

GNSS és magasság

Dr. Rózsa Szabolcs,
rozsa.szabolcs@epito.bme.hu

és

Dr. Takács Bence
takacs.bence@epito.bme.hu

Vázlat

1. Bevezető

1. Hagyományos alappontok szerepe, elérhetősége
2. Magassági alapponthálózataink
3. Vonatkozási rendszerek, alapfogalmak, geoid

2. Főbb hibák és a pontosság

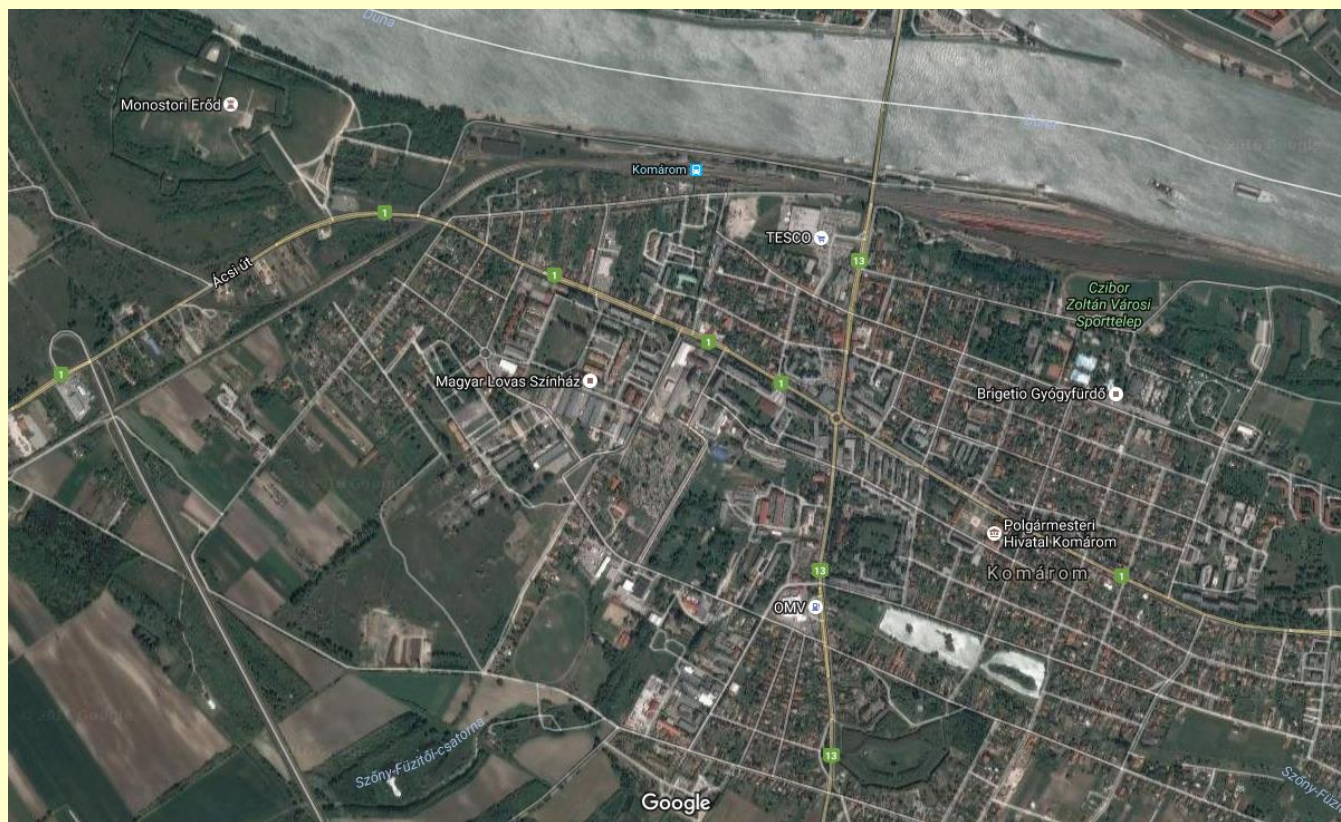
3. GNSS-hálózatok

4. Transzformáció

5. Összegzés

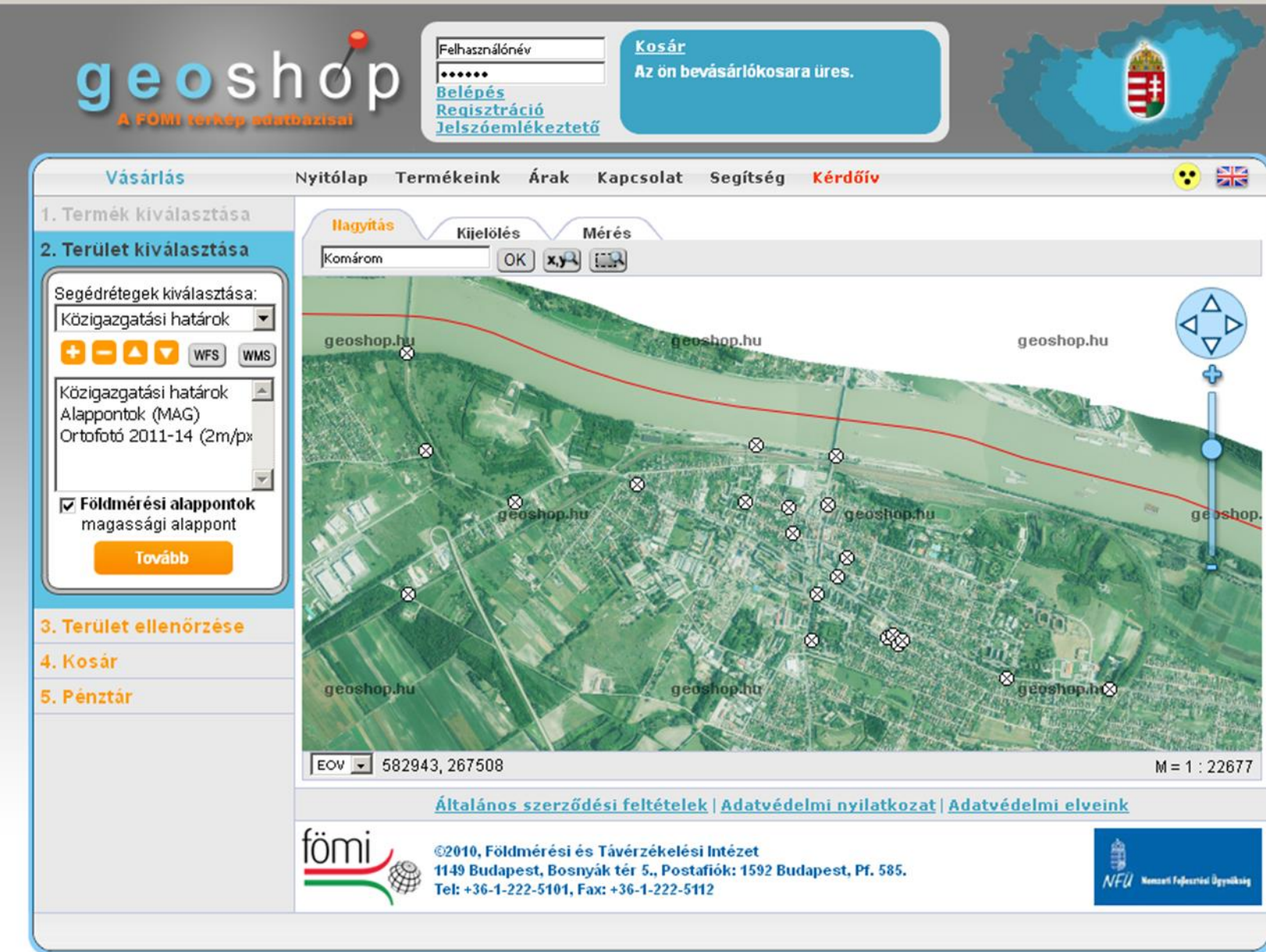
Földmunka kitűzése, ellenőrzése

a munkaterület google képen:



a kép csak illusztráció, forrás <http://www.navicom.hu/topcon-grs-1-1.html>

Környékbeli magassági alappontok



geoshop
A FÖMI térkép adatbázisai

Felhasználónév
.....
[Belépés](#)
[Regisztráció](#)
[Jelszóemlékeztető](#)

Kosár
Az ön bevásárlókosara üres.

Vásárlás Nyitólap Termékeink Árak Kapcsolat Segítség **Kérdőív**

1. Termék kiválasztása
2. Terület kiválasztása

Segédretek kiválasztása:
Közigazgatási határok
+ - ↕ ↔ WFS WMS
Közigazgatási határok
Alappontok (MAG)
Ortofotó 2011-14 (2m/px)
 Földmérési alappontok magassági alappont
Tovább

3. Terület ellenőrzése
4. Kosár
5. Pénztár

Ilagytás Kijelölés Mérés
Komárom OK x,y

geoshop.hu

EOV 582943, 267508 M = 1 : 22677

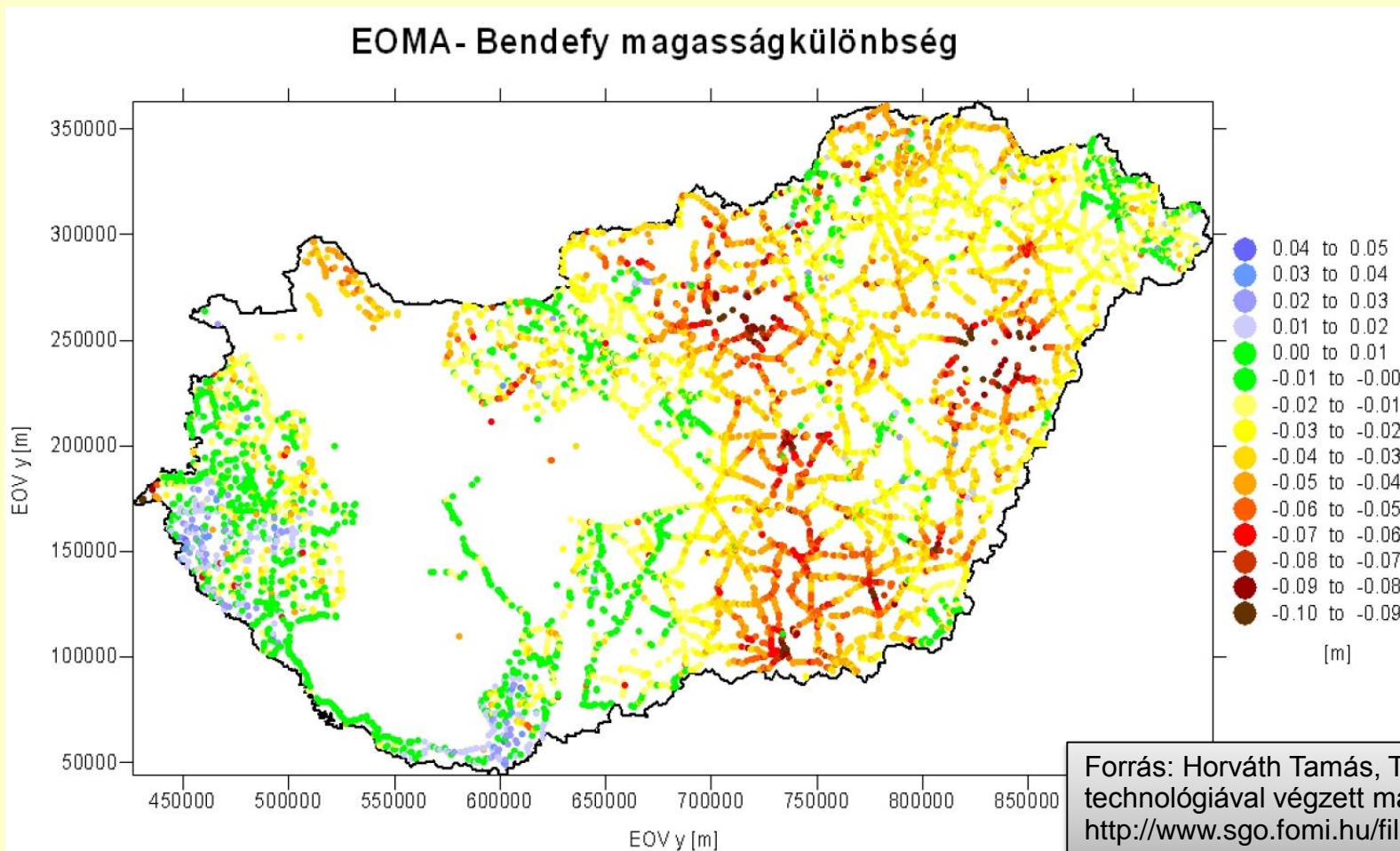
[Általános szerződési feltételek](#) | [Adatvédelmi nyilatkozat](#) | [Adatvédelmi elveink](#)

fömi ©2010, Földmérési és Távérzékelési Intézet
1149 Budapest, Bosnyák tér 5., Postafiók: 1592 Budapest, Pf. 585.
Tel: +36-1-222-5101, Fax: +36-1-222-5112

NFU Nemzeti Földügyi Ügynökség

EOMA - Bendeffy - Balti

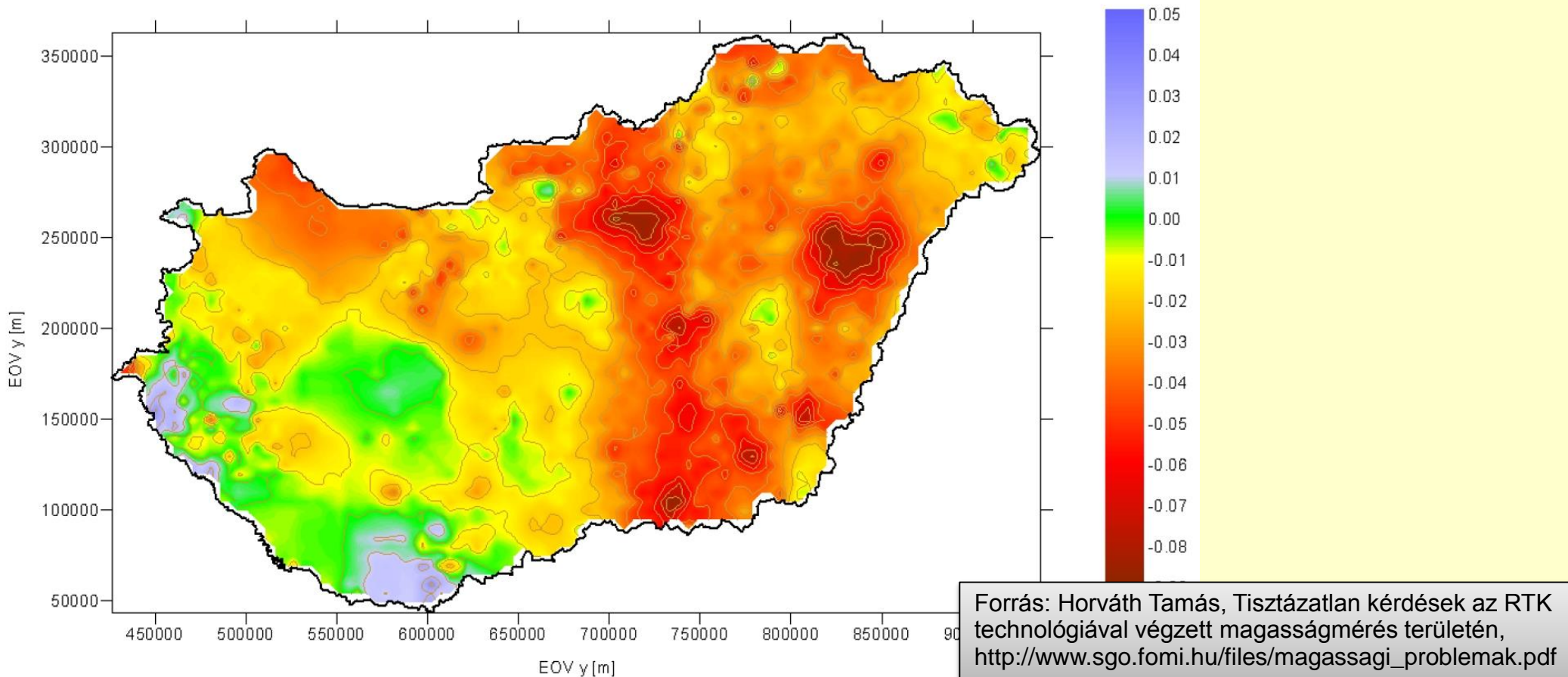
- EOMA=Egységes Országos Magassági Alapponthálózat
 - 1990-es évek közepére mintegy 60 %-ban készült el, pl. a Dunántúl egyes részein csak az elsőrendű hálózat
 - A 2000-es évek elején elkezdődött az elsőrendű hálózat újramérése, de a 11 poligonból csak 3 poligont mértek újra.



EOMA - Bendeffy - Balti


- EOMA=Egységes Országos Magassági Alapponthálózat
 - 1990-es évek közepére mintegy 60 %-ban készült el, pl. a Dunántúl egyes részein csak az elsőrendű hálózat
 - A 2000-es évek elején elkezdődött az elsőrendű hálózat újramérése, de a 11 poligonból csak 3 poligont mértek újra.

EOMA- Bendeffy magasságkülönbség



EOMA és Bendeffy eltérése

- Honnan tudhatjuk egy adott pontban a két hálózat eltérését?
- Eltérések okai: eltérő időpontban végzett meghatározás és kiegyenlítés
- Gond: egyszerre kell mindkét rendszerben dolgozni, pl. hosszú vonalas létesítmény

EOMA	Pontleírás
<p>Helyszínrajz:</p>  <p>Helyszínrajzi leírás: Hatvan- Salgótarján közötti 21 sz. út 36,820 km-től DK-re 86 m-re, Zagyvahíd DNy-i végében.</p>	<p>A pont száma: <u>1004123-1</u></p> <p>A pontmegjelölés módja: <u>csap</u> (jele vagy száma: <u>MJ</u>.....) tárcsa gomb kő (.....méter mélységű)</p> <p>EOMA magasság: <u>174,379</u> méter</p> <p>Térképszám: <u>86-43</u></p> <p>Helység: <u>BÁTONYTERENYE</u></p> <p>Megye: <u>NÓGRÁD</u></p> <p>Allandósítás éve: <u>1955</u></p> <p>Mérés éve: <u>1988</u></p> <p>Helyszínelés éve: <u>2003, 2005,</u></p> <p>Zónos: <u>5226 (B 174,449 m)</u></p>
Megjegyzés:	

Vonatkoztatási rendszerek – WGS-84

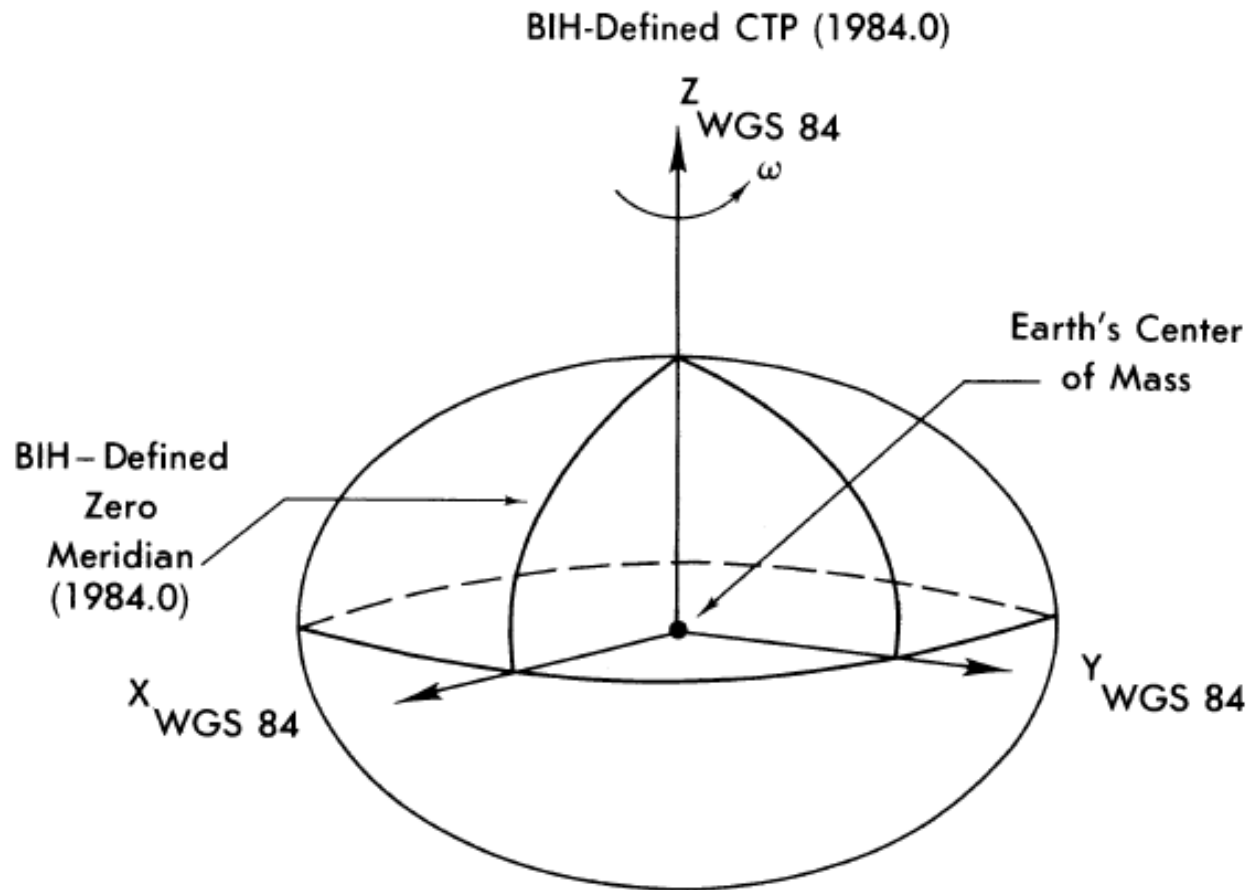
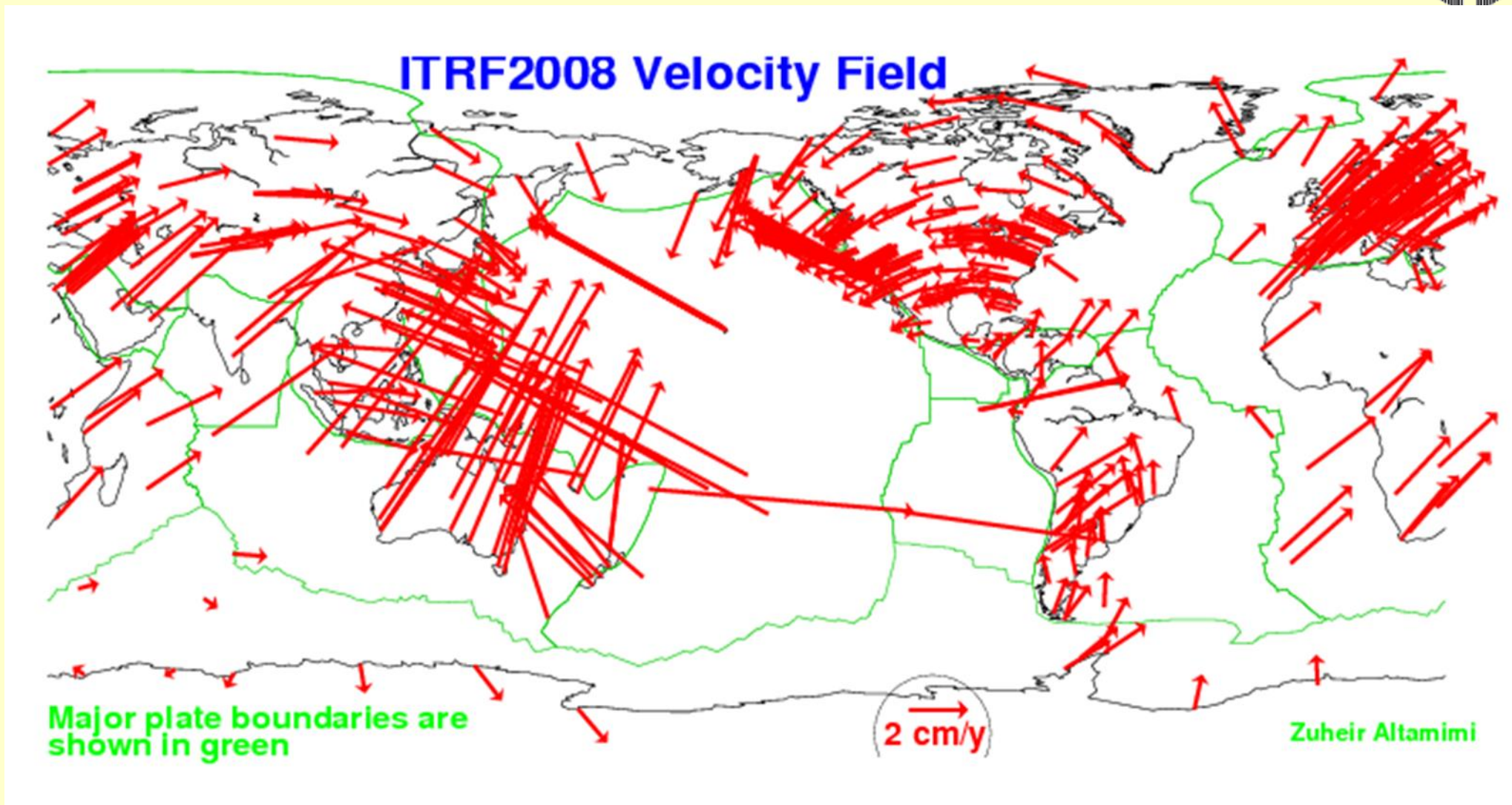


Figure 1.1. WGS 84 Reference Frame



Az európai kontinens 2-3 cm/év észak-keleti irányú sebességgel mozog az ITRFyy rendszerben. Ugyanazon pont koordinátája ennyivel változik évente -> Európai vonatkoztatási rendszer. Ma már vízszintesen is mintegy 75-80 cm-rel eltérő koordinátákat ad, mint a WGS-84/ITRFyy!

Melyik vonatkoztatási rendszerben kapjuk meg az eredményeket?

Kézi navigációs GPS vevő:

Relatív statikus mérések fedélzeti pályaadatokkal:

Hálózati RTK mérések

Melyik vonatkoztatási rendszerben kapjuk meg az eredményeket?

Kézi navigációs GPS vevő:

A műholdak vonatkoztatási rendszerében: WGS-84

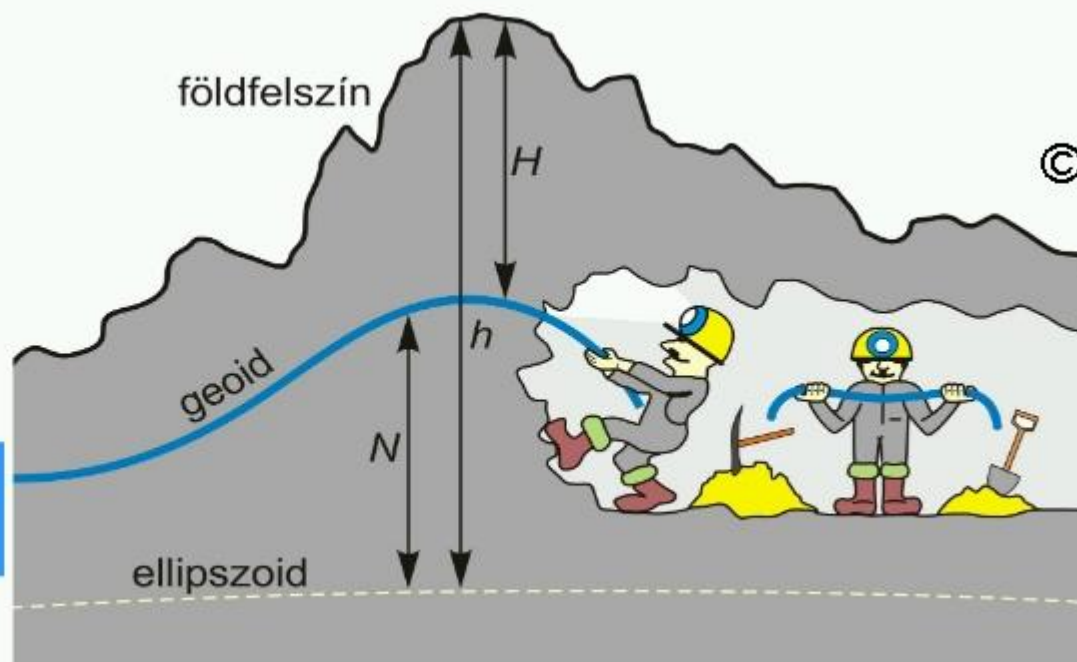
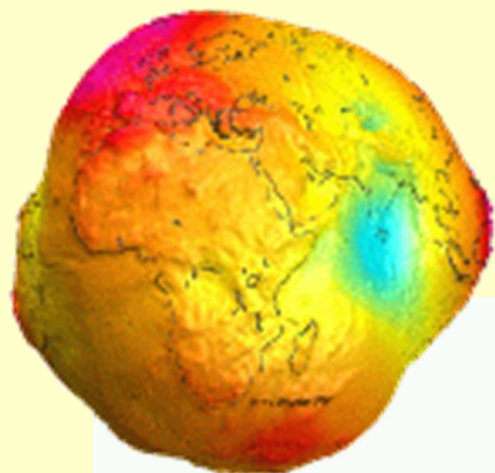
Relatív statikus mérések fedélzeti pályaadatokkal:

A bázisállomás vonatkoztatási rendszerében (ITRFyy vagy ETRFyy)

Hálózati RTK mérések:

ETRFyy (jelenleg: ETRF2000, Epocha 2007.4)

geoid modell



$$H = h^{\text{GPS}} - N$$

Vázlat

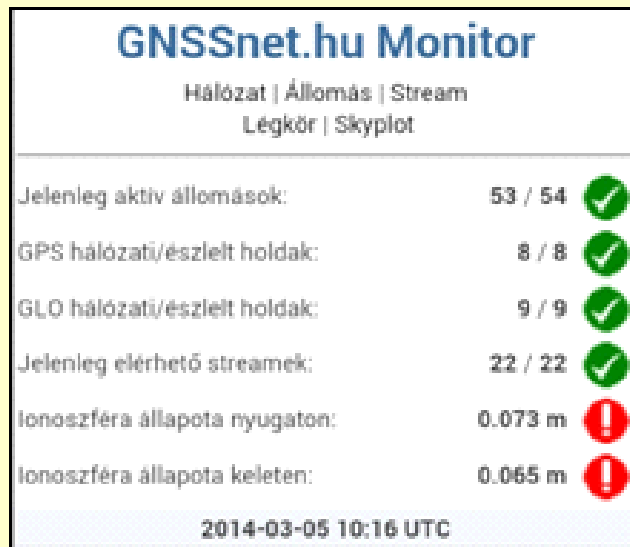
1. Bevezető
2. **Főbb hibák és a pontosság**
 1. Ionosféra
 2. Fedett környezet, zavaró tárgyak
 3. Antenna magasság, fáziscentrum külpontossága
 4. GNSS-interferencia
3. GNSS-hálózatok
4. Transzformáció
5. Összegzés

GNSS-hibák -> ionoszféra

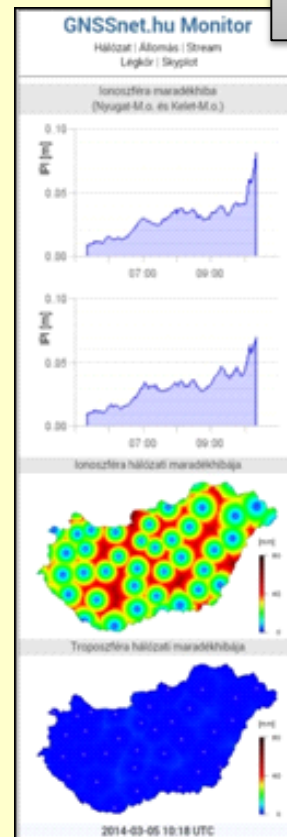
Itt most az RTK-mérésekre, mégpedig az aktív állomásokról érkező korrekciók használatára koncentrálunk. A szabályos hibák hatásának jelentős része a relatív helymeghatározás kapcsán kiesik, ezekről bővebben az egyetemi tananyagban.

- ionoszféra tevékenység

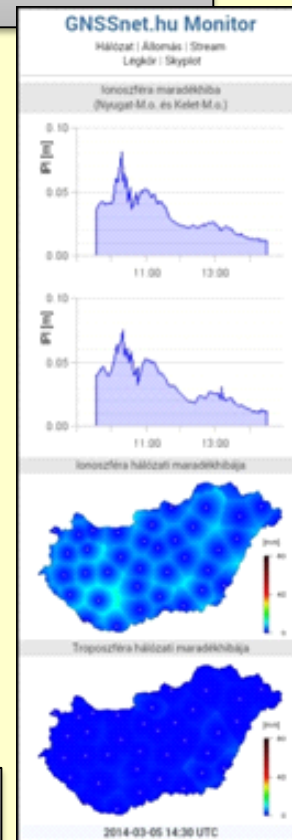
Információ valós időben nem csak állami GNSS-infrastruktúra használók részére:
<http://old.gnssnet.hu/pda/>



**aktív
ionoszféra**



**nyugodt
ionoszféra**



Forrás: Urai Dávid,
diplomamunka. BME. 2015

GNSS-hibák -> téves inicializálás

- aktív ionoszféra tevékenység idején téves inicializálásra példa:

A koordináták alakulása a délelőtti és délutáni RTK meghatározások során:

P.sz.	EOV koordináta			koordináta különbség		
	Y [m]	X [m]	Z [m]	ΔY [mm]	ΔX [mm]	ΔZ [mm]
100	640532,313	269416,880	112,314	52	96	-165
délelőtt	640532,261	269416,784	112,479			
délután	640532,261	269416,784	112,479			
P.sz.	EOV koordináta			koordináta különbség		
	Y [m]	X [m]	Z [m]	ΔY [mm]	ΔX [mm]	ΔZ [mm]
101	640321,421	269545,157	111,389	-143	57	41
délelőtt	640321,564	269545,100	111,348			
délután	640321,564	269545,100	111,348			

Forrás: Urai Dávid,
diplomamunka. BME. 2015

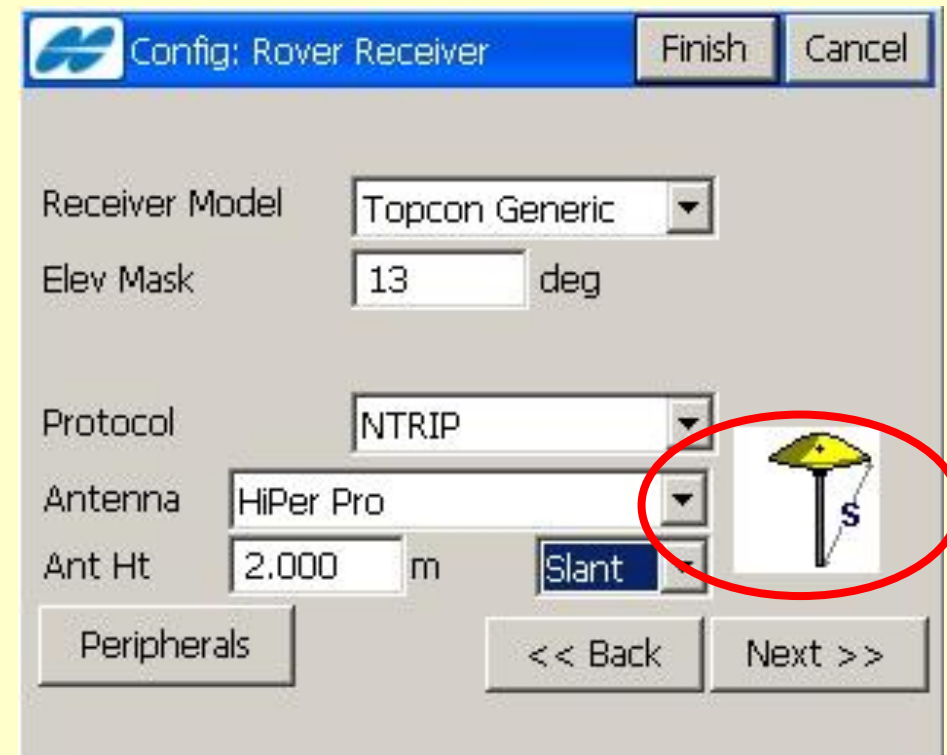
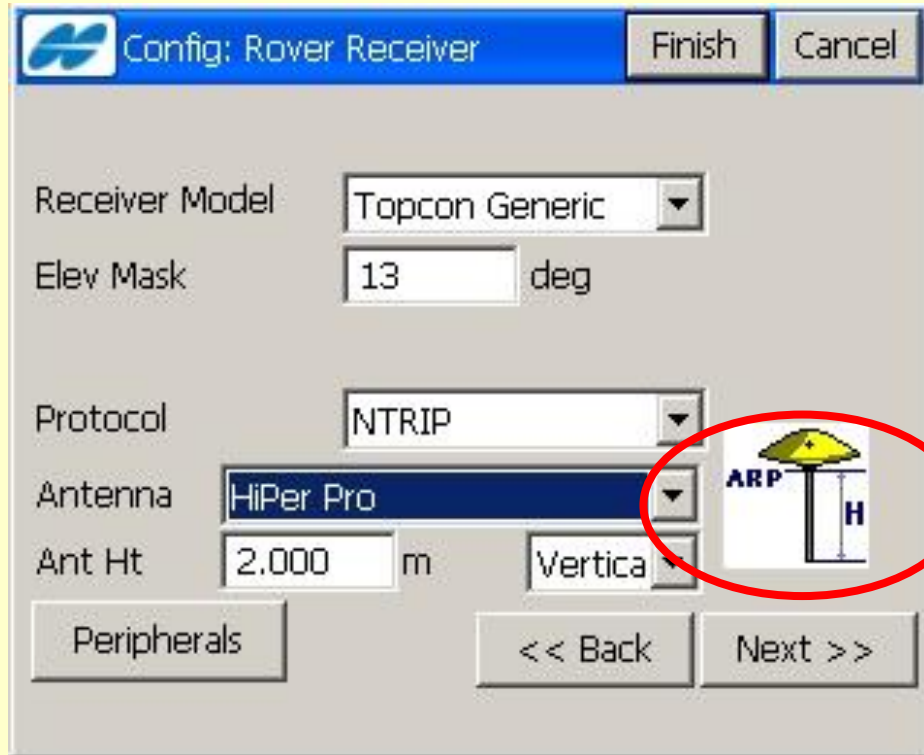
- téves inicializálás történhet még: fedett, zavart környezetben. Gyanus, ha a vevő lassan (több perc alatt) inicializál.

GNSS-hibák -> téves inicializálás

- mit lehet tenni a téves inicializálás ellen?
 - Ne akarjunk mindent körülmények között, mindent GPS-technikával megoldani!
 - Hosszabb ideig mérjünk! Alappontok esetén min. 120 másodperc, részletpontok esetén is min 10 másodperc!
 - Ellenőrzések szerepe:
 - hagyományos alappontokra történő mérés,
 - közmű térképek, pl. csatorna fedlapokra történő ellenőrzés,
 - Mérőállomással végzett ellenőrző mérések,
 - megismételt GNSS-mérések,
 - ... stb.
 - Vevők nem egyformán hajlamosak a téves inicializálásra:
 - vannak általában lassabban, de csak nagyon ritkán tévesen inicializáló vevők/szoftverek és
 - vannak nagyon gyorsan, de többször tévesen inicializáló vevők/szoftverek.

Antenna magasság:

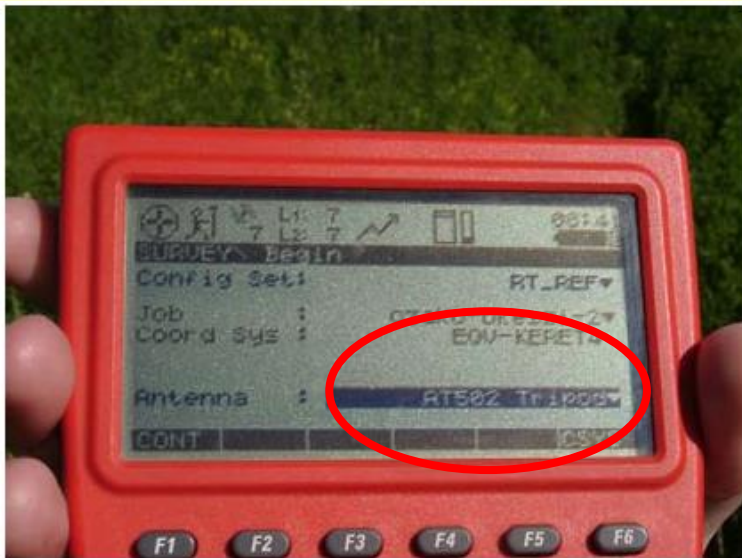
- Amit minden felhasználónak illene tudnia:
 - Antenna magasságot ferdén vagy függőlegesen mérjük?
 - Antenna aljáig vagy az antenna oldalán jelölt pontig?
 - Speciális antenna mérő szalag helyes használata



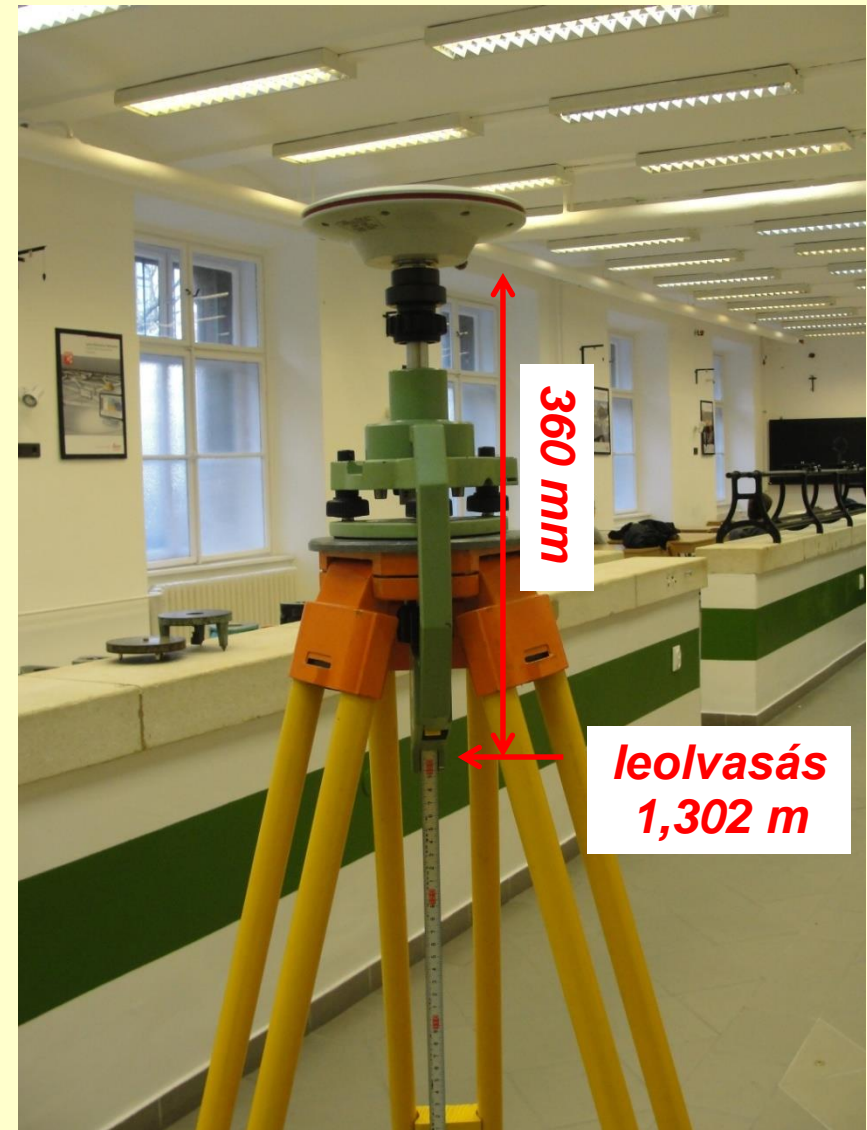
Antenna magasság:

- Speciális antenna mérő szalag helyes használata

**A leolvasást írjuk be,
a szoftver hozzáad 360 mm-t.
Mindezt az antenna típus
kiválasztásával együtt
döntöttük el.**

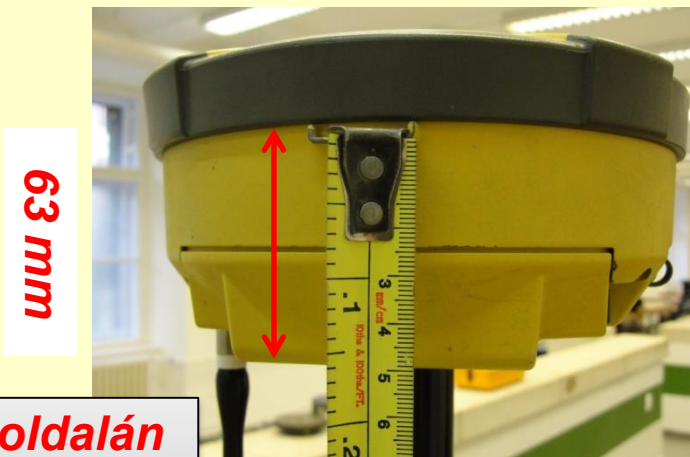


**Antenna
típusa:
AT502
Tripod**



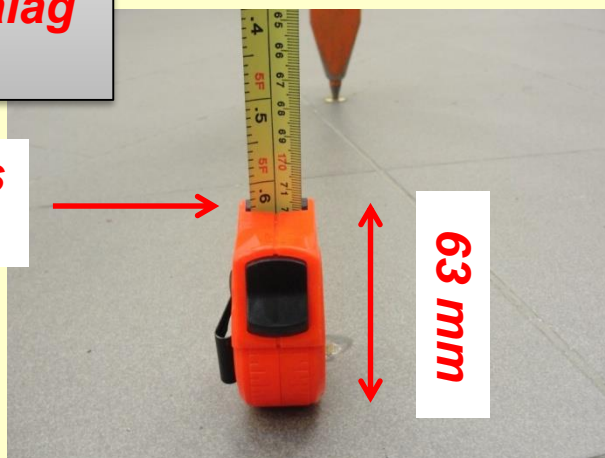
Antenna magasság:

- Speciális antenna mérő szalag helyes használata



Antenna alja és az oldalán lévő jel közötti magasságkülönbség megegyezik a mérőszalag magasságával.

**leolvasás
1,717 m**



Antenna fáziscentrum külpontosság

- Amit minden felhasználónak illene tudnia:
 - Értéke függ a mérés frekvenciájától, kismértékben a mérés irányától
 - A gyártók általában megadják az antenna típusára jellemző értékét. Ennek használata általában elegendő.
 - Szélső pontosság esetén egyedi kalibrációval meghatározható, figyelembe vehető az adott antennára vonatkozó külpontosság, illetve modell.
 - Vízszintes értelmű külpontosság: azonosan külpontos antennák esetén azonos pl. északra tájolással kiejthető. Manapság a legtöbb antenna esetén, a legtöbb feladat során elhanyagolható.
 - Utófeldolgozó szoftverekbe típusra jellemző vagy egyedi modell is bevihető.
 - RTK-vevőkbe is.

Egy példa

Az antenna fáziscentrum modellre

TRM33429.00+GP NONE L1/L2 microcentered, Compact Geodetic,
M NGS (17) 11/03/25

-0.1 -0.6 69.6 **L1 FCO (n,e,v) [mm]**

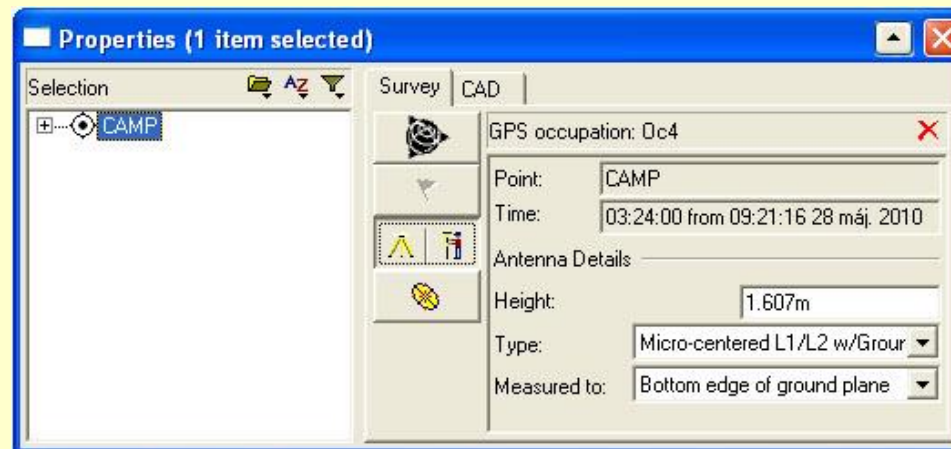
0.0 0.6 2.2 4.3 6.1 7.1 7.0 5.9 4.2 2.4 0.7 -0.7 -1.8 -2.7 -3.3 -
3.1 -1.7 1.4 6.0

L1 FCV [mm]

0.1 -0.2 62.0 **L2 FCO (n,e,v) [mm]**

0.0 0.0 0.0 -0.0 -0.2 -0.6 -1.1 -1.8 -2.3 -2.7 -2.8 -2.7 -2.4 -2.1
-1.6 -0.8 0.8 3.5 7.8

L2 FCV [mm]



Pl. Topcon Tools antenna.xml fájl

```
<Antenna>
  <Name>TPSHIPER_GGD</Name>
  <Comment>Integrated Antenna/Receiver GPS/GLONASS</Comment>
  <A1>87.2</A1>
  <A2>93.3</A2>
  <N1>-1.1</N1>
  <N2>-1.3</N2>
  <E1>-1.3</E1>
  <E2>-1.4</E2>
  <SupportsL2>1</SupportsL2>
  <TopSURV>1</TopSURV>
  <Internal>1</Internal>
  <CmriD>214</CmriD>
  <Radius>76.3</Radius>
  <ARP2GP>30.5</ARP2GP>
  <ID>HiPer GD/GGD</ID>
  <PhaseCenterVariation>
    <GPS>
      <L1>0,-0.5,-0.6,-0.5,-0.3,-0.1,0.1,0.1,0.1,0.2,0.2,0,0,-0.1,0.2,0.9,2.5,0,0</L1>
      <L2>0,-1,-1.5,-1.6,-1.7,-1.6,-1.5,-1.6,-1.5,-1.7,-1.7,-1.8,-1.8,-1.9,-1.9,-2.1,-2.3,0,0</L2>
    </GPS>
  </PhaseCenterVariation>
</Antenna>
```

Kétfrekvenciás
GPS/Glonass képes
antenna

Magassági külpontosság

- A: antenna aljától,
- C: antenna magasságmérő jeltől

Vízszintes külpontosság mértéke [mm]

Antenna sugara

FCV értékek

Miért is foglalkozunk az antennák kalibrálásával?



- „*Joghatással járó mérést a mérési feladat elvégzésére alkalmas hiteles mérőeszközzel vagy használati etalonnal ellenőrzött mérőeszközzel kell végezni*” 1991. évi XLV. a mérésügyről szóló törvény, lásd 2017. szeptember 27-én kelt szakmai tájékoztatóját (<http://fovaros.foldhivatal.hu/>)

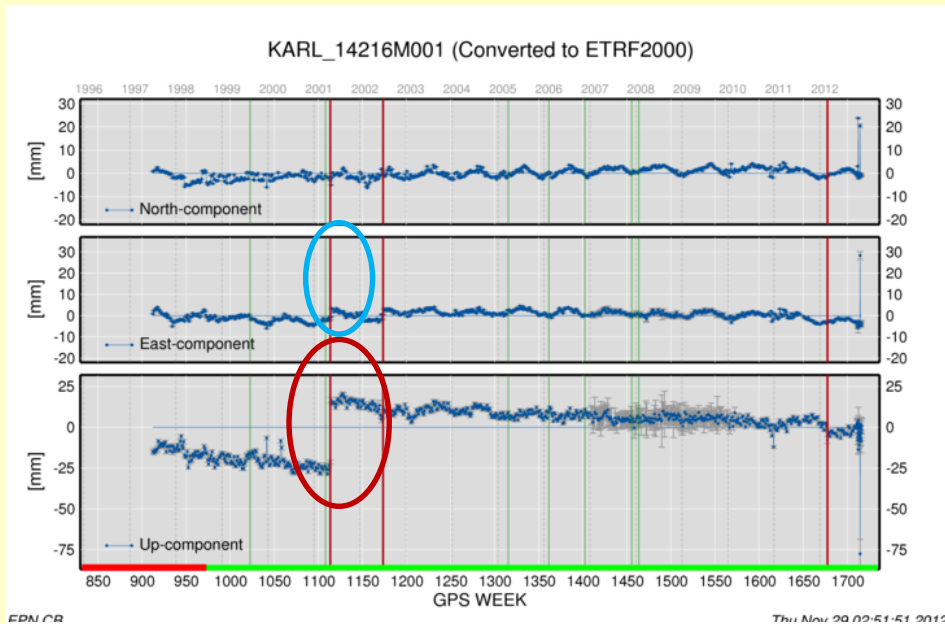
- Nagy projektek végrehajtása, ahol különböző gyártók vevőit szeretnénk használni (adatok->RINEX, antennamodellek?)

- Hosszú távú mozgásvizsgálati mérések:

- mi történik, ha tönkremegy egy antenna (vagy a cég amely eddig a méréseket elvégezte)?

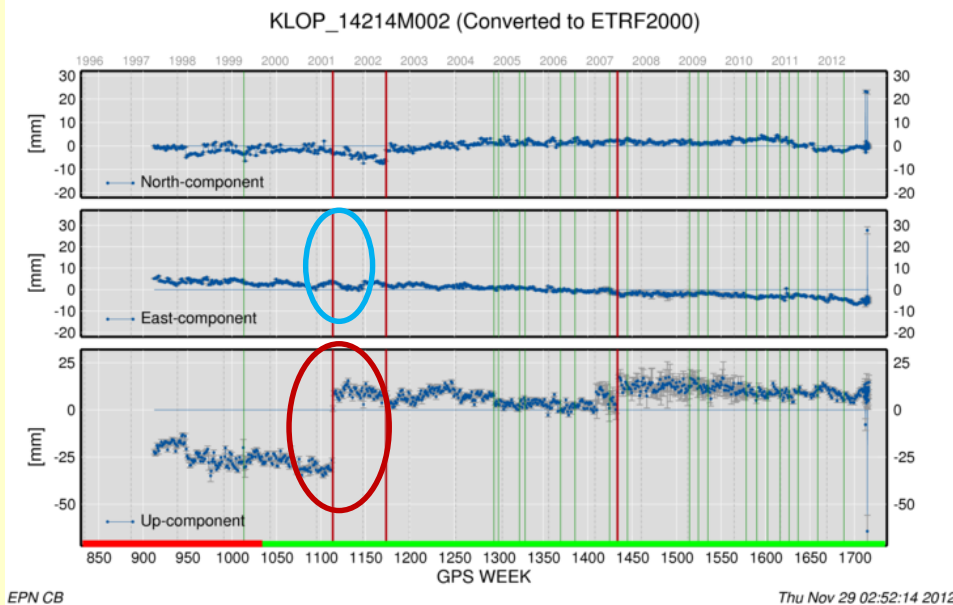
- GNSS referenciaállomások (antennacserék hatása a mért koordinátákra)

Antenna csere permanens állomáson



Koordinátaváltozások az antennacsere hatására (tapasztalt értékek - heti megoldásokból):

	Észak	Kelet	V
KARL	0,0020	0,0020	0,0380
KLOP	-0,0040	-0,0020	0,0344



Koordinátaváltozások az antennacsere hatására (egyedi antennamodellek használatával és anélkül):

	Észak	Kelet	V
KARL	0,0016	0,0005	0,0379
KLOP	-0,0045	-0,0010	0,0348

Antennakalibrációs eljárások

Relatív kalibráció:

- két, szélsőpontossággal meghatározott koordinátájú pillér;
- referencia antenna (lehetőleg minden kalibrálandó antennát ugyanahhoz a referenciaantennához képest kell kalibrálni)
- kalibrálandó antenna: megkapjuk az antennafáziscentrum külpontosságát, és vándorlását **a referencia-antennához viszonyítva.**
- az azimutfüggés vizsgálatához hosszú mérési idő szükséges, ami az antennák forgatásával lerövidíthető.

Hátrány: minden érték a referenciaantennához van viszonyítva!



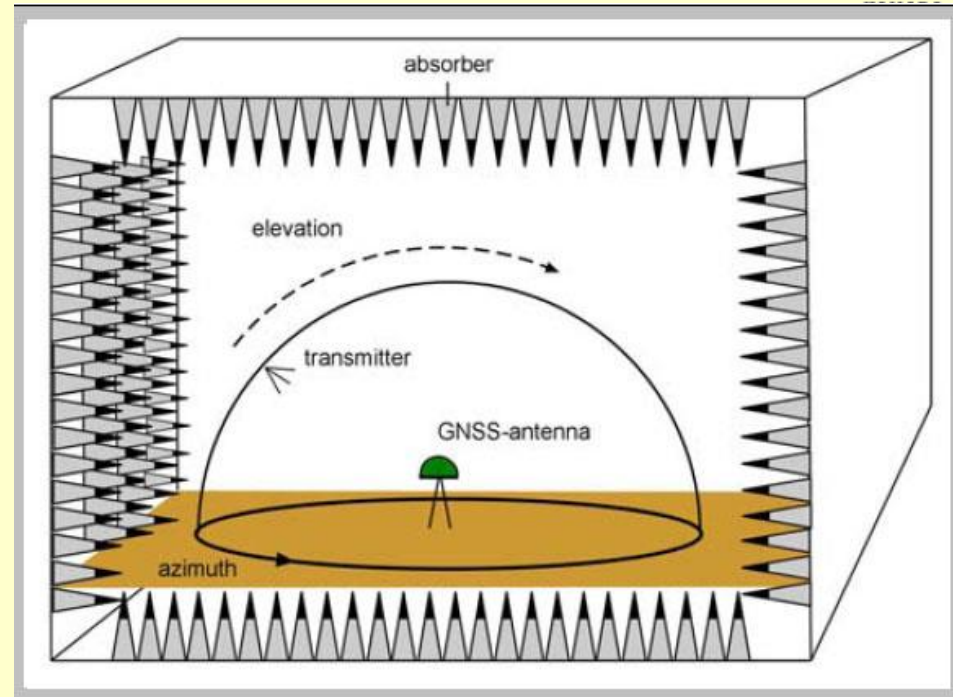
NGS



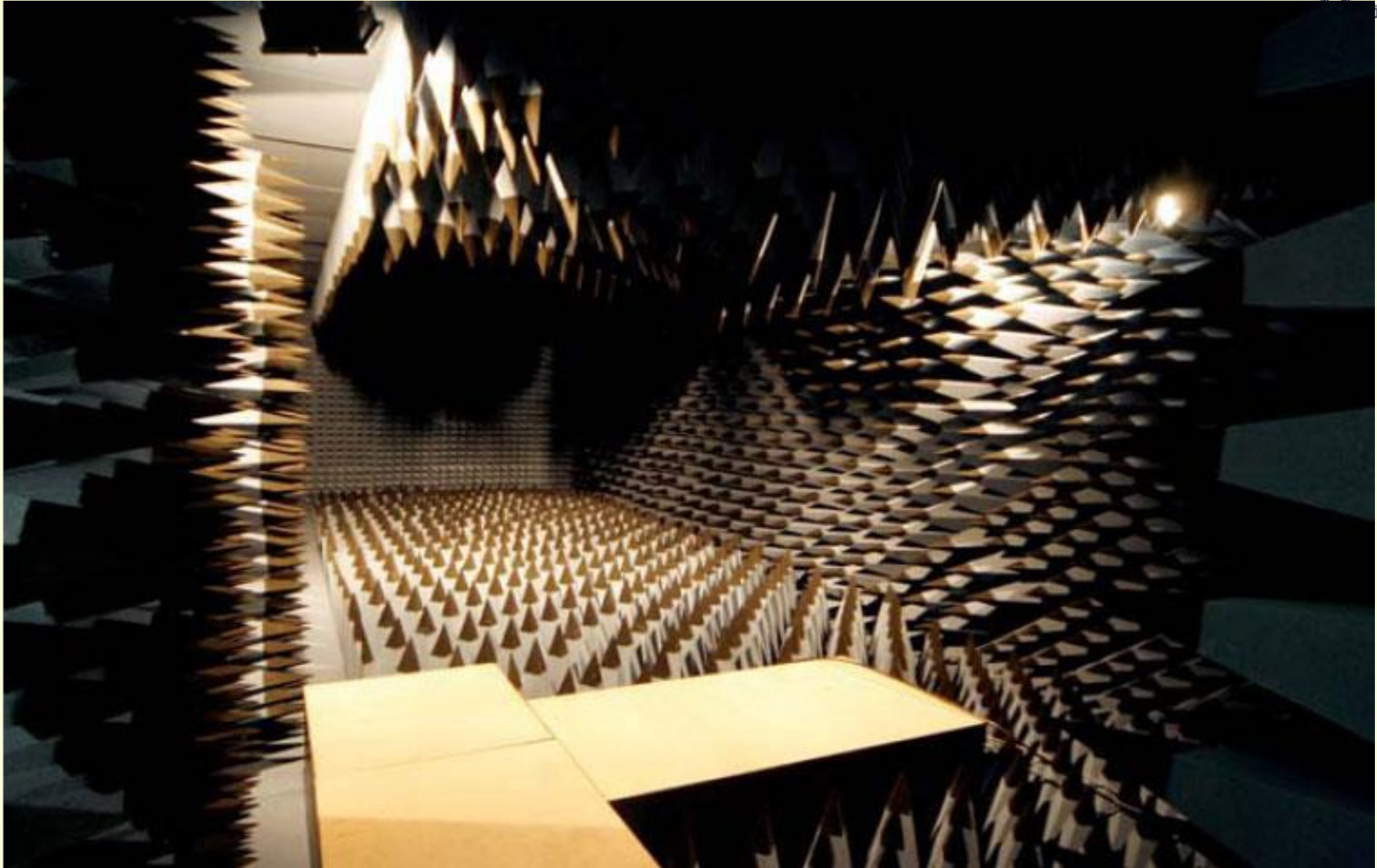
Antennakalibrációs eljárások

Abszolút kalibráció laboratóriumban (süketszobában) – pl. Bonni Egyetem:

- mozgatható/forgatható jeladó v. antenna a süketszobában;
- jó jel/zaj viszony, kódjel moduláció nincsen;
- rövid kalibrálási idő (kb. 60 perc);
- Különösen fontos a szobán belüli visszaverődött jelek kezelése (ne kerüljön vissza az antennába).
- Nem kell műhold a kalibrációhoz.



Antennakalibrációs eljárások



Antennakalibrációs eljárások

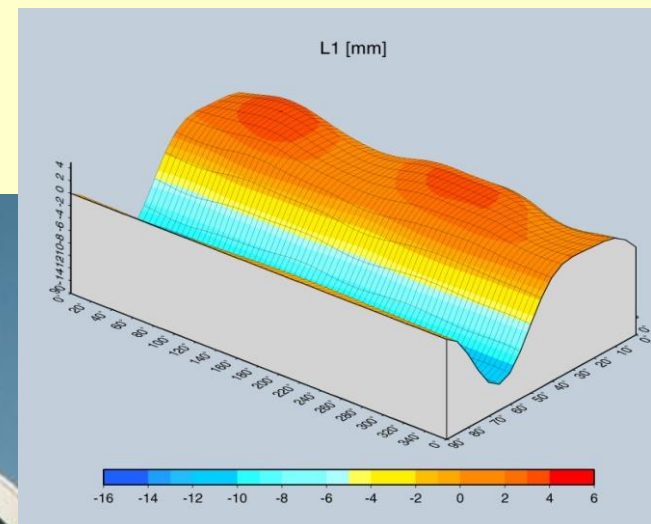
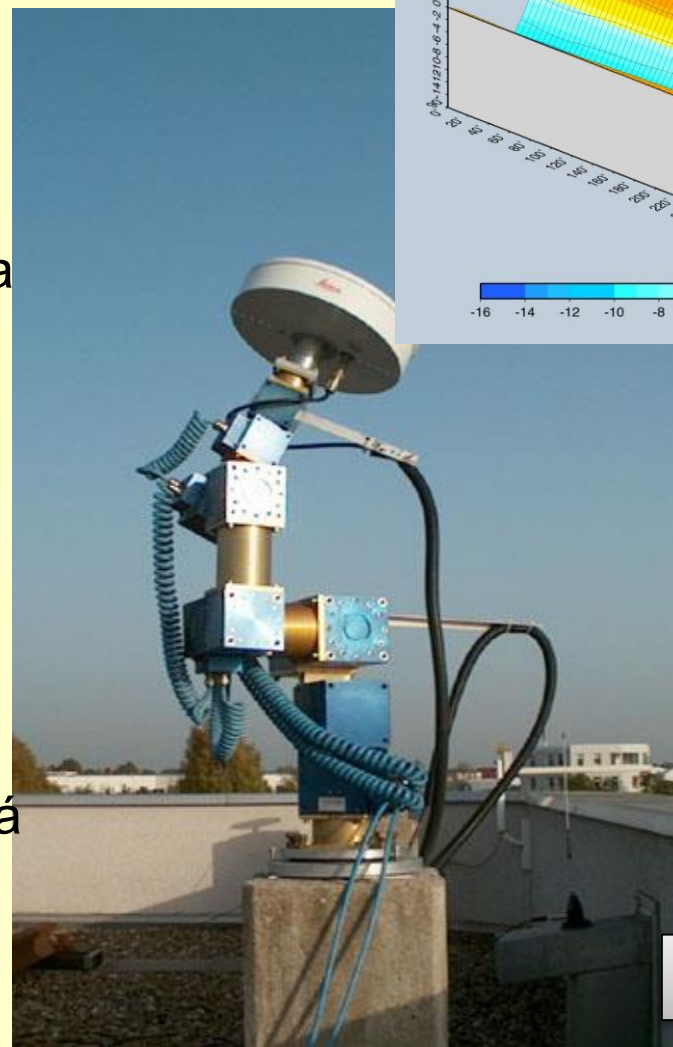
Abszolút kalibráció GNSS jelekkel, kalibrálórobottal:

- forgatható, dönthető kalibrálórobot;
- valódi műholdjelek alapján végzik a kalibrálást;
- valamivel olcsóbb eljárás, mint a laborban végzett kalibrálás;

Abszolút kalibrációnál előny, hogy nem függünk a referencia-antennától!

Ma már a relatív antennakalibrálással is elérhető hasonló eredmény, ha a referenciaantennát abszolút kalibrálás alá vetettük.

Kb. 1000EUR/antenna



Forrás: Geo++ website
(<http://www.geopp.com>)

Antenna modellek letölthetők



National Geodetic Survey - Antenna Calibrations - Mozilla Firefox

Fájl Szerkesztés Nézet Előzmények Könyvjelzők Eszközök Súgó

National Geodetic Survey - Antenna Calibrati... +

www.ngs.noaa.gov/ANTCAL/

money photo Search Games Position Open: Interested?

Antenna Calibrations

National Geodetic Survey

NGS Home About NGS Data & Imagery Tools Surveys Science & Education Search

Individual Absolute Calibrations

- 3SNAVIGATION
- ALTUS
- AeroAntenna
- Allen Osborne
- Antcom
- Ashtech
- CHC Navigation
- Champion Instruments
- DataGrid
- Gutec
- HI-Target
- Harxon
- Hemisphere
- ITT
- Javad
- KOLIDA
- Leica
- Macrometer
- Magellan Professional
- Micro Pulse
- NavCom
- NavXperience
- NovAtel
- Rusnavgeoset
- SMI
- SOUTH
- Sensor Systems
- Septentrio
- Sokkia
- Spectra Precision
- Stonex
- Thales
- Topcon
- Trimble

All antenna calibrations published on the NGS ANTICAL web page have been approved by NGS for use in all its products and services.

Absolute Antenna Calibrations values are now the default values on this page and appear on all the antenna specific pages. These Absolute values should be used when processing data with CORS coordinates in IGS08 epoch 2005.00 and NAD 83(2011,MA11,PA11) epoch 2010.00 coordinates. These calibrations are different from earlier NGS calibrations that were relative antenna calibrations. For more information on the new CORS coordinates see: <http://geodesy.noaa.gov/CORS/coords.shtml>

If you are processing data with old CORS coordinates in ITRF00 epoch 1997.00 and NAD 83(CORS96, PACP00, MARP00) epoch 2002.00 you should use the Relative Antenna Calibrations available at the bottom of this page in table format only.

Please consult the FAQ on the left which contains additional information on the use of Absolute vs Relative Antenna Calibrations.

Are you unable to find calibrations for your antenna? NGS will calibrate geodetic-grade antennas submitted by manufacturers and interested parties. Please consult the [FAQ](#) and the [AntCal Procedures](#) for more information.

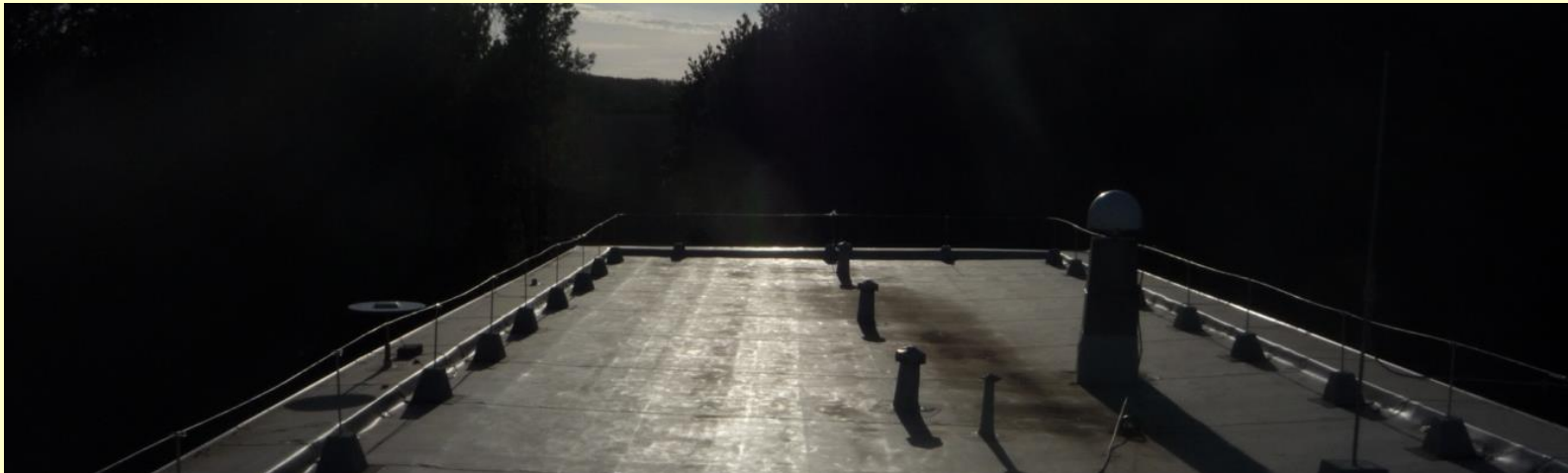
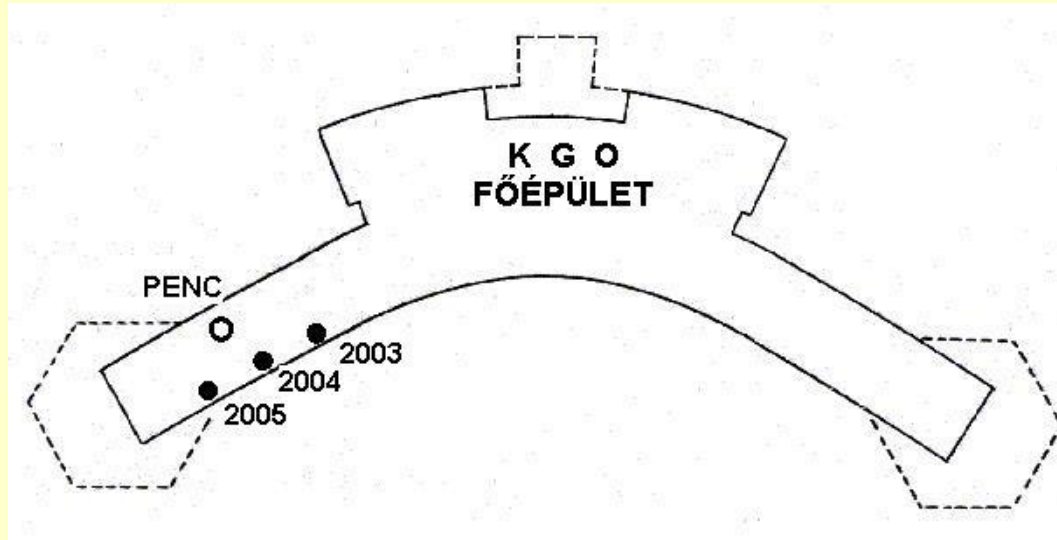
Links

- ANTCAL Home
- NGS AntCal Policy
- NGS AntCal Procedures
- Request Calibration
- FAQ
- Glossary
- ANTINFO Format
- ANTEX Format

Contact Us

Hazai kalibrálási eljárás(ok)

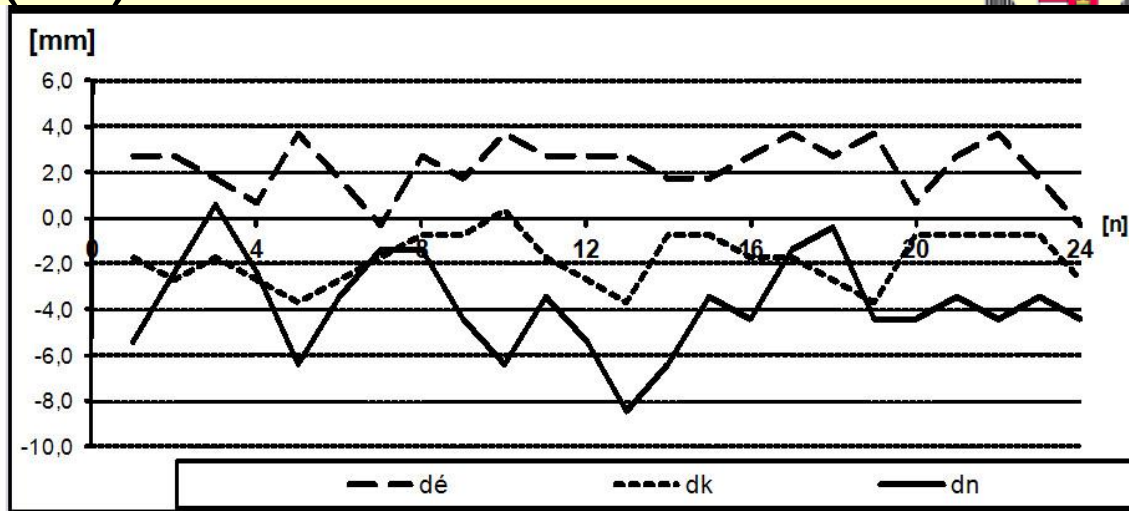
FÖMI – Koszmos Geodéziai Obszervatórium



Hazai kalibrálási eljárás(ok)



FÖMI – KGO



FÖLDMÉRÉSI ÉS TÁVÉRZÉKELESI INTÉZET
K-GEO KALIBRÁLÓ LABORATÓRIUM

GNSS KALIBRÁLÁSI JEGYZŐKÖNYV

Száma:	G121010-3			
Megrendelő neve, címe:	Vérvassai Róbert			
A kalibrálás dátuma:	2012.10.10 18:00 - 2012.10.10 23:59			
A kalibrálás a	PENC - 2004	etalon-vektoron történt	6 órás statikus méréssel	
PENC vevő típusa:	Leica GRX1200GGPRO	száma:	356488	ant. típusa: LEIAT504GG LEIS száma: 200219
2004 vevő típusa:	TRIMBLE 4000 SSE	száma:	13576	ant. típusa: TRM33429.00 száma: 58275
Az antennák tájolása:	észak:	Magassági maszk:	10°	
A beállított integrálási idő [mp]:	10	Periódusok száma:	24	
Feldolgozó szoftver:	GPSurvey	Verzió:	2.35	
Időjárási körülmények:	Derült, száraz idő			

5	19:00 - 19:14	-3,415	3,536	-0,798
6	19:15 - 19:29	-3,417	3,537	-0,795
7	19:30 - 19:44	-3,419	3,538	-0,793
8	19:45 - 19:59	-3,416	3,539	-0,793
9	20:00 - 20:14	-3,417	3,539	-0,796
10	20:15 - 20:29	-3,415	3,540	-0,798
11	20:30 - 20:44	-3,416	3,538	-0,795
12	20:45 - 20:59	-3,416	3,537	-0,797
13	21:00 - 21:14	-3,416	3,536	-0,800
14	21:15 - 21:29	-3,417	3,539	-0,798
15	21:30 - 21:44	-3,417	3,539	-0,795
16	21:45 - 21:59	-3,416	3,538	-0,796
17	22:00 - 22:14	-3,415	3,538	-0,793
18	22:15 - 22:29	-3,416	3,537	-0,792
19	22:30 - 22:44	-3,415	3,536	-0,796
20	22:45 - 22:59	-3,418	3,539	-0,796
21	23:00 - 23:14	-3,416	3,539	-0,795
22	23:15 - 23:29	-3,415	3,539	-0,796
23	23:30 - 23:44	-3,417	3,539	-0,795
24	23:45 - 23:59	-3,419	3,537	-0,796

A vektor komponensek átlagértékei:	-3,4165	3,5379	-0,7954
Standard bizonytalanság [mm]:	1,2	1,1	2,1

Kiállítás kelte: Penc, 2012. október 16.

A mérési periódusok és a mért vektor komponensek				
sorsz.	mérési periódus időpont	észak [m]	kelet [m]	magasság [m]
1	18:00 - 18:14	-3,416	3,538	-0,797
2	18:15 - 18:29	-3,416	3,537	-0,794
3	18:30 - 18:44	-3,417	3,538	-0,791
4	18:45 - 18:59	-3,418	3,537	-0,794
5	19:00 - 19:14	-3,415	3,536	-0,798

P.H. kalibrálást végezte
.....
laboratórium vezető

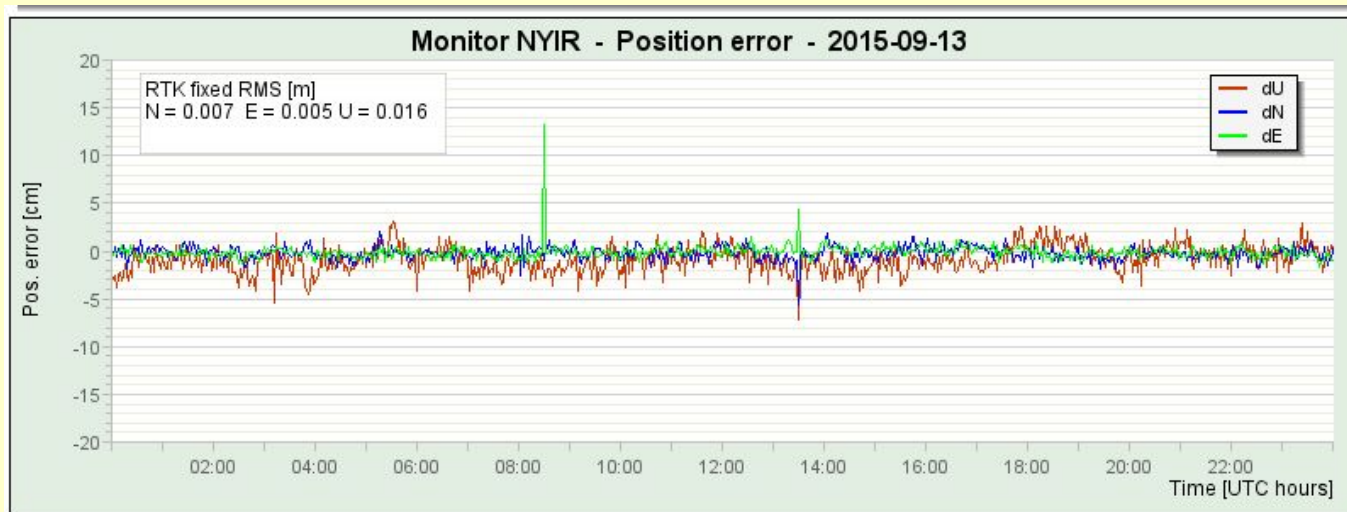
Hazai kalibrálási eljárás(ok)

Antennakalibráló robot – BME

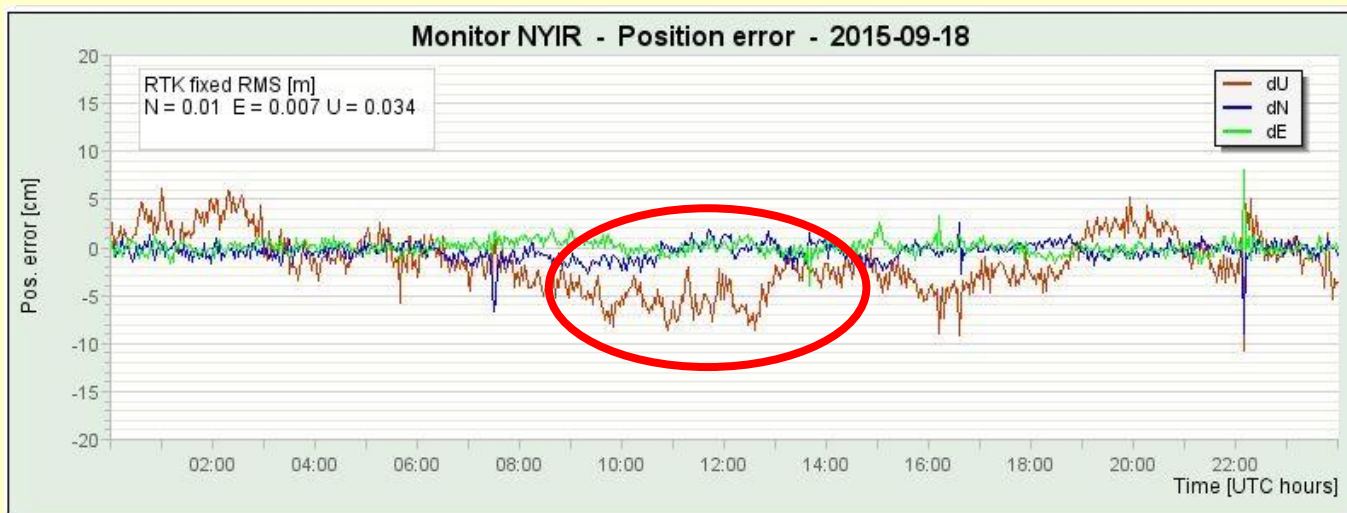


GNSS-pontosság -> tapasztalat

- Állami GNSS-infrastruktúrában monitor állomás (nem vesz részt a korrekciók előállításában), valódi hibák kimutathatók



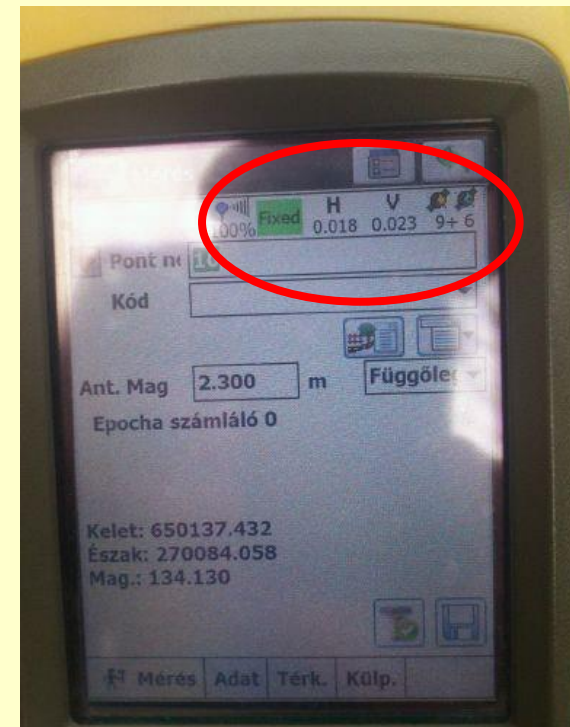
*kedvezőbb
nap*



kevésbé

GNSS-pontosság -> tapasztalat

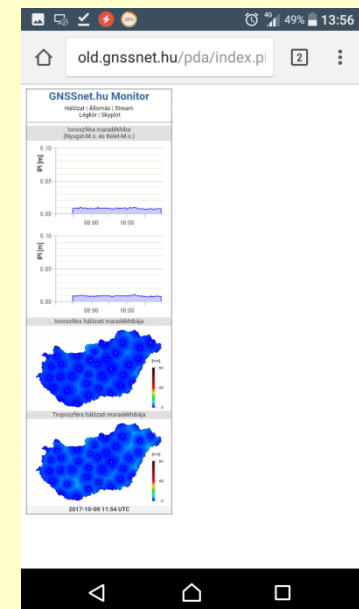
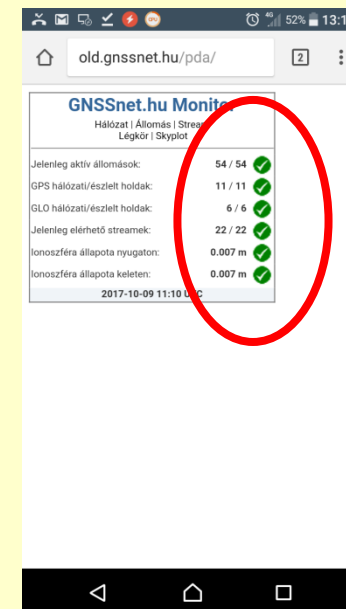
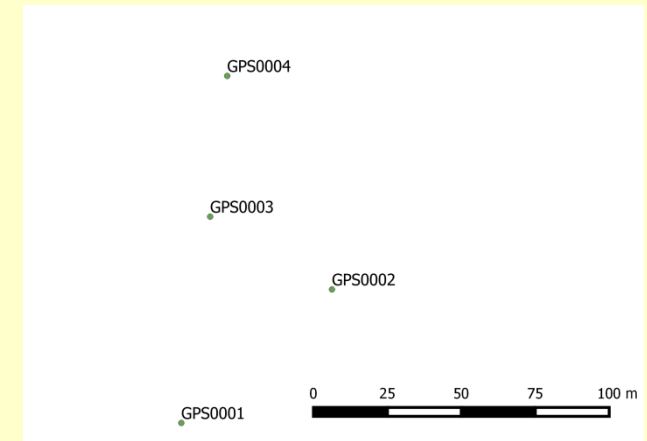
$H \pm 18 \text{ mm}$
 $V \pm 23 \text{ mm}$



Vevőn látható pontossági információk

GNSS-pontosság -> tapasztalat

pontszám	Y [m±mm]	X [m±mm]	H [m±mm]	idő	műholdak száma GPS/Glonass
GPS0001	646732.533±11	273264.880±17	136.971±18	09:14:15	7/6
	646732.517±9	273264.888±15	136.906±17	09:55:59	7/6
	Δ=+16mm	Δ=-8mm	Δ=+65mm		
GPS0002	646783.482±7	273309.895±14	113.233±16	10:23:47	8/6
	646783.483±6	273309.926±9	113.243±12	12:06:47	7/4
	Δ=-1mm	Δ=-31mm	Δ=-10mm		
GPS0003	646742.291±7	273334.427±15	113.305±16	10:34:39	6/6
	646742.295±6	273334.439±9	113.248±12	12:03:19	6/6
	Δ=-4mm	Δ=-12mm	Δ=+57mm		
GPS0004	646748.055±6	273381.893±10	106.137±12	12:12:37	7/5
	646748.050±9	273381.887±19	106.175±23	13:13:14	6/4
	Δ=+5mm	Δ=+6mm	Δ=-38mm		



Pontmeghatározás ismételt inicializálással

GNSS-hibák -> interferencia

- Nagy teljesítményű és hatótávolságú blokkolók

National Air Intelligence Center, AIA

Unclassified



Unclassified

7737015697

F-186601

forrás: http://www.gsl.net/n9zia/wireless/gps_jam-pics.html
további példák: http://gpsmet.agt.bme.hu/gps25/slides/3_5_Szentpeteri.pdf

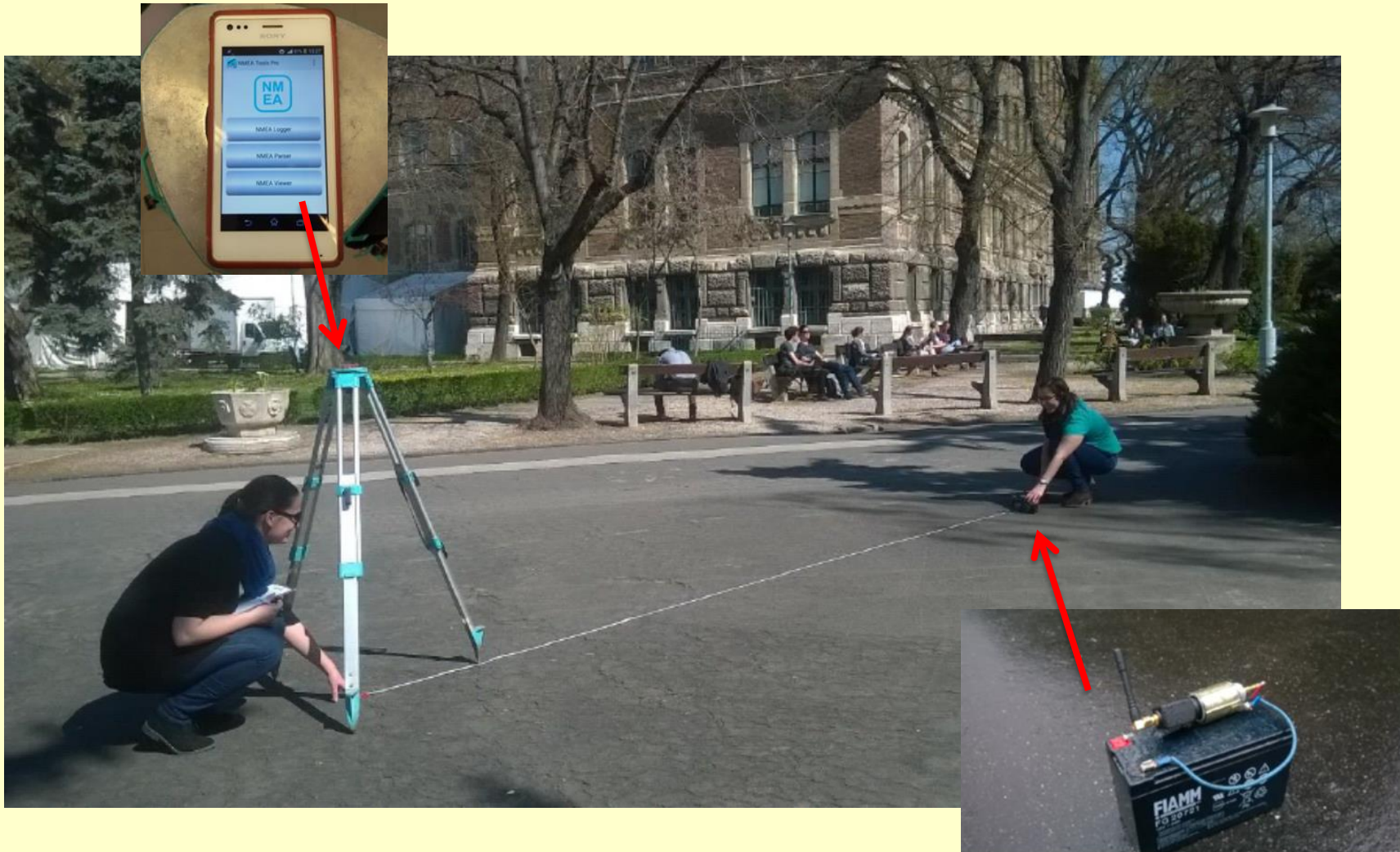
GNSS-hibák -> interferencia

- Olcsó, egyszerű blokkolók

The screenshot shows the Vatera website interface. The search results are for "GPS BLOKKOLÓ" (GPS jammer). The main product listed is "GPS jammer blokkoló zavaró - POLOSKA TAXISOKNAK! Budapest, VII. kerület" priced at 10 990 Ft. The page includes various filters such as "Állapot" (Condition), "Aukció tulajdonságai" (Auction properties), and "Keresés szűkítése" (Refine search). There are also promotional banners for "lealkudtuk.hu" and "MIMUB" on the right side.

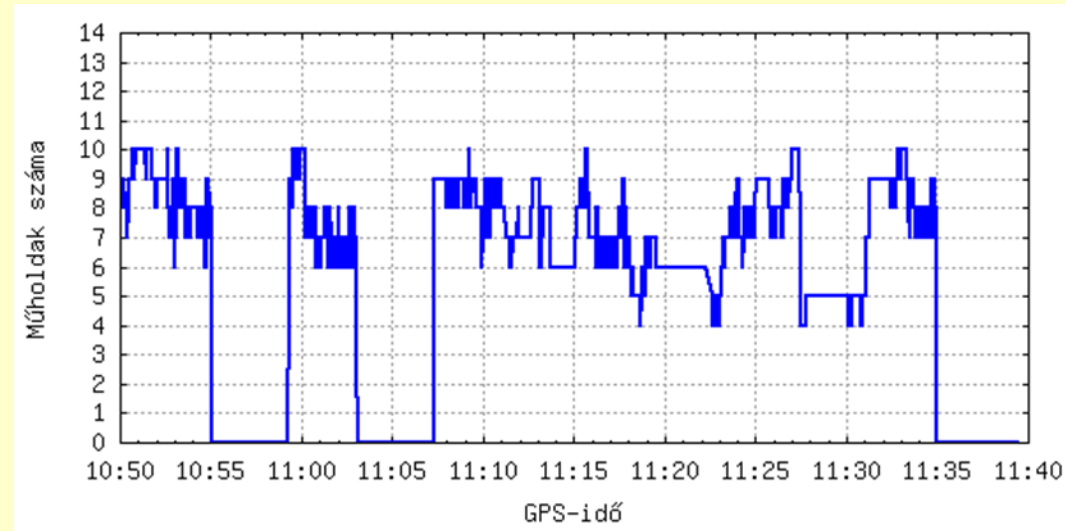
GNSS-hibák -> interferencia

- Olcsó, egyszerű blokkoló hatása navigációs vevőre



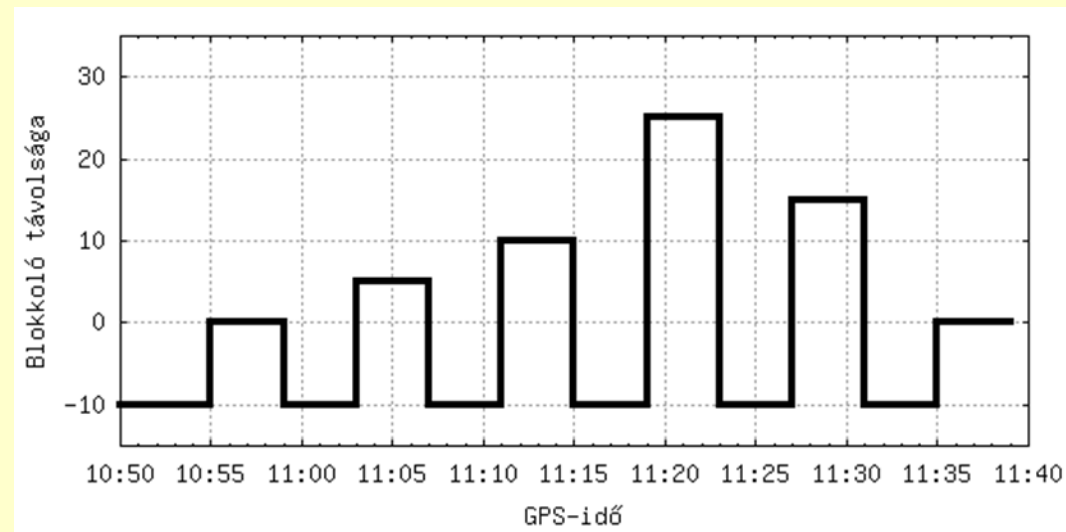
GNSS-hibák -> interferencia

- Olcsó, egyszerű blokkoló hatása navigációs vevőre



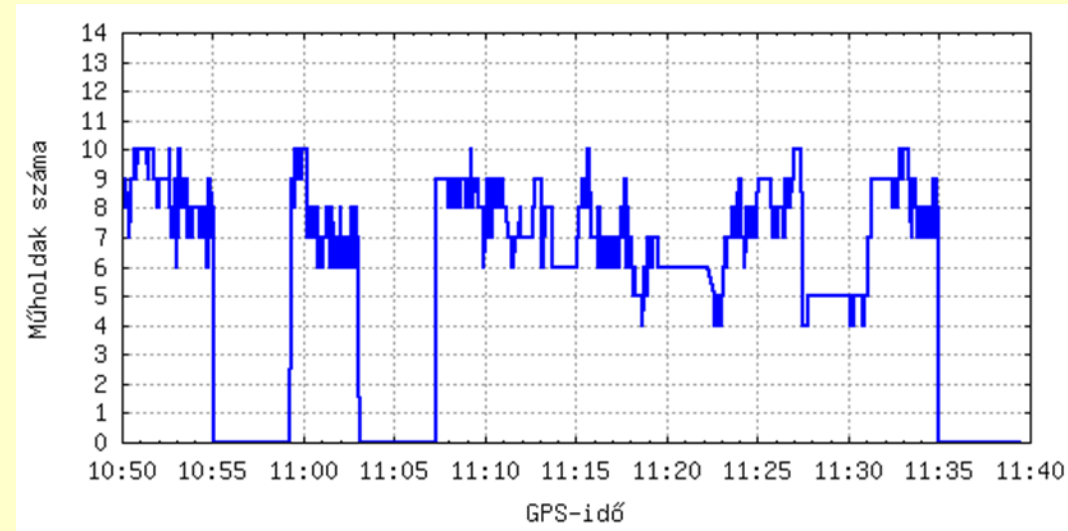
(-10 = blokkoló kikapcsolva)

10 méter felett nem szakad meg a pozicionálás, de csökken az észlelt műholdak száma



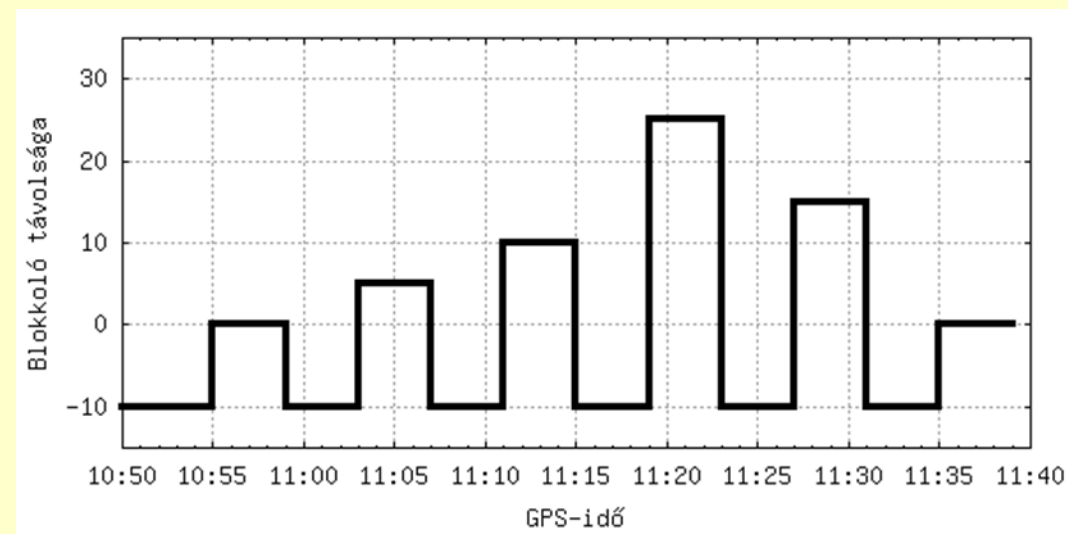
GNSS-hibák -> interferencia

- Olcsó, egyszerű blokkoló hatása navigációs vevőre



(-10 = blokkoló kikapcsolva)

10 méter felett nem szakad meg a pozicionálás, de csökken az észlelt műholdak száma



GNSS-hibák -> interferencia

- Olcsó, egyszerű blokkoló hatása geodéziai vevőre

**referencia
vevő 170
méterre**



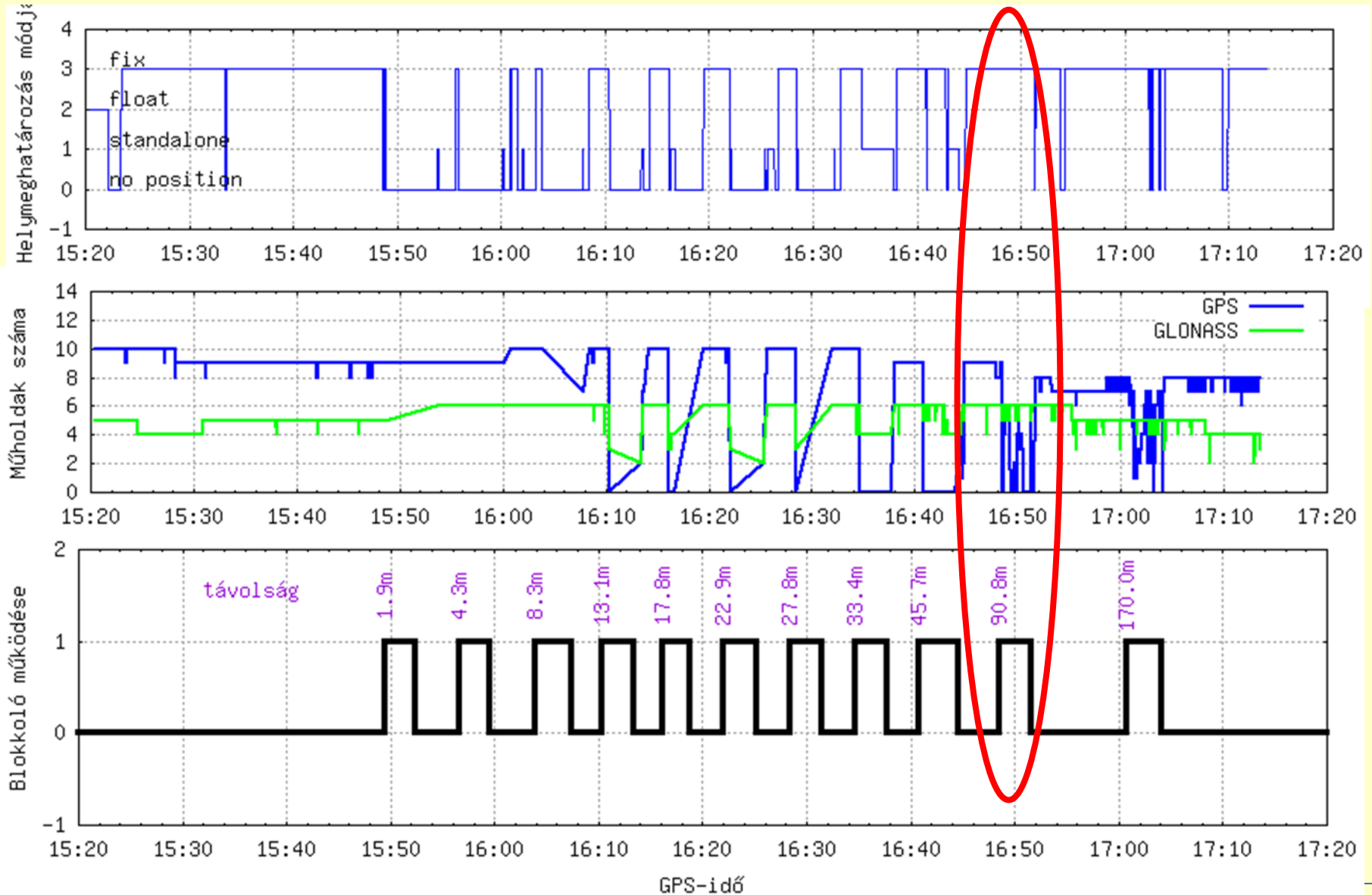
**blokkoló
változó
távolságban**

**blokkolóhoz
közeli vevő**



GNSS-hibák -> interferencia

- Olcsó, egyszerű blokkoló hatása geodéziai vevőre



Egy érdekes link

<http://gpsworld.com/expert-opinion-spoofing-attack-reveals-gps-vulnerability/>

A jelek nem csak elnyomhatók, hanem manipulálhatók is...

Vázlat

1. Bevezető
2. Főbb hibák és a pontosság
3. **GNSS-hálózatok**
4. Transzformáció
5. Összegzés

GNSS-infrastruktúrák

Több GNSS-infrastruktúra szolgáltatásait is igénybe vehetik a felhasználók:

- Gnsnet.hu
- Geotradegnss.com
- Geodeta-net
- RTK-mindenkinet.hu
- GPSCOM Kft.
- ... további szolgáltatások is

**Interneten elérhető információk:
nem sok, az állami
infrastruktúrához képest alig
valami**

Melyiket válasszuk? Szempontok:

- Egyértelmű az árverseny, de remélhetőleg nem csak az ár az egyetlen szempont (van aki ingyen szolgáltat a partnereinek)
- Lefedettség (térben)
- Rendelkezésre állás(időben)
- Hálózati szolgáltatások
- Szakemberek a háttérben
- Minőség ellenőrzés
- Pontosság
- 15/2013. VM rendeletnek való megfelelés

BÁZISÁLLOMÁSOK



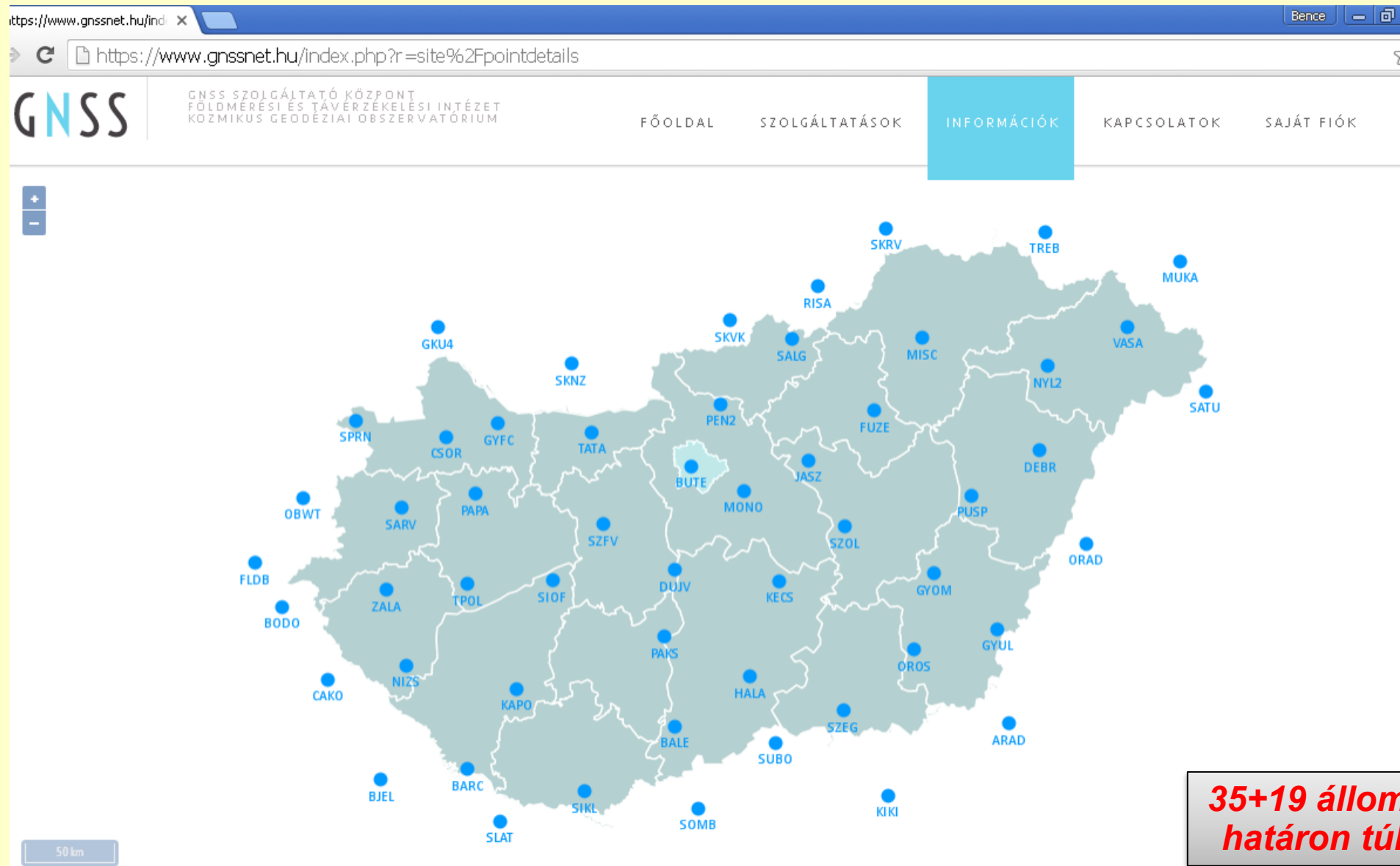
Ezen az oldalon az szokott állni, hogy hány és hány állomás van országosan. (De ez nem az a verseny, ahol a minőség a minél nagyobb számtól függ.) Mi ezt nem tesszük közszemlére, hiszen a bázisállomások nem hozzánk, hanem a csatlakozott gazdaságokhoz tartoznak. Viszont felvállaljuk, és személyre szabva mondjuk meg, hogy elérhető-e a szolgáltatás egy adott területen. (Jelzem még nem kellett senkinek azt mondani, hogy "nem".) Olyan RTK szolgáltatást nyújtunk, mellyel minden felhasználó elégedett lehet. És mi ennek a titka? Mi csak ezzel foglalkozunk. Csak azt engedhetjük meg magunknak, hogy tökéletes legyen.

A csatlakozások folyamatosak, de a mezőgazdasági művelésbe vont területek közel 100%-án elérhető az RTK-mindenkiNET.

**Interneten elérhető információk:
nem sok, az állami
infrastruktúrához képest alig
valami**



GNSS-infrastruktúrák -> lefedettség



**35+19 állomás,
határon túl is**

GNSS-infrastruktúrák -> lefedettség

← → ↻ www.geotradegnss.com/index.php?lang=hu&page=geotradegnss&spage=alt

GeotradeGNSS

GNSS szolgáltatások!
Takarítson meg pénzt, időt, fáradságot szolgáltatásinkkal!
Kérjen ajánlatot szolgáltatásainkra és termékeinkre!

- KEZDŐLAP
- GNSS SZOLGÁLTATÁSOK
- AJÁNLATKÉRÉS
- OKTATÁS, TRÉNING
- LETÖLTÉS
- KAPCSOLAT

Általános tájékoztató

A földmérés és alkalmazott geodézia egyre inkább a valós idejű korrekción alapuló RTK GPS mérési módot használja. Ezzel a technikával valós időben cm-es pontossággal lehet bemérni, illetve kitűzni. Tisztán látszik az a trend, hogy néhány éven belül mindenki ezt a pontos és hatékony technológiát fogja alkalmazni!

A Geotrade GNSS és partnereinek GNSS permanens állomásainak rendszere

A Geotrade permanens hálózat kialakításának gyökerei 2007 márciusáig nyúlnak vissza. Ekkor fogalmazódott meg bennünk, hogy felhasználóinknak egy alternatív GNSS hálózatot hozzunk létre. Az alternatív rendszerek nem ismeretlenek a világban, a szomszédos Ausztriában 2 teljesen azonos lefedettségű rendszer is üzemel. Németországban több is, Angliában szintén 2. A Geotrade felhasználóinak egy ilyen alternatív rendszert kínál, egyelőre egybázisos permanens állomás hálózat létesítésével és üzemeltetésével. 2007 óta a Geotrade és partnerei GNSS permanens állomásokat üzemeltet, melyek száma állandóan növekszik és a közeli jövőben országos méretűvé válik. Jelenleg működő permanens állomások:

Szolgáltatott formátumok

Jelenleg a permanens állomások ún. CMR+, RTCM 2.1, RTCM 2.3, RTCM 3.0 formátumot sugároznak on-line, de mindegyik állomásról elérhető a DAT és RINEX formátumú adatletöltés utólagos feldolgozáshoz. A békéscsabai, budapesti, debreceni, győri és keszthelyi állomások GLONASS képesek is.

A bázisállomásokról utófeldolgozáshoz fájlok lehet letölteni. A regisztráció után a www.geotradegnss.com/gnss.html oldalon „Letöltés utófeldolgozáshoz” menüpontban meg kell adni a formátum típusát (RAW,DAT,RINEX) valamint a bázisállomás nevét és az időpontot óra pontossággal. A hitelkeret erejéig több bázisállomás adata is letölthető! Virtuális RINEX letöltésére nincs lehetőség! 1 s-os integrálású, 1 órás mérési fájlokat tárolunk.



GNSS-infrastruktúrák -> lefedettség

Geodéta

Országos lefedettségű RTK szolgáltatás geodéziai felhasználásra!

Az INFOBEX Kft földmérési célú RTK szolgáltatása:

30 napos korlátlan hozzáférés: 15.000 Ft + ÁFA

365 napos korlátlan hozzáférés: 150.000 Ft + ÁFA

AKG méréshez, tervezési térkép készítéséhez, terepfelvételhez, földművek kitűzéséhez, bármely hosszú időt igénybe vevő gnss méréshez minőségi, de költséghatékony megoldás. Nem kell ki-be kapcsolódva a percdíjra koncentrálni, reggeltől-estig csatlakozva maradhat a korlátlan hozzáférésnek köszönhetően.*

54 (ötvennégy) GPS+Glonass bázisállomás, országos lefedettség:



A legközelebbi bázisállomásra automatikus csatlakozás AUTOSWITCH (GPS+Glonass) vagy AUTOSWITCH-GPS (GPS) mountpoint használatával, de természetesen lehetséges szabadon is bázisállomást választani.

Ellenőrző méréseink szerint a Geodéta-NET Szolgáltató Központ illetve a gnssnet.hu felhasználásával, azonos időpontban, RTK módszerrel meghatározott pontadatok vízszintes és magassági értelemben is 5 cm-nél kisebb eltérést mutatnak.

MEGRENDELÉS

GEODÉTA NET-RTK
SZOLGÁLTATÁSAINK

54 GPS+Glonass
állomás

GNSS-infrastruktúrák -> lefedettség

GPS+Glonass RTK megoldásával és majdnem azonos időben - a hálózatra történő fel illetve lecsatlakozás másodpercekben mérhető időkülönbsége - a FŐM RTK_RTCM3.0_GLO és VRS_RTCM3.1_GLO stream-ekkel is meghatároztunk, néhány adat ezek közül:



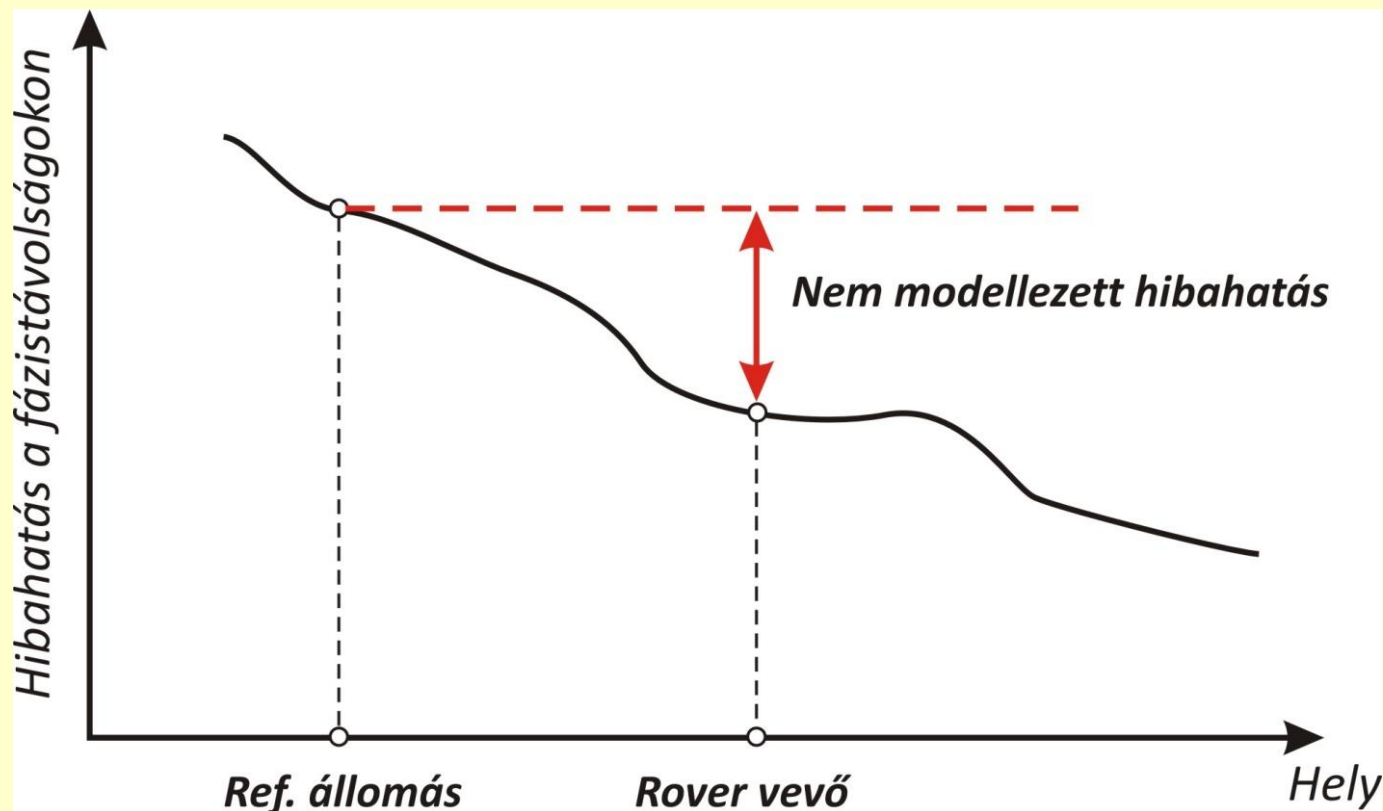
**54 GPS+Glonass
állomás**

		GEODÉTA-NET	FŐM	FŐM	RTK	VRS
		autoswitch GPS+Glonass RTK	RTK_RTCM3.0_GLO	VRS_RTCM3.1_GLO	ΔYXZ	ΔYXZ
Sátoralja- újhely	Y	841488.849	841488.852	841488.857	-0.003	-0.008
	X	340246.928	340246.931	340246.915	-0.003	0.013
	Z	116.094	116.117	116.099	-0.023	-0.005
Szolnok	Y	741084.348	741084.351	741084.358	-0.003	-0.010
	X	202755.502	202755.504	202755.503	-0.002	-0.001
	Z	84.652	84.654	84.652	-0.002	0.000
Debrecen	Y	842688.531	842688.533	842688.536	-0.002	-0.005
	X	244462.262	244462.263	244462.263	-0.001	-0.001
	Z	111.767	111.786	111.783	-0.019	-0.016
Baja	Y	640794.892	640794.883	640794.885	0.009	0.007
	X	93169.377	93169.371	93169.364	0.006	0.013
	Z	90.219	90.224	90.209	0.005	0.010
Siófok	Y	578193.298	578193.304	578193.306	-0.006	-0.008
	X	174964.319	174964.314	174964.312	0.005	0.007
	Z	115.208	115.197	115.202	0.011	0.006
Székes- fehérvár	Y	602270.317	602270.308	602270.310	0.009	0.007
	X	205135.896	205135.886	205135.890	0.006	0.006
	Z	108.127	108.142	108.097	-0.015	0.030

Egyértelmű, hogy bármilyen geodéziai felhasználáshoz hibahatáron belül azonos adatokat szolgáltat a FŐM szolgáltatásaihoz képest.

Egybázisos vagy hálózati koncepció

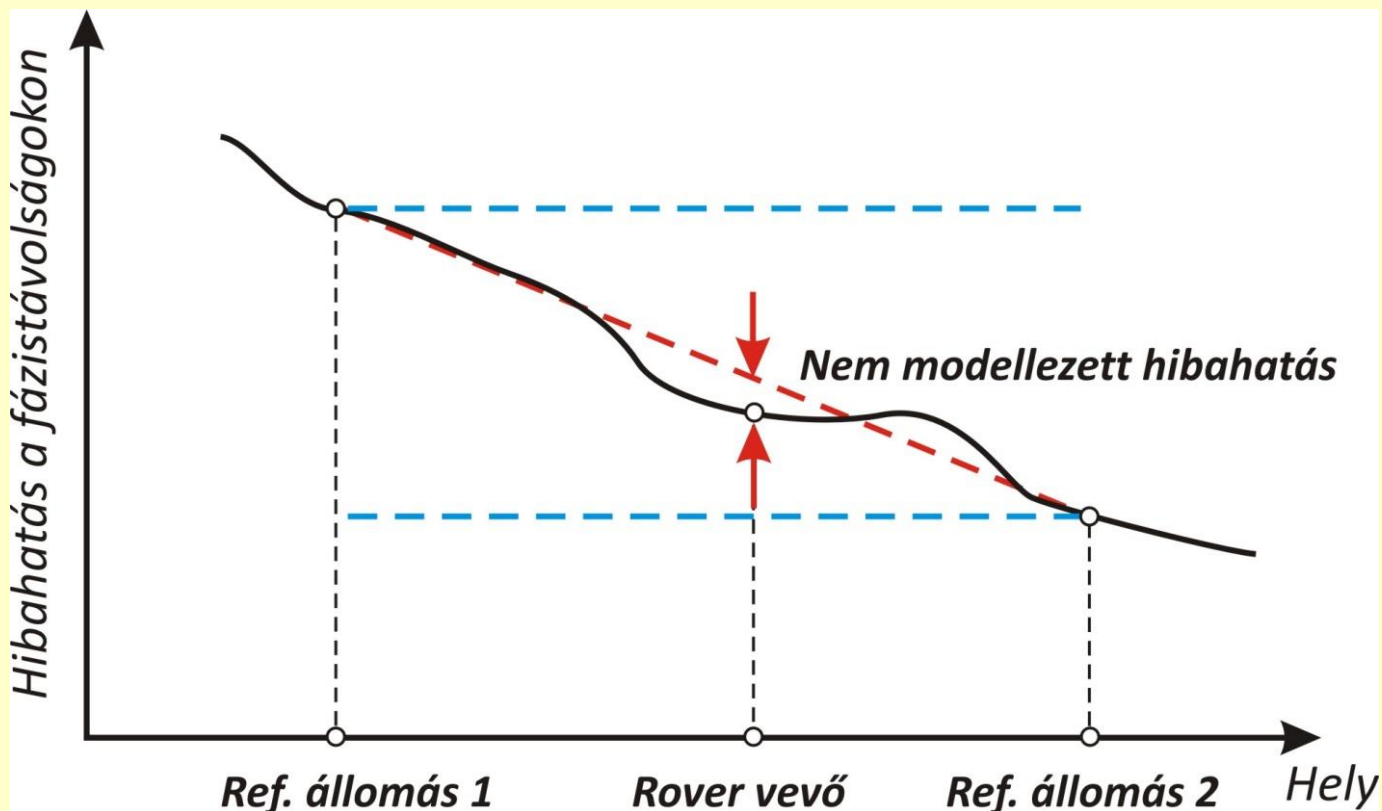
Önálló bázisállomásra épülő RTK helymeghatározás



- rövid távolságokon a különbségképzésekkel a hibahatások kiejthetőek;
- nagyobb távolságokon viszont már a nem modellezett hibahatások miatt a pontosság csökken.

Egybázisos vagy hálózati koncepció

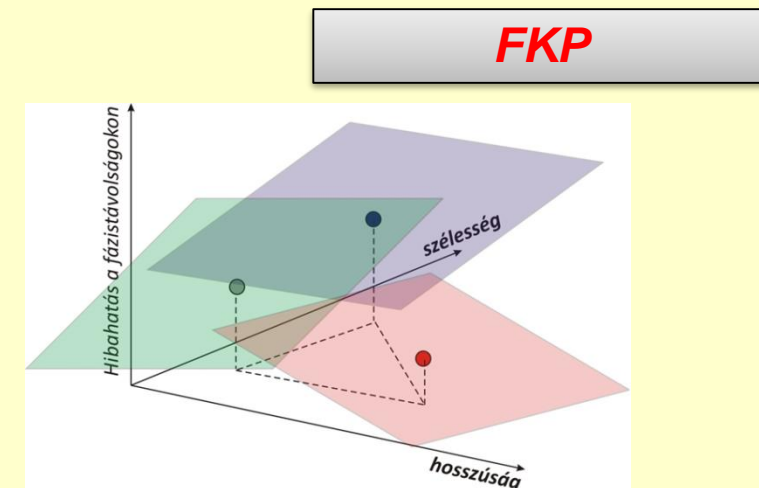
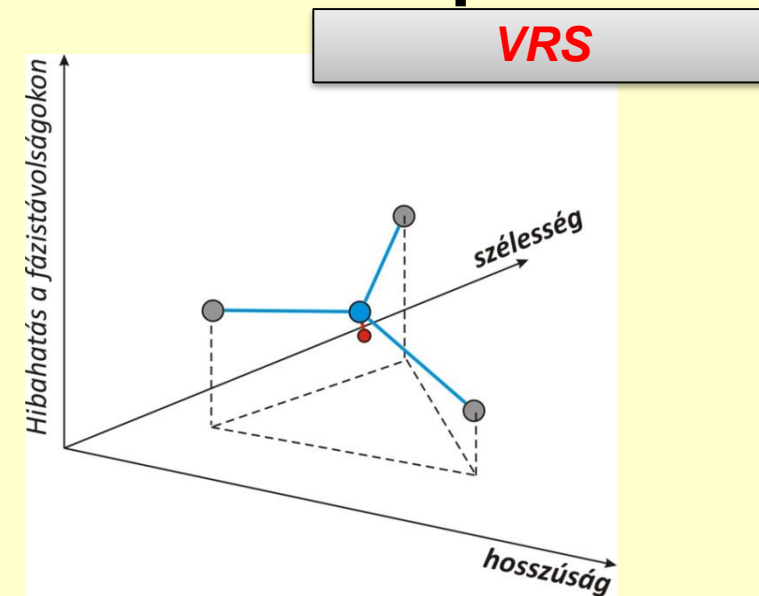
Hálózati RTK megoldások alapelve:



- referenciaállomás hálózatok esetén az adatok egységes feldolgozásával a távolságfüggő hibák modellezhetőek;
- így a távolság függvényében a hibahatások interpolálhatóak, ezáltal csökkenthető a nem modellezett hibahatások hatása

Egybázisos vagy hálózati koncepció

	NTRIP STREAM
Hálózatos RTK szolgáltatások (NRTK)	SGO_FKP-RTCM2.3
	SGO_VRS-RTCM2.3
	SGO_VRS-RTCM2.3_2KM
	SGO_VRS-RTCM2.3-GLO
	SGO_VRS-RTCM3.1
	SGO_VRS-RTCM3.1_2KM
	SGO_VRS-RTCM3.1-GLO
	SGO_VRS-CMR
	SGO_MAC-RTCM3.1
	SGO_MAC-RTCM3.1-GLO
Egybázisos RTK	SGO_RTK-RTCM2.3
	SGO_RTK-RTCM3.0
	SGO_RTK-RTCM3.0-GLO
DGPS, DGNSS	SGO_RTK-CMR
	SGO_DGPS-RTCM2.1
NRTK, transzformációs paraméterekkel	SGO_DGNSS-RTCM3.0
	MONO_DGPS-RTCM2.1
	TRF_RTK-RTCM3.0-GLO
Hálózatos RTK (ionoszféramodell, antennamodell)	TRF_VRS-RTCM3.1-GLO
	1033_RTK-RTCM3.1-GLO
	1033_VRS-RTCM3.1-GLO
	1033_MAC-RTCM3.1-GLO
	2015-11-09 20:34 UTC



Forrás: Busics Gy: A hálózatos RTK pontmeghatározások néhány kérdése.
<http://fmmk.hu/geodezia/index.php/tovabbkepzes/>

GNSS-infrastruktúrák -> rendelkezésre állás

GNSS

GNSS SZOLGÁLTATÓ KÖZPONT
FÖLDMÉRÉSI ÉS TÁVÉRZÉKELÉSI INTÉZET
KÖZMIKUS GEODÉZIAI OBSZERVATÓRIUM

FŐOLDAL

SZOLGÁLTATÁSOK

INFORMÁCIÓK

KAPCSOLATOK

SAJÁT FIÓK

RENDELKEZÉSRE ÁLLÁS

GNSS SZOLGÁLTATÓ KÖZPONT ÉVES RENDELKEZÉSRE ÁLLÁSA



99.82%
2016-SZEPTEMBER



99.63%
2016-JÚNIUS



99.68%
2016-MÁRCIUS



99.96%
2015-DECEMBER



100%
2016-AUGUSZTUS



99.97%
2016-MÁJUS



99.98%
2016-FEBRUÁR



100%
2015-NOVEMBER



99.83%
2016-JÚLIUS



99.43%
2016-ÁPRILIS

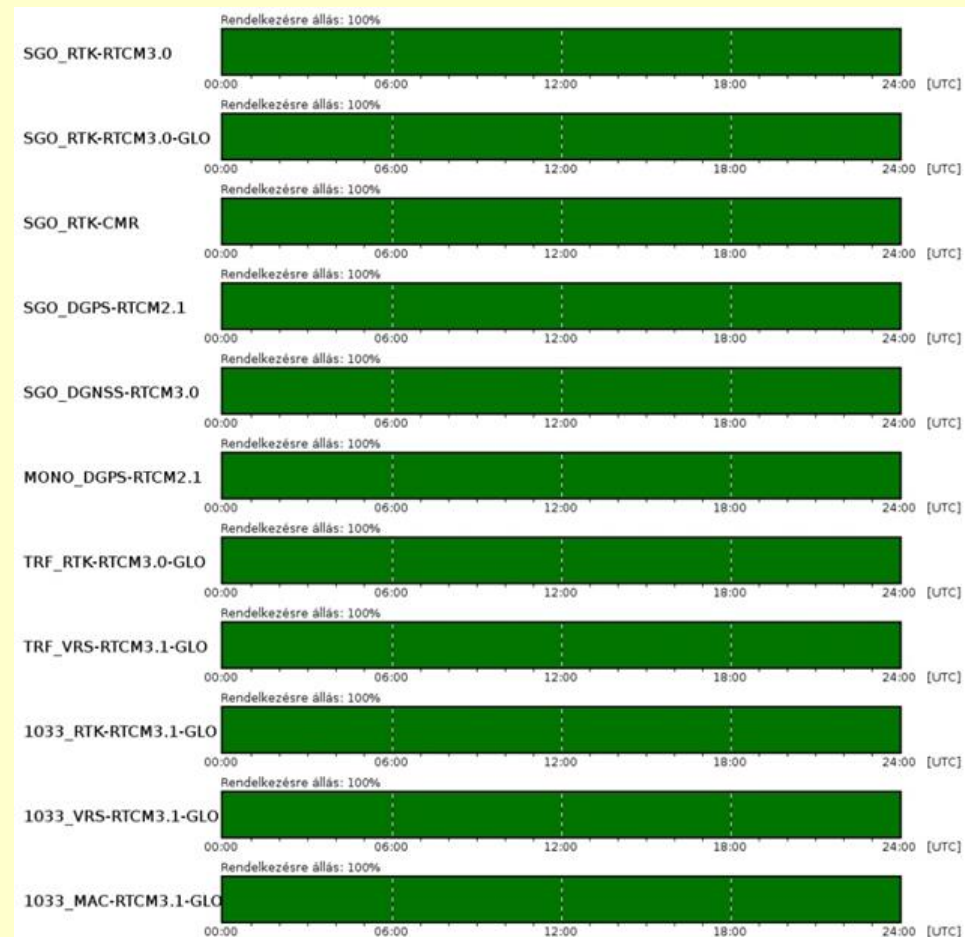
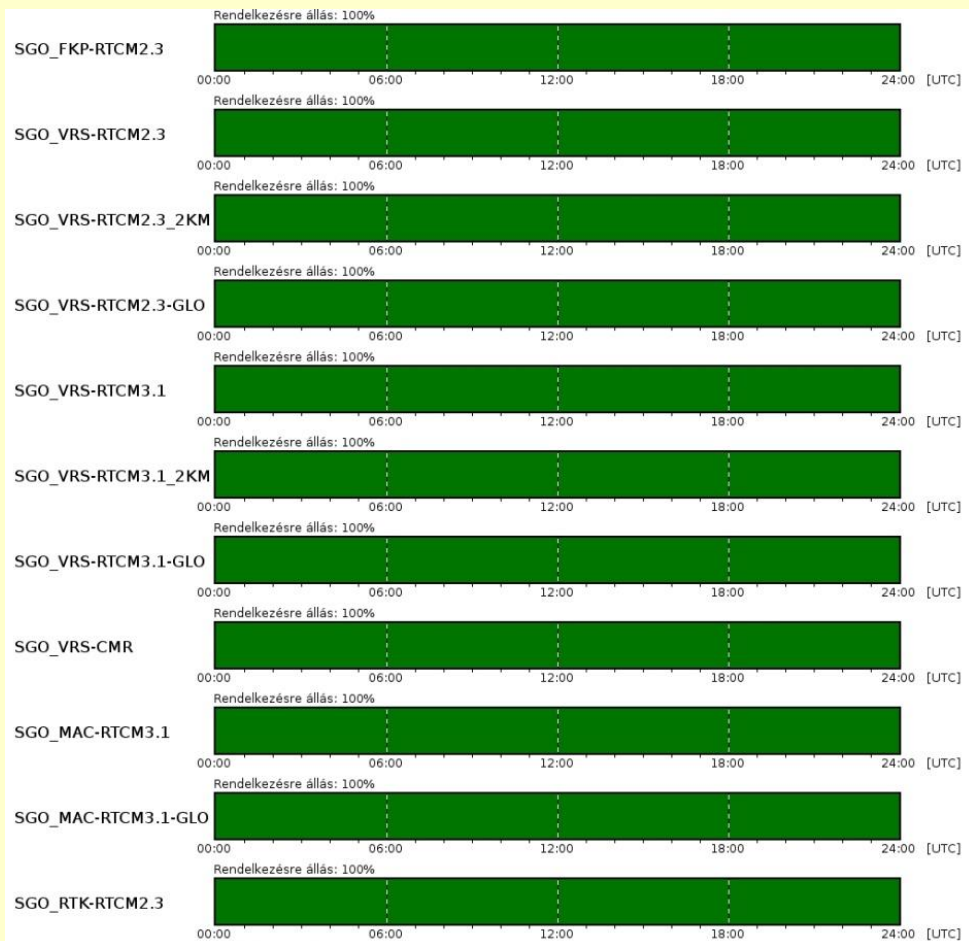


100%
2016-JANUÁR



100%
2015-OKTÓBER

GNSS-infrastruktúrák -> rendelkezésre állás



GNSS-infrastruktúrák -> rendelkezésre állás

GeotradeGNSS

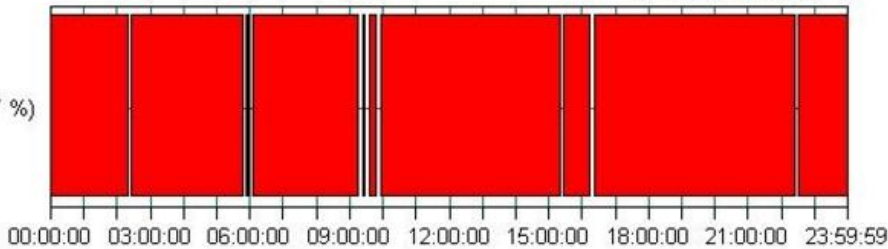
*Egy állomás adatai,
találomra kiválasztva*

Szűrő

Bázisállomás: PÉCS ▼ Év: 2016 ▼ Hónap: március ▼ ok

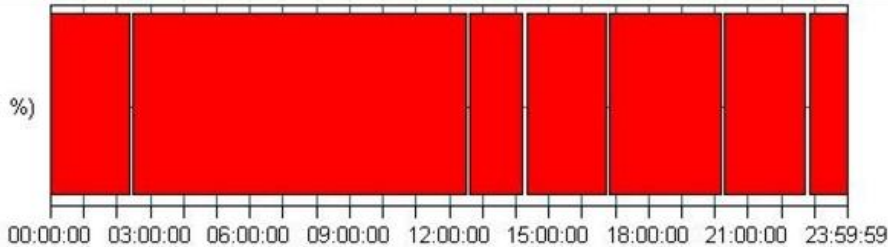
2016-03-01, kedd

Pecs (95.7 %)



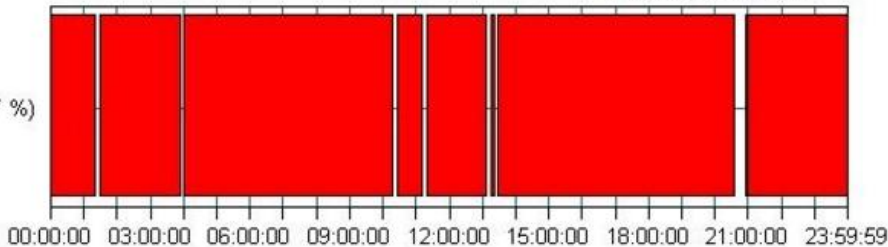
2016-03-02, szerda

Pecs (97.1 %)



2016-03-03, csütörtök

Pecs (95.7 %)



GNSS-infrastruktúrák -> minőségellenőrzés

Ujvalos_minoseg_simple.php

GNSS Szolgáltató Központ valós idejű minőség-ellenőrzés

GNSSnet.hu Monitor:

A valós idejű szolgáltatás működésének, a rendszer aktuális állapotának gyors ellenőrzése. Az oldal használata kifejezetten a terepi mérések alkalmával ajánlott.

Valós idejű műhold észlelés grafikonok:

Műhold észlelés grafikonok, a hálózatba kapcsolt állomások adataival. Az elmúlt 24 órában észlelt GPS és GLONASS műholdak számát mutatja külön ábrákon állomásonként. [állomásonként](#).

Valós idejű Ntrip stream monitor:

Ntrip streamek rendelkezésre állása.

Ionoszféra maradékhiba idősorok:

Az ország nyugati és keleti felére vonatkozó ionoszféra maradékhibák (IPI) értéke méter dimenzióban. Az idősorokon a hálózati feldolgozás során becsült átlagos maradékhiba értékek láthatók.

Teljes idősorok:

Állomások (tisztított) koordinátáinak ingadozásai heti vagy napi felbontásban

Éves grafikonok:

- Észlelések száma napi felbontásban
- Sikeres/lehetséges észlelések százaléka napi felbontásban
- Többutas terjedés értéke mindkét frekvencián napi felbontásban
- Ciklusugrások napi felbontásban

Napi grafikonok:

- Műholdak pályái azimut/magassági szög függvényében
- Észlelt és lehetséges műholdszám az idő függvényében
- Jel/zaj viszony értékek mindkét frekvencián a műholdpályák függvényében
- Jel/zaj viszony értékek hisztogramja mindkét frekvencián

**Állami infrastruktúra
minőség ellenőrzési
lehetőségei**

**Folyamatos, on-line
szolgáltatás**

GNSS-infrastruktúrák -> minőségellenőrzés

45 §

(4) Új referenciaállomás koordinátáit a GNSSnet.hu hálózatra, valamint az EPN-re támaszkodva kell meghatározni, legkevesebb három hétig tartó, napi 24 órás mérésekre alapozva, tudományos szintű feldolgozó program felhasználásával.

(6) A felhasználók tájékoztatása céljából nyilvános számítógépes hálózaton on-line módban a referenciaállomásokra vonatkozóan elérhetővé kell tenni a következő adatokat:

- valós időben mely műholdakra történik az észlelés;
- a ténylegesen észlelt és az elvileg észlelhető műholdak számát az idő függvényében;
- a referenciaállomás koordinátáinak változása éves idősor ábrán, a napi rendszerességgel végzett ellenőrző feldolgozások eredményének grafikus ábrázolásával.

47 §

- (1) Az állami alapadatok felhasználásával végzett földmérési és térképészeti tevékenység keretében a GNSS technológia alkalmazásával történő alappont-meghatározásokat a 44. § (2) bekezdésében megnevezett alappont-hálózatokra, valamint az ETRS89 rendszerben korábban meghatározott EOVA alappontokra támaszkodva kell elvégezni.
- (2) Amennyiben az alappont-meghatározás a GNSSnet.hu hálózattól független, külső permanens állomásra támaszkodik, akkor az állomás koordinátáit minden földmérési munkánál ismételten meg kell határozni a hivatalos vonatkoztatási rendszerben, és csatolni kell a leadandó munkarészekhez. A külső permanens állomás meghatározása és az új alappontok meghatározására irányuló mérések között eltelt idő nem lehet több 7 napnál.

**Idézetek a 15/2013.
VM rendeletről**

**Ezeket melyik
infrastruktúra
szolgáltatója?**

**Ez vonatkozik az egyéb
célú geodéziai
tevékenységekre is...**

**És ezt melyik
infrastruktúra biztosítja?**

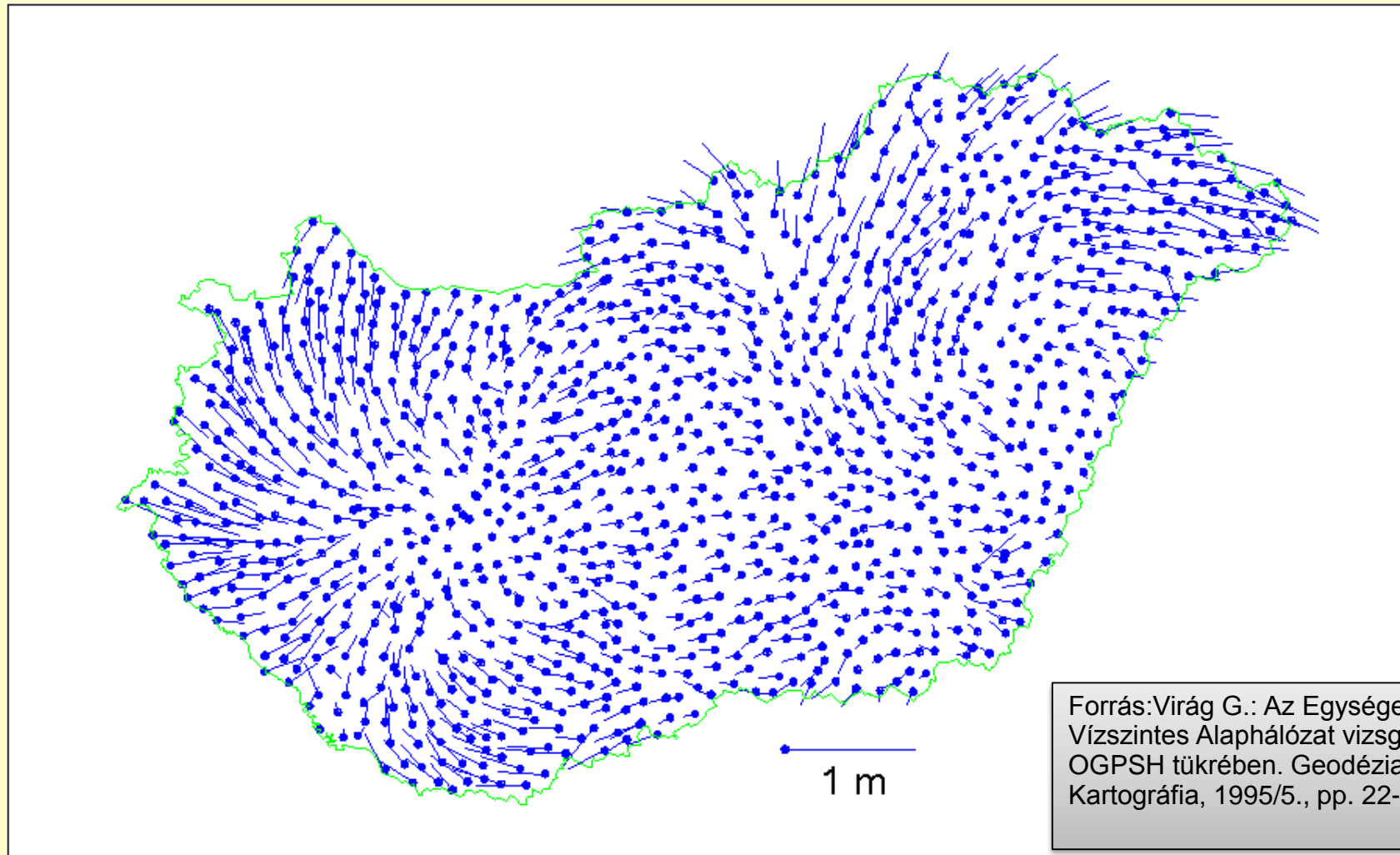
**Ha igen, mi van
mögötte?**

Vázlat

1. Bevezető
2. Főbb hibák és a pontosság
3. GNSS-hálózatok
4. **Transzformáció**
5. Összegzés

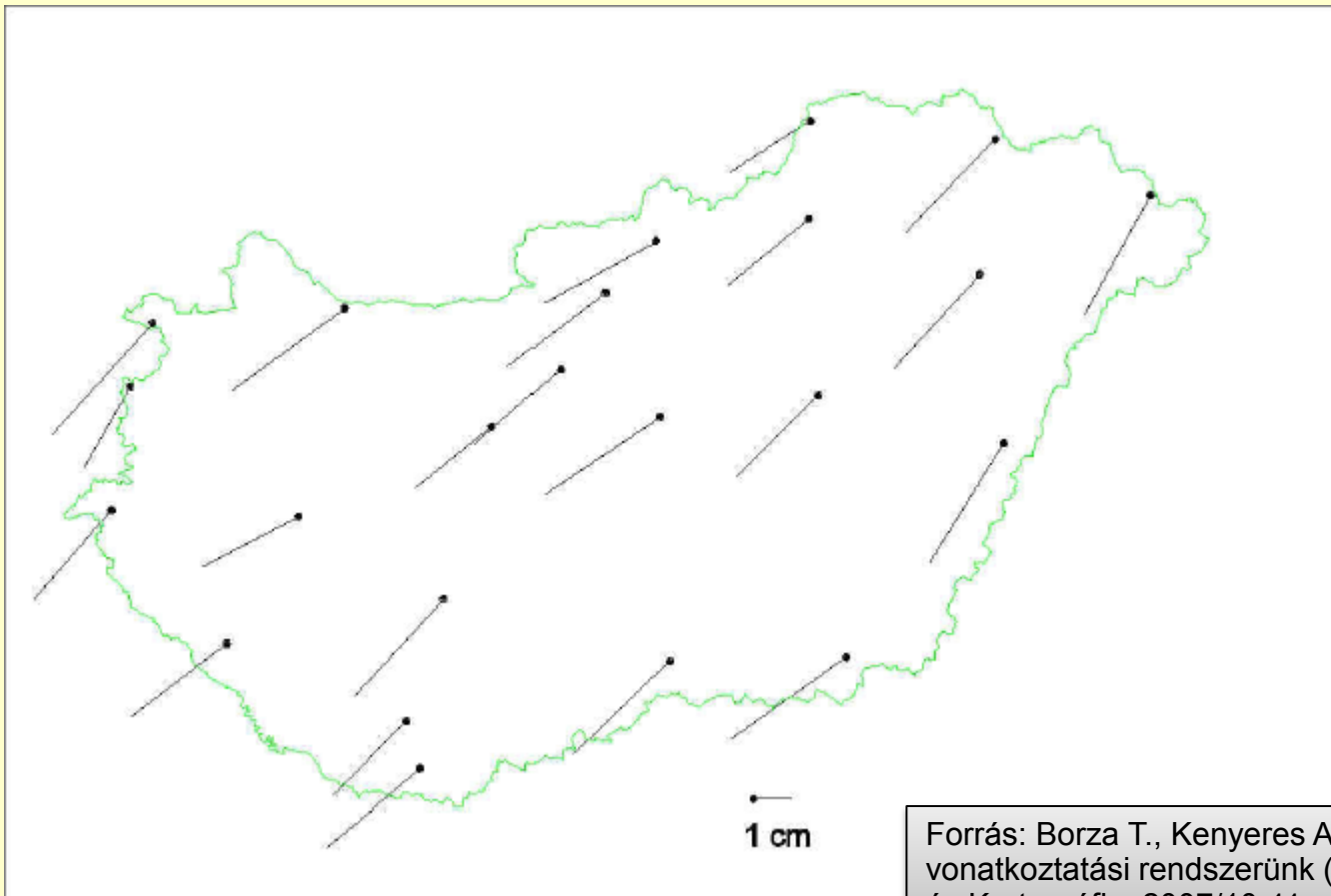
Transzformáció -> OGPSH

- Országos GPS Hálózat, mérése 1995-1997 között. Kerethibák az OGPSH pontokban:



Transzformáció -> EHT 2007

- Lokális hasonlósági transzformáció a közeli OGPSH pontokra, megoldás pl. az ingyenes EHT szoftverrel. Ennek több változata is volt:
 - EHT 2007: 2007. október 24-én változott az OGPSH pontok ETRS89 rendszerű koordinátái a nemzetközi hálózatokhoz való illeszkedés érdekében

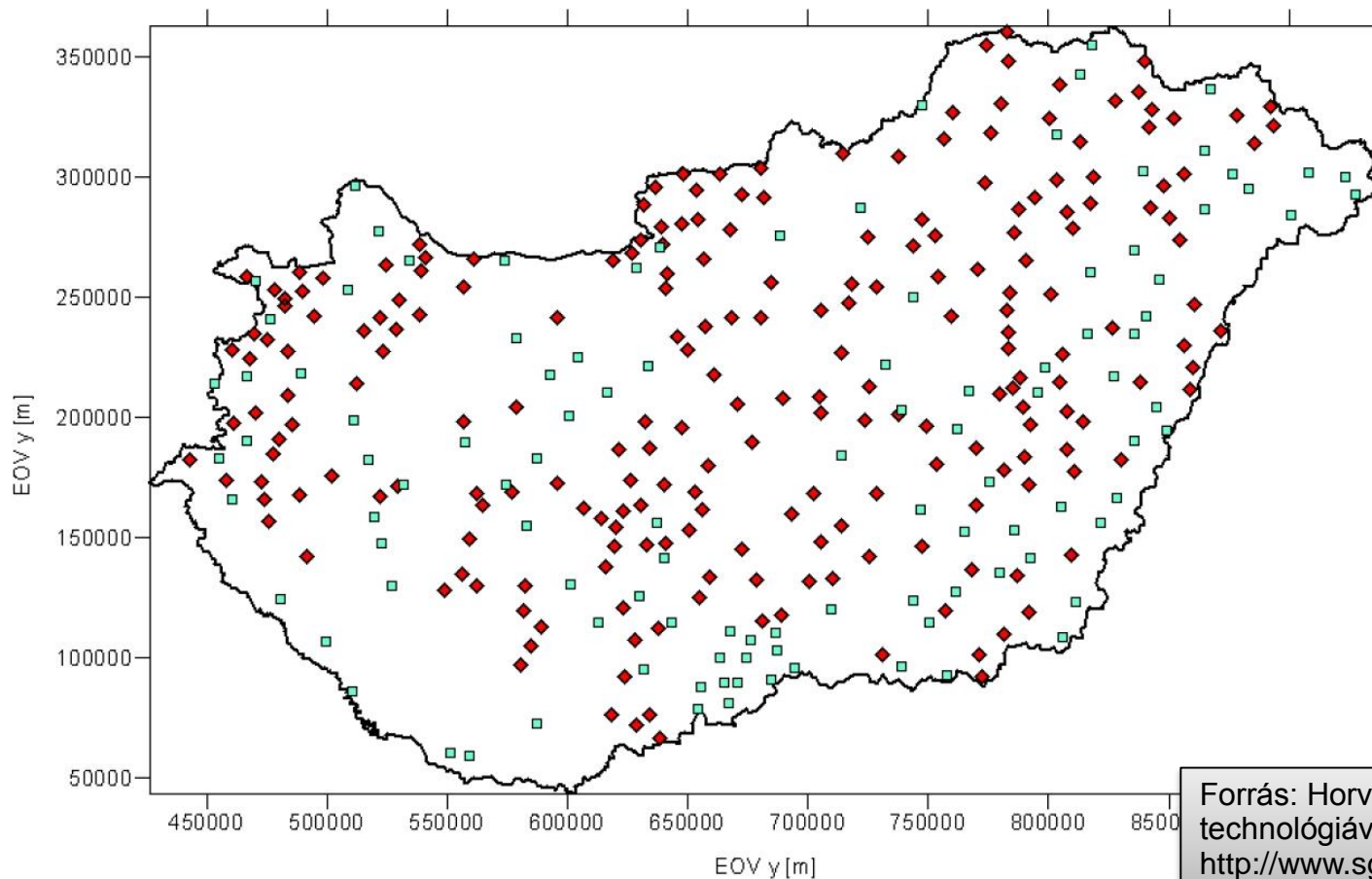


Forrás: Borza T., Kenyeres A., Virág G.: Műholdas geodéziai vonatkoztatási rendszerünk (ETRS89) felújítása. Geodézia és Kartográfia, 2007/10-11., pp. 40-48

Transzformáció -> EOMA-Bendeffy

- Országos GPS Hálózat 1152 pontból 331 pontnak van szintezett magassága, ebből 108 pontnak EOMA magassága

Szintezett OGPSH pontok (Bendeffy - piros, EOMA - kék)



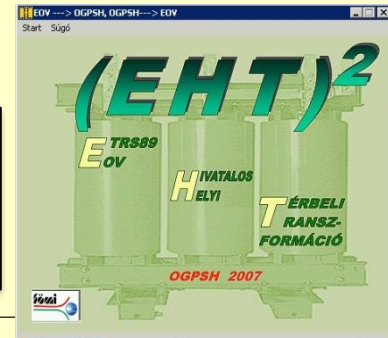
**Ez a magasságok
transzformációjának
egyik problémája**

Forrás: Horváth Tamás, Tisztázatlan kérdések az RTK technológiával végzett magasságmérés területén, http://www.sgo.fomi.hu/files/magassagi_problemak.pdf

Transzformáció → EHT 4.1

- EHT v4.1 (2009): geoidmodell: sík helyett polinom illesztés

**Ez a másik.
Fizikai geodéziai
módszerekre is szükség van.**



EEHHTT EUREF EOVS HÍVATALOS HELYI TÉRBELI TRANSZFORMÁCIÓ FOMI

OGPSH 2007 -----> EOVS

Az átszámítandó pont száma és koordinátái az OGPSH rendszerben

Pont	FI	LA	he
1	47.44126400	18.91511300	200.000
Pont	X	Y	Z
1	4088437.487	1400989.959	4675230.810

A transzformáció ellentmondásai a közös pontokban (EOVS rendszer)

Pont	dy	dx	dH
65-3056	-0.050	-0.036	-0.052
65-3200	0.021	-0.007	-0.034
65-3310	0.012	-0.027	-0.014
55-1205	-0.030	0.039	0.003
65-40112	0.035	0.002	0.024
65-4015	0.021	0.023	0.031
65-1326	-0.009	-0.022	0.004
65-3123	0.000	0.030	0.038

Középhiba: 0.037 0.038 0.041

Az átszámított új pont száma és koordinátái az EOVS rendszerben:

Pont	y	x	H
1	640018.754	233041.328	156.227

Földmérési és Távérzékelési Intézet

EEHHTT 4.1 ETRS89 EOVS HÍVATALOS HELYI TÉRBELI TRANSZFORMÁCIÓ

OGPSH 2007 (ETRS89) -----> EOVS

Az átszámítandó pont száma és koordinátái az OGPSH 2007 rendszerben:

Pont	FI	LA	he
1	47.4412640000	18.9151130000	200.0000
Pont	X	Y	Z
1	4088437.4870	1400989.9585	4675230.8097

A transzformáció ellentmondásai a közös pontokban (EOVS rendszer)

Pont	dy	dx	dH
65-3056	-0.050	-0.037	-0.001
65-3200	0.021	-0.008	0.003
65-3310	0.012	-0.028	0.005
55-1205	-0.030	0.039	0.001
65-40112	0.034	0.002	0.000
65-4015	0.021	0.022	-0.003
65-1326	-0.009	-0.021	0.001
65-3123	0.000	0.030	-0.005

Középhiba: 0.037 0.038 0.004

Az átszámított új pont száma és koordinátái EOVS rendszerben:

Pont	y	x	H
1	640018.754	233041.329	156.195

Transzformáció → EHT 2014

- EHT2014: lokális hasonlósági transzformáció helyett javító rácsháló, illetve a geoidmodell finomítása az EOMA pontjaihoz történő illeszkedés érdekében



EHT TRANSZFORMÁCIÓS JEGYZŐKÖNYV Verziószám: EHT2014 V1.0

Elérhető a weben:
<http://eht.gnssnet.hu/>

Transzformáció: **GRS80/ETRS89>>>EOV**

Készült: **2015-09-22**

Bemeneti koordináták GRS80 rendszerben

Pontszám/ Azonosító	Földrajzi koordináta		h[m]	Megjegyzés/ Kód
	φ [°]	λ [°]		
1	47.4412640000	18.9151130000	200.000	

Transzformáció eredménye EOV/EOMA rendszerben

Pontszám/ Azonosító	EOV/EOMA koordináta		H[m]	Megjegyzés/ Kód
	Y[m]	X[m]		
1	640 018.753	233 041.327	156.199	

Források: Fábíán A, Kenyeres A, Virág G: Az EHT és VITEL új fejlesztései. GISOpen 2015. Székesfehérvár
Kenyeres A: A GNSS szerepe a magasságmeghatározásban, GPS 25 konferencia, http://gpsmet.agt.bme.hu/gps25/slides/3_4_Kenyeres.pdf

Transzformáció → VITEL 2014

- VITEL2014: EHT2014-gyel párhuzamosan a geoidmodell finomítása az EOMA pontjaihoz történő illeszkedés érdekében. A transzformációt vízszintes értelemben nem érinti.

Magassági értelemben akár 20 cm-t meghaladó eltérés is!

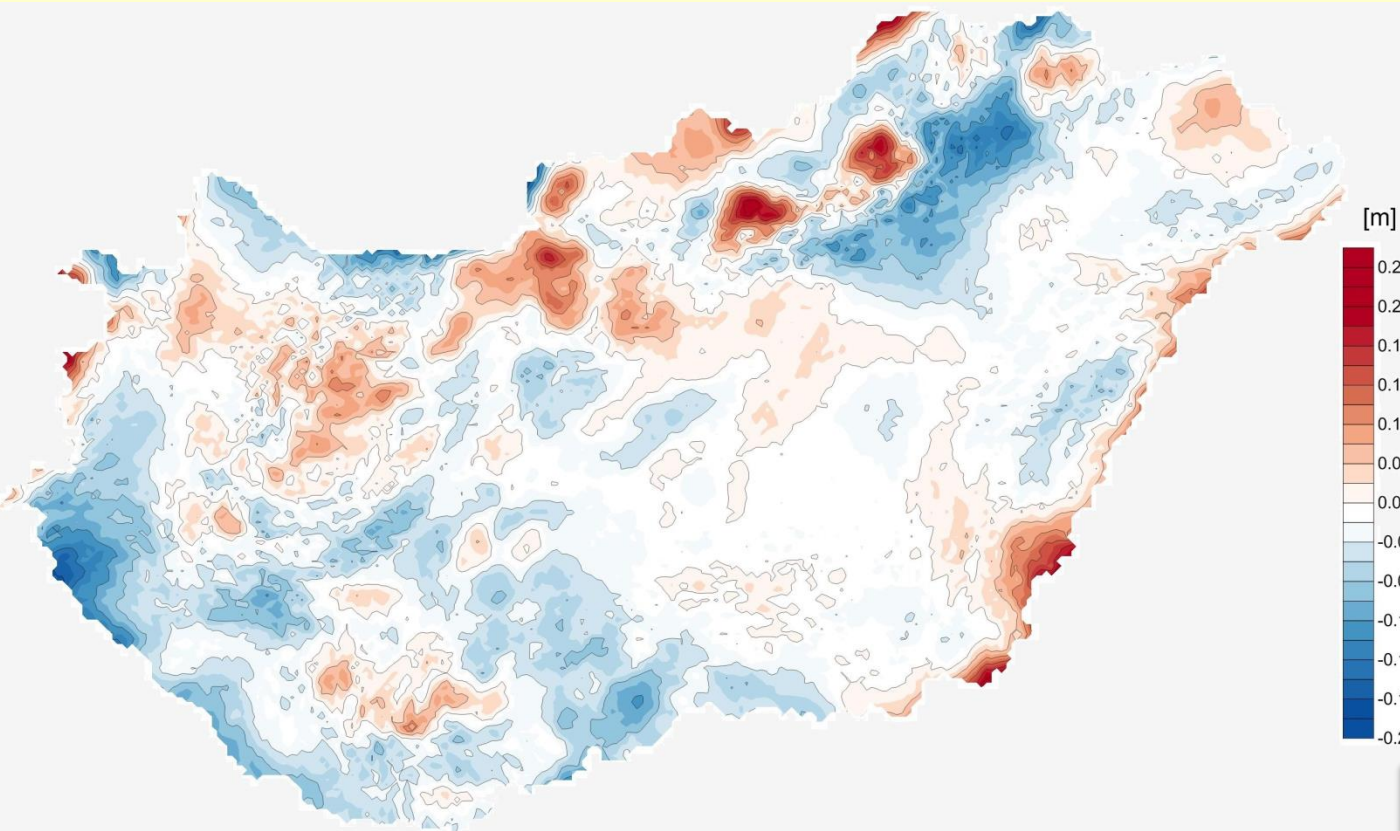
Te már frissítettél?

Ettől kezdve elvileg az EOMA pontjaihoz illeszkedik a GPS-szel végzett magasságmérés.

**Csak hogy az EOMA meghatározás mikor történt?
Azóta bekövetkezett felszínmozgások?**

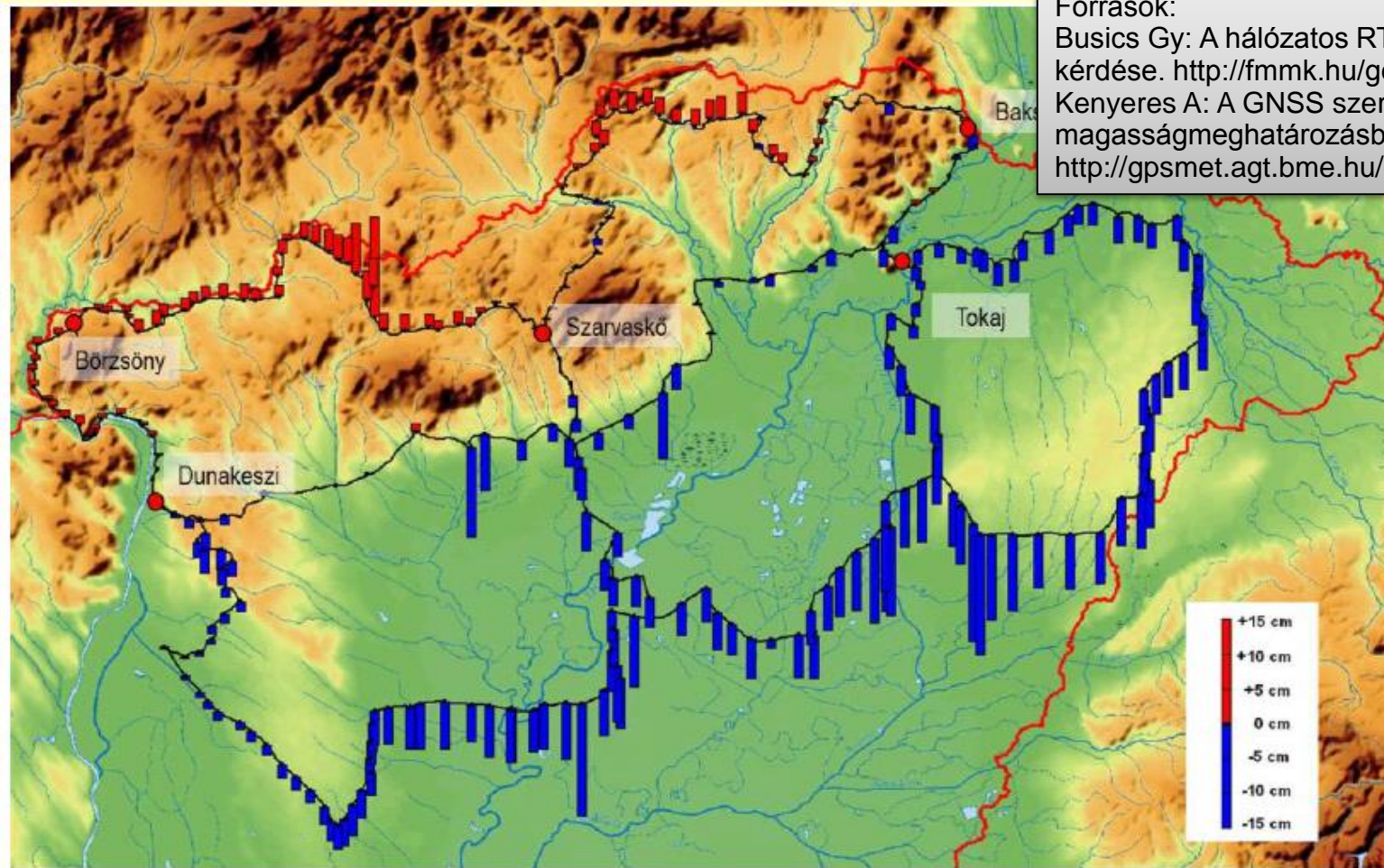
Forrás:

<http://eht.gnssnet.hu/index.php/site/map>



Transzformáció → EOMA dátum

- EOMA újramérés: 3 poligon, a K pontokban tapasztalt eltérések 30 év alatt, a legnagyobb értékek abszolút értelemben 15 cm körüliek.



Források:

Busics Gy: A hálózatos RTK pontmeghatározások néhány kérdése. <http://fmmk.hu/geodezia/index.php/tovabbkepzes/>

Kenyeres A: A GNSS szerepe a magasságmeghatározásban, GPS 25 konferencia, http://gpsmet.agt.bme.hu/gps25/slides/3_4_Kenyeres.pdf

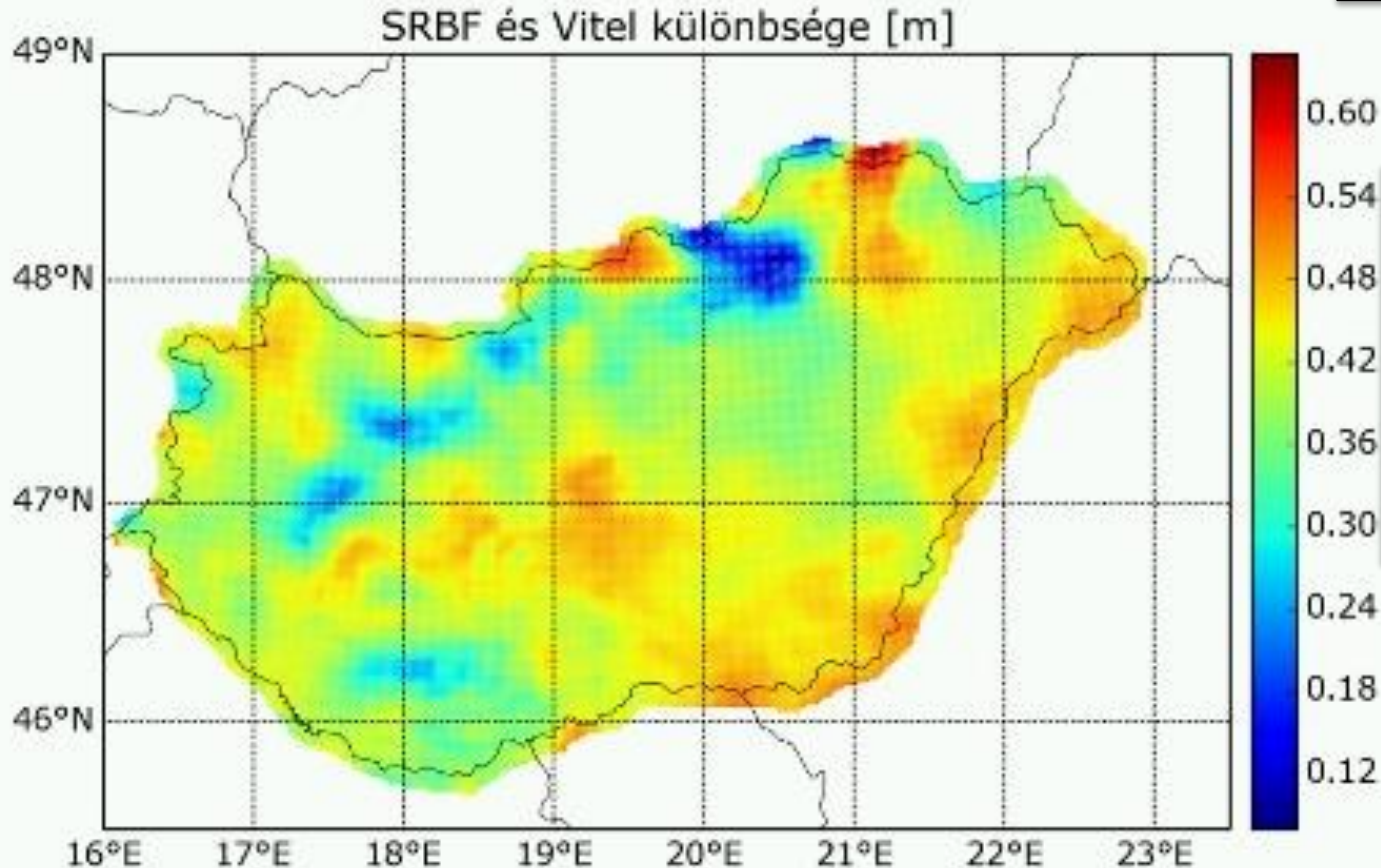
Legújabb geoidmodell

- Legújabb geoidmodell és az EHT2014/VITEL2014 transzformáció geoidmodellje közötti eltérés

Forrás:

Földváry Lóránt, Tóth Gyula: Új magyarországi geoid, GIS Open 2016.

<http://www.gisopen.hu/2016/eloadasok/p12.pdf>



Igen komoly eltérések:

Most akkor a geoid fizikai fogalom, vagy egy transzformációs eljárás az EOMA-hoz való illeszkedés céljára

Vázlat

1. Bevezető
2. Főbb hibák és a pontosság
3. GNSS-hálózatok
4. Transzformáció
5. **Összegzés**

Házi feladat 1.

1. VITEL2009 és VITEL2014 közötti eltérés vizsgálata, ahol rendszeresen dolgozol:

- Keress egy régi munkát, amit még biztosan a VITEL2009 verzióval transzformáltál,
- Ebben megtalálod a vizsgálni kívánt pont ETRS89 koordinátáit, és a transzformáció eredményeül kapott EOY vetületi koordinátákat, valamint Balti (EOMA) magasságát.
PI:

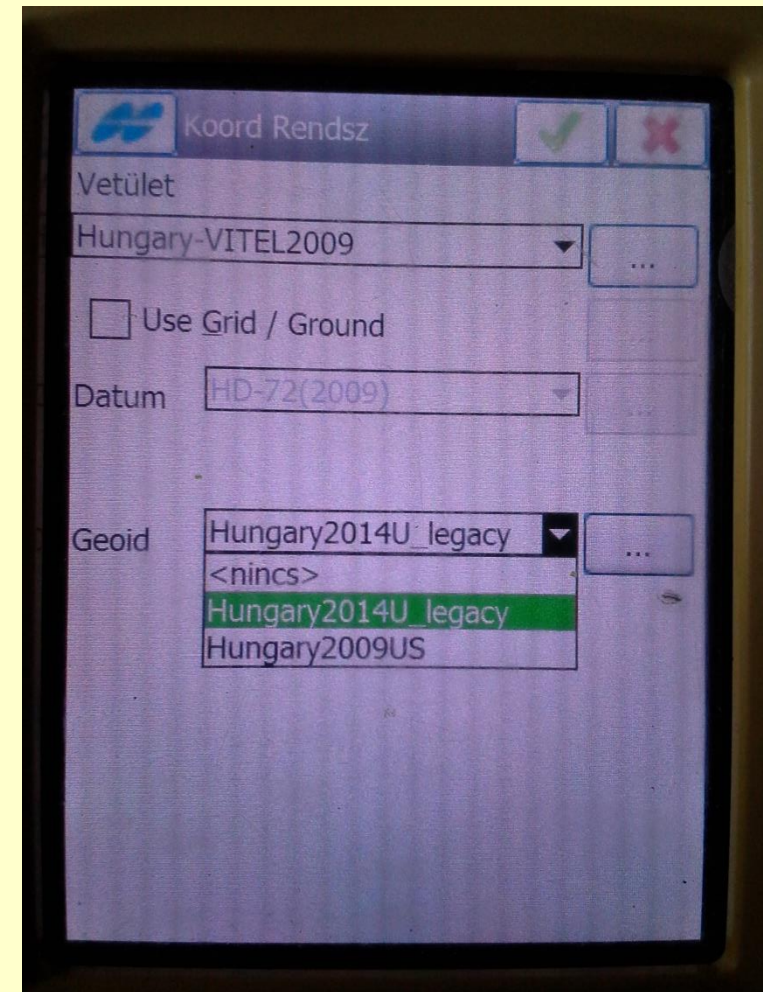
----- Észlelések a bázisról -----							
Pontszám	Dátum/Idő (GPS)-tól	Ant.Típus	Szélesség	EOVY	GPS	VDOP	
Kód	Dátum/Idő (GPS)-ig	Ant.Mag[m]	Hosszúság	EOVX	Glo	HDOP	
	Megoldás	Műsz.GySz.	Ell.magasság	EOVH	Epoch	PDOP	
511	2013.05.07 07:09:08	HiPer Pro	047°29'31.20834"	656882.628	7	1.234	
	2013.05.07 07:12:07	1.540	019°08'19.63738"	238677.534	8	0.953	
	RTK - FIX	8QEGY8VV9C0	170.867	127.426	180	1.559	

- Ugyanezt a pontot számold át EHT2014 átszámítással (<http://eht.gnssnet.hu/>). Ezt pontosan ugyanazt adja eredményül, mint a vevődbe épített VITEL2014.
- Hasonlítsd össze a kétféle transzformáció eredményét. Ha mindent jól csináltál, akkor vízszintes értelemben nincs különbség, magassági értelemben akár 20+ cm is lehet.
- Ezzel jó tisztában lenni, ha pl. egy régi munkát folytatsz.

Házi feladat 2.

2. A transzformációs eljárás ellenőrzése a vevődben:

- Nézd meg a vevődben, hogy milyen VITEL verziót használasz? Pl:
Ha még a 2009-es geoidmodellt használod, akkor frissíts!
Egyáltalán van geoid modell a vevődben?



- Egyébként megvan-e a VITEL licenz számod? Megvetted? Kifizetted?
(A földhivatalok elvileg kérik a munkák vizsgálatakor...)

Házi feladat 3.

3. Pontosságvizsgálat: ugyanazt a pontot többször, eltérő időben, eltérő körülmények (ionoszféra, műholdgeometria... stb.) között megmérni, a kapott eredményeket egymással összehasonlítani, elemezni.
4. Helyes antenna típust használasz? Fáziscentrum külpontosság modell van hozzá? Mindkét frekvencián? Tudod frissíteni?
5. Ha az állami infrastruktúrát használod: különböző hálózati RTK koncepciók beállításával, esetleg egybázisos megoldással megismételni az előző tesztet.
6. Ha nem állami infrastruktúrát használod, akkor ellenőrizni kellene az állami infrastruktúrával végzett meghatározással való összhangot!
7. Nagyobb munkáknál a közeli állami magassági alappontok adatait beszerezni, rájuk ellenőrző méréseket végezni. Jó lenne, ha ez bevett gyakorlat lenne.
8. Előadásban bemutatott források, többnyire interneten megtalálható anyagokat olvasni, értelmezni.