

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*

*Janova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si*



Visokošolski program geodezija,
Smer Geodezija v inženirstvu

Kandidatka:
Mojca Urbanč

Ocena natančnosti geoidnega modela Slovenije

Diplomska naloga št.: 252

Mentor:
doc. dr. Miran Kuhar

Ljubljana, 6. 3. 2008

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana **MOJCA URBANČ** izjavljam, da sem avtorica diplomske naloge z naslovom: »**OCENITEV NATANČNOSTI GEOIDNEGA MODELA SLOVENIJE**«.

Izjavljam, da prenašam vse materialne avtorske pravice v zvezi z diplomsko nalogo na UL, Fakulteto za gradbeništvo in geodezijo.

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK: 528.21(497.4)(043.2)
Avtor: Mojca Urbanč
Mentor: doc. dr. Miran Kuhar
Naslov: Ocena natančnosti geoidnega modela
Obseg in oprema: 41 str., 3 pregl., 22 sl., 11 en., 11 graf., pril. 2
Ključne besede: geoid, natančnost, višine

Izvleček

Cilj diplomske naloge je ocenitev natančnosti geoidnega modela v Sloveniji. Podatke o merjenih višinah (niveliranih in trigonometrično določenih) smo prevzeli iz Geodetske uprave Republike Slovenije. Geoidne višine pa smo interpolirali iz geoidnega modela s pomočjo programa SitraNet. Odstopanja smo dobili tako da smo od izračunane nadmorske višine odšteli merjeno nadmorsko višino. Ta odstopanja smo statistično obdelali s programoma MS Excel in Surfer.

BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION

UDC: 528.21(497.4)(043.2)
Author: Mojca Urbanč
Supervisor: Assist. prof. dr. Miran Kuhar
Title: Accuracy estimation of geoid in Slovenia
Notes: 41 p., 3 tab., 22 fig., 11 eq., 11 graph., ann.2
Key words: geoid, accuracy, heights

Abstract

Purpose of graduation thesis is to estimate the accuracy of geoid model in Slovenia. GURS provided us with needed data - measured heights (levelling and trigonometric). With the program SitraNet we have interpolated geoid heights from the existing geoid model of Slovenia. This interpolated geoid heights were compared with "measured" geoid heights obtained as differences between measured ellipsoidal and orthometric heights. This differences were base of the statistical analysis performed with the programs MS Excel and Surfer.

ZAHVALA

Za vodenje in usmerjanje pri ustvarjanju diplomske naloge se iskreno zahvaljujem mentorju doc. dr. Miranu Kuharju. Hvala tudi Geodetski upravi Republike Slovenije, ki mi je priskrbel potrebne podatke. Zahvala gre tudi doc. dr. Božu Kolerju za koristne nasvete in informacije o višinski mreži RS in njenem preračunu.

Zahvalila bi se tudi staršema, ki sta mi stala ob strani in me podpirala skozi vsa leta študija.

KAZALO VSEBINE

	UVOD	1
1	TEŽNOSTNO POLJE	2
1.1	Pomen raziskovanja težnostnega polja	2
1.2	Geometrija težnostnega polja	2
1.2.1	Geodetske in astronomske koordinate	4
1.3	Tri izhodiščne ploskve	5
1.3.1	Fizična površina Zemlje	6
1.3.2	Geoid	6
1.3.3	Elipsoid	7
2	SISTEMI VIŠIN	8
2.1	Geopotencialne kote	8
2.2	Sistemi dinamičnih višin	9
2.3	Ortometrične višine	10
2.4	Normalne višine	11
2.5	Normalne ortometrične višine	12
2.6	Elipsoidne višine	13
2.7	Zgodovina v RS	13
3	GEOID IN SLOVENIJA	17
3.1	Geoid v Sloveniji	17
4	EUREF V SLOVENIJI	22
4.1	Splošno	22
4.2	ETRS89	23
4.3	EVRS2000	24

5	PRIMERJAVA "MERJENIH" GEOIDNIH VIŠIN IN VIŠIN IZ MODELA	25
5.1	Pridobitev podatkov	25
5.2	Izračun	26
5.3	Analiza	27
5.3.1	Niveliranje	28
5.3.2	Trigonometrično višinomerstvo	30
5.3.3	Skupaj	33
6	ZAKLJUČEK	37
	VIRI	38

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Standardna deviacija po letih določitve višine	29
Preglednica 2: Standardna deviacija po letih določitve višine	32
Preglednica 3: Standardna deviacija po letih določitve višine	35

KAZALO SLIK

Slika 1: Privlačna sila, centrifugalna sila in sila teže	3
Slika 2: Težnost na ekvipotencialnih ploskvah	3
Slika 3: Nepravilnosti težnostnega polja Zemlje	4
Slika 4: Sistem naravnih koordinat	5
Slika 5: Osnovne ploskve v geodeziji	6
Slika 6: Prikaz geopotencialne kote C_p	9
Slika 7: Ortometrične višine	11
Slika 8: Normalne višine	11
Slika 9: Zveza med višinskimi sistemi	13
Slika 10: Normalni reper nivelmanske mreže Republike Slovenije	14
Slika 11: Hitrosti vertikalnih premikov (mm/leto) na območju Republike Slovenije, določene na osnovi izmere I in II. NVN ter izmer po letu 1989	15
Slika 12: Skica nove nivelmanske mreže Republike Slovenije	16
Slika 13: Prikaz DMR-ja	18
Slika 14: DMG za območje izračuna	18
Slika 15: Razpored gravimetričnih podatkov	19
Slika 16: Prikaz definitivne rešitve ploskve geoida za območje Slovenije	21
Slika 17: Točke EUREF izmer	23
Slika 18: Omrežje permanentnih postaj GPS (SIGNAL)	24
Slika 19: Območje absolutnega modela geoida Slovenije	26
Slika 20: Pregled uporabljenih točk	27
Slika 21: Odstopanja pri niveliranju	30
Slika 22: Odstopanja pri trigonometričnem višinomerstvu	33

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1:	Delež niveliranih in trigonometrično določenih višin	27
Grafikon 2:	Razpršenost odstopanj	28
Grafikon 3:	Histogram odstopanj	28
Grafikon 4:	Razpršenost točk glede na leto določitve višine	29
Grafikon 5:	Razpršenost odstopanj	31
Grafikon 6:	Histogram odstopanj	31
Grafikon 7:	Razpršenost točk glede na leto določitve višine	32
Grafikon 8:	Razpršenost odstopanj	34
Grafikon 9:	Histogram odstopanj	34
Grafikon 10:	Razpršenost točk glede na leto določitve višine	35
Grafikon 11:	Standardni odkloni glede na način določitve višin	36

KAZALO PRILOG

PRILOGA A: BAZA PODATKOV – NIVELIRANJE

PRILOGA B: BAZA PODATKOV – TRIGONOMETRIČNO VIŠINOMERSTVO

UVOD

V zadnjem času je uporaba GPS tehnologije vse bolj razširjena, zato je potrebno zagotavljati večjo natančnost dobljenih koordinat, tako ravninskih koordinat kot višine. Problem se pojavi pri zagotavljanju večje natančnosti določitve višine. GPS nam nudi elipsoidne višine, ki pa so vezane na elipsoid. Ker pa se elipsoidne višine v praksi ne uporabljajo, je potrebno dobljeno višino preračunati v ustrezen višinski sistem. V Sloveniji so to normalno ortometrične višine, v večini evropskih držav pa so to normalne višine, manjši odstotek zasedajo države z ortometričnimi višinami. Za preračuna pa je potrebna zelo pomembna ploskev v geodeziji t.i. geoid.

Če imamo geoidni model zelo visoke natančnosti, s tem dobimo tudi preračunane višine z večjo natančnostjo. V diplomski nalogi smo se posvetili ravno temu, omeni natančnosti geoidnega modela.

Prvi relativni geoid, ki je zajemal tudi območje Slovenije, je izračunal A. Muminagić v Sarajevu za celotno območje nekdanje Jugoslavije. Za izračun je uporabil podatke astronomskih meritev na 170 točkah.

Naslednji geoid, ki je obsegal Slovenijo in del Hrvaške je bil določen leta 1992. Profesorja K. Čolić in T. Bašić ter sodelavci Geodetske fakultete iz Zagreba so uporabili 117 točk. Na območju Slovenije se je nahajalo samo 32 točk.

V diplomski nalogi pa smo se posvetili ocnitvi natančnosti geoida izračunanega leta 2000, ki ga je v okviru doktorske disertacije izračunal B. Pribičević. V izračun geoida je bilo vključenih 99 točk, od tega 51 v Sloveniji.

Iz baze pridobljene na GURS-u smo prevzeli 781 točk, katerim višine so bile določene z niveliranjem in s trigonometričnim višinomerstvom. Te točke pa so imele GK ravninske koordinate z nadmorsko višino ter geografske koordinate z elipsoidno višino. S pomočjo programa SitrNet smo interpolirali geoidne višine iz Pribičevićevega geoidnega modela. Dobljena odstopanja smo statistično obdelali in grafično prikazali.

1 TEŽNOSTNO POLJE

S proučevanjem težnostnega polja in z merjenjem težnostnega pospeška se ukvarja gravimetrija. Rezultati gravimetričnih izmer imajo velik pomen za geodezijo, saj se vse geodetske meritve opravljajo v težnostnem polju. Neupoštevanje vpliva težnosti na opravljene meritve pomeni nehorizontalni instrument. Se pravi, na klasična geodetska opazovanja, ki jih izvajamo na površini Zemlje, vplivajo različni dejavniki okolja, vendar velik del zaseda vpliv sile teže.

1.1 Pomen raziskovanja težnostnega polja

Če poznamo vrednosti težnostnega polja na površini Zemlje lahko, v kombinaciji z drugimi geodetskimi meritvami, določimo obliko zemeljske površine t.i. geoid, ki pa je najpomembnejša referenčna ploskev za določanje višin in višinskih razlik, in predstavlja nivojsko ploskev zemeljskega težnostnega polja.

Osnova satelitske geodezije so opazovanja umetnih Zemljinih satelitov, ki krožijo okoli Zemlje kot posledica dejstva njene privlačne sile. Brez poznavanja gravitacijskega polja Zemlje ni možen opis in izračun tirov gibanja umetnih Zemljinih satelitov.

Podatki o težnostnem polju Zemlje nam podajo tudi informacije o strukturi in lastnostih Zemljine notranjosti. Z določanjem ustreznih parametrov težnostnega polja geodezija prispeva k raziskavam teoretične geofizike in geologije.

1.2 Geometrija težnostnega polja

Gravitacijska sila pomeni, da se vsa telesa medsebojno privlačijo. Ta vpliv učinkuje tudi na daljavo in skozi brezzračni prostor. Pri kroženju teles s stalno obodno hitrostjo pa nastopata dve sili: centripetalna in centrifugalna sila. Centripetalna sila učinkuje v smeri k središču kroženja, centrifugalna sila pa sili predmet, da se oddaljuje od središča v smeri radija.

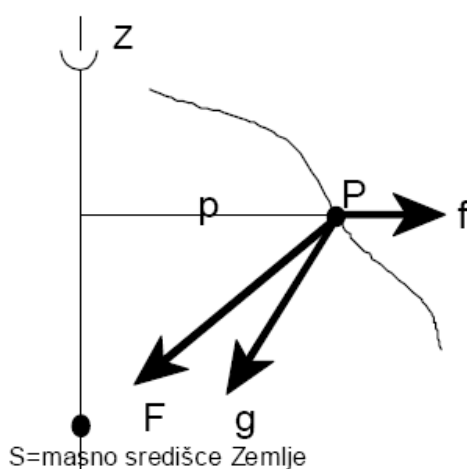
Na točki na površju Zemlje učinkuje gravitacijska (privlačna) in centrifugalna sila (Slika 1, Kuhar, 2006). Rezultat delovanja je sila teže:

$$g = F + f \quad (1)$$

g ...sila teže

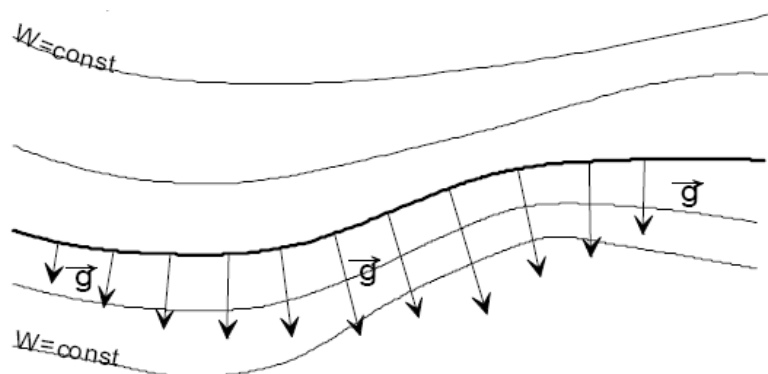
F ...gravitacijska sila

f ...centrifugalna sila



Slika 1: Privlačna sila, centrifugalna sila in sila teže

Velikost vektorja g je jakost teže oziroma teža, smer vektorja g pa je težiščnica. Silnice težnostnega polja imenujemo težiščnice. Vektor sile teže je v vsaki točki pravokoten na nivojsko ploskev. Čeprav je potencial sile teže W na nivojskih ploskvah stalen, težnostni pospešek ni. Posledica tega je, da nivojske ploskve medsebojno niso paralelne, konvergirajo k polu (Slika 2, Kuhar, 2006).

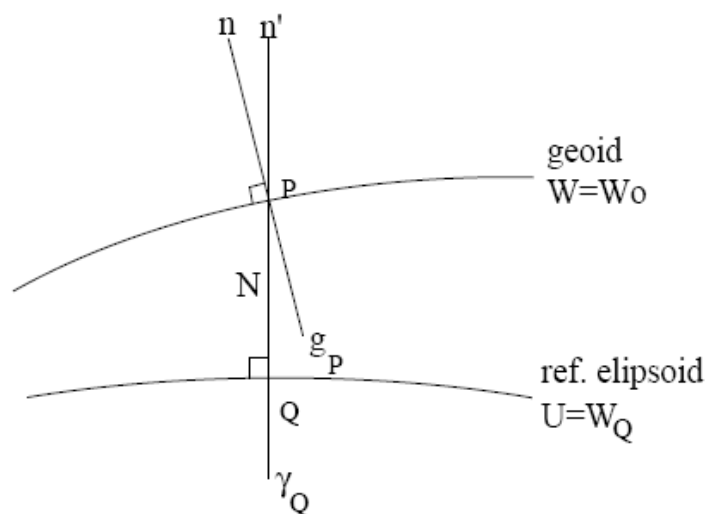


Slika 2: Težnost na ekvipotencialnih ploskvah

Težiščnica pa ni premica, temveč ima določeno ukrivljenost. Splošno gledano je težiščnica prostorska krivulja.

Normalno težnostno polje je potrebno določiti na podlagi nivojskega elipsoida, ki je v popolnosti določen s parametri rotacijskega elipsoida: a (glavna polos), f (sploščenost), M (masa Zemlje in atmosfere) in kotna hitrost rotacije ω .

Dejansko težnostno polje Zemlje se razlikuje od normalnega težnostnega polja nivojskega elipsoida. Razliko med težnostnima potencialoma imenujemo anomalija potenciala. Razlika vektorja težnostnega pospeška g v točki P (Slika 3, Kuhar, 2006) in vektor normalnega težnostnega pospeška γ v točki Q nam poda vektor anomalije težnostnega pospeška Δg (vektor anomalije težnosti). Vektor ima svojo smer in velikost. Razlika velikosti obeh vektorjev je anomalija težnostnega pospeška, razlika smeri pa je odklon navpičnice (vertikale).

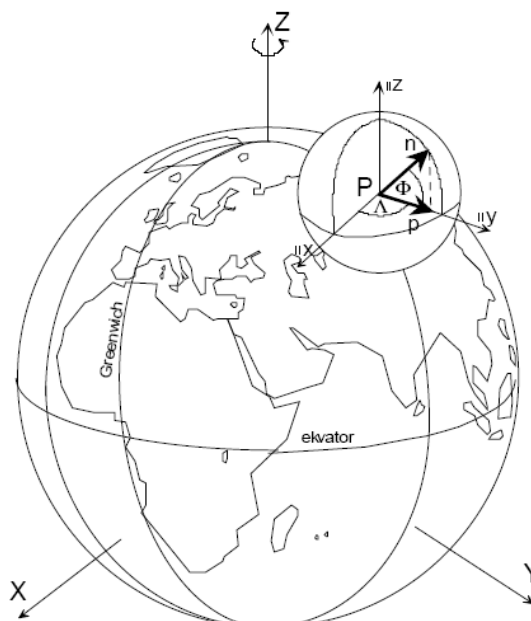


Slika 3: Nepravilnosti težnostnega polja Zemlje

Povedano drugače, odklon navpičnice je prostorski kot, ki predstavlja odstopanje med pravokotnico na ploskev elipsoida (normalo) in pravokotnico na ploskev geoida (navpičnica).

1.2.1 Geodetske in astronomske koordinate

Naravni koordinatni sistem je tisti, katerega smeri koordinatnih osi so definirane s smermi, ki obstajajo v naravi. Sistem naravnih koordinat podaja položaj točke glede na smer navpičnice in smer rotacijske osi Zemlje. Tvorijo ga astronomska geografska širina in dolžina. Astronomska širino Φ predstavlja kot med smerjo navpičnice in ravnino ekvatorja. Astronomska dolžino Λ pa predstavlja kot med astronomskim meridianom opazovališča in ravnino »srednjega« astronomskega meridiana v Greenwichu.

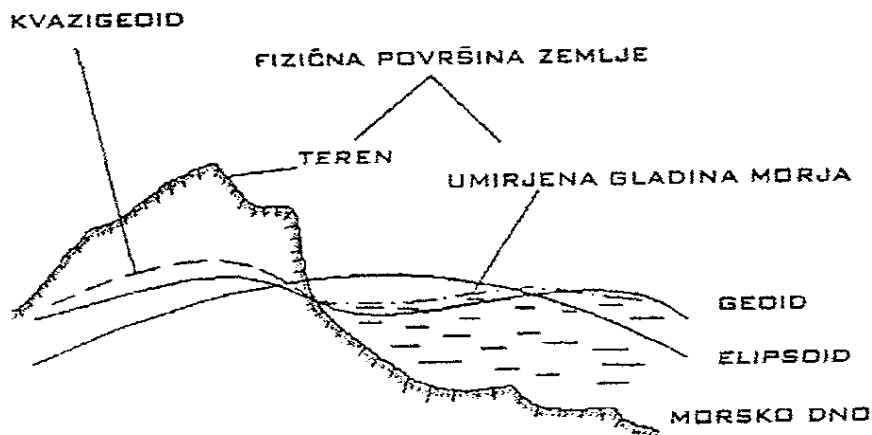


Slika 4: Sistem naravnih koordinat

Geodetske koordinate pa so vezane na normalo, ki je pravokotna na ploskev elipsoida. Geodetska širina φ je kot med smerjo normale in ravnino ekvatorja, geodetsko dolžino λ pa predstavlja kot, ki ga tvorita ravnina normale in ravnina začetnega meridiana.

1.3 Tri izhodiščne ploskve

Rešitev mnogih geodetskih nalog ni možna brez poznavanja koordinat določenega števila točk na Zemljinem površju, seveda v izbranem koordinatnem sistemu (Pribičević, 2001). V geodeziji se za pridobitev koordinat uporabljajo tri osnovne ploskve, ki predstavljajo Zemljino površje (Slika 5, Pribičević, 2001).



Slika 5: Osnovne ploskve v geodeziji

1.3.1 Fizična površina Zemlje

Fizično površino Zemlje predstavlja zgornja meja Zemljine skorje in jo obravnavamo takšno, kot jo vidimo. Z upoštevanjem vse njene reliefne nepravilnosti jo določajo geodetski strokovnjaki, ker pa tega ni mogoče predstaviti z matematično pravilno ploskvijo, se uporabljajo aproksimirane ploskve.

1.3.2 Geoid

Geoid je najpomembnejša ekvipotencialna ploskev Zemljinega težnostnega polja in je v vseh svojih točkah pravokotna na smer vektorja sile teže g . Geoid je fizikalno definiran z enostavno enačbo:

$$W(x, y, z) = W_0 = \text{const.} \quad (2)$$

kjer so (x, y, z) koordinate položaja točke na ekvipotencialni ploskvi in W_0 vrednost potencial na geoidu.

Dejansko je ploskev geoida nepravilna zaradi nepravilne razporeditve in neenake gostote Zemljinih mas, predvsem v zgornjih plasteh skorje. Te nepravilnosti povzročajo spremembe smeri in velikost vektorja sile teže, kar imenujemo tudi odklon navpičnice in anomalija

težnosti. Zaradi teh nepravilnosti ne moremo uporabiti geoida kot geodetske referenčne ploskve za določitev položaja točk. Geoid pa uporabljamo za določitev potrebnih razlik ortometričnih višin.

1.3.3 Elipsoid

Elipsoid pa predstavlja najbližjo aproksimacijo ploskve geoida. Na območju Slovenije znaša odstopanje od geoida v povprečju +46m. Elipsoid je najprimernejši zaradi svoje pravilne matematične oblike – primerne za dvodimenzionalno določitev položaja točk na Zemlji. Zemljin splošni elipsoid se najbolj prilega obliki Zemlje kot celoti, saj njegovo središče leži v težišču Zemlje. Mala os se ujema z vrtilno osjo Zemlje, odstopanja od geoida so minimalna. V posameznih državah so v uporabi različni referenčni elipsoidi z ustreznimi dimenzijami in prostorskim položajem v notranjosti Zemlje, ki pa se najbolj prilegajo geoidu na teh območjih. V Sloveniji je še vedno v uporabi referenčni elipsoid, ki ga je leta 1841 definirala nemški geodet F.W.Bessel.

Višinske razlike med geoidom in rotacijskim elipsoidom se imenujejo geoidne ondulacije ali geoidne višine.

2 SISTEMI VIŠIN

Položaj neke točke v tridimenzionalnem prostoru je podan s tremi geometričnimi količinami, ki jim rečemo koordinate točk. Položaj točke lahko podamo v različnih koordinatnih sistemih. Lega točke je geometrično definirana, medtem ko ima višina tudi fizikalni pomen. V večini primerov, ko govorimo o višinah, govorimo v bistvu o višinskih razlikah.

Pri izboru višinskega sistema, v katerem bodo določene nadmorske višine točk, moramo upoštevati zahteve različnih uporabnikov. Paziti moramo predvsem na (Kuhar, 2006):

- Višine točk morajo biti nedvoumno definirane in določljive neodvisno od poti niveliranja.
- Višine točk morajo biti v metrih; za višine naj obstaja geometrična razlaga.
- Uvedba čim manj hipotez o gostoti mas, višine bi naj bile določene na osnovi merjenj na površju Zemlje.
- Popravki merjenj višinskih razlik naj bi bili čim manjši, tako majhni, da jih ne bi upoštevali pri nivelmanskih mrežah nižjih redov.
- Vse točke, ki ležijo na isti nivojski ploskvi, naj bi imele isto višino.
- Omogočati mora matematično povezavo med rezultati geometričnega nivelmana in gravimetrijskih merjenj z elipsoidnimi višinami, ki jih dobimo z GPS izmero. Tako omogoča tudi preračunavanje iz enega v drugi višinski sistem.

2.1 Geopotencialne kote

Osnovo vsem višinskim sistemom (razen elipsoidnim višinam) predstavljajo geopotencialne kote. Geopotencialna kota je razlika potencialov, reducirana na geoid:

$$C_i = - (V_i - W_0) \stackrel{P_i}{=} \int_{P_0} g dh \quad (3)$$

g...sila teže (srednja vrednost težnostnega pospeška)

dh...merjena višinska razlika

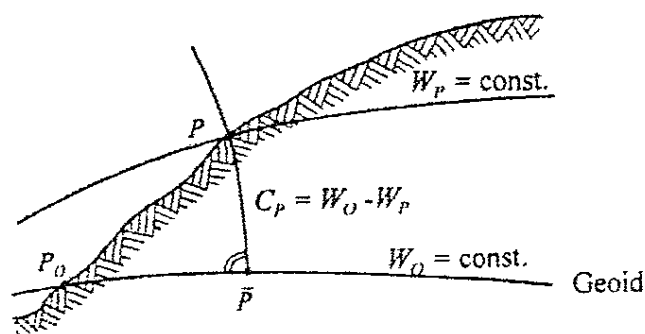
W₀...potencial ničelne nivojske ploskve – geoida

W_{P_i} ... potencial nivojske ploskve skozi točko P_i

Enota geopotencialnih kot je $1 \text{ kgalm} = 1 \text{ gpu}$ (geopotencialna enota) = $10 \text{ Nm/kg} = 10 \text{ m}^2/\text{s}^2$. Geopotencialne kote so neodvisne od poti niveliranja in določene brez dodatnih hipotez o zgradbi notranjosti Zemlje: geopotencialne kote so pozitivne nad geoidom, enake nič na geoidu, negativne pod geoidom in konstantne na ekvipotencialni ploskvi (Stopar, Koler, Kuhar, 2006).

Prednosti geopotencialne kote se kažejo zaradi neodvisnosti od poti niveliranja, določamo jih brez hipotez o gostoti Zemljine notranjosti. Vse točke na isti nivojski ploskvi imajo enako geopotencialno koto, določamo jih na osnovi opazovanj na površju Zemlje in so zelo pomembne pri raziskovanju težnostnega polja Zemlje.

Slabosti pa so predvsem, da niso v metrih (praktično neuporabne), nimajo geometrične razlage in nimajo povezave z GPS višinami.



Slika 6: Prikaz geopotencialne kote C_p

2.2 Sistemi dinamičnih višin

Ker imata točki na isti nivojski ploskvi enako geopotencialno koto, se (posebej v hidrologiji) uporabljajo dinamične višine, ki jih dobimo z deljenjem geopotencialne kote z vrednostjo normalnega težnostnega pospeška (Pribičević, 2001).

$$H_i^D = \frac{C_i}{\gamma_0^{ref}} \quad (4)$$

γ_0^{ref} ... vrednost normalnega težnostnega pospeška

C_i ... geopotencialna kota

Prednosti dinamičnih višin so, da imajo točke na isti nivojski ploskvi enako višino.

Slabosti pa, da so dinamični popravki lahko veliki, višine so sicer izražene v metrih, vendar nimajo geometričnega pomena in nimajo povezav z GPS višinami.

2.3 Ortometrične višine

Ortometrično višino predstavlja oddaljenost točke od geoida po težiščnici:

$$H_i^o = \frac{C_i}{\bar{g}'_i} \quad (5)$$

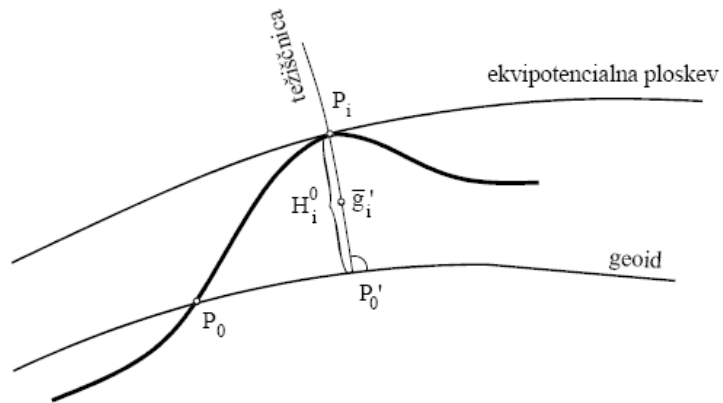
C_i ... geopotencialna kota

\bar{g}'_i ... srednja vrednost težnosti vzdolž težiščnice (za točko i)

Ortometrične višine so torej naravne nadmorske višine oziroma višine nad geoidom. Glavna pomanjkljivost ortometričnih višin je, da ne morejo biti nikoli določene eksaktno. Točke na isti ekvipotencialni ploskvi zato v splošnem nimajo enakih ortometričnih višin (Stopar, Koler, Kuhar, 2006).

Srednji težnostni pospešek vzdolž težiščnice lahko določimo le na osnovi hipotez o gostoti, zato lahko v praksi določimo le bolj ali manj natančne aproksimacije ortometričnih višin. Obstaja več načinov določitve približka teoretičnemu srednjemu pospešku vzdolž težiščnice, zato imamo celo vrsto ortometričnih višinskih sistemov, ki se običajno imenujejo po avtorju metode njihovega izračuna.

Vendar pa za ortometrične višine obstaja geometrična razlaga, popravki so majhni in možna je povezava z GPS (elipsoidnimi) višinami.



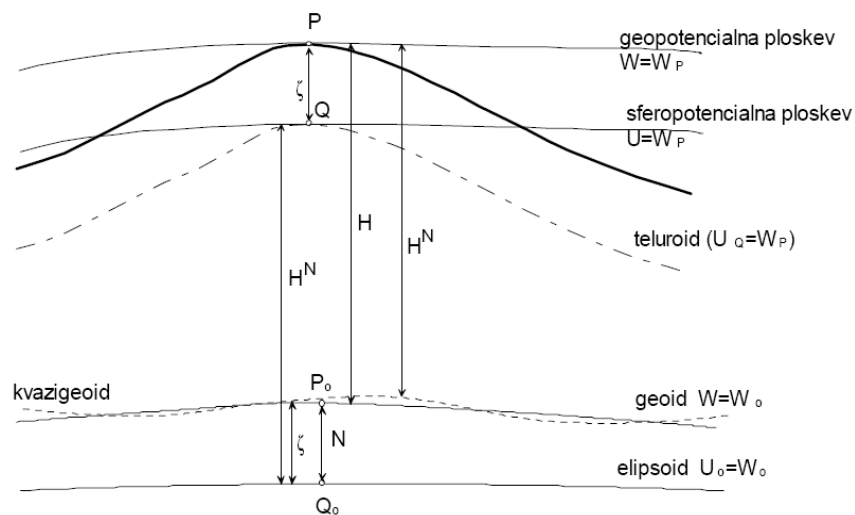
Slika 7: Ortometrične višine

2.4 Normalne višine

V prakso jih je vpeljal M.S. Molodenski in so definirane kot:

$$H_i^N = \frac{C_i}{\bar{\gamma}_i} \quad (6)$$

$\bar{\gamma}_i$ normalni povprečni težnostni pospešek (srednja vrednost normalne težnosti na normali točke)



Slika 8: Normalne višine

Molodenski je definiral novo ploskev kvazigeoid. Če bi normalne višine vseh točk na površini Zemlje nanegli navzdol v njeno notranjost, bi dobili ploskev kvazigeoida. Na ta način je kvazigeoid za normalne višine to, kar je so za geoid ortometrične višine (Kuhar, 2006).

Normalne višine nimajo fizikalnega in geometrijskega pomena, ker točke na isti nivojski ploskvi nimajo enakih normalnih višin. Odvisne so od izbranega referenčnega elipsoida in so lahko izračunane eksaktno.

Normalne višine lahko določimo brez uvedbe hipotez o gostoti mas, popravki so majhni; obstaja geometrijska razlaga, obstaja enostavna zveza z GPS višinami:

$$H_i^N = h + \zeta \quad (7)$$

h...elipsoidna višina

ζ ...anomalija višine (kvazigeoidna višina)

Pomanjkljivost pa je v tem, da dve točki z enako normalno višino ne ležita na isti nivojski ploskvi.

2.5 Normalne ortometrične višine

Normalne ortometrične višine danes sodijo med višine, ki so določene v zastarelem višinskem sistemu, ki so ga uporabljali v preteklosti, ko so bile meritve težnostnega pospeška zapletene in dolgotrajne (Koler, 2007). Namesto izmerjenega težnostnega pospeška so uporabljali izračunane vrednosti (normalnega težnostnega pospeška).

Danes so te višine brez posebnega pomena, vendar so dejansko v uporabi pri nas v Sloveniji.

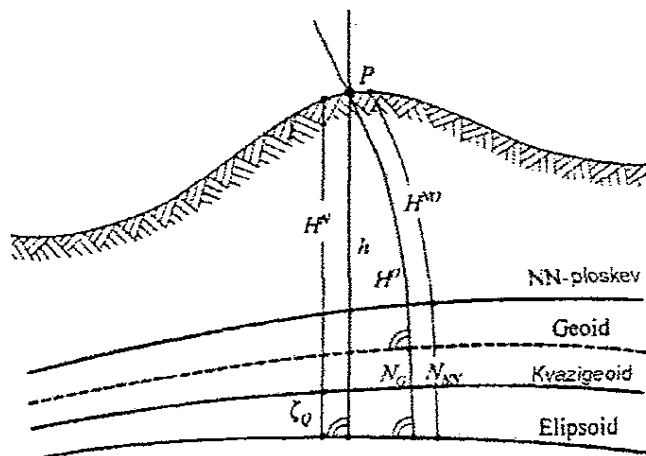
$$H_i^{NO} = \frac{C'_i}{\bar{\gamma}_i} \quad (8)$$

$\bar{\gamma}_i$...povprečni normalni težnostni pospešek

C'_i ...normalna geopotencialna kota (namesto g vzamemo γ)

2.6 Elipsoidne višine

Elipsoidne višine predstavlja oddaljenost točke na površju Zemlje od referenčnega elipsoida (Slika 9, Pribičević, 2001).



Slika 9: Zveza med višinskimi sistemi

Ta sistem višin je definiran brez vpliva lokalnega težnostnega polja, se pravi, da je popolnoma geometrično definiran. Elipsoidne višine so v bistvu višine GPS sistema. Vendar obstaja neposredna zveza z normalnim težnostnim poljem:

$$h = \frac{U_0 - U}{\bar{\gamma}} \quad (9)$$

U...normalni težnostni potencial

Zveze med elipsoidno, ortometrično in normalno višino:

$$h = H + N = H_N + \zeta \quad (10)$$

2.7 Zgodovina v RS

Prva sistematična dela na področju geometričnega nivelmana na območju Slovenije je izpeljal dunajski Vojaško-geografski inštitut ob koncu 19. in začetku 20. stoletja. Vse rezultate

meritev je objavil med letom 1896 in 1909. V geodetski literaturi so ti podatki znani pod imenom nivelman. Ta nivelman se nanaša na srednji nivo morja v Trstu (pomol Sartorio), ki je določen na podlagi enoletne registracije morske gladine, ne pa 18,6 letne, kot je pravilno. Tako določena srednja gladina se bistveno razlikuje od tiste, ki bi ustrezala pravemu (daljšemu) času registracije. Na osnovi tega nivoja so določene nadmorske višine reperjev avstrijskega nivelmana, ki so napačne (prevelike). Novejše raziskave kažejo, da razlika znaša približno 12 centimetrov (Pribičević, 2001).

Nivelmanska mreža Republike Slovenije je navezana na avstoogrski fundamentalni reper, ki je stabiliziran v bližini Ruš pod Pohorjem (Slika 10, Koler, 2007).



Slika 10: Normalni reper nivelmanske mreže Republike Slovenije

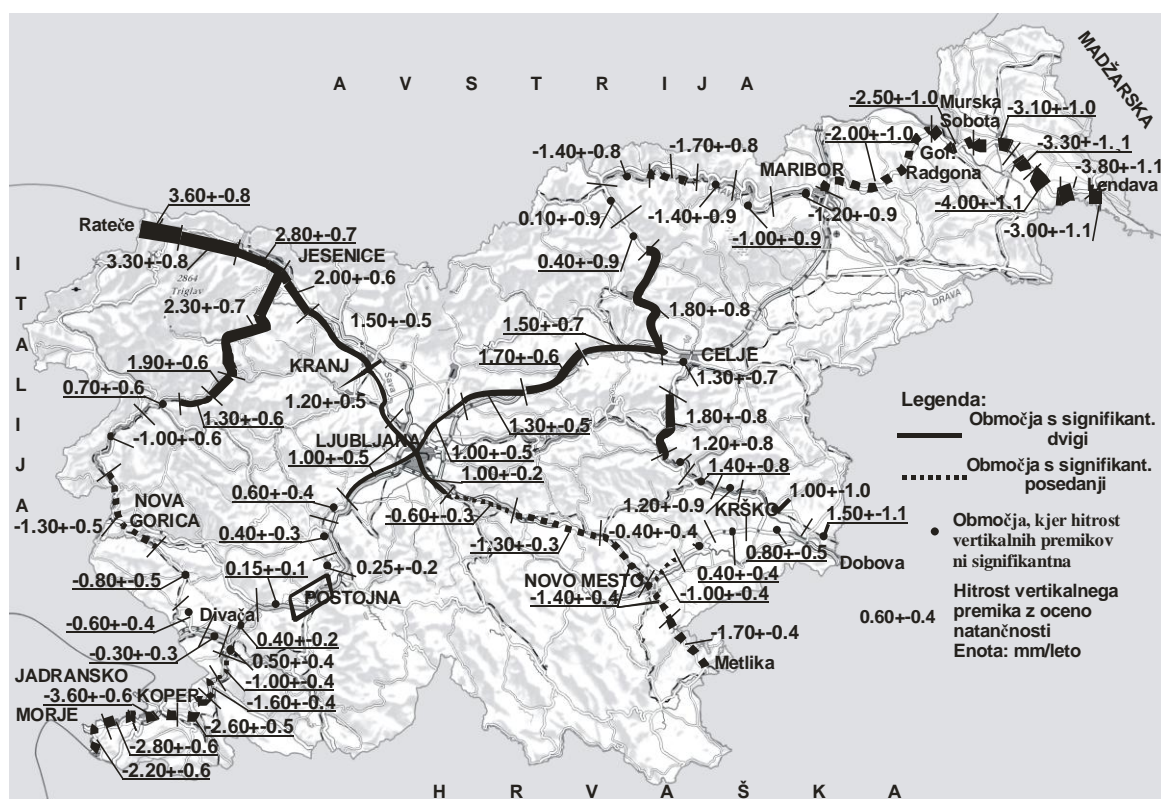
Med letoma 1947 in 1954 je na celotnem območju bivše Jugoslavije potekal prvi nivelman visoke natančnosti (I. NVN). Meritve so bile opravljene z različnimi nivelirji in operaterji, ki niso bili posebej pripravljene za takšno delo. Opazovanja niso bila nikoli izravnana, ampak so bila vklopljena v manj natančen avstrijski nivelman.

Nivelmanske mreže nižjih redov na območju Slovenije so bile izračunane glede na višine I. NVN-a in so danes še vedno uradne višine.

Ker so številni dejavniki vplivali na slabšo kakovost I. NVN-a, so bile med letoma 1970 in 1973 opravljene meritve za II. NVN. Meritve so zajele tudi pet mareografov: Koper, Rovinj, Bakar, Split in Dubrovnik. Za temeljno višinsko točko (normalni reper) je Zvezna geodetska uprava izbrala Maglaj (BiH).

Čeprav je II. NVN kvalitetnejši od I. NVN-a se ta v praksi ne uporablja.

Geodetska uprava Republike Slovenije je leta 1990 pričela s sanacijo nivelmanskih mrež višjih in nižjih redov, ki je bila izvajana v več stopnjah. Pri sanaciji pa se pojavlja vrsta problemov, enega izmed njih prav gotovo predstavlja prisotnost intenzivnih geodinamičnih dogajanj, ki se kaže tudi v relativno velikih letnih hitrostih vertikalnih premikov (Slika 11, Koler, 2007). Zadnje izmere nivelmanskih mrež, ki so vključene v nivelmansko mrežo Slovenije, so potekale pred skoraj 20., 35. oziroma 45. leti. Zato je jasno, da znašajo razlike v višinah reperjev na terenu in glede na podatke iz Centralne baze geodetskih točk od centimetra pa tudi do več kot decimetra (Koler, 2007).

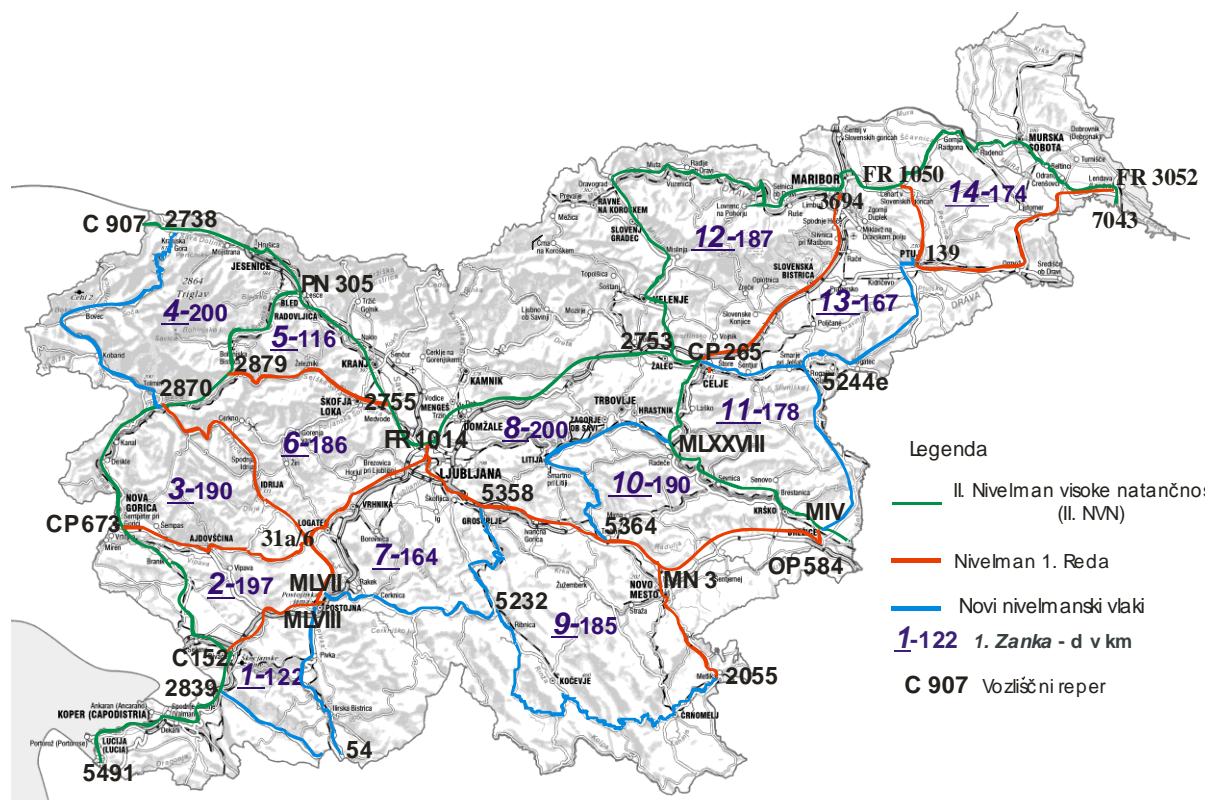


Slika 11: Hitrosti vertikalnih premikov (mm/leto) na območju Republike Slovenije, določene na osnovi izmere I in II. NVN ter izmer po letu 1989

Strokovno najkvalitetnejša rešitev problemov, ki so se pojavljali pri načrtovanju sanacije, predstavlja nova izmera zaključenih nivelmanskih zank NVN na območju Slovenije. Ta rešitev zahteva veliko časa in denarja.

Naslednjo možnost predstavlja izravnava nivelmanske mreže I. NVN, ki ni bila nikoli izravnana kot celota. Problem je v tem, da bi posamezne nivelmanske poligone izravnali na osnovi dane višinske razlike, ki bi bila izračunana iz razlike nadmorskih višin reperjev.

Zaradi časa in denarja so se odločili za izravnavo nivelmanske mreže, ki je sestavljena iz posameznih nivelmanskih poligonov, ki so bili vključeni v I. in II. NVN ter poligonov I. reda, ki so bili izmerjeni po letu 1980. Tako lahko zapremo določene nivelmanske zanke na območju Republike Slovenije, če kombiniramo merjene višinske razlike, ki so bile izmerjene v I., II. NVN in po letu 1980 (Slika 12, Koler, 2007).



Slika 12: Skica nove nivelmanske mreže Republike Slovenije

3 GEOID IN SLOVENIJA

3.1 Geoid v Sloveniji

Raziskave težnostnega polja Zemlje, gravimetrično izmero in izračun geoida je v Jugoslaviji izvajal Vojaški-geografski inštitut iz Beograda. Raziskave in rezultati tovrstnih del niso bili dostopni javnosti. Prva objavljena publikacija s področja geofizikalnih raziskav težnostnega polja Zemlje za območje nekdanje Jugoslavije po drugi svetovni vojni je bila doktorska disertacija profesorja Gradbene fakultete v Sarajevu A. Muminagića. Izračunal je tudi prvi relativni geoid za območje nekdanje Jugoslavije; za izračun je uporabil podatke astronomskih meritev na 170 točkah.

Leta 1992 pa sta profesorja K. Čolić in T. Bašić ter sodelavci Geodetske fakultete iz Zagreba izračunali geoid, ki zajema območje Slovenije in del Hrvaške. Za izračun astrogeodetskega geoida je uporabljenih 117 točk. Od skupnega števila točk se na ozemlju Slovenije nahaja samo 32 točk. Geoid je bil izračunan z metodo »remove-restore« (opisana v nadaljevanju) z uporabo kolokacije po metodi najmanjših kvadratov.

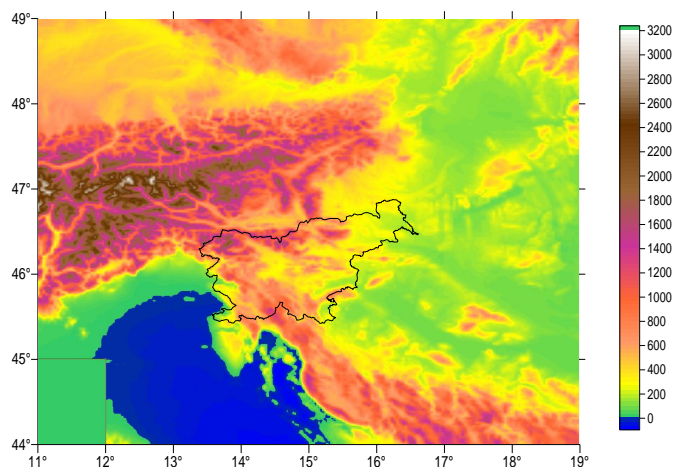
V okviru doktorske disertacije je B. Pribičević z Geodetske fakultete v Zagrebu leta 2000 izračunal novi geoid na območju Slovenije. Uporabil je večje število astrogeodetskih meritev in upošteval spremenljivo gostoto Zemljine skorje na osnovi izdelanega digitalnega modela gostote. V izračun geoida je bilo vključenih 99 točk, od tega jih je 51 v Sloveniji. V izračunu so bili uporabljeni naslednji podatki:

- Globalni geopotencialni model Zemlje (EGM96)

Uporabljen je bil za izračun vpliva dolgovalovnih struktur Zemljinega težnostnega polja.

- Digitalni model reliefa (DMR)

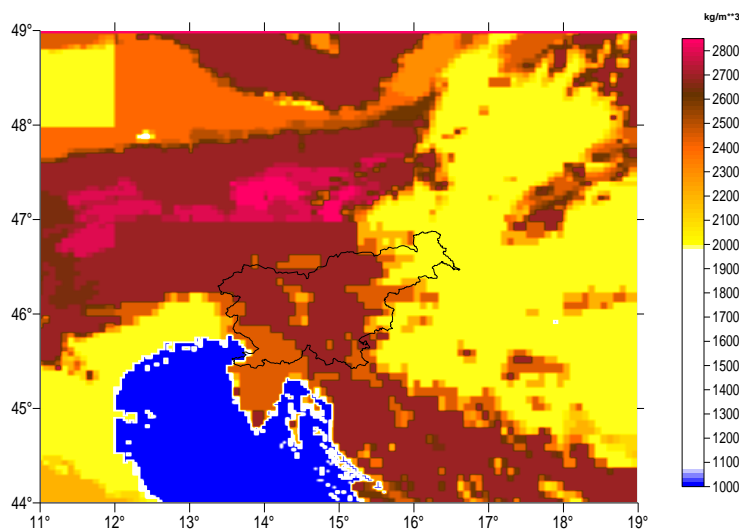
Pri izračunu geoida je potrebno upoštevati topoizostajske vplive okoli točke v polmeru 167 km, zato zajema datoteka DMR-ja območje: $11^\circ < \lambda < 19^\circ$ in $44^\circ < \phi < 49^\circ$.



Slika 13: Prikaz DMR-ja

- Digitalni model gostote (DMG)

Ta datoteka je nastala v okviru disertacije in zajema območje $11^\circ < \lambda < 19^\circ$ in $44^\circ < \phi < 47^\circ$. DMG se uporablja pri izračunu vpliva topografskih mas.



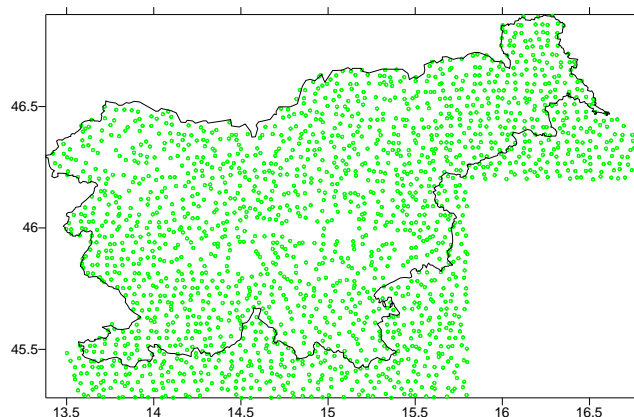
Slika 14: DMG za območje izračuna

- Odkloni navpičnice

Uporabljenih je bilo 99 točk, od tega 51 v Sloveniji, 23 na Hrvaškem, 20 v Avstriji in 5 na Madžarskem. Ker pa so bile uporabljene točke z območja držav z različnimi uradnimi koordinatnimi sistemi, so vse odklone transformirali v sistem ETRS89.

- Anomalije težnosti

Anomalije težnosti so bile uporabljene za izračun empirične kovariančne funkcije in kombinirani izračun geoida v postopku kolokacije. Vsega skupaj je bilo uporabljenih 4605 anomalij.



Slika 15: Razpored gravimetričnih podatkov

- Podatki GPS/NVN

Za izračun geoida je ustvaril datoteko s 163 točkami GPS/NVN, ki so dokaj enakomerno razporejene po celotnem ozemlju Slovenije. Nekatere točke ležijo na ozemlju Hrvaške, te so bile tudi vključene v izračun, saj se nanašajo na isti višinski datum. Točke iz Avstrije in Madžarske pa niso bile upoštevane. Iz izračuna so bile izključene tudi točke na katerih je prišlo do prevelikih odstopanj.

Postopek »remove-restore«:

Tu odstranimo vpliv okoliških topografskih mas na merske točke. Gre za izračun topoizostajskega vpliva z »odstranitvijo mas«. Pri tem točka ostane »v zraku«. Postopek remove poda zelo zglajene vrednosti komponent odklona navpičnice, vrednosti anomalij težnosti in geoidnih višin. Sam remove postopek zmanjša vrednost omenjenih količin (Pribičević, 2001).

S postopkom kolokacije je izračunal geoidne višine po metodi najmanjših kvadratov.

S postopkom restore pa povrnemo potencial topoizostajskih mas v vsaki površinski točki mreže.

Glede na to, da je imel Pribičević na voljo številne podatke, je opravil večje število izračunov:

- Astrogeodetska rešitev s konstantno gostoto

Uporabljeni so bili samo podatki absolutno orientiranih odklonov navpičnice. Za gostoto je bila privzeta konstanta. Absolutna orientacija po višini pa je bila opravljena samo s pomočjo točke Velika Pirešica, na kateri je iz kombinacije GPS/NVN določena geoidna višina (Pribičević, 2001).

- Astrogeodetska rešitev s spremenljivo gostoto (DMG)

Ta rešitev je enaka prejšnji, razlikuje se samo v tem, da je uporabil datoteko DMG-ja (spremenljivo gostoto). Razlike v geoidu se predvsem kažejo na območjih (ravninskih in blago hribovitih), kjer je gostota manjša od privzete konstante.

- Gravimetrična rešitev s konstantno gostoto

Uporabil je datoteko točkastih vrednosti anomalij. Za gostoto je bila zopet uporabljena konstantna vrednost. Absolutna orientacija po višini pa je bila tudi ista kot v prejšnjih dveh primerih.

- Gravimetrična rešitev s spremenljivo gostoto (DMG)

Učinek uporabe DMG-ja je enak pri astrogeodetski in gravimetrični rešitvi.

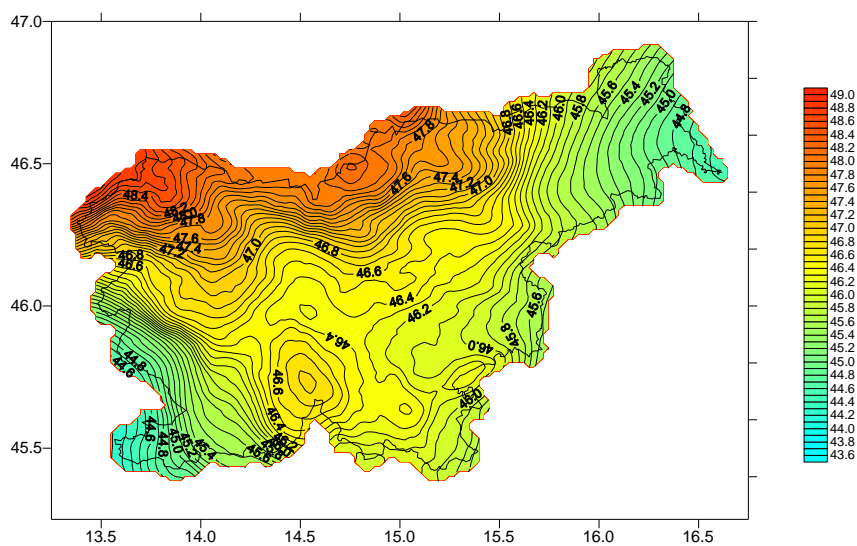
- Kombinirana rešitev s konstantno gostoto

Uporabljeni so bili astrogeodetski odkloni navpičnice, točkaste vrednosti anomalij in geoidne višine in konstantna gostota.

- Kombinirana rešitev s spremenljivo gostoto (DMG)

Na koncu je opravil še izračun z vsemi podatki in z uporabo DMG-ja.

Po opravljeni analizi vseh rešitev je prišel do zaključka, da je najboljša rešitev kombinacija vseh podatkov z uporabo digitalnega modela gostote (DMG).



Slika 16: Prikaz definitivne rešitve ploskve geoida za območje Slovenije

Dosežena je bila zelo homogena natančnost, ki znaša 2-3 cm za celotno območje Slovenije.

4 EUREF V SLOVENIJI

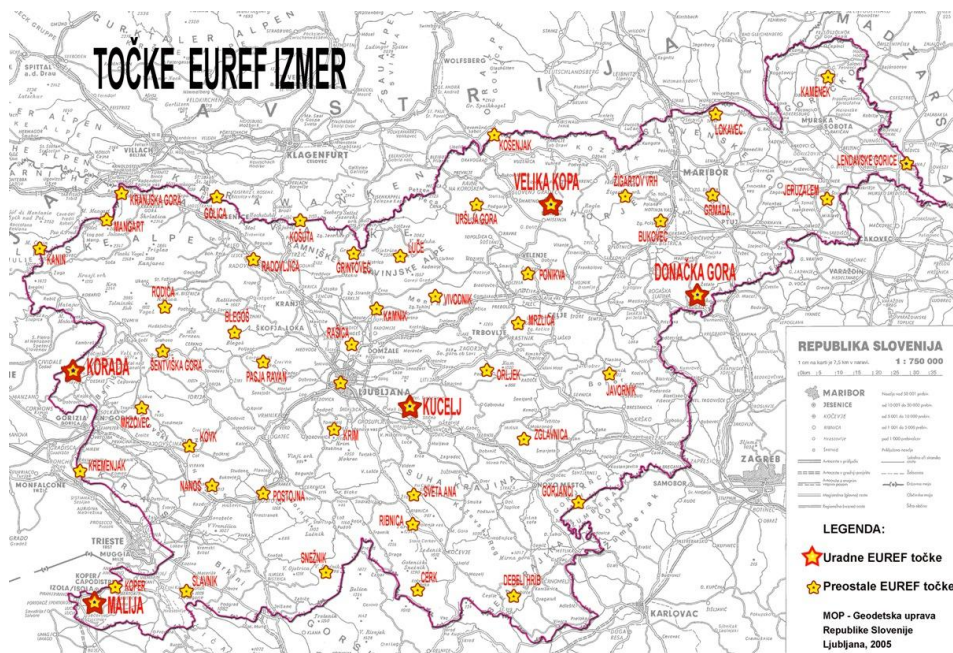
4.1 Splošno

V okviru Mednarodnega združenja za geodezijo IAG-EUREF (International Association for Geodesy – European Reference Frame), katerega članica je tudi Republika Slovenija, je bilo določeno, da bo enotni koordinatni sistem za območje Evrope ESRS (European Spatial Reference System – Evropski prostorski referenčni sistem). ESRS sestoji iz (Foški, 2004):

- ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989 – Evropski položajni referenčni sistem 1989), v katerem se določa položaj točk v horizontalnem smislu
- EVRS2000 (European Vertical Reference System – Evropski višinski referenčni sistem), v katerem se določajo položaji točk v višinskem smislu.

Enoten evropski koordinatni sistem naj bi omogočal enostavnejše obravnavanje prostorskih informacij od sedanjega, ko je v uporabi veliko število državnih koordinatnih sistemov.

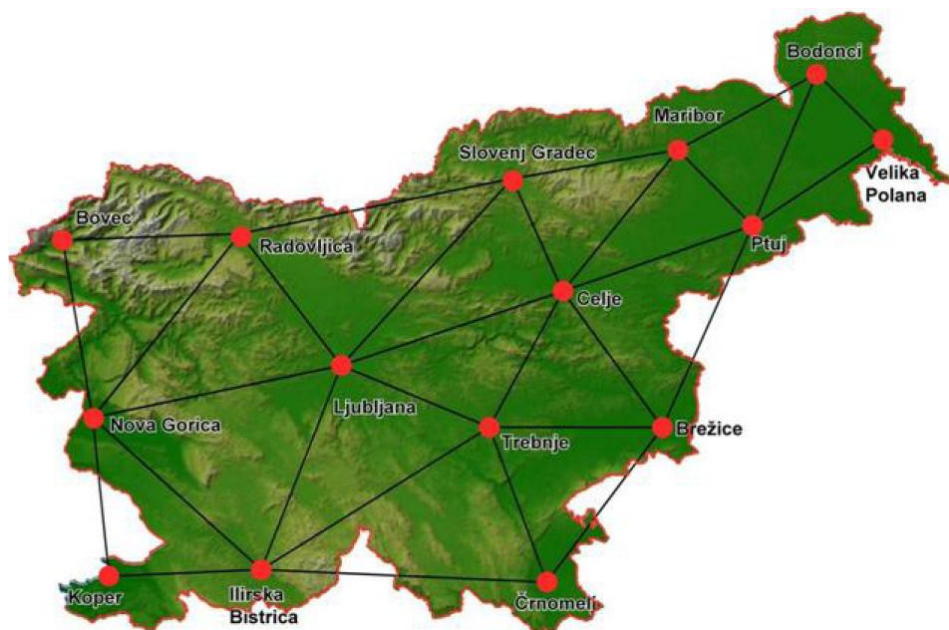
ETRS89 je bil vzpostavljen z geodetskimi GPS izmerami, opravljen v zadnjem desetletju prejšnjega stoletja v posameznih evropskih državah. V Sloveniji so te izmere potekale v letih 1994 in 1995.



Slika 17: Točke EUREF izmer

4.2 ETRS89

Horizontalna komponenta bodočega državnega koordinatnega sistema bo vzpostavljena na osnovi državnega omrežja permanentnih postaj GPS. V Sloveniji bo postavljenih 15 permanentnih postaj GPS, kar bo zagotovilo centimetrsko natančnost meritev z GPS tehnologijo v realnem času, homogeno natančnost koordinat in meritev na celotnem ozemlju Slovenije, izmenljivost prostorskih koordinat v okviru evropskega in svetovnega koordinatnega sistema,...



Slika 18: Omrežje permanentnih postaj GPS (SIGNAL)

4.3 EVRS2000

Vertikalna komponenta bodočega državnega koordinatnega sistema bo vzpostavljena na osnovi nivelmanske mreže visoke natančnosti in osnovne gravimetrične mreže. EVRS2000 temelji na težnosti, višine točk pa so definirane z geopotencialnimi kotami, ki so določene z geometričnim nivelmanom in gravimetričnimi meritvami (Foški, 2004).

EVRS je realiziran z geopotencialnimi kotami vozliščnih reperjev evropske nivelmanske mreže UELN (United European Levelling Network), katere izhodišče je reper v Amsterdamu.

5 PRIMERJAVA "MERJENIH" GEOIDNIH VIŠIN IN VIŠIN IZ MODELA

5.1 Pridobitev podatkov

Podatke o merjenih višinah (nadmorskih in elipsoidnih) smo prevzeli iz baze GPS točk na GURS-u. V bazi GPS točk je vzpostavljena relacija za identične točke, ki so vodene v horizontalni bazi geodetskih točk in so hkrati tudi GPS točke. Za GPS točke se v bazi vodijo elipsoidne koordinate (φ , λ , h) na GRS-80 elipsoidu v ETRS89 koordinatnem sistemu in GK ravninske koordinate y , x ter H .

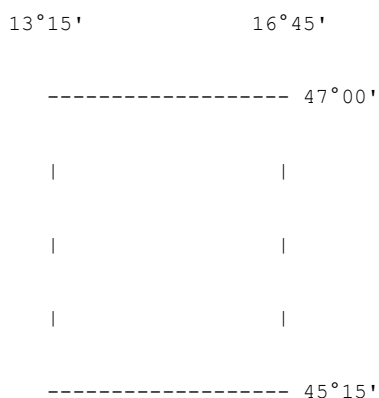
Po podatkih, ki smo jih uspeli pridobiti, naj bi bila baza CBTOC, ki smo jo mi uporabili, iz marca 2007.

ASCII zapis baze GPS točk je mogoč v naslednji obliki:

- oznaka
- Gauss-Kruegerjeve koordinate (y , x , H)
- metoda določitve y , x in metoda določitve H
- status in stabilizacija točke
- leto določitve y , x in leto določitve H
- projekt, leto, mreža in koordinatni sistem
- elipsoidne koordinate (φ , λ , h)
- metoda GPS izmere in dolžina GPS meritev

Iz baze GPS točk smo odstranili vse razen točk, katerim višina je bila določena trigonometrično ali z nivelmanom; od 2005 točk jih je ostalo 879.

Geoidne višine iz absolutnega modela geoida Slovenije pa smo pridobili s pomočjo programa SiTraNet, katerega avtorja sta mag. Klemen Kozmus, univ. dipl. ing. geodezije in izr. prof. dr. Bojan Stopar, univ. dipl. ing. geodezije. Absolutni model geoida Slovenije je podan z geoidnimi višinami v ogliščih pravokotne mreže točk (1,5' x 1') (Slika 19, Kozmus, Stopar, 2007). Geoidno višino poljubne točke pa lahko določimo z bilinearno metodo interpolacije.



Slika 19: Območje absolutnega modela geoida Slovenije

5.2 Izračun

Vse podatke (oznaka, GK koordinate, elipsoidne koordinate, geoidna višina) smo vnesli v Excel, v katerem je potekal nadaljnji izračun. Kot smo že v tretjem poglavju omenili, med različnimi višinami obstaja zveza:

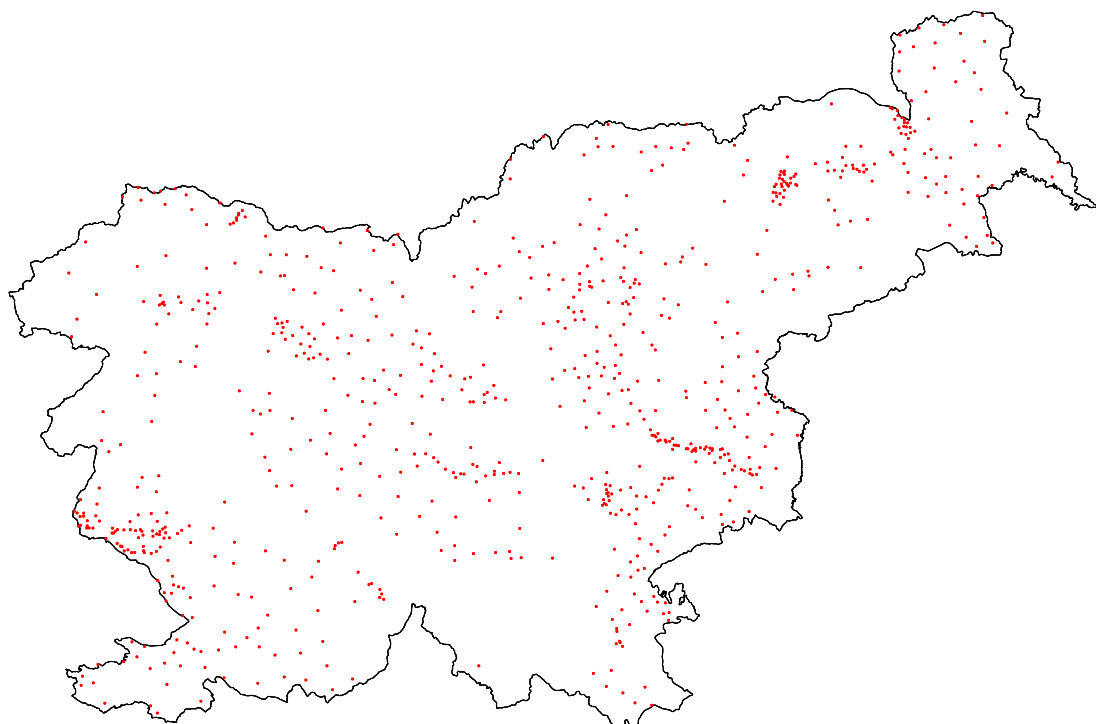
$$H = h - N \tag{11}$$

H...normalno ortometrična višina (nadmorska višina)

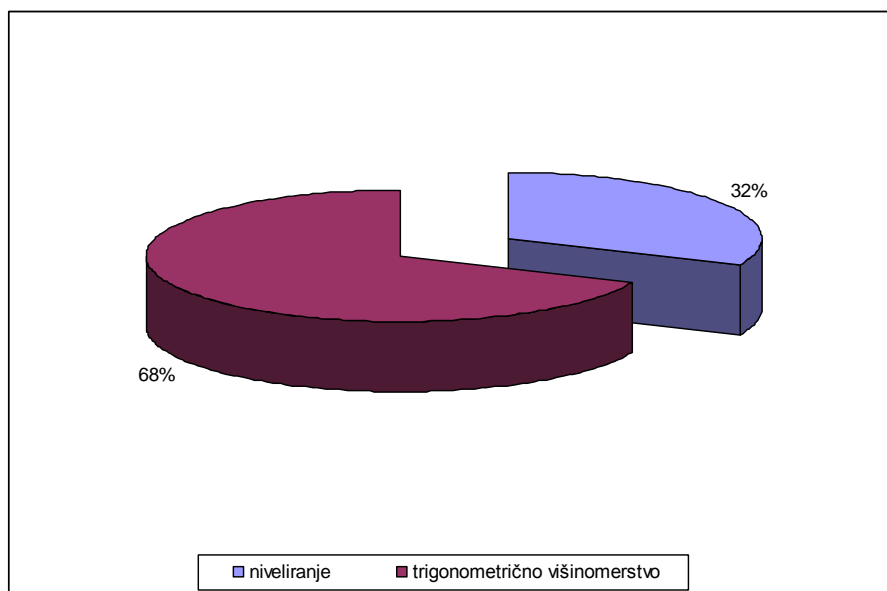
h...elipsoidna višina

N...geoidna višina

Najprej smo izračunali nadmorsko višino (iz merjene elipsoidna in interpolirane geoidne). Nato smo odšteli izračunano nadmorsko višino od merjene nadmorske višine in dobili odstopanja. Nekatera odstopanja so bila prevelika, zato smo jih odstranili iz nadaljnje obdelave, tako jih je ostalo 781 (Slika 20). Od tega so 248 točkam višine določene z niveliranjem, 533 točkam pa so višine določene s trigonometričnim višinomerstvom (Grafikon 1).



Slika 20: Pregled uporabljenih točk



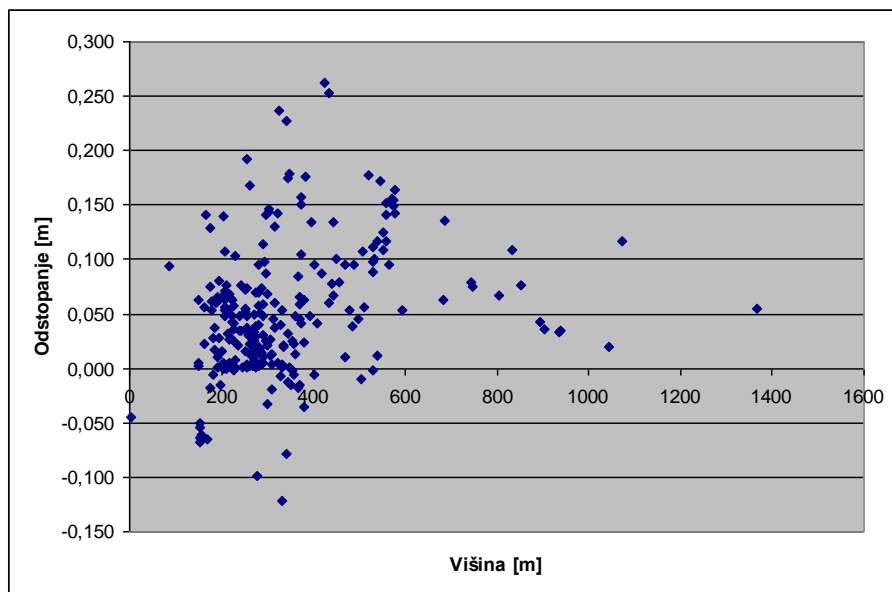
Grafikon 1: Delež niveliranih in trigonometrično določenih višin

5.3 Analiza

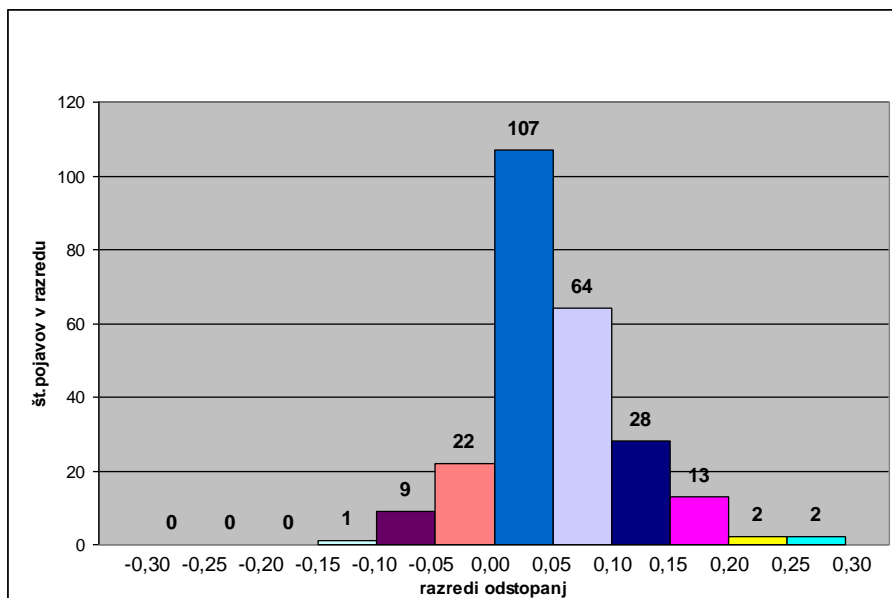
Najprej smo analizirali podatke ločeno glede na način določitve višine, nato pa še skupaj.

5.3.1 Niveliranje

Odstopanja se gibljejo od -0,122 do 0,262 m. Na grafu 2 je razvidna razpršenost teh odstopanj in na kateri višini se nahajajo. Razvidno je, da je velika večina niveliranja izvedena na nadmorski višini med 200 do 400 m, njihova odstopanja pa se gibljejo približno od 0 do 0,1 m, kar lepo vidimo na grafu 3.



Grafikon 2: Razpršenost odstopanj



Grafikon 3: Histogram odstopanj

Standardni odklon geoidnega modela Slovenije je 5,96 cm.

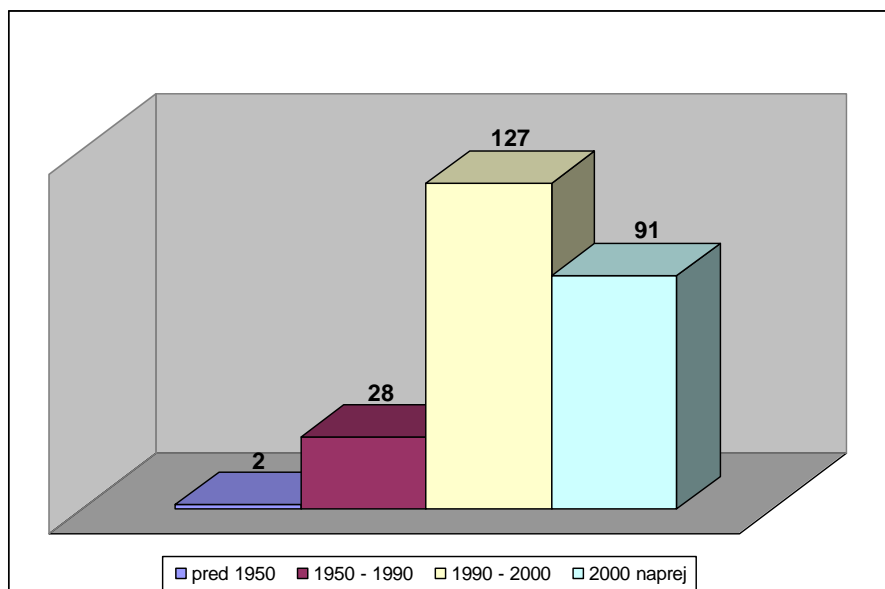
Ker pa se nam je zdela natančnost določitve geoidnega modela iz niveliranih višin nekoliko slabša kot smo pričakovali, smo se odločili, da pogledamo natančnost v različnih letih (Preglednica 1).

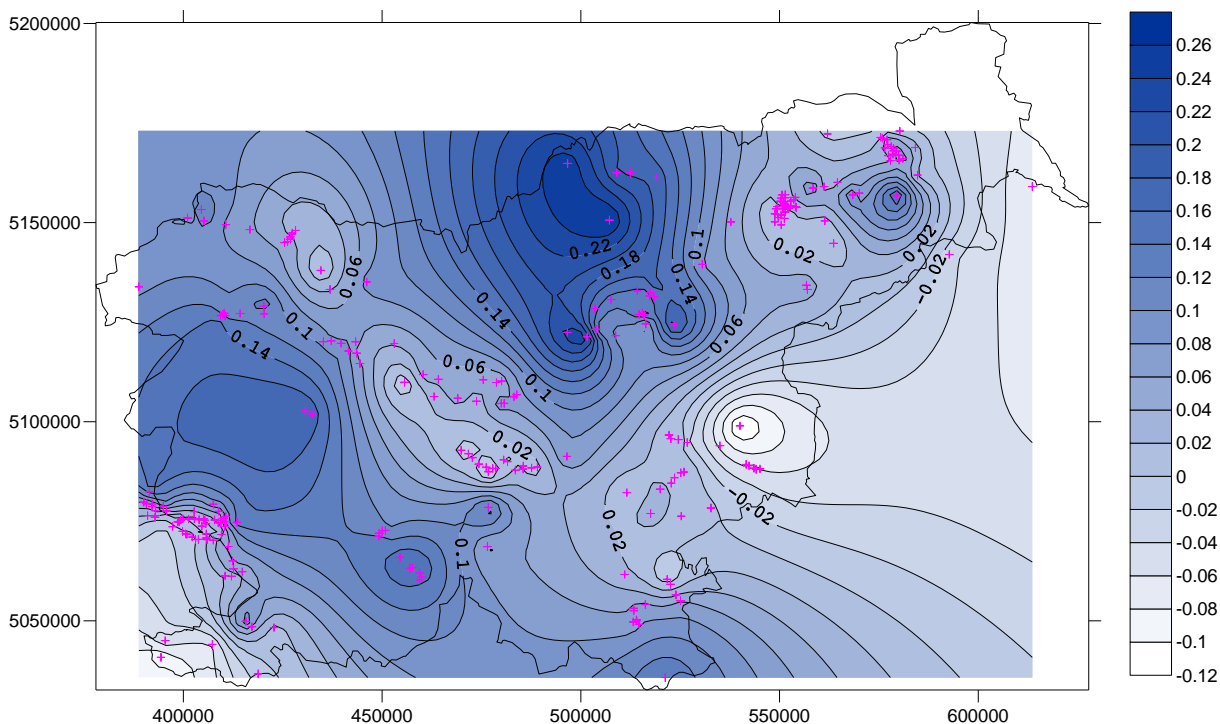
Preglednica 1: Standardna deviacija po letih določitve višine

Spodnja meja	Zgornja meja	Število točk	Standardna deviacija [cm]
pred 1950		2	6,01
1950	1990	28	9,48
1990	2000	127	4,44
2000 naprej		91	6,19
			5,96

Ugotovili smo, da so bili najslabši rezultati med letom 1950 in 1990 in to več kot 9 cm. Najboljši rezultati pa so bili med letom 1990 in 2000, takrat je bilo določenih tudi največ višin.

Preseneča nas lahko natančnost po letu 2000, saj znaša več kot 6 cm. Od 91 točk je pri kar 25 točkah odstopanje večje od 10 cm.





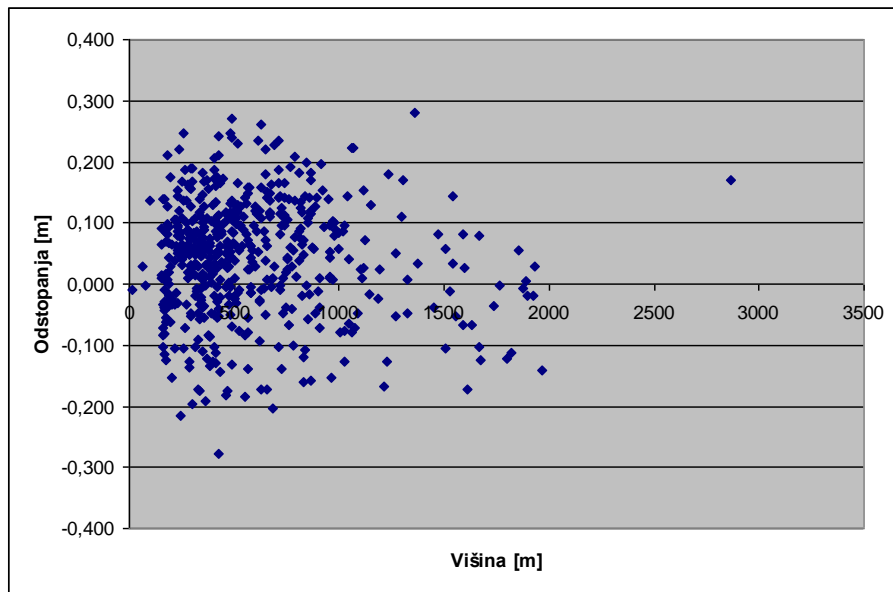
Slika 21: Odstopanja pri niveliranju

Slika 21 prikazuje ploskev odstopanj glede na y in x koordinato. Iz slike je razvidno, da so na območju Posavja odstopanja negativna in sorazmerno majhna, kakor tudi po ostalem območju Slovenije, razen na območju Pohorja, Julijskih Alp in dela Primorske.

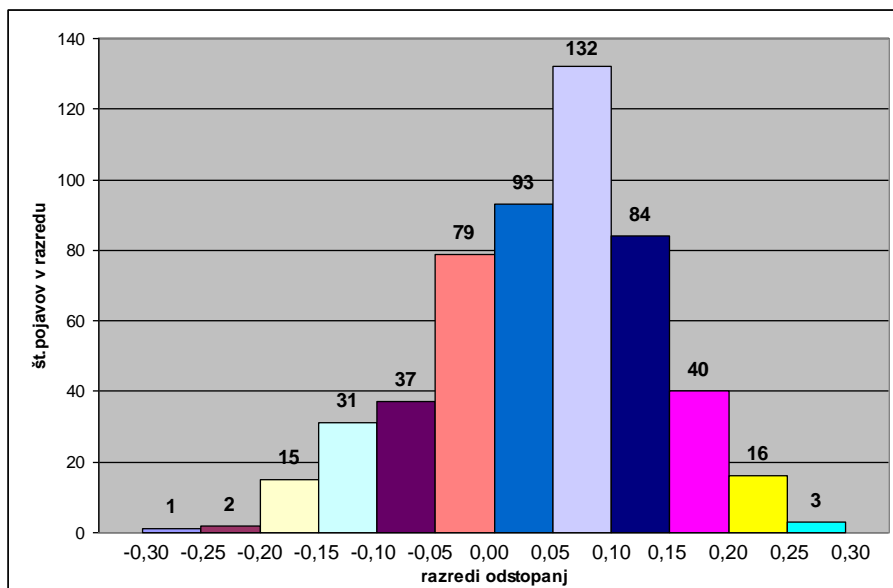
5.3.2 Trigonometrično višinerstvo

Višin določenih s trigonometričnim višinerstvom je veliko več kot niveliranih, in sicer 533. Seveda pa je tudi natančnost geoidnega modela slabša in znaša 9,4 cm.

Razpršenost odstopanj si lahko pogledamo na grafu 5, kjer je razvidno, da je večina točk, katerim se je določalo višine, na razmeroma nizki nadmorski višini.

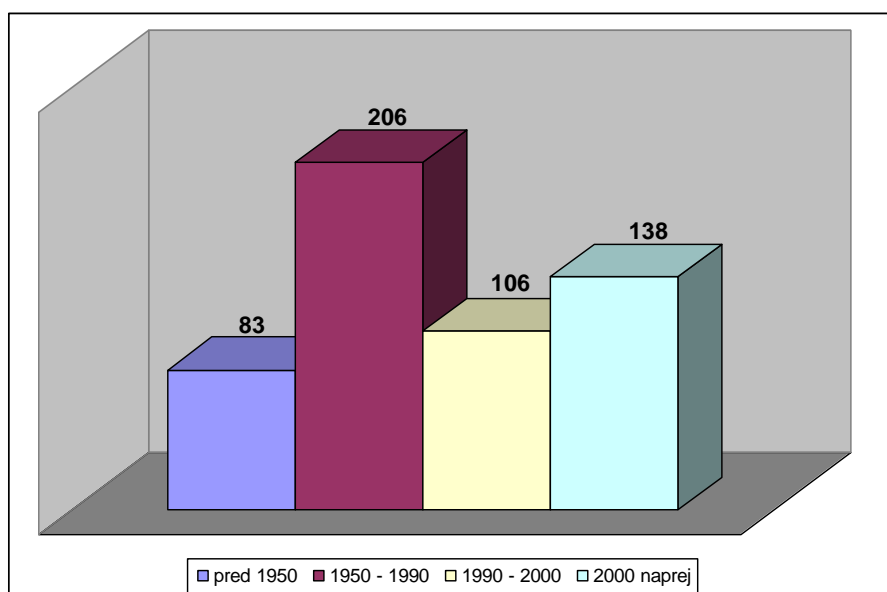


Grafikon 5: Razpršenost odstopanj



Grafikon 6: Histogram odstopanj

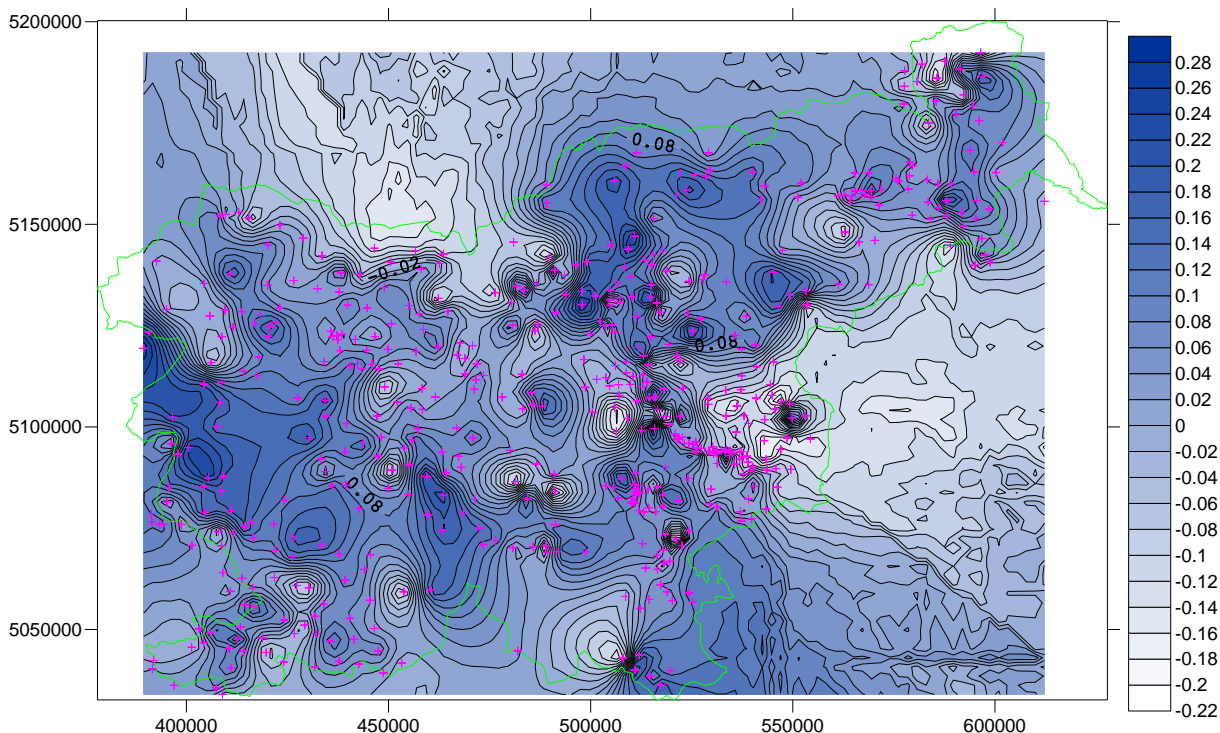
Največ višin je bilo določenih med letom 1950 in 1990, geoidni model pa ima tudi dokaj slabo natančnost, skoraj 10 cm (Preglednica 2). To je tudi razlog za slabo skupno natančnost določitve geoidnega modela s trigonometričnimi višinami.



Grafikon 7: Razpršenost točk glede na leto določitve višine

Preglednica 2: Standardna deviacija po letih določitve višine

Spodnja meja	Zgornja meja	Število točk	Standardna deviacija [cm]
pred 1950		83	10,6
1950	1990	206	9,8
1990	2000	106	7,1
2000 naprej		138	9,3
			9,4

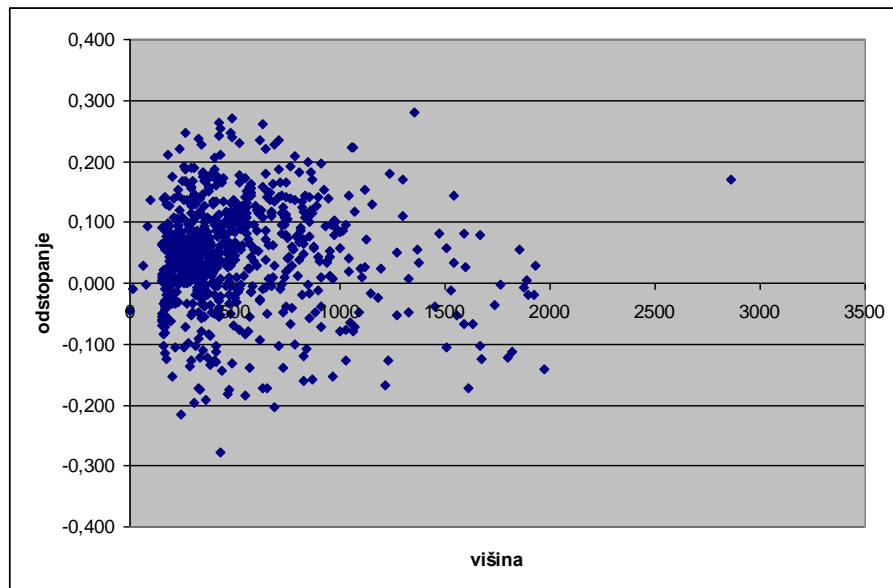


Slika 22: Odstopanja pri trigonometričnem višinerstvu

Na sliki 22 je razvidno, kako raznolika so odstopanja po območju Slovenije. Vidi se, da so odstopanja precej višja od tistih pri niveliranju, kar je pogojeno z natančnostjo samega določanja višin s trigonometričnim višinerstvom.

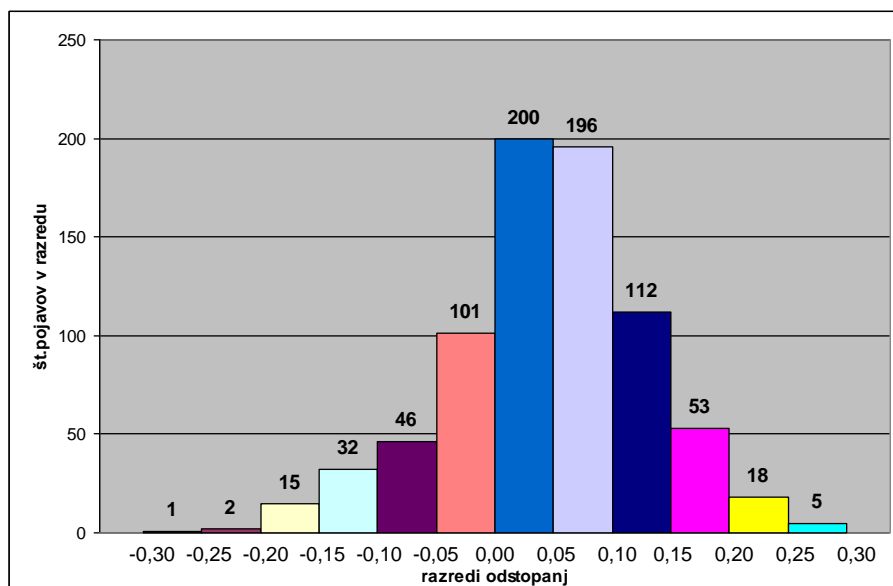
5.3.3 Skupaj

Tukaj smo upoštevali 781 točk, katerih višine so bile določene z nivelmanom in s trigonometrični višinerstvom. Natančnost geoidnega modela Slovenije je 8,46 cm. K slabši natančnosti je veliko pripomogel delež višin določenih s trigonometričnim višinerstvom (Grafikon 11).

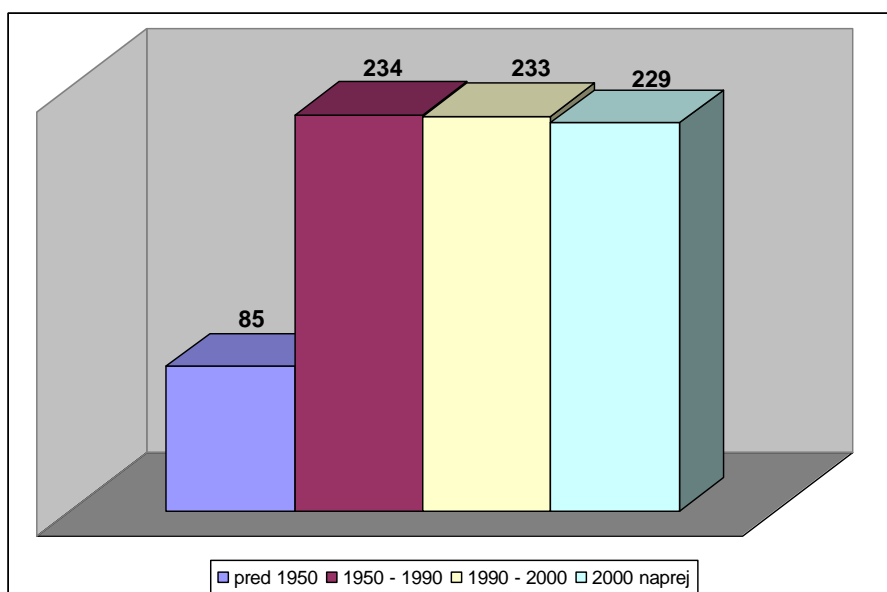


Grafikon 8: Razpršenost odstopanj

Približno enak delež višin je bil določen med leti 1950 do 1990, od 1990 do 2000 in od 2000 naprej (Grafikon 10). Najslabša natančnost geoidnega modela pa je bila dosežena v zadnjem obdobju – od leta 2000 naprej (Preglednica 3).



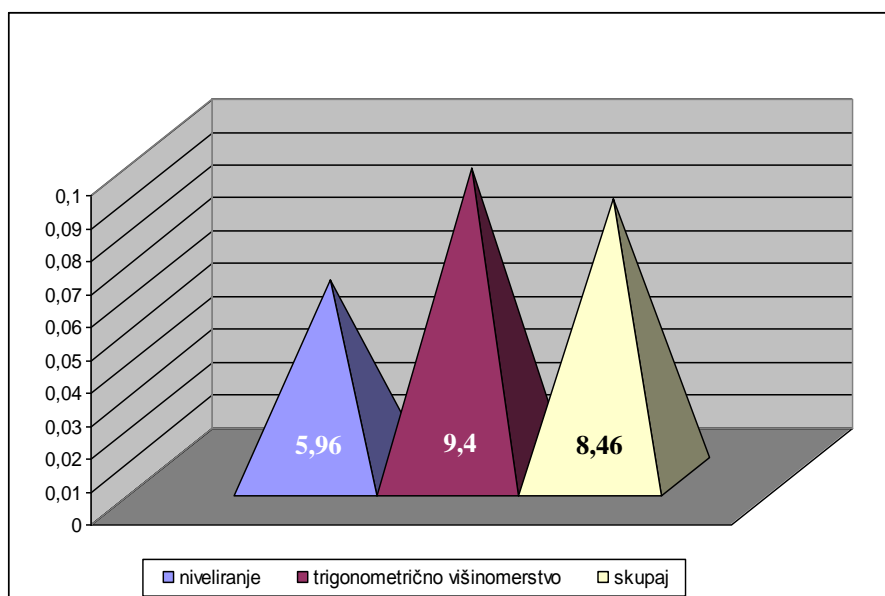
Grafikon 9: Histogram odstopanj



Grafikon 10: Razpršenost točk glede na leto določitve višine

Preglednica 3: Standardna deviacija po letih določitve višine

Spodnja meja	Zgornja meja	Število točk	Standardna deviacija [cm]
pred 1950		85	3,5
1950	1990	234	2,4
1990	2000	233	1,6
2000 naprej		229	5,6
			8,46



Grafikon 11: Standardni odkloni glede na način določitve višin

6 ZAKLJUČEK

Ploskev geoida je dejansko nepravilna zaradi nepravilne razporeditve in neenake gostote Zemljinih mas, predvsem v zgornjih plasteh skorje. Te nepravilnosti povzročajo spremembe smeri in velikost vektorja sile teže, kar imenujemo tudi odklon navpičnice in anomalija težnosti. Zaradi teh nepravilnosti ne moremo uporabiti geoida kot geodetske referenčne ploskve za določitev položaja točk. Geoid pa uporabljamo za določitev potrebnih razlik ortometričnih višin. Zato je natančen geoidni model nujen pogoj za uporabo GPS tehnologije. Brez natančnega geoida je preračun iz elipsoidnih višin v naše nadmorske višine (normalno ortometrične višine) praktično nemogoč. Natančnost dobljenih višin je preslaba in višin ni moč uporabljati v praksi.

Najnovejši model geoida je bil izračunan leta 2001 v okviru doktorske disertacije B. Pribičevića. Ta geoid se uporablja tudi v praksi.

Pri ocenitvi natančnosti geoidnega modela Slovenije smo upoštevali 781 točk, od tega so 248 točkam višine določene z niveliranjem, 533 pa z manj natančnim trigonometričnim višinomerstvom.

Natančnost kjer smo upoštevali vse točke znaša 8,46 cm. Za nekoliko slabšo natančnost je kriv vpliv višin določenih s trigonometričnim višinomerstvom. Razlika je opazna iz izračunane standardne deviacije, kjer za nivelirane višine znaša 5,96 cm, za trigonometrične višine pa 9,4 cm.

Za slabšo oceno natančnosti je krivo tudi to, da nismo imeli na razpolago točk, ki bi bile enakomerno razporejene po celotnem območju Slovenije. Seveda pa je na slabšo natančnost geoidnega modela vplival tudi preračun višinske mreže Slovenije v letu 2000, saj so bile v izračunu geoida Pribičevića uporabljene višine pred preračunom. Za nivelmanske mreže pred izračunom je značilno, da niso bile nikoli izravnane kot celota. Tako so se ob večkratnem preračunavanju nivelmanskih poligonov pojavljale dvojne ali celo trojne višine identičnih reperjev.

VIRI

Augath, W., Ihde, J. 2002. Definition and realization of vertical reference system: The European solution EVRS/EVRF 2000.

http://www.fig.net/pub/fig_2002/Ts5-3/TS5_3_augath_ihde.pdf (28.10.2007).

Barzaghi, R., Borghi, A., Capra, A., Gandolfi, S. 2001. Analysis of regional geoid estimation in Victoria Land.

<http://geoscience.scar.org/geodesy/ags01/geoid.pdf> (8.11.2007).

Foški, M. 2004. Strategija osnovnega geodetskega sistema. Geod. vest. 48, 3: 289-314.

http://www.geodetski-vestnik.com/48/3/gv48-3_289-314.pdf (10.10.2007).

GPS točke. 2007.

http://www.geodetska-uprava.si/gu/podatki/geod_toc/GPS_toc/GPS_toc.asp (10.10.2007).

Gravimetrične točke. 2007.

http://www.geodetska-uprava.si/gu/podatki/geod_toc/Grav_toc/Grav_toc.asp (10.10.2007).

Kogoj, D., Ambrožič, T., Savšek-Safić, S., Bogatin, S., Marjetič, A., Stopar, B., Radovan, D., Berk, S., Mesner, N. 2006. Navodila za izvajanje klasične geodetske izmere v novem državnem koordinatnem sistemu.

http://www.gu.gov.si/fileadmin/gu.gov.si/pageuploads/ogs/Navodilo_za_klasicno_izmero.pdf (25.10.2007).

Kogoj, D., Stopar, B. 2006. Geodetska izmera.

http://www.izs.si/fileadmin/dokumenti/strokovni_izpiti/msgeo/geodetska_izmera.pdf (10.10.2007).

Koler, B. 2007. Kratek opis stanja višinskega sistema v Sloveniji in smernic EU.

<ftp://ftp.fgg.uni-lj.si/Sendable/2007> (28.10.2007).

Koler, B. 2007. Nov višinski datum.

<ftp://ftp.fgg.uni-lj.si/Sendable/2007> (28.10.2007).

Koler, B. 2007. Višine točk v različnih višinskih sistemih = Höhen der Punkten in verschiedenen Höhensysteme.

<ftp://ftp.fgg.uni-lj.si/Sendable/2007> (23.10.2007).

Koler, B., Medved, K., Kuhar, M. 2006. Projekt nove gravimetrične mreže 1. reda Republike Slovenije. <ftp://ftp.fgg.uni-lj.si/Sendable/2007> (23.10.2007).

Koler, B., Vardjan, N. 2007. Analiza stanja nivelmanskih mrež Republike Slovenije.

<ftp://ftp.fgg.uni-lj.si/Sendable/2007> (23.10.2007).

Koler-Povh, T. 2005. Navodila za oblikovanje zaključnih izdelkov študijev na FGG in navajanje virov.

<http://fgg.uni-lj.si/> (22.8.2007).

Kozmus, K., Stopar, B. 2007. Navodila za uporabo spletne aplikacije za transformacije koordinatnih sistemov: SiTraNet v1.0.

<http://193.2.92.129/Navodila-SiTraNet1.0.htm> (19.8.2007).

Kuhar, M. 2007. Princip astronomske določitve geografskih koordinat.

http://www.fgg.uni-lj.si/~mkuhar/Zalozba/Princip_filam.pdf (24.10.2007).

Kuhar, M. 2006. Geofizika.

<http://www.fgg.uni-lj.si/~mkuhar/Pouk/Gfz/Geofizika.html> (19.8.2007).

Kuhar, M., Medved, K., Barišić, B., Likar, M., Koler, B. 2007. Izmera gravimetrične mreže Slovenije.

<http://www.cgi.hr/radovi/SZGG07a.pdf> (3.11.2007).

Kuhar, M., Prešeren, P. 2000. Evropski in globalni model geoida na območju Slovenije. Geod. vestn. 44, 3: 177-184.

<http://www.geodetski-vestnik.com/44/gv44-3.pdf> (10.10.2007).

Lisec, A., Koler, B., Kuhar, M. 2004. Analiza vpliva težnostnega polja na določitev višin točk v različnih višinskih sistemih.

http://www.fgg.uni-lj.si/sugg/referati/2004/SZGG_04_Lisec_et_al.pdf (15.10.2007).

Macarol, S. 1985. Praktična geodezija. IV popravljeno izdanje, Zagreb, IRO Tehnička knjiga: 723 str.

Mäkinen, J., 2004. Some remarks and proposals on the re-definition of the EVRS and EVRF.

http://www.euref-iag.net/TWG/EUREF%20TWG%20minutes/Agenda_2004_Bratislava/TWG-Bratislava-topic-18.pdf (28.10.2007).

Nagarajan, B. 2005. Orthometric heights from GPS-levelling observations.

<http://www.gisdevelopment.net/magazine/years/2005/apr/orthometric.htm> (25.10.2007).

Oksanen, J., Sarjakoski, T. 2005. The EVRS and contour updating?: The european vertical reference system (EVRS) and the need for contour updating in national topographic maps.

http://www.kartogra.fi/ICC2005_Oksanen_Sarjakoski.pdf (28.10.2007).

Pribičević, B. 2001. Uporaba geološko – geofizičnih in geodetskih baz podatkov za računanje ploskve geoida Republike Slovenije. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 179 str.

Roman, O. 2004. Ways of determining the orthometric heights using GPS technology.

http://www.fig.net/pub/athens/papers/ts07/ts07_8_roman.pdf (25.10.2007).

Soycan, M., Soycan, A. 2003. Surface modeling for GPS-levelling geoid determination.

<http://bgi.cnes.fr:8110/soycan.pdf> (28.10.2007).

Stopar, B. 2000. Poročilo o letnem srečanju IAG – podkomisije EUREF v Tromsoeju na Norveškem. Geod. vestn. 44, 3: 248-249.

<http://www.geodetski-vestnik.com/44/gv44-3.pdf> (10.10.2007).

Stopar, B., Koler, B., Kuhar, M. 2006. Osnovni geodetski sistem.

<http://www.izs.si/>

fileadmin/dokumenti/strokovni_izpiti/msgeo/Osnovni_geodetski_sistem.pdf (19.8.2007).

Stopar, B., Koler, B., Kuhar, M., Jenko, M. 2007. Sodelovanje znanstveno raziskovalnega sektorja pri uvajanju evropskega koordinatnega sistema v Slovenji.

<http://www.gu.gov.si/fileadmin/gu.gov.si/pageuploads/GRADIVA/ogs/Stopar.pdf>

(10.10.2007).

Stopar, B., Kuhar, M. 2001. Moderni geodetski koordinatni sistemi in astrogeodetska mreža Slovenije. Geod. vestn. 45, 1-2: 11-26.

<http://www.geodetski-vestnik.com/45/gv45-12.pdf> (8.11.2007).

Temeljne višinske geodetske točke. 2007.

http://www.geodetska-uprava.si/gu/podatki/geod_toc/Temvis_toc/Temvis_toc.asp

(10.10.2007).

PRILOGA A: BAZA PODATKOV - NIVELIRANJE

Oznaka	GK koordinate			Geograf. koord.			Bil.inter.	(h-N)-H
	y	x	H	φ	λ	h	N	
19-3-147-Z0	507201,430	150609,570	424,067	46,4995	15,0890	471,3161	47,5114	0,262
19-3-191-Z0	496678,330	164857,390	433,620	46,6277	14,9518	481,2285	47,8616	0,253
1-3-173-Z0	501594,780	121328,340	325,729	46,2361	15,0159	372,2438	46,751	0,236
1-4-398-Z0	496615,180	122403,670	341,066	46,2457	14,9513	387,7383	46,8994	0,227
1-3-8-Z0	523466,480	124249,760	254,591	46,2620	15,2996	300,9253	46,5264	0,192
19-5-90106-Z0	509065,260	162518,100	348,855	46,6066	15,1135	396,4044	47,7283	0,179
16-5-90230-Z0	430669,580	102694,380	521,922	46,0649	14,0991	568,623	46,8787	0,178
19-5-90110-Z0	512455,030	162597,130	382,818	46,6073	15,1578	430,2903	47,6487	0,176
19-5-90126-Z0	518872,750	161338,330	343,972	46,5958	15,2415	391,3087	47,5109	0,174
16-5-90233-Z0	432382,300	101874,490	547,597	46,0577	14,1213	594,2897	46,865	0,172
11-3-28-Z0	579491,640	156719,450	261,709	46,5498	16,0318	307,1416	45,5999	0,167
16-5-90218-Z0	457622,580	63382,040	579,410	45,7134	14,4509	625,9423	46,6962	0,164
1-5-91059-Z0	517518,160	132353,580	374,797	46,3350	15,2227	421,486	46,8463	0,157
16-5-90217-Z0	457005,300	63176,340	571,820	45,7115	14,4430	618,358	46,6943	0,156
16-5-90222-Z0	459477,770	62049,240	574,560	45,7015	14,4748	621,1022	46,6971	0,155
16-5-90215-Z0	454536,115	65965,286	558,714	45,7364	14,4110	605,2205	46,6578	0,151
1-5-91065-Z0	518421,700	131395,580	373,222	46,3264	15,2344	419,8683	46,7969	0,151
16-5-90225-Z0	459908,220	61008,900	576,180	45,6922	14,4805	622,7291	46,6987	0,150
1-3-171-Z0	503532,270	128394,320	303,360	46,2996	15,0411	350,0576	46,8441	0,147
1-5-91021-Z0	515916,540	126802,310	304,310	46,2851	15,2018	350,8119	46,6459	0,144
16-5-90228-Z0	459442,550	60244,060	578,760	45,6852	14,4745	625,3115	46,6944	0,143
1-5-91036-Z0	515449,300	127349,570	321,375	46,2901	15,1957	367,902	46,6692	0,142
2-5-90245-Z0	521240,460	35766,970	167,507	45,4659	15,2669	213,2684	45,9025	0,141
4-4-19-Z2	409371,020	126607,890	559,448	46,2775	13,8192	607,2569	47,9495	0,141
1-3-98-S0	514657,320	126935,510	295,638	46,2864	15,1854	342,1575	46,66	0,140
14-3-121-Z0	391449,010	82410,270	205,619	45,8773	13,5968	250,3673	44,8881	0,140
4-5-90119-Z0	420233,250	128999,200	685,499	46,3004	13,9597	733,2296	47,8658	0,135
1-5-91032-Z0	514227,500	132843,440	394,599	46,3395	15,1800	441,3559	46,8917	0,135
6-4-396-Z0	476728,520	78493,550	442,766	45,8503	14,6956	489,0964	46,4649	0,135
1-5-91071-Z0	507629,420	130660,890	315,419	46,3200	15,0943	362,1342	46,8451	0,130
18-5-90083-Z0	413490,460	74745,060	175,231	45,8115	13,8821	220,552	45,4501	0,129
16-4-91-Z0	449173,157	71282,954	552,450	45,7839	14,3416	598,8815	46,5559	0,124
9-4-49-Z0	540046,680	98951,850	332,608	46,0336	15,5126	378,7849	46,0548	-0,122
4-4-156-Z0	410494,690	126611,920	541,032	46,2777	13,8338	588,833	47,9178	0,117
4-5-90168-Z0	404541,340	153272,100	1072,558	46,5167	13,7511	1120,9982	48,5564	0,116
16-5-90203-Z0	450056,891	72603,309	557,558	45,7958	14,3528	604,0193	46,5774	0,116
1-3-158-Z0	503846,020	123211,190	291,091	46,2530	15,0451	337,6963	46,7198	0,115
4-4-25-Z2	414276,960	127172,890	528,989	46,2832	13,8828	576,7148	47,8377	0,112
16-5-90202-Z0	449320,868	72012,385	554,146	45,7905	14,3434	600,5976	46,5604	0,109
4-5-90141-Z0	405192,860	150407,450	834,882	46,4910	13,7602	883,3482	48,5744	0,108
4-5-90121-Z0	420329,990	127086,320	509,272	46,2832	13,9613	556,9121	47,7481	0,108
11-5-90386-Z0	578653,720	168651,940	208,474	46,6572	16,0229	254,0739	45,7071	0,107
1-5-91058-Z0	517259,930	131570,780	375,196	46,3280	15,2194	421,9067	46,8157	0,105
12-5-90391-Z0	568456,290	156947,830	229,260	46,5531	15,8879	275,0257	45,8696	0,104
18-5-90070-Z0	415721,220	49896,740	449,417	45,5882	13,9151	494,6632	45,3472	0,101

4-4-149-Z2	409955,770	126961,360	532,328	46,2808	13,8267	580,1709	47,9437	0,101
7-1-180-Z0	394360,560	40837,980	278,601	45,5038	13,6434	323,1278	44,4283	-0,099
14-3-32-Z0	394941,460	78749,970	295,038	45,8449	13,6426	339,8527	44,9127	0,098
4-4-148-S0	410297,930	127261,630	528,955	46,2835	13,8311	576,8046	47,9475	0,098
16-4-95-Z2	450829,546	72722,084	565,915	45,7970	14,3627	612,4155	46,5963	0,096
8-5-90589-Z0	441524,720	117761,510	401,034	46,2015	14,2375	447,9884	47,0502	0,096
21-4-327-Z0	388809,660	133869,940	488,744	46,3398	13,5508	536,618	47,9689	0,095
1-4-56-Z0	508766,750	121608,380	279,696	46,2385	15,1089	326,2312	46,63	0,095
8-3-332-Z2	435231,050	120095,900	470,416	46,2219	14,1556	517,6528	47,3314	0,095
18-5-90082-Z0	407527,640	79288,800	86,593	45,8516	13,8045	131,8026	45,304	0,094
8-5-90296-Z0	446141,320	135078,030	530,303	46,3576	14,2953	577,7567	47,5419	0,088
8-5-90407-Z0	439679,420	119686,790	418,863	46,2186	14,2133	465,9334	47,1573	0,087
18-5-90034-Z0	410797,950	74909,550	298,513	45,8126	13,8474	343,7515	45,325	0,086
14-3-374-S1	410682,950	76178,970	365,820	45,8240	13,8457	411,0828	45,347	0,084
2-5-90202-Z0	514631,300	49129,240	193,864	45,5863	15,1827	239,8409	46,0572	0,080
15-4-405-Z0	496499,350	91291,480	457,824	45,9658	14,9500	504,1169	46,372	0,079
1-3-78-S2	530577,260	139517,540	745,315	46,3990	15,3928	792,2103	46,9743	0,079
13-1-388-Z0	613590,680	159049,200	340,250	46,5659	16,4769	385,1794	44,8506	-0,079
8-4-481-Z0	437197,660	120294,410	440,077	46,2239	14,1811	487,2662	47,2674	0,078
4-5-90147-Z0	401051,860	151151,920	851,329	46,4971	13,7061	899,8095	48,5574	0,077
11-5-90385-Z0	578661,940	168007,590	212,087	46,6514	16,0229	257,7109	45,7005	0,077
12-5-90754-Z0	558431,680	158681,330	243,563	46,5696	15,7574	289,6273	46,1408	0,077
2-5-90150-Z0	513975,920	50289,930	174,939	45,5967	15,1744	220,9528	46,0894	0,076
4-4-338-Z0	410677,040	149475,000	747,170	46,4834	13,8318	795,6054	48,5104	0,075
18-4-137-Z0	410431,930	73700,860	286,344	45,8017	13,8429	331,5535	45,2834	0,074
10-5-90923-Z0	479977,240	104610,090	254,619	46,0854	14,7363	301,077	46,5313	0,073
10-5-90929-Z0	483880,600	106772,610	251,700	46,1049	14,7867	298,2127	46,585	0,072
11-5-90381-Z0	581039,470	166062,710	206,735	46,6337	16,0536	252,2878	45,6242	0,071
1-3-97-Z0	516348,880	124571,470	274,404	46,2651	15,2073	320,9067	46,5727	0,070
10-5-90924-Z0	480712,430	104619,760	279,876	46,0855	14,7458	326,3389	46,5328	0,070
9-5-90437-Z0	542339,350	88951,840	151,941	45,9435	15,5413	197,8753	45,8659	-0,068
18-5-90033-Z0	410151,140	75762,070	299,318	45,8202	13,8389	344,5658	45,3161	0,068
11-5-90384-Z0	578525,900	167170,440	211,437	46,6439	16,0210	257,0694	45,7005	0,068
11-5-90376-Z0	577202,680	169595,400	216,607	46,6659	16,0041	262,2913	45,752	0,068
8-5-90579-S2	443347,340	120073,620	442,966	46,2224	14,2608	489,9514	47,0527	0,067
11-5-90382-Z0	579972,430	166932,250	204,652	46,6416	16,0398	250,2444	45,6597	0,067
4-5-90152-Z0	426218,060	145233,430	803,938	46,4471	14,0348	851,932	48,0607	0,067
9-5-90331-Z0	535001,550	93995,000	167,894	45,9893	15,4470	214,0049	46,0455	-0,065
2-5-90135-Z0	513299,030	53159,200	191,445	45,6226	15,1658	237,5372	46,1573	0,065
8-5-90402-S0	444438,660	114609,290	371,856	46,1733	14,2756	418,6869	46,8958	0,065
11-5-90380-Z0	580078,770	165710,720	219,376	46,6306	16,0410	264,9618	45,6503	0,065
11-5-90383-Z0	579143,410	167022,410	208,723	46,6425	16,0290	254,3418	45,6823	0,064
7-3-5-Z0	407286,400	44079,200	157,120	45,5348	13,8081	202,0313	44,8478	-0,063
9-5-90432-Z0	541590,220	89278,470	154,546	45,9465	15,5317	200,4913	45,882	-0,063
2-3-44-S0	525093,240	55022,720	150,730	45,6390	15,3171	196,6372	45,9704	0,063
18-3-7-Z0	411338,870	68653,770	379,155	45,7564	13,8555	424,3511	45,2589	0,063
2-3-3-Z0	516232,740	54069,240	222,688	45,6307	15,2034	268,7165	46,0912	0,063
4-4-318-Z0	416755,970	148253,090	683,002	46,4732	13,9112	731,3008	48,3611	0,062
2-4-14-Z0	513189,290	49707,370	192,580	45,5915	15,1643	238,6235	46,1052	0,062

2-5-90151-Z0	514072,180	50000,500	178,105	45,5941	15,1756	224,1264	46,0824	0,061
9-5-90448-Z0	545086,370	88142,270	155,999	45,9360	15,5766	201,873	45,8134	-0,061
18-3-23-Z2	408893,160	77503,440	434,060	45,8357	13,8224	479,3119	45,3119	0,060
2-5-90139-Z0	513339,310	52522,090	189,701	45,6168	15,1663	235,7891	46,1477	0,060
18-4-129-Z2	412385,630	65052,090	316,997	45,7241	13,8696	362,2162	45,2788	0,060
18-4-37-Z0	412594,590	63061,560	371,149	45,7063	13,8727	416,3742	45,2835	0,058
18-4-139-S1	409496,890	75237,730	289,622	45,8154	13,8306	334,8396	45,2759	0,058
12-5-90393-Z0	570083,030	157409,840	228,199	46,5571	15,9092	273,9845	45,8432	0,058
18-5-90078-Z0	407536,320	70237,880	279,910	45,7702	13,8064	324,9493	45,0964	0,057
6-5-90277-Z0	476500,930	68630,680	509,721	45,7615	14,6931	556,2135	46,549	0,057
11-5-90388-Z0	579416,820	167958,890	208,992	46,6509	16,0327	254,6155	45,6798	0,056
14-5-90274-Z0	390056,220	79803,760	163,604	45,8536	13,5795	208,3164	44,7686	0,056
10-5-90927-Z0	483178,050	106250,710	252,666	46,1002	14,7776	299,1712	46,5603	0,055
11-3-24-Z2	578097,760	169139,080	210,551	46,6617	16,0157	256,2227	45,7265	0,055
12-1-215-Z0	537759,300	150163,150	1368,212	46,4945	15,4871	1415,2672	47,1094	0,054
4-4-219-Z2	425468,100	144975,990	594,616	46,4447	14,0251	642,6338	48,0719	0,054
9-4-204-S0	544106,110	88021,050	152,744	45,9350	15,5640	198,6281	45,83	-0,054
14-4-529-Z0	392181,230	79367,990	206,777	45,8501	13,6069	251,5561	44,833	0,054
18-5-90106-Z0	417247,740	48496,640	478,376	45,5758	13,9349	523,7393	45,4171	0,054
14-5-90276-Z0	392142,760	78677,630	213,128	45,8438	13,6066	257,8836	44,8092	0,054
5-3-43-Z0	460333,060	111829,120	331,353	46,1494	14,4817	377,8435	46,5438	0,053
14-5-90294-Z0	390679,580	79401,630	179,616	45,8501	13,5876	224,341	44,7782	0,053
17-5-90826-Z0	556761,700	134284,470	251,853	46,3503	15,7327	297,8427	46,0415	0,052
10-3-445-Z0	469043,420	105911,170	284,011	46,0966	14,5948	330,4161	46,456	0,051
9-5-90304-Z0	543565,180	88332,370	153,240	45,9378	15,5570	199,1308	45,841	-0,050
12-5-726-Z0	551307,073	154653,664	271,803	46,5340	15,6641	318,112	46,3582	0,049
8-5-90598-Z0	443593,090	117212,910	393,820	46,1967	14,2644	440,7438	46,9724	0,049
11-5-90389-Z0	577045,990	170807,130	206,686	46,6768	16,0023	252,3985	45,761	0,048
11-5-90378-Z0	577416,800	166798,080	222,807	46,6407	16,0064	268,4917	45,733	0,048
17-5-90831-Z0	557001,290	133212,090	238,408	46,3406	15,7357	284,41	46,0502	0,048
12-5-90345-Z0	553998,770	156345,100	255,539	46,5490	15,6994	301,762	46,2709	0,048
5-5-90251-Z0	478768,790	109845,350	360,345	46,1324	14,7204	406,9366	46,6392	0,048
18-5-90035-Z0	409393,700	74490,430	289,836	45,8087	13,8294	335,0422	45,2537	0,048
5-5-90254-Z0	480066,990	110210,690	370,015	46,1357	14,7372	416,6285	46,659	0,046
10-1-168-S2	464159,050	110647,220	499,271	46,1390	14,5313	545,7652	46,5391	0,045
5-5-90241-Z0	475450,420	110516,170	313,156	46,1383	14,6775	359,7321	46,6209	0,045
7-3-6-Z0	395429,560	45031,320	1,587	45,5417	13,6562	46,0328	44,4011	-0,045
4-5-90149-Z0	426947,500	145848,550	894,689	46,4527	14,0442	942,7123	48,0665	0,043
11-4-216-S0	575924,030	171138,960	223,216	46,6799	15,9876	268,9641	45,7911	0,043
18-5-90058-Z0	414819,270	62336,460	408,032	45,7000	13,9014	453,3821	45,3914	0,041
8-3-40-Z2	453044,110	119643,630	372,605	46,2193	14,3866	419,3201	46,7563	0,041
14-5-90277-Z0	392992,120	77633,020	227,376	45,8346	13,6178	272,1388	44,8038	0,041
18-5-90036-Z0	408768,560	74630,900	280,605	45,8098	13,8214	325,7957	45,2303	0,040
18-4-140-S1	407862,110	75326,530	327,941	45,8160	13,8096	373,1128	45,2113	0,039
12-5-740-Z0	550962,993	155145,629	273,111	46,5384	15,6596	319,4534	46,3814	0,039
4-3-47-Z2	436908,410	133214,790	486,654	46,3401	14,1756	534,0979	47,4822	0,038
12-5-733-Z0	552845,241	155403,677	255,227	46,5406	15,6842	301,4889	46,2996	0,038
18-5-90080-Z0	402712,360	77428,240	315,740	45,8342	13,7429	360,7989	45,0961	0,037
2-4-42-Z0	523942,040	56523,520	186,742	45,6526	15,3024	232,7262	46,0213	0,037

12-5-90346-ZO	553580,240	155773,560	257,785	46,5439	15,6938	304,0257	46,2772	0,037
4-5-90150-ZO	426922,650	146397,830	903,314	46,4576	14,0438	951,3636	48,086	0,036
11-5-90377-ZO	576492,370	168770,170	228,162	46,6586	15,9947	273,8934	45,7676	0,036
10-5-90874-ZO	476736,390	87431,520	378,672	45,9307	14,6952	425,0914	46,3834	-0,036
4-5-90155-ZO	427350,680	147042,560	939,156	46,4635	14,0493	987,2214	48,1002	0,035
12-5-90353-ZO	554232,660	153780,970	255,202	46,5259	15,7021	301,3853	46,218	0,035
12-5-90760-ZO	561193,930	159030,070	243,323	46,5725	15,7935	289,3525	46,064	0,034
12-5-90767-ZO	564573,030	160116,670	240,253	46,5820	15,8378	286,2097	45,9911	0,034
4-5-90157-ZO	427409,610	147384,880	936,603	46,4666	14,0500	984,68	48,1105	0,034
12-5-727-ZO	551826,554	154275,188	270,848	46,5305	15,6708	317,142	46,3271	0,033
17-2-68-Z1	592704,650	141997,440	298,584	46,4157	16,2011	343,9216	45,3045	-0,033
10-3-51-ZO	473757,050	105154,510	268,195	46,0900	14,6558	314,6535	46,4899	0,031
10-5-90894-ZO	483527,720	87813,540	345,490	45,9343	14,7828	391,8518	46,3932	0,031
15-4-144-Z2	517558,330	76954,270	212,988	45,8366	15,2212	259,0849	46,1282	0,031
12-5-739-ZO	551425,562	156247,687	260,289	46,5483	15,6658	306,631	46,3728	0,031
14-5-90289-ZO	395777,830	77573,780	290,126	45,8345	13,6536	334,9908	44,8951	0,030
12-5-745-ZO	550681,774	154066,510	274,437	46,5287	15,6559	320,7907	46,3833	0,030
12-5-722-ZO	550619,780	156957,600	268,545	46,5547	15,6554	314,9349	46,4186	0,029
12-5-735-ZO	552761,574	154280,742	265,876	46,5305	15,6830	312,1332	46,2857	0,029
13-3-140-S0	584180,990	168853,040	195,311	46,6584	16,0951	240,8298	45,5464	0,028
9-5-90346-ZO	525959,480	87357,720	219,290	45,9299	15,3300	265,3634	46,1008	0,027
9-4-370-ZO	524523,740	95510,540	180,584	46,0033	15,3119	226,7698	46,2131	0,027
11-4-152-S0	577917,010	165547,910	307,403	46,6294	16,0128	353,0881	45,7116	0,026
15-5-90465-ZO	519966,110	83062,440	217,542	45,8915	15,2525	263,6407	46,1249	0,026
15-5-90853-ZO	511053,430	61656,150	354,587	45,6991	15,1372	400,8104	46,2489	0,025
10-5-20507-ZO	463087,339	106319,799	295,771	46,1000	14,5178	342,2013	46,4552	0,025
18-4-117-S1	403968,830	75383,640	271,686	45,8160	13,7595	316,7263	45,065	0,025
18-4-131-ZO	412108,990	61187,660	378,622	45,6893	13,8668	423,8463	45,2482	0,024
14-5-90278-ZO	392979,670	76462,450	231,556	45,8240	13,6179	276,2889	44,7563	0,023
18-4-118-Z2	405059,030	75616,630	275,335	45,8182	13,7735	320,4243	45,1122	0,023
12-5-723-ZO	550407,466	156138,651	270,228	46,5474	15,6525	316,6232	46,4178	0,023
18-5-90088-ZO	410483,380	61286,930	356,629	45,6900	13,8459	401,7688	45,162	0,022
12-5-742-ZO	551427,311	157004,123	262,141	46,5551	15,6659	308,5032	46,3843	0,022
18-5-90024-ZO	398631,760	74848,140	163,055	45,8104	13,6909	207,9085	44,8754	0,022
10-5-90901-ZO	485477,920	88104,440	334,510	45,9370	14,8079	380,8688	46,3802	0,021
12-5-728-ZO	552086,949	153922,892	269,358	46,5273	15,6742	315,6469	46,3101	0,021
14-1-519-ZO	391002,210	76422,100	237,377	45,8234	13,5924	282,0419	44,686	0,021
9-4-273-Z2	525170,290	87168,700	299,165	45,9283	15,3198	345,2529	46,1088	0,021
10-5-90900-ZO	485523,340	88888,680	336,501	45,9440	14,8085	382,87	46,389	0,020
12-5-744-ZO	550861,584	153459,018	274,515	46,5232	15,6581	320,8617	46,3667	0,020
10-3-11-ZO	455650,490	109897,310	311,050	46,1318	14,4213	357,6193	46,5495	-0,020
4-5-90153-ZO	428216,950	148040,770	1044,344	46,4726	14,0604	1092,4369	48,112	0,019
10-5-90876-ZO	476199,450	88574,910	366,123	45,9410	14,6883	412,5224	46,3808	-0,019
9-5-90296-ZO	526769,890	94786,970	176,261	45,9968	15,3408	222,4537	46,1745	-0,018
12-5-90536-ZO	549666,640	151265,360	282,783	46,5036	15,6423	329,1652	46,4002	0,018
12-5-724-ZO	550262,826	155386,706	274,498	46,5406	15,6505	320,8981	46,4181	0,018
12-4-197-S0	551198,940	151051,500	271,896	46,5016	15,6623	318,1932	46,3143	0,017
18-5-90032-ZO	405400,850	75267,520	276,429	45,8151	13,7779	321,5263	45,1144	0,017
12-4-113-S0	549513,820	154031,550	277,550	46,5285	15,6406	323,9788	46,4458	0,017

18-5-90025-ZO	398970,840	74845,860	185,665	45,8104	13,6953	230,5345	44,8865	0,017
12-5-732-ZO	553991,557	153989,966	251,862	46,5278	15,6990	298,0764	46,2306	0,016
18-4-121-S1	405658,130	74387,870	278,100	45,8072	13,7814	323,1834	45,0995	0,016
18-5-90079-ZO	399867,500	75638,030	284,550	45,8177	13,7067	329,4824	44,9482	0,016
18-4-143-ZO	397260,060	73636,860	198,190	45,7993	13,6735	242,9897	44,7842	-0,016
15-5-90911-ZO	522753,410	84582,300	199,784	45,9051	15,2885	245,8745	46,1058	0,015
2-4-246-ZO	521733,310	60445,190	352,767	45,6879	15,2743	398,9464	46,1643	-0,015
18-4-141-ZO	399362,290	75268,630	263,272	45,8143	13,7002	308,1743	44,9171	0,015
10-5-90890-ZO	481547,100	89964,470	371,106	45,9536	14,7572	417,5386	46,4179	-0,015
18-3-6-ZO	402768,720	75592,880	287,269	45,8177	13,7440	332,2871	45,0321	0,014
10-4-650-ZO	480603,630	90430,520	360,368	45,9578	14,7450	406,7758	46,4213	0,013
10-5-90909-ZO	489073,090	88621,140	308,576	45,9417	14,8543	354,9297	46,3664	0,013
12-5-725-ZO	551406,801	152661,038	271,866	46,5160	15,6651	318,1835	46,3298	0,012
10-5-90847-ZO	471707,700	91960,820	343,718	45,9712	14,6301	390,1087	46,3787	-0,012
12-5-90571-ZO	548815,030	150190,390	306,289	46,4940	15,6311	352,7117	46,4345	0,012
18-4-380-ZO	422820,440	48296,780	538,680	45,5746	14,0063	584,276	45,6074	0,011
13-3-292-Z2	575448,560	171394,270	264,540	46,6823	15,9815	310,333	45,8041	0,011
11-4-205-S0	584718,670	161933,380	192,147	46,5961	16,1009	237,6111	45,475	0,011
18-5-90045-ZO	409569,650	71669,670	290,652	45,7833	13,8322	335,845	45,2032	0,010
12-1-385-ZO	561398,150	150437,520	470,872	46,4952	15,7951	516,8236	45,9615	0,010
18-4-348-ZO	418812,980	36684,900	506,010	45,4697	13,9569	551,2818	45,262	-0,010
12-5-729-ZO	552330,869	153603,944	270,673	46,5244	15,6773	316,9605	46,2957	0,008
15-2-749-ZO	525271,520	76283,230	230,450	45,8303	15,3205	276,5461	46,1042	0,008
10-5-90878-ZO	477851,230	88290,830	327,788	45,9385	14,7096	374,1841	46,3888	-0,007
10-5-90838-ZO	469903,060	92830,430	356,082	45,9790	14,6068	402,4653	46,3769	-0,006
18-5-90041-ZO	400563,350	71878,820	180,770	45,7839	13,7164	225,6185	44,8427	-0,006
12-1-386-S1	562082,860	172267,290	403,014	46,6915	15,8069	449,1518	46,1322	-0,006
15-3-37-ZO	532748,280	78325,550	150,641	45,8484	15,4169	196,6859	46,0503	0,005
9-4-375-ZO	522197,640	96664,040	216,697	46,0138	15,2819	262,9437	46,2519	0,005
9-4-368-ZO	522661,010	95749,030	204,434	46,0056	15,2878	250,6687	46,2399	0,005
12-4-114-S0	548840,720	152197,380	323,252	46,5120	15,6317	369,7132	46,4658	0,005
18-3-3-S1	405810,430	70806,200	290,675	45,7750	13,7841	335,6985	45,028	0,005
12-5-90533-ZO	549477,500	152047,120	287,573	46,5107	15,6399	333,9929	46,4243	0,004
12-5-90534-ZO	550390,120	151907,670	274,853	46,5093	15,6518	321,2167	46,3679	0,004
10-5-90905-ZO	487612,980	88402,320	310,459	45,9397	14,8355	356,8262	46,3714	0,004
10-4-820-Z2	474355,300	89348,380	331,121	45,9478	14,6644	377,4915	46,3747	0,004
18-4-120-ZO	404641,960	73785,580	256,689	45,8017	13,7684	301,7277	45,0427	0,004
18-5-90077-ZO	405959,190	70387,450	273,127	45,7713	13,7861	318,151	45,0279	0,004
2-5-90222-ZO	522553,990	59169,320	262,719	45,6764	15,2847	308,8309	46,1148	0,003
18-5-90028-ZO	401320,110	75554,520	267,905	45,8171	13,7254	312,8926	44,9905	0,003
17-4-79-ZO	563608,600	144783,820	226,982	46,4441	15,8231	272,8242	45,8446	0,002
18-4-107-ZO	399786,270	72481,480	151,066	45,7893	13,7063	195,8958	44,8316	0,002
10-5-90879-ZO	478590,120	88237,190	354,891	45,9380	14,7191	401,2874	46,3947	-0,002
12-5-90526-ZO	549143,760	153474,750	282,230	46,5235	15,6357	328,6902	46,4618	0,002
18-5-90044-ZO	403781,830	70455,710	230,377	45,7716	13,7581	275,3168	44,9413	0,002
10-5-90851-ZO	472703,530	90966,670	331,874	45,9623	14,6430	378,2481	46,3756	0,002
14-5-90279-ZO	392879,040	75994,550	227,360	45,8198	13,6167	272,0952	44,7338	-0,001
4-1-456-Z2	434601,460	138010,380	530,116	46,3830	14,1450	577,7702	47,6529	-0,001
15-5-90898-ZO	523576,660	85930,070	246,771	45,9172	15,2992	292,8786	46,1088	0,001

18-4-105-Z0	400888,510	71735,260	190,935	45,7827	13,7206	235,7854	44,8511	0,001
12-4-147-S2	550422,850	149425,420	273,697	46,4870	15,6520	320,0226	46,3263	0,001
18-4-122-Z0	405745,220	71823,310	256,205	45,7842	13,7830	301,2466	45,0422	0,001
18-5-90043-Z0	403064,750	70398,530	209,800	45,7710	13,7488	254,7132	44,9127	0,000
18-5-90042-Z0	402231,060	71028,790	200,199	45,7765	13,7380	245,09	44,8914	0,000
15-5-90953-Z0	511584,950	82203,280	347,106	45,8839	15,1445	393,3383	46,2326	0,000
13-3-277-Z0	580265,050	172974,120	204,060	46,6959	16,0447	249,7593	45,6993	0,000

PRILOGA B: BAZA PODATKOV - TRIGONOMETRIČNO VIŠINOMERSTVO

Oznaka	GK koordinate			Geograf. koord.			Bil.inter.	(h-N)-H
	y	x	H	φ	λ	h	N	
21-3-75-Z0	389435,320	119399,790	1357,680	46,2097	13,5623	1404,5421	47,1431	0,281
15-3-33-Z0	521132,010	72288,290	427,940	45,7945	15,2670	474,3892	46,1718	-0,277
1-4-366-Z0	514854,440	131989,200	488,920	46,3318	15,1881	535,4941	46,8445	0,270
20-4-182-Z0	497894,240	130161,490	630,820	46,3155	14,9679	677,6257	47,0673	0,262
14-3-113-Z0	405449,470	87484,930	478,180	45,9250	13,7761	523,6313	45,699	0,248
1-3-96-Z0	525286,320	123628,020	261,570	46,2563	15,3232	307,8246	46,5022	0,248
9-4-129-Z0	515821,750	99595,840	423,170	46,0404	15,1996	469,29	46,3621	0,242
19-4-290-Z0	510833,050	147075,150	485,710	46,4676	15,1362	532,8794	47,4092	0,240
19-4-293-Z0	509287,810	143861,190	709,470	46,4387	15,1161	756,5726	47,337	0,234
2-3-222-Z0	510933,980	40035,110	616,400	45,5045	15,1352	662,2551	46,0894	0,234
15-3-52-Z0	507594,440	87182,110	518,420	45,9288	15,0931	564,4608	46,2698	0,229
14-3-43-Z0	400545,550	94906,880	690,300	45,9911	13,7114	736,0265	45,9548	0,228
10-1-172-S2	459442,880	87711,210	1066,080	45,9324	14,4722	1112,4353	46,5778	0,222
10-2-337-S0	463628,690	83149,310	1058,570	45,8916	14,5266	1104,9565	46,6088	0,222
22-4-113-Z0	515924,750	107367,700	647,960	46,1103	15,2012	694,2249	46,4846	0,220
21-4-242-Z2	390644,430	123410,990	234,510	46,2460	13,5770	281,5702	47,2795	0,219
1-4-303-Z0	547134,660	106275,090	240,590	46,0990	15,6048	286,7464	45,9405	-0,216
11-3-81-Z0	588058,660	155767,280	184,170	46,5402	16,1433	229,3067	45,3484	0,212
20-4-200-Z0	497863,440	133439,000	427,790	46,3450	14,9674	474,7454	47,165	0,210
14-3-50-Z0	396577,900	102382,720	787,090	46,0578	13,6586	833,0603	46,1795	0,209
9-4-296-Z0	534308,180	92944,640	403,500	45,9798	15,4380	449,3423	46,0486	0,206
9-2-736-Z0	548581,770	97242,670	684,200	46,0177	15,6226	730,3033	45,8992	-0,204
19-3-14-Z0	505874,040	160688,540	844,520	46,5902	15,0718	892,0716	47,75	0,198
9-4-210-Z0	543398,640	92020,560	302,140	45,9710	15,5552	348,2223	45,8852	-0,197
12-2-93-Z0	523744,560	158363,280	911,620	46,5689	15,3049	958,8734	47,4487	0,195
21-3-7-S0	404408,380	110554,460	764,070	46,1324	13,7581	810,5802	46,7026	0,192
13-4-357-Z0	585642,190	186103,380	360,870	46,8134	16,1174	406,8138	45,7525	-0,191
13-4-219-Z0	596908,670	186477,470	293,080	46,8152	16,2651	338,2803	45,3893	0,189
9-3-141-S0	549848,840	102272,680	302,530	46,0628	15,6395	348,2079	45,8665	0,189
20-3-81-S0	501114,020	132337,850	402,870	46,3351	15,0097	449,7167	47,0341	0,187
3-3-12-Z2	430406,640	97352,380	708,000	46,0168	14,0964	754,5716	46,7584	0,187
12-5-90318-Z0	545245,190	138123,610	267,230	46,3857	15,5834	313,4234	46,3793	0,186
15-3-45-S0	491156,630	84038,640	550,770	45,9005	14,8812	597,3075	46,3539	-0,184
9-3-45-S0	542921,560	96614,980	461,630	46,0124	15,5495	507,7868	45,974	-0,183
14-3-25-Z0	414446,790	75485,870	349,790	45,8183	13,8943	395,1179	45,5103	0,182
16-3-157-Z0	463309,260	74570,210	807,850	45,8144	14,5231	854,3752	46,7072	0,182
21-3-14-Z0	408348,990	106089,620	863,370	46,0928	13,8099	909,8388	46,6502	0,181
14-3-42-Z0	397900,460	93301,280	646,130	45,9763	13,6776	691,63	45,6789	0,179
14-3-1-Z0	409249,090	87840,120	1237,340	45,9287	13,8250	1283,1662	46,0047	0,178
1-5-90825-Z0	536188,340	105161,400	468,840	46,0897	15,4632	515,2653	46,2496	-0,176
1-3-301-Z0	544885,040	107781,690	331,320	46,1127	15,5759	377,5061	46,0105	-0,176
14-2-320-Z0	411069,600	79429,620	417,840	45,8533	13,8501	463,1306	45,4656	0,175
2-3-78-S0	517450,050	36290,520	198,350	45,4707	15,2184	244,1243	45,948	0,174
18-2-345-S0	412674,590	47677,880	444,290	45,5679	13,8765	489,273	45,1564	0,173
8-4-360-S2	434351,810	106572,410	401,170	46,1001	14,1461	447,9369	46,9401	0,173

9-3-94-ZO	518566,830	102583,880	654,330	46,0672	15,2352	700,9136	46,4105	-0,173
6-3-164-ZO	481408,360	86475,520	629,890	45,9222	14,7555	676,4698	46,4079	-0,172
19-2-110-ZO	489774,310	141797,700	1613,360	46,4202	14,8622	1661,385	47,8536	-0,171
17-3-7-Z3	588975,370	144738,260	329,130	46,4409	16,1532	374,6854	45,384	-0,171
10-4-419-ZO	488074,820	105069,210	368,460	46,0897	14,8410	414,8162	46,5269	0,171
20-3-1-S0	499082,130	140738,700	866,940	46,4107	14,9833	914,2541	47,4847	0,171
14-1-176-ZO	426451,100	72761,070	1300,660	45,7951	14,0491	1346,6413	46,1517	0,170
4-2-314-Z2	410874,780	137795,710	2863,940	46,3783	13,8366	2912,3586	48,588	0,169
22-2-44-ZO	505934,030	104858,220	1216,270	46,0879	15,0719	1263,0303	46,5919	-0,168
12-5-90559-ZO	546454,600	129658,060	297,280	46,3094	15,5983	343,4684	46,3567	0,168
2-3-74-ZO	512048,070	43660,940	252,830	45,5371	15,1495	298,7229	46,0611	0,168
1-4-58-Z2	511818,660	119608,930	353,580	46,2205	15,1484	400,0085	46,5959	0,167
4-3-31-ZO	420621,920	124634,020	714,500	46,2612	13,9655	762,0272	47,6934	0,166
14-3-20-ZO	404566,390	78965,430	518,430	45,8483	13,7664	563,4743	45,2096	0,165
15-3-35-S0	517833,980	83249,100	434,320	45,8932	15,2250	480,3242	46,1693	0,165
18-2-310-ZO	416848,290	55648,420	741,660	45,6401	13,9286	786,9601	45,4649	0,165
14-3-19-ZO	408687,730	84213,060	277,260	45,8960	13,8185	322,6961	45,6001	0,164
16-3-67-ZO	460363,700	59813,020	678,610	45,6814	14,4864	725,1474	46,7006	0,163
22-3-125-ZO	506361,810	98837,790	827,600	46,0337	15,0774	874,2498	46,4887	-0,161
9-3-244-ZO	526008,570	93856,510	412,260	45,9884	15,3309	458,2854	46,1859	0,161
16-3-7-ZO	433479,360	70792,620	571,910	45,7781	14,1398	617,9204	46,1696	0,159
20-3-85-ZO	504873,010	133745,830	566,640	46,3478	15,0585	613,4918	47,0108	0,159
14-3-21-ZO	394295,910	75977,000	288,600	45,8199	13,6349	333,2222	44,7809	0,159
19-3-29-S0	522174,230	162566,730	630,110	46,6067	15,2847	677,419	47,4667	0,158
6-1-376-ZO	508006,220	42995,350	865,800	45,5312	15,0977	912,137	46,1801	-0,157
10-4-928-ZO	484361,390	82245,640	294,470	45,8842	14,7937	340,6883	46,3738	0,156
15-5-90915-ZO	521651,700	81709,090	374,870	45,8793	15,2742	420,8272	46,1119	0,155
9-3-151-ZO	554351,780	97038,670	200,310	46,0154	15,6971	246,1887	45,7252	-0,154
8-3-225-ZO	462328,640	131732,320	963,780	46,3286	14,5059	1011,6177	47,6844	-0,153
9-2-55-S0	522136,450	102625,450	922,860	46,0674	15,2814	969,1102	46,403	0,153
20-3-60-ZO	483510,310	133765,840	1119,110	46,3478	14,7810	1166,5535	47,596	0,152
12-5-90394-ZO	569366,370	158340,760	230,500	46,5655	15,9000	276,2163	45,8685	0,152
20-3-12-S0	508389,860	139380,050	652,490	46,3984	15,1043	699,5216	47,1816	0,150
4-5-90130-ZO	421996,330	125798,600	666,790	46,2718	13,9831	714,3513	47,7107	0,149
1-4-74-ZO	513072,630	117530,280	565,100	46,2018	15,1646	611,5611	46,61	0,149
17-3-16-ZO	553296,950	133603,930	346,210	46,3444	15,6876	392,2044	46,1398	0,145
1-4-283-S0	545581,220	104341,760	435,500	46,0817	15,5846	481,626	45,9819	-0,144
6-3-189-ZO	468502,440	78619,620	721,030	45,8511	14,5897	767,4503	46,5643	0,144
12-4-383-ZO	564568,550	157044,240	231,380	46,5543	15,8373	277,1933	45,9573	0,144
4-3-49-ZO	420191,060	122294,760	1541,570	46,2401	13,9603	1589,0815	47,655	0,143
21-3-17-ZO	407639,630	100161,710	1039,800	46,0394	13,8019	1086,1617	46,5051	0,143
16-4-548-ZO	459737,350	78284,190	835,180	45,8476	14,4768	881,7314	46,6941	0,143
22-2-462-S2	514507,610	107184,970	895,380	46,1087	15,1829	941,751	46,5134	0,142
8-3-136-ZO	446518,560	144104,500	1968,760	46,4389	14,2992	2016,8665	47,9643	-0,142
6-3-187-S2	472480,290	75036,930	652,750	45,8190	14,6411	699,1644	46,5564	0,142
16-3-373-ZO	426231,400	67975,880	709,810	45,7521	14,0470	755,6373	45,9691	0,142
19-3-30-S0	528521,330	161894,310	854,980	46,6004	15,3675	902,1851	47,3468	0,142
10-3-29-Z2	443703,290	95925,420	547,780	46,0052	14,2683	594,2615	46,6224	0,141
19-3-47-S0	525695,580	162291,630	742,500	46,6041	15,3306	789,7592	47,3996	0,140

14-3-3-ZO	404400,570	85265,120	167,410	45,9049	13,7631	212,7174	45,4465	0,139
19-3-65-SO	489098,530	155230,690	761,160	46,5410	14,8531	808,8123	47,7913	0,139
1-4-292-ZO	529135,760	105575,780	566,450	46,0937	15,3720	612,9616	46,3726	-0,139
9-3-17-ZO	539055,110	100867,090	725,980	46,0509	15,4999	772,2584	46,1398	-0,139
7-4-191-ZO	405982,260	49112,340	160,680	45,5799	13,7905	205,3206	44,7791	0,138
19-3-188-SO	508676,300	164443,400	945,440	46,6239	15,1085	993,135	47,8334	0,138
1-4-360-ZO	502333,350	126051,680	334,180	46,2786	15,0255	380,8546	46,8126	0,138
14-3-115-ZO	395713,280	85061,800	98,180	45,9018	13,6512	143,1337	45,0908	0,137
12-3-238-SO	521199,110	157118,120	786,880	46,5577	15,2717	834,2434	47,5004	0,137
11-3-31-Z2	591773,480	152865,720	272,200	46,5136	16,1912	317,3366	45,2723	0,136
12-5-90401-ZO	549313,740	132432,750	259,470	46,3342	15,6357	305,5876	46,2532	0,136
20-3-11-ZO	506626,370	135450,420	490,820	46,3631	15,0813	537,7152	47,0308	0,136
10-3-34-ZO	436007,180	85504,700	668,770	45,9107	14,1703	715,1446	46,51	0,135
9-4-118-ZO	538928,320	91302,470	283,000	45,9648	15,4975	329,0852	45,9498	-0,135
14-3-14-ZO	416156,580	76467,570	409,310	45,8273	13,9161	454,7911	45,6154	0,134
12-5-90538-ZO	540060,330	162869,050	817,040	46,6086	15,5182	863,8902	46,9843	0,134
17-1-216-ZO	562833,030	148113,510	384,500	46,4742	15,8134	430,5305	45,8972	-0,133
4-4-10-Z2	416977,500	125547,910	554,520	46,2689	13,9181	602,1181	47,7294	0,131
20-3-68-SO	511386,710	127177,860	480,020	46,2886	15,1430	526,5884	46,6995	0,131
1-3-206-SO	553503,190	130094,400	486,780	46,3129	15,6899	533,0846	46,1736	-0,131
20-4-251-ZO	491141,810	138705,280	1151,440	46,3924	14,8800	1199,0305	47,7208	0,130
15-5-90805-ZO	510796,950	85850,400	500,050	45,9168	15,1344	546,184	46,2633	0,129
15-2-384-SO	491278,580	75894,190	513,740	45,8272	14,8830	559,937	46,3259	0,129
22-4-163-ZO	509262,730	102081,570	412,300	46,0628	15,1149	458,9151	46,4867	-0,128
12-3-9-SO	542132,420	156115,640	398,480	46,5478	15,5446	445,1903	46,8385	0,128
1-1-374-ZO	533508,690	102708,730	1024,780	46,0677	15,4284	1071,2072	46,2992	-0,128
6-3-160-ZO	491582,850	69235,420	532,510	45,7673	14,8870	578,7496	46,3676	0,128
20-4-80-ZO	510209,580	132070,920	355,850	46,3327	15,1278	402,5852	46,8629	0,128
16-3-115-ZO	435653,300	47150,530	597,820	45,5656	14,1709	643,5051	45,8123	0,127
13-3-148-Z2	593923,950	168294,500	184,170	46,6521	16,2223	229,3166	45,2737	0,127
13-2-767-SO	587628,160	190216,150	399,500	46,8501	16,1442	445,3315	45,7046	-0,127
10-4-305-ZO	450793,270	89356,420	289,190	45,9466	14,3605	335,835	46,5182	-0,127
16-3-22-SO	453796,810	59298,400	1228,900	45,6764	14,4022	1275,7354	46,7092	-0,126
10-3-909-SO	455883,030	96811,340	292,640	46,0140	14,4255	338,9657	46,4515	0,126
15-2-382-ZO	498722,400	69157,290	887,770	45,7667	14,9788	934,0049	46,3607	0,126
6-3-136-ZO	476492,060	71966,360	728,700	45,7915	14,6928	775,1199	46,5451	0,125
10-2-454-SO	485383,460	108361,700	818,200	46,1192	14,8061	864,7304	46,6556	0,125
9-4-83-ZO	536848,530	93807,510	174,310	45,9875	15,4708	220,4449	46,0112	-0,124
20-3-63-ZO	476356,950	133130,980	1670,400	46,3418	14,6881	1718,3478	47,8242	-0,124
9-4-317-ZO	547043,320	94456,450	370,740	45,9927	15,6025	416,7282	45,8667	-0,122
8-3-137-ZO	456668,340	143484,790	1801,060	46,4340	14,4313	1849,1524	47,971	-0,121
1-2-101-SO	522064,720	116409,980	827,350	46,1915	15,2811	873,988	46,5172	-0,121
8-3-326-ZO	434504,440	102663,770	863,990	46,0650	14,1486	910,7643	46,8948	0,120
14-3-126-ZO	391474,790	76615,990	239,680	45,8252	13,5985	284,2711	44,7115	0,120
20-4-213-ZO	481684,740	134729,710	622,420	46,3564	14,7572	669,9738	47,6736	0,120
20-4-131-ZO	480685,170	125105,640	600,950	46,2698	14,7446	648,1454	47,3149	0,120
20-3-77-ZO	491408,440	128155,260	459,820	46,2974	14,8837	506,8437	47,1414	0,118
14-3-13-ZO	424215,160	81876,280	825,260	45,8769	14,0189	871,4555	46,313	0,117
15-5-90803-ZO	511346,780	84003,190	481,960	45,9001	15,1415	528,0967	46,2538	0,117

20-3-6-S0	516348,840	130582,490	493,610	46,3191	15,2075	540,2768	46,7835	0,117
15-5-90804-Z0	510983,390	84675,360	514,800	45,9062	15,1368	560,941	46,2576	0,117
8-3-161-Z1	440520,150	115059,040	672,710	46,1771	14,2248	719,6386	47,0448	0,116
2-3-4-S0	524344,380	58999,730	332,720	45,6748	15,3077	378,6889	46,0851	0,116
9-5-90338-Z0	537789,590	92617,390	168,300	45,9767	15,4829	214,402	45,9864	-0,116
19-2-97-Z0	504986,130	144834,590	866,360	46,4475	15,0601	913,695	47,45	0,115
4-3-27-Z2	418329,830	127517,380	671,360	46,2868	13,9353	719,0468	47,8013	0,115
1-3-12-S0	519283,610	120367,490	459,130	46,2272	15,2452	505,5279	46,5124	0,115
18-2-370-Z0	416495,080	72656,780	609,220	45,7931	13,9211	654,6856	45,5797	0,114
21-3-12-Z2	408697,570	111007,230	721,240	46,1371	13,8135	767,9447	46,8188	0,114
15-5-90802-Z0	511385,560	83246,350	426,860	45,8933	15,1419	472,9918	46,2452	0,113
1-5-90955-Z0	540954,190	107131,380	411,700	46,1071	15,5250	457,9464	46,1333	-0,113
20-4-100-Z0	509872,110	137059,250	475,360	46,3775	15,1235	522,3207	47,0731	0,112
16-2-305-S0	439240,200	93860,990	741,800	45,9862	14,2110	788,355	46,6673	0,112
4-3-129-Z0	415462,790	151604,420	1816,220	46,5031	13,8937	1864,7641	48,4326	-0,111
7-3-185-Z0	411093,220	40457,810	415,560	45,5027	13,8575	460,4723	45,0234	0,111
16-3-31-S0	437740,860	68682,140	540,470	45,7595	14,1949	586,5792	46,2201	0,111
13-2-768-Z0	596445,270	192320,850	345,250	46,8678	16,2603	390,7507	45,3902	-0,111
13-4-215-Z0	591414,330	188266,130	344,200	46,8321	16,1935	389,681	45,5912	0,110
18-3-85-Z0	414640,340	56143,000	670,280	45,6443	13,9002	715,5305	45,3602	0,110
3-2-308-S0	417540,450	112648,900	1299,650	46,1530	13,9276	1346,6393	47,0983	0,109
20-4-105-Z0	513514,760	141141,170	739,340	46,4142	15,1710	786,4743	47,2427	0,108
4-3-68-Z0	438222,600	138005,050	850,270	46,3833	14,1920	897,8369	47,6752	0,108
1-2-761-Z0	540760,990	120209,870	370,670	46,2248	15,5236	416,8516	46,2894	0,108
16-3-43-Z0	442729,060	79815,820	506,050	45,8602	14,2577	552,4077	46,4653	0,108
13-3-146-S0	590344,640	177272,150	315,290	46,7333	16,1773	360,6864	45,5039	0,108
19-4-241-S0	515536,470	142494,710	629,752	46,4263	15,1973	676,9337	47,2891	0,107
1-3-11-S1	514913,930	122220,670	248,760	46,2439	15,1886	295,2077	46,5545	0,107
8-3-322-S0	449043,390	109877,730	837,780	46,1311	14,3358	884,6145	46,7279	-0,107
20-1-166-Z0	486206,360	123717,010	1509,190	46,2574	14,8163	1556,565	47,2685	-0,107
15-3-86-S0	512173,410	83709,590	489,830	45,8975	15,1521	535,9711	46,2473	0,106
14-3-128-Z0	391368,230	78599,420	219,670	45,8430	13,5966	264,3426	44,7783	0,106
37-2-759-Z0	549224,950	105718,320	256,360	46,0939	15,6318	302,3525	45,8873	-0,105
6-3-149-Z2	473413,200	70901,620	752,620	45,7818	14,6533	799,1032	46,5877	0,105
17-3-2-Z0	597489,360	142429,750	224,810	46,4189	16,2635	269,9017	45,196	0,104
13-3-423-Z0	583561,030	175004,350	214,570	46,7138	16,0882	260,3099	45,6357	-0,104
10-3-907-Z0	470935,470	97282,480	301,270	46,0191	14,6198	347,5697	46,4037	0,104
13-1-387-Z0	592230,580	181957,920	406,190	46,7752	16,2029	451,8263	45,5326	-0,104
20-3-5-Z0	514964,870	135044,350	969,560	46,3593	15,1897	1016,4687	47,0124	0,104
9-2-757-Z0	543063,210	101787,410	708,710	46,0589	15,5518	754,8567	46,0432	-0,104
1-2-103-Z2	535692,290	122614,400	393,430	46,2467	15,4581	439,7345	46,408	0,103
2-4-41-Z2	525209,650	56781,810	223,110	45,6548	15,3187	269,0141	46,007	0,103
9-3-68-S0	546169,240	85136,100	160,640	45,9089	15,5903	206,5416	45,7988	-0,103
1-3-189-Z0	545229,500	116046,700	314,950	46,1871	15,5811	361,1817	46,129	-0,103
8-3-258-Z0	463577,070	142669,890	1667,460	46,4271	14,5213	1715,5208	47,9582	-0,103
15-5-90801-Z0	511020,370	83837,480	460,690	45,8987	15,1372	506,8406	46,2529	0,102
2-3-80-S0	519737,860	39867,940	270,320	45,5028	15,2478	316,1602	45,941	0,101
1-4-373-Z0	514293,930	115293,460	783,970	46,1816	15,1804	830,6668	46,5962	-0,101
8-2-373-Z2	427543,730	107117,330	979,510	46,1043	14,0580	1026,4349	47,0254	0,101

15-5-90744-Z0	510307,150	82412,360	350,820	45,8858	15,1280	396,9603	46,24	0,100
14-3-445-Z0	421603,920	75953,560	852,320	45,8233	13,9863	898,1818	45,9613	0,100
1-3-2-Z0	527296,050	126636,950	402,330	46,2833	15,3494	448,8045	46,574	0,099
4-3-97-S0	439857,310	130061,730	511,750	46,3120	14,2143	559,0083	47,3576	0,099
13-2-22-S0	594858,960	162946,030	178,080	46,6038	16,2334	223,1811	45,1996	0,099
15-5-90669-Z0	510491,410	81534,500	448,150	45,8779	15,1304	494,279	46,2267	0,098
15-3-78-S0	505697,700	85066,180	426,140	45,9098	15,0687	472,3012	46,2585	0,097
19-4-246-Z0	517782,050	143744,770	956,760	46,4375	15,2266	1004,0291	47,3657	0,097
12-5-90387-Z0	567046,200	157607,290	230,370	46,5592	15,8697	276,1808	45,9068	0,096
8-2-31-Z0	443320,480	114367,370	1024,990	46,1711	14,2612	1071,8345	46,9403	0,096
1-4-514-S0	515161,650	139977,420	724,590	46,4037	15,1924	771,7069	47,2127	0,096
1-4-361-Z0	504871,690	130034,700	523,880	46,3144	15,0585	570,653	46,8687	0,096
15-4-190-S0	511811,210	85577,160	533,330	45,9143	15,1475	579,4932	46,2587	0,096
1-4-419-Z0	527854,250	136380,100	736,530	46,3709	15,3572	783,3425	46,9079	0,095
22-3-14-Z0	513922,720	111077,500	421,840	46,1437	15,1754	468,2898	46,5448	0,095
16-3-17-Z2	439246,870	62212,720	592,750	45,7015	14,2150	638,8383	46,1832	0,095
11-3-10-Z0	598593,540	153759,060	185,150	46,5207	16,2802	230,1871	45,1315	0,094
16-4-412-Z0	430314,590	60301,630	617,410	45,6834	14,1006	663,4415	45,9372	-0,094
12-4-503-S0	566919,760	158350,520	231,986	46,5659	15,8681	277,8121	45,9195	0,093
8-3-116-Z2	462234,040	119781,980	356,870	46,2211	14,5057	403,5512	46,7743	0,093
12-3-41-S0	529504,390	163345,870	928,450	46,6135	15,3804	975,6897	47,3322	0,092
18-3-84-Z0	424211,280	52355,640	812,350	45,6113	14,0235	857,9502	45,6923	0,092
9-5-90154-Z0	536850,940	92014,550	328,940	45,9713	15,4707	375,0285	45,9971	-0,091
15-4-269-Z0	531255,760	80240,670	150,610	45,8657	15,3978	196,5468	46,0279	0,091
1-3-102-S0	524036,970	128006,690	355,690	46,2957	15,3072	402,2238	46,6233	0,089
11-4-7-Z2	595274,990	151401,990	279,580	46,4999	16,2365	324,704	45,2134	0,089
10-3-33-S2	439476,470	85586,350	541,110	45,9118	14,2151	587,5337	46,5124	0,089
13-3-134-Z0	594570,590	179320,100	356,830	46,7511	16,2330	402,1633	45,4219	0,089
12-5-90396-Z0	571874,120	158624,410	275,600	46,5678	15,9328	321,3285	45,8168	0,088
4-3-23-Z2	413726,700	128440,210	983,160	46,2945	13,8754	1031,022	47,9499	0,088
1-3-220-Z0	533564,830	135841,460	425,770	46,3658	15,4314	472,3961	46,713	0,087
22-3-8-Z0	512982,600	112891,400	811,210	46,1600	15,1633	857,7045	46,581	0,087
19-3-186-S0	511349,340	167586,810	1016,870	46,6522	15,1435	1064,6502	47,8667	0,087
15-5-90656-Z0	510058,030	81164,970	322,670	45,8746	15,1248	368,804	46,2203	0,086
8-3-459-Z0	458663,500	124054,700	413,000	46,2593	14,4590	459,8861	46,9721	0,086
2-3-76-S0	514709,170	38545,730	237,040	45,4911	15,1834	282,9516	45,9974	0,086
14-3-429-Z0	422027,850	69553,540	606,990	45,7658	13,9928	652,718	45,8137	0,086
8-5-90603-Z0	442299,660	115669,950	643,400	46,1827	14,2478	690,3045	46,9902	0,086
1-5-91019-Z0	544445,460	110463,390	383,180	46,1369	15,5705	429,3212	46,0559	-0,085
15-4-414-Z0	506821,410	82450,360	436,130	45,8862	15,0831	482,2852	46,2404	0,085
9-2-752-Z3	518530,440	89998,130	485,950	45,9539	15,2343	532,0952	46,2304	0,085
11-5-90157-Z0	575573,160	161300,760	227,140	46,5915	15,9815	272,8015	45,7466	0,085
5-3-51-Z0	471625,850	111653,860	304,650	46,1484	14,6279	351,164	46,5989	0,085
12-3-340-S0	568788,610	162650,280	242,910	46,6043	15,8931	288,7497	45,9244	0,085
16-3-212-Z0	447466,790	44698,860	996,880	45,5446	14,3225	1042,9309	46,1356	0,085
20-4-224-Z0	493832,660	132729,910	497,110	46,3386	14,9151	544,2953	47,2694	0,084
11-4-197-Z2	595431,250	155835,730	173,860	46,5398	16,2394	218,9528	45,1765	0,084
9-4-349-Z0	549499,090	89518,080	160,820	45,9481	15,6337	206,6452	45,7416	-0,084
13-3-376-Z0	577584,400	184074,090	375,270	46,7961	16,0115	421,2464	45,8928	-0,084

9-3-89-ZO	526002,930	96287,690	321,160	46,0103	15,3310	367,2833	46,2064	0,083
1-3-180-ZO	537177,160	109186,740	548,270	46,1258	15,4763	594,5932	46,2404	-0,083
9-2-456-ZO	512546,050	99070,430	720,890	46,0357	15,1573	767,2138	46,4064	0,083
4-3-132-ZO	420120,390	144839,980	1593,100	46,4429	13,9556	1641,2524	48,2345	0,082
1-2-461-ZO	518056,700	109324,370	556,850	46,1278	15,2289	603,2411	46,4731	0,082
10-3-255-ZO	463238,950	93760,740	288,450	45,9870	14,5207	334,7512	46,3831	0,082
15-4-225-ZO	510909,480	81250,290	438,420	45,8754	15,1358	484,5605	46,2224	0,082
8-2-364-Z2	448981,490	134388,630	1472,860	46,3516	14,3323	1520,3516	47,5734	0,082
12-4-382-ZO	562767,850	157212,100	294,100	46,5560	15,8138	340,0209	46,0025	0,082
12-2-87-Z2	552057,397	160224,355	420,860	46,5840	15,6745	467,1755	46,3964	0,081
13-4-341-Z2	589209,850	160019,540	183,038	46,5783	16,1591	228,2875	45,3303	0,081
15-3-81-ZO	511048,150	88594,650	335,190	45,9415	15,1377	381,3602	46,2509	0,081
9-4-85-Z2	534484,960	94126,610	167,910	45,9905	15,4404	214,0456	46,0552	-0,080
15-3-13-Z2	512792,780	71181,200	229,720	45,7847	15,1598	275,7739	46,1338	0,080
10-3-253-SO	454927,700	83340,890	975,390	45,8928	14,4144	1021,9601	46,6488	0,079
19-4-350-ZO	480922,350	145609,220	1062,320	46,4543	14,7468	1110,4224	48,024	-0,078
18-1-181-S1	419736,770	44342,000	1000,870	45,5387	13,9675	1046,4425	45,4941	-0,078
6-3-12-ZO	488959,970	70651,390	562,370	45,7800	14,8532	608,8314	46,3831	-0,078
4-4-412-ZO	408253,790	152060,990	1666,770	46,5063	13,7997	1715,2388	48,5468	0,078
18-2-319-ZO	427281,060	60874,650	1026,580	45,6883	14,0616	1072,5474	45,8897	-0,078
10-3-487-ZO	439567,700	100822,310	790,450	46,0489	14,2143	837,1917	46,8193	0,078
1-4-321-ZO	533412,990	109015,250	523,130	46,1245	15,4276	569,5324	46,325	-0,077
12-4-430-ZO	569467,350	156788,460	247,300	46,5515	15,9011	293,0726	45,8492	0,077
1-8-565-ZO	507112,370	131898,800	419,370	46,3311	15,0876	466,1909	46,8969	0,076
15-3-11-Z2	516441,350	68285,430	346,090	45,7586	15,2066	392,188	46,1738	0,076
9-4-104-SO	521344,960	97043,000	292,880	46,0172	15,2709	339,0698	46,265	0,075
3-3-11-Z2	433358,720	92068,910	812,820	45,9696	14,1353	859,405	46,6591	0,074
1-4-163-ZO	505349,330	125172,350	287,890	46,2706	15,0646	334,5369	46,7209	0,074
10-5-90295-ZO	455094,800	90630,570	384,570	45,9584	14,4159	431,0079	46,5116	0,074
15-5-90353-ZO	503753,690	85506,700	284,270	45,9138	15,0436	330,4592	46,2629	0,074
17-3-48-ZO	561304,980	135185,990	295,360	46,3580	15,7918	341,218	45,9314	0,073
8-3-105-ZO	455022,130	129968,260	564,160	46,3123	14,4112	611,432	47,3446	0,073
21-3-9-ZO	406122,410	115885,210	1070,740	46,1806	13,7792	1117,8705	47,0584	-0,072
11-4-167-ZO	579019,220	165356,570	311,370	46,6276	16,0271	356,9758	45,6774	0,072
8-5-90529-S2	438416,570	122893,310	827,770	46,2473	14,1965	875,0249	47,3263	0,071
9-3-92-ZO	516529,220	104298,990	908,500	46,0827	15,2089	955,032	46,4606	-0,071
18-3-216-ZO	437746,940	42171,020	649,320	45,5210	14,1984	694,9915	45,7427	0,071
9-3-76-ZO	530407,610	93393,140	265,540	45,9841	15,3877	311,7194	46,1084	-0,071
16-3-4-ZO	444031,180	64865,410	1123,660	45,7257	14,2762	1170,0259	46,4368	0,071
9-5-90307-ZO	534987,920	93605,350	163,470	45,9858	15,4468	209,582	46,0412	-0,071
18-3-76-SO	410584,750	45323,370	175,280	45,5464	13,8501	220,2171	45,0076	0,071
1-5-90819-ZO	529005,200	107058,020	490,510	46,1071	15,3704	536,9638	46,384	-0,070
15-4-442-ZO	517982,650	69649,620	351,490	45,7709	15,2264	397,5957	46,1751	0,069
21-5-90143-ZO	414136,310	113746,220	332,280	46,1624	13,8834	379,2741	47,0634	0,069
16-3-143-ZO	441455,010	47599,320	468,070	45,5702	14,2452	513,966	45,9646	0,069
11-4-91-Z2	585988,680	154061,100	185,760	46,5251	16,1160	231,0929	45,4011	0,068
20-2-106-ZO	493525,570	137411,380	1587,620	46,3807	14,9110	1635,2824	47,5951	-0,067
8-2-340-ZO	442884,600	137670,430	1634,030	46,3807	14,2527	1681,8145	47,7173	-0,067
18-3-83-SO	429281,440	51085,130	761,270	45,6004	14,0887	807,1206	45,7837	-0,067

8-5-90391-S0	445887,550	115441,850	384,730	46,1809	14,2943	431,5044	46,8412	0,067
15-5-90709-Z0	522627,750	70712,100	498,080	45,7803	15,2862	544,2428	46,2295	0,067
21-4-78-Z0	417856,280	117257,250	502,670	46,1945	13,9309	549,9554	47,3509	0,065
9-2-737-Z1	540302,440	85318,640	156,170	45,9109	15,5147	201,9995	45,8949	0,065
1-3-159-Z0	505868,380	123310,210	279,310	46,2539	15,0713	325,9242	46,6795	0,065
8-3-329-Z2	444597,380	118917,080	823,490	46,2121	14,2772	870,4115	46,9863	0,065
18-2-357-Z2	413735,900	62653,490	569,890	45,7027	13,8874	615,1652	45,3397	0,064
4-3-85-Z0	433550,540	142234,080	1045,680	46,4209	14,1307	1093,6423	47,8979	-0,064
12-4-429-Z0	567882,760	157420,370	251,820	46,5574	15,8805	297,6432	45,8871	0,064
18-3-13-Z0	401387,690	70770,500	199,800	45,7741	13,7272	244,5879	44,8515	0,064
16-3-119-Z0	431829,280	53287,280	657,860	45,6205	14,1211	703,639	45,8424	0,063
12-3-22-S2	543040,200	159440,290	536,580	46,5776	15,5567	583,3383	46,8216	0,063
9-3-73-Z0	537781,490	88371,120	173,110	45,9385	15,4825	219,1144	45,9413	-0,063
7-3-187-Z0	407355,020	35610,970	457,810	45,4586	13,8106	502,598	44,8508	0,063
2-4-239-Z0	517310,420	61015,020	480,020	45,6932	15,2175	526,1772	46,2195	0,062
15-4-278-Z0	537337,750	76786,230	483,670	45,8343	15,4758	529,6925	46,0847	0,062
18-3-5-Z0	411651,940	73748,990	370,800	45,8023	13,8586	416,0805	45,3426	0,062
6-3-172-Z0	485780,660	70409,470	576,580	45,7778	14,8124	622,9452	46,427	0,062
13-2-62-S0	601929,130	170187,090	247,560	46,6679	16,3273	292,5921	45,0938	0,062
18-3-93-S0	414146,130	44687,480	432,340	45,5411	13,8959	477,4795	45,201	0,062
2-3-84-Z0	518914,900	59291,060	369,350	45,6776	15,2380	415,4448	46,1562	0,061
11-4-41-Z0	576038,910	160692,630	226,160	46,5860	15,9874	271,8266	45,728	0,061
15-5-90504-Z0	511887,940	79351,360	386,470	45,8583	15,1483	432,6104	46,2017	0,061
9-4-86-Z0	533615,880	94411,220	192,200	45,9931	15,4292	238,3335	46,0722	-0,061
1-3-82-Z0	528204,370	137513,970	768,670	46,3811	15,3619	815,5499	46,9407	0,061
8-3-138-Z0	437489,350	121549,660	871,650	46,2352	14,1847	918,8855	47,2961	0,061
11-1-517-S1	592183,700	149538,220	303,580	46,4836	16,1959	348,8187	45,2993	0,061
9-5-90312-Z0	532298,280	94195,170	181,260	45,9912	15,4121	227,4108	46,0903	-0,060
10-2-374-Z0	447386,130	92817,990	328,280	45,9775	14,3162	374,7422	46,5223	0,060
10-5-90514-Z0	457254,320	99537,330	303,770	46,0387	14,4429	350,1581	46,4478	0,060
11-4-159-Z0	578566,250	158697,190	236,020	46,5677	16,0201	281,6022	45,6414	0,059
13-2-766-Z0	577464,880	179712,310	338,700	46,7569	16,0092	384,4915	45,8505	0,059
12-2-424-Z0	564205,400	155612,750	359,790	46,5415	15,8323	405,6833	45,9519	0,059
10-5-90682-Z0	467962,300	90044,110	294,300	45,9538	14,5819	340,6286	46,3865	0,058
9-3-34-S0	537925,630	102765,210	853,250	46,0680	15,4855	899,5087	46,2012	-0,058
14-3-125-Z0	393411,600	75988,700	259,160	45,8198	13,6235	303,8542	44,7516	0,057
13-3-377-S0	580742,630	185232,880	338,090	46,8061	16,0531	383,9864	45,8396	-0,057
4-3-32-Z2	423101,320	129406,430	999,280	46,3044	13,9969	1047,0573	47,834	0,057
8-3-412-Z0	458101,450	138975,600	1506,180	46,3935	14,4504	1554,0219	47,8983	0,056
1-3-172-Z0	499943,320	122897,360	332,800	46,2502	14,9945	379,5515	46,8079	0,056
8-4-479-S0	437243,620	122543,410	877,140	46,2441	14,1814	924,4376	47,3539	0,056
9-4-315-Z0	543627,280	89338,390	173,140	45,9469	15,5579	219,0411	45,845	-0,056
10-2-365-S0	455540,960	104684,060	588,630	46,0849	14,4203	635,1025	46,5282	0,056
8-2-306-Z0	464681,080	128500,350	1853,060	46,2997	14,5367	1900,5435	47,5392	0,056
9-3-2-Z0	536035,070	98734,580	421,350	46,0318	15,4607	467,5331	46,1275	-0,056
16-3-16-Z0	440425,700	52814,110	777,820	45,6170	14,2313	823,8409	46,076	0,055
2-4-91-Z4	514471,990	57420,900	525,950	45,6609	15,1809	572,0899	46,1945	0,055
12-3-299-S0	571334,490	154736,830	226,690	46,5329	15,9251	272,4224	45,787	0,055
9-3-67-S0	540128,440	90054,220	353,650	45,9535	15,5129	399,6175	45,9134	-0,054

1-2-105-S2	517148,940	128289,160	566,620	46,2985	15,2178	613,3597	46,6858	-0,054
6-4-440-Z0	489301,180	69075,150	428,100	45,7658	14,8577	474,5371	46,3833	-0,054
10-3-258-Z0	467350,220	92776,530	315,900	45,9784	14,5738	362,219	46,3724	0,053
5-2-35-S0	471194,080	109316,210	417,960	46,1274	14,6224	464,4453	46,5387	0,053
18-3-4-S1	407924,420	74132,140	292,160	45,8052	13,8106	337,3961	45,1828	-0,053
20-2-451-Z0	480430,770	130667,820	1557,240	46,3198	14,7411	1604,8711	47,5782	-0,053
10-4-356-Z0	448177,680	97462,090	424,010	46,0194	14,3259	470,5306	46,5733	0,053
13-3-408-Z0	585447,900	180411,370	324,390	46,7622	16,1138	370,0158	45,6785	0,053
15-5-90506-Z0	513141,030	79004,320	480,000	45,8551	15,1644	526,145	46,1974	0,052
8-3-3-Z3	449856,200	119134,530	382,760	46,2145	14,3453	429,5049	46,7971	0,052
1-2-98-Z0	518834,840	138494,510	1271,920	46,3903	15,2401	1319,1407	47,1685	-0,052
10-3-85-Z2	464228,750	88667,250	419,720	45,9413	14,5339	466,1117	46,4436	0,052
8-3-328-Z0	437986,560	118826,130	953,940	46,2107	14,1915	1001,0966	47,2083	0,052
6-4-381-Z0	471325,070	82087,380	614,350	45,8824	14,6258	660,7783	46,48	0,052
11-4-58-Z2	584030,130	151270,320	290,120	46,5002	16,0900	335,5352	45,4669	0,052
12-4-369-Z0	565373,970	158226,640	262,100	46,5649	15,8479	307,9948	45,9464	0,052
15-5-90494-Z0	517855,640	80282,950	263,380	45,8665	15,2252	309,4783	46,1496	0,051
15-5-90487-Z0	516089,990	79080,390	428,780	45,8558	15,2024	474,8962	46,1672	0,051
16-3-117-Z0	433989,620	56230,670	459,720	45,6472	14,1484	505,5856	45,9165	0,051
9-2-754-Z2	538637,960	92803,920	478,650	45,9783	15,4939	524,6789	45,978	-0,051
22-3-37-Z0	501480,040	111749,700	403,840	46,1499	15,0144	450,5166	46,6257	-0,051
1-2-746-S0	537336,440	112598,490	650,210	46,1565	15,4786	696,5226	46,2624	-0,050
11-3-29-Z2	583469,900	155493,000	252,070	46,5383	16,0834	297,4922	45,4724	0,050
15-4-208-Z0	524269,100	74395,140	229,720	45,8134	15,3075	275,8131	46,1425	0,049
16-2-303-Z0	445527,610	68441,900	1269,130	45,7580	14,2950	1315,5987	46,5179	0,049
8-3-201-Z0	450499,940	140703,460	1325,540	46,4086	14,3514	1373,4796	47,8906	-0,049
1-3-76-Z0	524373,590	135940,250	1090,940	46,3671	15,3120	1137,9602	46,9713	-0,049
9-3-71-S0	524093,000	87289,410	348,610	45,9294	15,3059	394,6898	46,1281	0,048
9-3-12-S0	537305,240	93952,530	390,750	45,9888	15,4768	436,804	46,0057	-0,048
1-3-161-Z0	503572,860	124991,740	295,990	46,2690	15,0416	342,794	46,7557	-0,048
13-3-89-Z2	596083,950	175574,430	313,980	46,7172	16,2520	359,2619	45,3301	0,048
13-5-90170-Z0	581978,420	189515,800	325,030	46,8445	16,0701	370,9142	45,8361	-0,048
10-5-90523-Z0	466834,490	99708,710	284,580	46,0407	14,5667	330,9258	46,3937	0,048
20-4-195-Z0	486607,470	135438,660	882,520	46,3629	14,8211	930,1492	47,5815	-0,048
1-2-99-S0	504912,640	131313,260	730,130	46,3259	15,0590	777,0934	46,916	-0,047
16-3-275-Z0	445402,080	57229,430	829,650	45,6572	14,2946	875,9832	46,3801	0,047
8-3-74-S0	444723,250	129337,100	480,460	46,3059	14,2776	527,6474	47,2336	0,046
10-3-615-S0	491012,600	88353,350	339,650	45,9393	14,8793	385,9611	46,3573	0,046
8-3-14-Z0	450715,670	125434,590	410,360	46,2712	14,3558	457,3231	47,0087	0,046
9-5-90316-Z0	530779,590	93749,110	167,910	45,9872	15,3925	214,0618	46,1075	-0,044
1-3-242-Z0	537314,250	119261,380	383,750	46,2165	15,4788	430,0416	46,3356	0,044
11-4-178-Z0	583273,190	160951,130	248,620	46,5874	16,0819	294,0926	45,5166	0,044
15-3-483-Z0	539801,070	77356,400	575,450	45,8393	15,5076	621,4545	46,0477	0,043
22-4-57-Z0	512792,540	109963,850	482,300	46,1337	15,1608	528,8053	46,5482	0,043
8-3-332-Z1	434105,070	116137,250	954,710	46,1862	14,1416	1001,9637	47,2962	0,043
9-5-90302-Z0	521824,850	97025,140	186,770	46,0171	15,2771	232,9855	46,2578	0,042
10-1-173-Z0	480141,300	94229,310	753,891	45,9920	14,7389	800,3135	46,4645	0,042
20-3-78-S0	496472,100	139931,780	1044,540	46,4034	14,9493	1092,07	47,5718	0,042
15-5-90590-S0	518485,260	73550,660	252,410	45,8059	15,2331	298,502	46,1334	0,041

19-4-371-ZO	489153,370	159683,250	751,450	46,5811	14,8537	799,1909	47,7816	0,041
5-3-4-ZO	483038,170	113003,620	773,640	46,1610	14,7756	820,4593	46,779	-0,040
15-3-68-S0	508640,920	58165,200	426,110	45,6677	15,1061	472,4752	46,3252	-0,040
18-3-20-ZO	409017,670	64039,280	471,840	45,7146	13,8266	516,9107	45,1105	0,040
9-5-90309-ZO	533293,440	93878,170	164,300	45,9883	15,4250	210,4108	46,0713	-0,039
8-5-90619-ZO	436235,340	122358,470	501,800	46,2423	14,1683	549,1416	47,381	0,039
2-3-38-S0	520197,790	57117,700	218,580	45,6580	15,2544	264,6247	46,0832	0,038
20-3-73-ZO	486973,980	125083,950	1450,650	46,2697	14,8262	1497,9636	47,2751	-0,038
10-3-251-ZO	449898,280	84850,490	806,810	45,9060	14,3495	853,362	46,5903	0,038
18-3-90-ZO	426716,000	49010,060	746,000	45,5815	14,0561	791,7491	45,7109	-0,038
18-3-369-ZO	424067,280	41994,110	908,030	45,5181	14,0233	953,6408	45,5729	-0,038
5-4-78-ZO	468906,500	116875,300	351,900	46,1953	14,5923	398,676	46,7382	-0,038
9-4-100-S0	529115,880	93981,530	169,160	45,9894	15,3711	215,3328	46,1352	-0,038
9-4-144-ZO	553098,630	102722,480	175,160	46,0666	15,6816	220,9923	45,7948	-0,037
18-3-210-ZO	431748,010	40754,060	645,170	45,5077	14,1218	690,7844	45,6517	0,037
22-5-90049-ZO	506894,900	110420,120	355,320	46,1379	15,0844	401,9375	46,5805	-0,037
9-5-90315-ZO	531227,550	94082,170	190,280	45,9902	15,3983	236,4212	46,1053	-0,036
18-3-87-ZO	413355,610	50592,980	440,740	45,5942	13,8847	485,9268	45,2219	0,035
4-3-86-Z2	432435,170	134098,850	587,980	46,3476	14,1174	635,5433	47,5981	0,035
4-3-122-ZO	409665,520	152469,210	1737,220	46,5102	13,8180	1785,7801	48,5253	-0,035
9-4-105-ZO	520943,380	98271,100	183,540	46,0283	15,2657	229,8683	46,2937	-0,035
9-5-90326-ZO	530181,260	95096,100	272,080	45,9994	15,3849	318,2479	46,1335	-0,034
9-3-72-S0	545798,600	89706,540	214,400	45,9500	15,5860	260,247	45,8128	-0,034
19-1-372-ZO	515569,400	151424,620	1542,710	46,5067	15,1981	1590,3022	47,6261	0,034
5-5-90010-ZO	471907,130	115560,110	378,370	46,1836	14,6313	425,0692	46,733	0,034
11-2-59-ZO	579561,610	164412,820	311,080	46,6190	16,0340	356,7039	45,6571	0,033
15-5-90724-ZO	519573,630	66846,400	448,790	45,7456	15,2468	495,0013	46,2443	0,033
5-2-338-ZO	467779,060	120746,700	474,660	46,2301	14,5775	521,5975	46,9045	-0,033
4-3-134-ZO	420112,150	134963,400	1375,230	46,3540	13,9571	1423,3766	48,1796	0,033
13-4-11-Z2	612231,320	155678,680	159,590	46,5358	16,4584	204,4869	44,864	-0,033
1-8-494-ZO	538481,410	127297,250	405,590	46,2887	15,4946	452,0141	46,4567	0,033
9-2-751-ZO	529773,630	84639,860	199,580	45,9053	15,3790	245,6415	46,0289	-0,033
22-5-90038-ZO	509802,870	110505,150	337,360	46,1386	15,1221	383,9733	46,5807	-0,033
22-4-202-ZO	511411,300	106436,040	228,050	46,1020	15,1428	274,6133	46,5312	-0,032
8-3-458-ZO	456800,530	118609,930	367,690	46,2102	14,4353	414,3601	46,702	0,032
7-3-65-ZO	396988,270	36229,480	253,440	45,4627	13,6780	297,9004	44,492	0,032
5-3-49-S0	473477,150	112689,060	361,370	46,1578	14,6518	407,9844	46,6459	0,031
15-4-454-ZO	518140,090	66420,630	506,350	45,7418	15,2283	552,6085	46,2271	-0,031
9-3-93-ZO	519514,450	100683,030	323,950	46,0500	15,2474	370,2563	46,3372	0,031
10-4-412-Z2	485755,680	105487,700	291,210	46,0934	14,8110	337,724	46,5448	0,031
18-2-350-Z2	432066,280	49009,210	774,220	45,5820	14,1247	819,9895	45,7994	0,030
1-4-501-ZO	540989,110	114854,410	421,310	46,1766	15,5261	467,5403	46,2005	-0,030
2-4-112-Z2	512292,750	55259,250	477,450	45,6415	15,1529	523,6476	46,2274	0,030
18-3-10-ZO	416395,820	60174,700	602,790	45,6808	13,9220	648,2235	45,4628	0,029
9-4-98-ZO	527346,040	94668,300	181,540	45,9957	15,3482	227,7352	46,1659	-0,029
12-3-371-S0	565362,890	162653,030	330,910	46,6047	15,8484	376,8844	46,0028	0,028
11-3-30-Z2	588105,650	152113,330	294,490	46,5073	16,1432	339,8248	45,363	0,028
7-3-62-ZO	391595,040	40286,700	65,760	45,4984	13,6081	110,0615	44,3297	0,028
9-5-90317-ZO	529479,460	93950,250	169,750	45,9891	15,3757	215,9074	46,1292	-0,028

4-2-363-Z0	412942,810	152998,370	1931,420	46,5154	13,8606	1979,8601	48,4681	0,028
10-3-380-S0	483198,020	104483,350	618,740	46,0843	14,7780	665,3144	46,5466	-0,028
8-3-57-S2	457633,690	127903,450	687,580	46,2939	14,4453	734,7846	47,2322	0,028
15-3-30-Z0	539007,130	82217,270	195,670	45,8831	15,4978	241,5768	45,9344	0,028
22-3-175-Z0	507060,410	107790,460	618,750	46,1142	15,0866	665,3482	46,5707	-0,028
1-1-373-S2	508839,740	116079,270	1117,949	46,1888	15,1097	1164,6021	46,6806	0,027
4-3-15-Z0	411531,430	124600,610	1594,680	46,2597	13,8476	1642,4803	47,8275	0,027
22-4-104-Z0	503763,670	112150,040	341,030	46,1535	15,0439	387,6737	46,6165	-0,027
15-4-127-S0	513611,120	65175,840	417,020	45,7307	15,1701	463,2016	46,2081	0,026
11-4-47-Z0	579517,570	152202,180	302,880	46,5092	16,0314	348,4345	45,5804	0,026
15-5-90830-Z0	516515,920	64851,180	466,020	45,7277	15,2074	512,2325	46,2383	0,026
10-2-37-S0	453907,300	94829,180	378,450	45,9961	14,4002	424,8915	46,467	0,025
17-5-90736-Z0	598763,340	140688,220	199,540	46,4031	16,2797	244,7216	45,1566	-0,025
16-3-214-S0	442660,080	41480,870	568,610	45,5152	14,2613	614,3935	45,8082	0,025
6-1-185-Z0	481969,280	44701,940	1191,900	45,5464	14,7643	1238,1546	46,2793	0,025
15-3-64-S0	514210,000	84606,220	499,210	45,9055	15,1784	545,4662	46,2319	-0,024
1-2-455-Z0	498334,990	116654,390	1183,920	46,1940	14,9736	1230,749	46,8053	-0,024
12-4-622-Z0	529141,000	167612,840	756,490	46,6519	15,3759	803,7247	47,2582	0,024
16-2-351-Z0	446500,570	50254,020	1098,720	45,5945	14,3095	1145,0145	46,3176	0,023
1-3-124-Z0	522849,400	109496,780	563,220	46,1292	15,2909	609,6512	46,454	0,023
18-2-346-Z0	408945,510	33984,420	491,700	45,4442	13,8313	536,5979	44,8771	-0,021
9-3-66-S0	535589,150	90811,020	431,740	45,9606	15,4544	477,7749	46,0141	-0,021
9-2-750-Z0	537023,440	79062,550	343,240	45,8548	15,4720	389,2816	46,0209	-0,021
1-8-541-Z0	507138,570	130857,460	391,920	46,3218	15,0879	438,7593	46,8598	0,021
21-3-25-Z0	395102,490	129010,940	1897,160	46,2971	13,6336	1945,0789	47,8993	-0,020
5-3-45-Z0	466995,770	117727,860	403,050	46,2029	14,5675	449,8122	46,7428	-0,019
9-2-735-S0	531282,750	90987,550	471,300	45,9624	15,3988	517,4062	46,087	-0,019
4-3-54-Z0	408787,860	122265,450	1921,490	46,2384	13,8125	1969,2177	47,7085	-0,019
9-3-136-Z0	543384,260	79717,950	315,940	45,8603	15,5539	361,8837	45,9248	-0,019
7-3-61-Z0	391908,390	42347,740	189,580	45,5170	13,6117	233,9303	44,3319	-0,018
8-4-483-Z1	435730,450	123610,230	746,310	46,2535	14,1616	793,7472	47,4556	0,018
18-3-89-Z0	418831,190	47949,470	819,240	45,5711	13,9553	864,7483	45,4902	-0,018
11-4-186-Z2	585933,380	160033,160	189,810	46,5788	16,1164	235,2143	45,4223	0,018
11-4-151-Z0	578812,980	161967,250	276,890	46,5971	16,0238	322,5298	45,6578	0,018
9-3-90-Z0	522679,140	97458,450	397,220	46,0209	15,2881	443,4646	46,2614	0,017
16-4-318-Z0	453266,170	41716,360	1144,580	45,5181	14,3970	1190,8396	46,2432	-0,016
17-5-90722-Z0	595052,620	139917,150	184,770	46,3967	16,2313	230,0254	45,2392	-0,016
18-3-8-Z0	408691,130	70682,130	299,420	45,7743	13,8211	344,5565	45,1524	0,016
10-4-223-Z0	461590,630	107383,140	294,600	46,1095	14,4983	341,057	46,4728	0,016
22-3-42-Z0	510457,210	112470,150	855,010	46,1563	15,1306	901,638	46,6122	-0,016
10-4-135-Z0	458360,060	104335,080	348,860	46,0819	14,4568	395,3197	46,4753	0,016
9-3-96-Z0	525358,110	95688,600	177,185	46,0049	15,3226	223,3733	46,2039	0,016
10-3-48-S0	478118,850	107354,790	575,860	46,1100	14,7121	622,4699	46,5953	-0,015
10-3-624-Z0	486620,020	90828,170	516,580	45,9615	14,8226	563,0026	46,408	-0,015
9-3-91-S0	524298,030	95934,970	223,780	46,0072	15,3090	270,0164	46,2226	-0,014
11-3-1-Z3	596741,200	146470,970	310,600	46,4554	16,2546	355,8064	45,2201	0,014
15-3-27-Z0	529441,740	81027,430	150,910	45,8728	15,3745	196,9314	46,035	0,014
5-4-120-Z2	470762,470	120061,950	576,790	46,2240	14,6162	623,7289	46,9253	-0,014
8-3-324-Z0	441788,300	121586,920	951,880	46,2359	14,2404	999,0173	47,1498	0,013

8-3-31-ZO	452427,380	115565,790	360,070	46,1825	14,3790	406,7208	46,6625	0,012
10-3-24-ZO	452213,090	106131,850	797,610	46,0977	14,3772	844,2318	46,6335	0,012
8-3-301-ZO	447567,210	114319,290	386,170	46,1710	14,3162	432,9248	46,7662	0,011
22-1-224-ZO	500411,510	103610,770	896,230	46,0767	15,0005	942,819	46,5777	-0,011
5-4-113-ZO	468927,900	113081,480	318,470	46,1612	14,5929	365,0889	46,6077	-0,011
4-3-56-ZO	405811,820	127377,990	1527,380	46,2839	13,7729	1575,4689	48,0781	-0,011
16-2-371-ZO	434418,650	89006,690	734,460	45,9421	14,1494	781,0302	46,5807	0,010
4-1-457-ZO	437815,480	133296,970	503,560	46,3409	14,1874	551,022	47,4719	0,010
22-3-9-ZO	508824,160	113372,210	956,480	46,1644	15,1095	1003,1152	46,6449	0,010
14-3-22-S1	398725,360	75945,640	339,730	45,8203	13,6919	384,6439	44,9235	0,010
8-5-90476-ZO	462588,070	140309,100	907,950	46,4058	14,5086	955,8971	47,9565	0,009
9-4-355-ZO	539583,420	89160,700	154,930	45,9455	15,5058	200,8343	45,9135	0,009
9-5-90314-ZO	531258,690	93455,400	167,170	45,9846	15,3987	213,2756	46,0964	-0,009
4-3-57-ZO	426556,580	136122,520	1106,840	46,3652	14,0407	1154,7057	47,8749	0,009
1-3-9-ZO	521310,680	117516,980	718,400	46,2015	15,2713	764,924	46,515	-0,009
7-3-1-ZO	401292,780	45634,540	11,490	45,5480	13,7311	56,0841	44,5852	-0,009
22-3-16-ZO	504686,750	110121,700	522,020	46,1352	15,0559	568,6096	46,5808	-0,009
14-2-318-S0	396264,340	95846,120	681,170	45,9989	13,6559	726,9313	45,7699	0,009
12-3-560-ZO	551231,220	156677,010	281,070	46,5522	15,6633	327,4491	46,3876	0,009
21-3-39-S0	392629,200	140918,970	629,480	46,4038	13,5987	677,8992	48,4107	-0,008
16-3-448-ZO	448716,440	39268,810	676,690	45,4958	14,3391	722,5747	45,893	0,008
21-3-28-ZO	404349,950	135378,240	1874,790	46,3557	13,7523	1923,2764	48,4783	-0,008
7-4-189-ZO	403143,430	50146,220	166,370	45,5888	13,7539	211,0124	44,6504	0,008
17-2-420-ZO	570287,970	146035,720	318,670	46,4547	15,9102	364,4099	45,7322	-0,008
12-3-199-S0	561289,520	157011,720	339,560	46,5543	15,7945	385,6051	46,0375	-0,008
4-3-118-S0	428879,660	146595,120	1327,710	46,4596	14,0693	1375,7746	48,0719	0,007
22-3-27-S0	498698,880	109818,620	656,470	46,1325	14,9784	703,0831	46,6203	0,007
9-5-90299-ZO	523172,830	95929,870	179,050	46,0072	15,2944	225,2797	46,2363	0,007
12-1-219-ZO	547425,560	143556,990	429,180	46,4344	15,6123	475,553	46,3795	0,007
18-3-2-ZO	421802,000	62832,580	642,800	45,7053	13,9910	688,5189	45,7125	-0,006
6-1-174-ZO	480746,790	70182,160	967,830	45,7756	14,7476	1014,3284	46,5045	0,006
13-3-71-Z2	600300,340	162761,650	172,310	46,6014	16,3044	217,3803	45,0762	0,006
4-2-361-ZO	423143,020	149781,170	1891,280	46,4877	13,9941	1939,5177	48,2435	0,006
10-3-14-ZO	458258,710	109464,720	675,770	46,1280	14,4550	722,2984	46,5227	-0,006
10-4-544-ZO	447149,880	102689,160	459,700	46,0663	14,3121	506,399	46,6944	-0,005
15-3-29-ZO	516483,810	85150,020	481,930	45,9104	15,2077	528,1394	46,2052	-0,004
15-2-740-S0	514373,240	80060,280	580,650	45,8646	15,1803	626,8629	46,2088	-0,004
13-3-142-ZO	577662,320	187889,350	416,140	46,8304	16,0132	462,0553	45,9113	-0,004
17-2-66-ZO	568750,950	135090,640	359,510	46,3564	15,8886	405,3191	45,8057	-0,003
7-3-3-S0	404277,450	46732,990	77,300	45,5583	13,7691	121,9997	44,6964	-0,003
8-2-339-ZO	446625,600	122291,880	844,400	46,2426	14,3031	891,3943	46,9914	-0,003
4-2-375-ZO	409555,970	128806,240	1761,470	46,2973	13,8212	1809,5798	48,1071	-0,003
18-3-25-S0	410891,220	59431,160	475,510	45,6734	13,8515	520,6764	45,1686	0,002
14-3-30-S0	395202,960	81423,410	392,940	45,8690	13,6454	437,9342	44,9964	0,002
17-3-72-ZO	566389,300	145645,490	357,380	46,4516	15,8594	403,1823	45,8007	-0,002
22-3-173-ZO	506119,190	115151,130	720,910	46,1805	15,0745	767,5936	46,6824	-0,001
9-5-90297-ZO	526342,140	94808,370	185,690	45,9970	15,3353	231,8704	46,1805	0,000