

**Mérési útmutató
Energetikai informatika II.**

Szélerőművek termelésének előjelzése



A mérést tervezte, összeállította:
Dr. Kádár Péter

A mérésért felelős:
Dr. Kádár Péter

A mérési útmutatót összeállította:
Dr. Kádár Péter
WinDemo ©Power Consult

**BMF KKV VEI
Budapest, 2007. február**

Tartalom

1	A MÉRÉS CÉLJA	2
2	A WINDEMO OFF-LINE DEMONSTRÁCIÓS RENDSZER	2
2.1	BEVEZETÉS	2
2.2	TELEPÍTÉS	2
2.3	HASZNÁLAT	3
2.4	SZÉLERŐMŰ TELEPHELYEK	3
2.4.1	Telephely adatok módosítása	3
2.4.2	Karakterisztika módosítás	4
2.5	TÖRTÉNETI ÉS ELŐREJELZETT ADATOK	5
2.5.1	Adatok megtekintése, módosítása	5
2.5.2	Történeti adatok betöltése	5
2.5.3	Szél előrejelzési adatok betöltése	6
2.5.4	Adatbetöltés internetről	7
2.6	ELŐREJELZÉS KÉSZÍTÉS	7
2.6.1	Számítás és megjelenítés	7
2.6.2	Megjelenítés	8
2.7	EGYÉB ADATOK - ADATBÁZIS KARBANTARTÁS	8
3	MÉRÉSI FELADATOK	8
3.1	KARAKTERISZTIKA MÓDOSÍTÁS, BECSLÉS	8
3.2	ÚJ TELEPHELY FELVÉTELE, BECSLÉS	8
3.3	SZÉLELŐREJELZÉSI ADATOK BEVITELE, BECSLÉS	8
4	MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV	9

1 A mérés célja

A mérés során a hallgatók megismerkednek a szélerőművek/szél turbinák villamosenergia termelésének meteorológiai adatokra alapozott előrejelzésével,

2 A WinDemo off-line demonstrációs rendszer

2.1 Bevezetés

A mellékelt demo program szélerőművek (szélerőmű farmok) hálózatra kiadott teljesítményének előrejelzését végzi. Az előrejelzés óras felbontással készül, a beérkező szélsébség előrejelzési adatok (ugyancsak óras) alapján.

A demo a következő feltételezéseken alapul:

- A szélsébség előrejelzési adatok a szélerőművek kis környezetére vonatkoznak, a rotor-magasság figyelembe vételével.
- Egy szélerőmű farmot egy szélsébséggel és egy szélsébség-teljesítmény karakterisztikával modellezünk.
- A szélerőmű farm közelítő szélsébség-teljesítmény karakterisztikája ismert.
- A szélerőmű farm kiadott teljesítménye nem függ jelentősen a széliránytól.
- Az előrejelzett teljesítmény az egyes szélfarmok teljesítményeinek összege, figyelembe véve a telephelyenként különböző szélsébségeket és karakterisztikákat.
- Az előrejelzés két napra készül: a mai és a holnapi napra.

Jelen leírásban és a demo programban használt adatok nem valóságosak, csak a szemléltetést segítik!

2.2 Telepítés

A szoftver nem kíván installálást. A mellékelt floppy lemezen lévő „WinDemo” könyvtárat át kell másolni a cél számítógép merevlemezére. A könyvtárban található fájlok a következők:

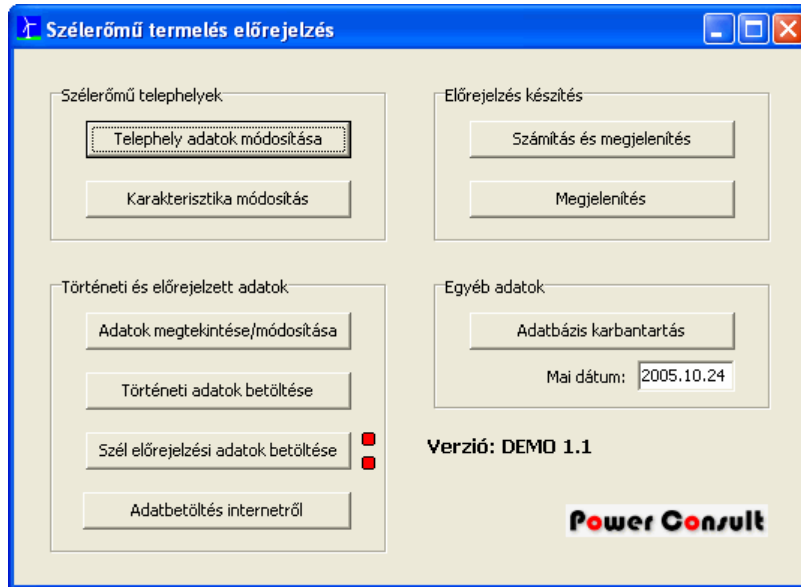
- „DemoSzélElőrejelzés.csv” – mintafájl szélsébség előrejelzési adatokkal 4 db telephelyre, két napra.

- „DemoTörténeti.csv” – mintafájl történeti szélesebesség és kiadott teljesítmény adatokkal 4 db telephelyre, két napra.
- „Midas.dll” – a program futásához szükséges dinamikus könyvtár.
- „WFData.cds” – a szoftver által használt adatokat tároló adatbázis tábla.
- „WindDemo.exe” – a futtatható alkalmazás.

A szoftver a WindDemo.exe-vel indítható.

2.3 Használat

Az indítás után a következő képernyő jelenik meg:

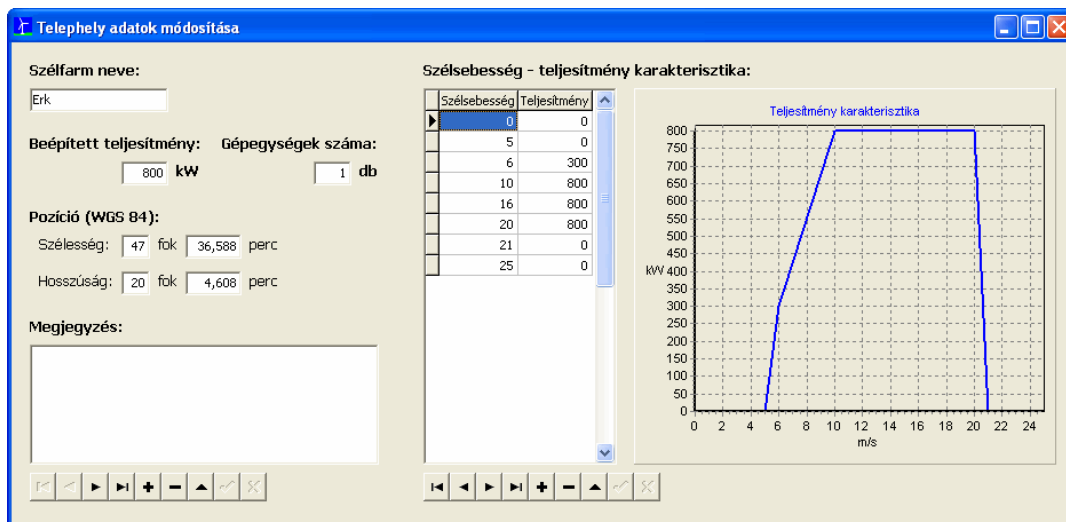


A további fejezetek az egyes gombok funkcióit és az előrejelzés készítésének folyamatát ismertetik.

2.4 Szélerőmű telephelyek

2.4.1 Telephely adatok módosítása

A „Telephely adatok módosítása” gombra kattintva a következő képernyőt kapjuk:



Itt lehet az egyes szélerőmű farmok adatait megadni, módosítani, illetve új telephelyet felvenni. Egy telephelyre az alábbi adatokat lehet megadni:

- A szélfarm neve (A telephelyek adatai abc-sorrendben vannak.)

- Beépített teljesítménye
- A gépegységek száma
- Földrajzi pozíció WGS 84 térképvetületet használva: szélességi és hosszúsági fok és perc
- Megjegyzés
- Szélsebesség – teljesítmény karakterisztika (m/s, kW)

Az adatrekordok közötti navigálás a következő általános eszköztárral lehetséges:



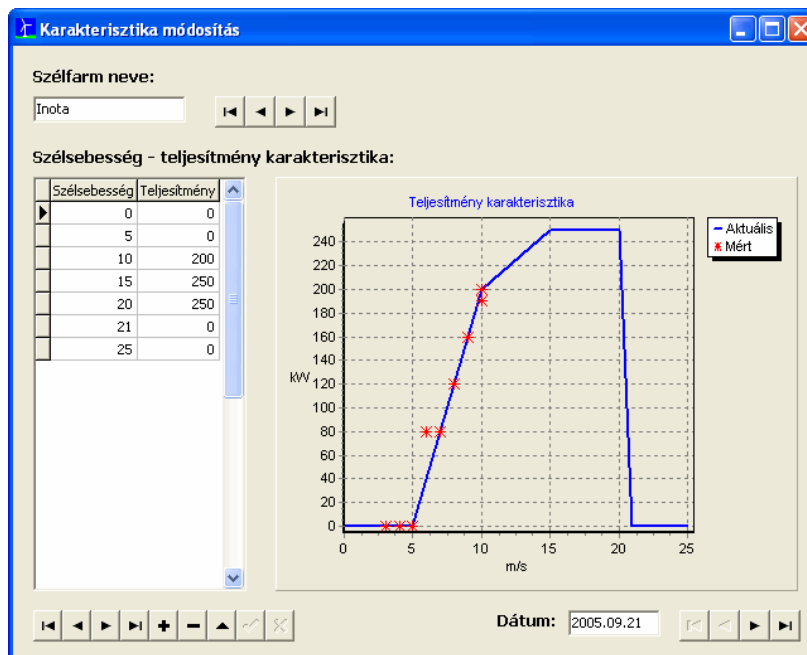
Az egyes gombok funkciói balról jobbra haladva:

- Első rekord
- Előző rekord
- Következő rekord
- Utolsó rekord
- Rekord beszúrás
- Rekord törlés
- Rekord módosítás
- Jóváhagyás
- Mégsem

A „Megjegyzés” mező alatti eszközsorral az egyes szélfarmok rekordjai között lehet navigálni, a „Szélsebesség – teljesítmény karakterisztika” táblázat alatti eszközsorral pedig az adott szélfarmhoz tartozó karakterisztika egyes pontjait lehet szerkeszteni. A táblázatban megadott karakterisztikának megfelelő görbe a mellette található grafikonon jelenik meg. A szélfarm kiadott teljesítményének előrejelzése a szélfarmra vonatkozó szélsebesség előrejelzés és a megadott karakterisztika alapján kerül kiszámításra.

2.4.2 Karakterisztika módosítás

A „Karakterisztika módosítás” gombra kattintva a következő képernyőt kapjuk:



Ezen a képernyőn a történeti (mért) adatok alapján módosíthatjuk (hangolhatjuk) a szélfarmra vonatkozó karakterisztikát. Az egyes szélfarmok között a szélfarm neve melletti gombokkal navigálhatunk. A táblázatban az aktuális karakterisztika pontjai jelennek meg, a mellette levő grafikonon pedig az adatpontokhoz tartozó görbe látható (kék). A grafikonon piros csillaggal jelennek meg a történeti adatbázisban található mért szélsebesség-teljesítmény értékek. Az éppen megjelenített mért értékekhez tartozó dátum alul jelenik meg. Az egyes napok között a mellette levő gombokkal mozoghatunk.

Amennyiben a mért adatok (piros csillag) jelentősen eltérnek a megadott karakterisztikától (kék görbe), akkor a karakterisztikát módosítani kell. A karakterisztika módosítására a táblázat alatti eszköztár szolgál.

2.5 Történeti és előrejelzett adatok

2.5.1 Adatok megtekintése, módosítása

Az „Adatok megtekintése/módosítása” gombra kattintva az egyes szélfarmokhoz tartozó történeti és előrejelzett szélsébség, valamint teljesítmény adatokat lehet megtekinteni. Az egyes szélfarmok között a szélfarm neve melletti gombokkal navigálhatunk. Az egyes táblázatokban a jobb alsó saroknál található eszköztár segítségével mozoghatunk. A történeti adatokat nem lehet módosítani, csak megtekinteni, míg az előrejelzett adatok szabadon szerkeszthetők. (Új rekordot hozzáadni és törölni nem lehet, mivel a szélsébség előrejelzési adatokat külső rendszerből kell beolvasni.)

Történeti és előrejelzett adatok megtekintése/módosítása

Szélfarm neve: [Szélfarm neve] [Navigation buttons]

Történeti szélsébség adatok:

Dátum	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
2005.09.21.	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	10	9	9	10	11	11	10	9	9	9	10
2005.09.22.	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	10	9	9	10	11	11	10	9	9	9	10

Történeti teljesítmény adatok:

Dátum	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
2005.09.21.	800	800	800	800	800	800	780	800	800	800	800	800	800	800	675	675	800	800	800	800	675	675	675	800
2005.09.22.	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	675	675	800	800	800	800	675	675	675	800

Előrejelzett szélsébség adatok:

Dátum	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
2005.09.23.	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	10	9	9	10	11	11	10	9	9	9	10
2005.09.24.	12	12	11	12	12	12	12	12	13	13	13	12	12	11	9	8	7	8	9	9	8	8	7	7

Előrejelzett teljesítmény adatok:

Dátum	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00

2.5.2 Történeti adatok betöltése

A „Történeti adatok betöltése” gombra kattintva megadhatjuk azt a pontosvesszővel tagolt fájlt, amely a történeti szélsébség és teljesítmény adatokat tartalmazza:

Open

Look in: Borland Studio Projects

- My Recent Documents
- Desktop
- My Documents
- My Computer
- My Network Places

File list:

- _history
- Bpl
- ModelSupport
- Proba
- DemoSzélElőrejelzés
- DemoTörténeti

File name: DemoTörténeti

Files of type: Pontosvesszővel tagolt fájlok

Buttons: Open, Cancel

A kiválasztott fájl a „DemoTörténeti.csv” mintafájl, melynek szerkezete a következő:

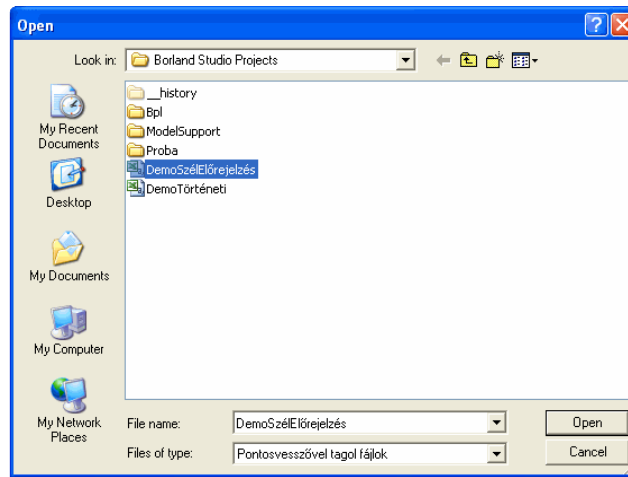
```
Erk;W;2005.09.21;10;10;10;10;11;11;11;11;11;11;11;11;10;9;9;10;11;11;10;9;9;10
Erk;P;2005.09.21;800;800;800;800;800;800;780;800;800;800;800;800;800;675;675;800;800;800;800;675;675;675;800
Erk;W;2005.09.22;10;10;10;10;11;11;11;11;11;11;11;11;10;9;9;10;11;11;10;9;9;10
Erk;P;2005.09.22;800;800;800;800;800;800;800;800;800;800;800;800;800;675;675;800;800;800;800;675;675;675;800
Inota;W;2005.09.21;8;8;8;9;10;10;10;9;8;8;7;7;7;6;5;3;3;3;4;4;5;5
Inota;P;2005.09.21;120;120;120;160;200;200;190;160;160;120;120;80;80;80;0;0;0;0;0;0;0;0;0
Inota;W;2005.09.22;8;8;8;9;10;10;10;9;8;8;7;7;7;6;5;3;3;3;4;4;5;5
Inota;P;2005.09.22;120;120;120;160;200;200;200;160;160;120;120;80;80;80;0;0;0;0;0;0;0;0;0
Kulcs;W;2005.09.21;10;9;9;11;12;12;12;11;11;10;10;10;9;9;9;9;7;4;5;6;8;9;9;8
Kulcs;P;2005.09.21;600;500;500;600;600;600;600;590;600;600;600;600;600;500;500;300;0;100;200;400;500;500;400
Kulcs;W;2005.09.22;10;9;9;11;12;12;12;11;11;10;10;10;9;9;9;9;7;4;5;6;8;9;9;8
Kulcs;P;2005.09.22;600;500;500;600;600;600;600;600;600;600;600;600;500;500;300;0;100;200;400;500;500;400
Mosonmagyaróvár;W;2005.09.21;12;12;11;12;12;12;12;13;13;13;12;12;11;9;8;7;8;9;9;8;8;7;7
Mosonmagyaróvár;P;2005.09.21;600;600;600;600;590;600;600;600;600;600;600;600;600;600;600;600;600;600;600;600;600;500;500
Mosonmagyaróvár;W;2005.09.22;12;12;11;12;12;12;12;13;13;13;12;12;11;9;8;7;8;9;9;8;8;7;7
Mosonmagyaróvár;P;2005.09.22;600;600;600;600;600;600;600;600;600;600;600;600;600;600;600;600;600;600;600;600;600;500;500
```

Az első helyen található a szélfarm neve, majd az adatsor azonosítója. „P” jelentése: teljesítmény adatsor (kW-ban), „W” jelentése: szélesebesség adatsor (m/s-ban). A következő adat a dátum ÉÉÉÉ.HH.NN formátumban, majd a 24 db órás adat következik.

A beolvasott történeti adatfájl csak olyan adatokat tartalmazhat, melyek a múlttra vonatkoznak (vagyis a mai napra vonatkozó adatok nem kerülnek be a történeti adatok közé). Ha olyan napra vonatkozó adat kerül betöltésre, ami már szerepel az archívumban, akkor az adatok felülíródnak.

2.5.3 Szél előrejelzési adatok betöltése

A „Szél előrejelzési adatok betöltése” gombra kattintva megadhatjuk azt a pontosvesszővel tagolt fájlt, amely az előrejelzett szélesebesség adatokat tartalmazza:



A kiválasztott fájl a „DemoSzélElőrejelzés.csv” mintafájl, melynek szerkezete a következő:

```
Erk;2005.09.23;10;10;10;10;10;11;11;11;11;11;11;11;11;10;9;9;10;11;11;10;9;9;10
Erk;2005.09.24;12;12;11;12;12;12;12;13;13;13;12;12;11;9;8;7;8;9;9;8;8;7;7
Inota;2005.09.23;8;8;8;9;10;10;10;9;8;8;7;7;7;6;5;3;3;3;4;4;5;5
Inota;2005.09.24;10;10;10;10;11;11;11;11;11;11;11;11;11;10;9;9;10;11;11;10;9;9;10
Kulcs;2005.09.23;10;9;9;11;12;12;12;11;11;10;10;10;9;9;9;9;7;4;5;6;8;9;9;8
Kulcs;2005.09.24;8;8;8;9;10;10;10;9;8;8;7;7;7;6;5;3;3;3;4;4;5;5
Mosonmagyaróvár;2005.09.23;12;12;11;12;12;12;12;13;13;13;12;12;11;9;8;7;8;9;9;8;8;7;7
Mosonmagyaróvár;2005.09.24;8;8;8;9;10;10;10;9;8;8;7;7;7;6;5;3;3;3;4;4;5;5
```

Az első helyen található a szélfarm neve. A következő adat a dátum ÉÉÉÉ.HH.NN formátumban, majd a 24 db órás szélesebesség adat következik.

A beolvasott előrejelzett szélesebesség adatokat tartalmazó adatfájl csak olyan adatokat tartalmazhat, melyek a mai napra, vagy a jövőre vonatkoznak (vagyis a tegnapi napra vonatkozó adatok nem kerülnek

be az előrejelzett szélesebesség adatok közé). Ha olyan napra vonatkozó adat kerül betöltésre, ami már szerepel az előrejelzett szélesebesség adatok között, akkor az adatok felülíródnak.

A gomb mellett található 2 db négyzet a szélesebesség előrejelzési adatok státuszát jelzi:



A felső négyzet a mai napra vonatkozik, az alsó pedig holnapra. Ha minden szélfarmhoz található szélelőrejelzés adatsor, akkor a négyzet zöld, ha pedig valamely szélfarmhoz hiányzik az előrejelzés, akkor piros.

2.5.4 Adatbetöltés internetről

Ha a számítógép Internet hozzáféréssel is rendelkezik, akkor a www.windguru.cz oldalról is betölthetünk szélelőrejelzési adatokat az egyes telephelyekhez, így nem kell az előrejelzés készítéséhez szükséges „DemoSzélElőrejelzés.csv” fájlt manuálisan frissíteni.

FIGYELEM! A www.windguru.cz oldalon található szélelőrejelzési adatok szörfösök számára készültek, így azok nem használhatók szélerőmű termelés becsléséhez! Az elkészített funkcióknak csak bemutató jellege van!

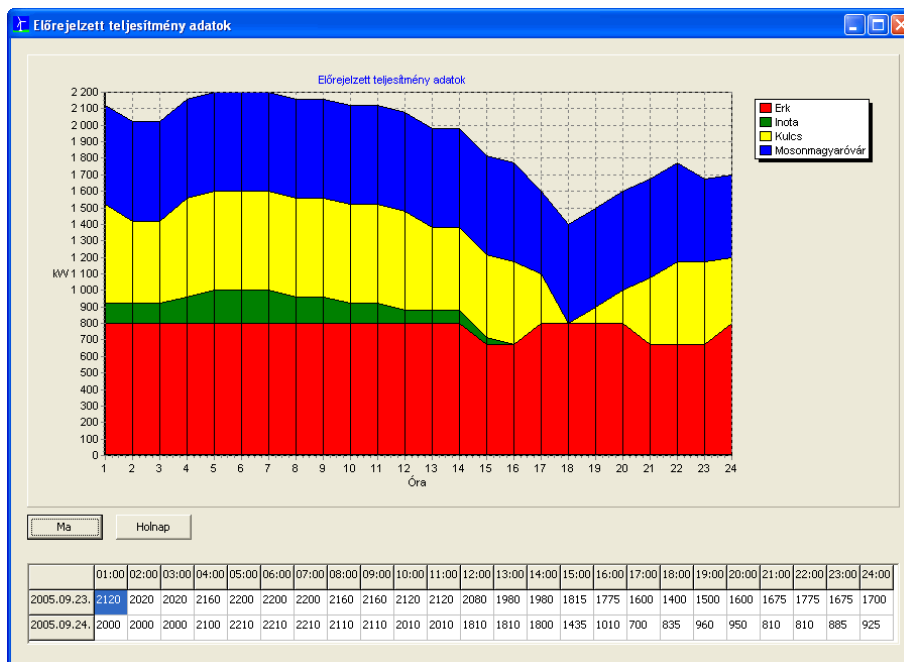
A mérés során az adatokat csak kézzel frissítjük.

2.6 Előrejelzés készítés

2.6.1 Számítás és megjelenítés

A „Számítás és megjelenítés” gombra kattintva a program kiszámítja az egyes szélfarmok várható órás teljesítmény értékeit a betöltött szél előrejelzési adatok, és a megadott karakterisztikák alapján. Annyi napra készül előrejelzés, ahány napra vonatkozóan betöltésre kerültek a szélesebesség előrejelzési adatok.

A számítás után megjelenik a következő ablak, ami a mai és a holnapi napra vonatkozó becsült adatokat mutatja:



A grafikonon halmozott terület-diagramm mutatja az egyes szélerőmű farmok számított órás teljesítményét. A grafikon nagyítható, és mindkét tengely mentén mozgatható. A „Ma” gombra kattintva a mai, a „Holnap” gombra kattintva a holnapi napra készített előrejelzés látható a grafikonon.

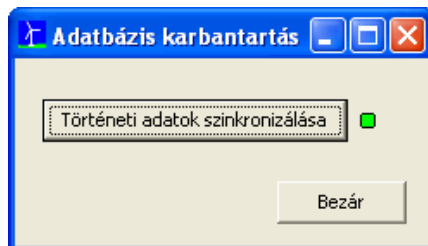
Az alul található táblázatban a mai és a holnapi napra vonatkozó összesített órás teljesítményadatok láthatók.

2.6.2 Megjelenítés

A „Megjelenítés” gombra kattintva nem történik újbóli számítás, csak az eredményeket tekinthetjük meg.

2.7 Egyéb adatok - adatbázis karbantartás

Az „Adatbázis karbantartás” gombra kattintva a következő ablak jelenik meg:

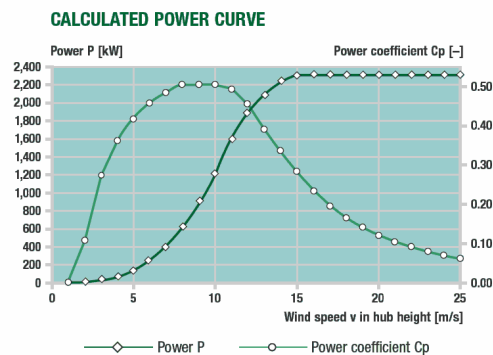
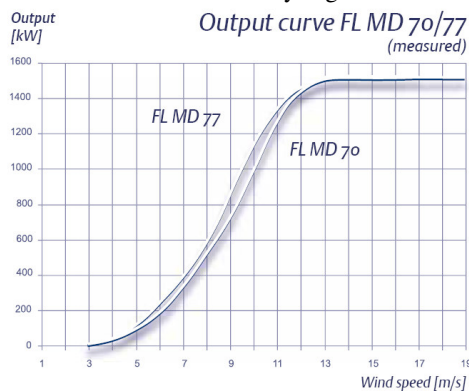


Amennyiben a gomb melletti négyzet zöld, akkor nincs teendő, az adatbázis rendben van. Ha a négyzet piros, akkor az azt jelenti, hogy a történeti adatok között valamely naphoz (vagy napokhoz) hiányzik a szélesség, vagy a teljesítmény adat. Ez azt eredményezi, hogy a „Karakterisztika módosítás” funkció ezekre a napokra nem tudja megjeleníteni a mért szélesség-teljesítmény értékpárokat. A „Történeti adatok szinkronizálása” gombra kattintva kitörlődnek az azokhoz a napokhoz tartozó szélesség, vagy teljesítmény adatok, ahol nem voltak szélesség-teljesítmény értékpárok. Sikeres karbantartás után a gomb melletti négyzet zöldre változik. A mérési feladatok

3 Mérési feladatok

3.1 Karakterisztika módosítás, becslés

A két ábra két szélerőmű tényleges stacioner szélesség – teljesítmény karakterisztikáját ábrázolja.



A mérési feladat: Töltse be a fenti karakterisztika egyikét egy kiválasztott telephelyre, és végezzen becslést.

3.2 Új telephely felvétele, becslés

A mérési feladat: vegye fel az alábbi erőművet a becslési rendszerbe, és végezzen becslést.

Újrónafő	Enercon	800	1700
----------	---------	-----	------

3.3 Szélelőrejelzési adatok bevitele, becslés

A mérési feladat: Töltsön be valós szélmérési adatokat a rendszerbe, és végezzen becslést.

4 Mérési jegyzőkönyv

A mérési jegyzőkönyvet mérőpáronként nyomtatott formában kell leadni a mérésvezetőnek 1 héten belül (ezzel gyakorolják az elvégzett munka bemutatását, dokumentálását). A jegyzőkönyv formája nem kötött, éppen a kimért, ízléses dokumentum szerkesztés elsajátítása is a cél, hossza 2-3 oldal. Ez tartalmazza:

- Dátum
- Mérést végzők nevét
- Az elvégzett mérés leírását
- A mérésnél felhasznált adatok leírását
- Grafikus megoldást
- Írott értékelést

Szükséges hallgatói eszközök: pen-drive adathordozó.