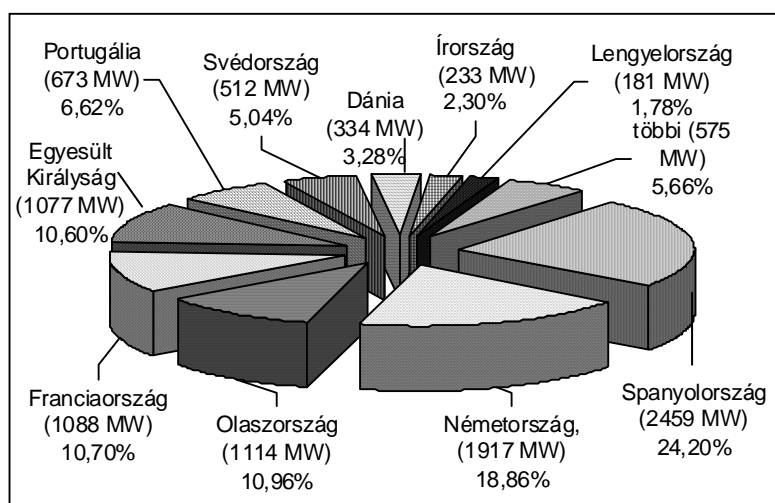


Elég zöld-e a szélenergia?

A szélenergia a legkönnyebben elérhető „zöld” energia, és sokan gondolják azt, hogy általa megoldódik a klímaváltozás gondja is. Ha azonban a szélerőművek előregednek és a hatalmas turbinalapátok hulladékká válnak, nem okoznak-e majd nagyobb környezet-szennyezést, mint amennyit korábban kiváltottak? Ennek megelőzésére keresik a megoldásokat.

Tárgyszavak: energiagazdálkodás; energiaforrás; szélenergia; szélerőmű; turbinalapát; élettartam; üvegszálas műanyag; hulladék; hulladékhasznosítás.

A szélerőművek egyre népszerűbbek Európában. Az Európai Szélenergia-egyesülés (**European Wind Energy Association**) becslései szerint az *Európai Unióban 2009-ben az új energiatermelő beruházások 33%-a szélerőmű volt, megelőzte a gázzal működő (25%) és a nap energiáját hasznosító (17%) létesítményekét.* Az új szélerőművekre 13 milliárd EUR-t költöttek (23%-kal többet, mint 2008-ban), és ezáltal 10 163 MW-tal növekedett az EU szélenergia-hasznosító kapacitása. Az egyes tagállamok hozzájárulását ehhez az *1. ábra* mutatja. Az EU szélturbináinak teljes energiatermelő kapacitása 2009 végén 74767 MW volt, ebből Németországé 25 777 MW, Spanyolországé 19 149 MW, Olaszországé 4850 MW, Franciaországé 4492 MW, az Egyesült Királyságé 4051 MW. *Magyarországon 2008-ban 63 szélerőmű 112 MW energiát termelt.*



1. ábra
Az EU tagállamaiban 2009-ben telepített új szélerőművek kapacitása és piaci részaránya. (Összkapacitás 10 163 MW)

A szélenergia hasznosításának fontossága miatt a kompozitkészítők és a turbinalapát-gyártók folyamatosan fejlesztik technológiáikat, hogy növeljék termékeik élettartamát, és számos ötletet merítettek eddig is a repülőgépgyártásból. A lapátokat szigorúan ellenőrzik, és a fesztávtól függően változtatják az erősítőszál rendezettségét, a vastagságot és a rétegfelépítést. Őt erőmű vizsgálata során a **Sandria National Laboratories** megállapította, hogy ezekben eddig átlagosan 80 lapátot kellett kicserélni.

A gyártást segítő szoftvereket készítő **Dassault Systems** cég elkészítette a termék teljes élettartamát figyelembe vevő (*PLM, product lifecycle management*) szoftvert, amelyet *Catia Composites Design* néven forgalmaz, és amellyel helyettesíthető az eddig alkalmazott CAD rendszer. A *Catia* szoftver lehetővé teszi, hogy a kompozit előállításakor már figyelembe vegyék a lapát tulajdonságait, megkönnyíti a tervezést, csökkenti a hibalehetőséget és meghosszabbítja a végtermék élettartamát.

A gyártási folyamat optimalizálásra fejlesztette ki a **Bayer Material Science** a szórható *Multitec poliuretánrendszert*, amellyel csökkenthető a turbínagondolák burkolatának ára. A gondola (ez a rúd tetején a rotort és a szélerőmű áramátalakító berendezéseit magába foglaló „gondola” alakú zárt tér) burkolatát hagyományosan kézi rétegeléssel előállított két fél héjből állítják össze, ami munka- és költségigényes eljárás. A *Multitec* eljárással a többkomponensű rendszert közvetlenül a nyitott szerszám belső felületére szórják, és nem kell külön üvegszálat adni hozzá. Ezáltal töredékére csökken a gyártási idő. További új technológia a **Tartler** cég keverője, amelynek a forgási sebessége szabályozható, a **Huntsman** cég *Araldit* epoxigyantát adagoló infúziós eljárása és a **Nidaplast** méhsejtszerű kompozitja a gondolák gyártásához.

A gyártók arra is törekszenek, hogy kielégítsék a leggyorsabban fejlődő piacok igényeit. A svájci **Gurit** cég Kínában 2009-ben megszerezte a **China Techno Foam** céget és ezzel együtt megalapította a **Red Maple céget**, amely turbinalapátok gyártásához szerszámokat készít. A spanyol **Gamesa**, a világ harmadik legnagyobb szélturbínagyártója ugyancsak Kínára kacsintgat, 2009–2011 között 253 MW teljesítményű szélerőművet fog felállítani az ország északkeleti részén.

Európában is épülnek újabb erőművek. A **General Electric** 340 millió EUR értékben szándékozik szélturbinákat telepíteni Németországban, Svédországban, Norvégiában és az Egyesült Királyságban. Ha ezek a parti tengerekben felállított erőművek üzembe lépnek, *Európa teljes villamosenergia-szükségletének 10%-át fogják előállítani*, emellett általuk 200 millió tonnával csökken a CO₂ emisszió.

A Globális Szélenergia-tanács (**GWEC, Global Wind Energy Council**) azonban arra figyelmeztet, hogy az USA-ban még bizonytalan a szélenergia felhasználásának gyors elterjedése, bár nem lehet figyelmen kívül hagyni, hogy a szél erejével 2020-ig évente 1,5 milliárd tonna CO₂ légkörbe kerülését lehetne elkerülni.

A szélenergia felhasználásának kétségtelen előnyei mellett a gyártók tudatában vannak annak, hogy az erőművek élettartalma korlátozott, és a bonyolult szerkezetű kompozitból készített turbinalapátok, amelyek többsége ma 45–90 m-es monstrum, hulladékká válik. Az EU egyre szigorúbb előírásai mellett lerakóban aligha helyezhetőek el. Ezért a gyártók is keresik a megoldásokat az elhasználandó lapátok gondjának megoldására.

Első lépésként élettartamukat igyekeznek megnövelni. Nehezményezik, hogy a turbinák működtetői elhanyagolják a karbantartást. A lapátok nagyon zord körülmények között dolgoznak mintegy 20 évig, és ha nem törődnek velük, az olyan, mintha egy gépkocsit az autópályán 300 km-es sebességgel 20 évig hajszolnának és elvárnák, hogy ez alatt az idő alatt semmiféle meghibásodás ne lépjen fel.

Néhány kompozitgyártó olyan *javítókeveréket kínál*, amellyel a helyszínen lehet kijavítani a kisebb hibákat és ezzel meg lehet növelni a lapátok használati idejét. Legtöbbjük hátránya, hogy csak szűk időjárási körülmények között alkalmazhatók. A **Gurit** cég *Renuvo* rendszere ezzel szemben olyan előkeverék, amely tartalmazza valamennyi szükséges komponenst, tehát a helyszínen se erősítőszálat, se térhálósítót nem kell a gyantához keverni. A térhálósításhoz speciális lámpás eljárást kínálnak, amely egész évben alkalmazható, ha a hőmérséklet nem alacsonyabb 5 °C-nál. Hagyományos módszerrel egy lapát kijavítása 15 °C felett nyolc órát vesz igénybe, a teljes térhálósodás érdekében pedig 24 órára kell az erőművet leállítani. Emiatt a javítást csak végső esetben rendelik el. A *Renuvo* eljárással a javítást négy óra alatt lehet elvégezni, és ezután a turbina azonnal újra beindítható. Ez nem közömbös az üzemeltető számára, mert *egy 2MW-os erőmű naponta 3000 EUR bevételt hoz*.

A **Renewable Advice**, egy szélerőművek karbantartására specializálódott cég az Egyesült Királyságban a *Renuvo* terméksorozat *Renuvo MPS* változatát alkalmazza az UK szélsőséges időjárási körülményei között, és tapasztalatai szerint a hibajavító keverék felhordása után 90 másodperccel tökéletesen kitérhálósodik az anyag.

A javítások ellenére az elöregedett vagy erősen sérült lapátokat ki kell cserélni, és azokat hulladékként kell kezelni. Üveg- és szénszáltartalmuk miatt újrafeldolgozásuk bonyolult, ezért *legtöbbjüket elégetik. Így is visszamarad eredeti tömegük akár 60%-a, amelyet hulladéklerakóba küldenek*. Keresik az ennél gazdaságosabb és környezetkímélőbb megoldásokat.

A dániai **Refiber Aps** a feldarabolt lapátokat 500 °C-os kemencében pirolizálja, ahol a gyanta kötőanyagból szintézisgáz keletkezik, ennek egy részével a kemencét fűtik, a felesleggel áramot termelnek. A visszamaradt üvegszálat megtisztítják és poli-propilénhez használják fel erősítőanyagként.

Az ugyancsak dániai **Fiberline** cég pultrúziós eljárással gyárt üvegszálas termékeket. A saját és vásárlóitól visszavett hulladékot átadja a **ZLE** cégnek, amely felaprítja, kalórianövelő adalékkal dúsítja, majd kiegészítő fűtőanyagként továbbítja egy német cementgyárnak, ahol betáplálják a forgó csökemencébe. A **Hamos** cementgyár eddig 1000 t üvegszálas hulladékot hasznosított termikusan, az üvegtartalom beépült a cementbe, és a hulladék révén a cementgyár 450 tonna szenet, 250 tonna mészkövet, 200 tonna homokot és 150 tonna alumínium-oxidot takarított meg. A ZLE egy második, 50 ezer-200 ezer tonna/év kapacitású üzemet is épít az üvegszálas hulladék befogadására és másodlagos tüzelőanyaggá alakítására. Ebben a Fiberline cég kiselejtezett turbinalapátjait fogják feldolgozni és előkészíteni cementgyári hasznosításra.

Az **Európai Bizottság** egy projektet alapított, amelynek célja *az üvegszálas hulladék hasznosításának fejlesztése*. A projekt résztvevői között van az UK-bázisú **Fiberforce Composites**, a németországi **Hamos** és a hollandiai **Plasticon** cég. Ezek

közösen dolgoztak ki egy új mechanikai újrafeldolgozási eljárást. Létrehoztak egy olyan aprítóberendezést, amely 15–25 mm-es darabkákra zúzza szét a hulladékot. Az erősítőszálakat hosszúságuk szerint különítik el, közben eltávolítják belőlük a fém- és PVC-szennyeződést. A visszanyert szálakat a partnerek különböző termékekben hasznosítják. A Plastics, amely kritikus folyadékokhoz gyárt tárolóberendezéseket, silók és tartályok anyagába dolgozza be őket, a Fiberforce szálerősített betont készít velük. A szálak felhasználhatók nagyméretű virágcserepekhez, javítomasszákhöz, szendvicslemezekhez, de fontolgatják alkalmazásukat az autóiparban is. Megállapították, hogy az üvegszál termékek hulladékának feldolgozása gazdaságilag és környezeti szempontból is előnyös.

Becslések szerint az a cég, amely saját hulladékát dolgozza fel ilyen módon, megtakarítja az elégetés és a hulladékelhelyezés tonnánként 200-250 EUR költségét, továbbá az ezekkel járó összegyűjtés és szállítás költségeit. Az utótérhálósítás, az aprítás, az anyag szétválogatása tonnánként 175–245 EUR-ba kerül, de a vállalat tonnánként 400 EUR-t takaríthat meg azáltal, hogy hulladékból származó szálakat használ fel a frissen vásárolt helyett. Összesítve, egy üvegszál terméket előállító cég a hulladékhasznosítással tonnánként 350–475 EUR-ral növelheti nyereségét.

A szélerőművek számának valószínű növekedése azzal jár, hogy egyre nagyobb számú kiseleztezt turbinalapátról kell majd gondoskodni – ki kell majd javítani vagy anyagát kell újra felhasználni. Becslések szerint 25 éven belül világszerte 225 000 tonna ilyen anyagot kell újrahasznosítani. Bár a lapátok élettartamát 20 évre becsülik, számos lapát ennél rövidebb idő alatt megy tönkre. Ezek kezelésének jelenlegi gondja csak a jéghegy csúcsa. Nem lehet tagadni, hogy az epoxigyanta és az üvegszál nem könnyen újrahasznosítható anyag, de az ipar sem fogta fel még a probléma fontosságát.

Összeállította: Pál Károlyné

Eyre, Ch.: New technologies push wind into the spotlight = European News, 37. k. 11. sz. 2010. p. 27.

Eyre, Ch.: Wind energy's end-of-life challenge = European News, 37. k. 5. sz. 2010. p. 24, 26.

Szakmai környezetvédelem, megújuló energiák. 2. KIP MSc 2009. (Könnyűipari mérnök MSc 2009) = file:///C:/Dokumentumok/szakmai_kornyezetvedelem_megujulo_energiak_2

Orosz csőgyártó bővíti kapacitását

Az orosz csőgyártó **ZAO Tehstroj** (Kazany) 32-800 mm átmérőjű műanyag csöveket gyárt és szállít mintegy 1000 vevőjének. Az évi 22000 tonna gyártókapacitását meg kívánják duplázni. Ennek érdekében a **battenfeld-cincinatti**-nál csőgyártó extrudersort rendeltek meg, amely egészen 1600 mm átmérőjű PE-HD csövek, valamint többrétegű csövek gyártására is alkalmas.

Az új gyártósort már 2011 első negyedévében üzembe helyezik.

O. S.

KI 217865-0, 2010.11.24.

www.quattroplast.hu