

Beszámoló a szél- és napenergia-projekt tevékenységéről

**Dobi Ildikó¹, Varga Bálint¹, Tar Károly², Tóth László³,
Gergen István⁴, Csenterics Dezső⁴**

¹Országos Meteorológiai Szolgálat, ²Debreceni Egyetem Meteorológia Tanszék,
³Szent István Egyetem Gépészeti Tanszék, ⁴Megavill-Mix kft.
E-mail: dobi.i@met.h

Összefoglalás: Az elmúlt három évben az NKFP projekt keretében öttagú konzorcium vizsgálta Magyarország szél- és napenergia-potenciálját. Első részfeladatként az 1997 utáni meteorológiai adatokat tartalmazó szél- és globálsugárzás-adatok teljessé tételéhez szükséges fejlesztések készültek el, továbbá korábbi mérések rögzítésére és papíron lévő széladatok digitalizálására került sor. Az elkészült adatbázist az országos széltérképek előállításánál használtuk fel. Lokális, expedíciós mérések zajlottak anemométerekkel harminc mérőtornyon, továbbá SODAR berendezéssel Budapesten, Pakson, Szegeden és Tiszakécskén. A mérések célja az eltérő mérési elvű eszközök összehasonlítása, a helyi szélklíma megismerése, a helyi szélprofilok elemzése, valamint a széltérképek verifikálása volt. Lokális energiabecslésre mintaszámítások készültek WASP (Wind Atlas Analysis and Application Program) modellel. Országos átlagos szélesebességeket és fajlagos energiát ábrázoló széltérképek előállításához kifejlesztésre került két módszer. A talajközeli „meteorológiai” széltérképekhez statisztikai interpolációt, a rotor szintű „energetikai” széltérképekhez dinamikus eljárást alkalmaztak a fejlesztők. Számítások készültek a sugárzás területi eloszlása, valamint a ferde és függőleges felületekre jutó besugárzás meghatározására. Az újabb mérések felhasználásával a hazai szél- és napenergia-potenciálra vonatkozó újabb becslések készültek.

Tárgyszavak: szélenergia; napenergia; energetikai potenciál; globálsugárzás; széltérkép.

Az elmúlt években dr. Major György vezetésével „Magyarország légköri eredetű megújuló energiaforrásainak vizsgálata, a meglévő potenciálok feltérképezése és felhasználásuk elősegítése meteorológiai mérésekkel és előrejel-

zésekkel” című NKFP projekt keretében öttagú konzorcium tevékenykedett. A projekt 2002 őszén kezdődött, és 2005. szeptember 30-án zárult. Az OMSZ által koordinált konzorcium tagjai: a Szent István Egyetem Gépészmérnöki

Kara (SZIE) Dr. Tóth László vezetésével, a Debreceni Egyetem Meteorológia tanszéke (DE) Dr. Tar Károly és munkatársai részvételével, továbbá a Megavill-Mix kft. (MM) részéről Dr. Csenterics Dezső és Gergen István, valamint az időközben megszűnt Boreas Magyarország kft (korábban Mala Ferenc, majd Kovács Tibor ügyvezetők) képviselőjében. A MM feladata a jogi, műszaki, gazdasági kérdések áttekintése volt. Ennek részeként 240 oldalas jogi gyűjtemény, továbbá a gazdasági számításokat becsülő közgazdasági modell készült.

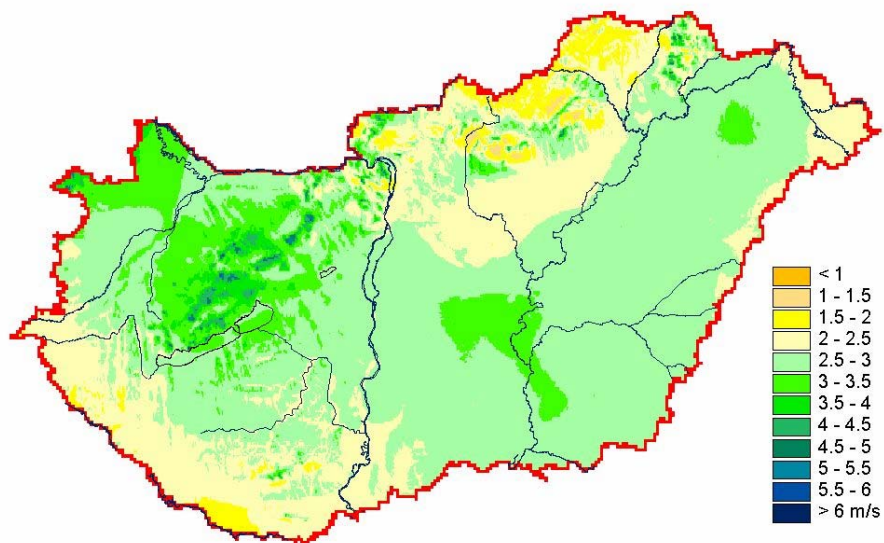
Első részfeladatként a további számítások alapját képező adatbázisok megteremtése volt. Ennek keretében az OMSz 1997 utáni tízpercenkénti meteorológiai értékeket tartalmazó szél- és globálsugárzás-adatok teljessé tételéhez szükséges fejlesztései készültek el a Központi Adatbázisban. A helyenként hiányzó 10 perces adatok pótlására készült módszer és program, amelynek alkalmazása időben visszafelé, állomásonként történik. Az adatellenőrzés, javítás automatizálása terén is történt fejlesztés, továbbá mintegy tucat program, amely a szél különféle statisztikáinak előállítására szolgál. A projekt keretében Windows-os felületre digitalizáló program készült, amely a Fuess-féle széliró adatait (irány, sebesség, lökés) ASCII fájlba olvassa. Speciális méretű szkennel segítségével több évnnyi szalag digitalizálása készült el. A regionális központok

közreműködésével 1997 előtti órák szélfeldolgozások kézi rögzítése rendszeressé vált.

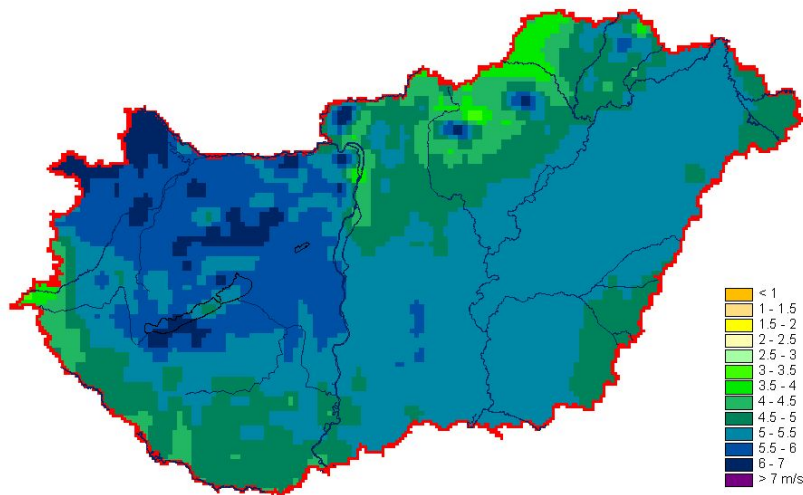
A SZIE és a Boreas részben a projekthez kapcsolódóan lokális, expedíciós méréseket végzett kb. harminc különféle mérőtornyos saját szélsatornájukban kalibrált anemométerekkel. Minden egyes állomás adatairól elemzés és energiabecslést tartalmazó tanulmány, továbbá az összes szélsébség mérési eredmény alapján térkép készült. Néhány mérési hely adatsoportját a dinamikus széltérképek verifikálására is felhasználták a fejlesztők.

A projekt keretében beszerzésre került egy SODAR berendezés, amellyel Budapesten, Pakson, Szegeden, és Tiszakécskén csaknem két éves mérési programot végeztek a Szolgálat munkatársai. A párhuzamos mérések célja az eltérő mérési elvű eszközök összehasonlítása, a mérőhelyek szélklímája közti hasonlóságok és különbségek megismerése, valamint a helyi szélprofilok elemzése volt. Ez utóbbi vizsgálata a SZIE és a Debreceni Egyetem Meteorológia tanszékével együttműködésben zajlott.

Országos átlagos szélsébségeket ábrázoló széltérképek előállításához két módszer került kifejlesztésre. A talajközeli széltérképek előállításához dr. Szentimrey Tamás a MISH elnevezésű statisztikai interpolációs módszerét



1. ábra Statisztikai módszerrel számított „meteorológiai széltérkép”
10 m-es magasságra. Érdesség 0,1.



2. ábra Dinamikai leskálázással készült „energetikai széltérkép” 75 m magasságban

alkalmazta [1]. A szomszédos állomások közti sztochasztikus kapcsolatok kiszámításához 60

automata állomás 1971–1995 közötti átlagos szélesebbesség-adatsorait használtuk fel. Ezen

összefüggések felhasználásával 95 automata állomás 1999–2004 közötti adataiból készültek az ún. „meteorológiai széltérképek” (sokéves havi és éves, utóbbit l. a 2. ábrán). A térképek számításánál az érdesség 0,1 egységesen minden pontban.

A szélerőművek rotormagasságában jellemző átlagos szélesebb-ség-térképek, az ún. „energetikai széltérképek” előállítását az OMSZ Kutatási Főosztályának munkatársai dinamikus leskálázással készítették [2]. Inputként az ERA 40 adatbázis 1992–2001 mezői kerültek felhasználásra. A térbeli leskálázás 125 km-ről 5 km-res rácsra több lépésben, az ALADIN modell felhasználásával történt. Az átlagos szélesebb-ség és fajlagos energia térkép sorozat 10 és 150 m között 25 méterenként készült el. 75 méteres magasságra a sebesség és fajlagos energia országos értékei az 1. és 2. ábrákon láthatók. A lokális energia becsléséhez WasP (Wind Atlas Application and Analysis 8.0 verzió) modellt használtunk, több számítás készült a módszer lehetőségeinek tesztelésére.

A ferde és függőleges felületekre jutó besugárzás meghatározására korábbi eredményeinek továbbfejlesztésével [3] készült. Az újabb mérések felhasználásával aktualizáltuk a hazai szél- és napenergia-potenciálra vonatkozó becslések eredményét, valamint az éves, évszakos és havi térképeket a sugárzás területi eloszlásáról (l. Bella Szabolcs írását).

A szél és globálsugárzás előrejelzése az operatív gyakorlatban jelenleg az MM5, az ECMWF és az ALADIN és modelleken alapul. Az ECMWF 0–72 óráig 3 óránként, 72–240 óráig 6 óránként szolgáltat előrejelzést. Horizontális felbontása 40 km, és 60 db vertikális szintre számol. Az ALADIN 37 vertikális szintet vesz figyelembe, horizontális felbontása 6,5 km, 0–36 óráig óránként, 36–48 óráig 3 óránként prognosztizálja 5 meteorológiai változó, köztük a szél és a globálsugárzás értékeit. A balatoni viharjelzésben alkalmazott MM5 modell 12 órára szól (ultrarövid távú), 6 km-es rács távolság (nest lehetőség) mellett naponta hat alkalommal fut. Peremfeltételeit az ECMWF adatok, valamint a legfrissebb mérés biztosítja. Segítségével a zivatarok, zivatarhoz kapcsolódó kifutó szelek is előre jelezhetők.

A WINSOLEN rövidítésű projekt feladatainak végrehajtásában az elmúlt három évben kb. hatvan OMSZ-os kolléga vett részt közvetlenül. Az eredmények kivonatait részben az OMSZ honlapján (www.met.hu) – továbbá előadásokban és cikkekben tettük közzé. A Magyar Meteorológiai Társaság 12 előadásból álló rendezvénysorozata keretében ismertettük a projekt keretében kifejlesztett módszereket és eredményeket.

A kutatást az NKFP (3A/0038/2002) támogatta.

Irodalom

[1] Szentimrey, T.; Bihari, Z.: „Mathematical background of the spatial interpolation methods and the software MISH (Meteorological Interpolation based on Surface Homogenized Data Basis). Proceedings of the Conference on Spatial Interpolation in Climatology and Meteorology, COST-719 Meeting, Budapest, Hungary, 24-29 October 2004, (megjelenés alatt).

[2] Kertész S., Szépszó G.; Lábó E.; Radnóti G.; és Horányi A.: 2005: Dynamical downscaling of the ECMWF ERA-40 re-analyses with the ALADIN model. ALADIN/ALATNET Newsletter no. 28. (megjelenés alatt).

[3] Rajna Sz. 2003: Lejtők sugárzásviszonyainak modellezése, Diplomamunka, Budapest, 2003. ELTE Meteorológiai Tanszék.

Kíváncsi Ön mások raktárára?



Vagy ellátási láncára? Járműpark-irányítására? Ergonómiájára?
Targoncáira? Beszállítói hálózatára?
Azonosítási rendszerére?
Információtechnológiájára?
Állványrendszerére? Klaszterére?
Csomagolására? Készletezési
filozófiájára? Termelésirányítására?
Konferenciáira? Kontrollingjára?
Elosztó központjára? Logisztikai
oktatására? Kiállításaira?
Csomaglogisztikájára? Árukövetésére?
Járattervezésére?
Logisztikájára?

**Nyolcvan oldal logisztika - tudományos igényességgel.
Azoknak, akik nem érik be egy magazinnal.**

BME OMIKK  **LOGISZTIKA**

1/45-75-322 logisztika@info.omikk.bme.hu