (METÁR).

A szélenergia jövőbeli fejlődésének elősegítése érdekében minél előbb szükség van egy szél erőmű-kapacitáslétesítésre irányuló tender kiírására. Az uralkodó bizonytalanság eloszlása érdekében a kiírás várható időpontjának a meghatározása mellett lényeges, hogy az új alapokon nyugvó, átgondolt szél erőmű-pályázati kiírás és a nemzeti stratégiához illeszkedő jogszabályi környezet hosszabb távon is kiszámíthatóvá tegye a szélenergia-ipar várható fejlődésének kereteit. A jelenleg üzemelő szél erőművek tapasztalatai azt mutatják, hogy hazánkban is jól működő rendszerek építhetők. Látható, hogy a magyarországi szélviszonyok megfelelőek, és a szélenergia hazánkban is széles körben alkalmazható.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését a „Zöld Energia - Felsőoktatási ágazati együttműködés a zöld gazdaság fejlesztésére az energetika területén” című TÁMOP-4.1.1C-12/1/KONV-2012-0017 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Irodalom

- Bíróné Kircsi A., Szegedi S. és Tóth T. (2014): *Légköri erőforrások*. Egyetemi jegyzet (megjelenés alatt) 220p.
- EWEA, 2011: Pure Power. Wind energy targets for 2020 and 2030.
http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/reports/Pure_Power_III.pdf Letöltve: 2012. február 25.
- EWEA, 2014: Wind in power. 2013 European statistics.
http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/statistics/EWEA_Annual_Statistics_2013.pdf Letöltve: 2014. március 5.
- GWEC, 2014a: Global Wind statistics 2013.
<http://www.gwec.net/global-figures/wind-energy-global-status/> Letöltve: 2014. március 30.
- GWEC, 2014b: Global Wind Report 2013 - Annual market update.
http://www.gwec.net/wp-content/uploads/2014/04/GWEC-Global-Wind-Report_9-April-2014.pdf Letöltve: 2014. március 30.
- Hunyár M., Veszprémi K. és Szépszó G., 2006: Újdonságok Magyarország szélenergia potenciáljáról. In: Magyarországi szél és napenergia kutatás eredményei. Szerk.: Dobi, I. OMSZ, Budapest. pp94-109.
- MAVIR (2008): A szélerőművi kapacitásbővítés lehetőségei és feltételei a magyar villamosenergia-rendszerben. Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító ZRt. 2008. október 29. http://www.mavir.hu/c/document_library/get_file?uuid=f660859e-4d72-4928-8a93-4d29daf211ef&groupId=10258 Letöltve: 2009. január 27.
- MTA (2006): *Magyarország megújuló energetikai potenciálja*. szerk.: Imre L. Magyar Tudományos Akadémia Energetikai Bizottság, Megújuló Energia Albizottság Szakmai Csoportja, Tanulmány, Budapest 2006.
- NFM, 2011: Megújuló energia – Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési terve 2010-2020. <http://2010-2014.kormany.hu/> Letöltve: 2014. március 5.
- Wantuchné Dobi I., Konkolyiné Bihari Z., Szentimrey T., Szépszó G. (2005): *Szélterképek Magyarországról*. Szélenergia Magyarországon. 2005. 01. 19, Gödöllő (11-16)