X. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2005. március 18-19.

A SZÉLERŐMŰVEK ENERGIATERMELÉSÉNEK RÖVID TÁVÚ ELŐREJELZÉSE

Székely Ádám

Nowadays, ecological concerns, renewable energy sources are becoming a more and more important subject. Preparation and construction of several wind power plants presently take place in Hungary.

The main obstacle of the more widespread usage of wind power is the unpredictable nature of wind, that considerably decreases the value of wind energy because the deviations from the power plan. Therefore, in order to economically use the available energy and increase the proportion of energy produced from renewable sources, we need to know the methods for predicting the power of wind turbines and also their reliability and limitations.

The wind forecasts issued by the National Institute of Meteorology are not suitable for wind power predictions without correction due to their inaccuracy. For the correction there are no widely used and reliable methods, therefore correction according to physical or mathematical modeling of the surrounding area of the power plant offers a promising new research field.

Napjainkban egyre inkább előtérbe kerülnek a környezetvédelmi szempontok, ezen belül a megújuló energiaforrások. Hazánkban jelenleg is több szél erőmű előkészítése, illetve építése zajlik.

A szélenergia széles körű felhasználásának egyik fő akadálya a szél kiszámíthatatlan természete, amely a villamosenergia-rendszerirányító központnak leadandó termelési menetrendtől való gyakori eltérések esetén lényegesen csökkenti a megtermelt energia megbízhatóságát és így természetesen értékét is. Annak érdekében tehát, hogy a megújuló energiaforrások gazdaságosan kiaknázzhatók legyenek és azok részesedése az ország energiatermeléséből elérhesse az Európa Tanács irányelveiben megfogalmazott arányt, fontos ismerni az energiatermelést befolyásoló tényezők előrejelzésére rendelkezésre álló módszereket, azok megbízhatóságát és korlátait. Az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSz) által készített szélelőrejelzések korrekció nélkül sem térbeli felbontásukban, sem pontosságukban nem alkalmasak az energiatermelési menetrend elkészítésére. A korrekcióra vonatkozóan a hazai szakirodalomban nem ismertek a gyakorlatban kipróbált módszerek. A szél erőmű környezetének fizikai vagy matematikai modellezésével adódó korrekciós lehetőségek további kutatási témát jelentenek.

Bevezetés

Egy szélérőmű telepítésének előkészítése meteorológiai szempontból többek között a beruházás tervezett helyének környezetében szél erősség- és irányméréseket jelent, amelyeket hosszú ideig (6-12 hónap) és nagy időbeli felbontással (jellemzően 10 perc) végeznek. Az így adódó hatalmas adattömeget feldolgozva a mérési pont helyére vonatkozóan megbízható információ nyerhető a szél erősség és –irány eloszlására. Ezek az eloszlások digitális modellekkel extrapolálhatóak a mérési pont akár 20 km-es körzetére, ami jó alapot szolgáltat a beruházás pontos helyének várható energiahozam szempontjából optimális megválasztására. Ezen modellek azonban nem alkalmasak a rövid távú előrejelzések által az erőműtől távoli pontokban meghatározott értékek extrapolációjára.

A meteorológiai előrejelzések megbízhatóságának megállapítására adatgyűjtést végeztem, melynek eredményeire és az ezekből levonható konklúziókra a későbbiekben térek ki.

1. A szél területi eloszlásának meghatározása

A szélérőművek telepítési helyének kiválasztásakor a lehető legnagyobb energiahozam elérése érdekében kulcsfontosságú az optimális hely pontos megválasztása.

A tágabb környezet kiválasztásában segítséget nyújthatnak a meteorológiai statisztikák, térképek, melyekből kiolvashatók, melyek az országnak azon területei, amelyek a főbb szélcsatornák valamelyikébe esnek [1]. Nyugat-Európában és az Egyesült Államokban kifejezetten a várható energiahozam becslése céljából is készültek az átlagos szélsébség térbeli eloszlásáról térképek, amelyek közül a legelterjedtebb a dán Risø National Laboratory által a saját fejlesztésű WASP modell és a (15 tagú) Európai Unió több, mint 200 mérőállomásáról származó adatok felhasználásával készült European Wind Atlas [2].

Az említett WASP (Wind Atlas Analysis and Application Program) modell a meteorológiai állomások által gyűjtött adatokat a környék digitális térképének felhasználásával „megtisztítja” a felszín domborzati viszonyainak, egyenletlenségeinek, érdességének valamint az árnyékoló műtárgyak hatásától, majd az így nyert referencia-adatokat extrapolálja. A különböző hatásokat figyelembe vevő almodellek részletesebb leírása megtalálható a hivatkozott irodalomban ([2] illetve [3]).

A WasP modellt a Európai Szélátlasz készítése kapcsán ismert széljárású meteorológiai mérőhelyek szimulációjával ellenőrizték és az esetek többségében elfogadható pontosságot tapasztaltak. Látnunk kell

azonban a WAsP és hasonló modellek korlátait is: a domborzati és egyéb áramlásmódosító tényezők figyelembevételét végző almodellek mellett nagyrészt statisztikai módszereket alkalmaznak, amelyekkel a tervezés fázisában, átlagos értékek becslésében igen jó eredményeket lehet elérni, nem alkalmasak azonban a rövid távú előrejelzések korrekciójára, azaz az erőmű működtetése során a környékre adott szél-előrejelzés alapján az erőmű pontos helyén várható szélerősség és –irány kiszámítására.

2. A meteorológiai szélelőrejelzések

A használatos meteorológiai előrejelzések a légköri folyamatokat leíró differenciálegyenlet-rendszerek numerikus megoldásán alapulnak, felbontásukat és megbízhatóságukat a peremfeltételek pontosságán kívül alapvetően a közelítés pontossága, tehát ezen keresztül a rendelkezésre álló számítógép-kapacitás határozza meg.

Az Országos Meteorológiai Szolgálat által futtatott modellek közül az energiatermelési menetrend elkészítéséhez legcélszerűbb a 0-48 órás előrejelzések készítéséhez használt ALADIN (Aire Limite Adaptation dynamique Developpement InterNational, azaz korlátos tartományú modellezés dinamikai adaptációval nemzetközi együttműködésben) rendszert alapul venni.

A Budapesten futtatott ALADIN modell lényegében a Kárpát-medencére szolgáltat adatokat, a közelítő megoldás során alkalmazott rácsávolsága 6500 m. Ebből adódóan nem veheti figyelembe egy szélerőmű néhány száz méteres körzetében fellelhető áramlásmódosító objektumok hatását. A rácsávolság a rendelkezésre álló számítógép adott sebessége miatt nem csökkenthető, a horizontális felbontás belátható időn belül nem fogja elérni azt a pontosságot, amelynél figyelembe vehetők a felszín jellemzői és egyes árnyékoló objektumok hatásai, így ezeket a hatásokat az előrejelzés korrekciójával lehetne számításba venni.

A fenti elméleti megfontolásokat az általam gyűjtött és kiértékelt adatok is alátámasztják: mint azt a bővebb dolgozatomban [3] részletesen elemzem, az előrejelzések és a tényleges mért adatok korrelációja az előrejelzés időtávlatának csökkenésével javul ugyan, de még 1 napos előrejelzéseknél sem haladja meg egyik vizsgált meteorológiai állomás esetén sem a 0,7 értéket. A szélerőművek energiatermelésének megbízhatóbb előrejelzése érdekében tehát elengedhetetlen az erőmű mikrokörnyezetének fent említett áramlásmódosító jellemzőit is számításba venni.

A meteorológiai előrejelzések energetikai célú korrekciójára alkalmas lehet a szélérőmű környezetének numerikus vagy fizikai modellezése, amely során egy pontos digitális vagy valóban megépített terepmodell számítógépes illetve szélcsatornás vizsgálatával a környékre jellemző különböző irányú és erősségű szelek esetén meg lehet határozni a szélérőmű telepítési helyén várható szélerősséget. Ezután az erőművel szomszédos 4 vagy több rácspontra adódó előrejelzésnek megfelelő helyzet visszakeresésével kaphatjuk a korrigált, az erőmű mikrokörnyezetének terep- és áramlási viszonyait is figyelembe vevő előrejelzést. Ez az eljárás egyszeri modellvizsgálatot igényel, eredményeit felhasználva azonban nagyobb megbízhatóságot várhatunk az energiatermelés előrejelzésében. A korrigált előrejelzésekből kapott és ténylegesen mért adatok összevetésének tapasztalatait beépítve tovább javítható a módszer. Ezen módszerek gyakorlatban való kipróbálása és eredményességük vizsgálata további kutatási feladatot jelentenek.

Irodalomjegyzék

[1]: Dr. Tóth László- Dr. Horváth Gábor: Alternatív energia. Szélmotorok, szélgenerátorok.

Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 2003

[2]: Radics Kornélia: Magyarország szélklímája, a szélenergia hasznosítása. Tanulmány.

PSAK V. Konferencia, Sopron, 2000

[3]: Székely Ádám: A szélérőművek energiatermelésének rövid távú előrejelzése.

Díjazott Tudományos Diákköri Dolgozat. BME Elméleti Villamosságtan Csoport, Budapest, 2004.

Székely Ádám, demonstrátor

Elméleti Villamosságtan Csoport, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
1111 Budapest, Egry József utca 18. V. em.

Tel.: +3670 337 9046

Fax: +361 463 3189

szekely@evtsz1.evt.bme.hu