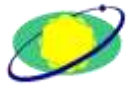


Mapa rýchlostí permanentných staníc stredoeurópskej siete GNSS

Martina Mináriková, Ľubomíra Gerhátová, Ján Hefty

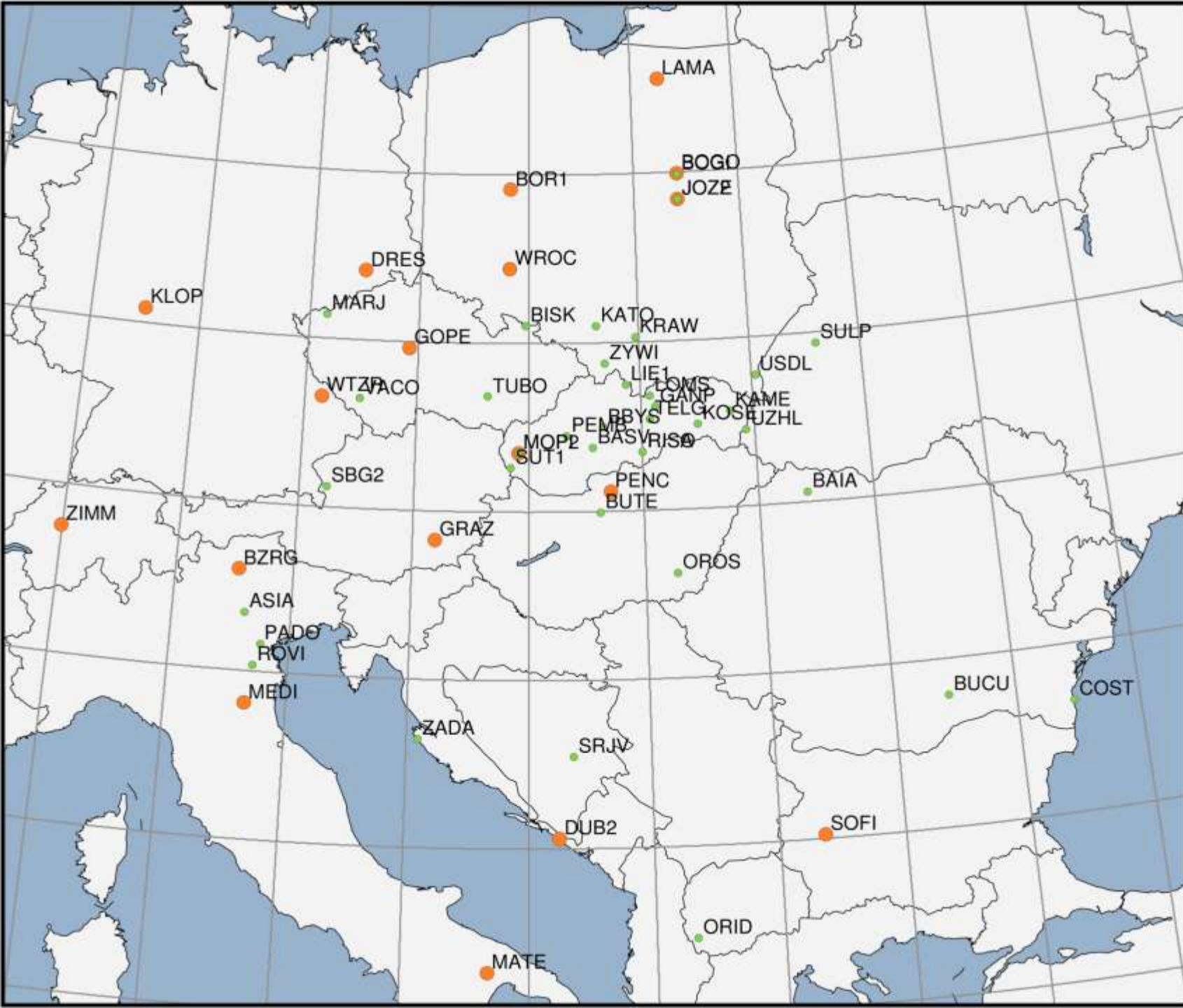
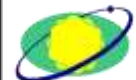
Kartografická konferencia 2016

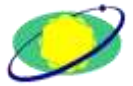
Bratislava



Popis permanentnej siete CEPER

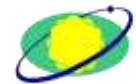
- CEPER - Central Europe Permanent Network
- Rozprestiera sa v centrálnej časti strednej Európy
- Permanentná sieť bola založená v roku 1994 KGZA STU
- Pôvodný počet staníc 22 sa do roku 2016 postupne navýšil o 33 nových permanentných staníc





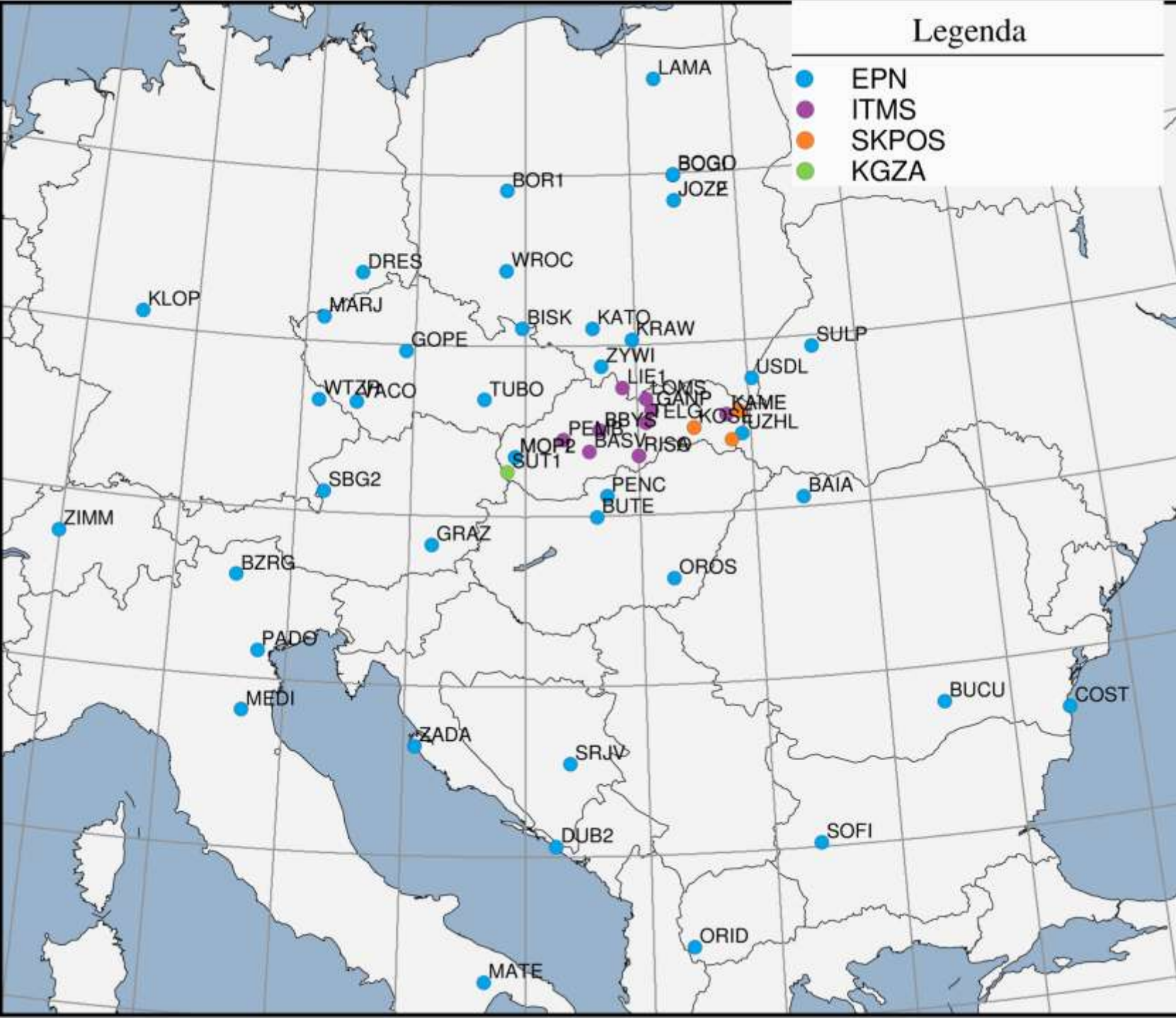
Popis permanentnej siete CEPER

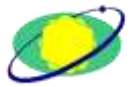
- Permanentné stanice GNSS (stav október 2016)
 - EPN - 43 permanentných staníc
 - SKPOS - 3 permanentné stanice (VELS, KOSE, KOLS)
 - Projekt ITMS - 9 permanentných staníc (BBYS, GANP + PEMB, BASV, LIE1, KAME, RISA, TELG, LOMS)
 - PS, ktoré spravuje KGZA - 4 permanentné stanice (MOPI, MOP2 + SUT1, RISO)



Legenda

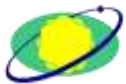
- EPN
- ITMS
- SKPOS
- KGZA





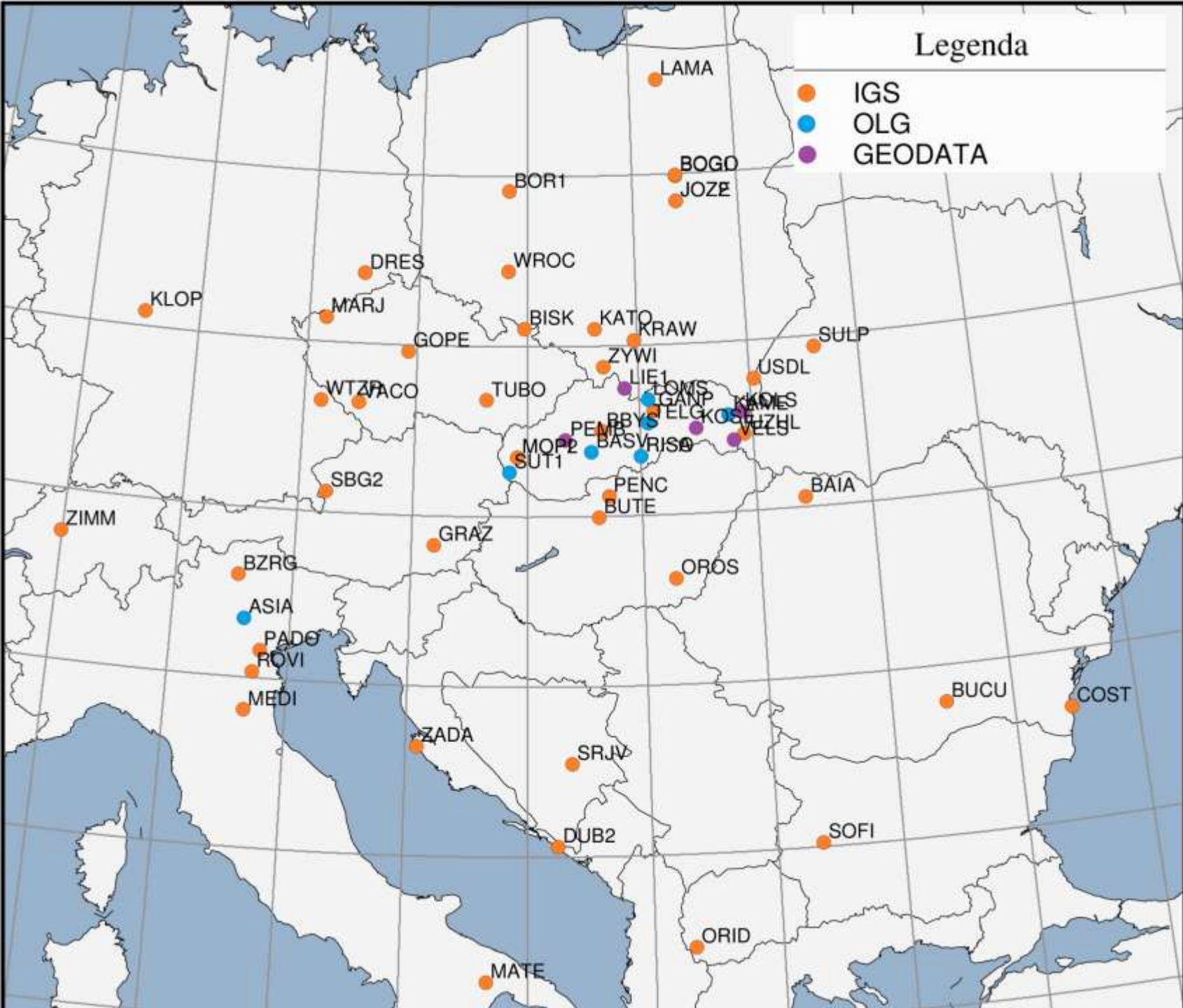
Popis permanentnej siete CEPER

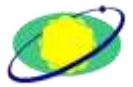
- Dostupnosť dát (október 2016)
 - Dátové centrá : IGS
OLG
GEODATA – LAC STU (EPN)



Legenda

- IGS (Orange dot)
- OLG (Blue dot)
- GEODATA (Purple dot)





Spracovanie meraných dát

- sieť CEPER – spracovanie v prostredí BSW (Bernese GNSS Software)
- prvé spracovania - verzia 4.0
- reprocessing vo verziách 4.2, 5.0, 5.2
- aktuálne verzia 5.2 - spracovanie časového intervalu január 2014 až október 2016 (GPS week 1775 - 1910) – projekt ITMS
- spracovanie
 - merania GPS+GLONASS
 - merania len GPS



Postup spracovania meraných dát

- zásady spracovania - rovnaké ako pri spracovaní siete EPN
- vstupné súbory:
 - dáta z permanentných staníc s 30s intervalom záznamu vo formáte RINEX (GPS a GLONASS)
 - súbory globálneho ionosférického modelu - CODE
 - súbory s presnými polohami a hodinami družíc - finálny produkt CODE
 - súbor s informáciami o parametroch orientácie Zeme – CODE
 - model troposféry: Vienna Mapping Function, wet/dry Vienna Mapping Function - CODE



Postup spracovania meraných dát

- Postup spracovania denných riešení:
 - Predspracovanie:
 - vytvorenie základníc
 - konverzia parametrov orientácie Zeme, výpočet polôh družíc na dráhe, konverzia údajov o hodinách družice
 - Vlastné spracovanie
 - kontrola kódových a fázových meraní (výpočet absolútnej polohy), predbežné spracovanie dvojnásobne diferencovaných fázových meraní, výpočet základníc
 - výpočet sieťového riešenia s fixnými ambiguitami, vytváranie finálnych súborov (NEQ, SNX, TRO)



Postup spracovania meraných dát

- Postup vytvorenia týždenných riešení:
 - kombinácia denných riešení do týždenných riešení s uplatnením presností vo forme plnej kovariančnej matice
 - referencovanie - priradenie príslušného referenčného rámca (ITRF 2008) k epoche - stred daného týždňa GPS
 - Výsledok:
 - súbory s geocentrickými súradnicami permanentných staníc s charakteristikami presnosti (kovariančná matica) a troposférické parametre vo formáte SINEX (SNX, TRO)

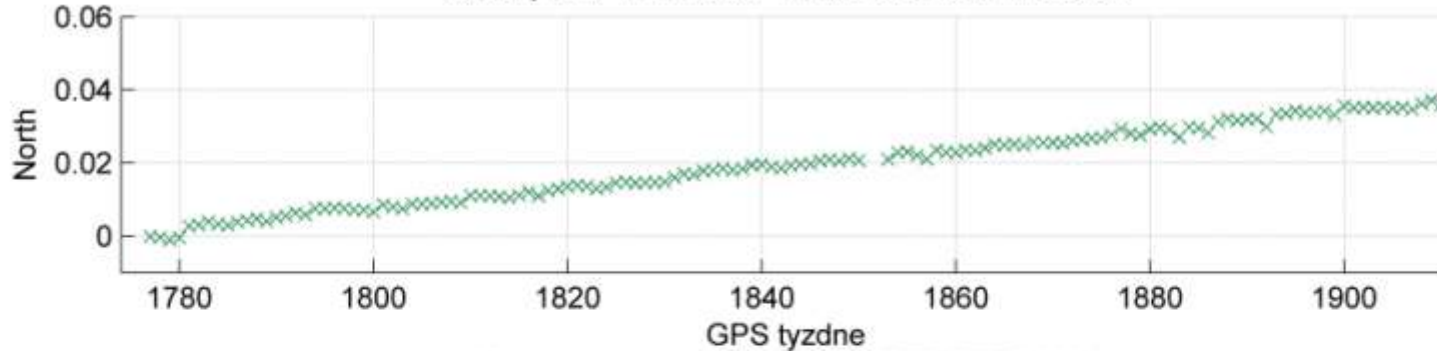


Spracovanie výsledkov z BSW52 v podobe týždenných riešení

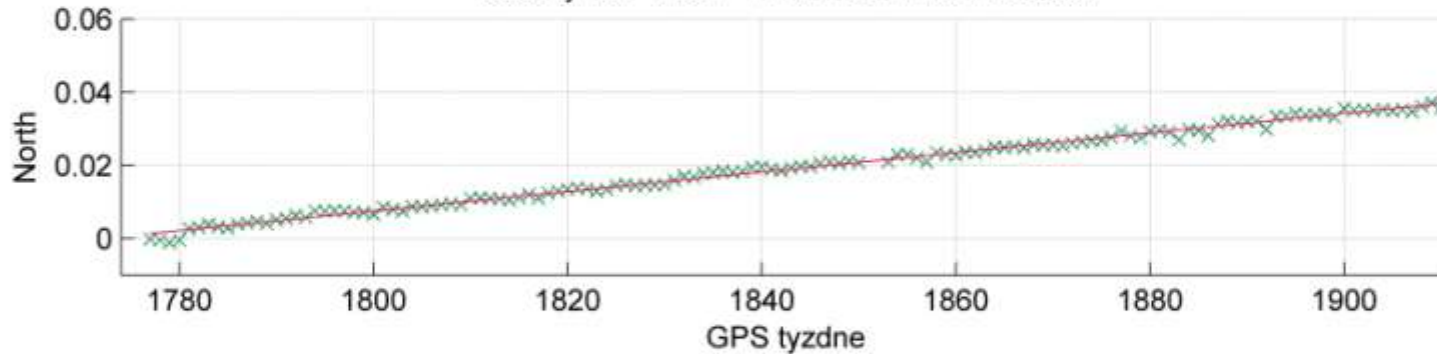
- spracovanie v programovom prostredí Matlab
- analýza družicových meraní:
 - transformácia pravouhlých geocentrických súradníc na topocentrické horizontálne n , e , u
 - dekompozícia časového radu - určenie trendovej zložky pomocou lineárnej regresie, odhad výsledných rýchlostí v jednotlivých zložkách n , e , u
 - Obmedzenie: krátky časový rad na spoľahlivé určenie sezónnych a cyklických zložiek



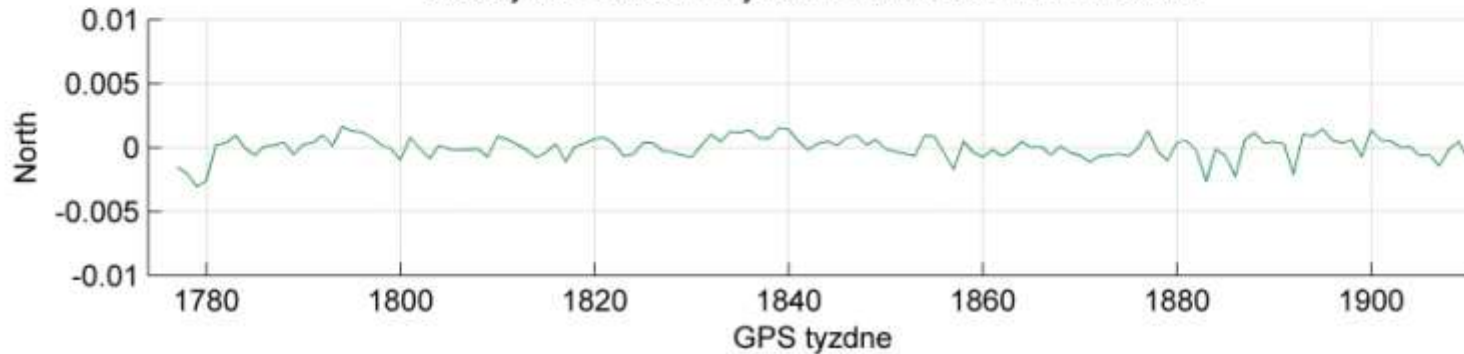
Casovy rad - RAW data - KAME CEPER ITRS2008

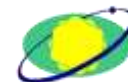


Casovy rad - trend - KAME CEPER ITRS2008

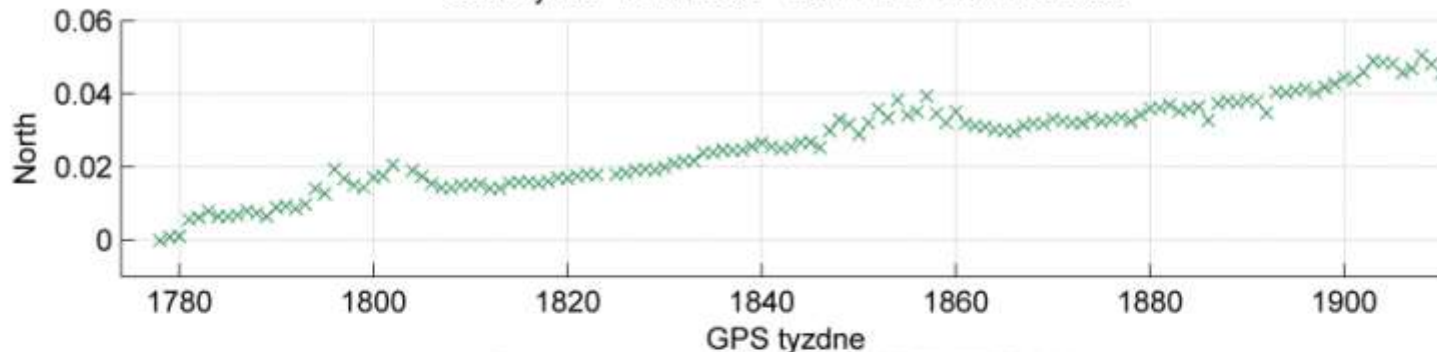


Casovy rad - Odstraneny trend - KAME CEPER ITRS2008

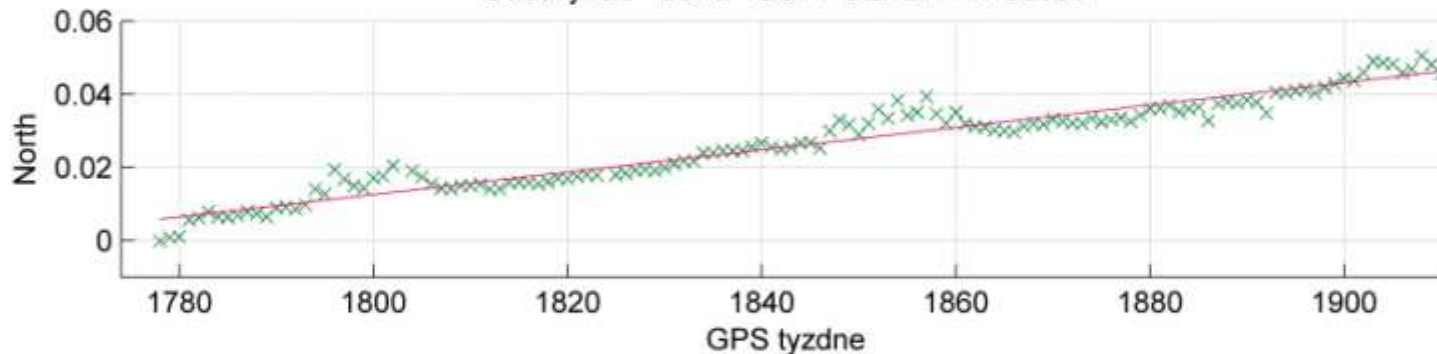




Casovy rad - RAW data - SUT1 CEPER ITRS2008

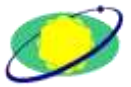


Casovy rad - trend - SUT1 CEPER ITRS2008



Casovy rad - Odstraneny trend - SUT1 CEPER ITRS2008

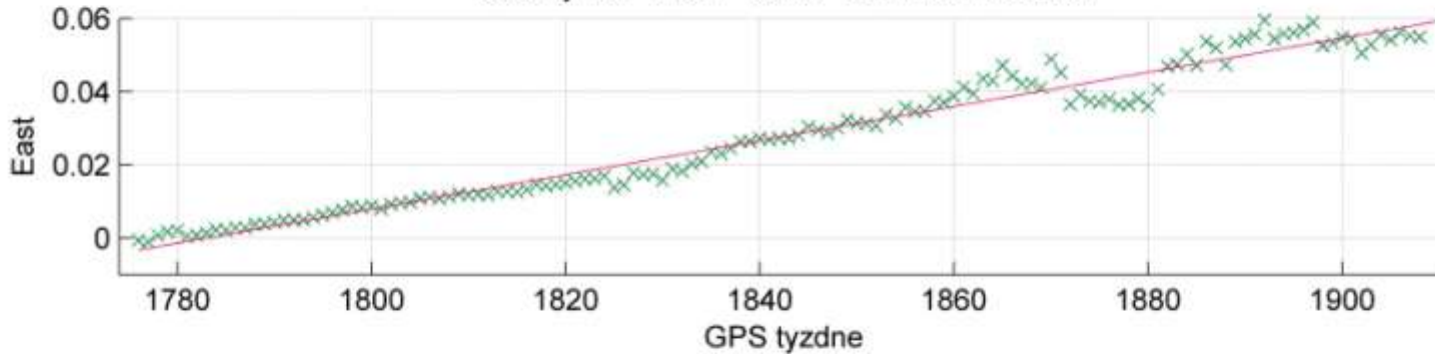




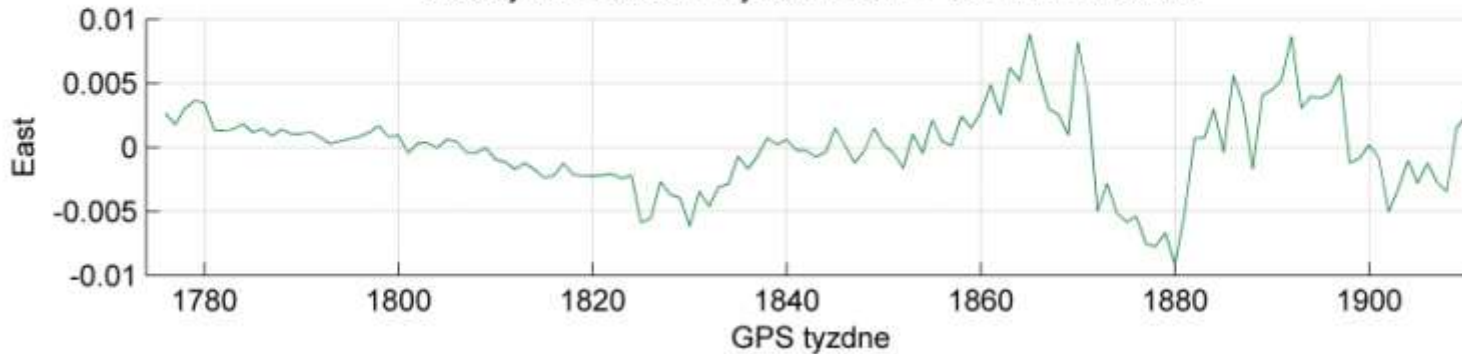
Casovy rad - RAW data - GANP CEPER ITRS2008

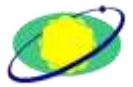


Casovy rad - trend - GANP CEPER ITRS2008



Casovy rad - Odstraneny trend - GANP CEPER ITRS2008

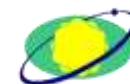




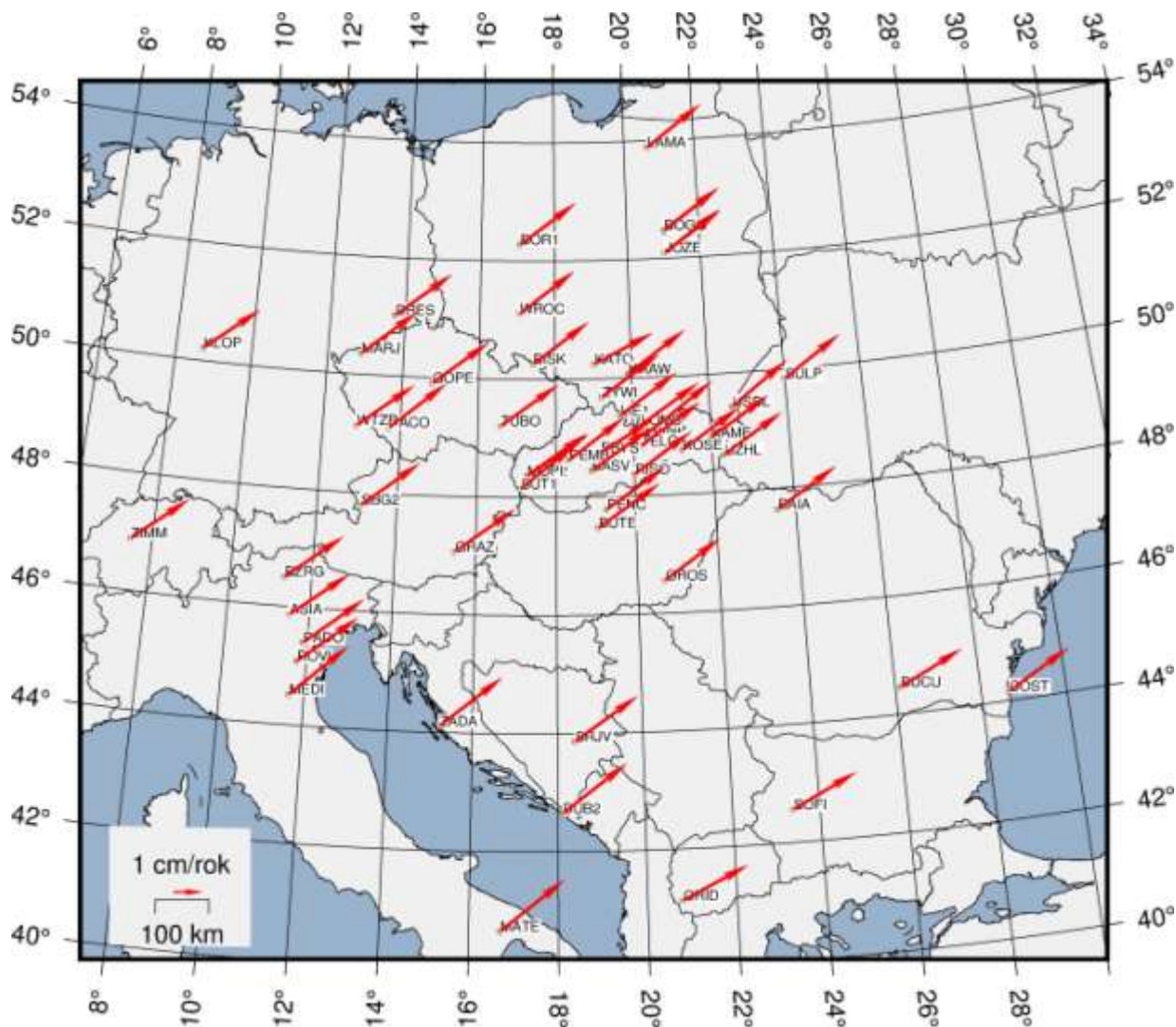
Interpretácia výsledkov – ročne rýchlosti

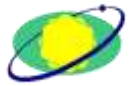
- Vykreslenie v programe GMT (Generic Mapping Tool)
modul – velo – vstupné hodnoty n, e, u



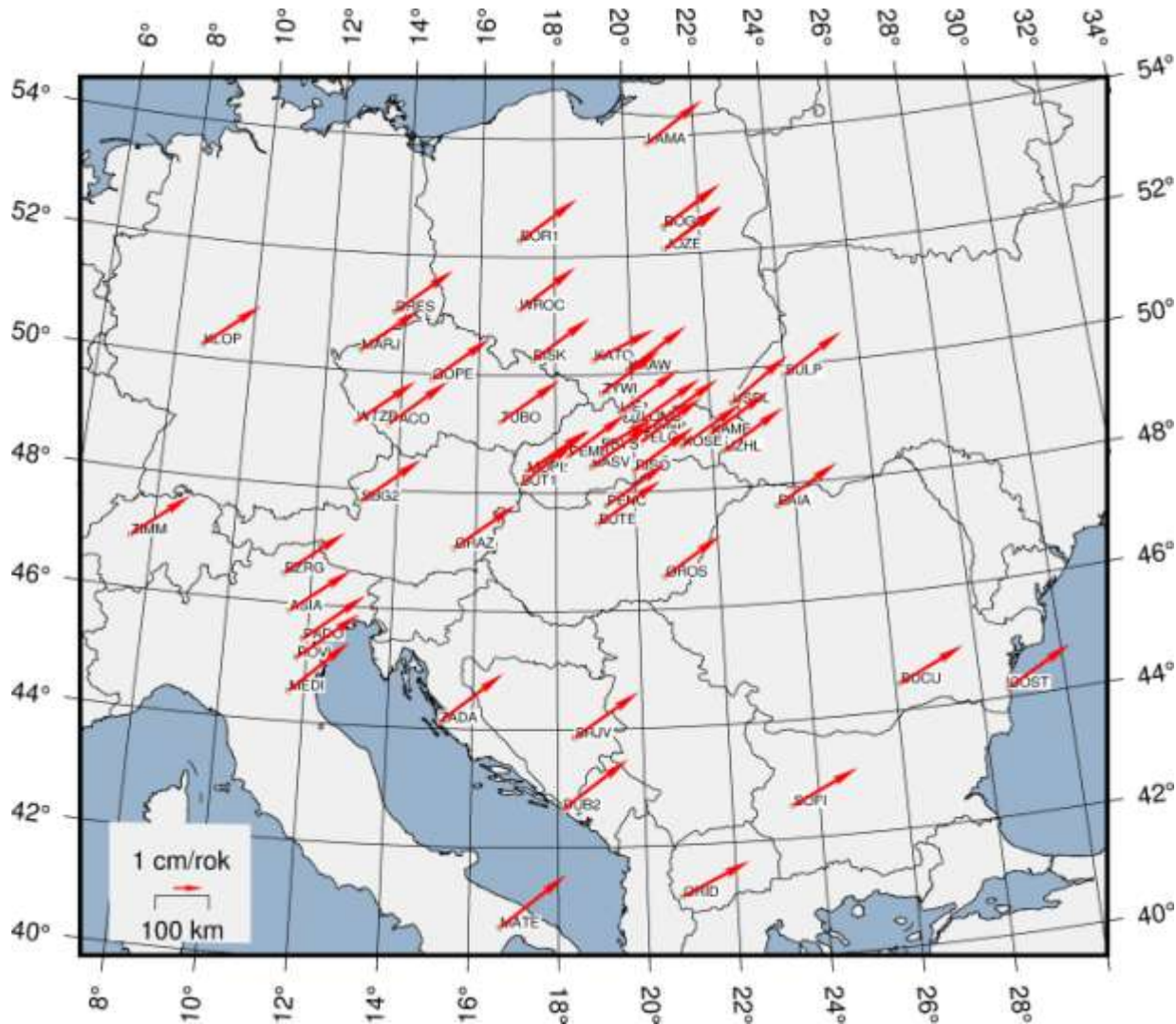


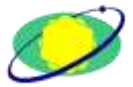
Interpretácia výsledkov – ročné horizontálne rýchlosti ITRF 2008 (GPS+GLONASS)



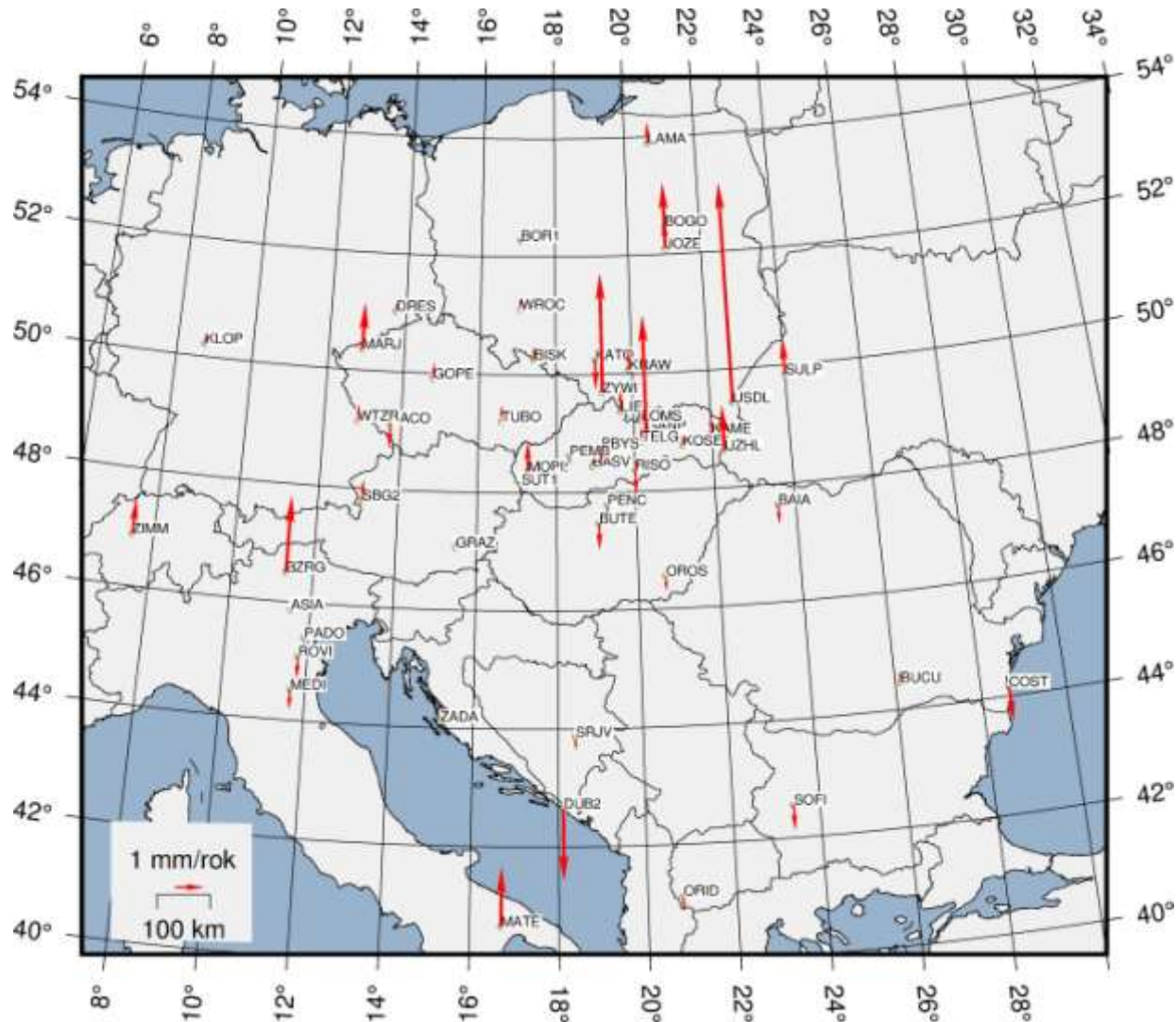


Interpretácia výsledkov – ročné horizontálne rýchlosti ITRF 2008 (GPS)



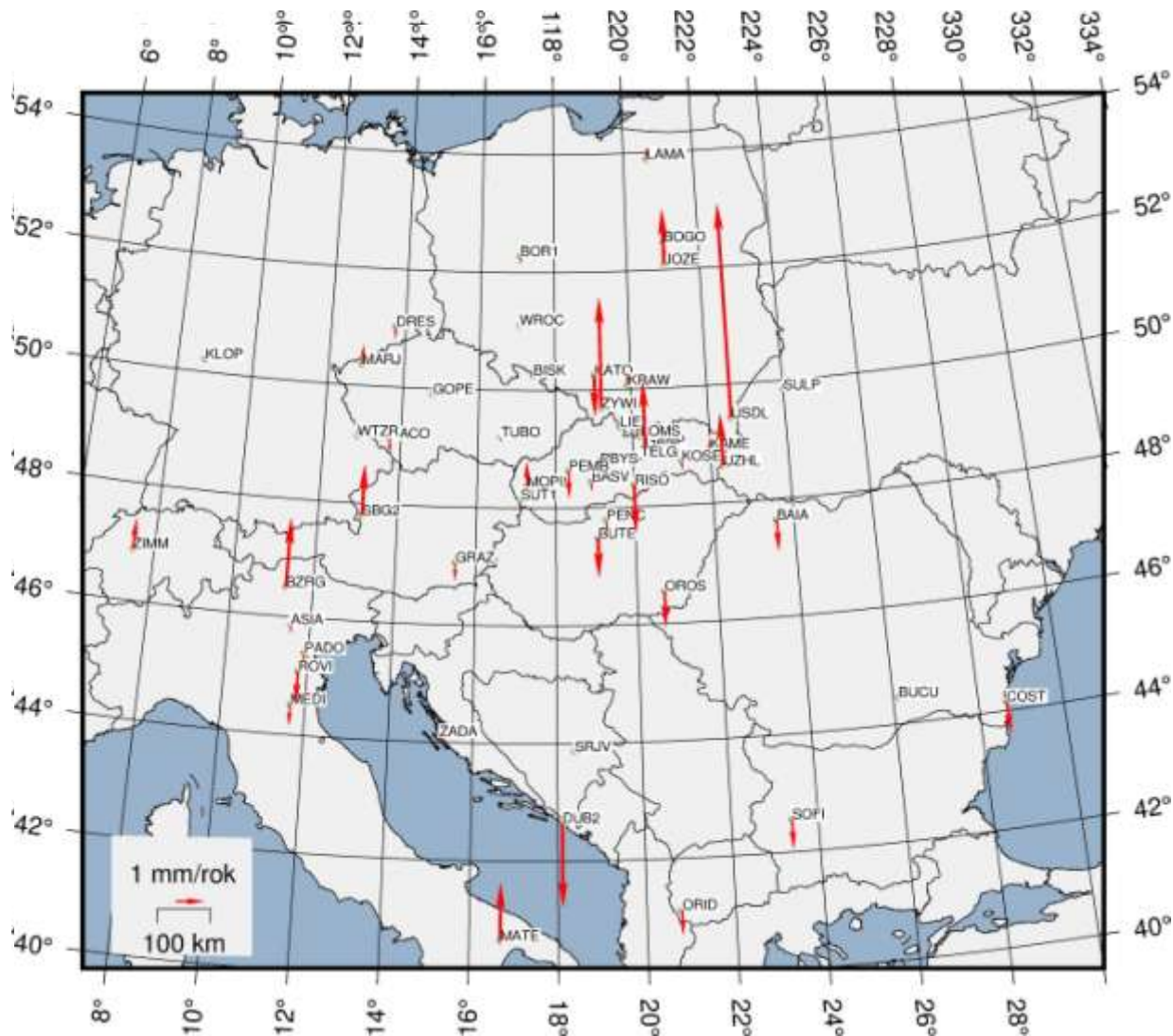


Interpretácia výsledkov – ročné vertikálne rýchlosti ITRF 2008 (GPS+GLONASS)



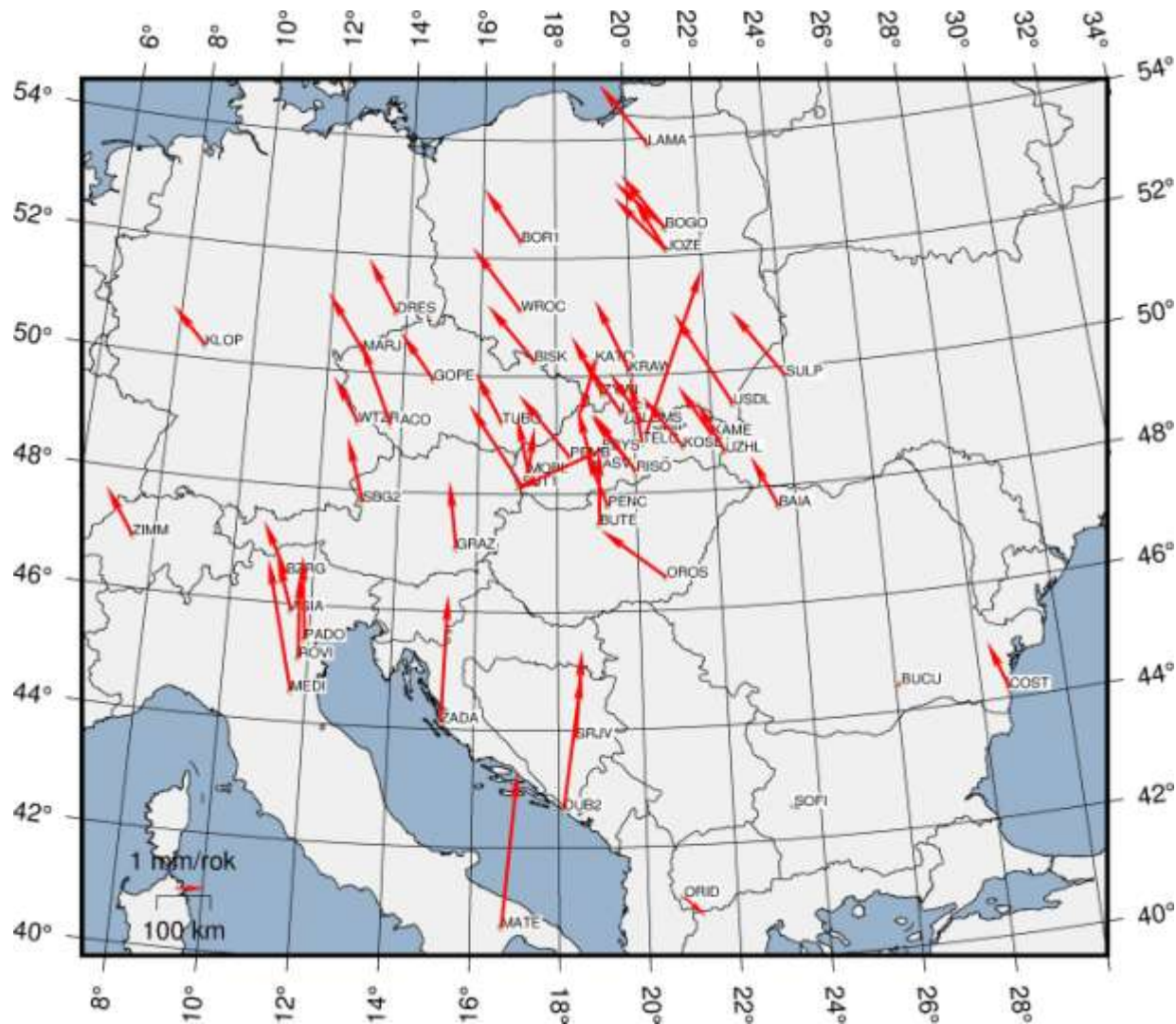


Interpretácia výsledkov – ročné vertikálne rýchlosti ITRF 2008 (GPS)



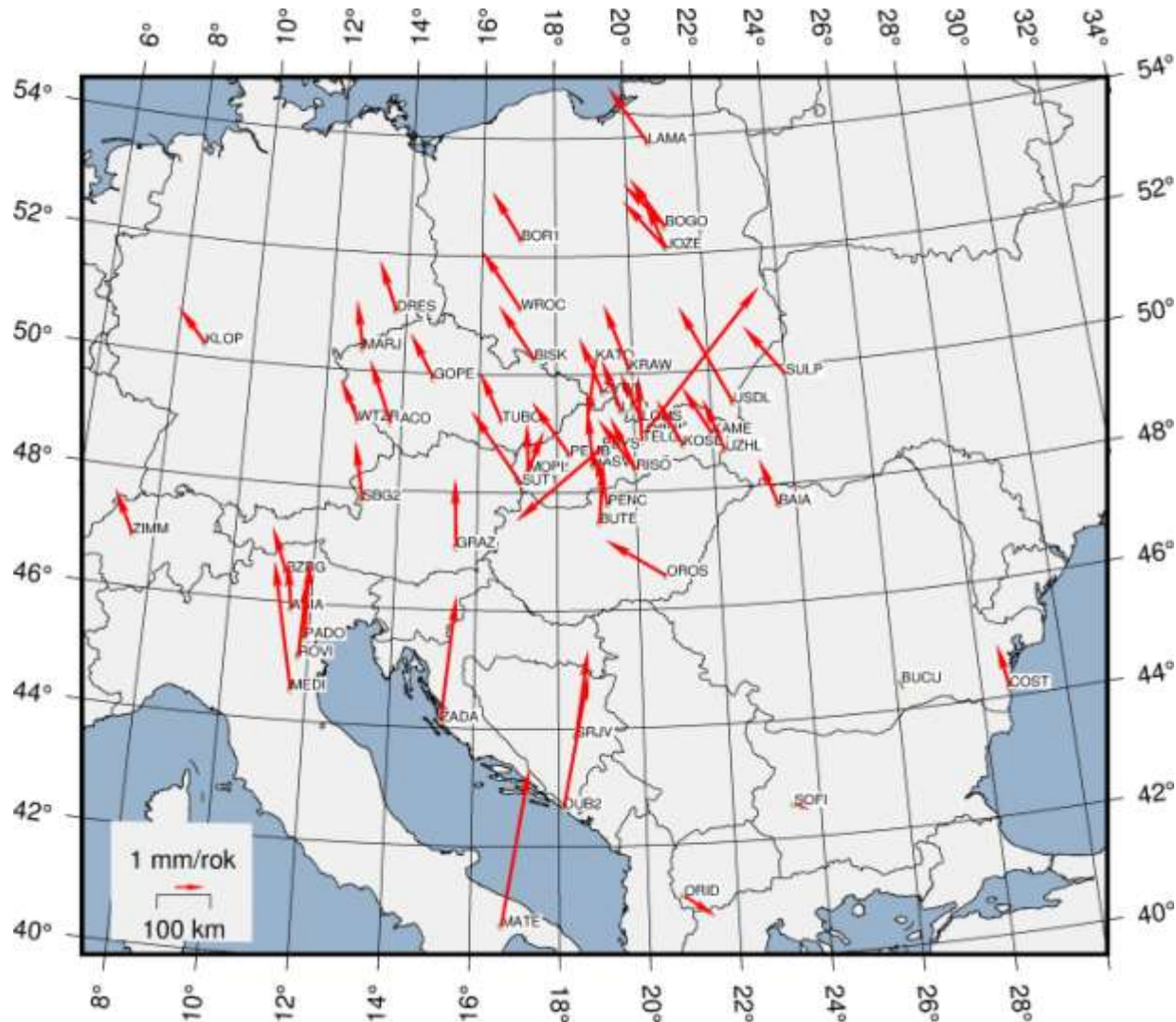


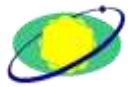
Interpretácia výsledkov – reziduálne ročné horizontálne rýchlosti po odčítaní modelových rýchlostí NNR NUVEL-1A (GPS+GLONASS)



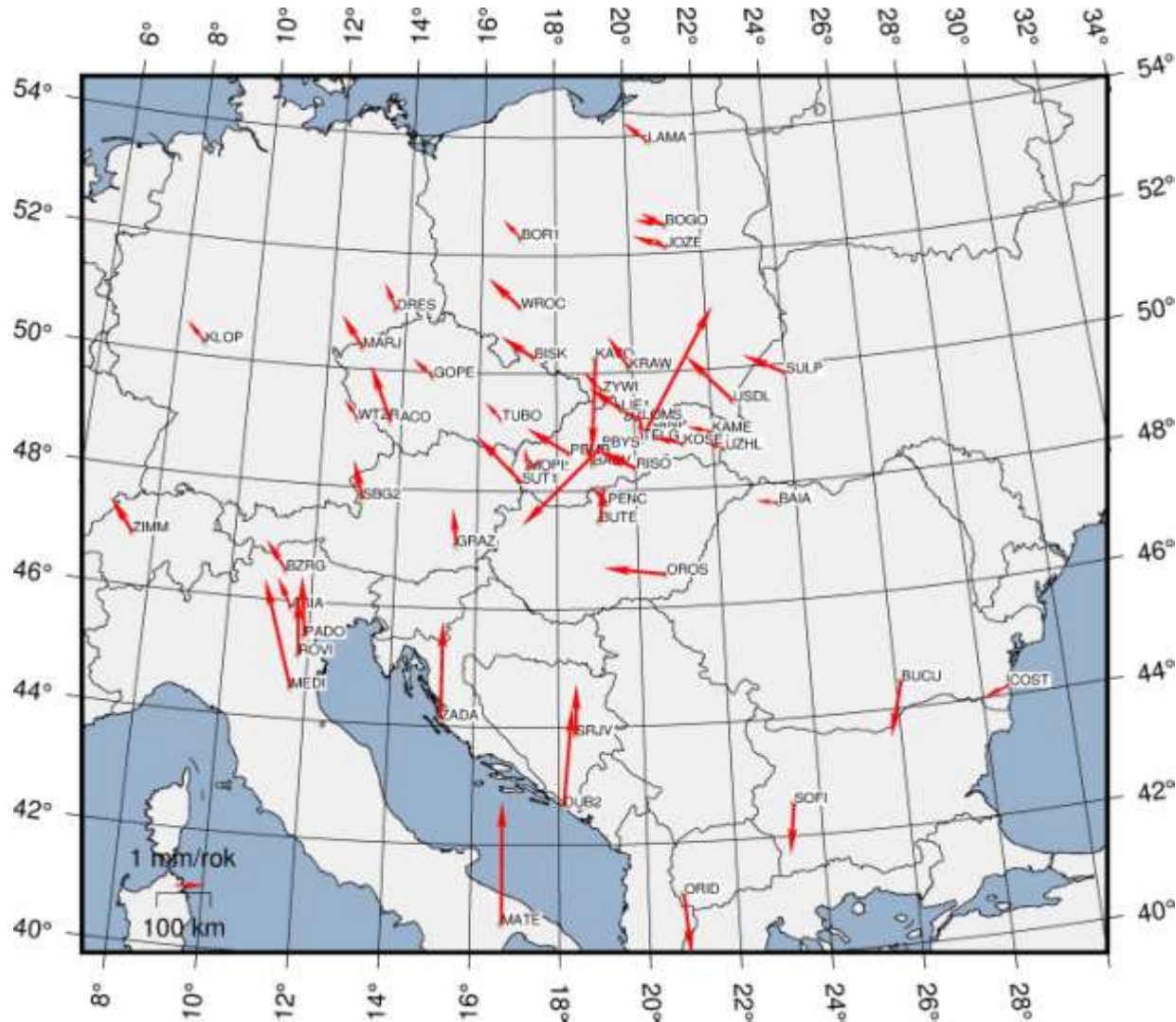


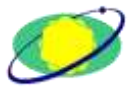
Interpretácia výsledkov – reziduálne ročné horizontálne rýchlosti po odčítaní modelových rýchlostí NNR NUVEL-1A (GPS)



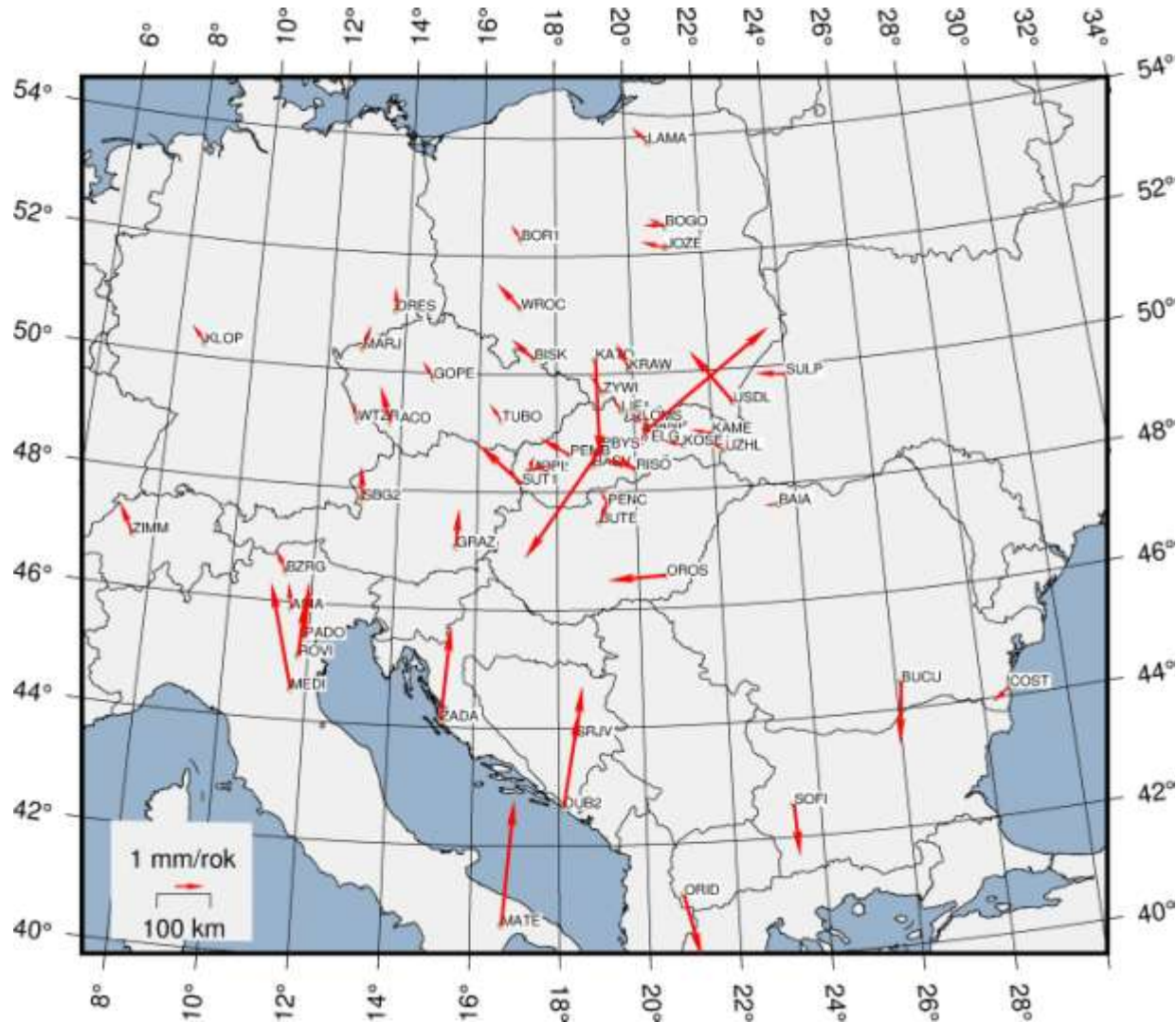


Interpretácia výsledkov – reziduálne ročné horizontálne rýchlosti po odčítaní modelových rýchlostí APKIM2000 (GPS+GLONASS)





Interpretácia výsledkov – reziduálne ročné horizontálne rýchlosti po odčítaní modelových rýchlostí APKIM2000 (GPS)





Ďakujem za
pozornosť