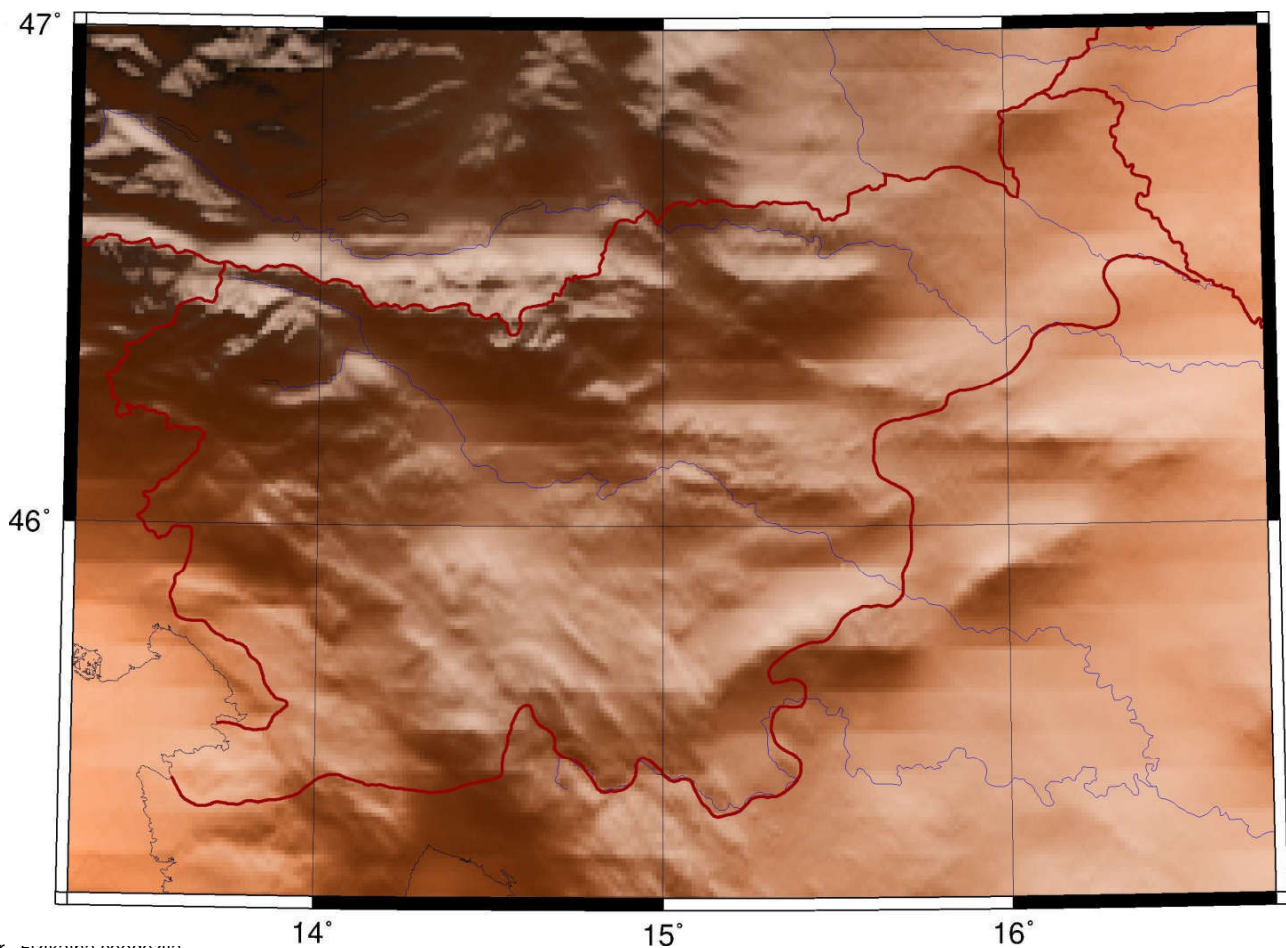
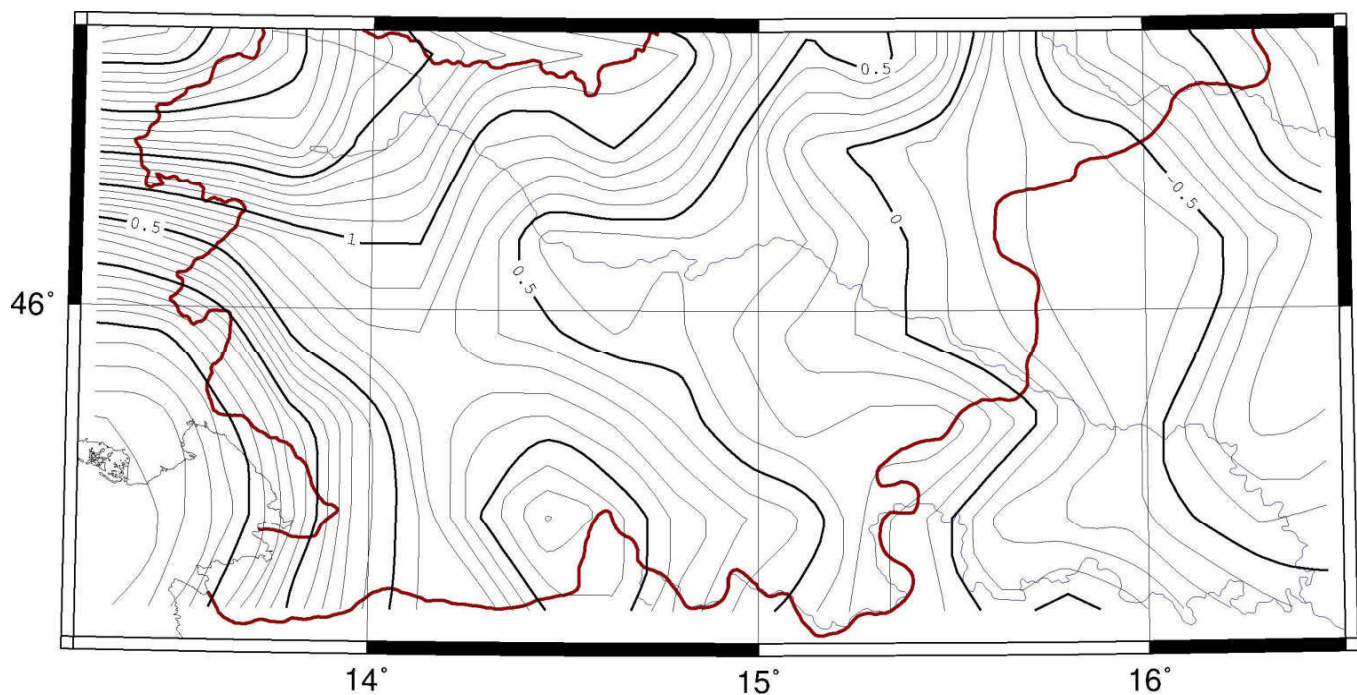


Geoid na območju Slovenije

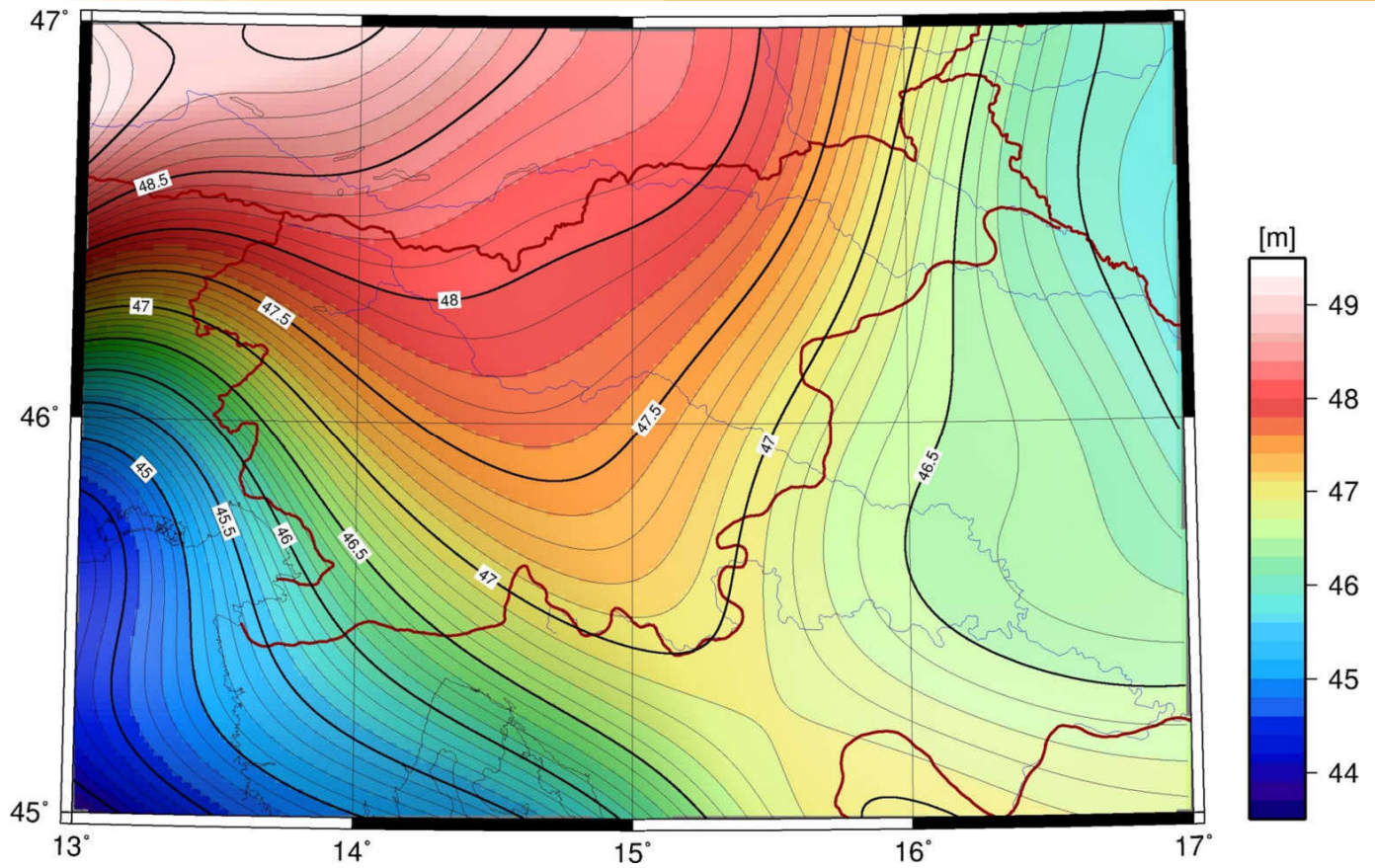


Geoid na območju Slovenije

- ✘ Astrogeodetska (relativna) rešitev iz leta 1992; geoidne višine se nanašajo na Besselov elipsoid (D48).

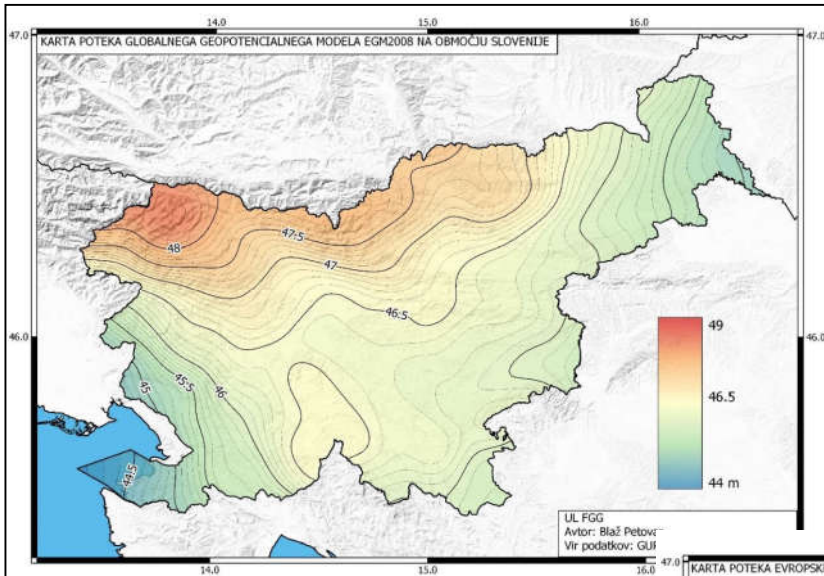


EGM96 na območju Slovenije



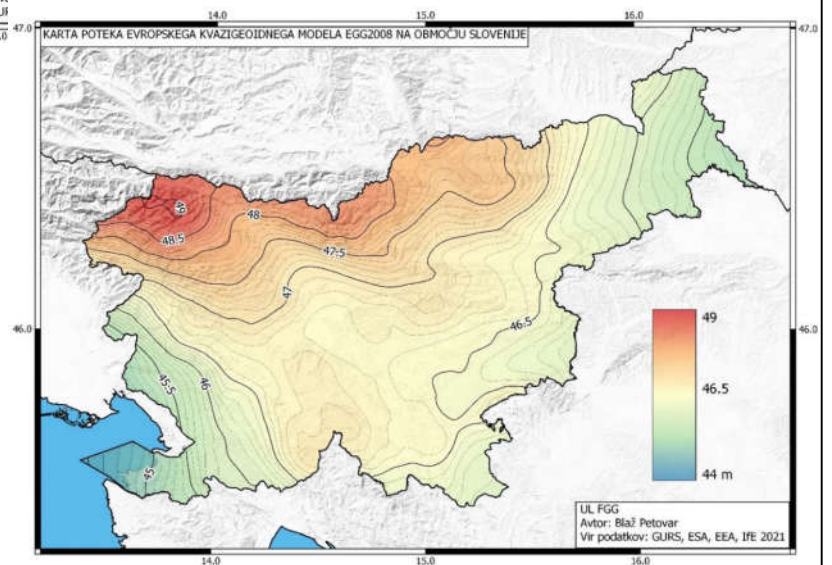
M. Kuhar - Fizikalna geodezija

3



LJL FGG
Avtor: Blaž Petovar
Vir podatkov: GJF

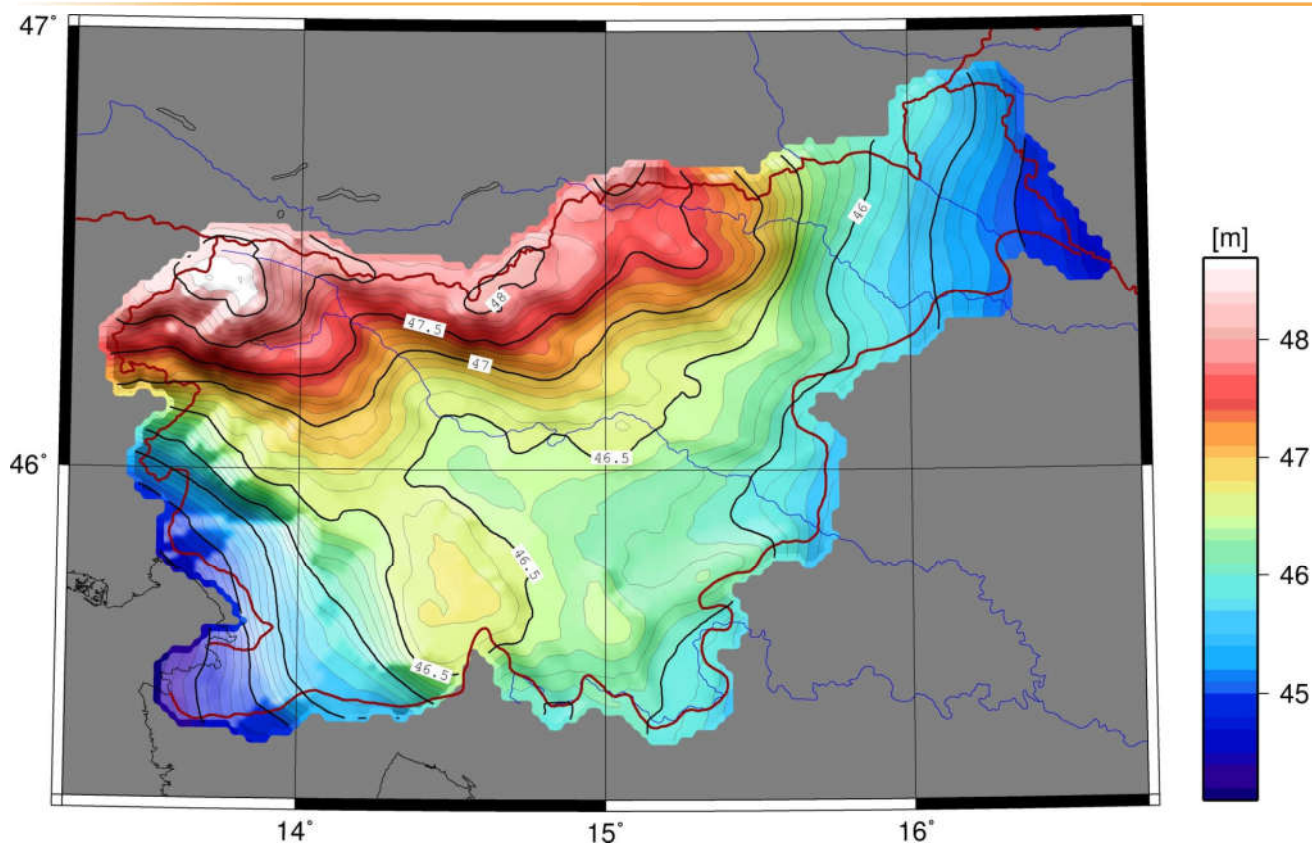
EGM08 in evropski geoid na območju Slovenije



LJL FGG
Avtor: Blaž Petovar
Vir podatkov: GURS, ESA, EEA, IFE 2021

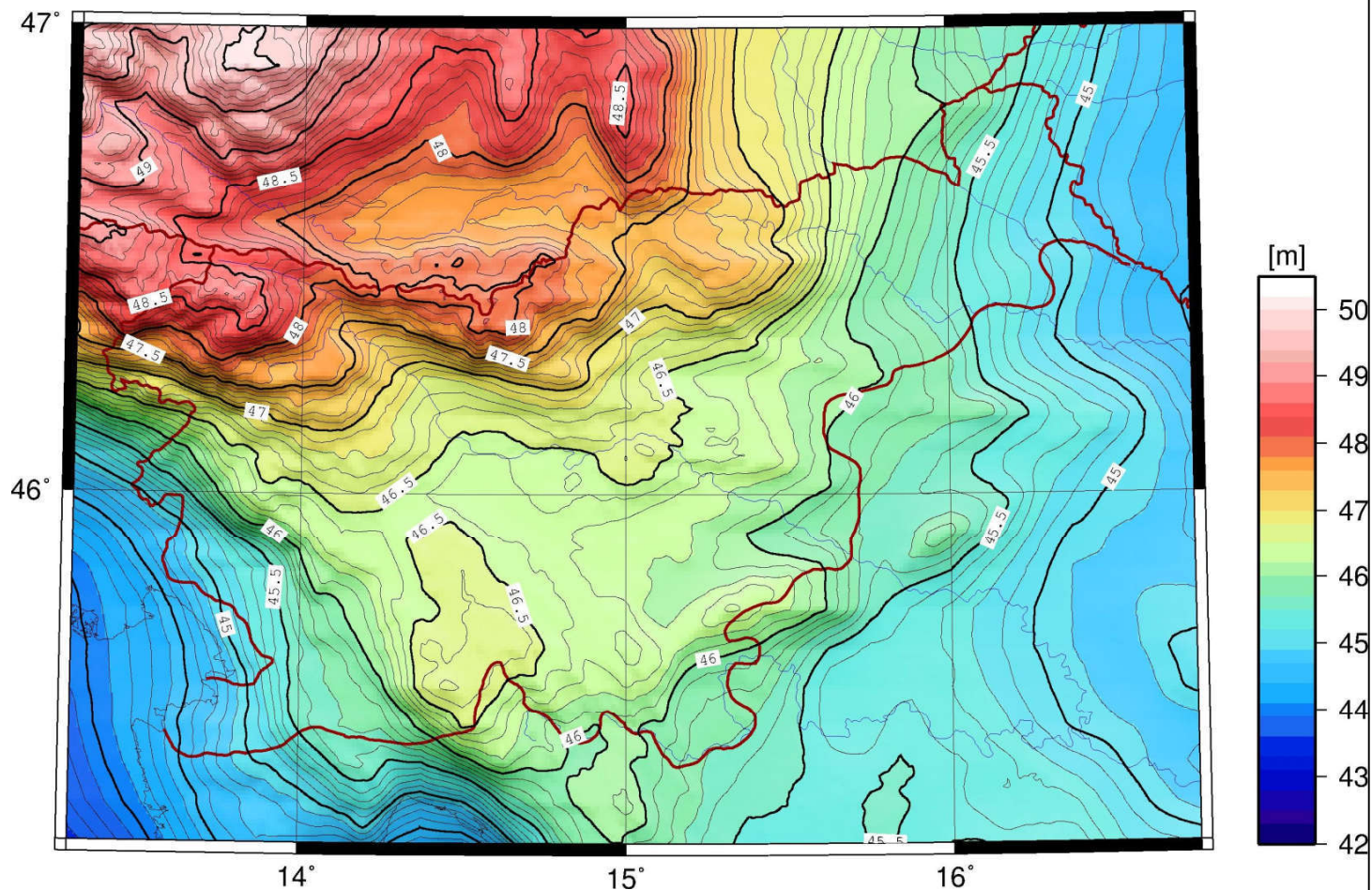
M. Kuhar - Fizikalna geodezija

AMG 2000



rešitev iz leta 2000 (SiTra do leta 2018)

SloGeoid 2010



testna rešitev iz leta 2010

Geoid kot sredstvo za višinomerstvo GNSS

- ✘ Rešitev, ki jo dobimo kot rezultat numeričnega postopka je kvazi(geoid).
- ✘ Če želimo to ploskev praktično uporabiti v povezavi z GNSS-določenimi elipsoidnimi višinami, je nujen preračun – vklop (transformacija) v lokalni (državni) višinski datum.
- ✘ Tako "preračunana" ploskev ni več (kvazi)geoid temveč "**višinska referenčna ploskev**" (VRP), angl. "Height Reference Surface".
- ✘ S tem zmanjšamo oz. izravnamo odmik med gravimetrično in geometrično določenimi (kvazi)geoidnimi višinami.
- ✘ V tujini srečamo tudi termine:
 - + "**hibridni geoid**", "**corrector surface**" (popravljalna ploskev).

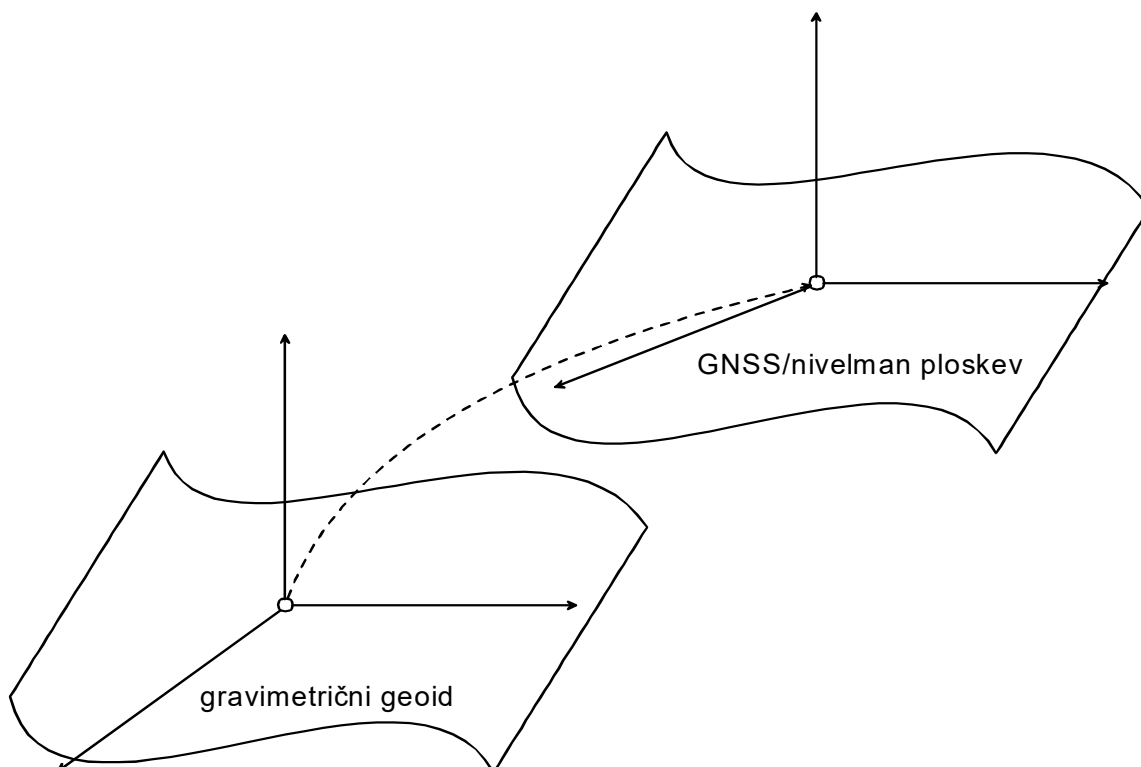
Višinska referenčna ploskev

- ✘ VRP vsebuje skupen vpliv:
 - + nezanesljivega izračuna (kvazi)geoida (pogreški metode, vhodnih podatkov);
 - + pogreške določitve elipsoidnih (GNSS) višin;
 - + tektonske vertikalne premike na območju izračuna;
 - + šum...
- ✘ Ne glede na to lahko omenjeno ploskev uspešno uporabimo za izračun višin (predvsem v manj dostopnih krajih) s pomočjo metode t.i. **GNSS-višinomerstva**.
- ✘ Preračun (transformacijo) v višinski sistem je potrebno izpeljati s čim večjim številom točk, enakomerno razporejenih na celotnem območju izračuna. Točke na katerih so nam znane elipsoidne (GNSS) in "uradne" višine v geodetski terminologiji običajno imenujemo **GNSS/nivelman točke** (točke za vklop (kvazi)geoida).

Transformacija v višinski sistem območja (države)

- ✘ Za preračun (transformacijo) oz. vklop v višinski sistem (višinski datum) območja (običajno država, regija, kontinent) lahko uporabimo različne modele:
 - + trigonometrične funkcije,
 - + model datumske transformacije (t.i. štiri-parametrični regresijski model),
 - + polinomske funkcije,
 - + ...

Transformacija v višinski sistem območja (države)



Model podobnostne datumske transformacije

- ✘ Model izhaja iz predpostavke, da se vsi vplivi modelirajo z določenim številom parametrov datumske transformacije. Ker nas zanimajo rezultati transformacije v višinski komponenti (vzdolž normale, ki je pravokotnica na elipsoid oz. navpičnice, ki je pravokotnica na geoid), za praktičen izračun uporabimo diferencialne enačbe datumske transformacije.
- ✘ Gre za štiri-parametrični datumski premik:

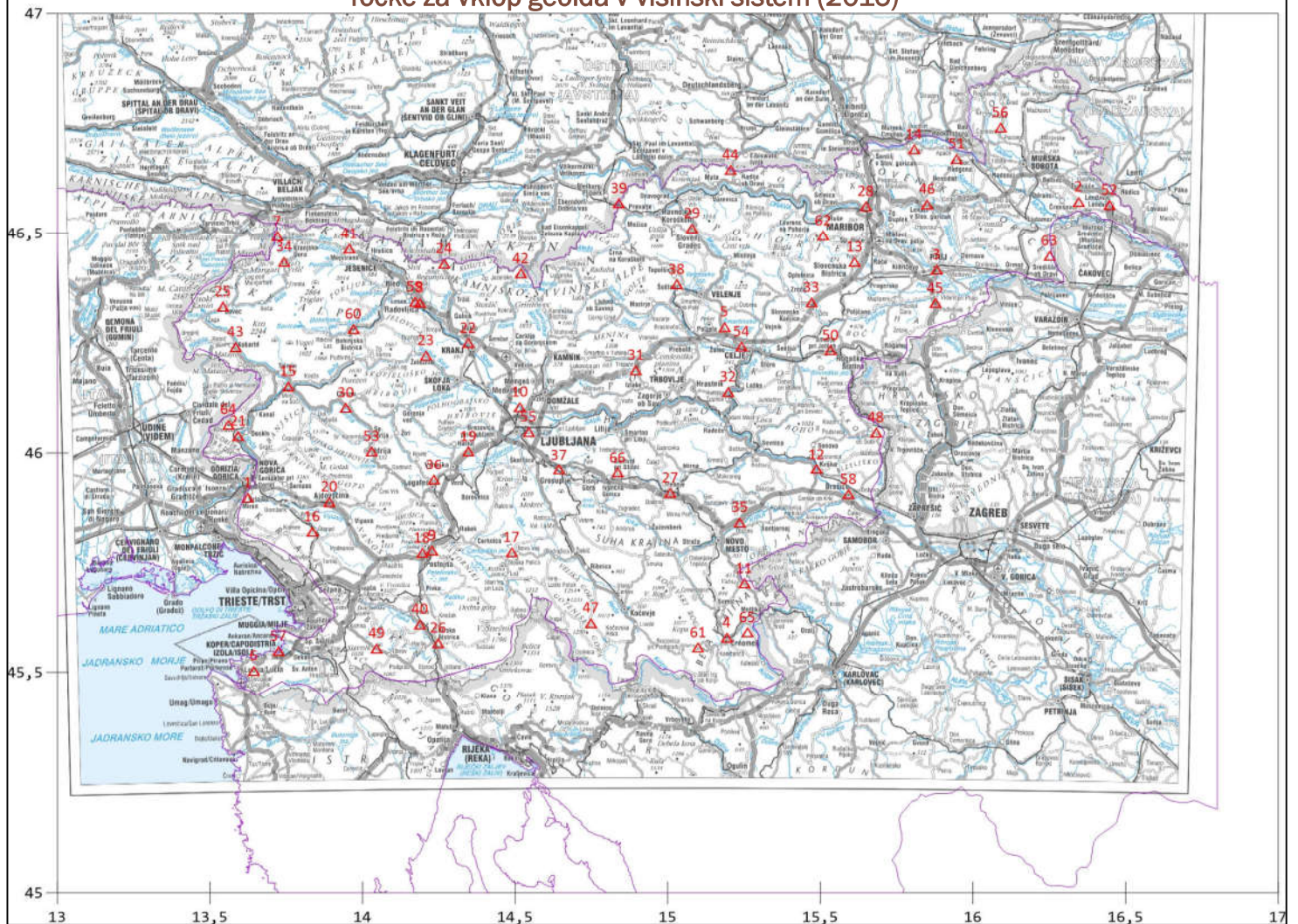
$$\Delta N = \cos \phi \cos \lambda \Delta X + \cos \phi \sin \lambda \Delta Y + \sin \phi \Delta Z + mR$$

- ✘ Pri tem se datumski premiki ΔX , ΔY in ΔZ nanašajo na težišče območja, m pa je faktor merila. Pogostokrat merila ne upoštevamo (ne spreminjamo) in v enačbi ostanejo le tri neznanke (translacije).
- ✘ Parametre datumske transformacije izrazimo z:
 - + vertikalnim premikom in
 - + nagibom transformirane ploskve v težiščni točki območja obravnave.

(kvazi)geoid v Sloveniji

- ✘ Od nastanka programa za pretvorbo in transformacijo koordinat SITRA, je v njem integriran tudi model geoida. Do leta 2018 je bil uradni modela "SLO_AMG200/Trst".
- ✘ Leta 2018, z uvedbo novega višinskega sistema SVS2010 (Slovenski višinski sistem 2010), je uradni model znan z imenom "SLO_VRP2016/Koper".
 - + Nova višinska referenčna ploskev za območje Slovenije je bila izračunana v okviru projekta »Posodobitev prostorske podatkovne infrastrukture za zmanjšanje tveganj in posledic poplav«, ki ga je GURS izvajal s partnerjema Norveško geodetsko upravo in Islandsko geodetsko upravo.
 - + Vklop modela kvazigeoida v novi višinski sistem SVS2010 (datum Koper) je izveden na 66 GNSS/nivelman točkah.

Točke za vklop geoida v višinski sistem (2016)



SLO_VRP2016/Koper

- ✘ Nova slovenska višinska referenčna ploskev, določena leta 2016, je model kvazi-geoida, ki je vpet v državni višinski sistem SVS2010 (datum Koper).
- ✘ $\zeta_{\min} = 42,16 \text{ m}$, $\zeta_{\max} = 50,61 \text{ m}$, $\zeta_{\text{povpr}} = 46,16 \text{ m}$.
- ✘ SLO_VRP2016/Koper (datoteke):
 - + SLOVRP2016-Koper.gri ASCII datoteka z gridom
 - + SLOVRP2016-Koper.grd ASCII datoteka z gridom (Surfer format)
- ✘ Koordinate so podane v decimalnih stopinjah s korakom $0^{\circ},0083333$ (geografska širina) x $0^{\circ},012500$ (geografska dolžina).
 - + Celična mreža s številom celic 241×321 , velikosti $30'' \times 45''$.
 - + Podatki so na voljo za območje:
 - + - od $45,0000000^{\circ}$ do $46,9999200^{\circ}$ severne geografske širine in
 - + - od $13,0000000^{\circ}$ do $17,0000000^{\circ}$ vzhodne geografske dolžine.

SLOVRP2016-Koper.gri

```

45.00  47.00  13.00  17.00  0.0083333333333333  0.012500
50.522  50.478  50.444  50.393  50.390  50.397  50.401
50.371  50.346  50.313  50.274  50.237  50.211  50.177
50.132  50.131  50.144  50.167  50.189  50.157  50.152
50.152  50.160  50.167...
    
```

SLOVRP2016-Koper.grd

DSAA

321 241

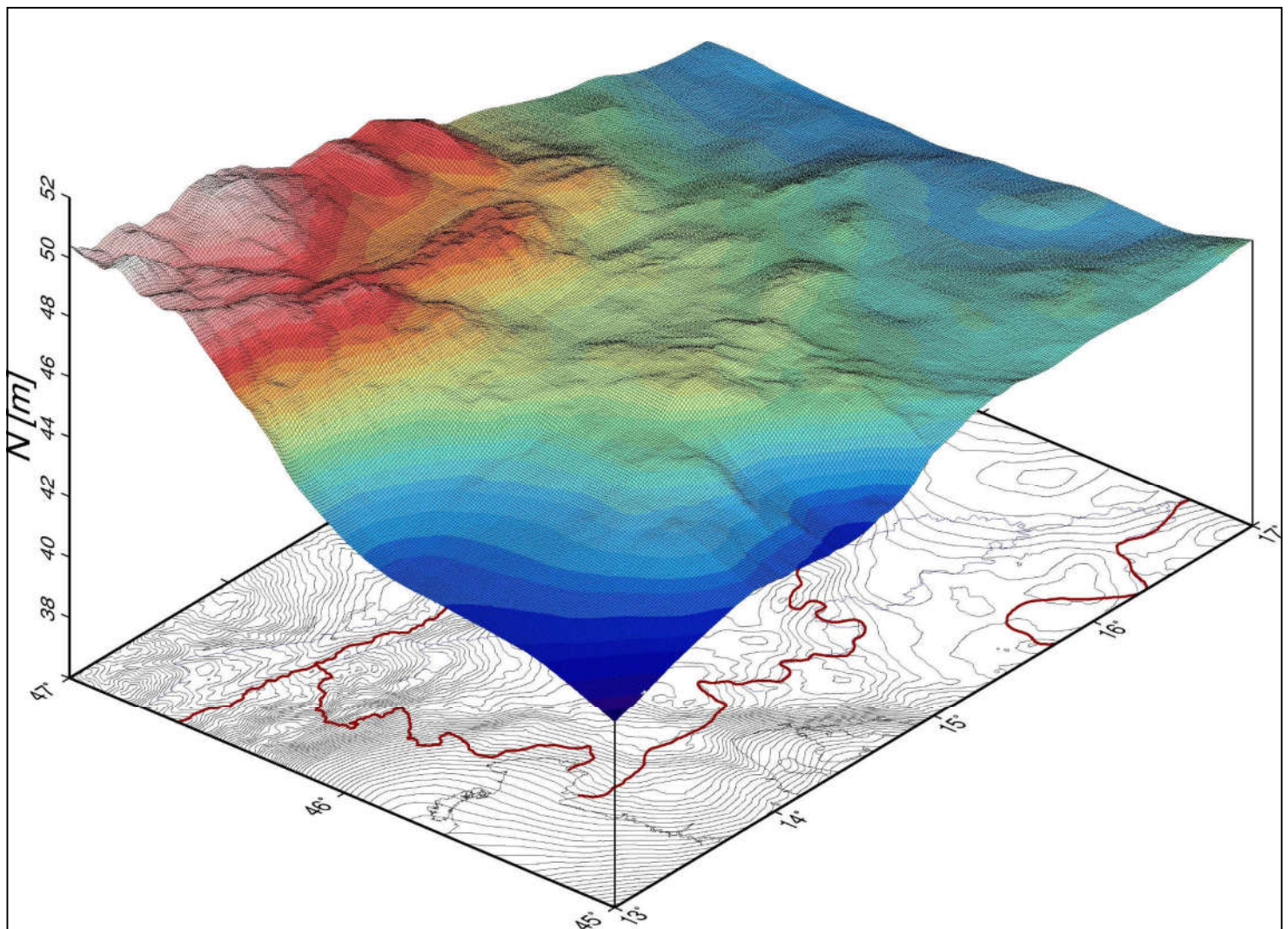
13.0000000000 17.0000000000

45.0000000000 46.9999200000

42.157 50.608

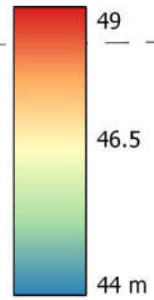
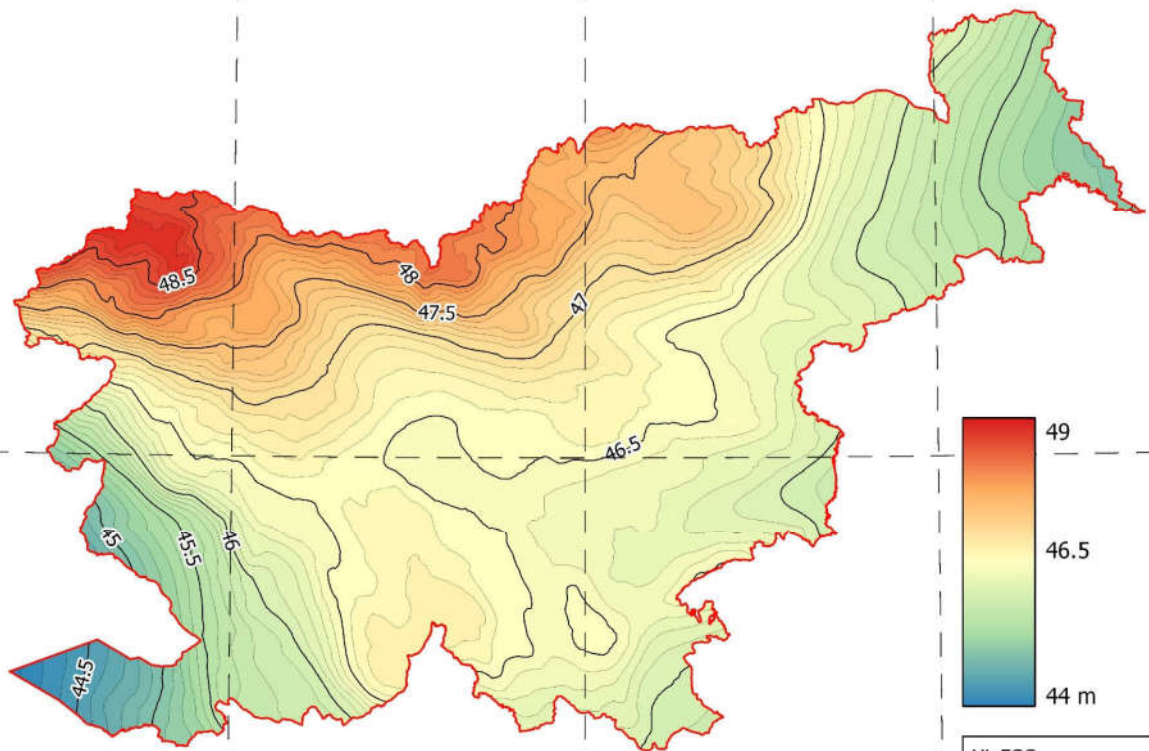
42.157 42.189 42.221 42.253 42.284 42.316 42.348 42.379 42.412 42.445

42.479 42.511 42.545 42.577 42.611 42.645 42.679 42.712 42.745 42.779...



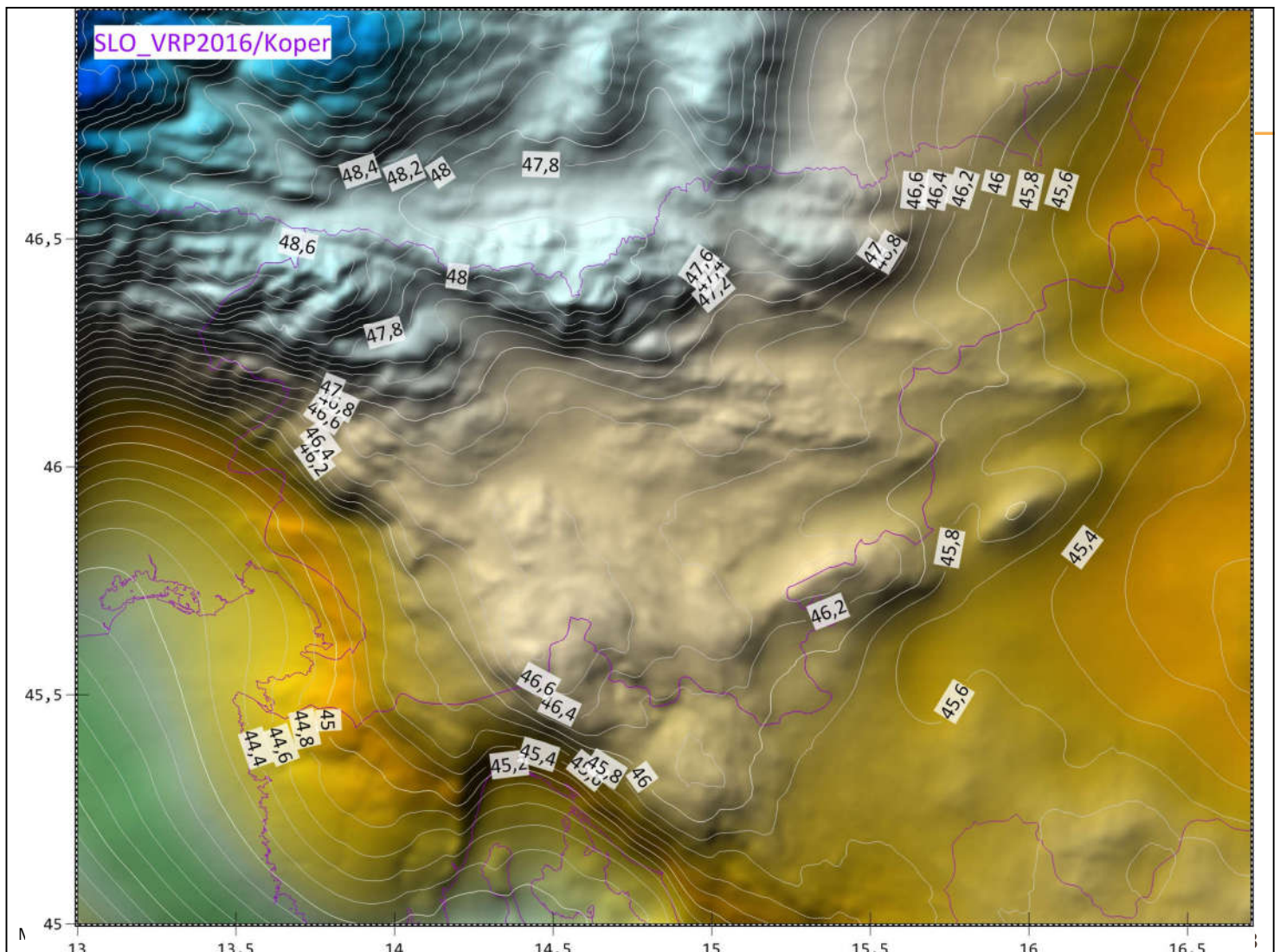
SLO_VRP2016/Koper

KARTA POTEKA VIŠINSKE REFERENČNE PLOSKVE SLO_VRP2016/KOPER NA OBMOČJU SLOVENIJE



UL FGG
Avtor: Blaž Petovar
Vir podatkov: GURS 2020

M. Kuhar



SLO_VRP2016/Koper

46,5
46
45,5
45

13 13,5 14 14,5 15 15,5 16 16,5