

„Magasságos” GPS

avagy továbbra is

„Tisztázatlan kérdések az RTK-technológiával végzett magasságmeghatározás területén”?

http://www.sgo.fomi.hu/files/magassagi_problemak.pdf

Takács Bence

BME Általános- és Felsőgeodézia Tanszék

BME OsGeo Labor

takacs.bence@epito.bme.hu

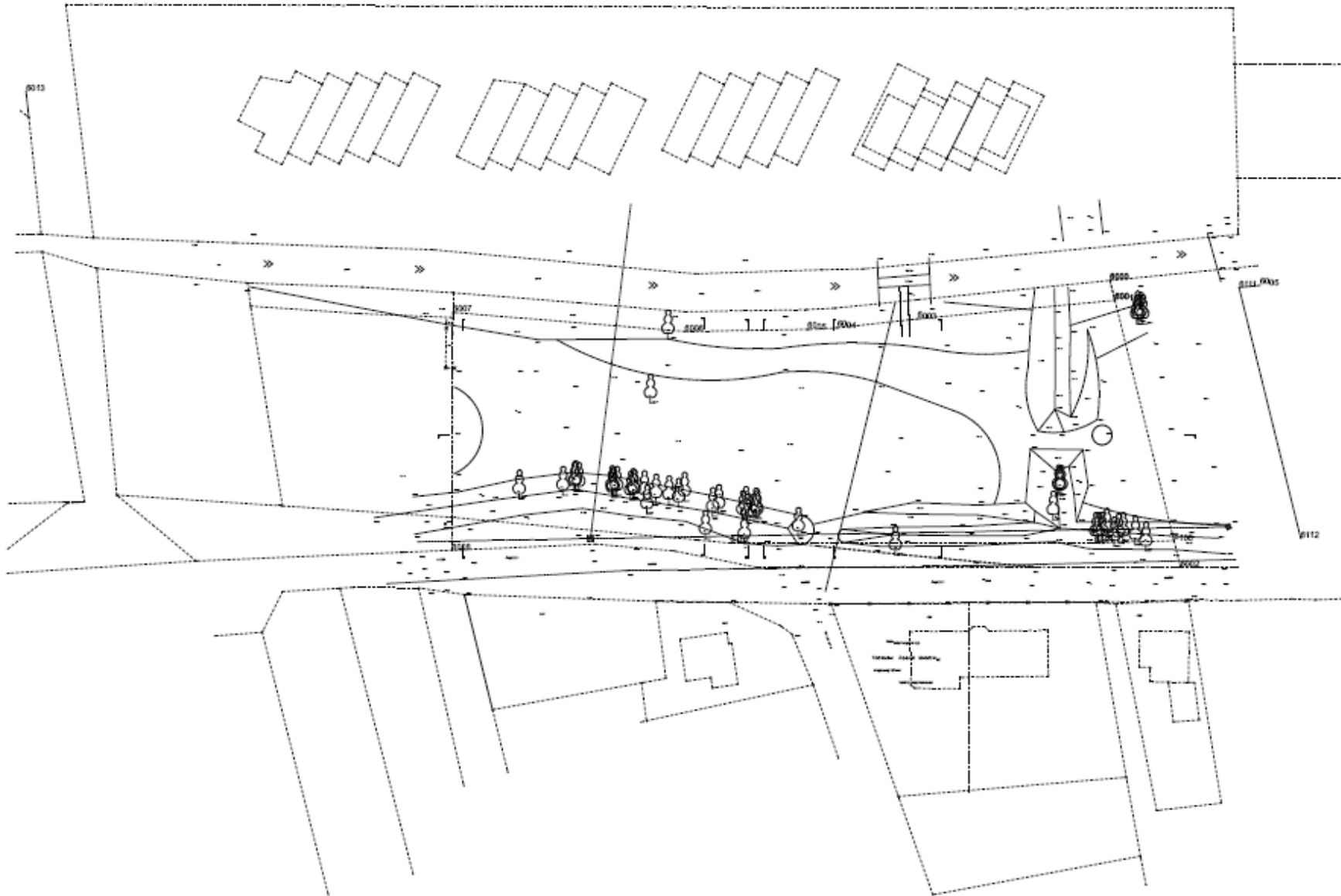
Magyar Mérnöki Kamara, Geodéziai és Geoinformatikai Tagozat taggyűlése
2015. szeptember 26. BME



Tervezett szintre került az épület?



Mihez képest helyezte el a tervező?



Jogos kérdések:

- Magassági alappontokhoz vagy GNSS referencia állomásokhoz képest?
- A GNSS-technikával meghatározott magasság mennyire pontos önmagában? És a transzformáció?
- Milyen magassági rendszerben kapjuk a GNSS-technikával meghatározott magasságokat?
- GNSS-technikával meghatározott magasság hogyan illeszkedik az EOMA pontjairól levezett magassághoz?
- Mekkora változást okoz az áttérés EHT/VITEL2014-re?

GNSS-technikával meghatározott és szintezett magasságok eltérése

Néhány konkrét tapasztalat:

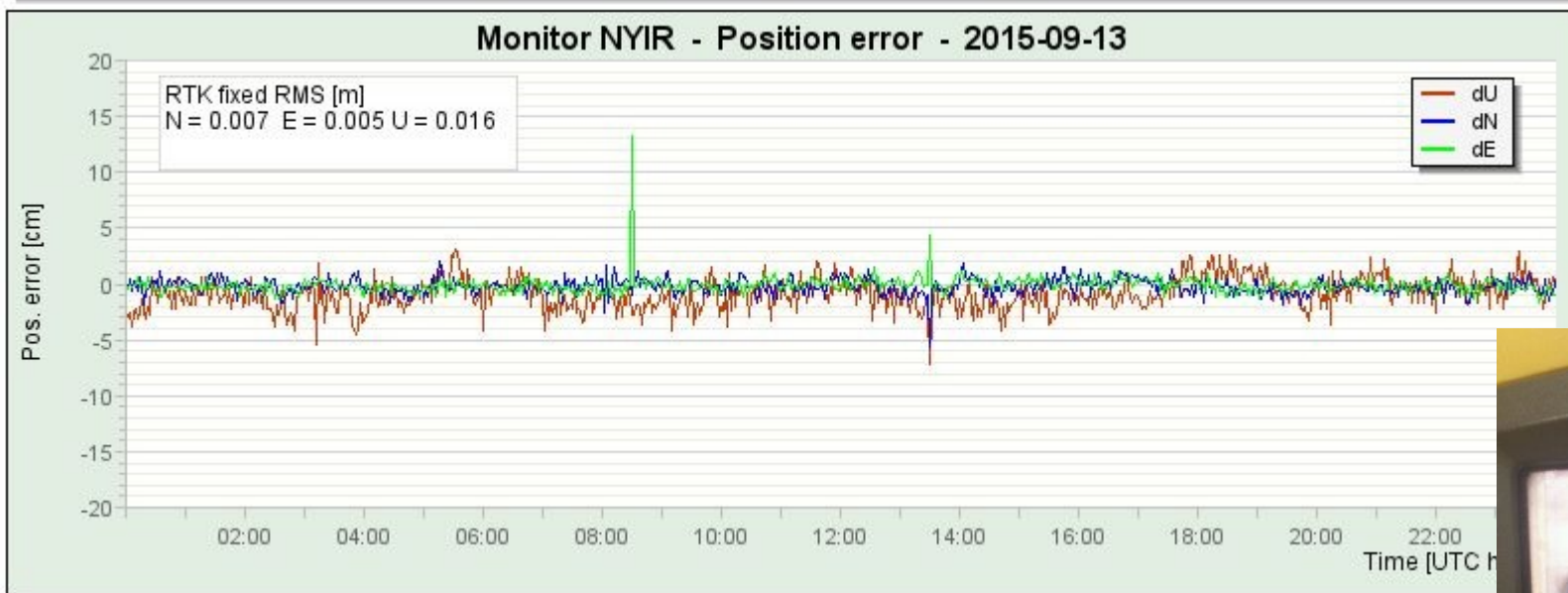
	Δ
Törökbálint óvoda ellenőrzése	-84 mm
Tata Geológuskert felmérése	-12 mm
Budapest II. kerület Molnár János Barlang felmérése	-33 mm
Dömös Duna híd tervezéséhez felmérés (Dömös)	+31 mm
Dömös Duna híd tervezéséhez felmérés (Nagymaros/Zebegény)	-21 mm
Perbál szociális otthon felmérése	+22 mm
Budapest XVI. kerület Multifunkcionális csarnok felmérése	-80 mm

További tapasztalatok,
esetenként 15-20 centiméteres eltérések is:

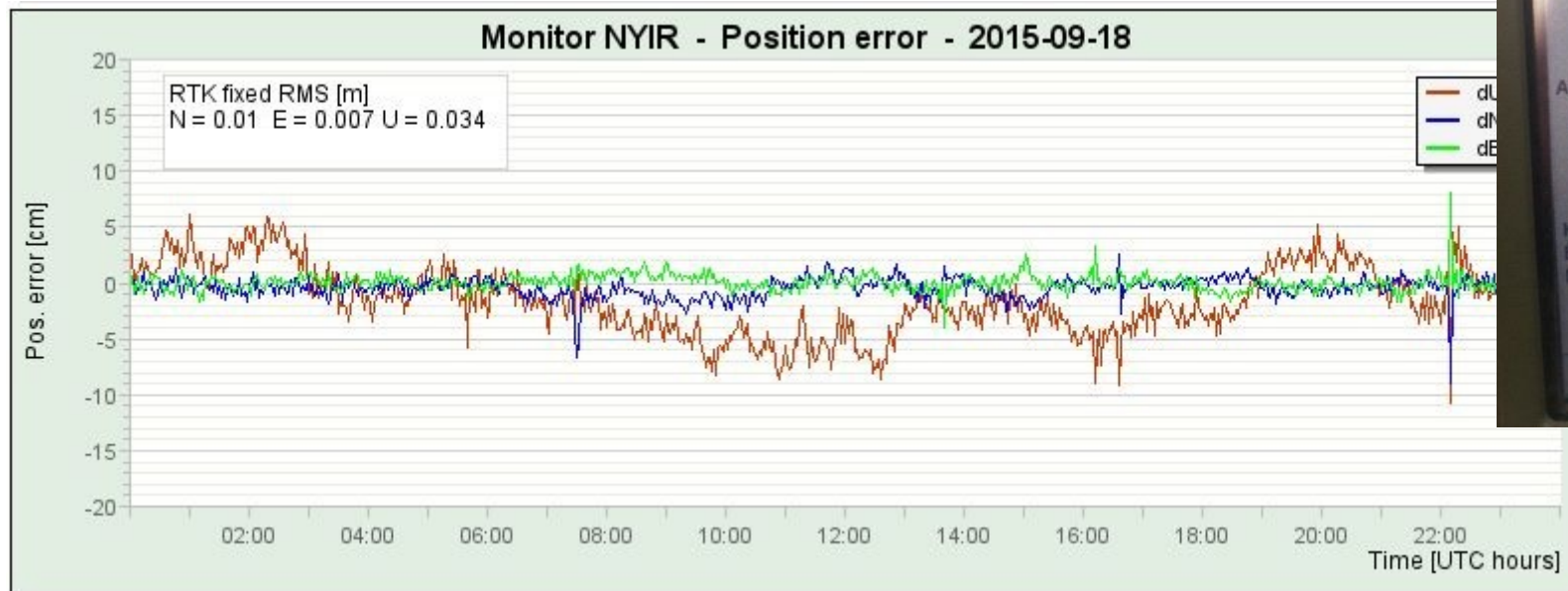
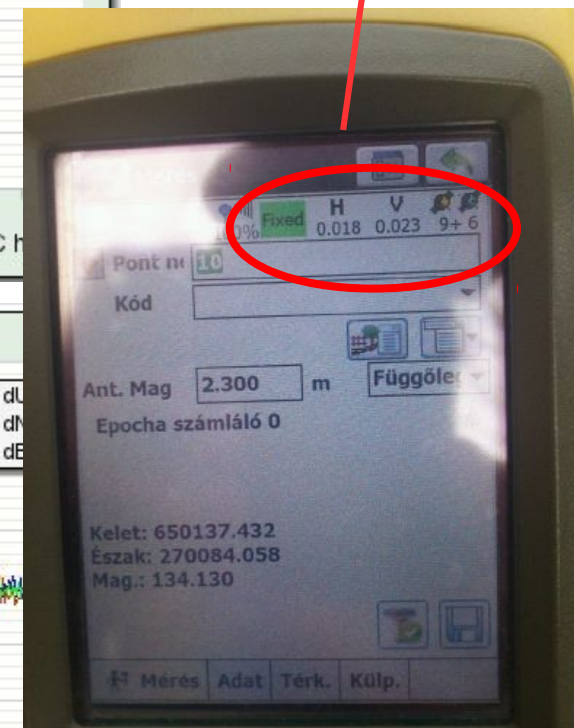
http://www.sgo.fomi.hu/files/magassagi_problemak.pdf

<http://www.geo.info.hu/gisopen/2015/eloadasok/ppt/cs13.pdf>

Hálózati korrekciókra alapozott meghatározás pontossága, ideális és kevésbé ideális körülmények között



H V
0.018 0.023



forrás: Galambos István, GNSS Szolgáltató Központ

Takács Bence: „Magasságos” GPS

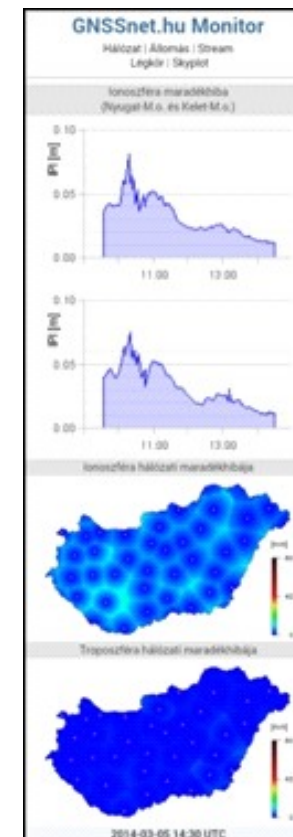
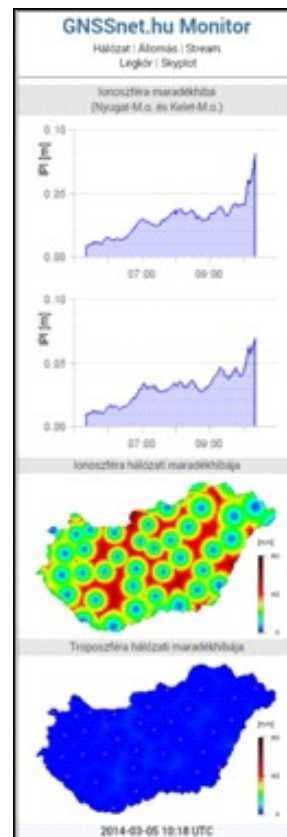
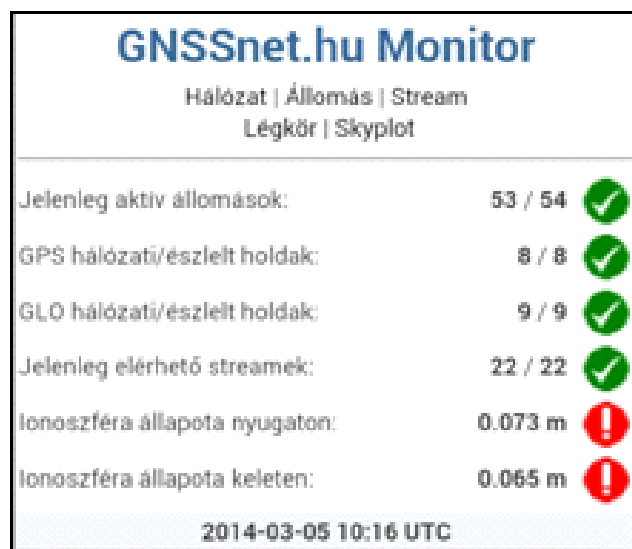
MMK Geodéziai és Geoinformatikai Tagozat taggyűlése, 2015. 09. 26. BME



Nagyon nem ideális körülmények között

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	640532,313	269416,880	112,314			
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	640321,421	269545,157	111,389			
délután	640321,564	269545,100	111,348			

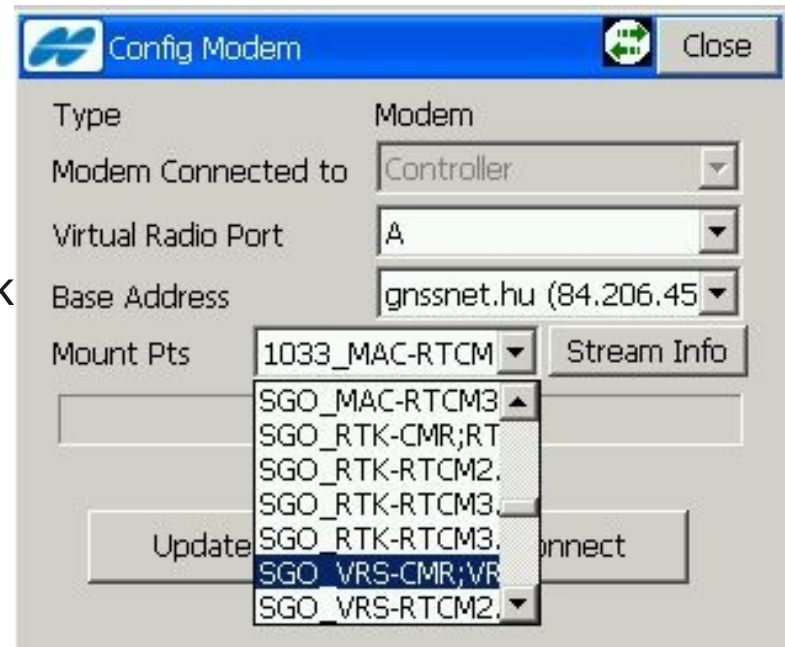


<http://gnssnet.hu/pda/>

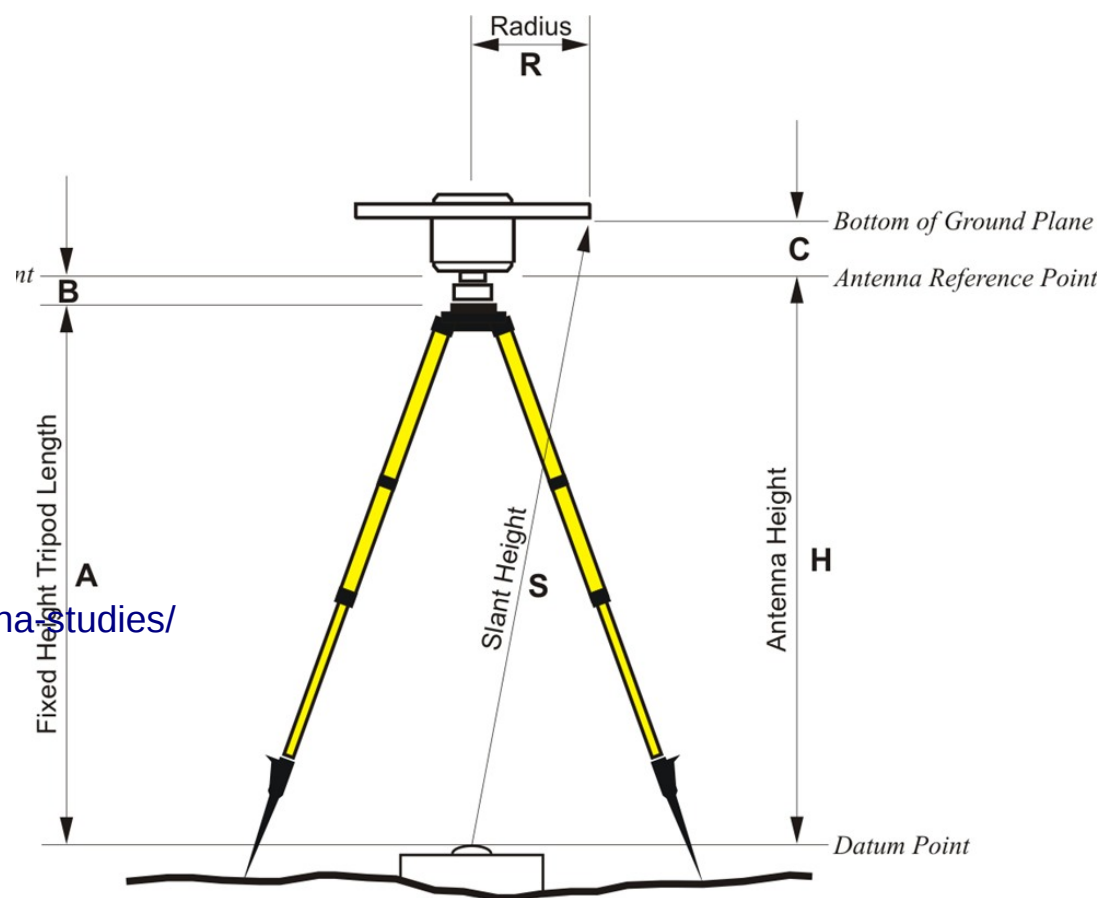
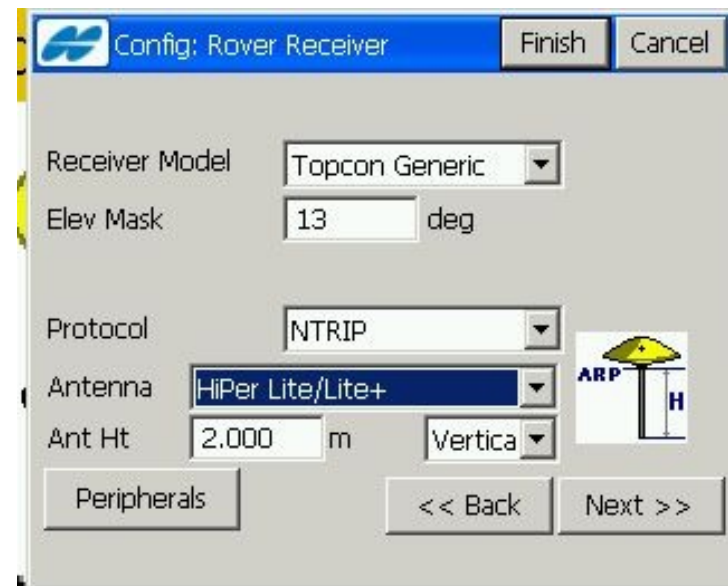
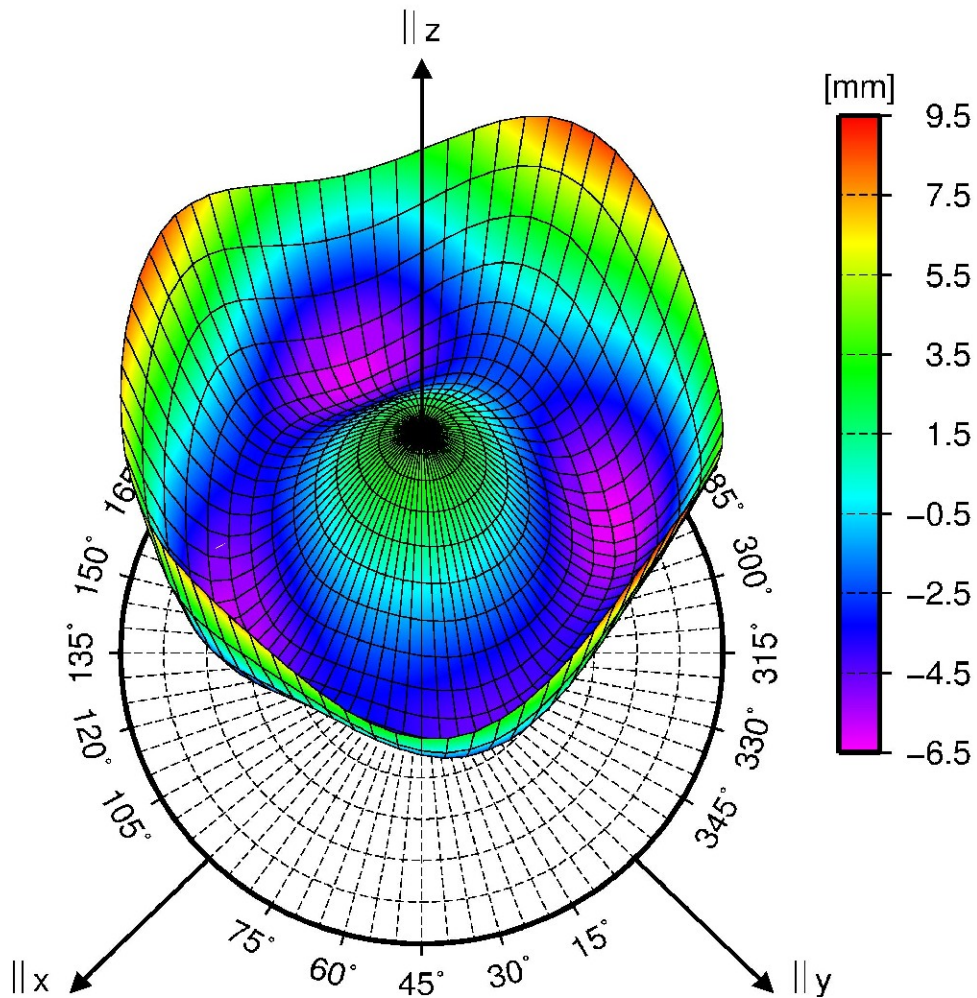
forrás: Urai Dávid, Diplomamunka

Tudjuk, hogy mit csinálunk? Helyes beállításokkal dolgozunk? Kellő körültekintéssel vagy rohanunk?

- Honnan vesszük a korrekciókat? (A hálózat, az állomások a korrekciók... stb. minőségét ellenőrzi valaki?)
- Milyen korrekciókkal dolgozunk?
 - Csak GPS, vagy GPS és GLONASS is?
 - Hálózati vagy egybázisos korrekcióval?
 - Hálózati korrekció milyen koncepcióval?
- Antenna típusát (fáziscentrum modellt)?
- Antenna magasságot jól mértük meg?
 - Meddig (antenna aljáig/jelig/antenna fáziscentrumig) mértük?
 - A mérés módját (függőleges/ferde) helyesen állítottuk be?
 - Antennához tartozó speciális szalagot helyesen használjuk?
- Megfelelő körülmények között mérünk?
- Elég hosszú ideig?
- Végeztünk valamilyen ellenőrzést?



SVN-62



forrás:

<http://navigation-office.esa.int/studies/gnss-satellite-antenna-studies/>

<https://www.e-education.psu.edu/geog862/node/1853>

Tudjuk, hogy mit csinálunk?

Helyes beállításokkal dolgozunk?

Kellő körültekintéssel vagy rohanunk?

- Honnan vesszük a korrekciókat? (A hálózat, az állomások, a korrekciók... stb. minőségét ellenőrzi valaki?)
- Milyen korrekciókkal dolgozunk?
 - Csak GPS, vagy GPS és GLONASS is?
 - Hálózati vagy egybázisos korrekcióval?
 - Hálózati korrekció milyen koncepcióval?
- Antenna típusát (fáziscentrum modellt)?
- Antenna magasságot jól mértük meg?
 - Meddig (antenna aljáig/jelig/antenna fáziscentrumig) mértük?
 - A mérés módját (függőleges/ferde) helyesen állítottuk be?
 - Antennához tartozó speciális szalagot helyesen használjuk?
- Megfelelő körülmények között mérünk?
- Elég hosszú ideig?
- Végeztünk valamilyen ellenőrzést?

GNSSnet.hu Monitor		
Hálózat Állomás Stream		
Légkör Skyplot		
Jelenleg aktív állomások:	53 / 54	✓
GPS hálózati/észlelt holdak:	8 / 8	✓
GLO hálózati/észlelt holdak:	9 / 9	✓
Jelenleg elérhető streamek:	22 / 22	✓
Ionoszféra állapota nyugaton:	0.006 m	✓
Ionoszféra állapota keleten:	0.006 m	✓
2015-09-25 08:34 UTC		

Transzformáció eredményének időbeli változása

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

EHT² 2007

±41mm

156.227

Geoidmodell: sík helyett polinom illesztés 2009.

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:

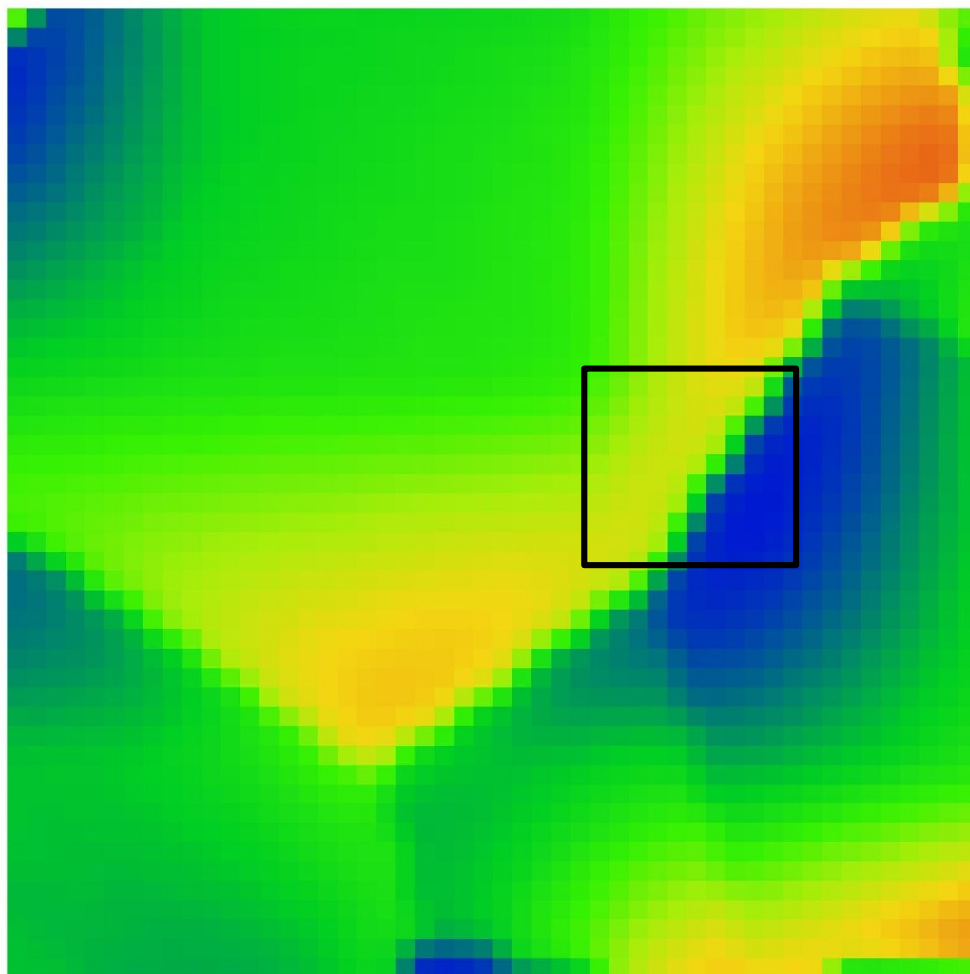
Pont	y	x	H
1	640018.754	233041.329	156.195

EHT² v4.1

±4mm

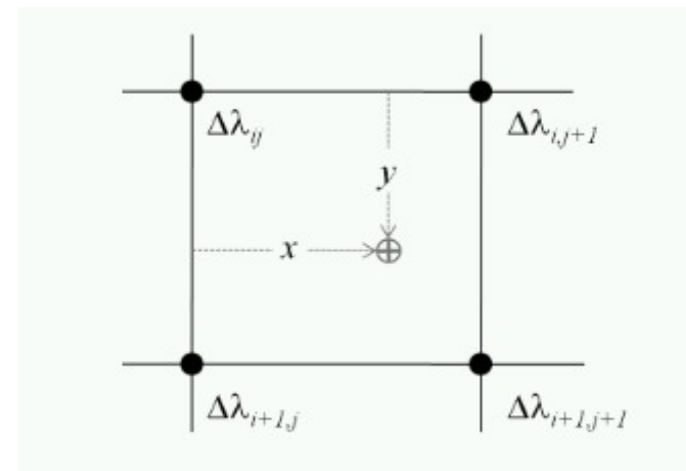
156.195

EHT² v4.1 és VITEL2009 eltérése magassági értelemben egy mintaterületen (kb. 5x5 km)



eltérés [mm]

- -22
- -18
- -14
- -10
- -6
- -2
- 2
- 6
- 10
- 14
- 18
- 22



0	0	2	5	6	9	12	13	16	19	21	23	26	-25
0	0	2	5	7	10	12	14	17	20	21	24	27	-24
-1	0	3	4	7	10	12	15	18	20	22	25	-25	-23
-1	0	2	5	8	11	13	15	18	20	23	-27	-24	-22
1	1	3	6	9	11	14	17	19	21	24	-25	-23	-20
2	3	5	8	10	12	15	18	20	22	-27	-24	-22	-20
4	5	7	9	11	14	17	18	21	-27	-26	-23	-22	-19
6	6	8	11	13	16	17	20	22	-26	-25	-22	-20	-18
7	8	10	13	15	16	19	21	-28	-25	-24	-21	-19	-18
9	10	12	13	16	18	20	-28	-26	-24	-22	-20	-18	-16
11	11	13	15	17	19	22	-26	-25	-23	-21	-20	-17	-15
12	13	15	17	19	21	-27	-25	-23	-22	-20	-18	-17	-14
14	15	17	18	20	22	-25	-23	-22	-21	-19	-17	-16	-14

Magyarázat: lokális transzformáció paramétereinek és egyben a geoidmodellnek ugrásszerű változása az azonos pontok függvényében.

Geoidmodell finomítása 2014.



EHT TRANSZFORMÁCIÓS JEGYZŐKÖNYV Verziószám: EHT2014 V1.0

EHT2014
<http://gnssnet.hu/EHTClient/>

VITEL2014 is

Transzformáció: GRS80/ETRS89>>>EOV

Készült: 2015-09-22

Bemeneti koordináták GRS80 rendszerben

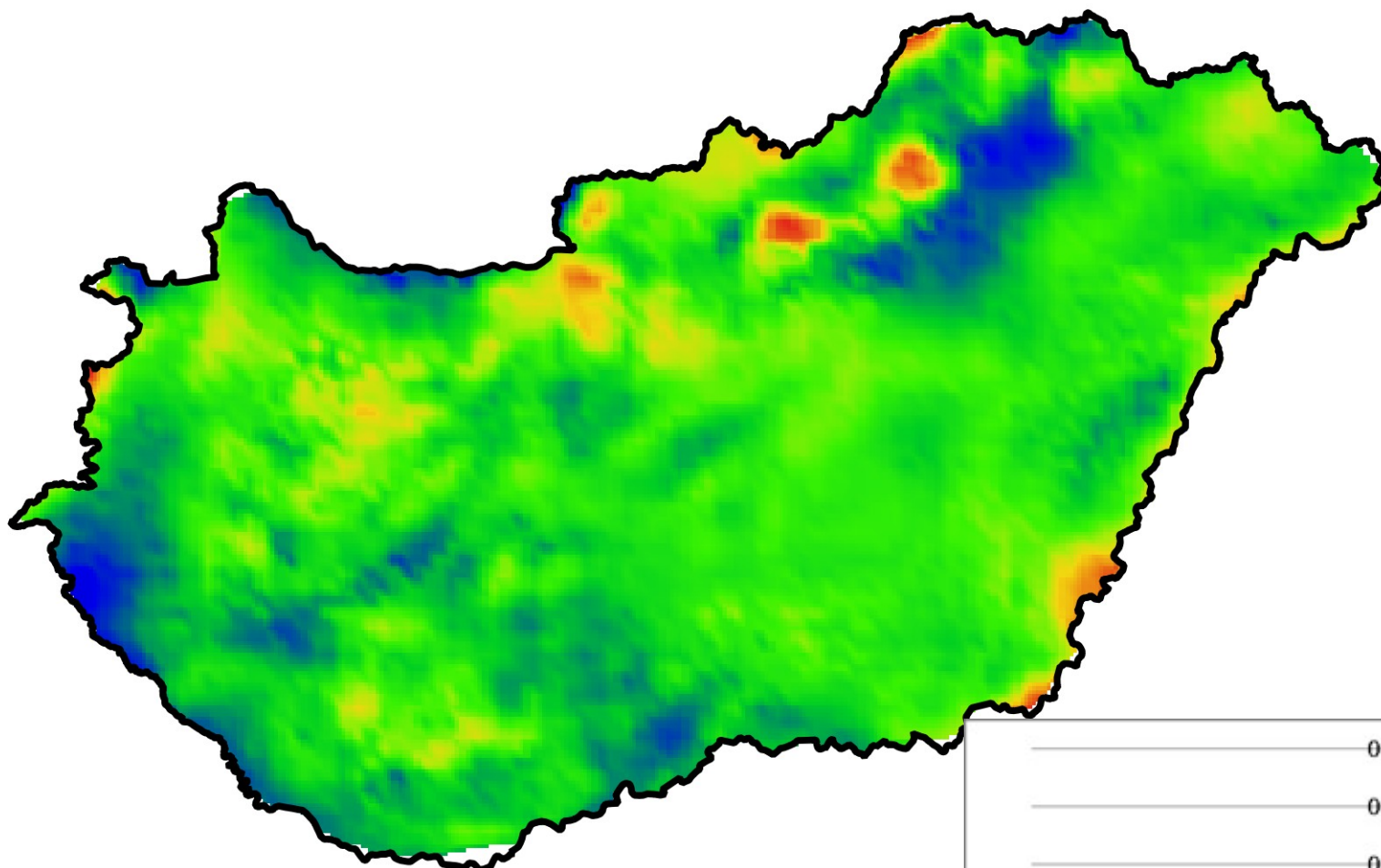
Pontszám/ Azonosító	Földrajzi koordináta			Megjegyzés/ Kód
	φ [°]	λ [°]	h[m]	
1	47.4412640000	18.9151130000	200.000	

±?????

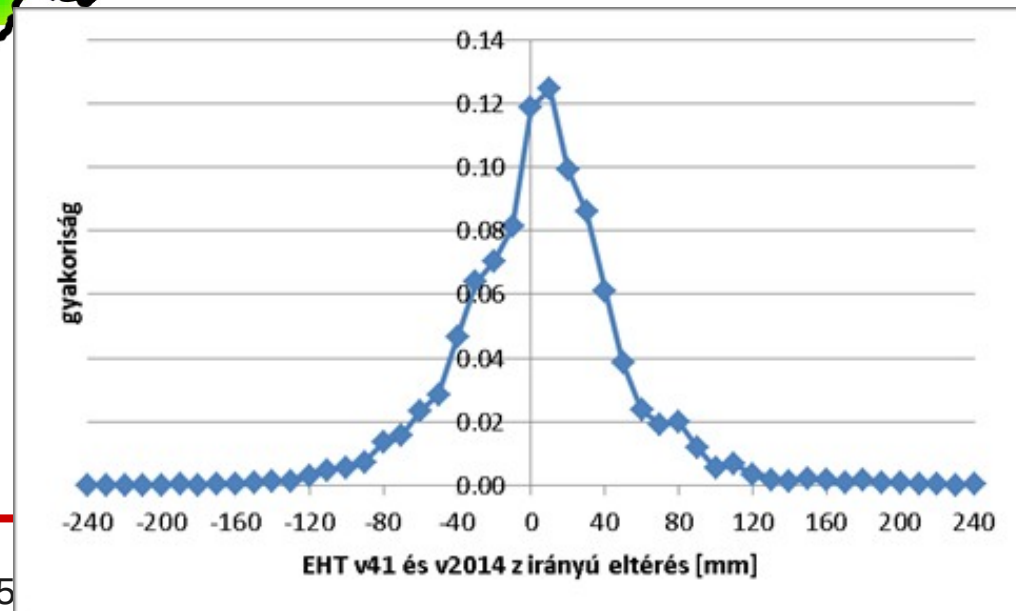
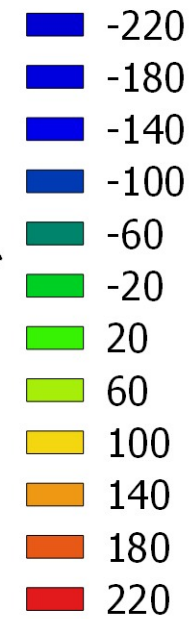
Transzformáció eredménye EOV/EOMA rendszerben

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

EHT² v4.1 és EHT2014 eltérése



eltérés [mm]



Összefoglalás, javaslatok

- Jó lenne, ha a GNSS felhasználók értenék, hogy mit csinálnak
- Jó lenne, ha szánnánk időt az ellenőrzésre, a dokumentálásra...
- Frissíteni EHT/VITEL2014-re
- Tapasztalatokat, problémákat jelezni

