



BME OMIKK
ENERGIAELLÁTÁS, ENERGIATAKARÉKOSSÁG
VILÁGSZERTE

44. k. 3. sz. 2005. p. 55–59.

Energiatermelés, -átalakítás, -szállítás és -szolgáltatás



Városi szélenergia – a Szabadság Tornya és a többiek

A már hagyományosnak tekinthető szél erőművek a szabad mezőkön, vagy a tengerek partközeli sávjában létesültek. Az energia iránti igények zöme a városokban keletkezik, kézenfekvő tehát a szél turbinákat is a városokban elhelyezni. A kezdeti kísérletek eredményei, nagyralátó tervek: a New York-i Szabadság Tornya tetejére tervezett turbinák, európai kezdeményezések Skóciában és Hollandiában.

Tárgyszavak: szélenergia; szél turbina; épített környezet.

A 2001. szeptember 11-i terrortámadás következtében a szélenergia hívei megvalósíthatják néhány éve megálmodott tervüket: a nagyvároson belüli szélenergia-hasznosító telep létrehozását. A manhattani „Ground Zero” területen, a World Trade Center lerombolt ikertornyai helyén megépítendő Szabadság Torna (Freedom Tower) nevű felhőkarcoló az amerikai függetlenség szimbóluma lesz (egykor majd július 4-én, a Függetlenség Napján kívánják felavatni, magassága 1776 láb lesz, ez

éppen egyezik az USA függetlenné válásának évszámával). Emellett azonban azt tervezik, hogy legfelső emeletein elhelyezik a világ legmagasabban épült szél erőművét is, prototípusát adva a nagyvárosi szél turbináknak. Ha minden a tervek szerint alakul, a toronyház az energiatermelés megújulásának leglátványosabb szimbóluma (is) lesz. A legfelsőbb szinteken 30 viszonylag kisméretű szélkerék termelné az épület energiaszükségletének mintegy ötödét.

Szélerőművet a Szabadság Tornyának tetejére?

A tervek kidolgozásában úttörő szerepet vállalt a londoni székhelyű BDSP Partnership elnevezésű ökológiai tanácsadó társaság. Velük együtt a szélenergia számos híve vallja, hogy az épülettetőkön megvalósítható energiatermelés nagy jövővel kecsegtet, hiszen a fosszilis energiaforrások apadnak, és a fogyasztók amúgy is egyre szívesebben függetlenítik magukat az egyre megbízhatatlanabb villamos hálózatoktól.

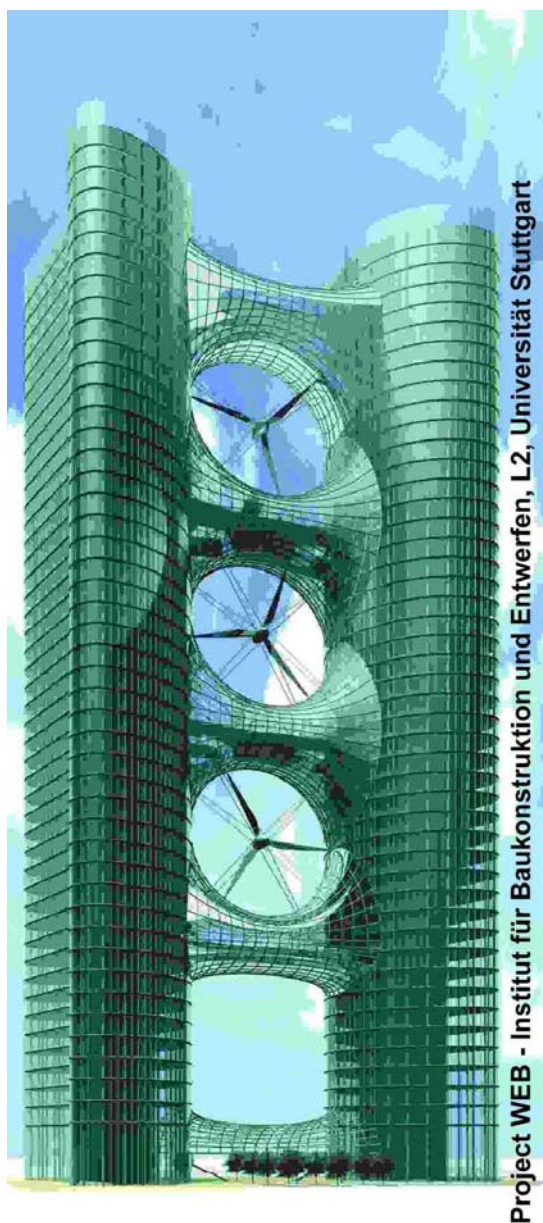
Kérdéses persze, hogy a nagyvárosi szél eléggé „energikus-e”. A mai szélerőművek lakott területen kívül helyezkednek el, ahol a szél ereje átlagosan háromszor nagyobb, mint a városokban. Ezek az óriásturbinák, amelyek forgólapátjai 20–60 m hosszúak, akár 5 megawatt energiát is képesek termelni, ez elegendő egy nagyobb irodaépület energiaellátására. Van példa nagyméretű városi szélturbinákra is, és ezek szintén szabadon állnak. Torontóban egy 30 emelet magasságú tóparti szélturbina jó esetben 250 házat is ellát energiával. A torontóiak szeretik az egyelőre kuriózumszámba menő tornyot, megépítését a helyi közösség a költségek 50%-ának vállalásával támogatta. Ez ellentétben áll azzal, hogy a lakosság általában esztétikai okokra hivatkozva ellenzi a lakóterületeken és azok környékén épülő szélerőműveket.

Annak ellenére, hogy a tetőre szerelt szélturbina megépítése és üzemeltetése olcsóbb a nap-elemnél, az előbbi még mindig meglehetősen ritka. A háztulajdonosok zajosnak és nehéznek vélik a szerkezeteket. Félnak a „csúf” látványtól, sőt veszélyesnek is vélik.

Az ügy pártolói viszont áthidalhatónak vélik ezeket az aggályokat. Sőt éppen ellenkezőleg: a szélenergia hasznosítását inkább illőnek tartják az ember alkotta környezethez, mint a természetes tájhoz.

Európa az élen a városi szél energetikai hasznosításában

Tekintettel a kevés szabad területre, ami a lakott területeken kívül, természetes környezetben kialakítható szélenergia-telepek létrehozását korlátozza, Európa vette át a városi szélenergia kutatásában a vezető szerepet. Az Európai Unió célkitűzése szerint 2010-re a tagállamok energiaszükségletének 12%-át kell megújuló energiaforrásokból fedezni. Nagy-Britannia 2020-ra a szükségleteinek 20%-át tervezi új forrásokból nyerni. Mindez a központosított energiaellátás csökkentését és a helyi – nap-, ill. szélenergia – források kihasználásának növelését teszi szükségessé.



1. ábra Két toronyház közé épült szélturbinák

Az Európai Bizottság által finanszírozott WEB (Wind Energy in Built Environment – „Szélenergia az épített környezetben”) elnevezésű projekt jelentése szerint akkor lehet elfogadott és gazdaságos egy épületet szélturbinával ter-

vezni vagy ellátni, ha az épület villamosenergia-szükségletének legalább 20%-át fedezi a szél hasznosítása. Ehhez persze az épületek alakját és irányultságát a turbinák maximális hatékonysága érdekében kell kialakítani. Szögletes épületek például csökkentik a hatékonyságot az áramlások megtörése és turbulenciák kialakulása miatt. Élmentes, legömbölyített felületekkel, illetve áramlástani járatokkal kell segíteni a szél áramlását a rotorok irányába.

A WEB projekt során megépítették egy két-szintes városi szélerőmű prototípusát, és kimutatták, hogy két toronyház közé épült turbina hatásfoka akár 25%-kal is nagyobb lehet a szabadon álló változathoz képest (1. ábra). Ehhez az épületek különleges kialakítására van szükség: a legjobbnak a bumerángot formázó alaprajz bizonyult. Ez felgyorsítja a légáramlatot, és gátolja a turbulencia kialakulását. A tapasztalatok szerint az épületeknek a szél hasznosítását figyelembe vevő tervezése esetén azok kifejezetten segíthetnek a hatásfok növelésében.

A new yorki felhőkarcoló szélerőművének jellemzői

A Szabadság Tornya tervezői szerint a tornyok felső részének szabadon álló rácsos szerkezete

utat enged a széláramlásnak. Az óriási turbinák egy városban ugyanakkor kockázati tényezőket is rejtenek. A több száz kilogramm tömegű, nagy fordulatszámú (kerületi sebességük túlléphet a 100 km/h értéknél) lapátok darabjai törés esetén elszabadulhatnak, és súlyos szerencsétlenségeket, épületkárokat okozhatnak. A tervek támogatói szerint viszont a mai turbinák már olyan biztonsági jellemzőkkel készülnek, amelyek kizárják e veszélyeket: a sebesség szabályozása, vihar esetén automatikus leállítás és a szárnyprofilok szél irányába fordítása.

Marad tehát a zajártalom. Mivel semmilyen forgó berendezést nem lehet tökéletesen kiegyensúlyozni, a centrifugális erő mindig okoz rázkódást. Ennek zaja pedig az ütemes kalapálástól a tompa egyenletes zúgásig terjedhet. Ha a turbina sebessége megegyezik a környező szerkezetek rezonancia-frekvenciájával, maga az épület is rezgésbe kezdhet, erősítve ezzel a zajt. Ha a turbina – mint a Szabadság Torony-nál is – már az eredeti tervek szerint részét képezi az épületnek, a vibráció veszélyét el lehet kerülni nehéz, erős támasztószervezetek alkalmazásával. Ez mindazonáltal meglehetősen költséges. A Szabadság Tornyt tervező Skidmore, Owings & Merrill cég nem erősítette meg azt, hogy adtak-e megbízást a szélerőmű tervezésére.

A pályázók között van olyan is, amely a zaj és rezgés csökkentése érdekében függőleges tengelyű turbinákat építene. Ez bármilyen irányú szél esetén működhet, és tovább csökkentheti a rezgést, ha néhány nagyobb turbina helyett kb. 30 kisebb, 100 kW-osat szerelnének fel. Számos előnyük ellenére a függőleges tengelyű turbinák elterjedése nem túl sikeres. Az ezeket gyártó cégek a 70-es és 80-as években komoly pénzügyi gondokkal küzdöttek.

Más európai kezdeményezések

Az alacsony épületekben nemigen van hely 30 szélkerék szerelésére, bármekkora legyen is azok mérete, és kis magasságban a szél is gyenge, illetve nem lehet rá biztosan számítani. Épp ezért Skóciában egy olyan pilot projektet kezdeményeztek, amely során az építészek számára azzal kívánják a kis turbinákat népszerűsíteni, hogy ezekhez illesztik az épületek csökkentett energiaigényét is. Skócia legismertebb építésze készítette el az 1895-ben épült, ma nemzeti értéként nyilvántartott glasgowi világítótorony épületének felújítási tervét. A Strathclyde-i Egyetem Energiarendszereket Kutató Központjának mérnökeit kérték fel segítségül nap- és szélenergiát hasznosító egységek hozzátervezéséhez. Közvetlen a tető alatt nyílásokat alakítottak ki, hogy a szél átjusson a belső térben elhelyezett turbina lapát-

jaihoz, majd a tetőn át távozzon. Ennek számos előnye van: a csatornájáratba kényszerített levegő turbulenciamentesen jut a lapátokhoz, a kerék vizuálisan rejtve van, egyúttal a törés esetén elszabaduló alkatrészek okozta veszélyhelyzetet is kizárják. A épületet más hatékony eszközökkel is felszerelték. Hőszigetelő ablakokat szereltek fel; mozgásérzékelőkkel gondoskodnak arról, hogy csak a használt helyiségeket fűtsék; a fényforrások elhalványulnak a külső napfény függvényében. Ezáltal az épület energiafelhasználási hatásfoka 70%-kal jobb, mint amit a brit szabvány előír, és a turbinák éves átlagban az energiaigény 30%-át képesek fedezni.

Skóciában egy másik kísérleti projekt keretében Fife városában az általános iskolák tetején forognak a szélturbinák, a skót állam anyagiilag támogatja a kísérletet. Hollandiában is több

tucat kísérleti szélkerék üzemel házak tetején Amszterdamban és Hágában. Ezek a projektek ugyan nem annyira látványosak, mint a New York-i Szabadság Tornya szélérőműve, de sok kicsi sokra megy. A New York-i turisták meglesznek lepve, hogy a nemzeti szimbólumot jelentő toronyház tetején szélturbinákat találnak – egy-két évtized múlva talán már nem is annyira.

Összeállította: dr. Breuer Pál

Irodalom

- [1] Knights, J.: Breezing into town. = Nature, 430. k. 6995. sz. 2004. júl. p. 12–13.
- [2] Neil Campbell N.; Stankovic, S. stb.: Wind energy for the built environment (project WEB). = Proc. European Wind Energy Conf. & Exhibition, Brussels, 2001. <http://www.bdsp.com/web/>.

Kapcsolódó internetes honlapok:

Az Amerikai Szélenergia Szövetség (American Wind Energy Association, AWEA) portálja. = <http://www.awea.org/>

Az Európai Szélenergia Szövetség (European Wind Energy Association, EWEA) portálja. = <http://www.ewea.org/>

A Német Szövetségi Szélenergia Szövetség (Bundesverband Windenergie, BWE) portálja. = <http://www.wind-energie.de/>