

A napenergia magyarországi hasznosítását támogató új fejlesztések az Országos Meteorológiai Szolgálatnál

Nagy Zoltán, Tóth Zoltán, Morvai Krisztián, Szintai Balázs

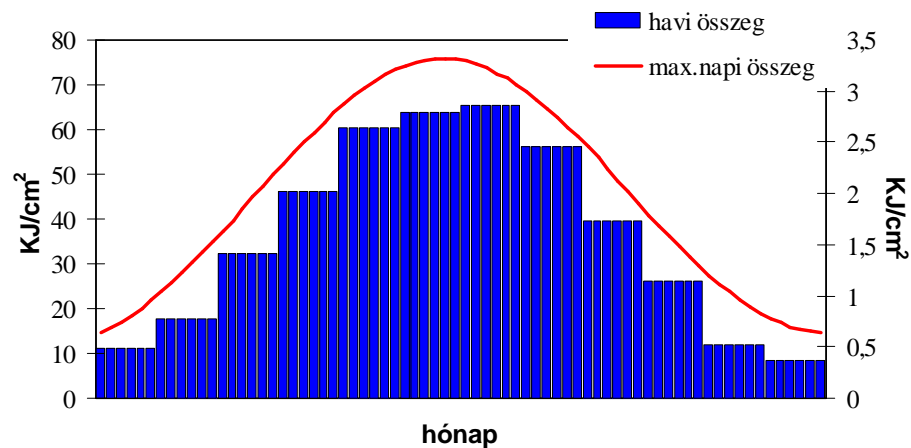
Országos Meteorológiai Szolgálat

A globálsugárzás előrejelzésének lehetőségei

Költségekímélő megoldások a napsugárzás diffúz és direkt komponensének meghatározására

Milyen tényezők befolyásolják a felszínre érkező napsugárzás erősségét? (1)

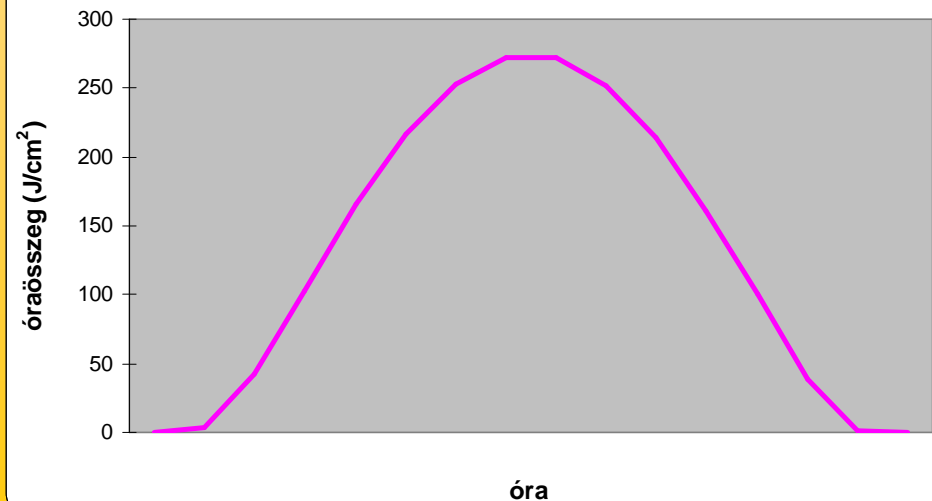
A glob.sugárzás havi és max.napi összegének éves menete



A napsugárzás beesési szögének és a nappalok hosszának éves és napi változása

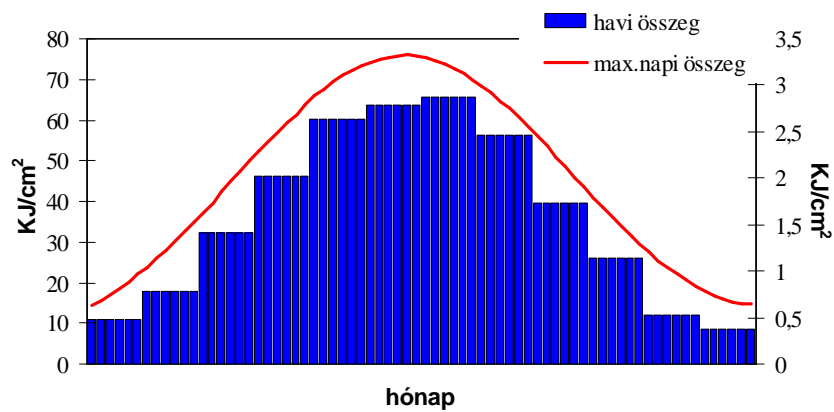
- erőteljes éves és napi menet

A globál sugárzás óráösszegeinek és a relatív globál napi menete, 2013.09.07., Pápa

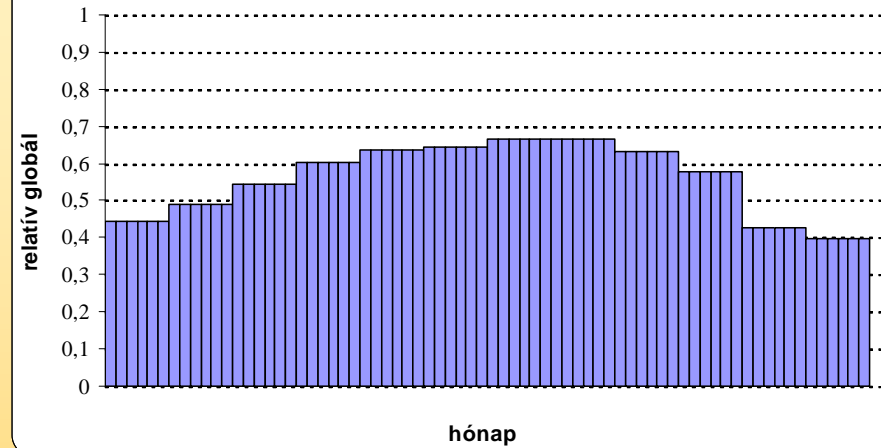


A relatív globálsugárzás bevezetésének fontossága

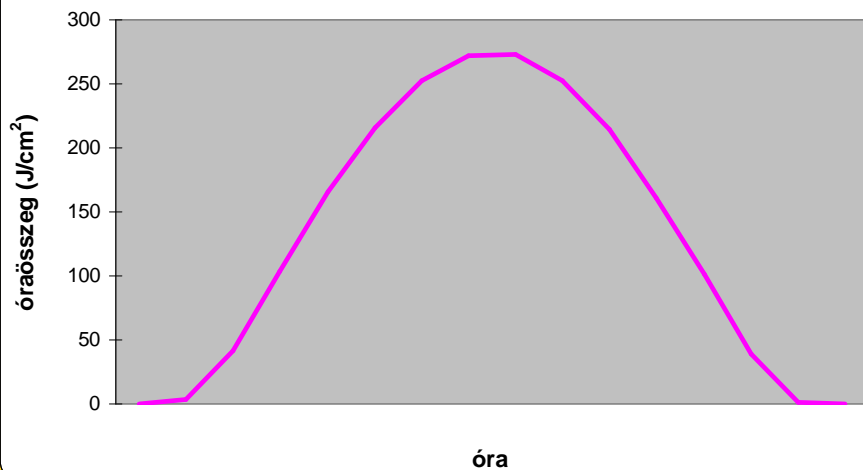
A glob.sugárzás havi és max.napi összegének éves menete



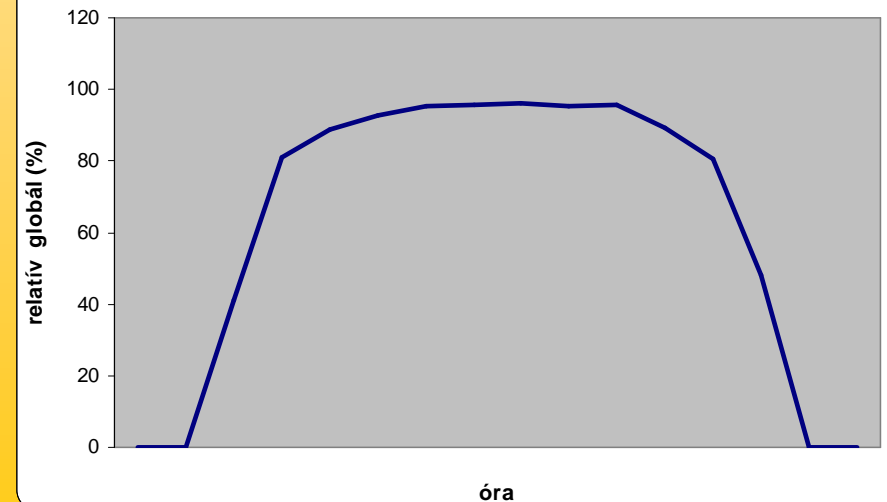
A relatív globál havi összegeinek éves menete



A globál sugárzás óráösszegeinek és a relatív globál napi menete, 2013.09.07., Pápa

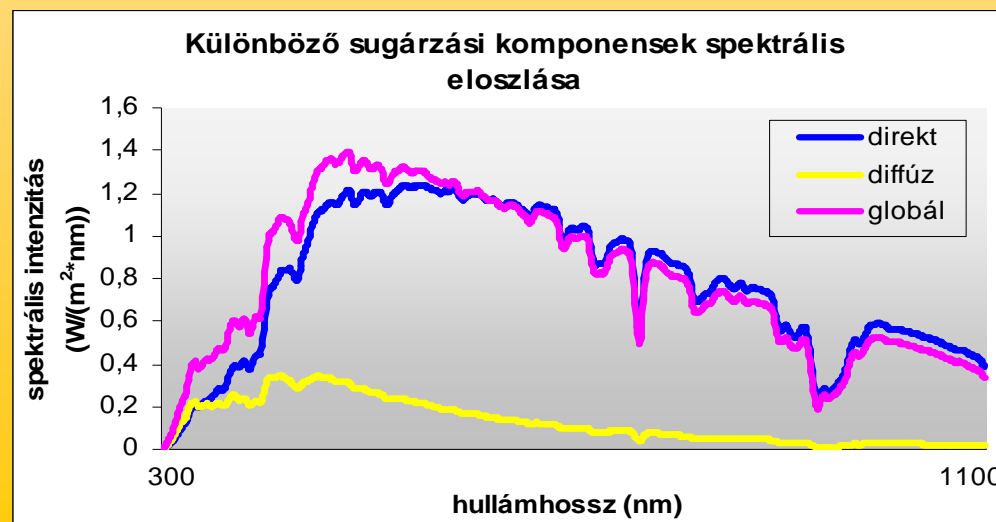
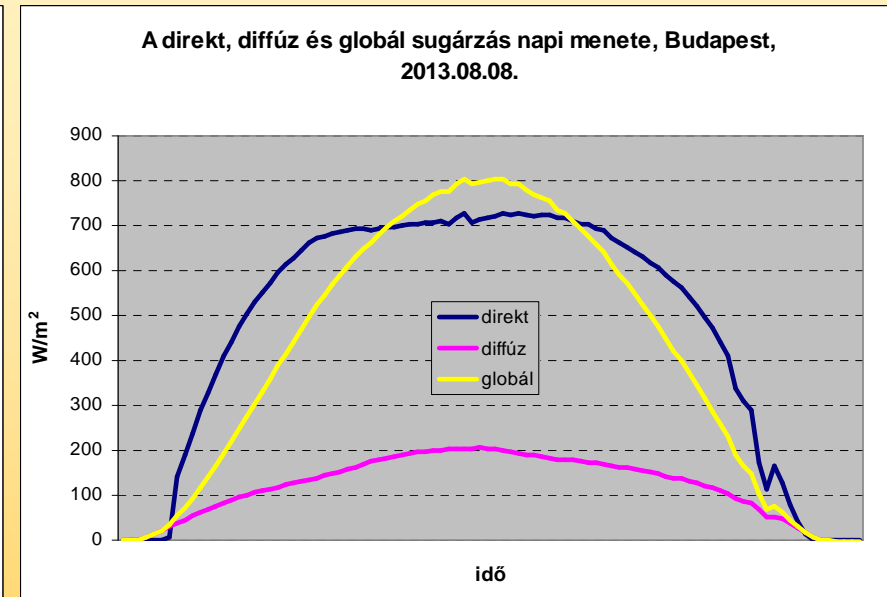
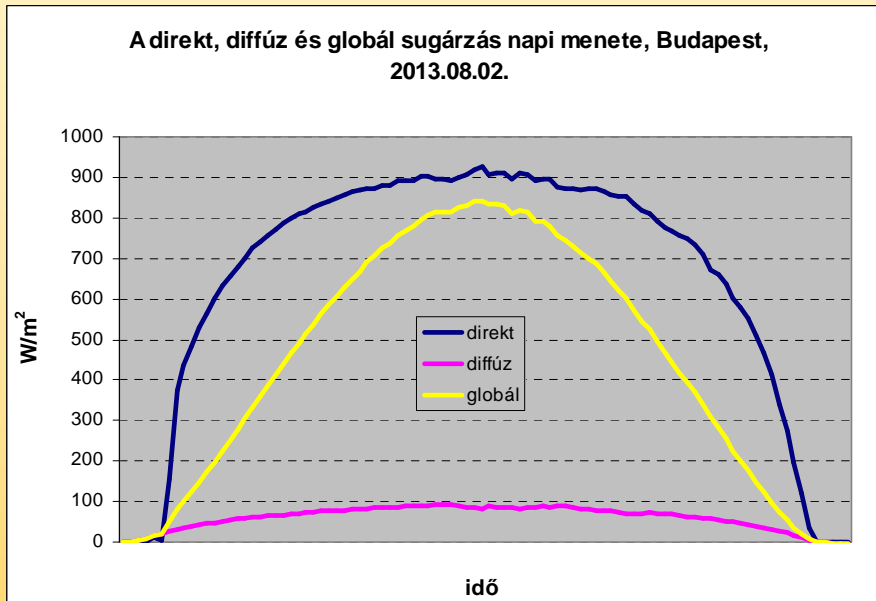


A relatív globál napi menete, 2013.09.07. Pápa



Milyen tényezők befolyásolják a felszínre érkező napsugárzás erősségét? (2)

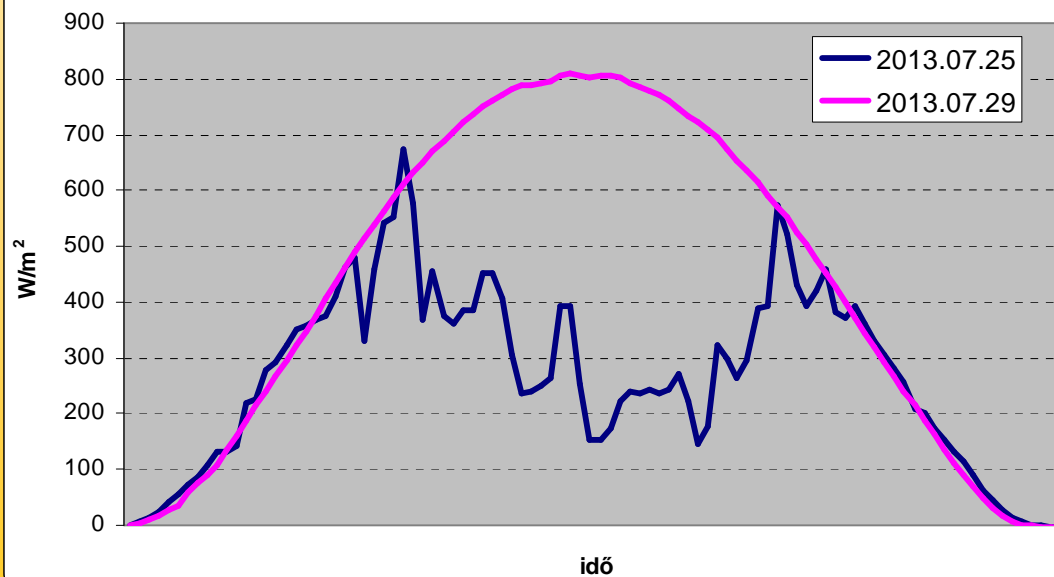
A légkör átbocsátó képességének állapota (szórás, elnyelés)



Milyen tényezők befolyásolják a felszínre érkező napsugárzás erősségét? (3)

A felhőzet mennyisége és fajtája

A globál sugárzás napi menete egy derült és egy felhős napon





MÉGNAP 2013.11.26.

Az OMSZ milyen forrásokra támaszkodik (támaszkodhat) a globál sugárzásra vonatkozó információ tekintetében ? (1)

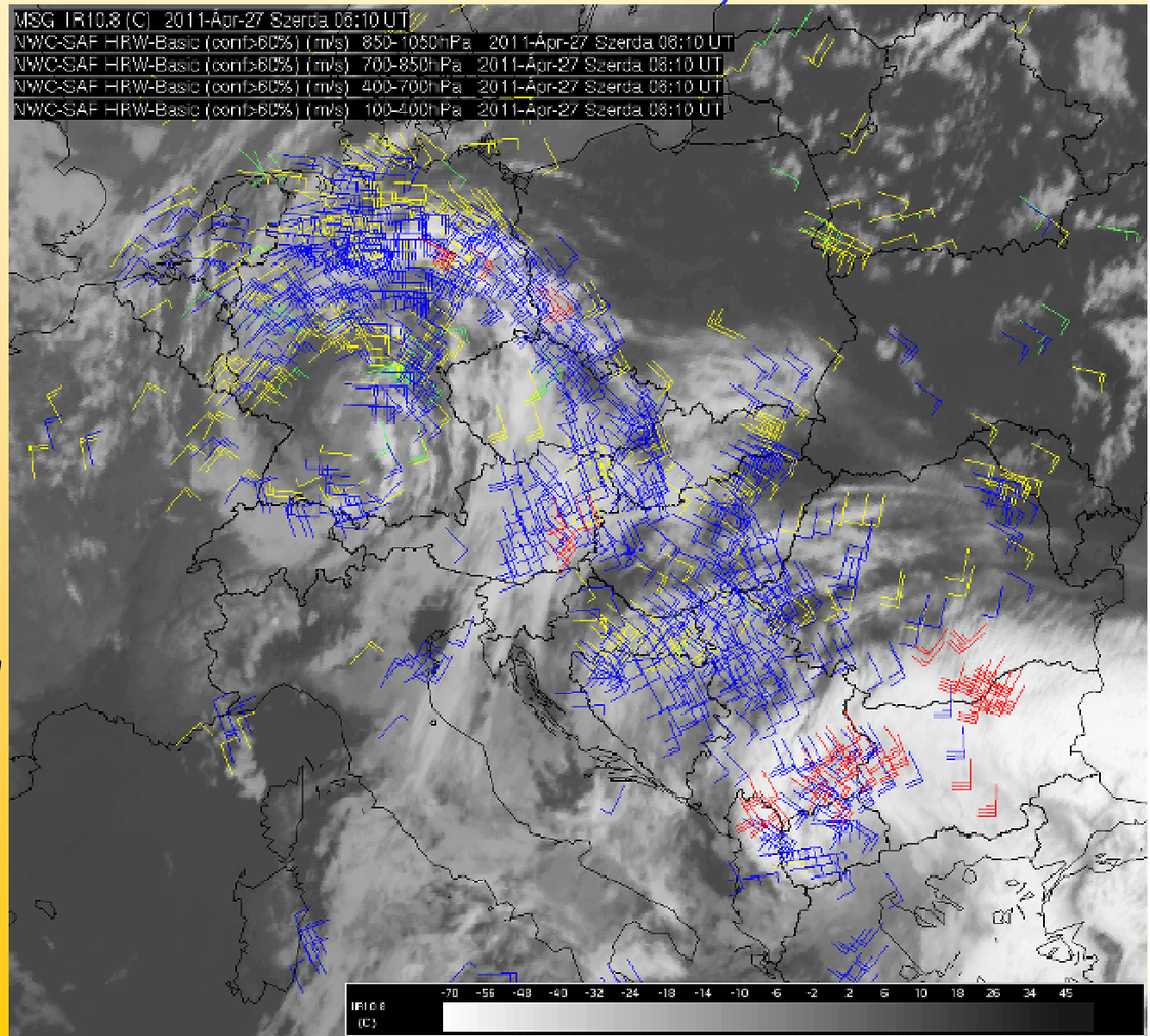
Valós idejű mérési adatok a felszíni automata mérőhálózatból



Az OMSZ milyen forrásokra támaszkodik (támaszkodhat) a globál sugárzásra vonatkozó információ tekintetében ? (2)

Műholdas mérésekből származó felhő borítottság és elmozdulás

Második generációs
Meteosat (MSG)
műhold 15 percenkénti
látható és 10.8
mikrométeres infra
képeiből felhőzet
borítottság és a
felhők elmozdulásának
vektora (irány, nagyság
és felhő magasság 3
egymást követő 15
perc képeinek
felhasználásával)



Az OMSZ milyen forrásokra támaszkodik (támaszkodhat) a globál sugárzásra vonatkozó információ tekintetében ? (3)

Operatív módon futó időjárási előrejelzési modellek produktuma

ECMWF - European Centre for Medium Weather Forecast-ben (Reading, Egyesült Királyság) fejlesztett modell:

0,12 UTC +90 óráig 1 órás, 90-144 óráig 3 órás, 144-240 óráig 6 órás outputok, 16 km-es felbontással

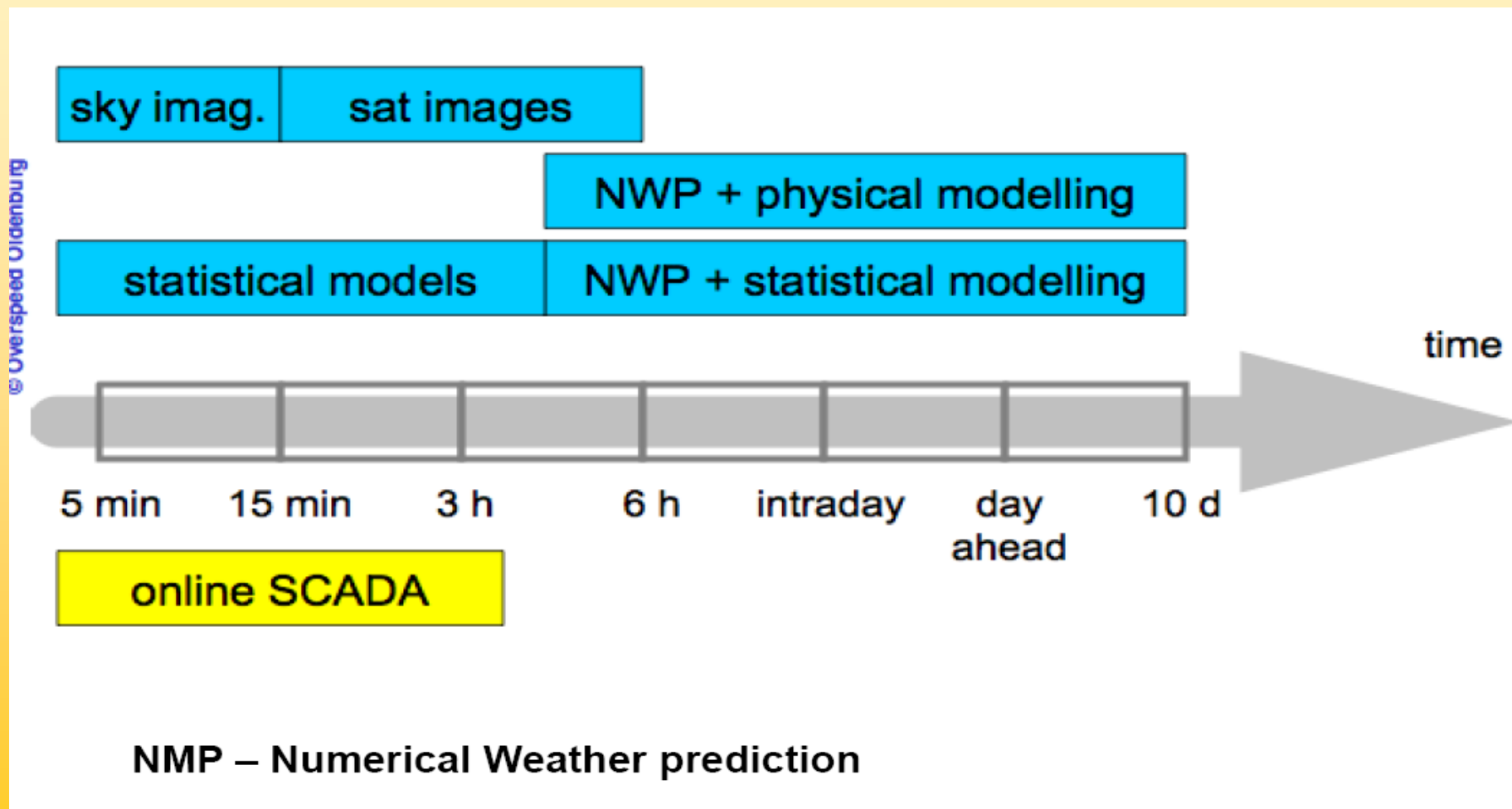
AROME - METEOFRACTANCE koordinálásával és vezetésével nemzetközi együttműködésben fejlesztett modell:

*+ 48 óra - 0, 12 UTC - órás output- ok - 2.5 km-es felbontás
+ 39 óra - 6, 18 UTC*

Mindkét modell az RRTM (Rapid Radiation Transfer Model) eljárást használja a globál sugárzás előrejelzésére.

Az OMSZ az említett modellek sugárzási előrejelzését jelenleg csak igen korlátozottan, eseti jelleggel használja.

A globál sugárzás előrejelzésének lehetőségei



Hogyan használhatók a globál sugárzásra vonatkozó információk az előrejelzés céljaira? (1)

A mérőhálózatból származó valós idejű mérések csak korlátozott módon

Amire alkalmazható:

- Egyértelmű helyzetek azonosítására - az ország összefüggő, kiterjedt területeire a teljesen borult vagy derült sugárzási viszonyok meghatározására - órás időlépcsőre vonatkozó előrejelzésre lehet alkalmas;
- Mérőhálózatból származó hosszabb adatsorok statisztikai elemzése, vizsgálata az előrejelzési módszerek fejlesztése céljából - szerkezeti függvények;

Globál sugárzási mező statisztikai szerkezetének jellemzése, szerkezeti függvény alkalmazása

$$f(1,2) = (G(1) - G(2))^2 \quad f(1,3) = (G(1) - G(3))^2 \quad \dots \quad f(1,x) = (G(1) - G(x))^2$$

...

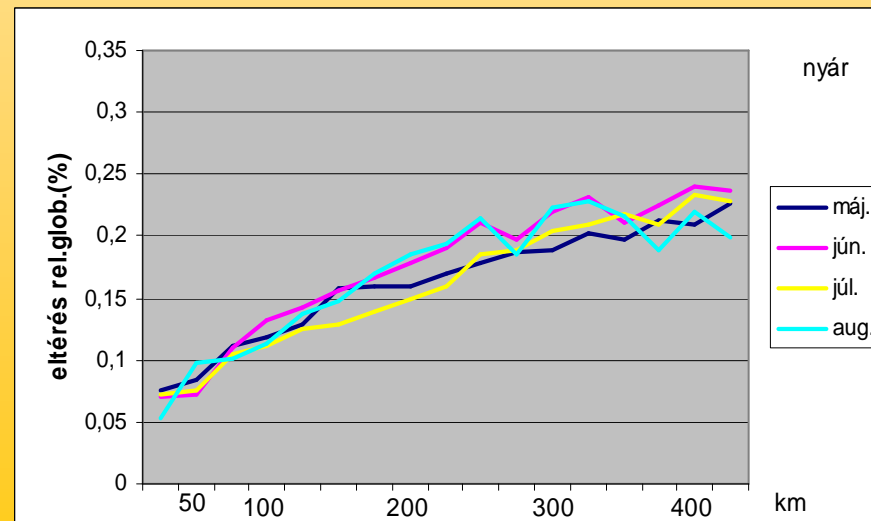
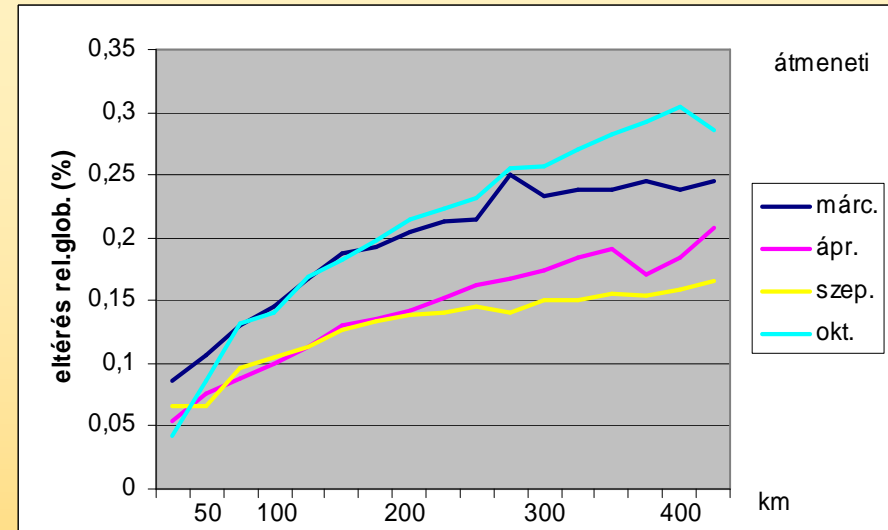
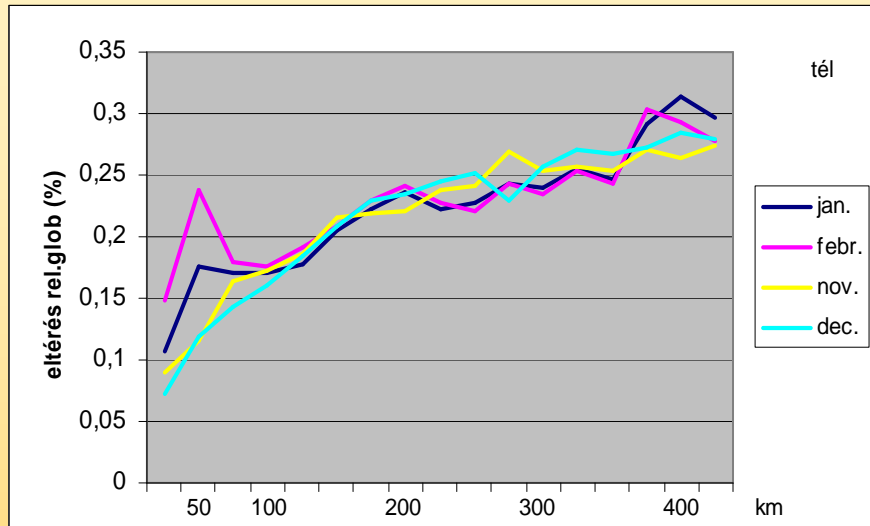
$$f(x-1,x) = (G(x-1) - G(x))^2$$

...

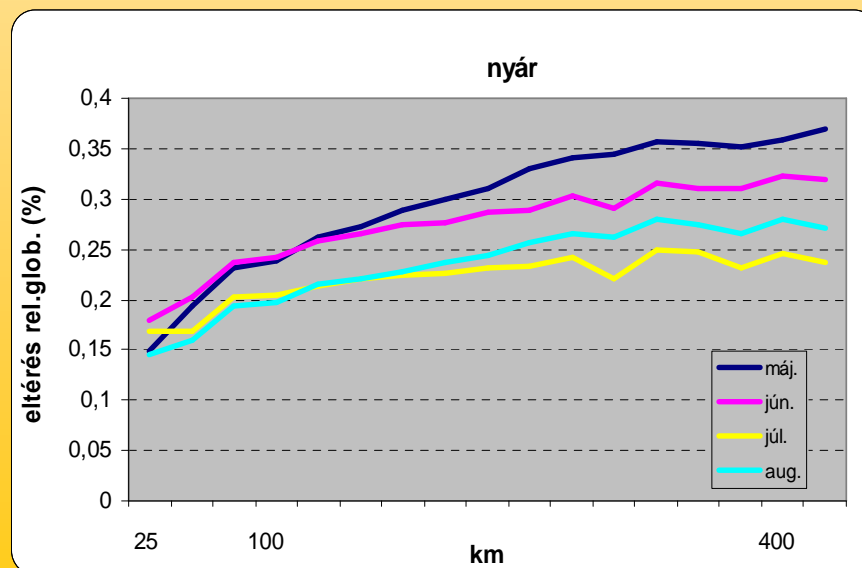
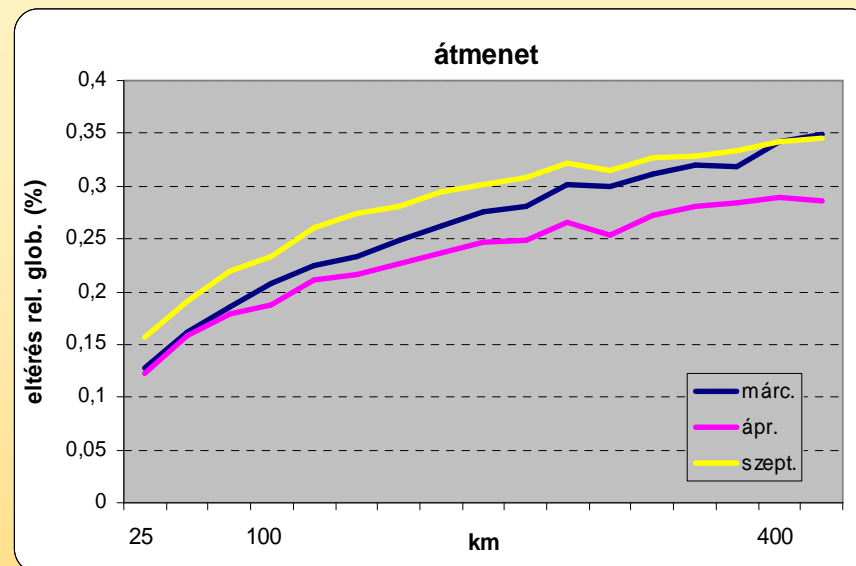
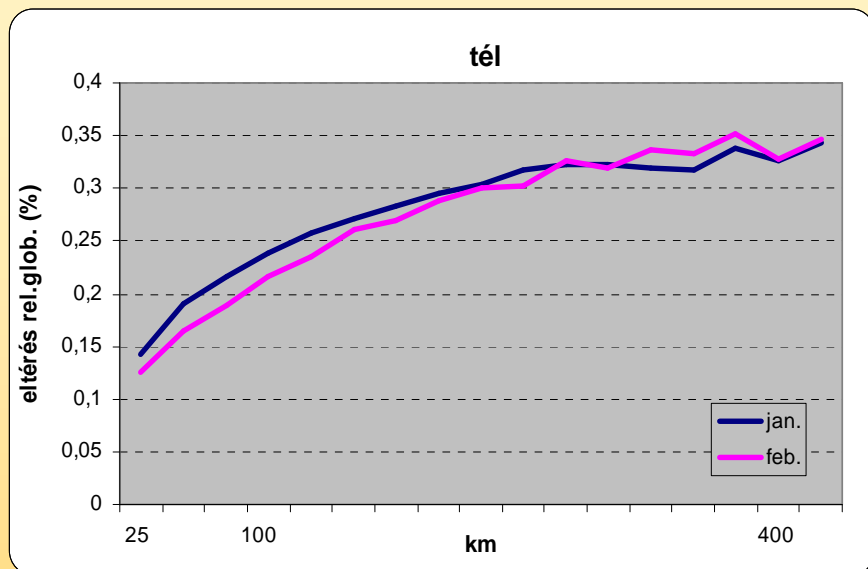
Távolság függvényében az f átlagának négyzetgyöke

- Homogén és izotróp mező - szerkezeti függvény csak a távolságtól függ - a globál sugárzási mérőhálózatunkra első közelítésben teljesül - nincs szisztematikus eltérést okozó tényező (földrajzi szélesség, tsz. feletti magasság) - szerkezeti függvények a légkör átbocsátó képességének véletlenszerű ingadozását tükrözik;
- Évszakos menet kiküszöbölése - relatív globál sugárzás használata;
- 40 mérőállomás = $40 \cdot 40 / 2$ kombináció - szerkezeti függvény távolság függése havi bontásokban.

A globál sugárzás napi összegeinek szerkezeti függvénye

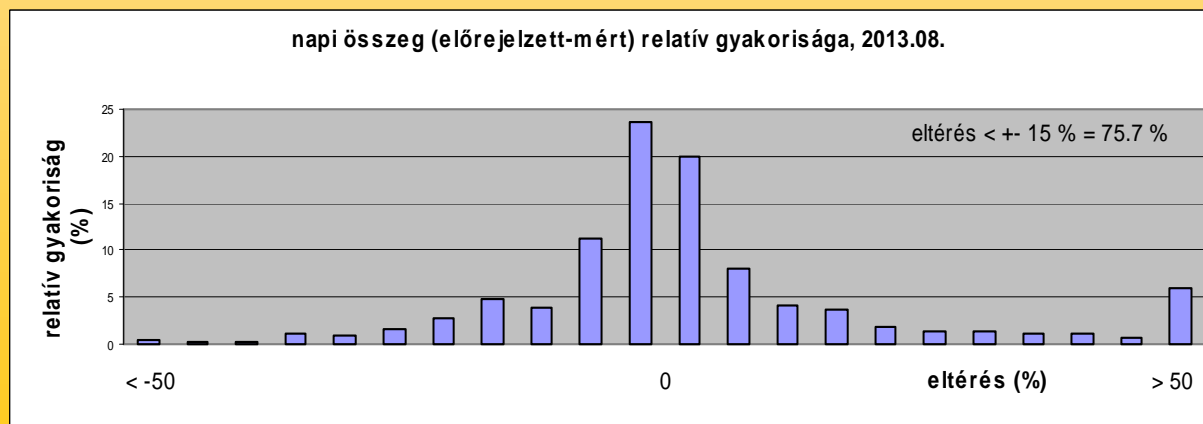
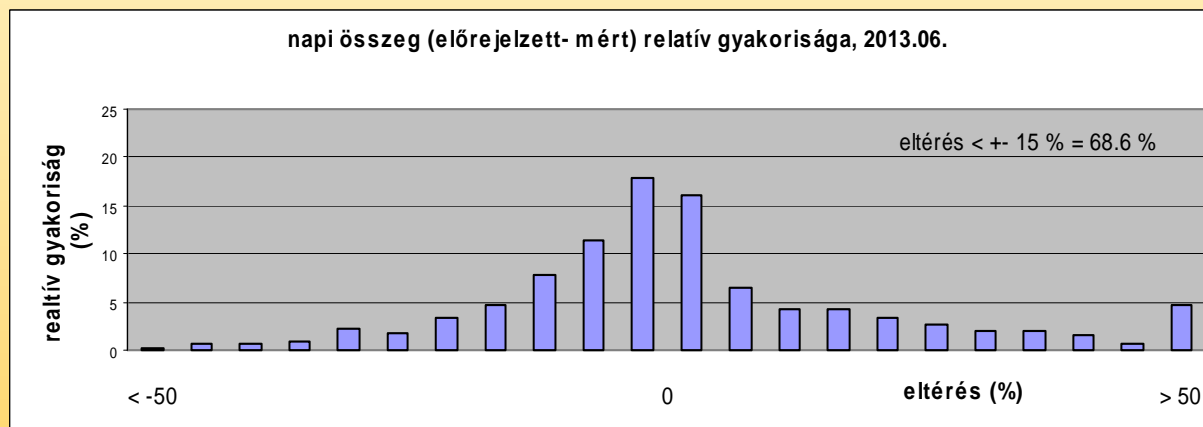
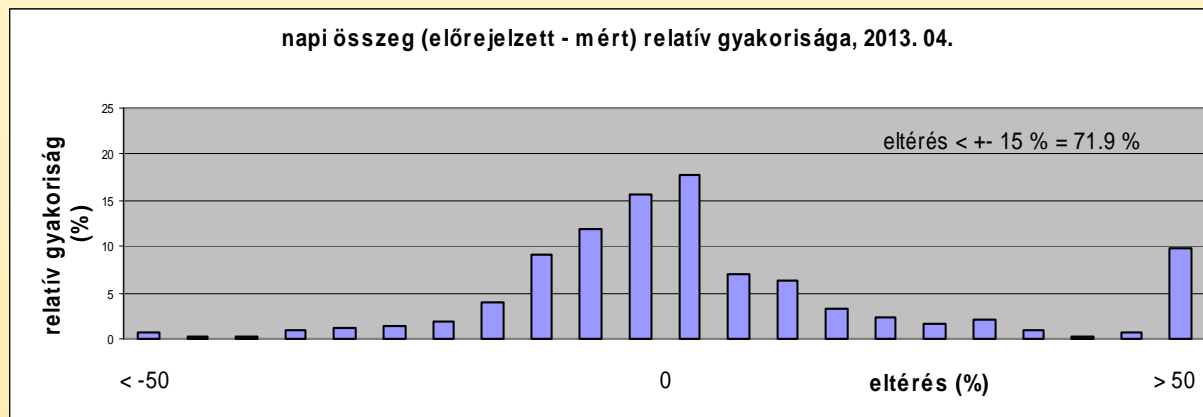


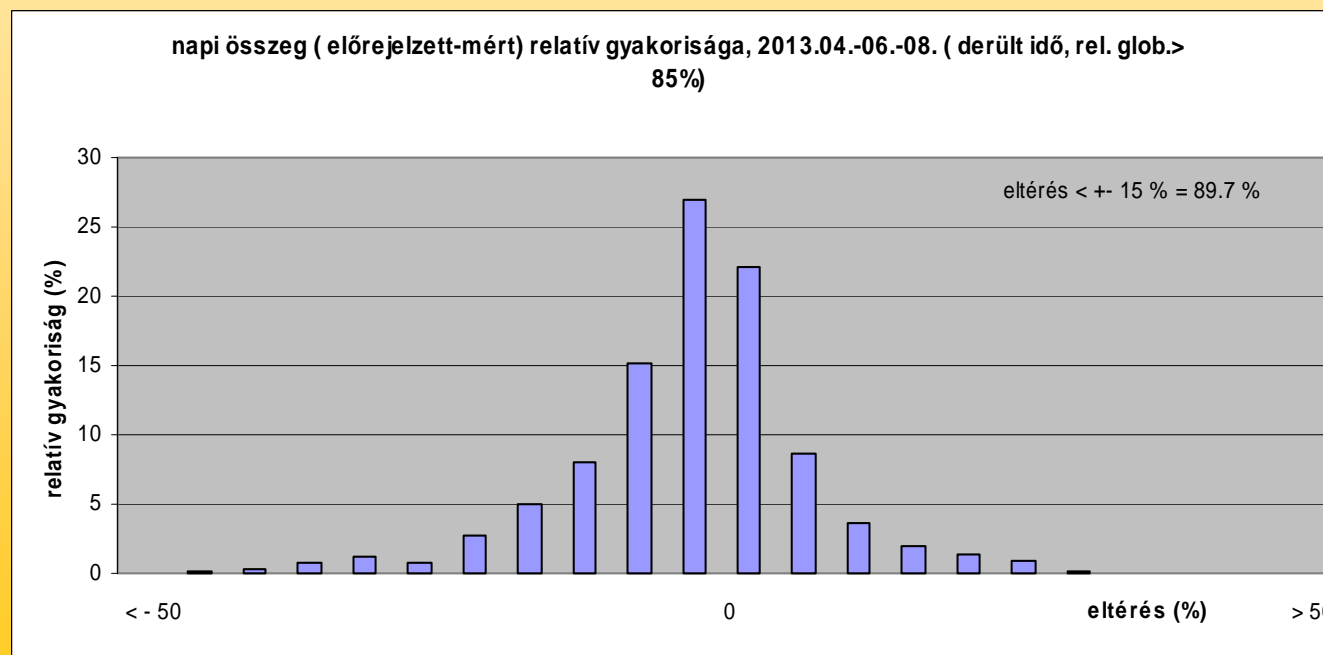
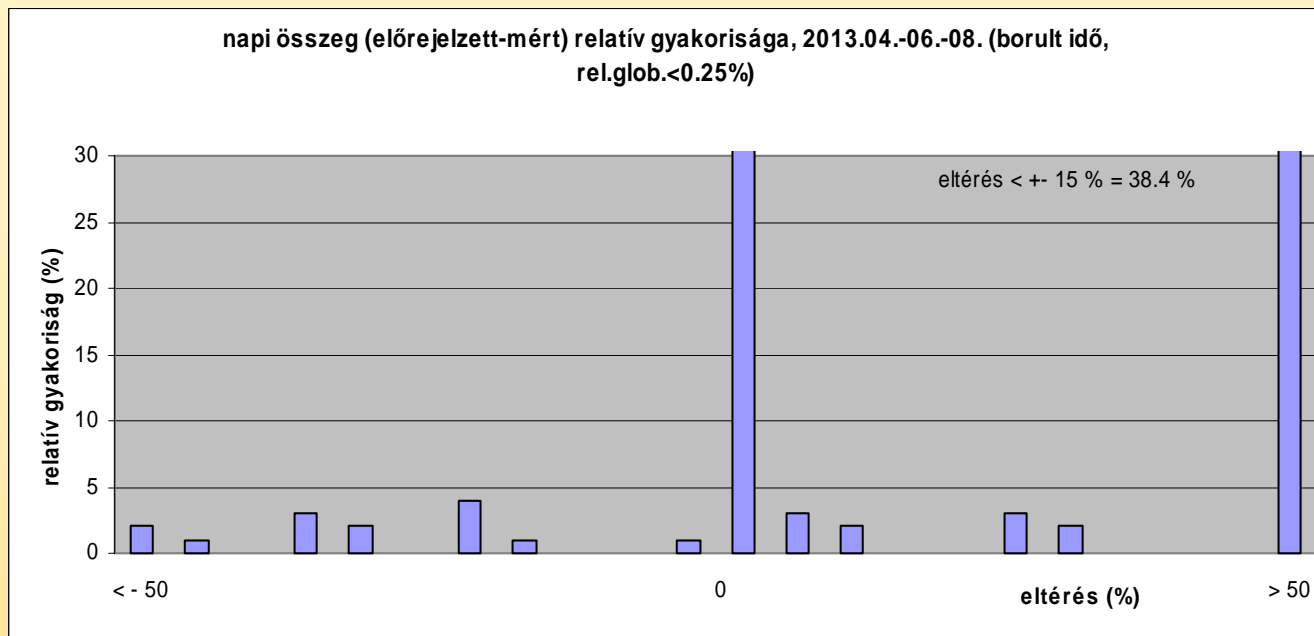
A globál sugárzás óraösszegeinek szerkezeti függvénye



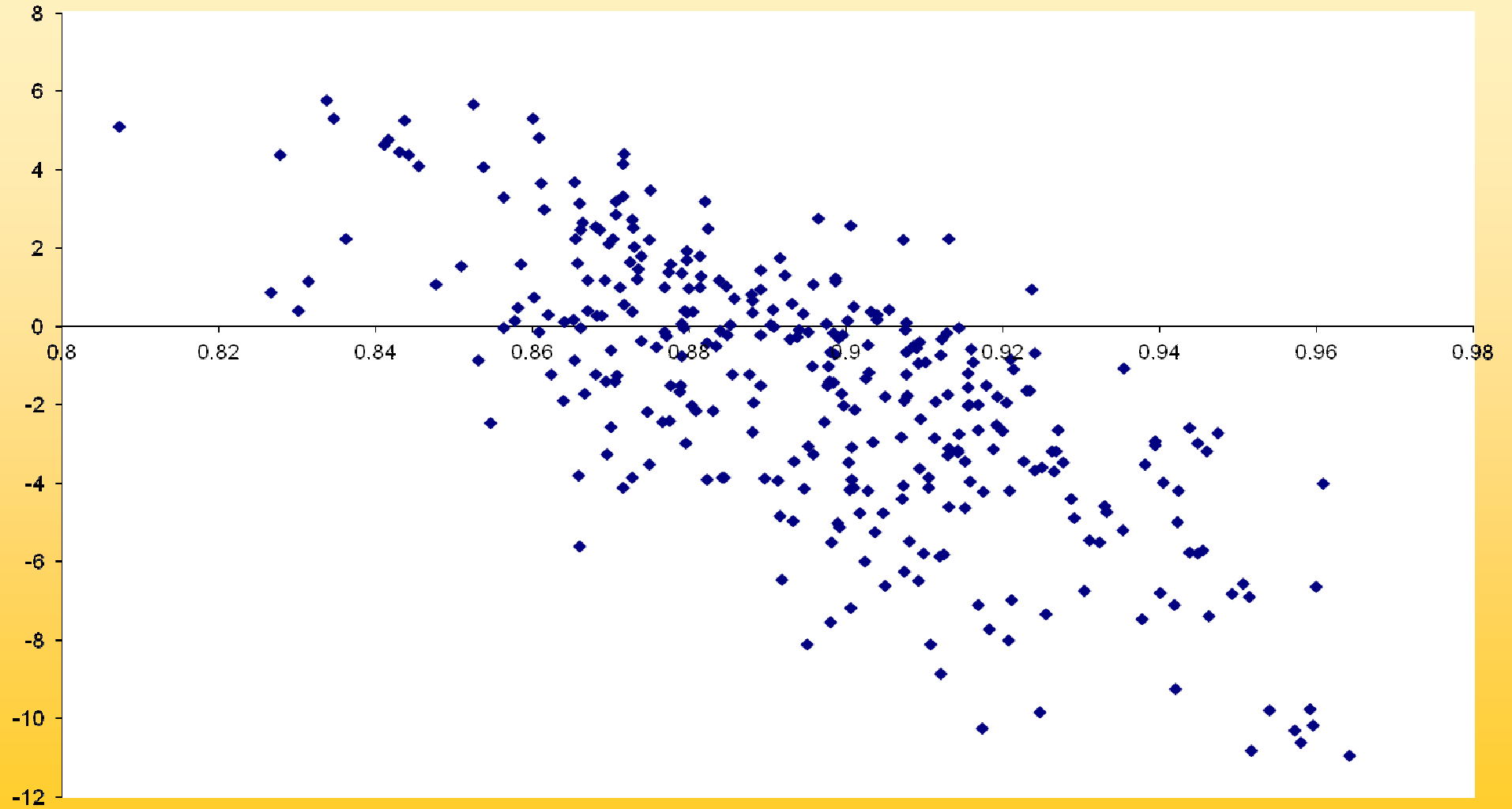
Hogyan használhatók a globál sugárzásra vonatkozó információk az előrejelzés céljaira (2) ?

Az előrejelzési modellek használhatósága





REL_GL és DEV kapcsolata, 15 állomás

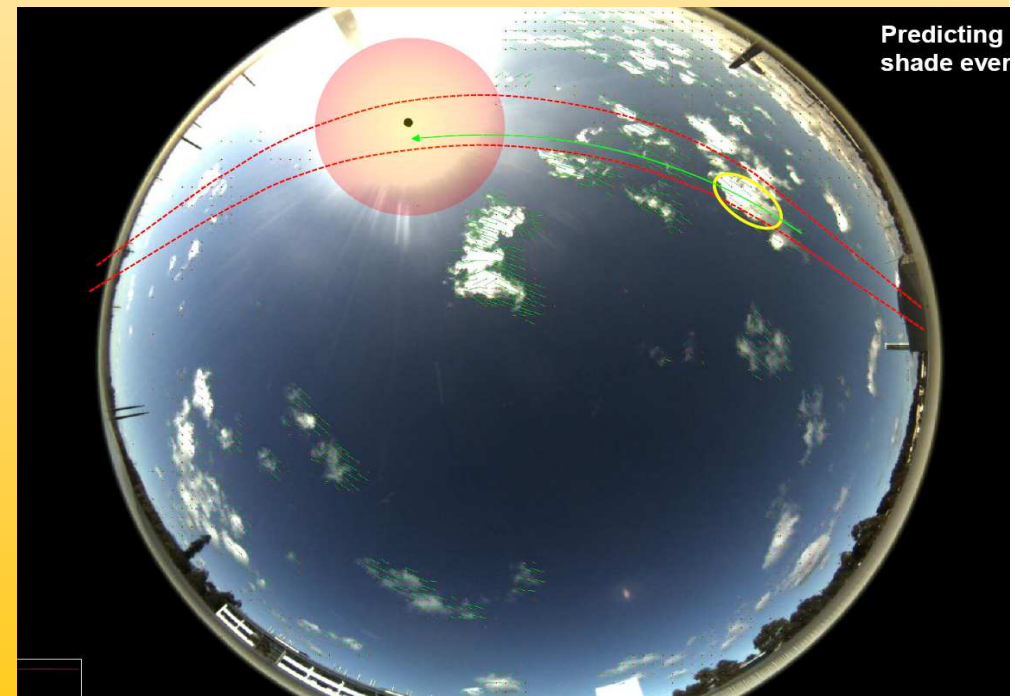


Egyéb lehetőségek a globál sugárzás előrejelzése céljából (1)

Égbolt kamerák alkalmazása a felhőzet által okozott, gyors változások azonosítására

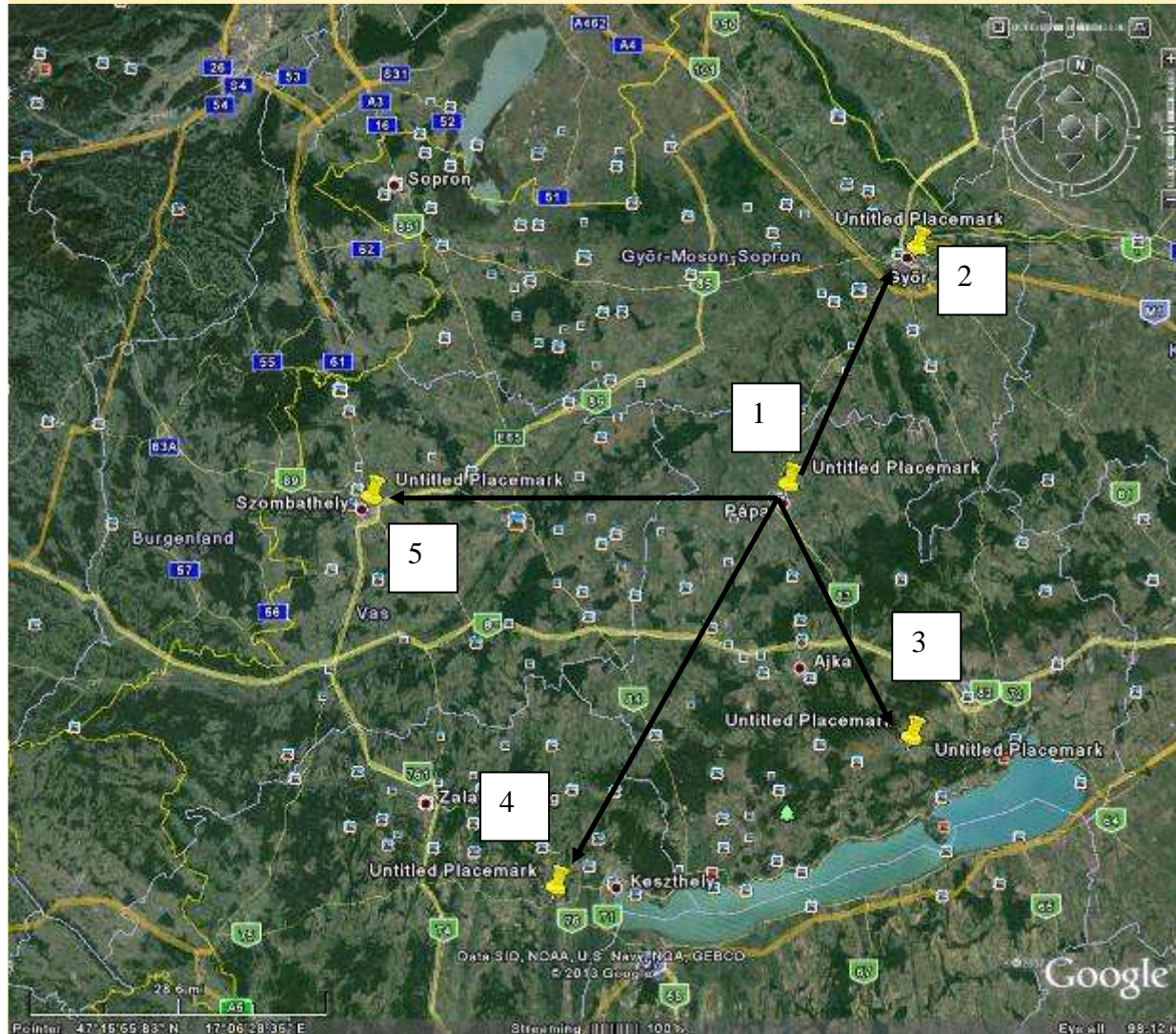


High-resolution 180 degree panorama cameras (Mobotix Q24M)



Egyéb lehetőségek a globál sugárzás előrejelzése céljából(2)

Célzott mérőhálózatok tervezett naperőművek környezetében, műholdas és égbolt kamerás információkkal kiegészítve



1 - 2: $\sum |glob(1, t) - glob(2, t-1)| \quad t = 2 \dots 16$

1 - 3: $\sum |glob(1, t) - glob(2, t-1)| \quad t = 2 \dots 16$

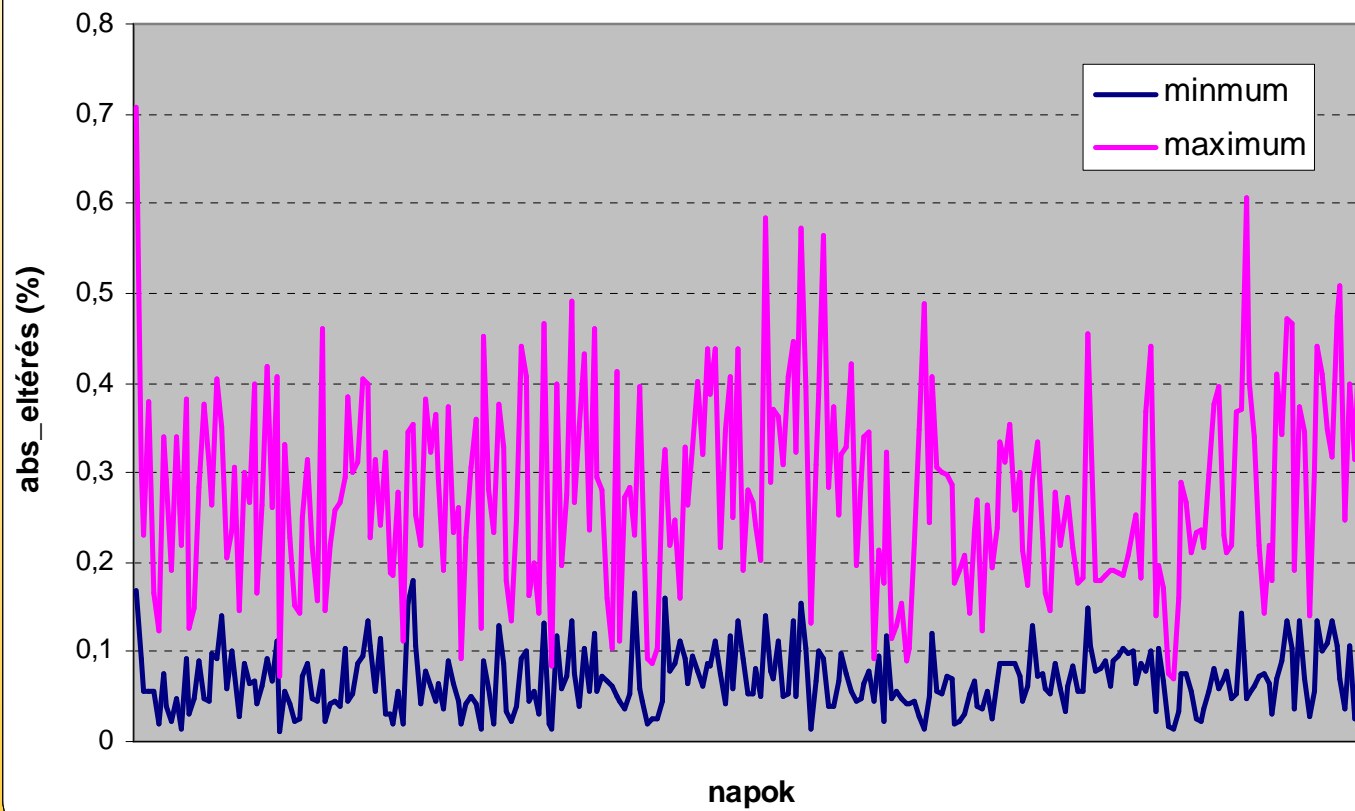
1 - 4: $\sum |glob(1, t) - glob(2, t-1)| \quad t = 2 \dots 16$

1 - 5: $\sum |glob(1, t) - glob(2, t-1)| \quad t = 2 \dots 16$

$\sum \min(1-2, 1-3, 1-4, 1-5)$

$\sum \max(1-2, 1-3, 1-4, 1-5)$

Célzott mérőrendszerek telepítésének lehetőségei



Összegzés

1 fázis

Modell eredmények 12, 24 órás előrejelzési produktumainak értékelése;

2 fázis

Mérőhálózat valós idejű mérési eredményeinek értékelése, műholdas mérésekből származó információval kiegészítve;

3 fázis

Célzottan telepített mérőrendszerek eredményeinek folyamatos értékelése, égbolt kamerák, műholdas információk figyelembe vételével.

Költségekímélő megoldások a diffúz és a direkt komponenek meghatározására

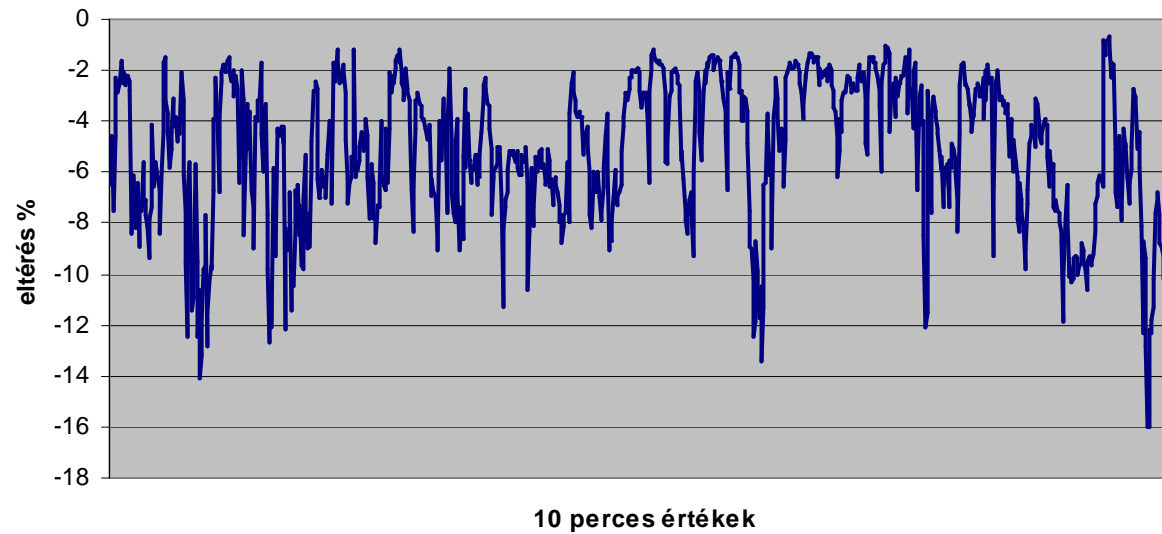


MÉGNAP 2013.11.26.

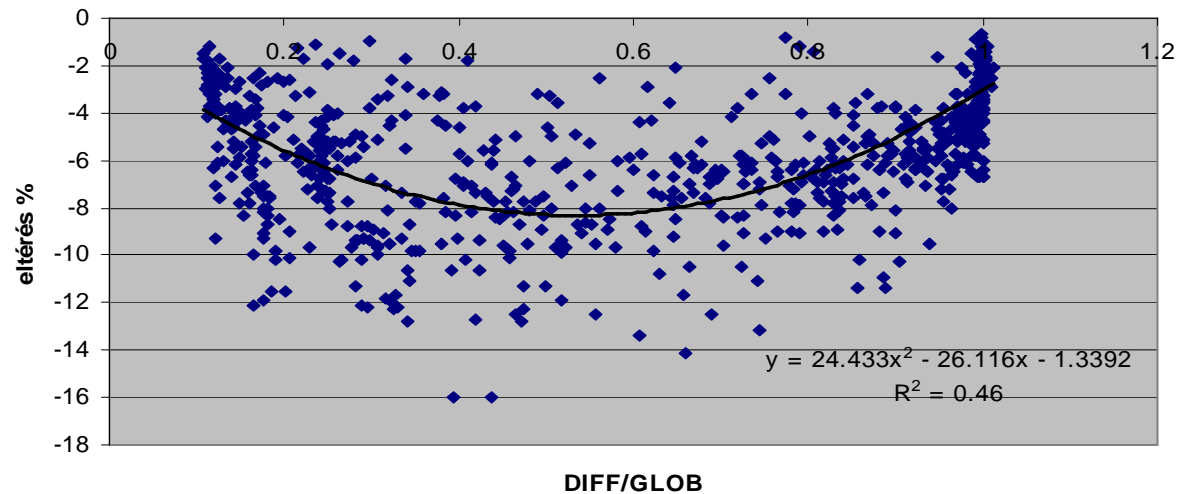


MÉGNAP 2013.11.26.

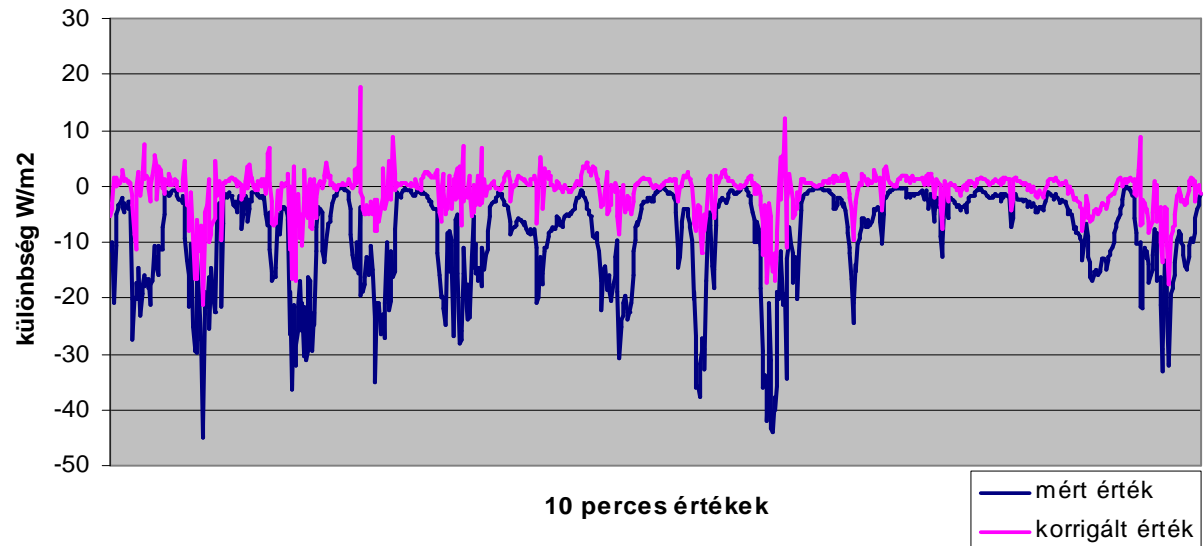
Az ST1 által mért valamint a referencia diffúz sugárzás 10 perces értékeinek eltérése, Budapest, 2013.09.22.-10.06.



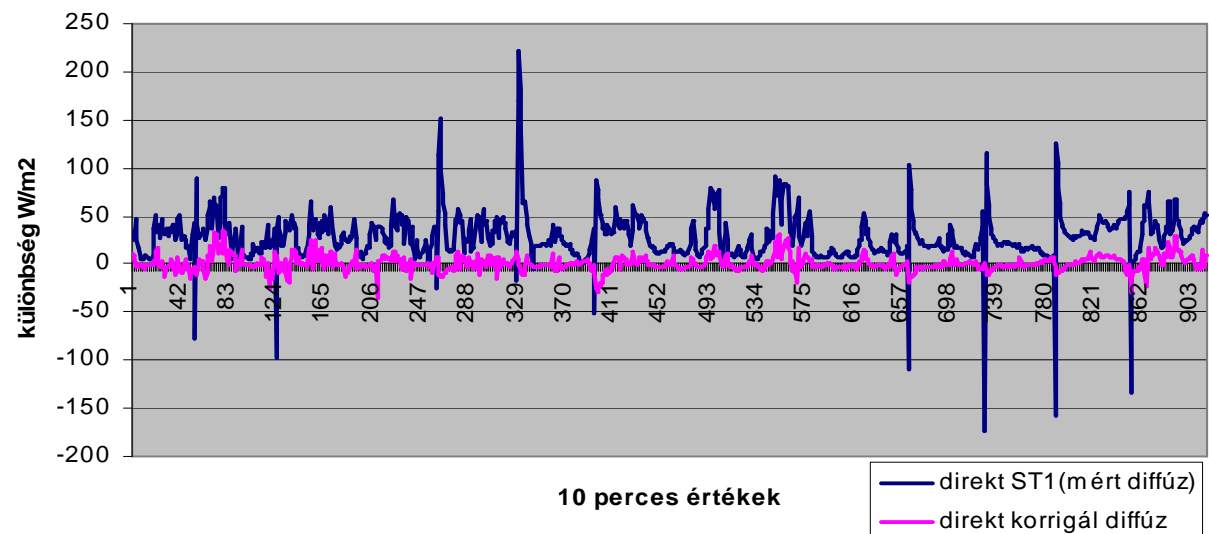
Az ST1(diff.) - REF(diff.) 10 perces értékeinek DIFF/GLOB aránytól való függése, Budapest, 2013.09.22.-10.06.



Az ST1 által mért és a korrigált diffúz sugárzás 10 perces értékeinek különbsége, Budapest, 2013.09.22. - 2013.10.06.



Az ST1 által mért és a korrigált diffúz sugárzás segítségével számított direkt sugárzás 10 perces értékeinek különbsége, Budapest, 2013.09.22.-10.06.



Köszönöm a figyelmet !