

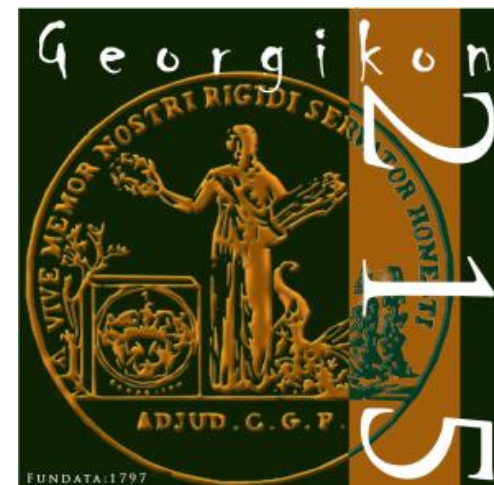
Környezettudományi Doktori Iskolák Konferenciája Budapest, 2012. augusztus 30-31

Balatoni albedó(?)mérések

Menyhárt László – Anda Angéla

PE Georgikon Kar

menyhart-l@georgikon.hu



Eredeti célkitűzés

- Balaton albedójának napi és éves menete
- Albedó paraméterezése
- Víz fölött és a part fölött mért globálsugárzás összehasonlítása
(Hipotézis: víz fölött nagyobb)

Hidrometeorológiai mérőoszlopok



Keszthelyi oszlop

Siófoki oszlop

Rövidhullámú sugárzás mérése

- Kipp & Zonen CMP3 pyranometer
- 310 – 2800 nm



- Globálsugárzás = Direkt sugárzás vertikális komponense + diffúz sugárzás
- $$\text{Albedó} = \frac{\text{Reflexsugárzás}}{\text{Globálsugárzás}}$$

A mérőoszlop



Karbantartás, adatgyűjtés



Korábbi balatoni albedómérések

1958-62 OMI Balaton-kutatási programja

1971-73 OMSZ és VITUKI Balaton-párolgás kutatása

Korábbi mérések jellemzői:

- Idő függvényében
- Óránkénti mérések
- Partról benyúló műszerek
- Műszerek pontatlansága
- 10-15°-nál magasabb napállást vizsgáltak
(70-es években alacsonyabbat is)

Jelen kutatás újdonságai:

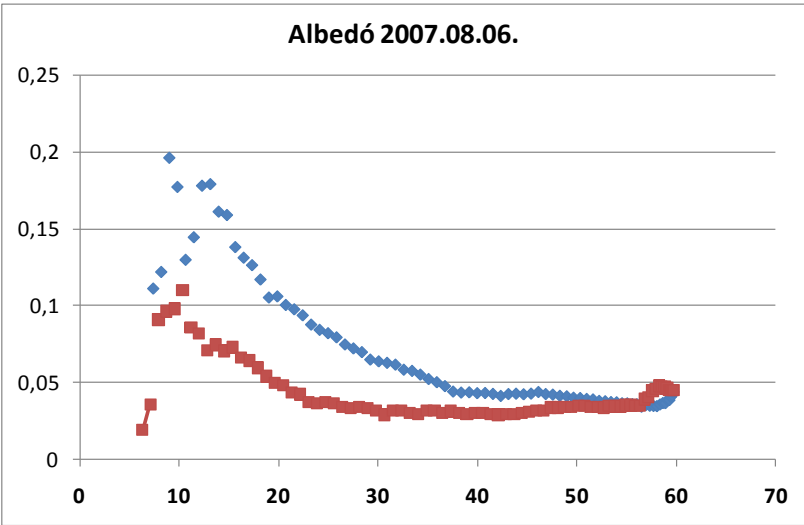
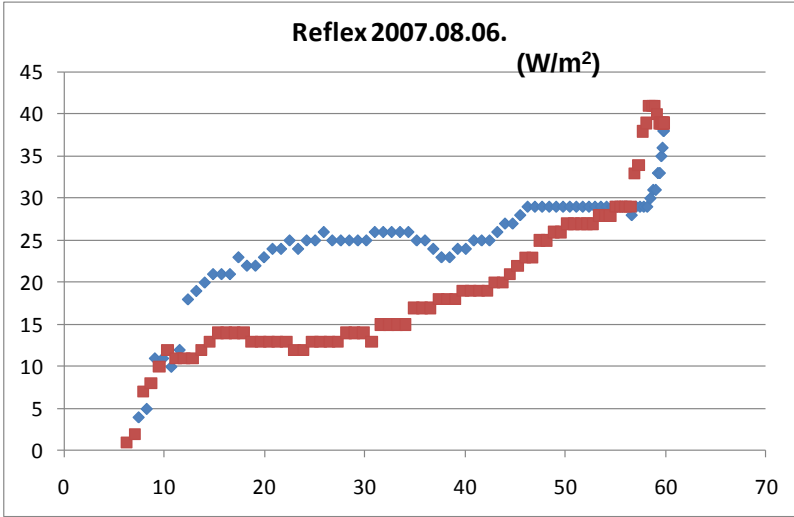
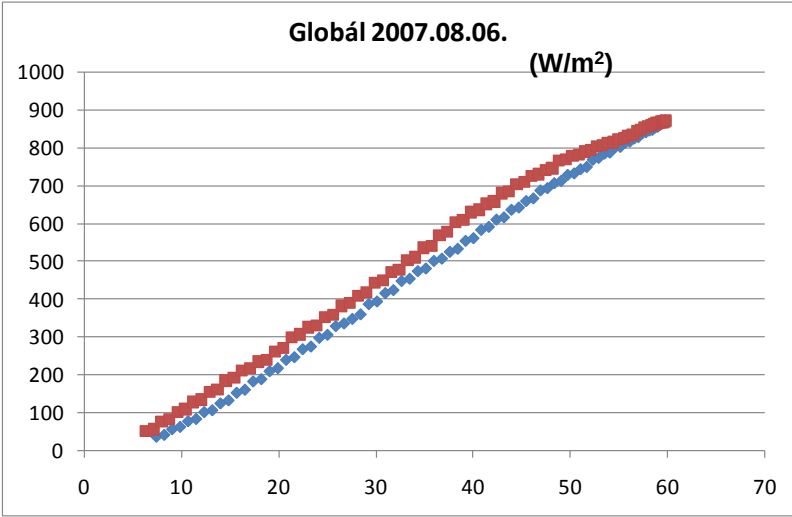
- Napmagasság függvényében
- 5 perces felbontás
- > 1 km távolság a parttól
- Műszer mérési hibája < 5%

Mérések intervallumai

	Keszthely	Siófok
2007	júl 14 – nov 21	júl 5 – nov 7
2008	máj 7 – nov 6	ápr 22 – nov 11
2009	máj 26 – szept 11	jún 5 – szept 11
2010	júl 31- okt 29	máj 14 – okt 11
2011	aug 2 – nov 21	júl 27 – nov 30
2012	máj 9 -	máj 31 -

Szintezési hiba

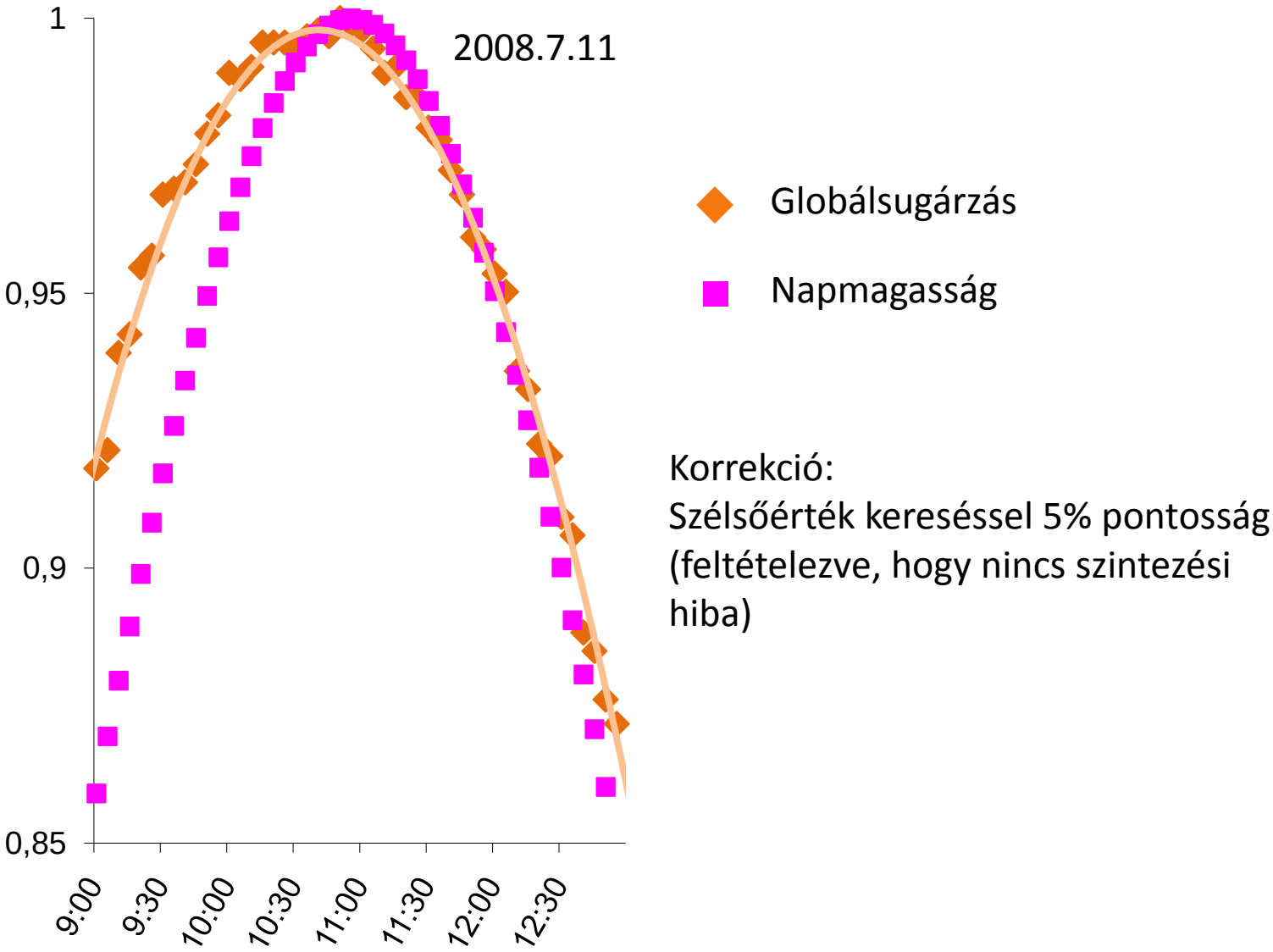
Kiértékeléskor felmerült problémák



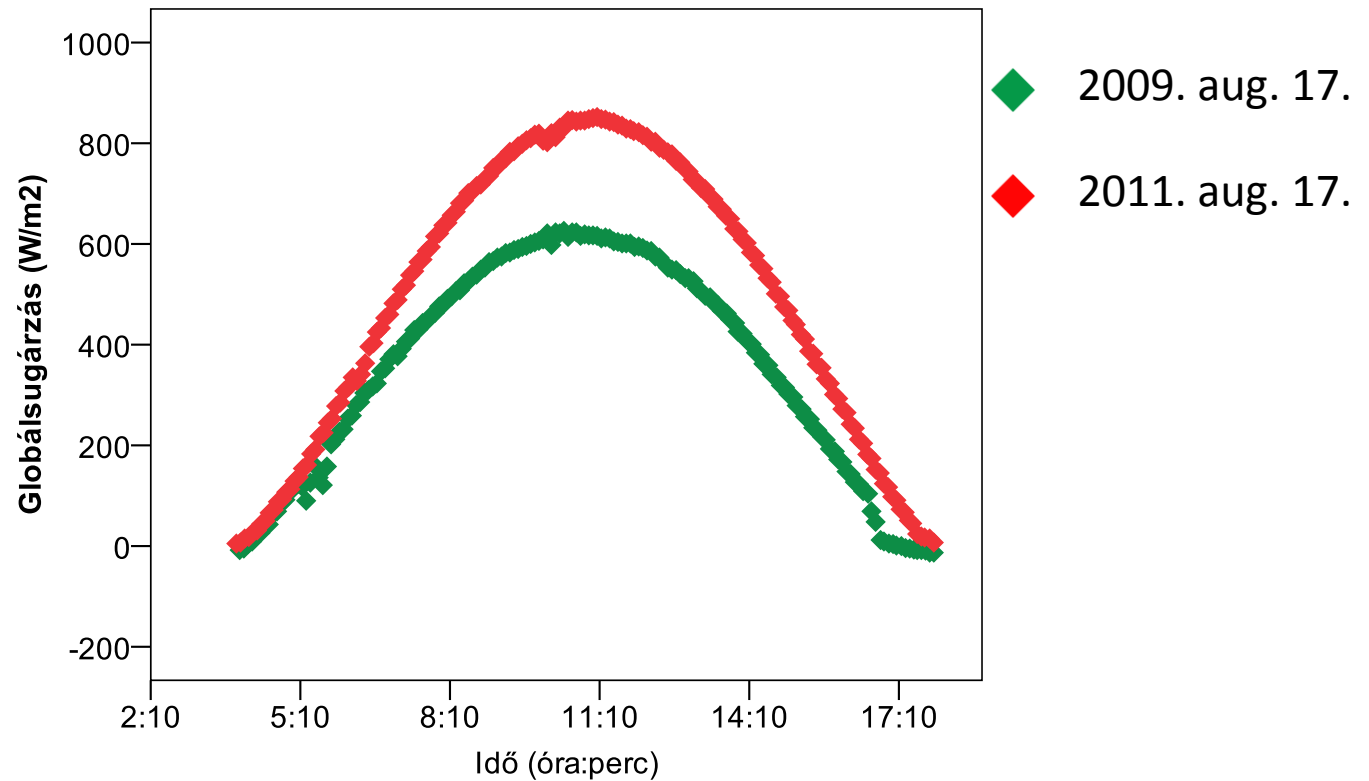
- ◆ Délelőtt
- Délután

- Korrekción:
- globálsugárzásnál direkt-diffúz arány + szögek meghatározása
 - reflexsugárzást nem
 - korrekció nélkül 8-10% hiba

Időmérés vagy szintezés? (2008)



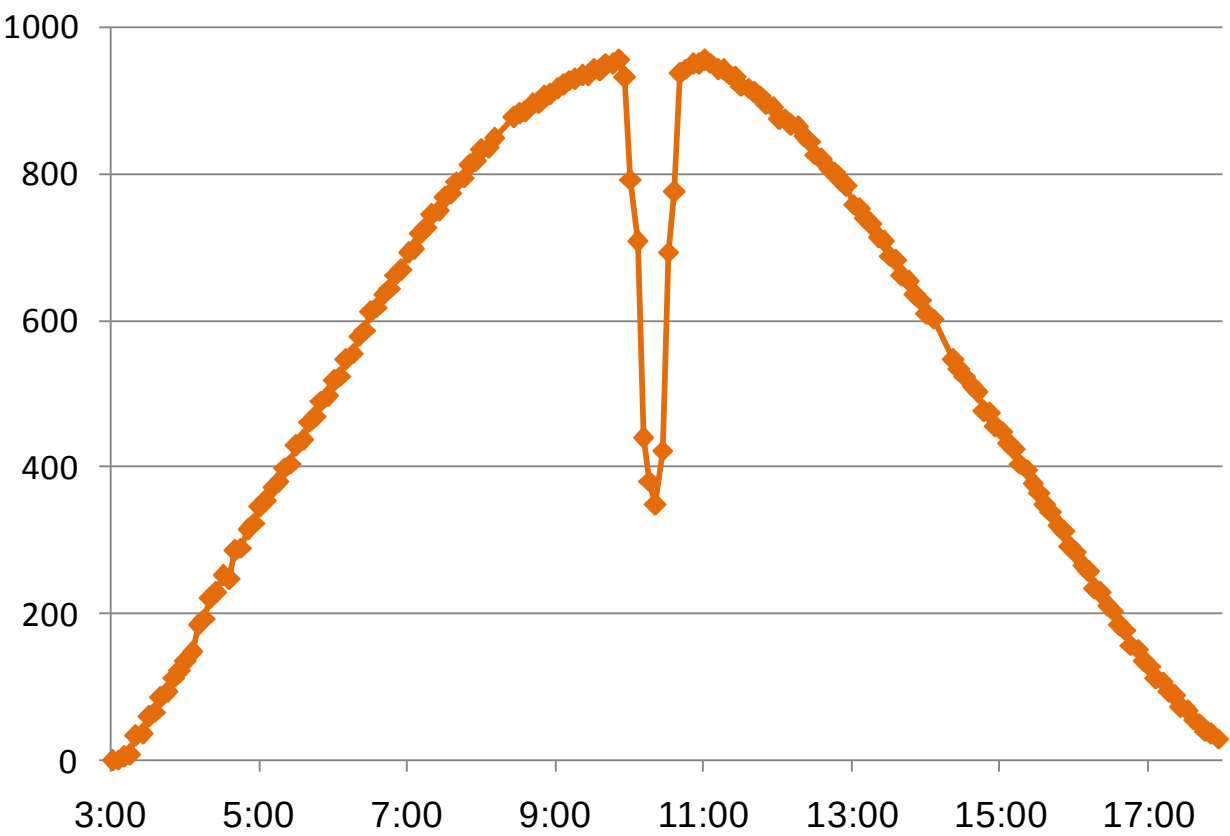
Erősítési hiba (2009 Keszthely)



Korrektció: Napsütéses napok esetén más évek adataival összehasonlítva 5% pontossággal korigálható.

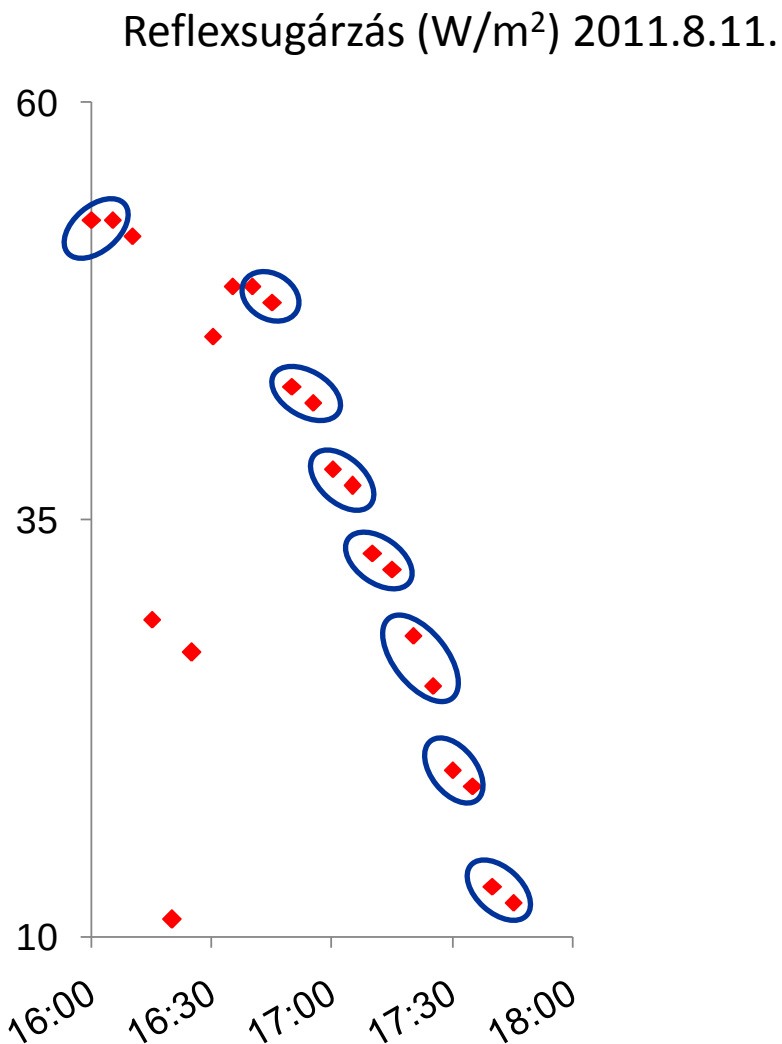
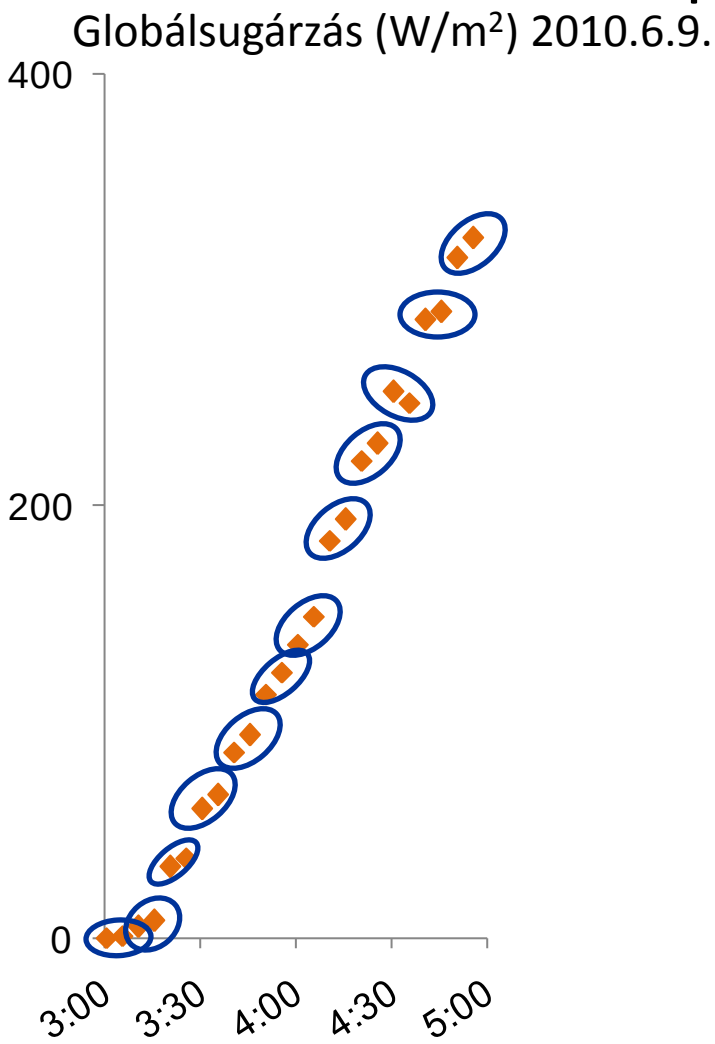
2010-ben túske a madarak ellen

Globálsugárzás (W/m^2) 2010.6.9.



Korrektció: Nincs. (Nem árnyékolt rész felhasználható.)

Adatok párosával

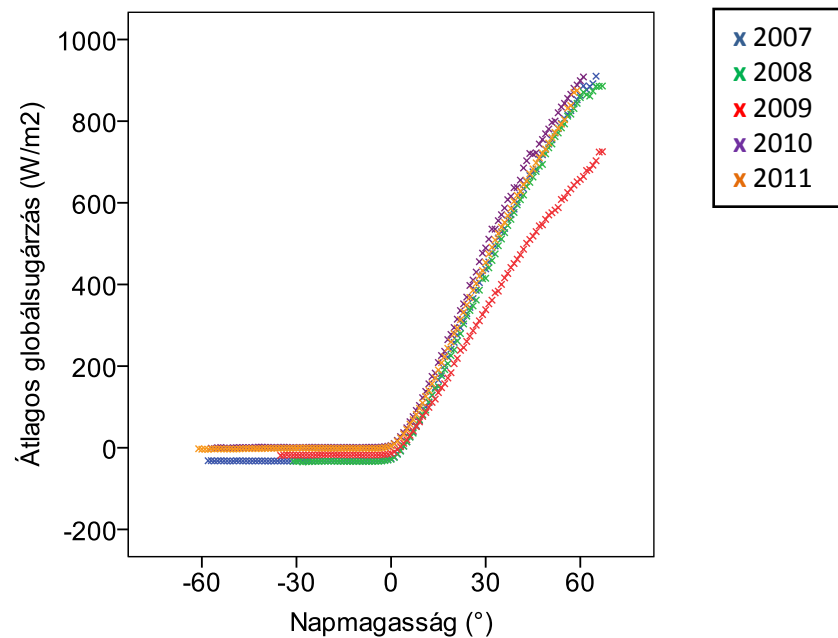
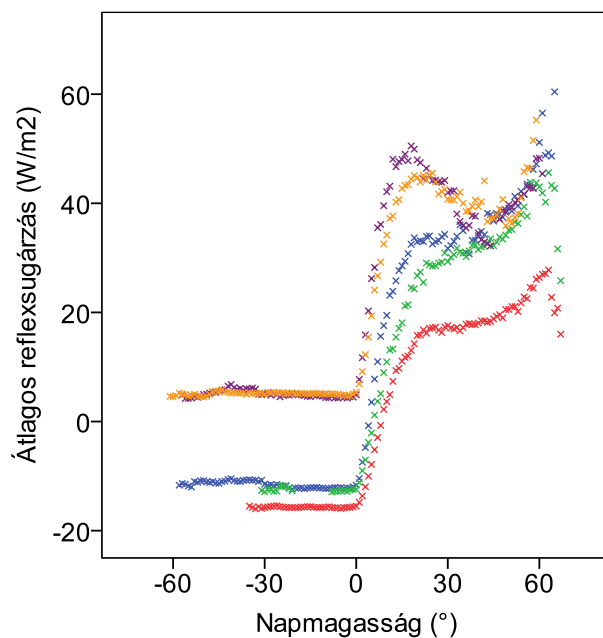


Oka: ??

Pontosság:??

Szisztematikus hiba

Siófok



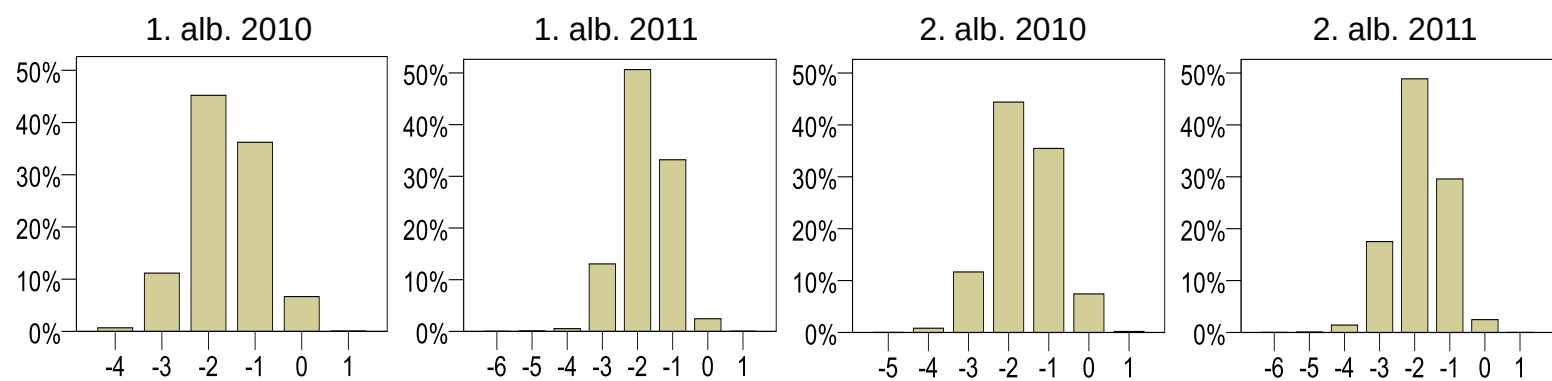
- Évenkénti szisztematikus hiba
- Készthelyen hasonló
- Oka: lineáris erősítő ?

Szisztematikus hiba korrekciója

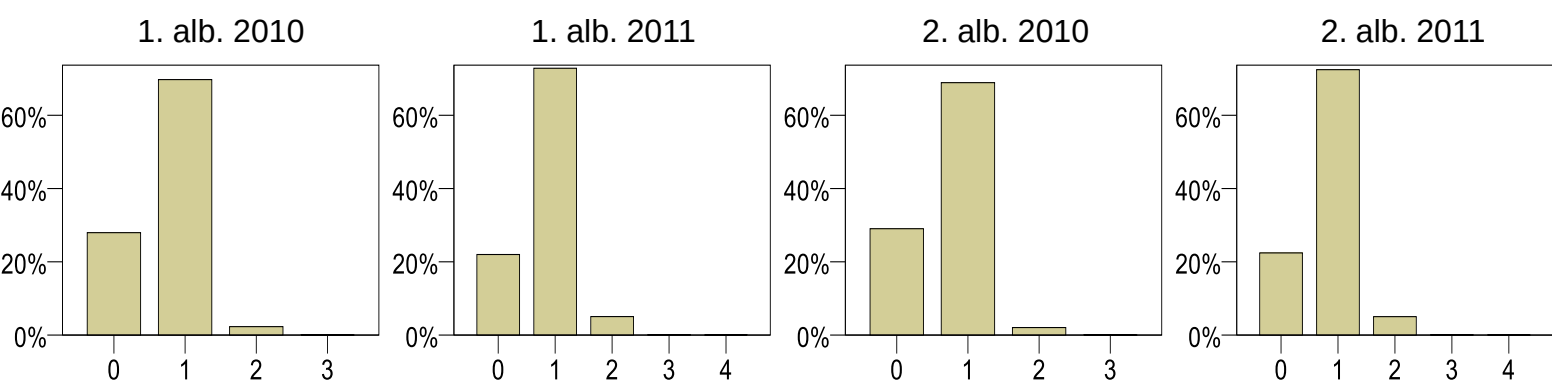
- Éjszakai értékek eloszlása alapján
- Termikus offset = 0 eset keresése hőmérsékletváltozás alapján
- Termikus offset = 0 eset keresése felhőzet alapján

Éjszakai sugárzásértékek eloszlása (part fölött)

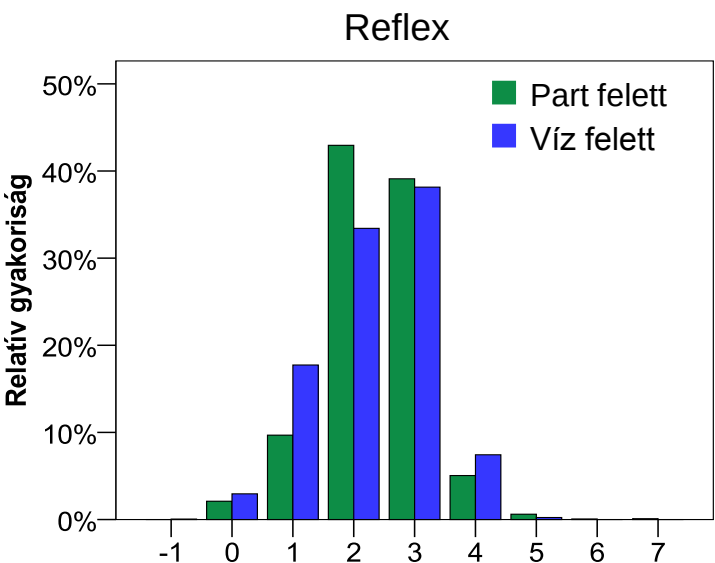
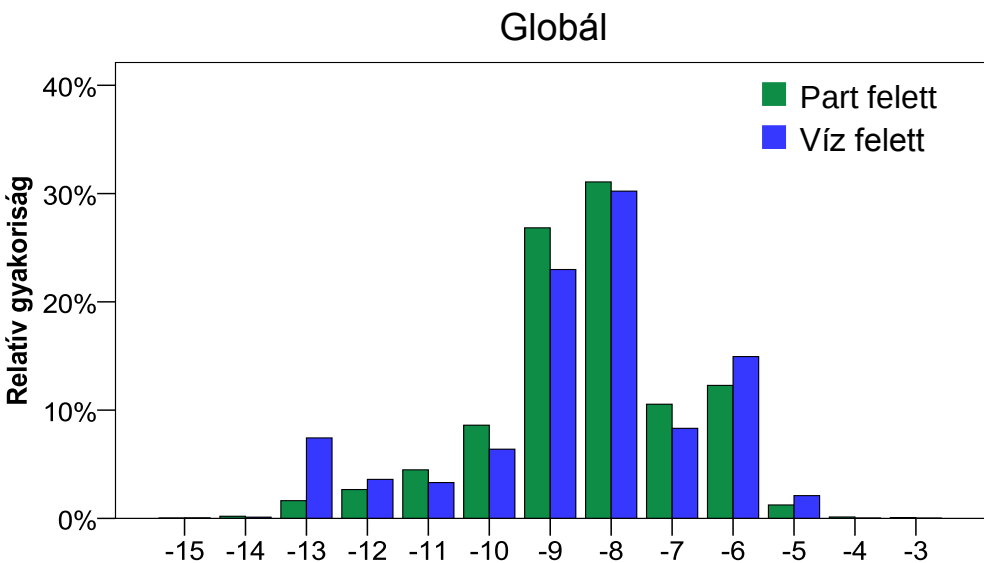
Globálsugárzás (<=0)



Reflexsugárzás(>=0)



Igaz-e ez az eloszlás a mi műszereinkre is?



Különböző piranométerek azonos meteorológiai körülmények között azonos előjelű, legfeljebb eltérő abszolút értékű termikus offszet értékeket mérnek.

Szisztematikus hiba meghatározása

- 1. Kiválogattuk azokat az értékeket, amelyeknek a relatív gyakorisága $\geq 1\%$.
- 2. Globálsugárzás esetén ezek közül a legnagyobbat,
- 3. Reflexsugárzás esetén ezek közül a legkisebbet tekintettük szisztematikus hibának.

		Globál (Wm ⁻²)	Reflex(Wm ⁻²)
Keszthely	2007	-26	-14
	2008	-29	-14
	2009	-13	-17
	2010	7	2
	2011	3	2
Siófok	2007	-14	-15
	2008	-14	-16
	2009	-13	-16
	2010	-5	0
	2011	-5	0

2. módszer

- Termikus offszet = $\text{Offszet}_A + \text{Offszet}_B$

Offszet_A : hosszúhullámú veszteség

Offszet_B : környezet hőmérsékletváltozása okozta veszteség

- Megkeressük azokat a méréseket, amikor mindkettő nulla volt.

Globálsugárzás:

A mérést megelőző 1 órában a hőingás nem volt nagyobb $0,1^\circ\text{C}$ -nál $\Rightarrow \text{Offszet}_B \cong 0$

Ezeknek vesszük a maximumát (min 1% rel. gyak) $\Rightarrow \text{Offszet}_A \cong 0$

Reflexsugárzás:

A mérést megelőző 1 órában a hőingás nem volt nagyobb $0,1^\circ\text{C}$ -nál $\Rightarrow$

$\text{Offszet}_B \cong 0$

A mérést megelőző 1 órában a víz hőmérséklet és a léghőmérséklet különbségének abszolút értéke végig 1°C alatt volt. $\Rightarrow \text{Offszet}_A \cong 0$

Ezeknek vesszük az átlagát.

2. módszer (szigorított)

- 2. módszer feltételei

kiegészítve az alábbiakkal

- a mérést megelőző 5 órában a levegő hőingása ne haladja meg az 1°C -ot
- reflexsugárzás esetén a mérést megelőző 5 órában a víz- és léghőmérséklet különbségének abszolút értéke se haladja meg az 1°C -ot

Eredmények

Szisztematikus hiba értékei (2. módszer)

Módszer		Globálsugárzás		Reflexsugárzás	
		(1 óra)	(5 óra)	(1 óra)	(5 óra)
Keszthely	2007	-26	-28	-	-
	2008	-29	-29	-	-
	2009	-13	-13	-	-
	2010	6	6	3.2	3
	2011	3	2	4.4	-
Siófok	2007	-14	-14	-	-
	2008	-14	-14	-14.6	-14.7
	2009	-13	-14	-	-
	2010	-4	-4	0.8	0.8
	2011	-5	-5	1.5	1.3

Eredmények

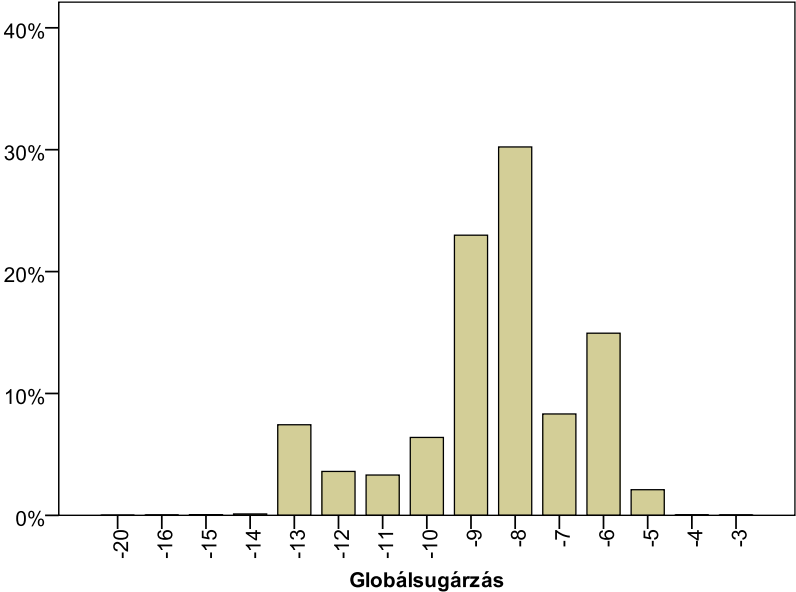
Szisztematikus hiba értékei (1 - 2. módszer)

Módszer		Globálsugárzás		Reflexsugárzás	
		Első	Második (1 óra)	Első	Második (1 óra)
Keszthely	2007	-26	-26	-14	-
	2008	-29	-29	-14	-
	2009	-13	-13	-17	-
	2010	7	6	2	3.2
	2011	3	3	2	4.4
Siófok	2007	-14	-14	-15	-
	2008	-14	-14	-16	-14.6
	2009	-13	-13	-16	-
	2010	-5	-4	0	0.8
	2011	-5	-5	0	1.5

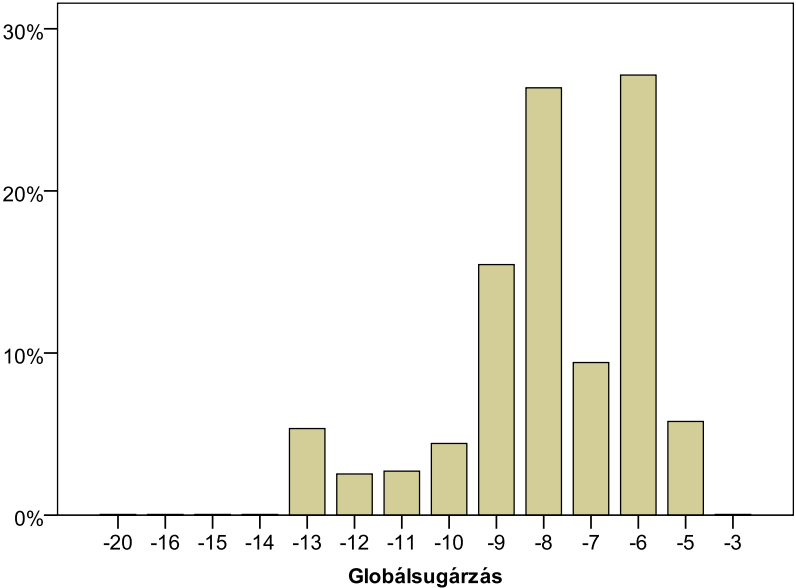
Globálsugárzás esetén kb. **1 W/m²**, **reflexsugárzás** esetén kb. **2 W/m²**
pontossággal sikerült a szisztematikus hibát meghatározni.

A hőmérsékleten alapuló szűrés nem elegendő

Globálsugárzás 2011 Siófok



Összes adat eloszlása

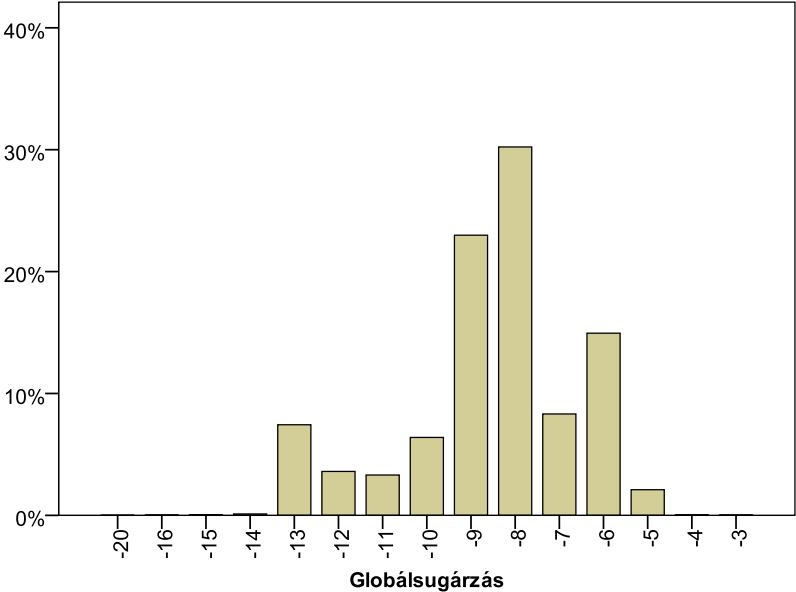


Szűrés utáni adatok eloszlása

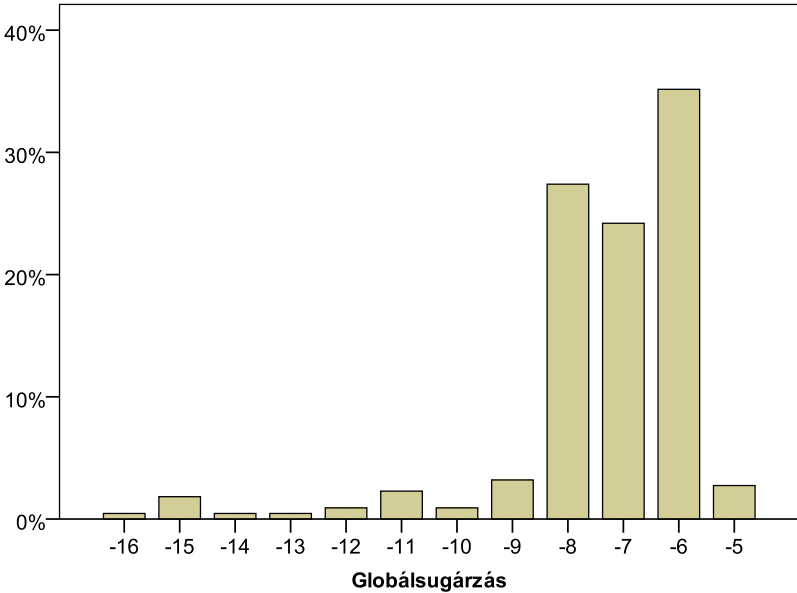
Legújabb eredmények

A felhőzeten alapuló szűrés nem elegendő

Globálsugárzás 2011 Siófok



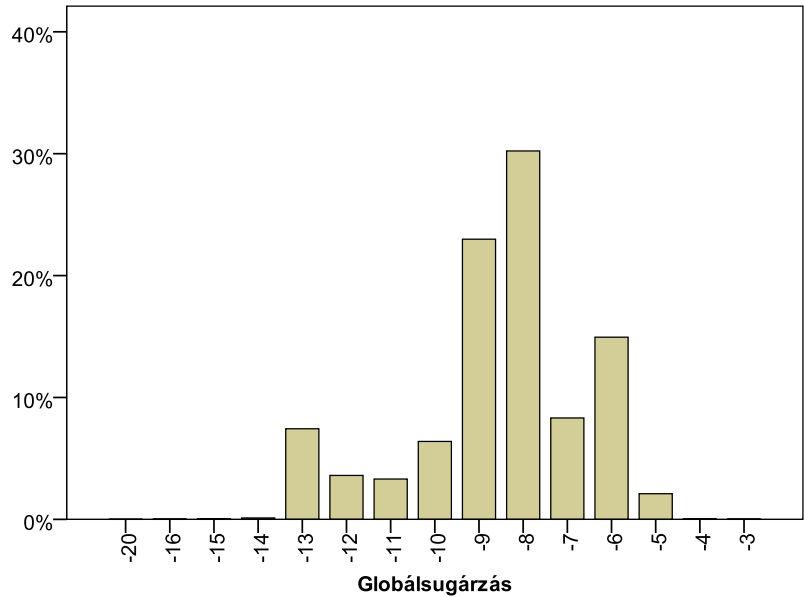
Összes adat eloszlása



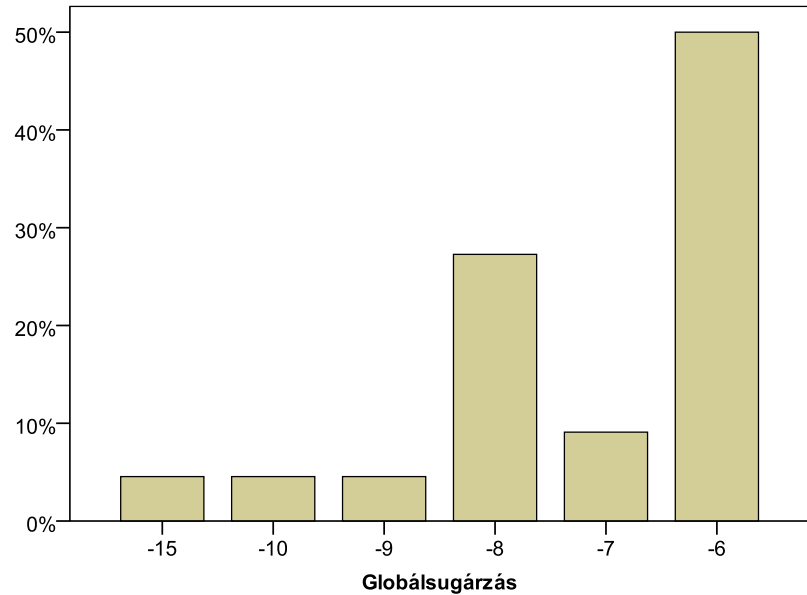
Szűrés utáni adatok eloszlása

Talán a kettő együtt?

Globálsugárzás 2011 Siófok



Összes adat eloszlása



Szűrés utáni adatok eloszlása

A hőmérsékletváltozás és a felhőzet külön-külön nem elegendő a 0 termikus offszet megkereséséhez.

Konklúzió

- Probléma- és módszergyűjtemény, más méréseknél is felhasználható
- A mérés megbízhatósága egyértelműen javult az évek során
- A 2009 és 2010 közötti átalakítás csökkentette a szisztematikus hibát
- A szintezés 2010 óta megfelelő
- A korábbi évek adatai nem mind használhatóak
- Az albedót kb. 5% pontossággal határozhatjuk meg
- A víz és a part fölötti különbség nem kimutatható ezzel a méréssorozattal. Ha van különbség, az 5%-nál kisebb
- A korrekciós módszerek megbízhatóságának további vizsgálata szükséges

A sunset scene over a body of water. The sky is filled with orange and yellow clouds, with the sun low on the horizon. In the foreground, the water is calm and reflects the warm light. In the middle ground, there are silhouettes of a large ship on the left and a small boat with a person in the lower right. The overall mood is peaceful and serene.

Köszönöm a figyelmet!

Menyhárt László

menyhart-l@georgikon.hu