

# MUNKAHELYTEREMTÉS ZÖLD ENERGIÁVAL

-

**A megújuló energia-források munkahelyteremtő hatásának  
nemzetközi tapasztalatai**

Készítette:

Varga Katalin  
Homonnai Gábor

2009. december



**ENERGIA  
KLUB**

**Tartalomjegyzék**

0. Vezetői összefoglaló .....	3
1. Bevezetés .....	5
2. A megújulóenergia-ipar által foglalkoztatottak száma a világban.....	5
3. Az különböző megújulóenergia-technológiákhoz kapcsolódó munkaerő-piaci hatások .....	8
4. A hagyományos és a megújulóenergia-technológiák .....	10
5. A foglalkoztatás szerkezete szektorok szerint.....	12
6. Az energiahatékonysági intézkedések munkahely-teremtő hatása.....	12
7. Az export szerepe.....	13
8. Az oktatás szerepe .....	14
9. Előrejelzések.....	14
10. Összegzés .....	16
Felhasznált irodalom: .....	16

## 0. Vezetői összefoglaló

A megújuló energiaforrások környezetvédelmi előnyei, vagy az ellátásbiztonságban játszott fontos szerepe mellett érdemes foglalkozni a megújulók társadalmi hatásaival is, azon belül pedig a munkahely-teremtő hatásokkal. A vállalatok számára az élőmunka költségként jelenik meg, tehát számukra nem a foglalkoztatás maximalizálása a cél. Adott technológia mellett, és hatékony munkaerő-felhasználást feltételezve azonban, ha nő a foglalkoztatottság, nő a termelés is. Ez növeli az állami bevételeket, a munkanélküliség csökkenése által pedig alacsonyabb szociális és egészségügyi kiadásokat jelent.

Jelen elemzés célja bemutatni a legfontosabb külföldi kutatások eredményeit, amelyek nagyságrendileg szemléltetik a megújuló energiaforrásokban rejlő foglalkoztatási lehetőségeket. A kutatók figyelme csak az elmúlt években fordult a megújulók társadalmi hatásai felé, és eddig csak kevés országban készült részletes, átfogó elemzés. Az Energia Klub a közeljövőben alapos elemzést végez annak megvizsgálására, hogy jelenleg hány főnek ad munkalehetőséget idehaza a megújulóenergia-szektor, illetve a jövőben várható fejlődés hatására milyen foglalkoztatási potenciál vetíthető előre Magyarország számára. Ezen részletes, hiánypótló elemzés előtanulmányaként jött létre ez az írás, amely megvizsgálja a külföldi módszertant, és ismerteti a külföldi kutatások eredményeit.

Becslések szerint jelenleg kb. 3 millió fő jut munkalehetőséghez a megújuló energiaforrások hasznosítása által világszerte. Ez a szám a jövőbeli fejlesztések hatására többszöröződhet. Az energetikai szektor átalakulása miatt a hagyományos energetikai iparágakban a foglalkoztatás csökkenésével kell számolni, a megújulók térnyerése azonban ezeket a hatásokat is kompenzálni tudja. Becslések szerint a több megújuló energiaforrást hasznosító országok kedvezőbb foglalkoztatási hatásokra számíthatnak, mint a hagyományos szerkezetet fenntartó országok.

Az EREC és a Greenpeace közös tanulmánya egy hagyományos és az ún. Energy [R]evolution forgatókönyvek esetében hasonlítja össze a 2020-ra várhatóan megszűnő, illetve a megújulóenergia-technológiák fejlődésének hatására újonnan keletkező munkahelyek számát a villamosenergia-iparban. Becsléseik szerint a referencia-forgatókönyv megvalósulása esetén a zöld munkahelyek jóval felülmúlják a megszűnő állások számát.

Business as usual		Energy [R]evolution	
2010	9,1 millió	2010	9,3 millió
2020	8,5 millió	2020	10,5 millió
2030	8,6 millió	2030	11,3 millió
<b>Összes veszteség (db munkahely)</b>	<b>500 000</b>	<b>Összes nyereség (db munkahely)</b>	<b>2 000 000</b>

Forrás: EREC/Greenpeace, 2009, 5.o.

**0.1 Táblázat** Az energetikai szektorban megszűnő és keletkező munkahelyek száma különböző forgatókönyvek szerint

A legtöbb munkahely jelenleg a biomassza-termeléshez kapcsolódik, különösen a bioüzemanyagokhoz szükséges alapanyagok termesztése révén. Az elmúlt években bekövetkezett gyors fejlődés hatására azonban a szél- és napenergia-iparok hatása is egyre jelentősebb a munkaerőpiacokra.

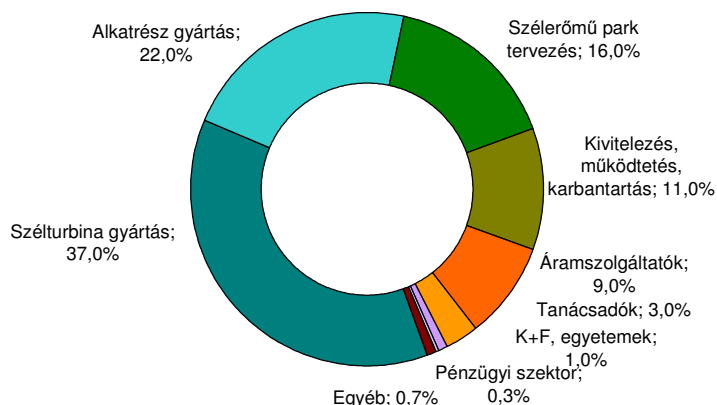
Az egyes foglalkoztatási hatások átlagos koefficiensek segítségével történő, megközelítő becsléséhez az alábbi táblázat nyújt eligazítást. Ezek a koefficiensek mutatják, hogy egy MW megújulóenergia-kapacitás létrehozásához és üzemeltetéséhez átlagosan hány főre van szükség. Természetesen a regionális sajátosságok, a technológiai különbségek miatt az adatok óvatossággal kezelendők, csak tájékoztatást nyújtanak.

	Tervezés, gyártás, kivitelezés (fő/MW)	Üzemeltetés, karbantartás (fő/MW)	Alapanyag-előállítás (fő/MW)
Szélenergia	15,4	0,4	
Napelem	38,4	0,40	
Napkollektor	10	0,3	
Biomassza (áramtermelésre)	4,3	3,1	0,22
Geotermikus (áramtermelésre)	6,4	0,74	
Szén	14,4	0,1	Változó
Földgáz	3,4	0,05	0,12

**0.2 Táblázat** Az egyes megújulóenergia-iparágak munkakoefficiensei, Forrás: EREC/Greenpeace, 2009

A nemzetközi felmérések alapján a legnagyobb foglalkoztatás a megújulóenergia-termeléshez szükséges berendezések, valamint azok alkatrészeinek gyártásához, az eszközök összeszereléséhez kapcsolódik. Az Európai Szélenergia Szövetség (EWEA) felmérése alapján azonban a fenti területek mellett komoly foglalkoztatóként jelenik meg a kutatás-fejlesztési, valamint a tanácsadási terület is.

#### Szektoronkénti foglalkoztatás a szélenergia-iparban



Forrás: EWEA

0.1 ábra Foglalkoztatás a szélenergia-iparban, szektoronkénti bontásban

Fontos megemlíteni, hogy a foglalkoztatási hatások elemzésekor – különösen előrejelzések készítésekor – figyelemmel kell lenni az egyes országok energiapolitikája mellett az export-import hatásaira, a megfelelően képzett munkaerő fontossága miatt az oktatás szerepére, valamint az olyan klíma- és általános gazdaságpolitikai intézkedésekre, fejleményekre, mint a széndioxid-adó bevezetése, vagy az olajár változása.

## 1. Bevezetés

A megújuló energiaforrások környezetvédelmi előnyei, vagy az ellátásbiztonságban játszott fontos szerepe mellett érdemes foglalkozni a megújulók társadalmi hatásaival is, azon belül pedig a munkahely-teremtő hatásokkal. A vállalatok számára az élőmunka költségként jelenik meg, tehát számukra nem a foglalkoztatás maximalizálása a cél. Adott technológia mellett, és hatékony munkaerő-felhasználást feltételezve azonban, ha nő foglalkoztatottság, nő a termelés is. Ez növeli az állami bevételeket, a munkanélküliség csökkenése által pedig alacsonyabb szociális és egészségügyi kiadásokat jelent.

Jelen elemzés célja bemutatni a legfontosabb külföldi kutatások eredményeit, amelyek nagyságrendileg szemléltetik a megújuló energiaforrásokban rejlő foglalkoztatási lehetőségeket. A kutatók figyelme csak az elmúlt években fordult a megújulók társadalmi hatásai felé, és eddig csak kevés országban készült részletes, átfogó elemzés. Ezért jelen tanulmány három országgal (Németország, Spanyolország és az Amerikai Egyesült Államok), valamint négy technológiával (szélenergia, termikus és fotovillamos napenergia-hasznosítás, valamint a biomassza-hasznosítás) foglalkozik részletesebben.

Az Energia Klub a közeljövőben részletes elemzést végez annak megvizsgálására, hogy jelenleg hány főnek ad munkalehetőséget idehaza a megújulóenergia-szektor, illetve a jövőben várható fejlődés hatására milyen foglalkoztatási potenciál vetíthető előre Magyarország számára. Ezen részletes, hiánypótló elemzés előtanulmányaként jött létre ez az írás, amely megvizsgálja a külföldi módszertant, és ismerteti a külföldi kutatások eredményeit.

A különböző felmérések azt mutatják, hogy már mára is milliós nagyságrendet ért el a megújulóenergia-szektorban foglalkoztatottak száma. A jövőben várható fejlesztések hatására ez a szám jelentősen növekedni fog. Az Európai Unió és más gazdaságok ambiciózus célkitűzései, valamint a jelenlegi recesszió hatására bejelentett gazdaságélénkítő, a megújulóenergia-technológiák támogatását kiemelten kezelő, csomagok mind a megújulóenergia-technológiák gyorsabb elterjedését, ezzel párhuzamosan az ezek gyártásához, üzemeltetéséhez kapcsolódó élőmunka-igény növekedését vetítik előre. A recesszió a megújulóenergia-iparágat az átlagosnál kevésbé érinti, a New Energy Finance és a KPMG elemzése szerint a megújuló energiaforrásokat hasznosító erőművek finanszírozása messze nem esett vissza annyira, mint a hagyományos erőműépítések projektfinanszírozása. Hasonló tendenciát mutat az is, hogy Németországban 2007-ről 2008-ra – a recesszió ellenére is – 12 százalékkal nőtt a megújulóenergia-iparágban foglalkoztatottak száma.

A megújulók munkahelyteremtő hatásának elemzésekor közvetlen és közvetett munkahelyeket különböztetünk meg. A közvetlen munkahelyek a különböző megújulóenergia-berendezések beszereléséhez, üzemeltetéséhez, karbantartásához kapcsolódnak. Ennél akár nagyságrendekkel jelentősebb lehet az ún. közvetett munkahelyek száma. Ide tartozik a berendezések, gépek és alkatrészek gyártásának, vagy éppen a biomassza-hasznosításhoz kapcsolódó mezőgazdasági munkálatok munkaerőigénye, a különböző biomassza-üzemekben keletkező mellék- és hulladéktermékek hasznosításával kapcsolatos munkahelyek száma.

## 2. A megújulóenergia-ipar által foglalkoztatottak száma a világban

A megújuló energiaforrások hasznosításával kapcsolatos munkaerő-piaci hatásokat kutató elemzések módszertana az egyszerű becslésektől a különböző forgatókönyvek alkalmazásán keresztül a néhány esetben primer adatgyűjtést is alkalmazó kutatásokig terjed. Előfordulnak országonkénti vagy regionális becslések, illetve csupán egyes technológiák hatását vizsgáló tanulmányok. A különböző elemzések eredményei nagy szórást mutatnak, különösen a globális munkahely-teremtő hatásokra vonatkozóan. Jelen fejezetben bemutatunk globális, valamint három ország, Németország, az Amerikai Egyesült Államok, valamint Spanyolország, eredményeit bemutató kutatásokat.

A REN21 nemzetközi policy hálózat felmérése szerint például 2006-ban a megújulóenergia-szektor által foglalkoztatottak száma meghaladta a 2,4 millió főt. Ebből 1,1 milliót munkahelyet teremtett

csak a bioetanol-termelés (REN21, 2008). A Worldwatch Institute becslése is hasonló, elemzésük szerint is 2,3 milliót tesz ki globálisan a megújuló munkahelyek száma (EESI, 2008).

Az ENSZ Környezetvédelmi Programja (United Nations Environment Programme – UNEP) által készített elemzés alapján 2006-ban világszerte 3,2 millió főt foglalkoztatott a megújulóenergia-szektor, amelynek a fele a biomassza-felhasználással kapcsolatos. Kutatásuk szerint további nagy foglalkoztató a szélenergia-ipar (világszerte 300 000 fő), a napelem-szektor (170 000 fő), valamint az előbbieknél is jelentősebb napkollektor-ipar (624 000 fő). A legtöbb munkahely Braziliában, az Amerikai Egyesült Államokban, Németországban és Kínában keletkezett, a fejlődő országokban leginkább a bioüzemanyag-termeléshez, a termikus napenergia-hasznosításhoz, a fejlettekben a szélturbina- és napelem-gyártáshoz kapcsolódóan (UNEP, 2008). A megújulóenergia-szektorban globálisan tapasztalható fejlődés hatására a 2006-ra vonatkozó becslések óta jelentős növekedés következhetett be.

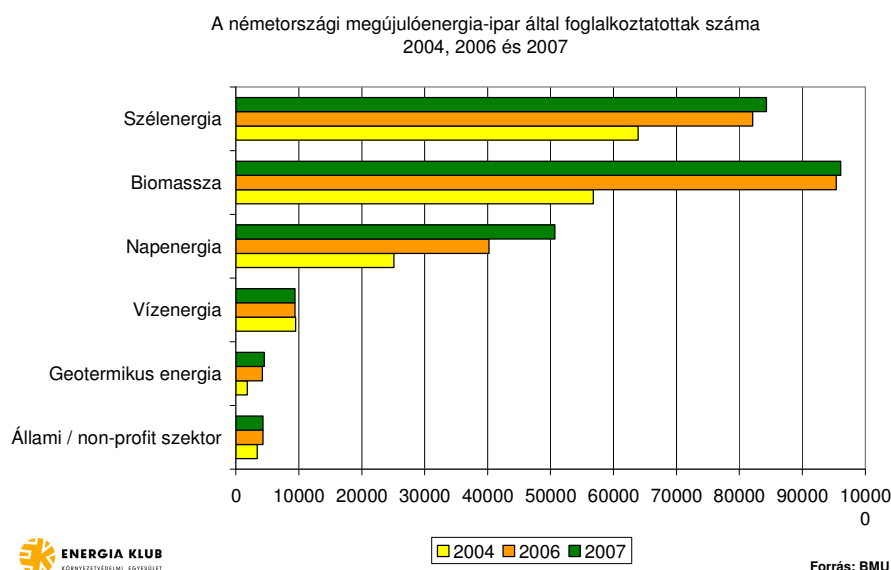
Az Európai Megújuló Energia Tanács (EREC) és a Greenpeace közös tanulmánya 1,7 millió emberre teszi az energetikával kapcsolatos zöld állások számát világszerte, igaz, ők csak a közvetlen, csupán a villamosenergia-termeléssel kapcsolatos munkahelyek számát elemezték (EREC/Greenpeace, 2009).

A következőkben bemutatjuk egyes kiválasztott országok munkaerő-piaci tapasztalatait.

## Németország

Németország az egyik vezető ország a megújulóenergia-technológiák fejlesztése, berendezések gyártása és értékesítése terén. A Német Környezetvédelmi Minisztérium adatai alapján 2007-ben 250.000 főt foglalkoztatott a megújulóenergia-ipar. A különböző szektorokat tekintve a biomassza- és a szélenergia-, valamint az utóbbi évek gyors fejlesztéseinek, a kapcsolódó támogatási rendszerek hatására a napenergia-termelés területén keletkezett a legtöbb új munkahely. Figyelmet érdemel még a geotermikus szektorban foglalkoztatottak jelentős növekedése az utóbbi években, valamint meghatározó az állami és non-profit szektorokban foglalkoztatottak száma (BMU, 2008).

2008-ra már 278 000 munkahelyet biztosított Németországban a megújulóenergia-ipar, amely egy 12 százalékos növekedést jelent az előző évhez képest, a gazdasági visszaesés ellenére! A német környezetvédelmi minisztérium becslése szerint 2020-ra akár 400 000 fő is dolgozhat a szektorban (EREC/Greenpeace, 2009, 10.o.).



1. ábra A németországi megújulóenergia-ipar által foglalkoztatottak száma

## Amerikai Egyesült Államok

2006-os adatok alapján az Amerikai Egyesült Államokban is a legnagyobb foglalkoztató a biomassza-iparág. Jelentős munkaerő-piaci hatása van a szélenergia-, a víz-, valamint a geotermikus energia-termelésnek is. Az állami és non-profit szektorokban is majdnem 20 000 fő dolgozott 2006-ban (UNEP, 2008).

A 2008-as év folyamán 24 Mrd dollár értékben az Amerikai Egyesült Államokban volt a legjelentősebb a megújulóenergia-iparba történt tőkebefektetés, ez a globális beruházások 20 százalékát tette ki. Különösen a szélenergia-iparban történt jelentős fejlődés, az USA megelőzte az eddig vezető Németországot a szélturbina-telepítések tekintetében (REN21, 2009). Mindez arra utal, hogy a 2006-ra vonatkozó elemzések óta a foglalkoztatási adatok meredek növekedése következhetett be.

	Közvetlen munkahelyek száma	Összes munkahelyek száma (közvetlenül együtt)
Szélenergia	16 000	36 800
Napelem	6 800	15 700
Napkollektor	8 00	1 900
Vízenergia	8 000	19 000
Geotermikus energia	9 000	21 000
Etanol	67 000	154 000
Biodízel	2 750	6 300
Biomassza	66 000	152 000
Üzemanyag-cella	4 800	11 100
Hidrogén	4 000	9 200
<b>Összesen - Privát szektor</b>	<b>185 150</b>	<b>427 000</b>
Szövetségi kormányzat	800	1 850
Energiaügyi minisztérium laboratóriumai	3 600	8 300
Állami és helyi kormányzatok	2 500	5 720
<b>Összesen - Közigazgatás</b>	<b>6 900</b>	<b>15 870</b>
Szakszervezetek, szakmai szervezetek, NGOk	1 500	3 450
<b>Mindösszesen</b>	<b>193 550</b>	<b>446 320</b>

Forrás: UNEP, 2008, 101.o.

1. Táblázat – A megújulóenergia-szektor által foglalkoztatottak száma 2006-ban, Amerikai Egyesült Államok

## Spanyolország

Egy spanyolországi kutatás azt vizsgálta, hogy a 2000 és 2008 között a megújulóenergia-szektorba befolyt támogatási összegek hatására hány új munkahely létesült az országban. Elemzésük eredménye alapján összesen 50 200 főnek teremtett új munkahelyet a megújulóenergia-ipar, főképp a napelem- illetve szélenergia-szektorokban. A szélenergia-termelés az adott időszakban több mint a hétszeresére nőtt az országban, megjelentek azok az időközben globális szereplőkké nőtt turbinagyártók, mint az

Iberdrola, a Gamesa, az Acciona, amely cégek jelentős export-tevékenységet is kifejtenek. A számítások szerint egy új munkahely teremtéséhez fél millió (EUR 571 138) euró támogatást használtak fel.

Az Európai Szélenergia Szövetség (EWEA) statisztikái szerint csak a szélenergia-ipar 20 500 főt foglalkoztatott 2008-ban Spanyolországban (EWEA, 2009).

	Közvetlen munkahelyek száma	Közvetett munkahelyek száma	Munkahelyek száma összesen
Szélenergia	8 825	8 175	15 000
Kisvízi erőművek	1 475	3 225	4 700
Napelem	14 500	0	14 500
Egyéb	6 278	7 722	16 000
<b>Összesen</b>	<b>31 078</b>	<b>19 122</b>	<b>50 200</b>

Forrás: Calzada Álvarez et. al., 2009, 25-26.o.

## 2. Táblázat A spanyolországi megújulóenergia-ipar munkahelyteremtő hatása 2008-ig

### 3. Az különböző megújulóenergia-technológiákhoz kapcsolódó munkaerő-piaci hatások

Az egyes technológiák különböző munkahelyteremtő hatással bírnak, egyes technológiák az üzemeltetés, mások a gyártás, míg a biomassza-technológiák kifejezetten az alapanyag-termelés folyamatában igényelnek több munkaerőt. Ebben a fejezetben a szélenergia-, a napenergia-termelés, valamint a biomassza alapú energiatermelés munkaerő-igényét mutatjuk be a rendelkezésre álló szakirodalom alapján.

#### Szélenergia

A Globális Szélenergia Tanács (GWEC) 2008-ra vonatkozó szélenergia-helyzetjelentése szerint 2008-ra a szelerőművek beépített kapacitása elérte a 120 GW-ot világszerte. Ezzel globálisan összesen 400.000 főnek adott munkalehetőséget. A szélenergia-ipar további gyors fejlődése miatt ez a szám a közeljövőben elérheti a milliós nagyságrendet is. Különösen az Amerikai Egyesült Államok területén nőtt meg jelentősen a szélenergiával kapcsolatos foglalkoztatás 2008 folyamán (35 000 fővel, összesen 85 000-re). Az Európai Unión belül Olaszország épített ki arányaiban jelentős szélenergia-kapacitásokat az elmúlt években, ami a foglalkoztatási hatásban is megmutatkozik. Jelenleg 15 000 főnek ad munkalehetőséget a szektor (indirekt hatásokkal együtt). Összehasonlításként, Spanyolországban a több mint 16 000 MW beépített szélenergia-kapacitás és a jelentős szélturbina-export hatására 40 000 munkahelyet teremt a szektor, Dániában 20 000 munkahelyet (GWEC, 2009).

A szélenergia-ipar munkahely-teremtő hatásainak számszerűsítéséhez az EWEA a következő értékeket használja:

Szélenergia-ipar	2008 (fő/MW)	2030 (fő/MW)
Gyártás	15,1	11
Üzemeltetés és működtetés	0,4	0,29

3. Táblázat Egy MW-ra jutó átlagos foglalkoztatás a szélenergia-iparban, Forrás: EWEA, 2009

Ezek a koefficiensek a 2030-ig tartó előrejelzésük során a technológiai fejlődés, és ezáltal a növekvő munkatermelékenység, hatására folyamatosan 11 fő/MW, illetve 0,29 fő/MW értékre csökkennek (EWEA, 2009).

#### Napelem

A 2,9 GW beépített kapacitást elérő globális napelem-iparágban 208 000 főt foglalkoztat jelenleg az Európai Fotovoltaikus Ipari Szövetség (EPIA) és a Greenpeace közös elemzése szerint (EPIA/Greenpeace, 2008). A napelem-hasznosítás gyors térnyerésének hatására ez a szám 2030-ra a 10 milliót is elérheti. A gyártási technológia fejlődése, munkaerő-igényének csökkenése miatt a jövőben az egy MW-ra jutó foglalkoztatottak számának csökkenésével lehet számolni a napelem-iparban is.

Napelem	2008 (fő/MW)
Gyártás	10
Kivitelezés	33
Nagykereskedelem	3-4
Indirekt beszállítás (pl. alkatrészek)	3-4
Kutatás	1-2
<b>ÖSSZESEN</b>	<b>50-53</b>

**4. Táblázat** Egy MW-ra jutó átlagos foglalkoztatás a napelem-iparban, Forrás: EPIA, 2009

### Napkollektor

2007 végére a napkollektorok beépített kapacitása az Európai Unióban elérte a 15,4 GWth-t, ezzel az elmúlt három évben megduplázódott a piac. A vezető napkollektor-hasznosító ország Európában Németország. Az ESTIF becslése szerint a napkollektor-szektorban foglalkoztatottak száma jelenleg 30 000 főre tehető, a következő évtizedekben azonban ez a szám is elérheti a fél milliót. A kínai gyártás megugrása miatt arányaiban a gyártás területén a jövőben a foglalkoztatottság csökkenésére lehet számítani Európában, a kiskereskedelmi, kivitelezési és karbantartási tevékenységek azonban továbbá is a helyi foglalkoztatottságot növelik majd (ESTIF, 2007).

Napkollektor	2008 (fő/MW)
Gyártás + kivitelezés	10
Üzemeltetés és karbantartás	0,3

**5. Táblázat** Egy MW-ra jutó átlagos foglalkoztatás a napkollektor-iparban, Forrás: EREC/Greenpeace, 2009

### Biomassza

Munkahely-teremtés szempontjából a biomassza-hasznosítás az egyik legkedvezőbb megújulóenergia-technológia, hiszen az alapanyag-termelés a növénytermesztés, állattartás vagy az erdőgazdálkodás terén sok munkaerőt igényel. Jelenleg is kb. 1,2 millió embert foglalkoztat világszerte a biomassza-hasznosítás, leginkább a bioüzemanyagok előállításához szükséges cukornád és kukorica termesztése révén. A foglalkoztatás nagy része jelenleg négy országra koncentrálódik: Brazíliára, az Amerikai Egyesült Államokra, Kínára és Németországra<sup>1</sup>. Becslések szerint a jövőben a tízszeres növekedés is bekövetkezhet a biomasszával kapcsolatos munkahelyek terén (UNEP, 2007). A biomassza-technológiák széles spektruma miatt változó adatok állnak rendelkezésre az egy MW biomassza-kapacitás kiépítése által létrejövő munkahelyekre vonatkozóan, az adatok megawattónként 4,9 és 15 fő között mozognak. Nehéz átlagokat számolni, a felhasznált alapanyag előállításának, szállítási igényének, energetikai átalakításának technológiájától függően jelentős különbségek adódhatnak a szükséges munkaerő tekintetében. Ezért a biomassza foglalkoztatási hatásának elemzésekor mindenképpen figyelembe kell venni az adott országok sajátosságait.

<sup>1</sup> Az első generációs bioüzemanyagokkal kapcsolatos gazdasági és fenntarthatósági fenntartások miatt kérdéses, hogy a bioetanol- és biodízel-előállítás által keletkezett munkahelyeket lehet-e „zöld munkahelyként” definiálni.

Biomassza	(fő/MW)
National Renewable Energy Laboratory (2008)	4,9
DTI (2005)	15
www.greenjobs.com (2008)	7,7
EREC, Greenpeace (2008)	8,22

6. Táblázat Egy MW-ra jutó átlagos foglalkoztatás a biomassza-iparban, különböző források

### További technológiák

Az EREC felmérése további technológiák átlagos koefficienseit is tartalmazza. Összehasonlításképpen a hagyományos energiaforrások felhasználását is vizsgálva jól látható, hogy a például a földgáz hasznosítása kevésbé munkaerő-igényes folyamat, míg a szénégetés esetében is az értéklánc elején, a bányászatban keletkezik több munkahely (EREC, 2009), az üzemeltetés és karbantartás már kevésbé munkaerő-intenzív.

Technológia	Gyártás + kivitelezés (fő/MW)	Üzemeltetés és karbantartás (fő/MW)
Geotermikus energia (áramtermelésre)	6,4	0,74
Offshore szélenergia	28,8	0,77
Vízenergia	11,3	0,22
Szén	14,4	0,1
Földgáz	3,4	0,05

7. Táblázat Egy MW-ra jutó átlagos foglalkoztatás az egyéb megújulóenergia-iparágakban.

Forrás: EREC/Greenpeace, 2009

### 4. A hagyományos és a megújulóenergia-technológiák

A jelenleg végbemenő energiatermelési átalakulás következtében a jövőben nem csak új állások keletkezésével, hanem a hagyományos iparágakban számos munkahely megszűnésével is számolni kell. A foglalkoztatás csökkenését a hagyományos energetikai tevékenységek (pl. bányászat) regionális leépülése mellett nagyrészt az energiapiacokon lezajlott privatizáció, valamint az egyre kevesebb élők munkát igénylő technológiai fejlesztések is okozzák. A következőkben bemutatjuk, hogy több kutató vizsgálata alapján a hagyományos energetikai iparágakban bekövetkező foglalkoztatás-csökkenést a megújulók elterjedése ellensúlyozni, sőt, felülmúlni képes.

Az amerikai Berkley egyetem kutatói szerint az Egyesült Államokban 2020-ra több mint 150 000 fő veszítheti el az állását a hagyományos energetikai iparágakban, különösen a szénbányászat, a kőolaj-és földgáz-kitermelés, vagy az olajfinomítás területén. Ugyanakkor a megújuló energiaforrások térnyerése által az összes foglalkoztatottság az energetikában több mint egy millió fővel növekedhet (Kammen et. al. (2004).

	Munkahelyek nettó szaldója 2020-ra
Szénbányászat	-23 900
Kőolaj- és földgáz kitermelés	-61 400
Kőolajfinomítás	-6 300
Áramszolgáltatók	-35 100
Gázszolgáltatók	-26 200
<b>Összesen - valamennyi iparágra vonatkozóan</b>	<b>1 314 000</b>

Forrás: Kammen et. al. (2004), 15. oldal

8. Táblázat 2020-ig a hagyományos energetikai iparágakban megszűnő állások száma az Amerikai Egyesült Államokban

Az EREC és a Greenpeace közös tanulmánya egy hagyományos (BAU) és az ún. Energy [R]evolution forgatókönyvek esetében hasonlítja össze a 2020-ra várhatóan megszűnő, illetve a megújulóenergia-technológiák fejlődésének hatására újonnan keletkező munkahelyek számát a villamosenergia-iparban. Becsléseik szerint 2030-ra egy nagyban a széntüzelésű erőművekre épülő gazdaságban (BAU forgatókönyv) összesen 500 000-rel kevesebb állást kínálna a villamosenergia-szektor, míg jelentős energiahatékonysági fejlesztések és megújulóenergia-beruházások megvalósulása esetén (Energy [R]evolution forgatókönyv) a zöld munkahelyek jóval felülmúlják a megszűnő állások számát (EREC/Greenpeace, 2009).

Business as usual		Energy [R]evolution	
2010	9,1 millió	2010	9,3 millió
2020	8,5 millió	2020	10,5 millió
2030	8,6 millió	2030	11,3 millió
<b>Összes veszteség (db munkahely)</b>	<b>500 000</b>	<b>Összes nyereség (db munkahely)</b>	<b>2 000 000</b>

Forrás: EREC/Greenpeace, 2009, 5.o.

**9. Táblázat** Az energetikai szektorban megszűnő és keletkező munkahelyek száma különböző forgatókönyvek szerint

A Deloitte cég a Spanyolországi Szélenergia Ügynökség (AEE) számára készített elemzésben az energetikai iparágba fektetett tőkét vizsgálva arra a következtetésre jutott, hogy a szélenergia területén realizálódó GDP-növekedés jóval több munkahelyet teremt, mint ha ugyanezt a beruházást egy hagyományos energetikai iparágban hajtották volna végre. Vizsgálataik alapján egy egységnyi GDP a szélenergia-szektorban 0,42, míg a hagyományos energetikai szektorban 0,32 új munkahelyet teremt (Deloitte /AEE, 2008).

A Berkley egyetem kutatói az egyes technológiák élettartama szerinti munkahelyteremtő hatásait vizsgálták beépített kapacitásra, ill. megtermelt energia-mennyiségre vonatkoztatva, tizenhárom szintén a témával foglalkozó kutatás eredményeit felhasználva. Eredményeik alapján is kiderül, hogy a megújulóenergia-szektor több munkahelyet teremt a hagyományos energiákhoz képest, akár a beépített kapacitásra, akár a megtermelt energiamennyiségre, akár a beruházási költségekre vetítjük. A megújulóenergia-technológiák esetében az üzemeltetés, valamint a javítási munkálatok munkaerő-igényesebbek, a tüzelőanyag-előállításnál ugyanakkor a hagyományos erőforrások, valamint a biomassa igényelnek jelentős munkaerőt (Kammen et. al., 2004).

Technológia	Átlagos foglalkoztatási hatás a berendezés élettartamára vetítve (fő/MW <sub>a</sub> *)	
	Tervezés, gyártás, kivitelezés	Működtetés és karbantartás, tüzelőanyag-előállítás
Napelem 1	6,21	1,20
Napelem 2	5,76	4,80
Szél 1	0,43	0,27
Szél 2	2,51	0,27
Biomassa - magas becslés	0,40	2,44
Biomassa - alacsony becslés	0,40	0,38
Szén	0,27	0,74
Földgáz	0,25	0,70

MW<sub>a</sub> = átlagos beépített kapacitás, a kapacitásfaktorról kiigazítva (pl. szélenergia = 0,21)

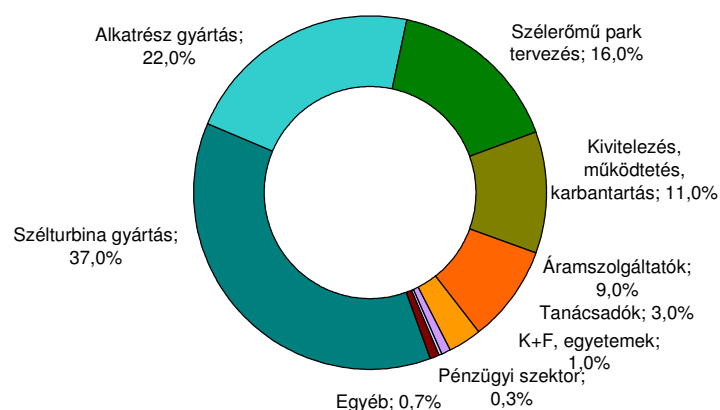
**10. Táblázat** Hagyományos és megújulóenergia-technológiák foglalkoztatási hatása átlagos beépített kapacitásra vetítve, Forrás: Kammen et. al., 2004.

## 5. A foglalkoztatás szerkezete szektorok szerint

Érdeemes megvizsgálni, hogy a keletkező munkahelyek a gazdaság mely szektoraiban, milyen képzettséget igénylő szegmenseiben keletkeznek. A nemzetközi felmérések alapján a legnagyobb foglalkoztatás a megújulóenergia-termeléshez szükséges berendezések, valamint azok alkatrészének gyártásához, az eszközök összeszereléséhez kapcsolódik.

Az Európai Szélenergia Szövetség (EWEA) kiszámította, hogy – a szélenergia szektorban – a gyártás, illetve kapcsolódó alkatrészek előállítása rendelkezik a legnagyobb munkahelyteremtő hatással, további komoly részesedéssel rendelkezik a mérnöki tervezés területe, de a tanácsadás és az egyetem oktatás, kutatás területén is létesít pozíciókat a szélenergia (EWEA, 2009).

Szektoronkénti foglalkoztatás a szélenergia-iparban



Forrás: EWEA

2. ábra Foglalkoztatás a szélenergia-iparban, szektoronkénti bontásban, EWEA, 2009

A Spanyolországi Szélenergia Ügynökség (AEE) is részletesen megvizsgálta a foglalkoztatási szerkezetet, és arra az eredményre jutottak, hogy a teljes létszám 30 százaléka a gyártó cégeknél, 34 százaléka az összeszerelő és a felépítő üzemeknél, míg 27 százalék a tervező irodákban és a marketing ügynökségekben, valamint 9 százalék egyéb szektorokban keletkezett (AEE, 2008).

A biomassza-hasznosítás területén – mint említettük – az alapanyag-előállítása játszik komoly szerepet. Európai Unió Energiaügyi és Közlekedési Főigazgatósága (DG TREN) az egyes tagországok jelenlegi megújulóenergia-felhasználási adatait és jövőbeli kilátásait vizsgálva mutatta ki, hogy a munkahelyek több mint egyharmadára az üzemanyag rendelkezésre állítása (mezőgazdaság, feldolgozás) során van szükség, míg az állások 40 százaléka a beruházáshoz kapcsolódik, és csak 20 százaléka az üzemeltetéshez és karbantartáshoz. Előrejelzéseikben a konzervatív szcenárió szerint – vélhetően a biomassza erős szerepével számolva – 2020-ra, valamint 2030-ra is az alapanyag-előállítás a munkahelyek kb. 50 százalékáért felel majd.

A DG TREN elemzése szerint a megújulóenergia-szektorban keletkező munkahelyek átlagosan kétharmada a kis- és középvállalkozások szektorát érinti (DG TREN, 2009).

## 6. Az energiahatékonysági intézkedések munkahely-teremtő hatása

A fenntartható energiagazdálkodás munkaerő-piaci hatásának vizsgálatakor foglalkoznunk kell az energiahatékonysági intézkedések és beruházások hatásával is. Ez a terület ugyan nem kapcsolódik szorosan a megújuló energiaforrásokhoz, a megújulóenergia-technológiák akkor tudnak optimális

hatást kifejteni – és ezáltal a befektetés akkor térül meg gyorsan –, ha energiahatékony környezetben működnek.

A szigetelési munkálatok, nyílászárók cseréje, fűtési rendszerek korszerűsítése tipikusan helyi munkaerőt igényel. Az Egyesült Államokban tizenhét-szer több munkahelyet adnak az előbbi szakmák, mint a megújulóenergia-szektor. A jelenlegi közel 8,5 millió főről becslések szerint 2030-ra akár 30 millió főre is növekedhet az energiahatékonsági szektoron belüli foglalkoztatottság (Bezdek, 2009).

Bezdek egy korábbi elemzése részletesen mutatja az ésszerű energiafogyasztással kapcsolatos tevékenységek által létrehozott munkahelyek számát (Bezdek, 2007).

	Közvetlen munkahelyek száma	Munkahelyek száma összesen (közvetlenül együtt)
Szigetelés	26 000	60 000
ESCO	19 000	44 000
Újrahasznosítás	1 310 000	3 013 000
Járműgyártás	165 000	380 000
Háztartási berendezések és világítás	86 000	198 000
Nyílászárók	51 000	117 000
Számítógépek, fénymásolók és faxgépek	312 000	718 000
TV, videó, audió rendszerek	183 000	421 000
Légkondicionáló berendezések	45 000	104 000
Ipari gépek	76 000	175 000
Egyéb tartós berendezések gyártása	389 000	894 000
Nem-tartós fogyasztási cikkek gyártása	528 000	1 214 000
Eszközök	14 000	32 000
Kivitelezés	227 000	522 000
<b>Összesen - Privát szektor</b>	<b>3 431 000</b>	<b>7 892 000</b>
Szövetségi kormányzat	15 000	35 000
Állami kormányzatok	28 000	64 000
Helyi kormányzatok	21 000	48 000
<b>Összesen - Közigazgatás</b>	<b>64 000</b>	<b>147 000</b>
Szakszervezetek, szakmai szervezetek, NGOk	3 000	7 000
<b>Mindösszesen</b>	<b>3 498 000</b>	<b>8 046 000</b>

11. Táblázat Az energiahatékonsági szektor által foglalkoztatottak száma 2006-ban, Amerikai Egyesült Államok, Forrás: Bezdek, 2007, 30.o.

Figyelemre méltó, hogy Bezdek kutatásában az elektronikus szórakoztató termékek, vagy a légkondicionálók gyártása és karbantatása is szerepel az energiahatékonságért felelős munkakörök felsorolásában.

## 7. Az export szerepe

Az egyes megújulóenergia-technológiák külkereskedelmi mérlege is befolyásolja a foglalkoztatási hatást. Mint bemutattuk, a gyártási és összeszerelési fázis a leginkább munkaerő-igényes a megújulóenergia-technológiák esetében is, így a hazai igényeket meghaladó termelés fontos pótlólagos állásokat teremt.

A Coloradói Egyetem kutatói számításai alapján a nemzetközi piacra szánt megújulóenergia-berendezések gyártása tizenhatszor annyi munkahelyet jelent, mint az államon belüli felhasználásra készített termékek gyártása (Bezdek, 2009).

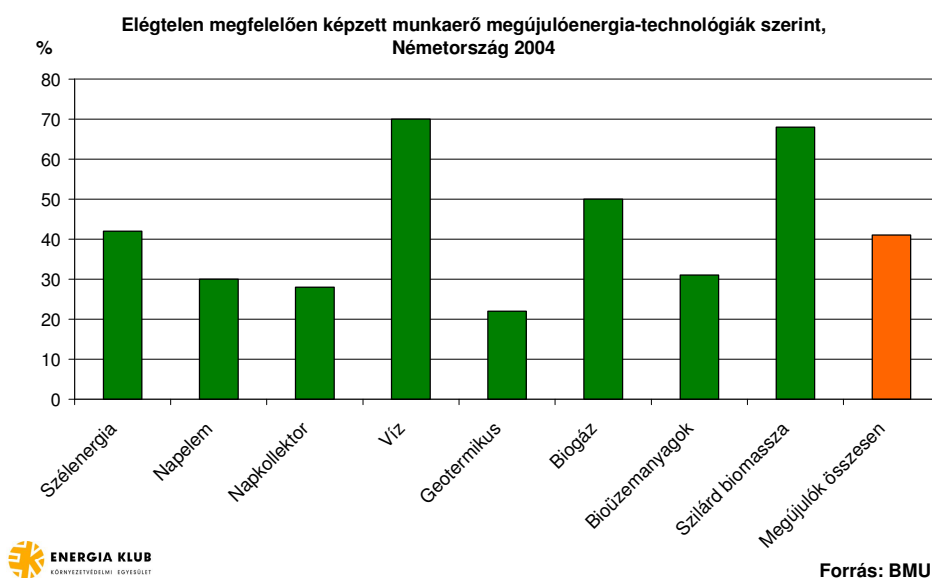
Főképp az előrejelzéseknél kell óvatosan kell kezelni az export szerepét, hiszen a becsléseknél a hazai gyártókapacitásokon kívül figyelembe kell venni a külföldi keresletet, más országok kínálatát, árszerkezetét, de a hazai kereslet alakulását is.

## 8. Az oktatás szerepe

A tervezési, gyártási, kivitelezési és karbantartási munkálatok megfelelő elvégzéséhez kulcsfontosságú a megújulóenergia-technológiákkal kapcsolatos megfelelő ismeretek elsajátítása. Az új technológiák gyors felfutása miatt sok ország már jelenleg is szembesül a megfelelően képzett munkaerő hiányával.

Az EWEA elemzése alapján is jelentős az egyensúlytalanság a szélenergiaiparban a munkaerő kereslete és kínálata között. Elsősorban mennyiségi hiányosságokról számolnak be az európai szereplők. Mind a magasan képzett K+F szakértők, tervezők, mind a szakképzett, vagy középfokú végzettségű, kivitelezési, karbantartási munkálatokért felelő munkaerőben hiány van. Emellett kevés a gazdasági ismeretekkel rendelkező projektvezető vagy az engedélyeztetési folyamatokhoz értő jogász is.

2004-ben Németországban szintén szinte valamennyi megújulóenergia-iparágban jelentős volt a hiány a megfelelően képzett munkaerőből. Egy kérdőíves felmérés alapján a megkérdezettek meghatározó százaléka jelentett elégtelen képzett munkaerőt a szilárd biomassza, valamint a vízenergia hasznosításához kapcsolódóan, a teljes megújulóenergia-szektorban a megkérdezettek több mint 40 százaléka szerint van hiány (BMU, 2006).



**3. ábra** Megfelelő képzettségű munkaerő rendelkezésre állása Németországban, a megkérdezettek említéseinek arányában, forrás: BMU, 2006

Az oktatás a hagyományos iparágakból elbocsátott munkaerő számára is kiemelten fontos, őket átképzések segítségével foglalkoztatni lehet a megújulóenergia-szektorban is.

## 9. Előrejelzések

Az egyes előrejelzések a jelenlegi kb. 2-3 millió munkahelyhez képest komoly növekedéssel számolnak. Az Unió Energiaügyi és Közlekedési Főigazgatóság (DG TREN) megújuló erőforrások kutatására létrehozott uniós MITRE program „Fejlett Megújuló Energia“ forgatókönyve 2000-hez

képe 2020-ra 2,5 millió pótlólagos munkahely keletkezését vetíti előre. Ezek nagy része a biomassza-felhasználás területén jelentkezik majd, de jelentős növekedéssel számol az EU a szélenergia területén is. A munkaerőpiaci hatást vizsgálva Dániában, Ausztriában és Finnországban okoznak a megújuló energiaforrások a legnagyobb százalékos hatást (DG TREN, 1999).

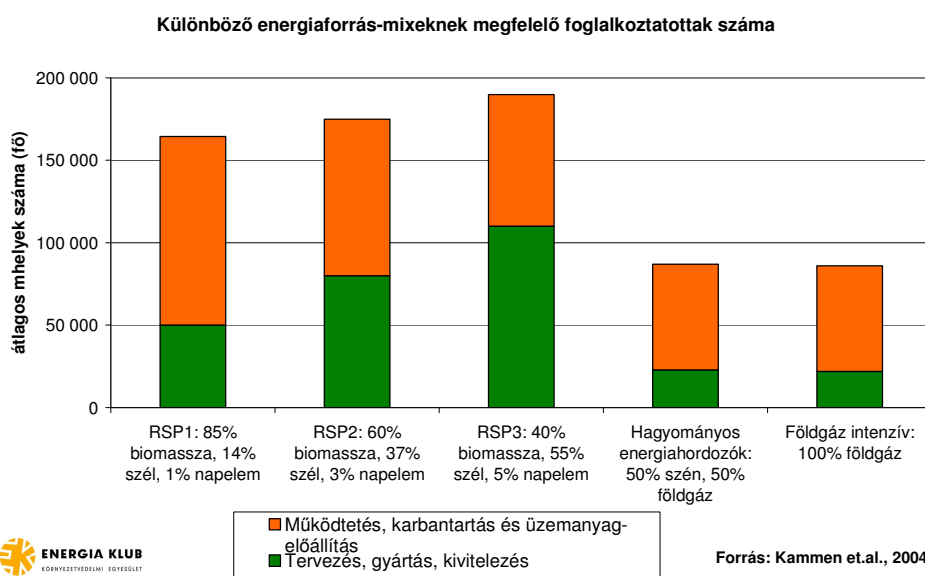
Az EREC és a Greenpeace közös tanulmánya szerint a megújulókat különösen ösztönző forgatókönyv (R(E)volution scenárió) esetén világszerte 2020-ra 5,03 millió, 2030-ra pedig 6,9 millió új munkahelyet teremthet a megújulóenergia-szektor. Különösen a fejlődő országokban számít az elemzés komoly foglalkoztatási hatással (EREC, 2009).

A német környezetvédelmi minisztérium (BMU) által megrendelt elemzés foglalkozik azzal a kérdéssel, hogy a technológia fejlődés hatására milyen változások következhetnek be az egyes megújulóenergia-technológiák által igényelt munkaerő tekintetében. Az elemzésből az derül ki, hogy a biogáz, illetve napelem iparágakban lehet a produktivitás legnagyobb növekedésére számítani, aminek hatására csökken a munka koefficiense, azaz egységnyi kapacitásra vetítve ezek a szektorok kevesebb munkaerőt igényelhetnek a jövőben (BMU, 2006).

	2004	2010	2020	2030
Szél	100,0	86,7	62,4	47,1
Napelem	100,0	74,5	44,3	33,6
Napkollektor	100,0	80,7	60,8	46,0
Vízenergia	100,0	94,3	81,2	69,2
Szilárd biomassza	100,0	84,5	59,5	45,7
Biogáz	100,0	83,2	54,2	39,8
Geotermikus	100,0	85,9	65,0	50,5

4. ábra A munkakoefficiensek fejlődése 2030-ig (2004=100), Forrás: BMU 2006

Készültek olyan elemzések is, amelyek célfüggvényként a foglalkoztatási hatás maximalizálását határozták meg, ennek alapján optimalizálták a megújulóenergia-mixet. A Berkely előrejelzése szerint például egy 40 százalékos biomassza-, 55 százalékos szél-, valamint 5 százalékos napenergia-mix mellett keletkezne a legtöbb új munkahely 2020-ra (Kammen et.al., 2004). Természetesen ezen elemzések csak érdekességgént szolgálhatnak, nem képezhetik az alapját a megújuló energiaforrások támogatási politikájának.



5. ábra Különböző forgatókönyvek szerinti foglalkoztatási hatás, Forrás: Kammen et.al., 2004

## 10. Összegzés

A megújuló energiaforrások elterjedésével kifejtt munkaerő-piaci hatások nem képezhetik és nem is képezték az alapját a különböző technológiák támogatása melletti döntéseknek. Nem ítélné meg egy technológia csupán a munkaerő-igénye alapján. Mégis úgy gondoljuk, hogy a megújuló energiaforrások környezetvédelmi előnyei, vagy az ellátásbiztonságban játszott fontos szerepe mellett érdemes foglalkozni a társadalmi hatásaikkal is, azon belül pedig a munkahely-teremtő hatásokkal. A jelentős hatások kimutatása további létjogosultságot adhat a megújulókat támogatóknak.

Összefoglalásként elmondható, hogy már ma is több millió embert foglalkoztat a megújulóenergia-szektor, és az energetikai rendszerek szükséges átalakulása, a megújulókat jövőbeli még nagyobb térnyerése révén ezen szám megdöbbentően növekedésére lehet számítani. A megújuló energiaforrások decentralizált, több kisebb erő- illetve fűtőműben való felhasználásának előnye, hogy helyben van szükség munkaerőre, lokális munkaerőt igényel, hozzájárulhat a vidék népességmegtartó képességéhez. A sok kicsi üzem összességében pedig több munkahelyet kíván, mint a hagyományos energiahordozókra jellemző nagy, központosított erőművek. Így az utóbbi munkahelyek megszűnése esetén is összességében több ember számára nyújt munkalehetőséget a megújulóenergia-szektor.

Jelenleg a gyors fejlődés hatására a nap- és szélenergia-ipar, valamint az alapanyag-termesztés miatt a biomassza-szektorok tekinthetőek globálisan a legnagyobb foglalkoztatóknak. Az EU és más államok célkitűzéseit tekintve hosszabb távon is ezen szektorok maradhatnak a legjelentősebbek, a fejlődő országokat tekintve különösen a bioüzemanyag-gyártáshoz szükséges alapanyagok, valamint a termikus napenergia-hasznosítás révén.

Sok munkahelyet biztosít kivitelezés, kereskedelem, karbantartás, valamint a mezőgazdaság, mégis a legjelentősebb szerepe a technológia helyben gyártásának, alkatrészek előállításának van. Különösen igaz ez, ha a gyártás olyan mértékűt tud öltetni, hogy a hazai kereslet ellátása mellett exportra is lehetőség nyílik.

Mind a magasan képzett, mind a szakképzett munkaerőnek kínál lehetőséget a megújulóenergia-ipar, így különösen fontos, hogy ne csak a felsőoktatásban, hanem a szakképzési rendszerben is megjelenjenek a megújulóenergia-hasznosításhoz szükséges ismereteket kínáló képzések. A technológia, a pénzügyi források rendelkezésre állása nem segíti az egyes célszámok elérését, ha hiány van a megfelelően képzett szakemberekből.

Természetesen annak megítélése, hogy a jövőben milyen foglalkoztatási hatások várhatóak, nagyban függ a megújulókat térnyerésétől, ezáltal az egyes országok energiapolitikájától, az egyes kormányok által rendelkezésre bocsátott támogatási forrásoktól, az olajárak alakulásától, vagy éppen a széndioxid-áraktól. Emellett egyes új technológiáknál számolni kell a technológia fejlődésével, a gyártási folyamatok munkaigényének esetleges csökkenésével is.

Elengedhetetlen, hogy elkészüljön egy alapos vizsgálat arra vonatkozóan, hogy Magyarországon jelenleg hány főt foglalkoztat a megújulóenergia-szektor, illetve, hogy különböző intézkedések esetén milyen munkaerő-piaci hatások valószínűsíthetőek a jövőben. Ezen hatások bemutatása reményeink szerint további indokot szolgáltatna a hazai megújulóenergia-szektor ösztönzésére. Az Energia Klub a közeljövőben elkészít ilyen elemzést.

### Felhasznált irodalom:

ASES (2008): Defining, Estimating and Forecasting the Renewable Energy and Energy Efficiency Industries in the U.S. and in Colorado, 2008, The American Solar Energy Society, Colorado.

BEZDEK, R. (2009): Green Collar Jobs in the U.S. and Colorado, American Solar Energy Society, Boulder, Colorado.

BEZDEK, R. (2007): Economic and Jobs Impacts of the Renewable Energy and Energy Efficiency Industries: U.S. and Ohio, Roger H. Bezdek of Management Information Services Inc. for American Solar Energy Society, 2007.

BMU (2008) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Development of renewable energy sources in Germany 2007 (2008 march version), Berlin.

BMU (2006) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Erneuerbare Energien: Arbeitsplatzeffekte - Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt, Berlin.

CALZADA ÁLVAREZ ET. AL. (2009): Study of the effects on employment of public aid to renewable energy sources, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid.

DELOITTE / AEE (2008): Estudio macroeconómico del impacto del Sector Eólico en España. <http://www.portalenergia.es/noticias/2008/12/docs/resumenEstudio.pdf>

DG TREN (1999): Meeting the Targets and Putting Renewables to Work 2008, Monitoring and Modelling Initiative on the Targets for Renewable Energy – MITRE, Brüssel.

DTI (2005): ENERGY FROM BIOMASS: Summaries of Biomass Projects carried out as part of the DTI's Technology Programme: New and Renewable Energy.

EESI (2008) Environmental and Energy Study Institute: Jobs from Renewable Energy and Energy Efficiency – Fact sheet, Washington DC.

EPIA/GREENPEACE (2008) European Photovoltaic Industry Association, Greenpeace International: Solar Generation V., Brüssel.

EREC / GREENPEACE (2009): Working for the Climate – Renewable Energy & the Green Job [R]evolution, Brüssel.

ESTIF (2007) European Solar Thermal Industry Federation: Solar Thermal Action Plan for Europe Heating & Cooling from the Sun, Brüssel.

EWEA (2009) EUROPEAN WIND ENERGY ASSOCIATION: WIND AT WORK REPORT – WIND ENERGY AND JOB Creation in the EU, Brussels.

GWEC (2009) Global Wind Energy Council: Global Wind 2008 Report, Brüssel.

DANIEL M. KAMMEN, KAMAL KAPADIA, AND MATTHIAS FRIPP (2004): Putting Renewables to Work: How Many Jobs Can the Clean Energy Industry Generate? RAEL Report, University of California, Berkeley.

NREL (2008) National Renewable Energy Laboratory and World Resources Institute, in cooperation with the Center for Strategic and International Studies: “Opportunities for High Impact U.S. Government International Renewable Energy and Energy Efficiency Initiatives.”

REN21 (2008) Renewable Energy Policy Network for the 21st Century: Renewables 2007 – Global Status Report, Washington DC.

REN21 (2009) Renewable Energy Policy Network for the 21st Century: Renewables– Global Status Report, Update 2009, Washington DC.

UNEP (2008) United Nations Environmental Program: Green Jobs: Towards Sustainable Work in a Low – Carbon World 2008, Washington DC.

WWF (2009): Low carbon Jobs for Europe - Current Opportunities and Future Prospects, Brüssel.