XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

SZÉLERŐMŰ PARKOK TERVEZÉSÉNEK FOLYAMATA

KONCZ Annamária

Abstract

The planning of wind farm is a complex task. First of all energetic wind measurements are needed before the energetic calculations. These data are needed for the expected energy production calculations. In my work the examined area is the hilly region between Aszód and Lőrinci (Hungary). At this territory energetic wind measurements were made which were the basis for the energetic calculations. In my work I summarize the steps of wind farm planning.

Keywords:

wind energy, wind farm planning

Összefoglalás

Szélerőmű parkok tervezése összetett feladat. Az energetikai számításokat meg kell előznie energetikai célú szélméréseknek, hogy megfelelő adatok álljanak rendelkezésre a várható energiatermelés meghatározásához a modellezési eljárásoknál. Az általam vizsgált területen (a magyarországi Aszód és Lőrinci közötti dombvidéken) energetikai célú szélmérésekre került sor, amelyek alapján a WAsP 8.0 programmal elvégeztem egy szélerőmű park tervezését. Munkámban a szélerőmű park tervezésének lépéseit mutatom be.

Kulcsszavak:

szélenergia, szélerőmű park tervezés

1. Bevezetés

A szélerőmű létesítésének általános folyamata a következő lépésekben zajlik: a lehetséges hely kiválasztása; megvalósíthatósági vizsgálat (felmérések, becslések); tervezés; kivitelezés; üzemeltetés; le szerelés, a terület rekultiválása. A kontinentális területekre tervezett szélturbinák lehetséges telep helyének kiválasztását különböző módszerek segítik. Néhány általános érvényű szabállyal megkönnyí thető a terület kiválasztása. Ilyen megállapítások a következők: a dombtetők és gerincek általában sze lesek; a völgyekben és a hágókban igen erős lokális szelek lehetnek; körülzárt völgyekben és meden cékben kisebb a szélesebesség; a fennsíkok általában szelesek.

Szélerőműparkok tervezésekor a helyszín(ek) kijelölésénél vizsgálni kell az elektromos hálózathoz történő csatlakozás lehetőségét és feltételeit az illetékes áramszolgáltatóval folytatott egyeztetés alap ján; a helyi úthálózatot az elérhetőség, a különleges szállítási igények stb. figyelembevételével, a terü let méretkorlátait; illetve a helyszín sajátosságait (domborzat, talajviszonyok, természetes akadályok). A fenti körülmények vizsgálata mellett környezetvédelmi analízist is el kell végezni.[2.]

Amikor már az előbbieket alapján számos lehetséges helyszín kiválasztása megtörtént, a további szűkítéshez újabb, részletesebb széljárási adatokra van szükség. Elsősorban a szélesebségek időbeni eloszlását kell ismerni. (Energetikai szempontból azok a helyszínek ígéretesek, ahol a terepszint feletti 100 méteres magasságában várható évi átlagos szélesebség legalább 6 m/s.)

A szélerőművek csoportos telepítésének egyik alapvető kérdése a berendezések tér- és távközeinek meghatározása úgy, hogy egymás működését az erőművek ne zavarják. A telepítési rend meghatározásához információval kell rendelkezni arról az áramlási viszonyok alakulásáról az erőmű után, meddig zavart a légáramlat az aktuális szélirányban a rotor mögött. [3.]

2. Szélerőmű parkok tervezése

A szélerőmű parkok tervezése több szakaszból áll. Elsőként a vizsgált terület meteorológiai viszonyainak vizsgálatára van szükség mérésekkel az energiapotenciál meghatározásához. A területen elvégzett mérésnek energetikai célú szélmérsnek kell lennie. (Azonban a telephely kiválasztásához szükséges adatok más forrásokból is származhatnak: lehetnek archivált meteorológiai adatok, illetve numerikus vagy fizikai modellekből származó adatok).

Az energetikai szélmérések időtartama legalább 12 hónap. A szélesebség meghatározása két, vagy több magasságban történik. Az energetikai célú szélmérések három főbb csoportba sorolhatók: *informatív szélmérések*, *telepítési célú szélmérések*, illetve *ellenőrzési célú mérések*. Az *informatív* szélmérések esetében az adott területről tájékoztató jellegű meteorológiai információk gyűjtése a cél, a mérési pont(ok) a meteorológiai szolgálat mérési helyei közelében, vagy a telepítési hely közelében vannak. A *telepítési célú szélmérések* esetében a mérések közvetlenül a telepítendő szélerőmű helyén történnek, figyelemmel a mikro-domborzatra és a felület érdességi jellemzőire. Esetenként megoldható a mérési adatok vetítésére egyes programok (például WAsP: *Wind Atlas Analysis and Application Program*) használatával. A WAsP program esetében az adatok egy 25 km² nagyságú területre vetíthetők a program almodelljeinek köszönhetően (domborzati almodell, érdességi almodell, árnyékolási almodell) amelyek lehetővé teszik a várható energiatermelés meghatározását az egész vizsgált területen. A harmadik csoportba az *ellenőrző mérések* tartoznak. Az *ellenőrző mérések* lehetnek a tényleges telepítési célú szélmérések bázisai is, de később, mint ellenőrző egységek is fennmaradnak. Az energetikai szélméréseknél rögzített adatok alapján történik a vertikális szélprofil meghatározása, amely alapján a területre jellemző szélesebségértékek különböző magasságban meghatározhatók, az úgynevezett Hellmann-tényező segítségével (α) [1.]. A szélmérések eredményeként rögzített adatok alapján tervezhető meg a szélerőmű park, a megfelelő elhelyezéssel és elrendezéssel.

3. A WAsP 8.0 program használata szélerőmű park tervezésre

Szélerőmű, vagy szélerőmű park telepítéskor a területre jellemző széljárás vizsgálata fontos információkat szolgáltat. A széljárás vizsgálata történhet mérésekkel, és modellezéssel is. A modellek haszná-

lata helyettesítheti a méréseket olyan módon, hogy például egy szélérőmű park tervezésekor nincsen szükség minden szélérőmű esetén mérésekre.

Ez az általam használt modellezési program a WASP 8.0 esetén is igaz, mivel az egyes meghatározott paraméterek 25 km²-es területre vetíthetők az adott területen. A modellezés feltétlen előnye, hogy - szemben a mérésekkel - gyors és költségkímélőbb eljárás. Összetett területeken azonban a szélesebesség megváltozhat az egyes szélérőművek között, ezért néhány kontrolmérés elvégzése szükséges lehet. Ennek elmulasztása következtében alul-, vagy túlbecsült energiahozamok adódhatnak, amelyek jelentősen eltérést okozhatnak a nyerhető energia várt mennyiségénél. A WASP betűszó a „*Wind Atlas Analysis and Application Program*” szavak rövidítése. A betűszó mögött egy PC-program áll, amelyet a széljárás adatainak statisztikájának horizontális és vertikális extrapolációjára használnak. A program több modellt tartalmaz a különböző terepadottságokra jellemző áramlatokra. A WASP az Európai Szél-atlasz megszerkesztéséhez került kifejlesztésre. A WASP modell a mért szélesebesség adatok Weibull-eloszlására fókuszál, a kimenő adatok sem idősorok, hanem szélátlasz statisztikák. A program képes korrekciókat alkalmazni a mérőhely adottságainak megfelelően, futtatható három, úgynevezett almodell: az *Árnyékolási*, az *Egyenetlenségi*, illetve a *Domborzati almodell*. [4.]

A modellezés alapjául egy Aszód térségében elvégzett toronymérés adatai szolgáltak. A toronymérés során rögzített adatokat a Szent István Egyetem Gépészmérnöki Karának Energetika Tanszéke bocsátotta a rendelkezésemre. A mérési pont Geographical WGS 84 (GPS) koordinátarendszerben megadva: az Északi szélesség 47°42'42,32" és a Keleti hosszúság 19°30'06,25" találkozásánál, 216,5 méter tengerszint feletti magasságnál található. A mérés, speciális rácsos szerkezetű tartón, 60 és 40 méteren elhelyezett szélesebességmérővel, valamint 42 méteren elhelyezett széliránymérővel történt.

A mintavétel gyakorisága 1 másodperc, az átlagolási idő: 10 perc volt. A mérési időszak: 2006.04.26. 11:10 - 2007.07.19. 14:10. A WASP program segítségével több paraméter meghatározását végeztem el. A modellezés során a toronymérés 60 méteres magasságban rögzített adatait használtam fel. A WASP-pal meghatározható legfontosabb paraméterek a következők: a területen 216,5 méteres felszín feletti magasságban várható fajlagos szélteljesítmény [W/m²], az átlagos szélesebesség (1. ábra), várható energiatermelés [GWh], illetve a főbb Weibull paraméterek (A, k). A térkép UTM WGS 84 koordinátarendszer szerint ábrázolják az egyes objektumokat és a területet.

A modellszámítás eredményeként készült el a szélesebesség térkép, amelyet az 1. ábra szemléltet. Az egyes szürkeárnyalatok jelölik a térképen a szélesebesség eloszlását. (Munkámban nem a modellezési eljárást, hanem annak eredményét mutatom be a szélesebesség térkép formájában.)

4. Következtetések

A térkép (1. ábra) jelkulcsában látható, hogy a legnagyobb szélesebességű területek a térkép nyugati felén valószínűsíthetők. Azt, hogy a szélérőművek elhelyezése mégis a vizsgált terület északkeleti területén történt több tényezőnek köszönhető. A vizsgált terület legjobb adottságokkal rendelkező részei a

1. ábra: Átlagos szélsébség [m/s] térkép 216,5 méteres tengerszint feletti magasságban (WAsP 8.0)

Nyugat Cserhát és Naszály SCI Természetvédelmi Terület része, amely a Duna-Ipoly Nemzeti Park kiemelt jelentőségű Természetmegőrzési Területe, ezért itt nem létesülhet szélörmű park. [5.]

A másik fő ok, amiért a modellszámításokat az adott területre végeztem el, hogy itt nyílt lehetőségek a vizsgálataim elvégzésére és várhatóan az eredmények ellenőrzésére. A konkrét parkelrendezés koordinátáinak meghatározása a mérési adatok, a tapasztalati szabályok és a szélörmű park optimalizáció alapján történt. Az optimalizálás során az éves szinten maximálisan megtermelhető villamos energia mennyiségét tekintettem prioritásnak.

5. Felhasznált irodalom

- [1.] Dr. Patai István, Dr. Tóth László, Dr. Schrempf Norbert (2008): <http://szelmszte.hu/downloads/Cikk-szelnep-v.pdf>
- [2.] Dr. Patay István (2003): A szélenergia hasznosítása, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
- [3.] Heier, S. (1994): Windkraftanlagen im Netzbetrieb. Stuttgart: B.G. Teubner
- [4.] Getting Started with WAsP 9 (2008), <http://www.WAsP.dk/Download/DownloadFiles/General/>
- [5.] Természetvédelmi Hivatal, Natura 2000 területek (2010): <http://www.natura.2000.hu/index.php>

Koncz Annamária, Ph.D hallgató

Munkahely: Szent István Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Folyamatmérnöki Intézet, Energetika Tanszék

Cím: Magyarország, 2103, Gödöllő, Páter Károly utca 1

Telefonszám/fax: +36-28-522-000 (1567 mellék)

E-mail: koncz.annamaria@gek.szie.hu