

# A GNSS infrastruktúrára támaszkodó műholdas helymeghatározás

Borza Tibor (FÖMI KGO)

Busics György (NyME GEO)



# Tartalom

---

- Mi a GNSS, a GNSS infrastruktúra?
- Melyek az infrastruktúra szintjei?
- Mi a hazai helyzet?
- Milyen technológiák lehetségesek?
- Milyen felszereltség szükséges?
- Milyen tapasztalatok vannak?

# Mi a GNSS ?

**GNSS: *Global Navigation Satellite System***

**GPS:** az amerikai GNSS rendszer

**GLONASSZ:** az orosz GNSS rendszer

**GALILEO:** a tervezett európai GNSS

alapsziszter

**SBAS:** műholdas bővítő rendszerek  
(kontinentális aktív hálózat +  
műholdas adattovábbítás)

**GBAS:** földi bővítő rendszerek  
(országos aktív hálózat +  
földi adattovábbítás)

kiegészítő  
rendszer:  
infrastruktúra

**SBAS: *Satellite Based Augmentation Service***  
**GBAS: *Ground Based Augmentation System***

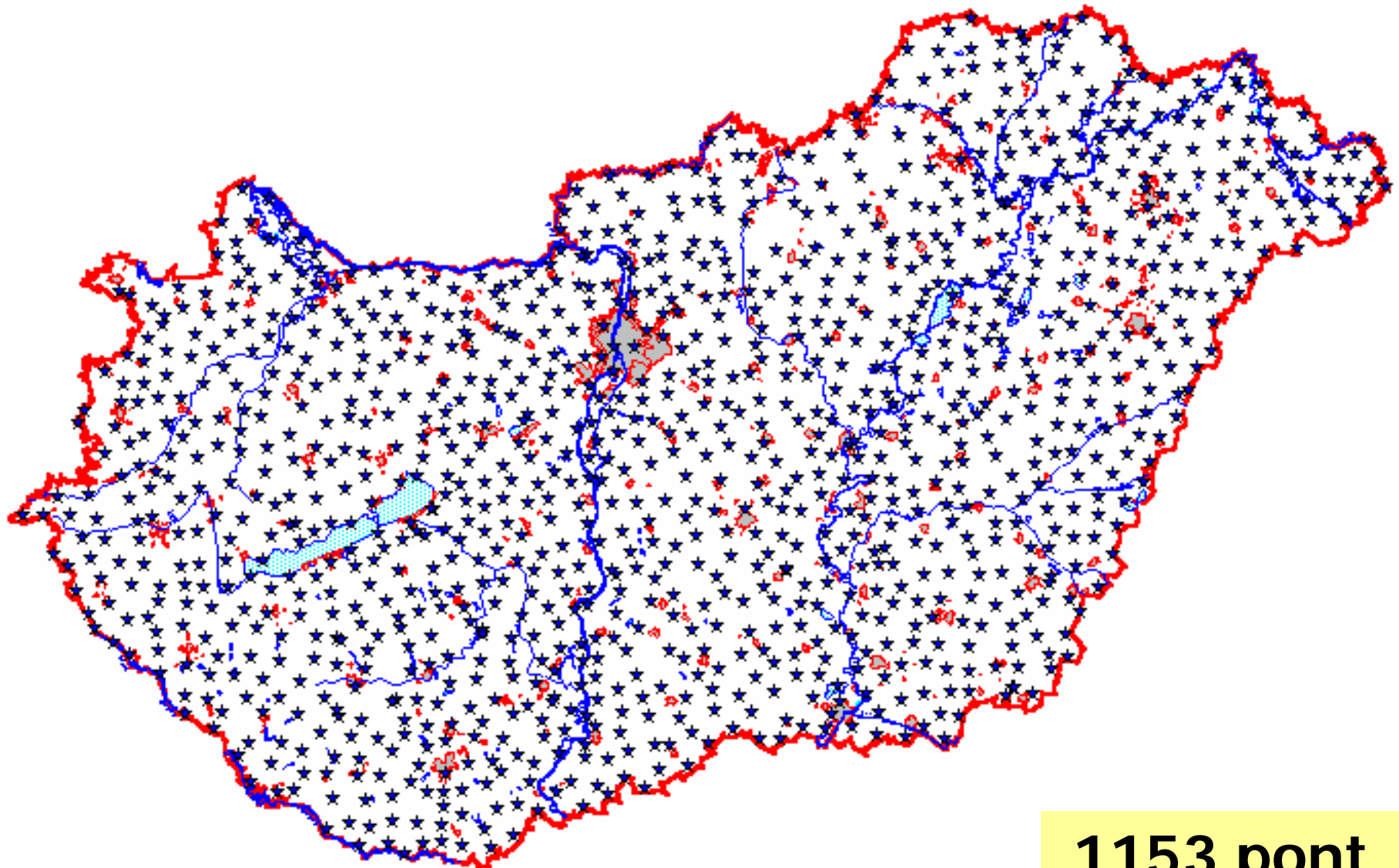


# A földi infrastruktúra szintjei

---

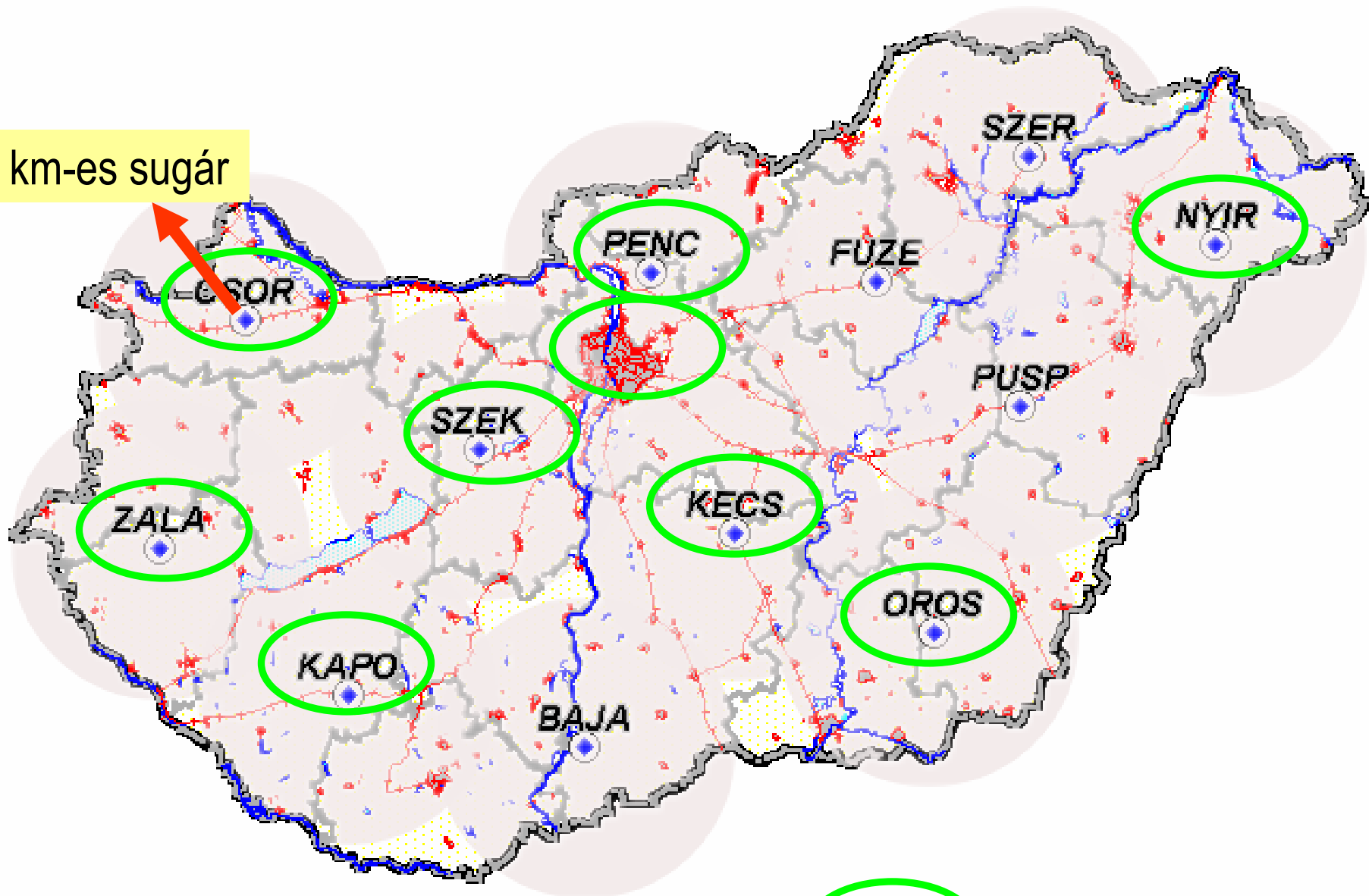
- **1. generáció:** passzív GPS hálózat
- **2. generáció:** aktív GPS hálózat  
+ Interneten *utólagos* letöltés (RINEX)
- **3. generáció:** aktív GPS hálózat  
+ RINEX *utólagos* letöltés  
+ *Real time* korrekciók (DGPS, RTK)  
+ VRS technológia

# 1. szint: az OGPSH



1153 pont

## 2. szint: a hazai aktív hálózat



jelenleg működő permanens állomások

# A hazai GNSS központ honlapja

**GPSNET.hu** GNSS Szolgáltató Központ

KGO



Főoldal

Tájékoztató

Regisztráció

Integritás

Adatkérés

Linkek

Kérdések

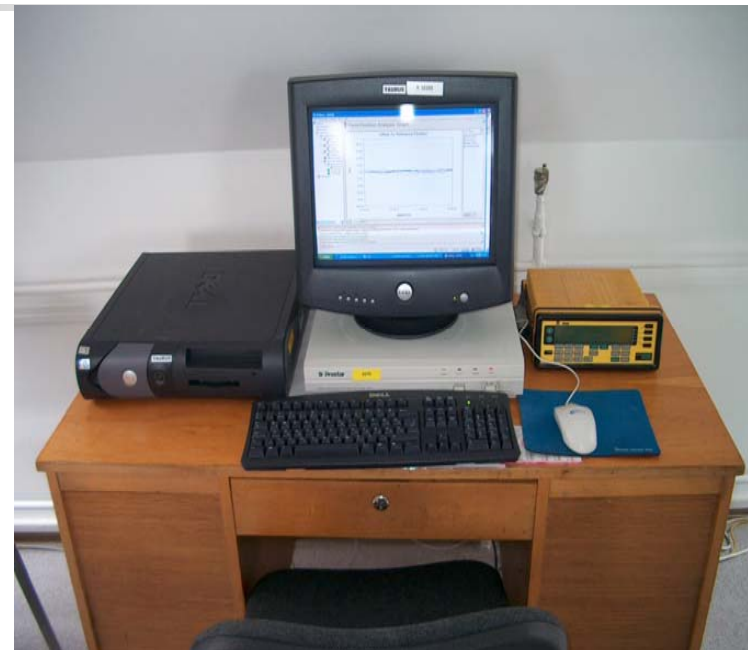


A rendszerben jelenleg PENC, NYIR, OROS, SZFV, KAPO és ZALA állomások működnek

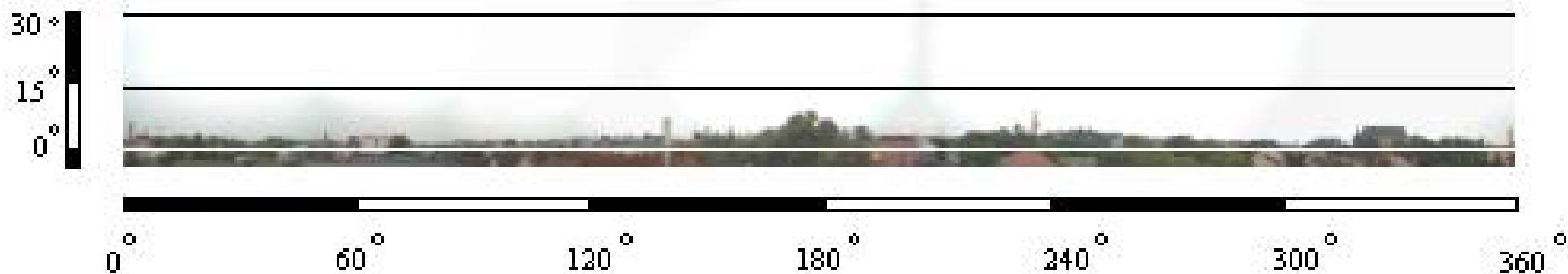
[www.gpsnet.hu](http://www.gpsnet.hu)

# NYÍRBÁTOR GPS REFERENCIAÁLLOMÁS

NYIR



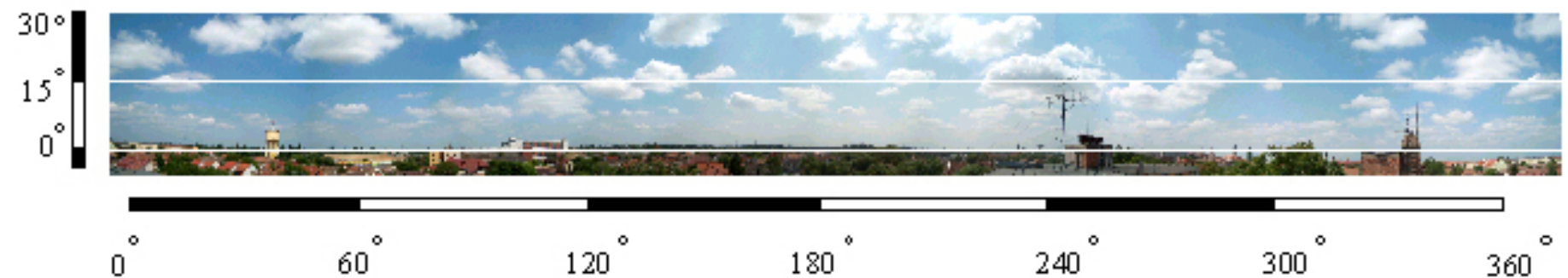
2004





# KECSKEMÉT GPS REFERENCIAÁLLOMÁS

KECS

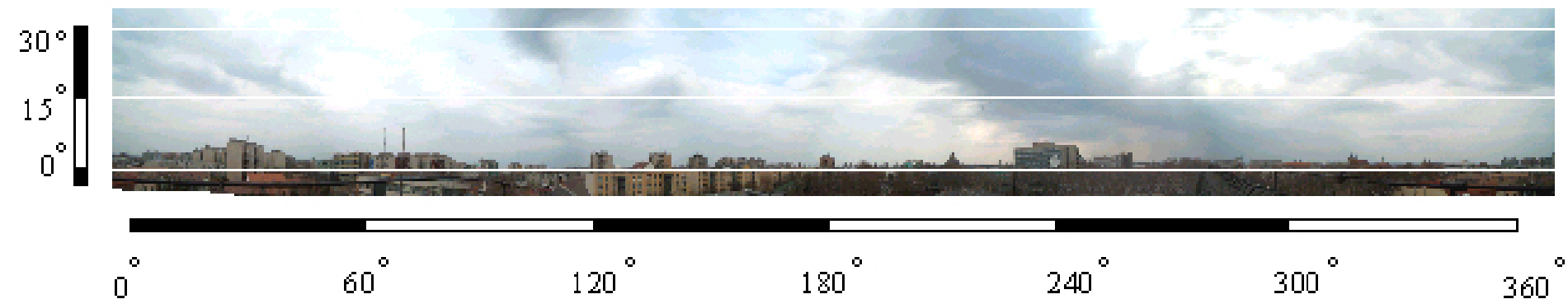


# SZÉKESFEHÉRVÁR GPS REFERENCIAÁLLOMÁS

SZFV



2003

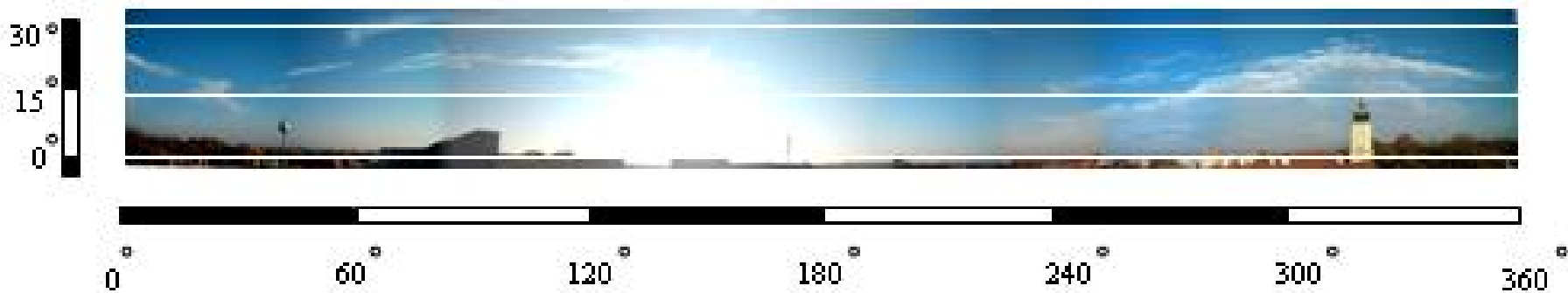


# CSORNA GPS REFERENCIAÁLLOMÁS

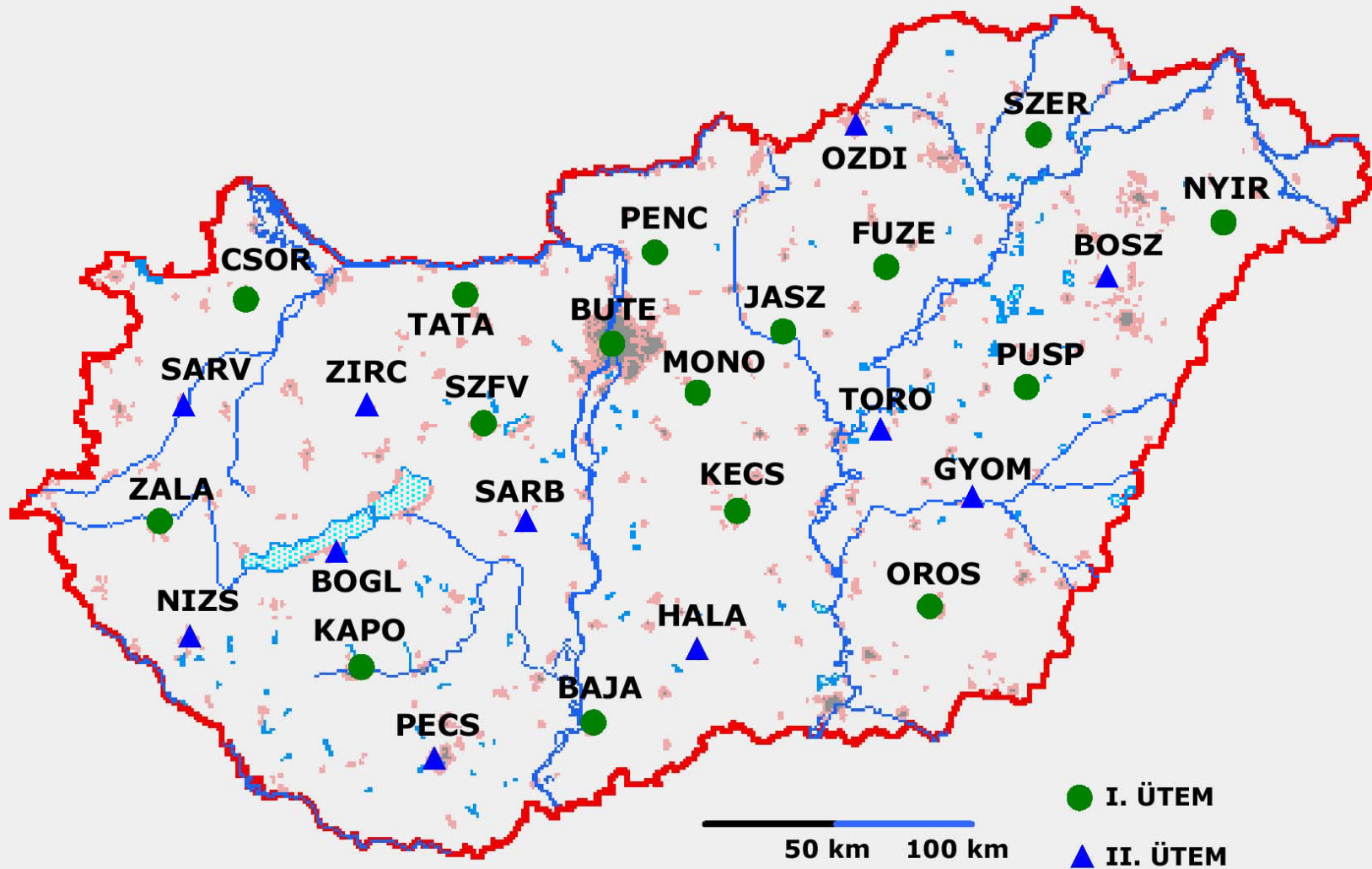
CSOR



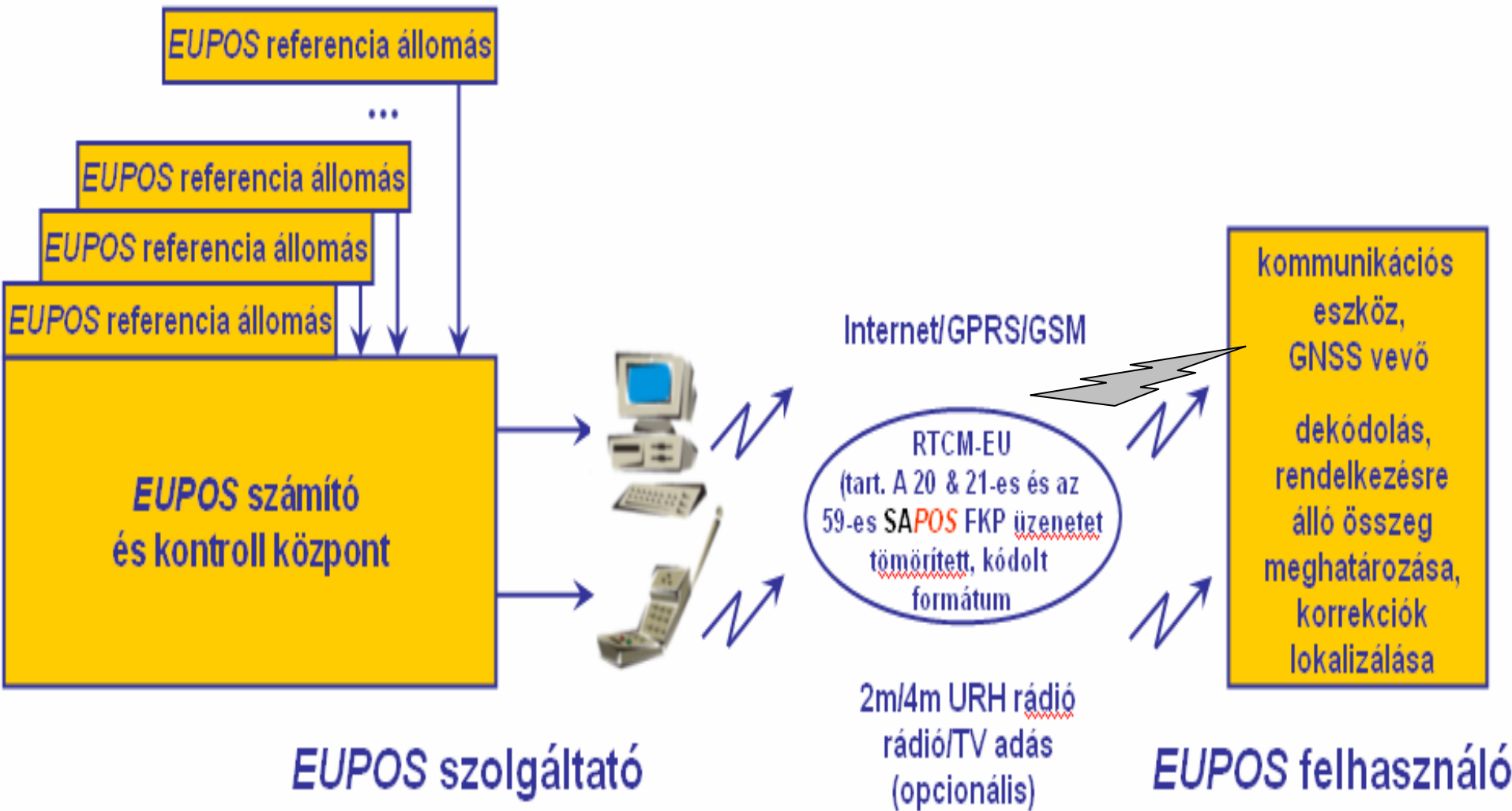
2004



# 3. szint: EUPOS (HU)



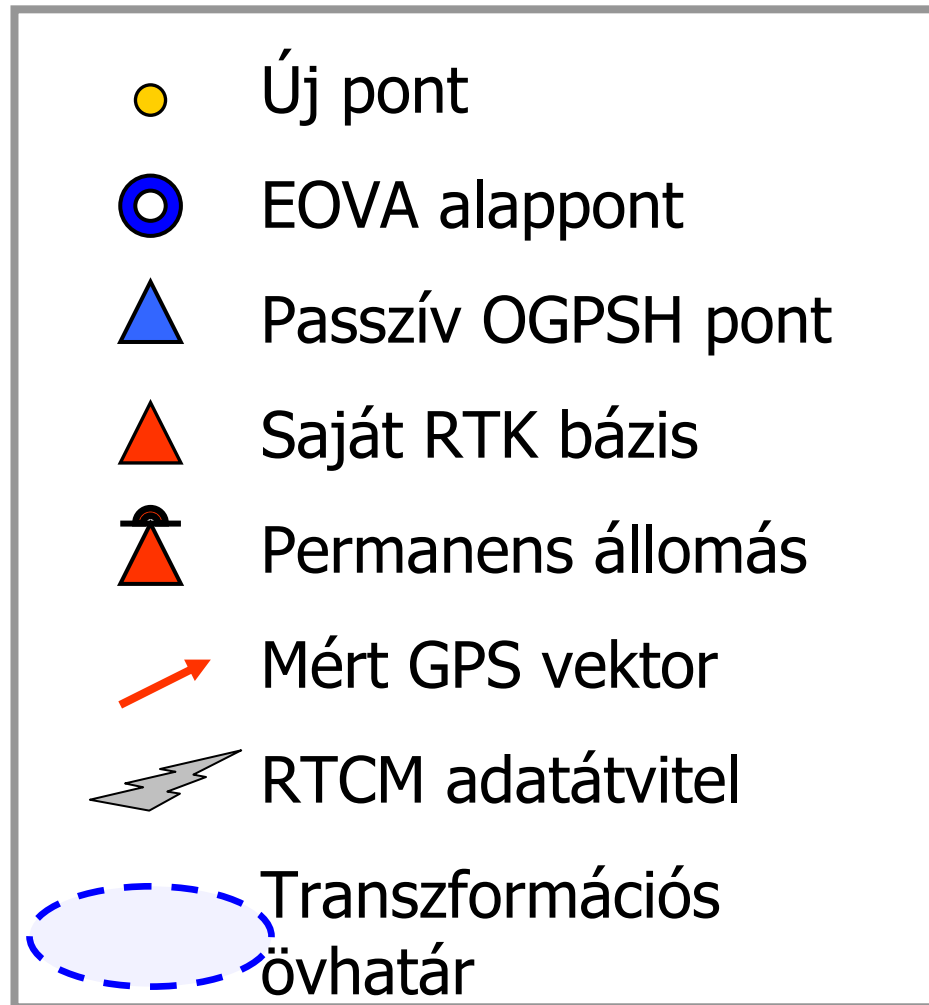
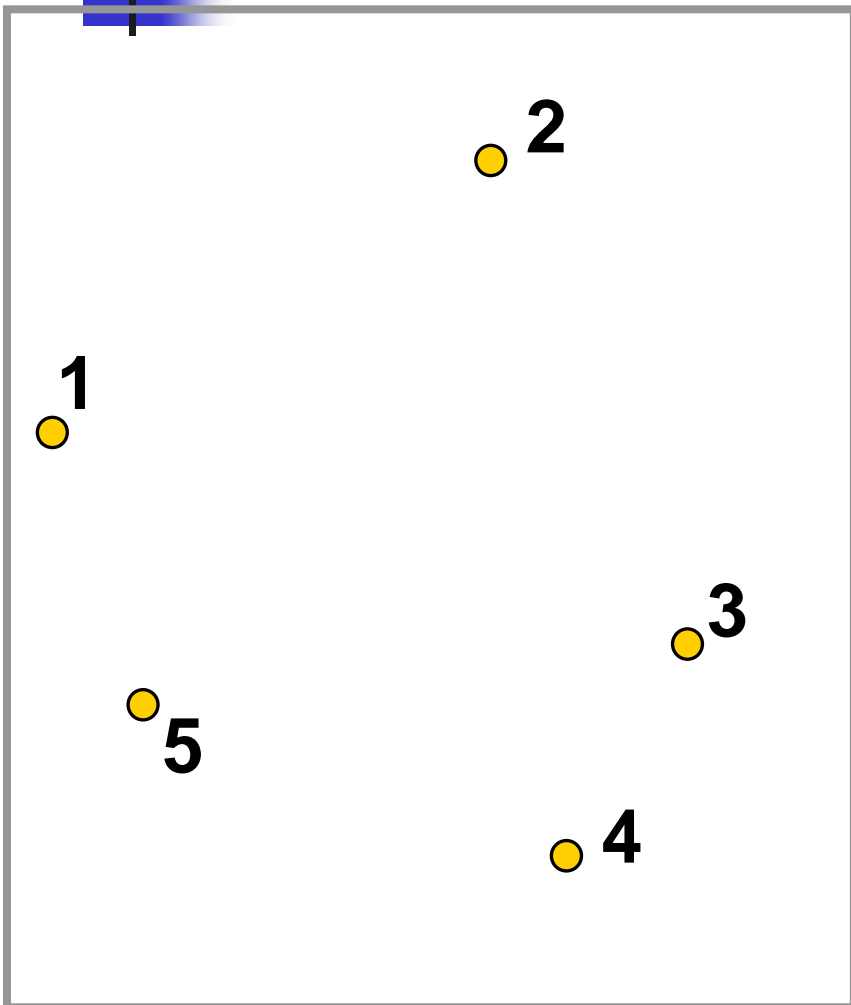
# EUPOS<sup>®</sup> Network RTK adatátvitel



# Az infrastruktúra és a technológia bemutatása példán

Alaphelyzet:  
5 új pont

Jelmagyarázat  
a mintapéldához



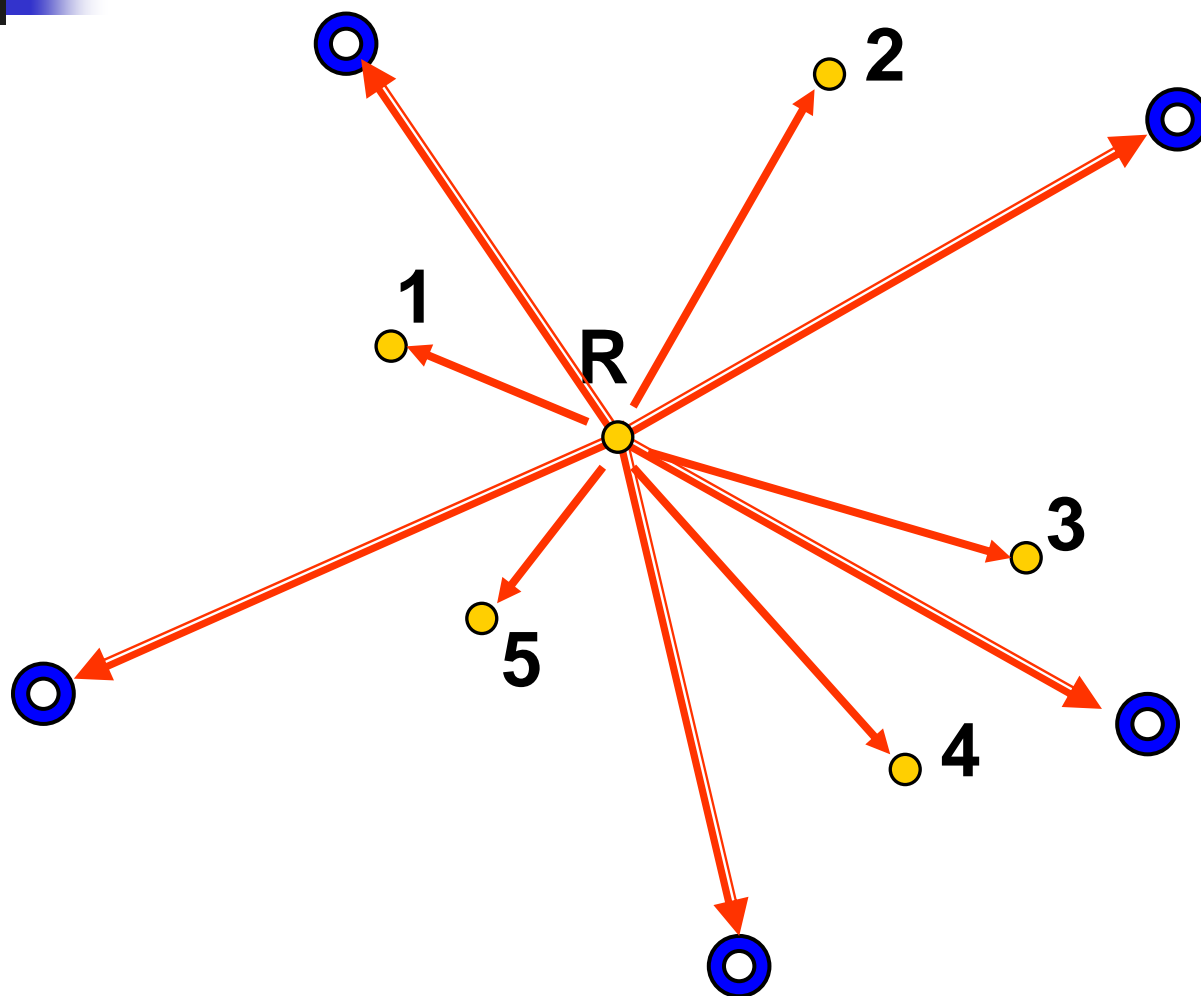
# a) Infrastruktúra nélkül, önálló térbeli rendszerben


bázisvevő: új ponton



mérés: statikus / RTK

feldolgozás: utólagos vagy valós

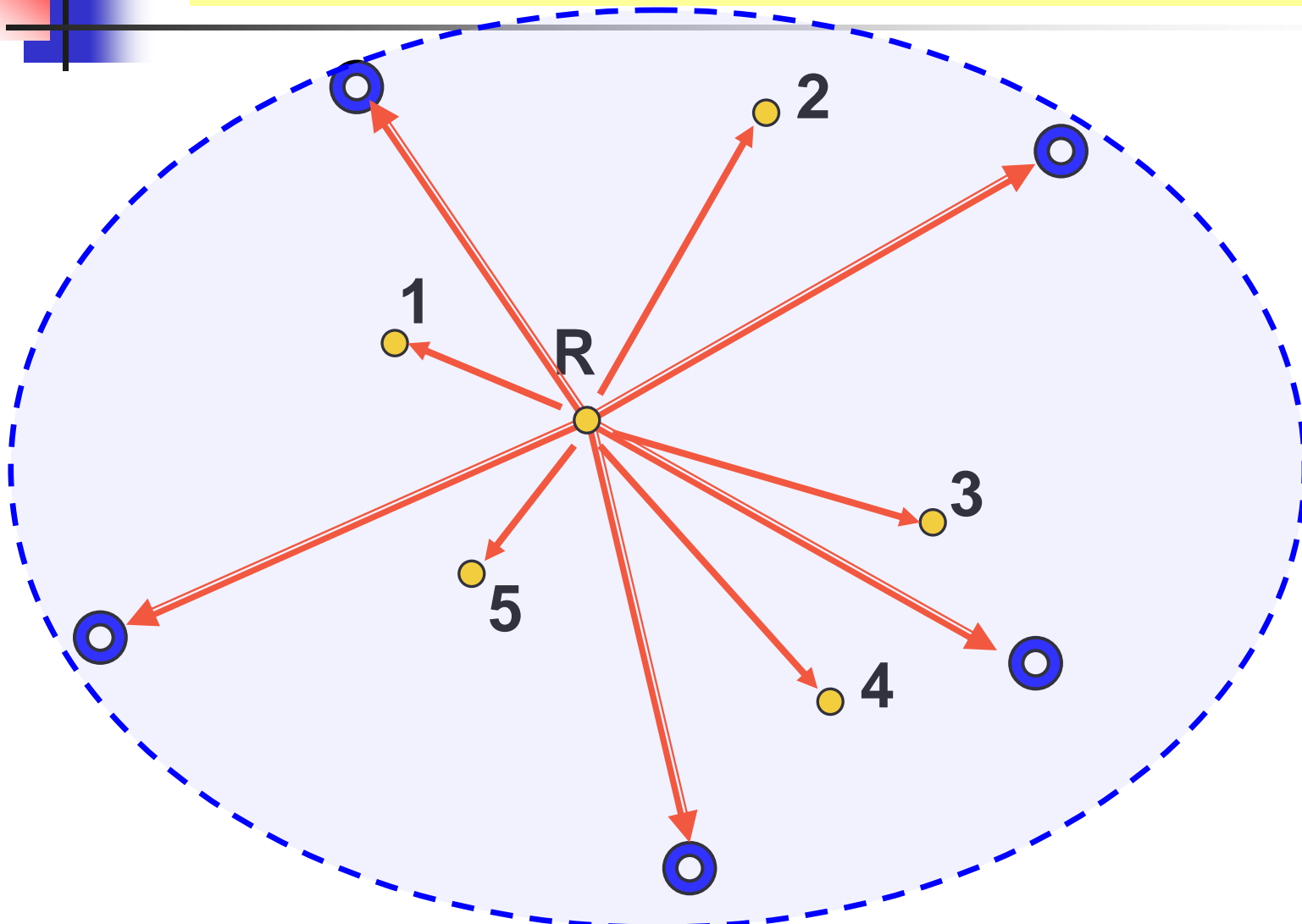


 EOVA alappont

# a) eset: a transzformáció megoldása

a GPS-szel mért EOVA pontok alapján

Önálló GPS rendszer - EOVA közötti egyedi paraméterek





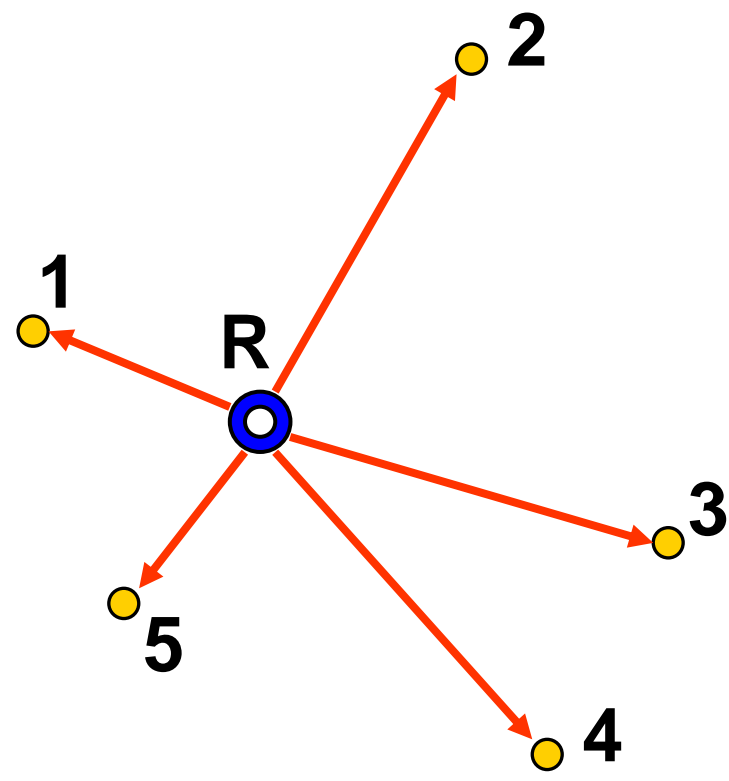
# b) Infrastruktúra nélkül, EOVA referenciapontról

bázisvevő: EOVA ponton



mérés: gyors statikus

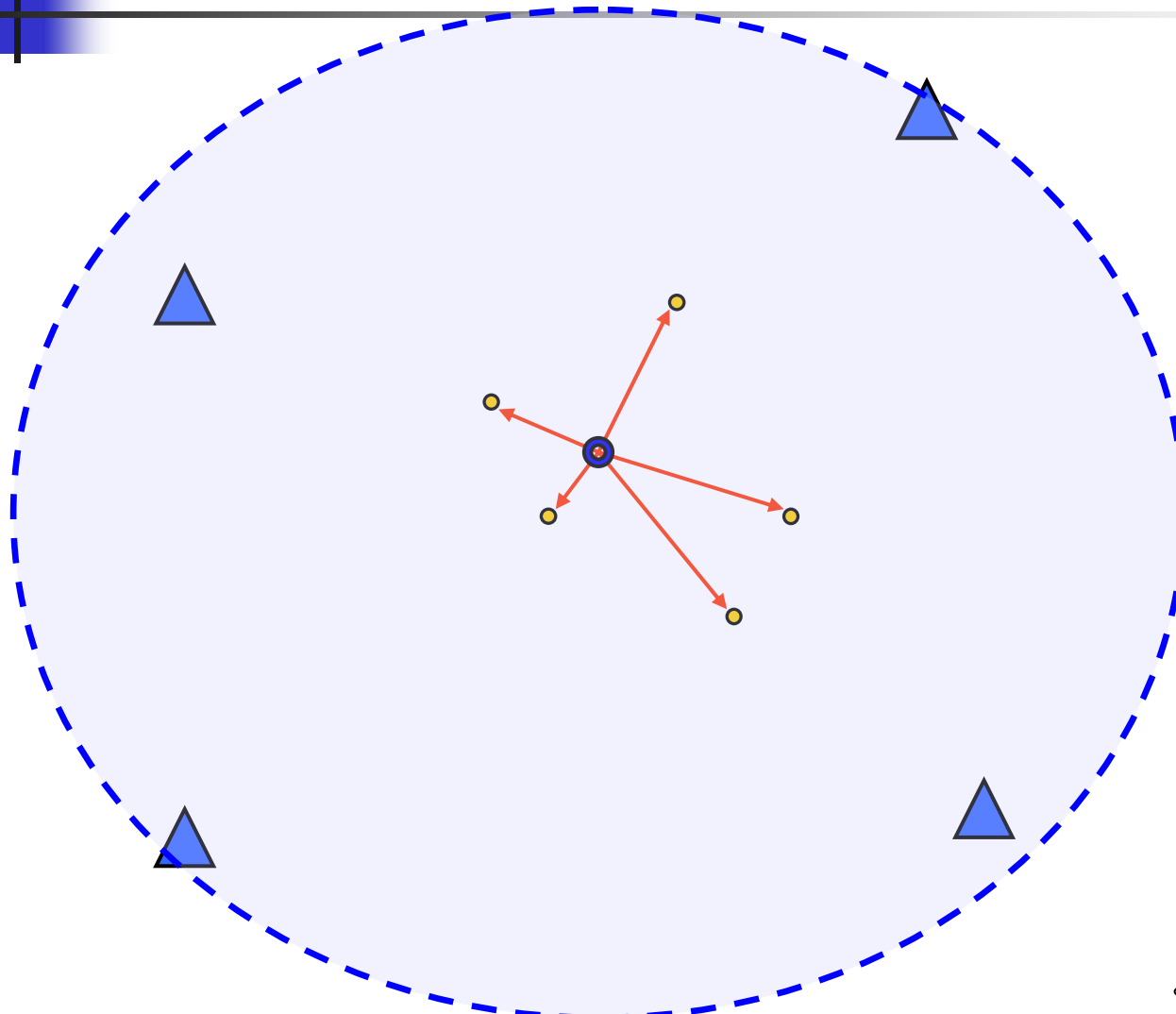
feldolgozás: utólagos



## b) eset: a transzformáció megoldása

Távoli keretpontok alapján (80 km) vagy országos paraméterek

EOV-GPS és GPS-EOV paraméterek oda-vissza szükségesek



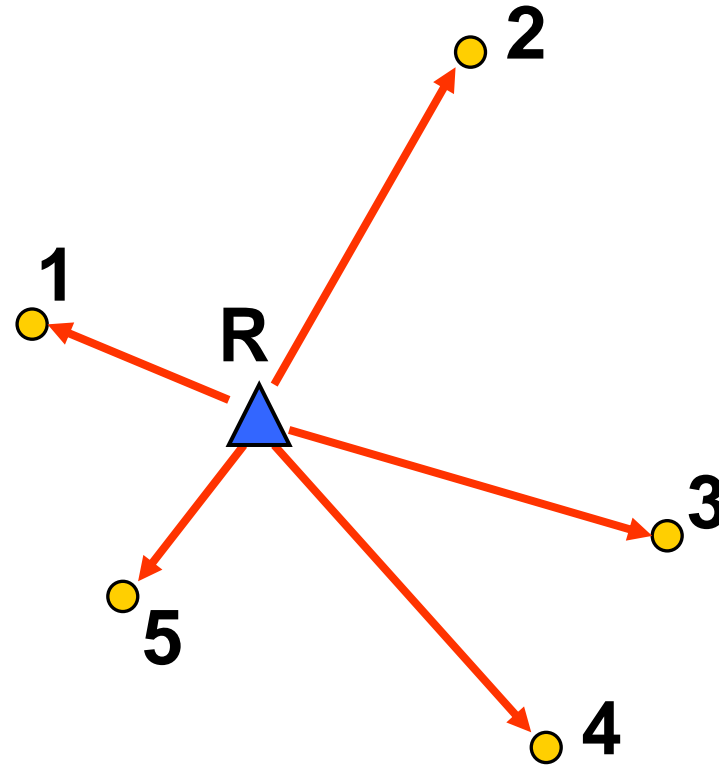
HGPS  
szoftver

# c) Infrastruktúra: passzív OGPSH

bázisvevő: OGPSH ponton 

mérés: gyors statikus

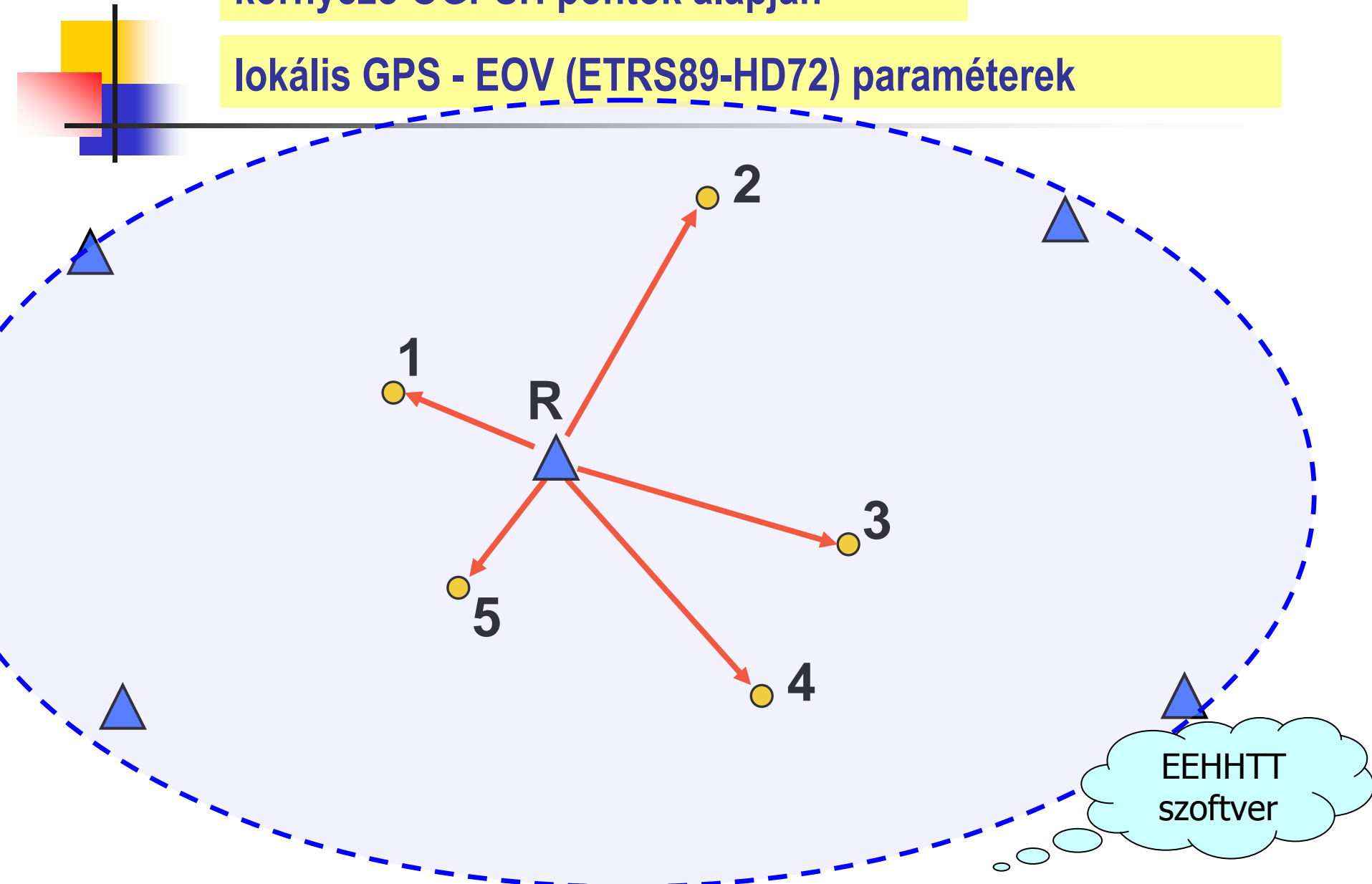
feldolgozás: utólagos



# c) eset: a transzformáció megoldása

környező OGPSH pontok alapján

lokális GPS - EOVS (ETRS89-HD72) paraméterek

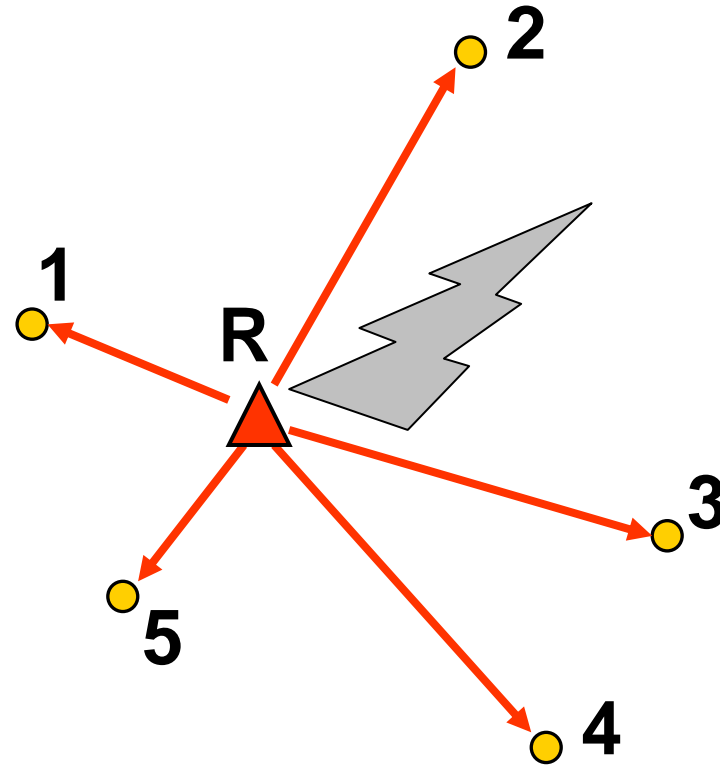


# d) Infrastruktúra: passzív OGPSH

bázisvevő: OGPSH pont, saját vevő; saját rádió / GSM ▲

mérés: RTK

feldolgozás: valós idejű (*real time*)



transzformáció: lokális GPS-EOV

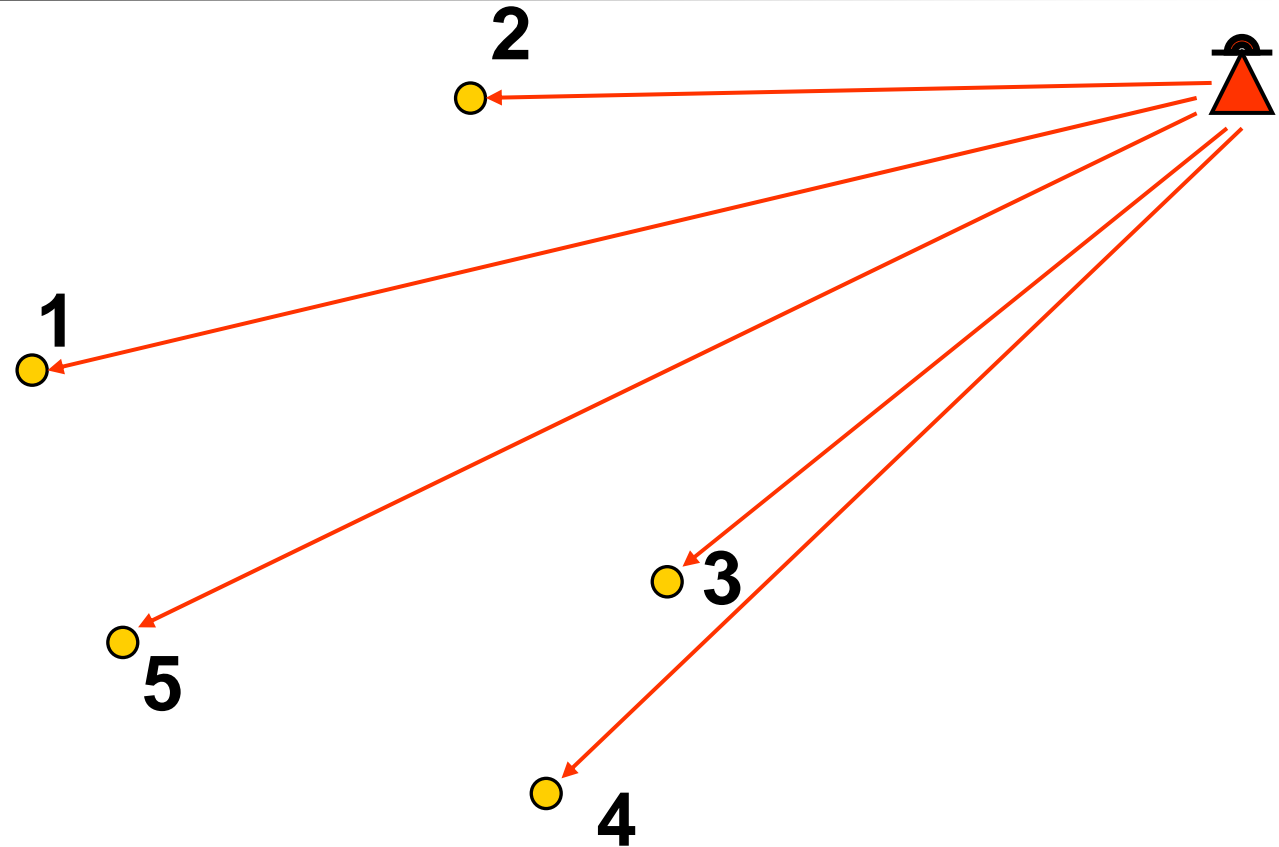
# e) Infrastruktúra: aktív hálózat



bázisvevő: permanens állomás(ok), utólag Interneten letöltve

mérés: statikus / félkinematikus

feldolgozás: utólagos



transzformáció: lokális GPS-EOV

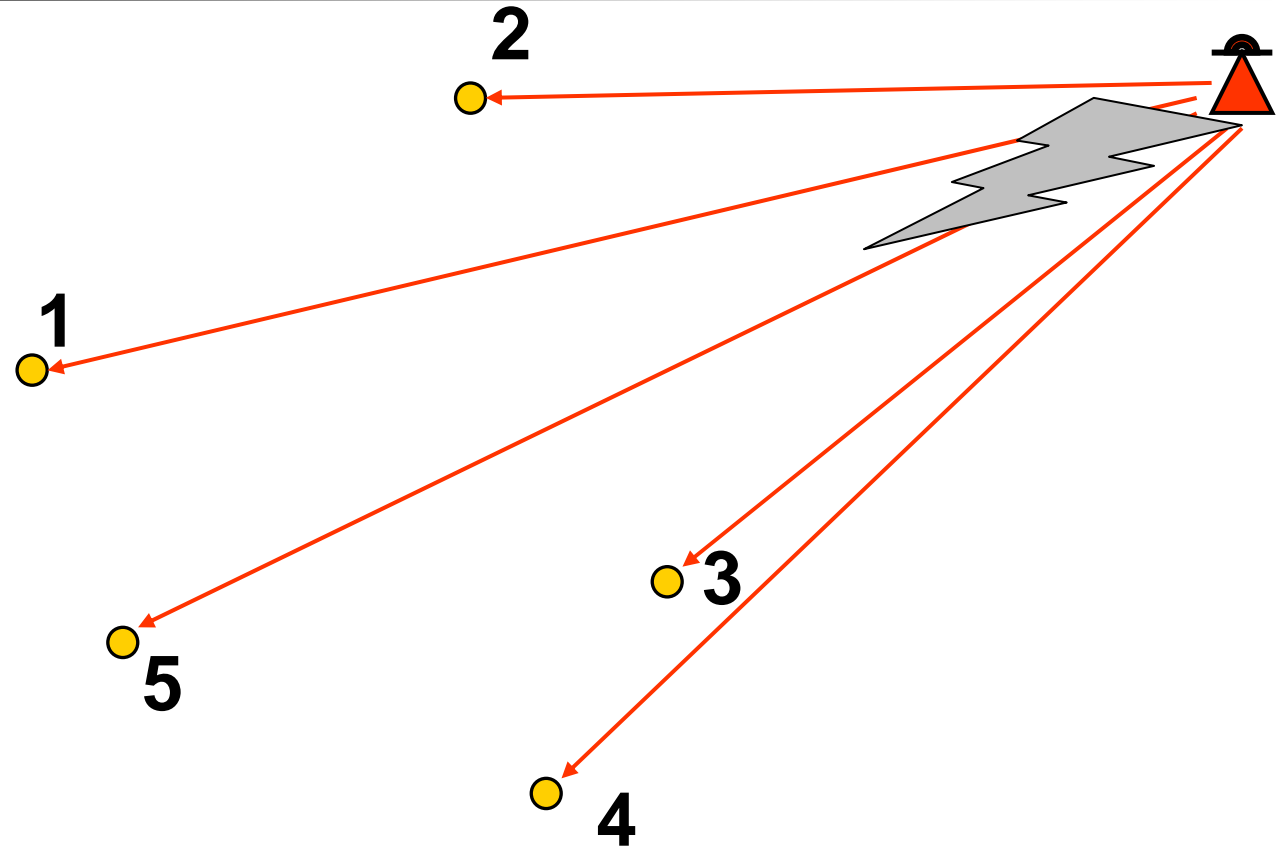
# f) Infrastruktúra: aktív hálózat



bázisvevő: permanens állomás, Interneten, központi szerverről

mérés: RTK

feldolgozás: valós idejű



transzformáció: lokális GPS-EOV

# g) Infrastruktúra: aktív hálózat

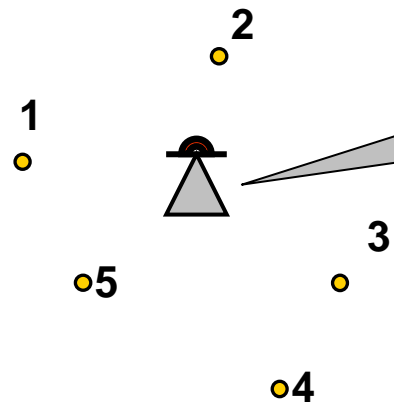
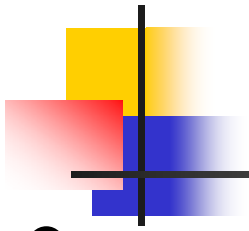
bázisvevő: több permanens állomásból → virtuális

mérés: RTK

feldolgozás: valós idejű

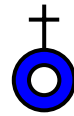
központ

transzformáció: lokális GPS-EOV





# GPS-mérőállomás technológia: alaphelyzet

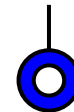


tájékozó pont

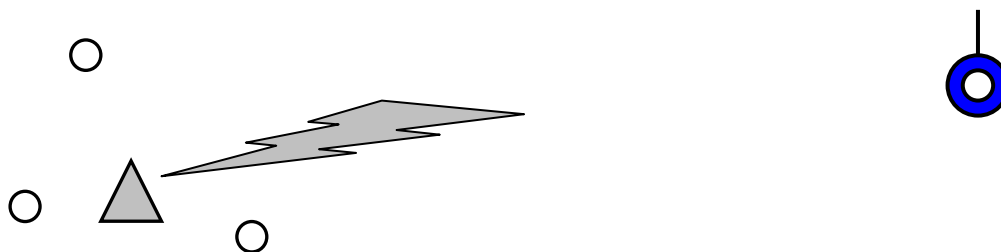
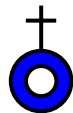
részletpont



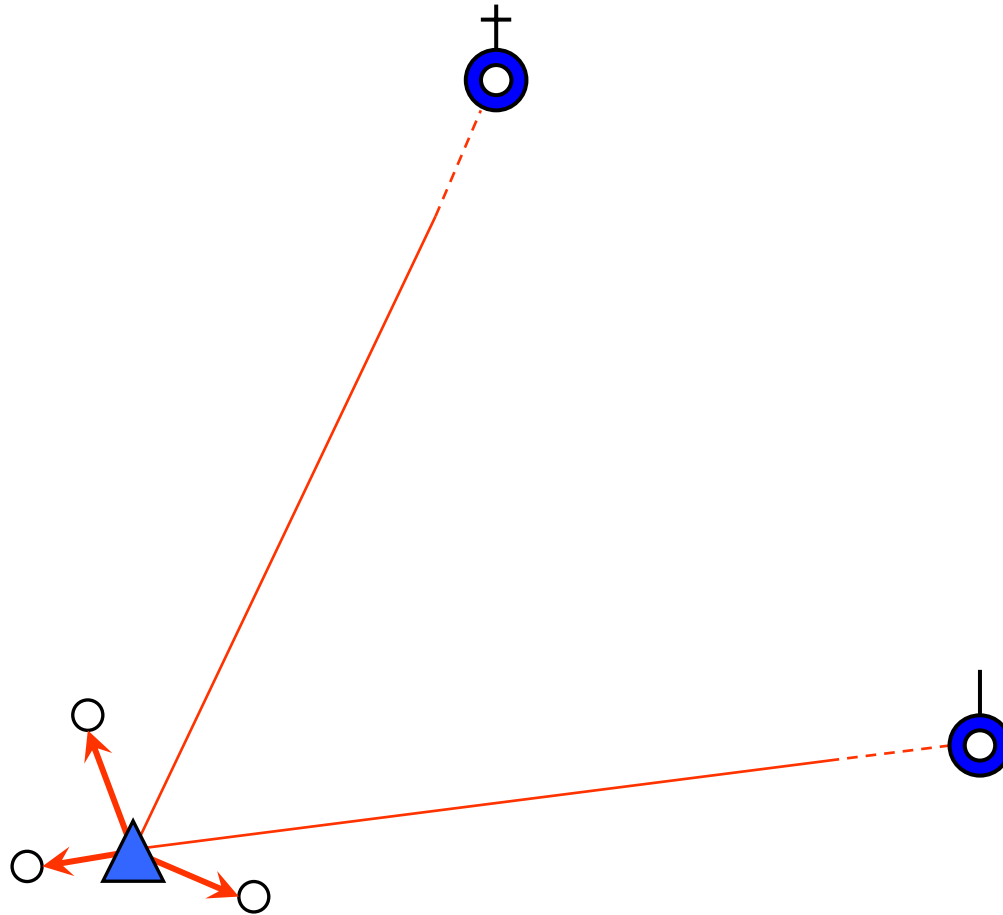
műszer álláspont (új pont)



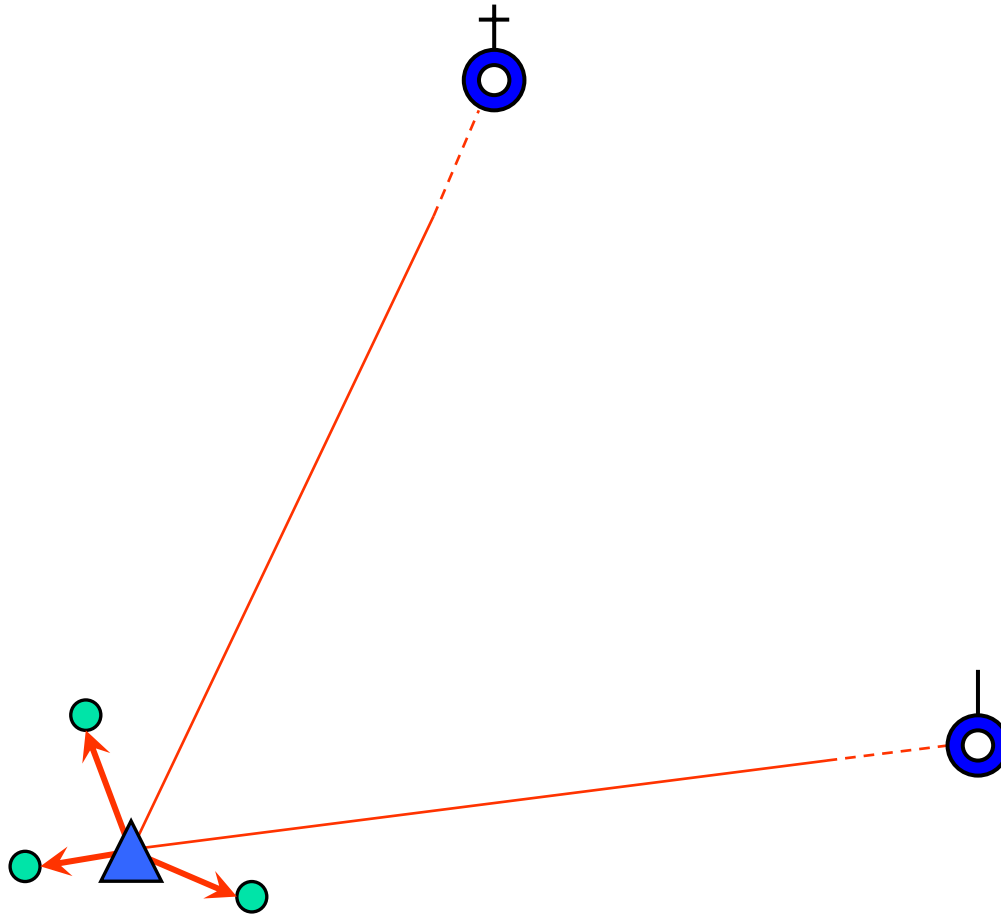
# GPS-mérőállomás technológia: RTK GPS álláspontlétesítés aktív hálózatra támaszkodva



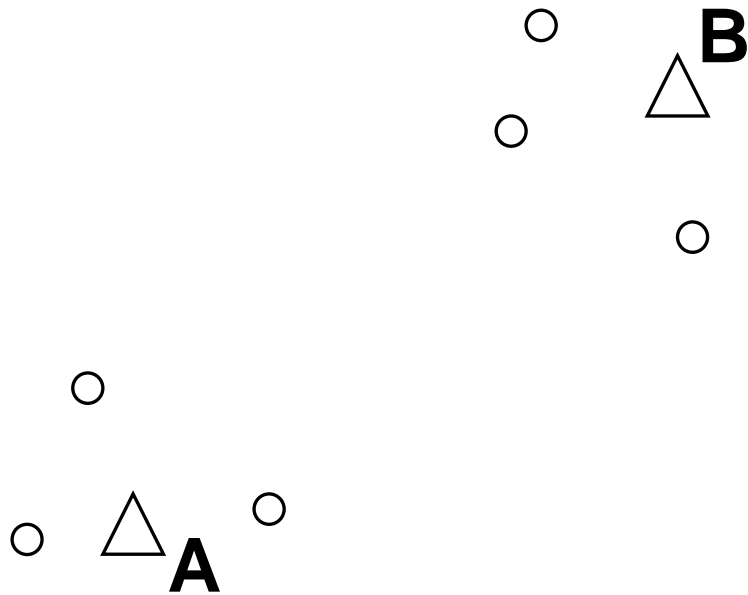
# GPS-mérőállomás technológia: részletmérés mérőállomással



# GPS-mérőállomás technológia: részletpontok koordináta-számítása

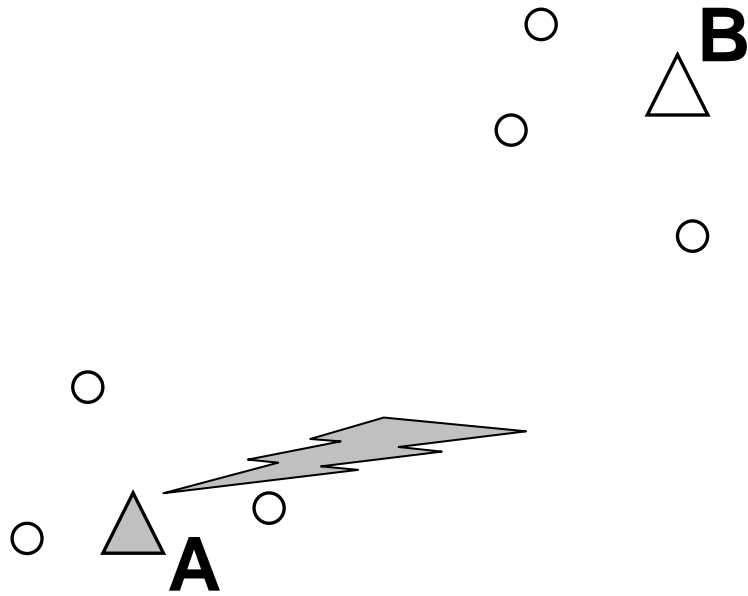


# GPS-mérőállomás technológia: alaphelyzet

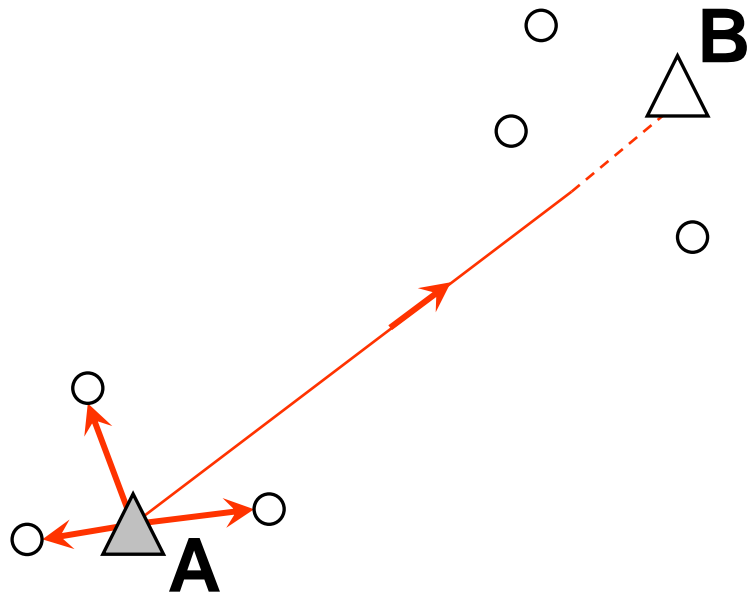


**A, B: GPS mérésre alkalmas új műszer-álláspontok**

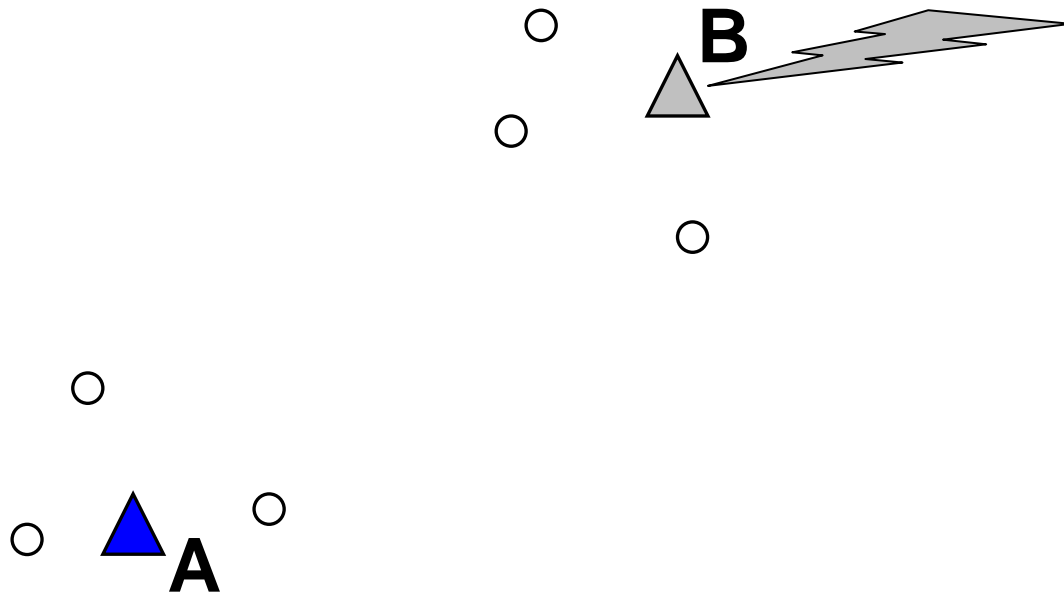
# GPS-mérőállomás technológia: Az A pont RTK mérése aktív hálózatban



# GPS-mérőállomás technológia: Részletmérés az **A** ponton



# GPS-mérőállomás technológia: A B pont RTK mérése aktív hálózatban

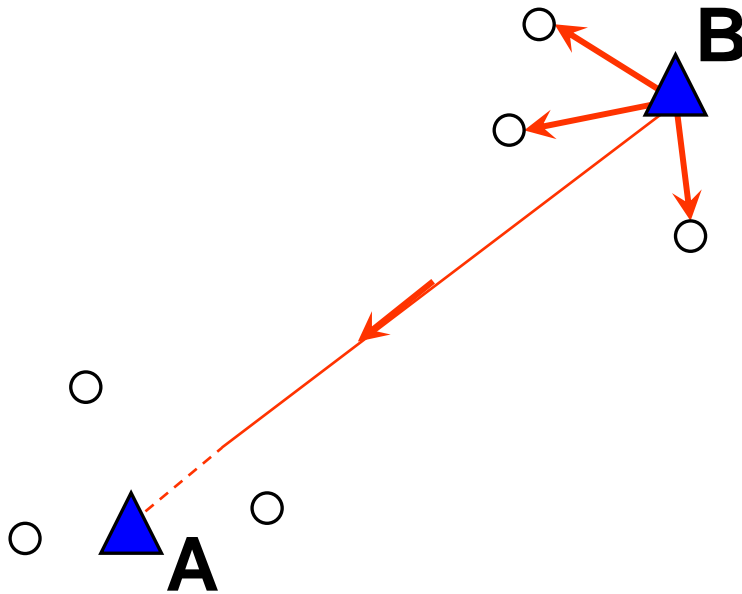




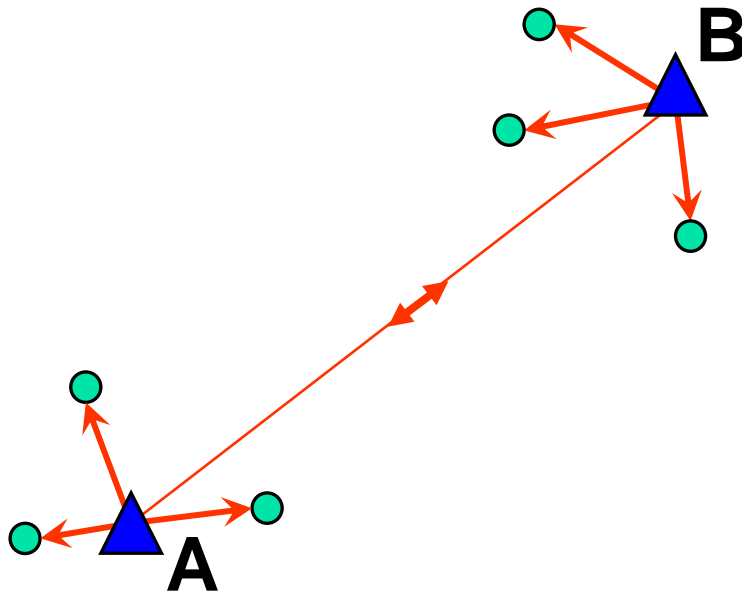
# GPS-mérőállomás technológia:

## Részletmérés az **B** ponton

(vagy kitűzés a **B** ponton)



# GPS-mérőállomás technológia: Részletpontok számítása az A és B ponton





# A felhasználó felszereltsége

---

- **Két** GPS vevő+szoftver
- **RTK vevőpár**+rádió/GSM
  
- **Egy** darab rover+Internet
- **Egy** RTK rover+GPRS+Internet
- **Egy** GPS-mérőállomás

+ utófeldolgozás

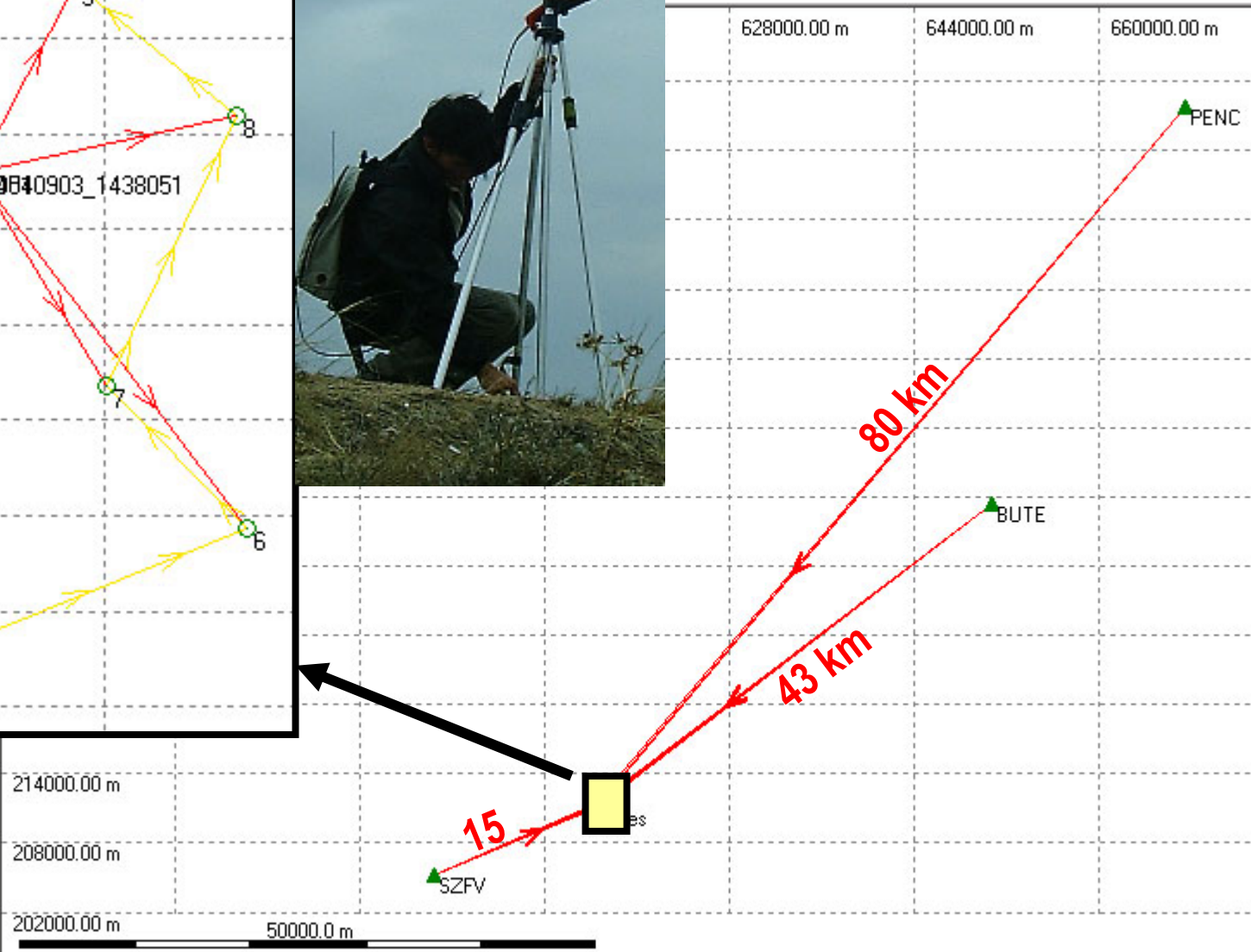
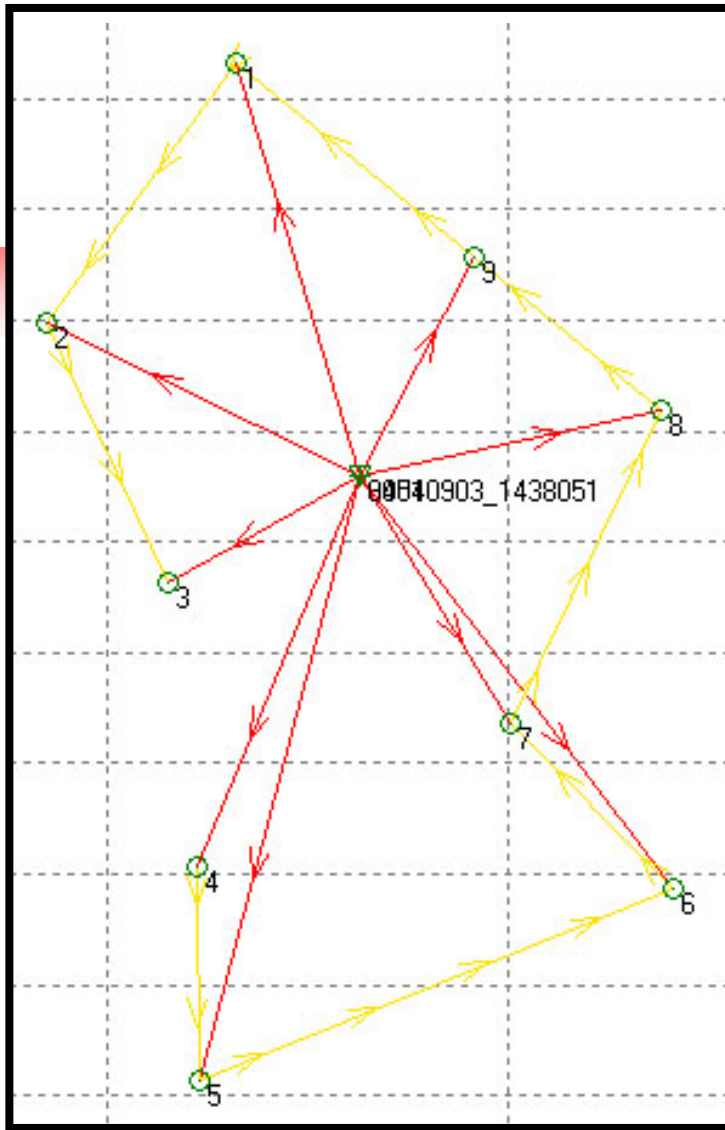
+ aktív hálózat  
(adatátvitel,  
fogadókészség,  
infrastruktúra)

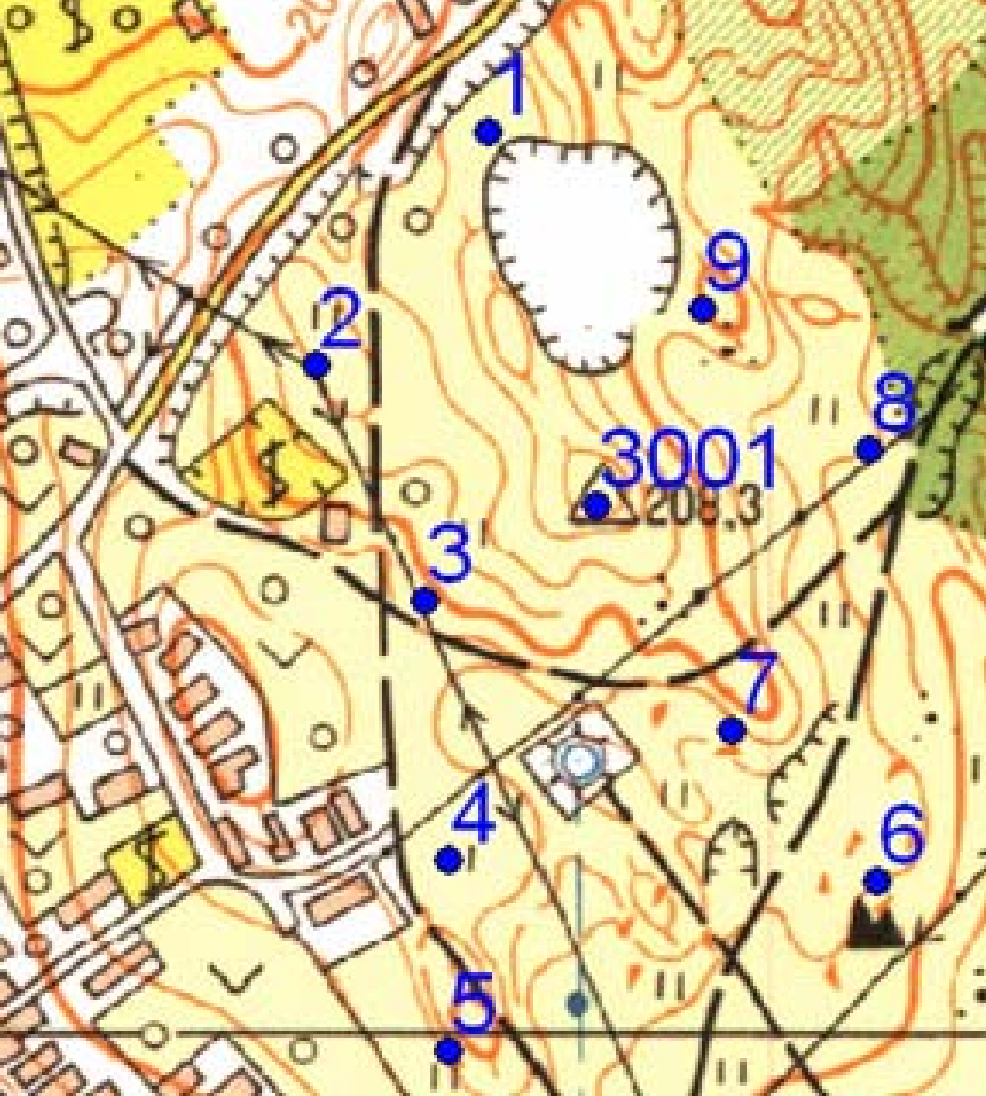
Munkaterület: Sukoró

# Gyakorlati tapasztalatok



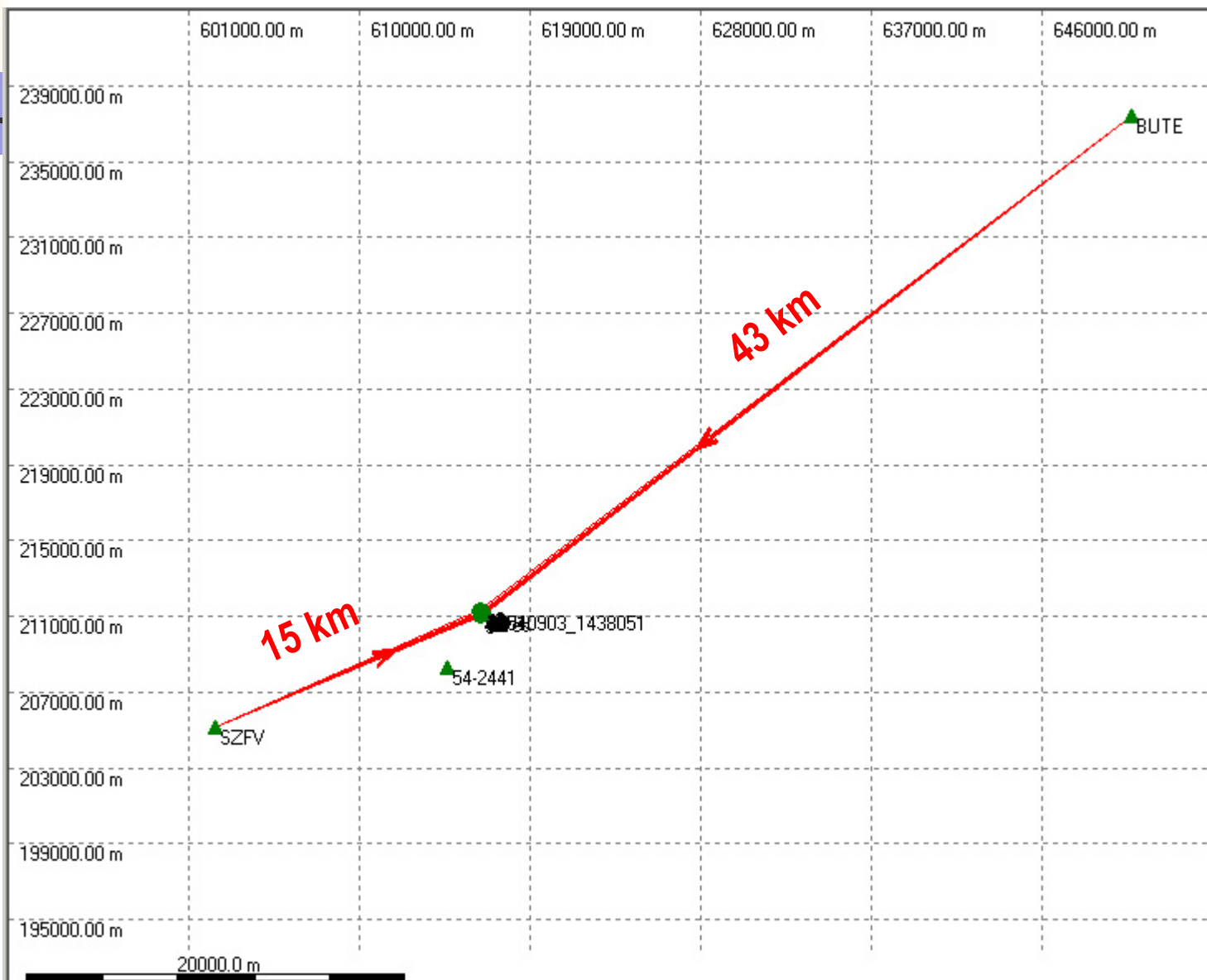
# A kísérleti munkaterület



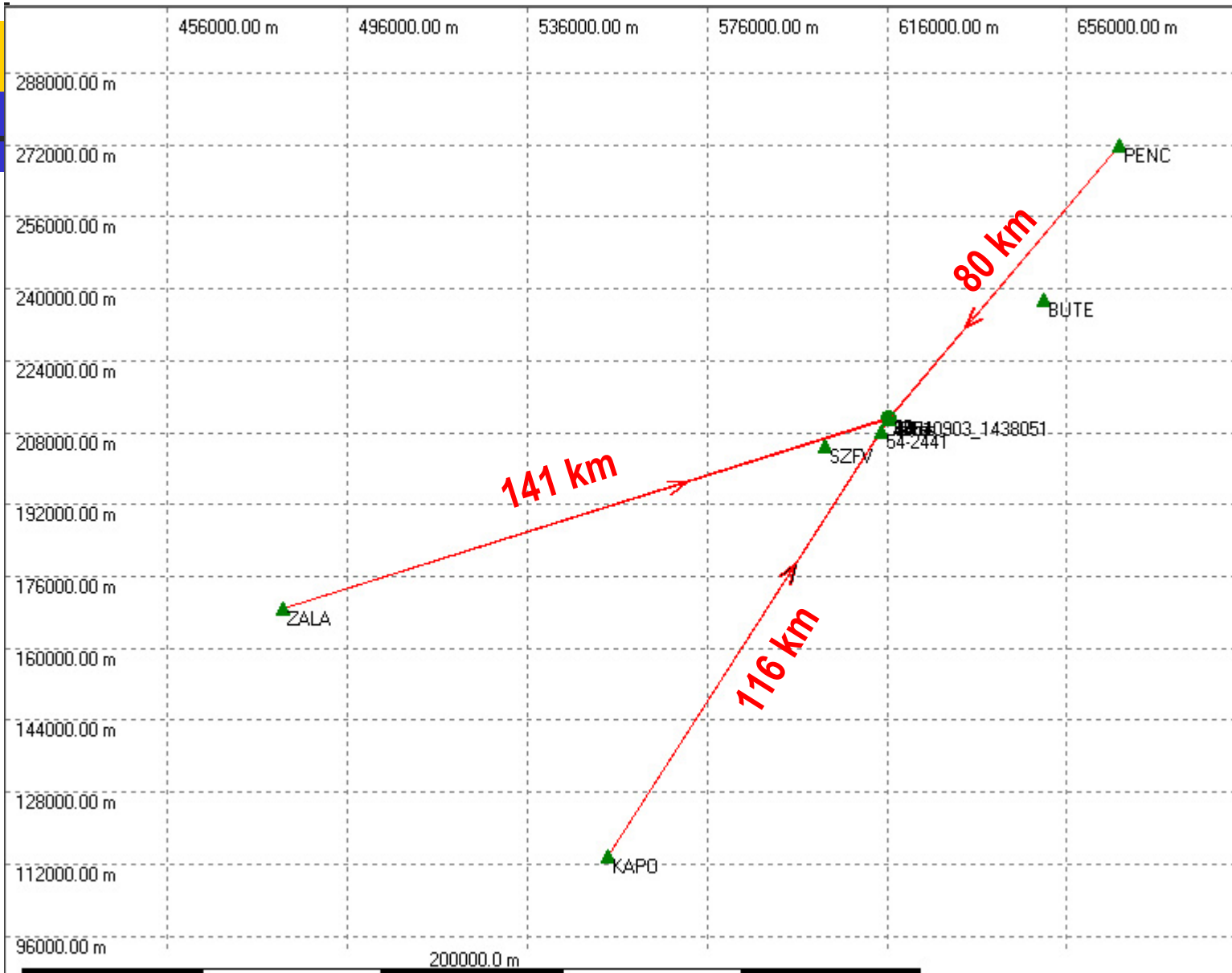


Öt független  
mérés 10 ponton...

# A „közeli” permanens állomások



# A „távoli” permanens állomások





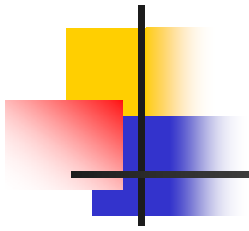
# Koordináta-eltérések abszolút értékeinek átlaga a földi méréshez viszonyítva mm-ben

Mérés sorszáma	Ref: SUKORÓ (1 km)		Ref: SZFV (15 km)	
	dy	dx	dy	dx
1	3	10	11	5
2	6	9	15	25
3	4	6	17	14
	Ref: PÁKOZD (4 km)		Ref: SZFV (15 km)	
4	13	7	9	6
5	16	8	8	9

# Koordináta-eltérések

abszolút értékeinek átlaga a földi méréshez viszonyítva  
mm-ben (SKI Pro 3.0 szoftver)

	PENC		KAPO		ZALA	
	dy	dx	dy	dx	dy	dx
1	24	26	5	29	5	29
2	27	29	8	36	17	13
3	34	25	26	49	5	41
4	33	33	6	24	8	19
5	29	34	8	27	7	25



## Magassági eltérések abszolút értékeinek átlaga a közeli méréshez viszonyítva, mm-ben

	SZFV	BUTE	PENC	KAPO	ZALA
1	37	64	149	155	155
2	23	29	113	177	44
3	24	40	128	48	55
4	13	61	170	183	52
5	17	70	198	178	15



# Összefoglalás

---

- A GNSS infrastruktúra alapfeltétel a hatékonyság növeléséhez
- A bázistávolság meghaladhatja az 50 km-t is
- Mind az utófeldolgozás, mind a valós idejű pontmeghatározás gazdaságos lehet
- A részletmérés, a kitűzés, de akár az alappontsűrítés egyik módszere lehet
- Minél fejlettebb szoftver szükséges
- Szakmai szabályozás szükséges

# Megtisztelő figyelmüket köszönik a szerzők

