



Kombiniranje terestričnih in GNSS opazovanj

Kratka navodila

(c) Copyright Geoservis, d.o.o., v1, 07.10.2008

Brez pisne privolitve podjetja Geoservis, d.o.o. je razmnoževanje in spreminjanje celote ali delov navodil ter uporaba besedilnega in slikovnega gradiva iz navodil prepovedano!

Uvod

Zveni preprosto - del izmere opravite z GNSS sprejemnikom, vzamete pomnilniško kartico in jo vstavite v tahimeter ter dokončate delo. In tudi je enostavno, vendar se morate vsi uporabniki tahimetrov in GNSS sprejemnikov (ne glede na znamko ali model) zavedati potencialnih nevarnosti pri kombiniranju GNSS in tahimetričnih opazovanj. Ta "problem" je obstajal že pred izumom GPSja, vendar pa je tematika mnogo bolj očitna danes, ko je GPS/GNSS postal vsakodnevno geodetovo orodje, še posebej s stališča kombiniranja GNSS in terestričnih opazovanj. Prav zaprav niti ne gre za problematiko združevanja GNSS in terestričnih opazovanj med seboj, ampak še za mnogo bolj splošen problem prileganja katerih koli opazovanj obstoječi geodetski osnovi (mreži).

Zamislite si naslednji primer: Začasno stabilizirajte dve točki približno 500 m narazen. Obe točki najprej določite z vašim Leica GNSS sprejemnikom, pri tem pa pazite, da boste imeli nastavljen ustrezen koordinatni sistem, npr. ETRS 89/TM. Izračunajte horizontalno razdaljo med točkama (pomagajte si z vgrajeno funkcijo COGO\Inverse). Sedaj na eno točko postavite tahimeter in na drugo reflektor, izmerite razdaljo med točkama in preverite horizontalno razdaljo. Tudi če dopustite majhen pogrešek postavitve instrumenta (stativa, reflektorja ali GNSS sprejemnika), je zelo malo verjetno, da bosta razdalji, določeni na oba načina, enaki. Prav lahko se razlikujejo za več centimetrov ali celo za več 10 centimetrov.

Točke, določene s tahimetrom

Tahimeter dejansko meri poševno razdaljo (in pri tem vedno upošteva atmosferske popravke - temperaturo, tlak in zračno vlažnost; vrednost atmosferskega popravka znaša 0,0 ppm pri temperaturi 12 °C, tlaku 1013,25 mbar in relativni zračni vlažnosti 60%). Z uporabo zenitne razdalje instrument nato izračuna horizontalno razdaljo. Ravno ta preračun iz poševne v horizontalno razdaljo je najbolj zanimiv, saj se pri tem ne upošteva zgolj zenitna razdalja, ampak tudi geometrični popravki, oziroma po nekaterih avtorjih geometrični in projekcijski popravki. Geometrični popravki določajo, ali bo pridobljena horizontalna razdalja na nivoju terena (ang. Ground Distance) ali na projekcijski ravnini (ang. Grid Distance). Če ne uporabite geometričnih popravkov, bo pridobljena horizontalna razdalja na nivoju terena; če pa uporabite ustrezne geometrične popravke, bo pridobljena horizontalna razdalja na projekcijski ravnini (v določenih posebnih primerih se lahko uporabi dogovorjen geometrični popravek, npr. 100 ppm, ki ne ustreza geometričnim popravkom za redukcijo na projekcijsko ravnino). To je seveda ključnega pomena, saj je od tega odvisno, ali bodo izvedene koordinate prave ravninske koordinate (na Gauss-Kruegerjevo ali prečno Mercatorjevo projekcijsko ravnino) ali koordinate na nivoju terena.

Točke, določene z GNSS sprejemnikom

Koordinate, ki jih določite z GNSS sprejemnikom, so originalno shranjene v WGS 84 zapisu. Seveda večina uporabnikov zahteva transformacijo koordinat v obliko Y, X ali Easting, Northing (E, N). Za to je potrebno uporabiti ustrezen koordinatni sistem, ki je prirejen za določeno državo, regijo ali področje. Takšen primer je npr. ETRS 89/TM koordinatni sistem, ki ga sestavlja "lokalni" elipsoid GRS 80 ter prečna Mercatorjeva projekcija s 15° E centralnim meridianom, odklikom proti severu -5.000.000, odklikom proti vzhodu 500.000 ter faktorjem merila 0,9999. Pretvorba GNSS točk s takšnim koordinatnim sistemom da prave ravninske koordinate v obliki E, N.

Prav tako je mogoče, da z uporabljenim koordinatnim sistemom pridobite tudi koordinate točk na nivoju terena.

Redukcije dolžin merjene z elektronskim razdaljemerom

Vrednost merjene dolžine, ki jo prikaže elektronski razdaljemer, v splošnem ni direktno uporabna za nadaljnja računanja koordinat. Na terenu izmerimo dolžino med izbranimi točkama. Ta dolžina je največkrat poševna, zaradi meteoroloških vplivov tudi ukrivljena. Ker je dolžina merjena na neki nadmorski višini, tudi ni uporabna za računanje na izbrani skupni ploskvi. Merjeno dolžino moramo zato reducirati, kar pomeni, da jo popravimo za izračunano vrednost.

Atmosferski popravki

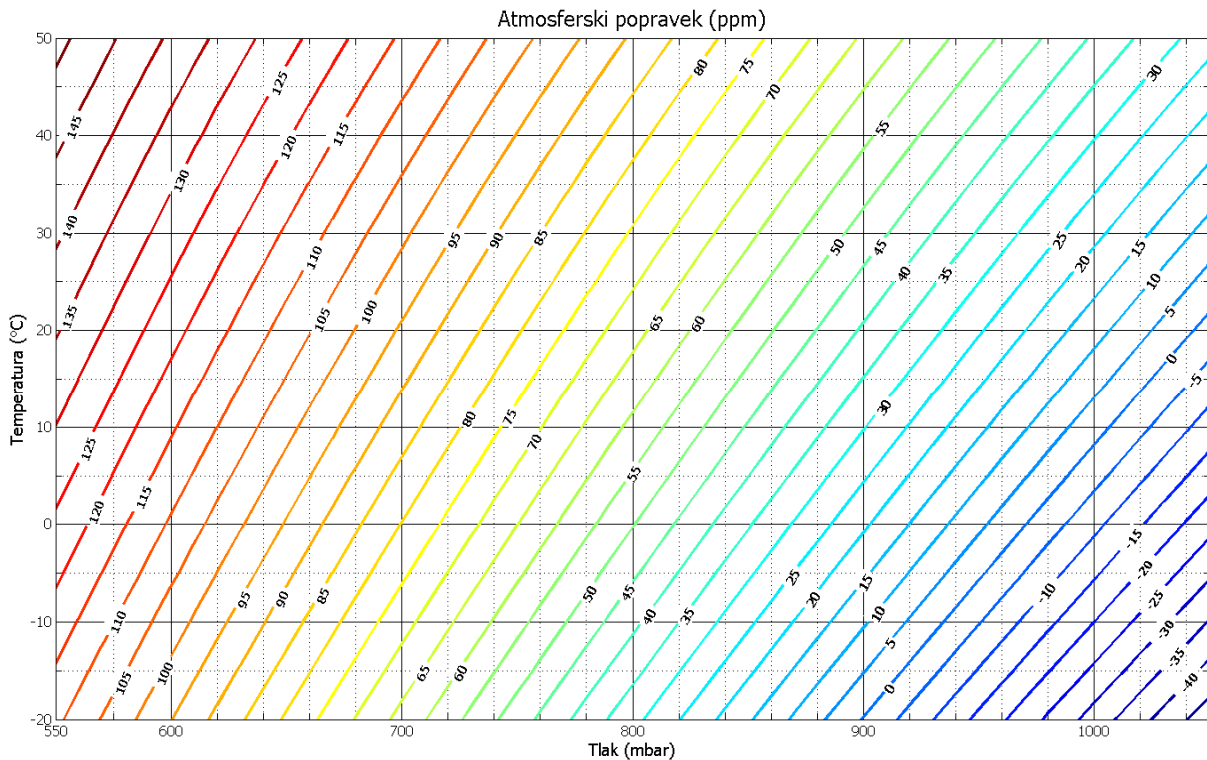
Atmosferske oziroma meteorološke popravke predstavlja predvsem prvi popravek hitrosti. Merski žarek (elektro-magnetno valovanje) se na svoji poti razširja skozi zemeljsko atmosfero. Atmosfera vpliva na rezultat izmerjene dolžine na dva načina, in sicer:

- vpliv lomnega količnika na hitrost širjenja valovanja in zato posredno na modulacijsko valovno dolžino,
- vpliv refrakcije na geometrično obliko poti žarka; elektro-magnetno valovanje potuje v sredstvu tako, da je optična pot najkrajša.

Namen merjenja meteoroloških parametrov je ugotovitev gostote zraka, skozi katerega se širi elektro-magnetno valovanje. Atmosfero v prizemnih plasteh sestavljajo različni plini. Gostota teh plinov je odvisna predvsem od temperature zraka, zračnega tlaka, količine vodne pare v zraku ter vsebnosti dodatnih trdnih delcev. Meteorološki parametri, ki jih določamo, so: temperatura zraka, zračni tlak in delni tlak vodne pare (oziroma relativno vlažnost, ki je razmerje delnega tlaka in nasičenega tlaka vodne pare).

Relativna sprememba dolžine se preoblikuje z atmosfersko korekcijo kot popravek merjene dolžine. To korekcijo imenujemo tudi prvi popravek hitrosti. V primeru, da je velikost izmerjene dolžine 1 km, pomeni prvi popravek hitrosti relativno spremembo dolžine na kilometer, imenovano tudi meteorološki ppm popravek.

Sodobni tahimetri omogočajo neposreden vnos meteoroloških parametrov, na podlagi katerih instrument sam izračuna ustrezen meteorološki popravek. Predvsem pri razdaljemernih običajne natančnosti lahko ta popravek odčitamo tudi iz nomogramov, ki so navadno del proizvajalčevih navodil za uporabo. Iz njih neposredno odčitamo meteorološki popravek na osnovi izmerjene vrednosti temperature zraka in zračnega tlaka.

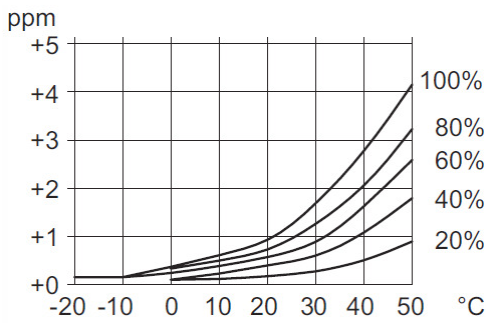


Nomogram prvega popravka hitrosti instrumenta Leica TPS1200+ ($n = 1,0002863$, $\lambda = 658$ nm, pri pogojih $p = 1013,25$ mbar, $t = 12$ °C, $h = 60\%$)

Če želite meteorološki popravek določiti z natančnostjo 1 ppm, je potrebno meteorološke parametre določiti:

- temperaturo zraka na 1 °C,
- zračni tlak na 3 mbar in
- relativno zračno vlažnost na 20%.

Relativna zračna vlažnost opazno vpliva na meteorološki popravek samo pri zelo visokih temperaturah.



TPS12_050

Vpliv zračne vlažnosti na atmosferski popravek

Če uporabite kar privzeto vrednost relativne zračne vlažnosti 60%, kot je nastavljena na tahimetru, je največji možen pogrešek pri izračunu atmosferskih popravkov 2 ppm, torej 2 mm na kilometer.

Geometrični popravki

V različni strokovni literaturi se geometrični popravki obravnavajo različno. Nekateri avtorji obravnavajo ločeno geometrične popravke in projekcijske popravke. Pomembno je dejstvo, da je skupno število popravkov vedno enako, le meja med njimi ni natančno določena.

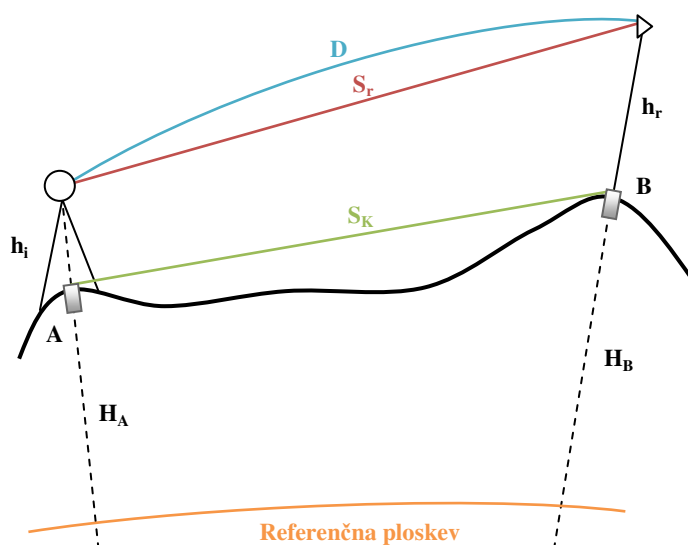
Geometrični popravki pomenijo razliko med prostorsko krivuljo D , definirano z refrakcijsko krivuljo, in premo poševno dolžino na nivoju točk – to je dolžino kamen-kamen. Popravki pomenijo upoštevanje ukrivljenosti refrakcijske krivulje ter horizontalnih in vertikalnih ekscentricitet razdaljemera in reflektorja.

Merjeno dolžino D (t.j. poševna dolžina, pri določitvi katere instrument že upošteva atmosferske popravke) je potrebno reducirati na prostorsko tetivo S_r . Velikostni red popravka je odvisen od velikosti koeficienta refrakcije, ki je najpogosteje privzeta vrednost in znaša 0,13 za naše kraje in elektro-optične razdaljemere. Ta vrednost je privzeto že nastavljena v vseh tahimetrih. Njen vpliv je sicer majhen (manjši od 1 ppm pri dolžinah do 100 km).

Horizontalne ekscentricitete razdaljemera in reflektorja sta združeni v adicijski konstanti razdaljemera in reflektorja. Vrednost te konstante h merjeni dolžini instrument zato enostavno prišteje.

Redukcija zaradi vertikalne ekscentricitete navadno pomeni upoštevanje višine tahimetra h_i in reflektorja h_r , druge ekscentricitete iz obravnave izpustimo, saj ima danes večina tahimetrov skupno optiko tako za teodolit kot za razdaljemer (koaksialno vgrajen razdaljemer).

Rezultat geometričnih popravkov je poševna razdalja na nivoju točk na terenu, dolžina kamen-kamen S_K .



Redukcija kamen-kamen

Izračun in upoštevanje projekcijskih popravkov pa pomeni prehod s prostorske poševne dolžine na nivoju točk S_K na sferni lok S v nivoju referenčnega horizonta, na referenčni ploskvi ter nato na izbrano projekcijsko ravnino S_{GK} oziroma S_{TM} .

En del projekcijskih popravkov predstavlja popravek zaradi nadmorske višine (ta skupina redukcij največkrat zadošča, kadar obravnavate dolžine v lokalnih geodetskih mrežah), drugi del pa vključuje redukcijo na projekcijsko ravnino in je potreben, kadar obravnavate dolžinske meritve v državnih geodetskih mrežah. Državne geodetske položajne mreže so namreč definirane na izbranih projekcijskih ravninah, na katerih so definirani tudi državni horizontalni koordinatni sistemi. Če želite merjeno dolžino uporabiti za računanje v takšnih mrežah, jo je potrebno reducirati na izbrano projekcijsko ravnino – dolžino z ukrivljene ploskve elipsoida preslikate na ravnino.

Popravek zaradi nadmorske višine

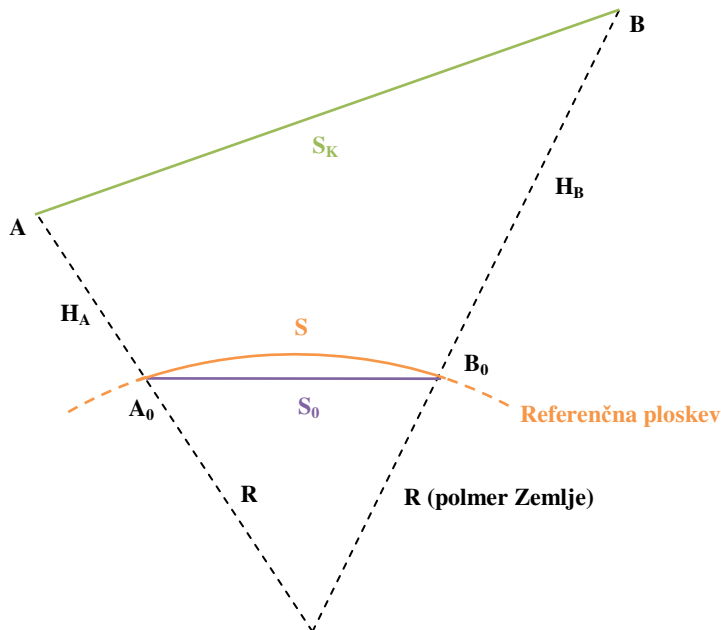
Zamislite si tahimeter iz prvega primera. Stabilizirani točki sta na višini 0 m (referenčna ploskev, geoid). Če s tahimetrom izmerimo razdaljo med točkama, le-ta znaša 500 m. Sedaj si zamislite, da sta točki na popolnoma isti lokaciji, vendar na višini 1000 m. Ponovno izmerite razdaljo med njima, ki sedaj znaša 500,078 m. Razdalja med dvema točkama z istimi koordinatami je večja, če merite na večji višini.

Če merite razdaljo na višini 1000 m in je potrebno pridobiti razdaljo, kakršna bi bila na referenčni ploskvi, je potrebno upoštevati popravek zaradi nadmorske višine.

Popravek zaradi nadmorske višine torej omogoča prehod iz razdalje na nivoju terena v razdaljo na referenčni ploskvi - elipsoidno razdaljo (ang. Ellipsoidal Distance).

Za izračun iz prostorske tetive S_K na tetivo S_0 v nivoju horizonta morata biti znani višini krajnih točk H_A in H_B ali višina ene krajne točke in merjena zenitna razdalja.

V zadnjem koraku tetivo S_0 preračunamo v dolžino loka na referenčni ploskvi (elipsoidu) S .



Redukcija na referenčno ploskev

Redukcija na projekcijsko ravnino

V prejšnjih odstavkih je bilo omenjeno, da instrument koordinate pridobljene z GNSS izmero (originalno shranjene v WGS 84 zapisu) pretvori v ravninske koordinate na projekcijski ravnini. Za pretvorbo iz geografskih (elipsoidnih) koordinat v ravninske je potrebna projekcija. Projekcija je določena z nizom parametrov, za vsak tip projekcije pa veljajo tudi različne enačbe.

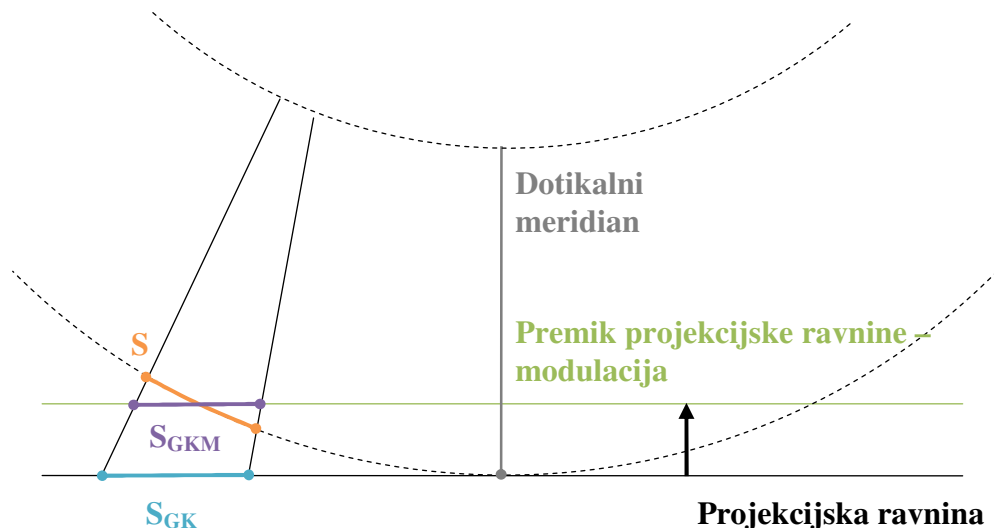
Če Zemljo kot nebesno telo najbolj opiše nepravilno, rahlo hruškasto in na polih sploščeno telo, je njen približek rotacijski elipsoid ali krogla. Kako takšno telo razviti v ravnino (npr. za potrebe izdelave kart in zemljevidov), določa prav tip projekcije in njeni parametri.

Eden od parametrov, ki opisuje projekcijo, je tudi faktor merila (ang. Map Projection Scale Factor), ki opisuje dolžinsko deformacijo pri razvitju (projekciji) dela ploskve elipsoida ali krogle na ravnino.

Ponovno si zamislite tahimeter, s katerim merite razdaljo med dvema točkama, sedaj na višini 0 m (tako da lahko zanemarite popravek zaradi nadmorske višine). Izmerite razdaljo 500 m. Če sedaj izračunate geometrično razdaljo med tema dvema točkama, je zelo malo verjetno, da boste dobili 500 m (razen, če je faktor merila projekcije natanko 1,000).

V Sloveniji uporabljamo kot državno kartografsko projekcijo Gauss-Kruegerjevo konformno projekcijo. To je projekcija na prečni valj, ki tangira zemeljsko oblo na 15. Meridianu. Projekcija pa ni brez deformacij. V dotikališču deformacij razdalj ni, na robu meridianske cone pa so le-te največje. Z modulacijo zmanjšate dolžinske deformacije tako, da so te razporejene preko celotne cone. Za zmanjšanje merila vse koordinate pomnožite z modulom, ki znaša v primeru Gauss-Kruegerjeve projekcije 0,9999.

Dolžina S se preslika na projekcijsko ravnino tako, da dobite S_{GK} . Modulacija pa pomeni navidezni premik projekcijske ravnine proti centru projekiranja, tako da dobite razdaljo S_{GKM} .



Redukcija na projekcijsko ravnino

Če torej združite popravek zaradi nadmorske višine in projekcijski popravek (z enostavnim množenjem), dobite geometrični popravek. Prvi poskrbi za redukcijo razdalje z nivoja terena na referenčni elipsoid, drugi pa za redukcijo na projekcijsko ravnino.

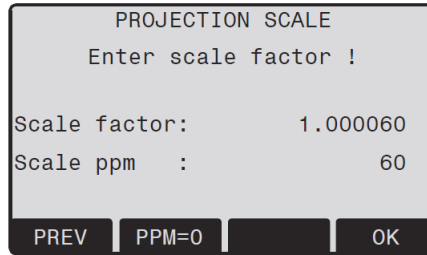
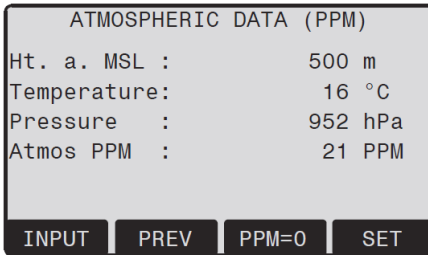
Določitev geometričnih popravkov

Vsi tahimetri omogočajo uporabo geometrični popravkov. Na tahimetrih Leica TPS1200 se lahko geometrične popravke vnese ročno, ali pa izračuna pol-samodejno ali samodejno; na tahimetrih Leica TPS400/800 pa jih vnesete ročno. Vendar, kdaj in kako jih uporabiti? Pravilni odgovor je - odvisno!

Na drugi strani pa je definitivno, da mora operater pred izvedbo vsake meritve (ne glede na to, ali meri s tahimetrom ali GNSS sprejemnikom) poznati geodetsko osnovo, oziroma koordinatni sistem, v katerem bo opravljal izmero, ter poskrbeti, da bodo njegove meritve ustrezale tej osnovi.

Uporaba atmosferskih in geometričnih popravkov na tahimetrih Leica TPS400/800

Tahimetri iz družine Leica TPS400/800 omogočajo izračun atmosferskih popravkov ter neposreden vnos geometričnih popravkov. Do omenjenih možnosti dostopate iz zaslona »EDM SETTINGS« s tipkami <ATMOS>, <PPM> in <SCALE>.



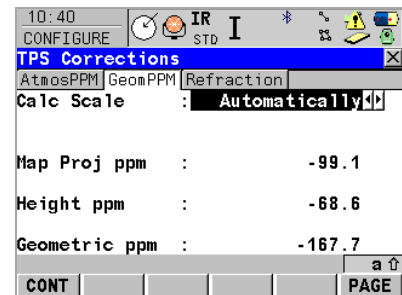
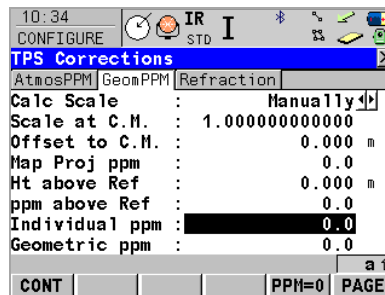
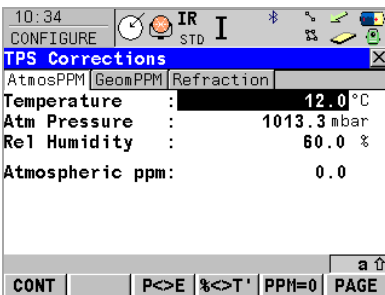
Zaslonski sliki instrumentov Leica TPS800 in Leica FlexLine

Podrobne informacije so vam na voljo v slovenskih uporabniških navodilih za Leica TPS800. Aktualno različico navodil si prenesite iz spletne strani www.geoservis.si, Uporabno.

Uporaba atmosferskih in geometričnih popravkov na tahimetrih Leica TPS1200

Tahimetri iz družine Leica TPS1200/1200+ omogočajo izračun atmosferskih popravkov, neposreden vnos geometričnih popravkov ter ročen ali samodejen izračun geometričnih popravkov.

Do omenjenih možnosti dostopate neposredno iz programa »Setup« s tipkama <SCALE> oziroma <PPM>, ali preko uporabniške bližnjice »USER«, »TPS Corrections«.

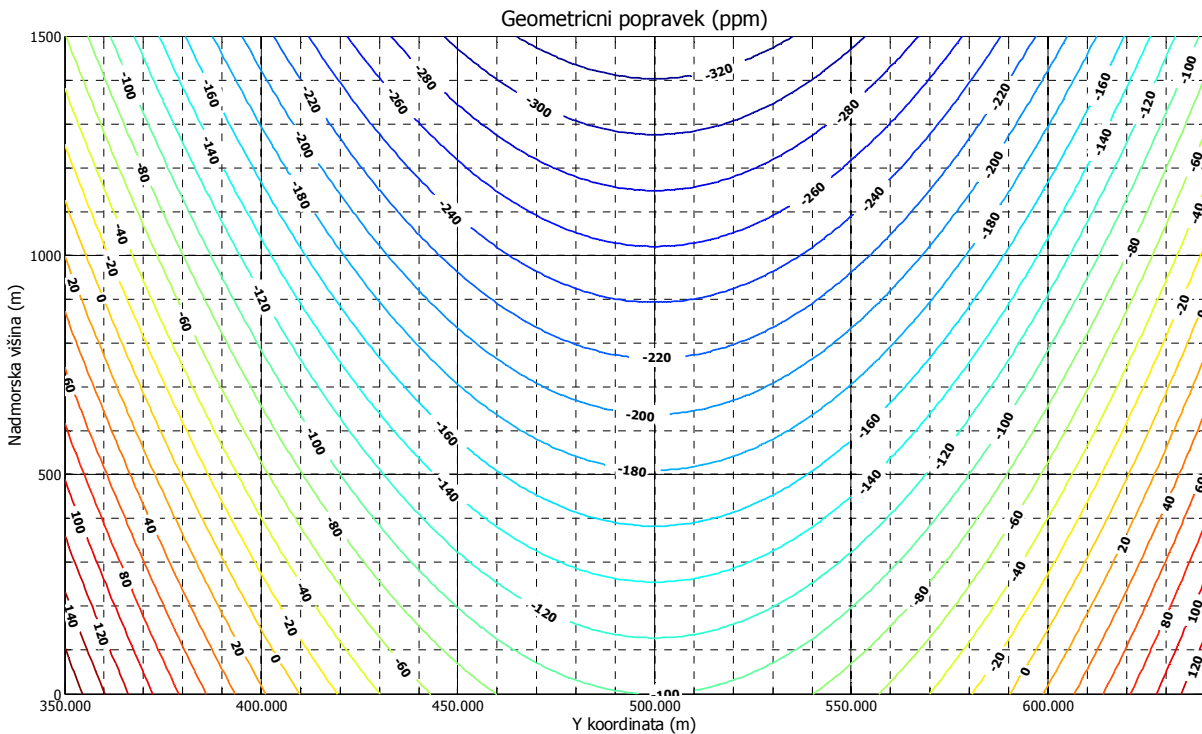


Zaslonske slike instrumentov Leica TPS1200

Podrobne informacije so vam na voljo v slovenskih uporabniških navodilih za Leica System 1200. Aktualno različico navodil si prenesite iz spletne strani www.geoservis.si, Uporabno.

Na velikost geometričnega popravka torej vpliva projekcija (s faktorjem merila in odklikom od centralnega meridiana) ter nadmorska višina. Če lahko nekateri instrumenti sami izračunajo vrednost geometričnega popravka na osnovi uporabljenega koordinatnega sistema in koordinate stojišča, pri drugih neposredno vnesete velikost popravka v obliki faktorja merila ali ppm vrednosti.

Na spodnjem grafu je prikazano spreminjanje vrednosti geometričnega popravka v odvisnosti od odklika od centralnega meridiana in nadmorske višine.



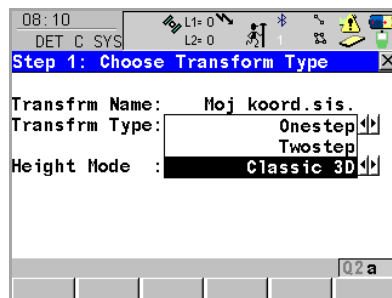
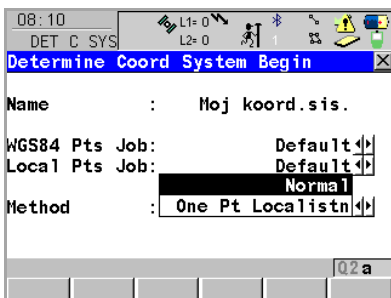
Velikost geometričnega popravka v odvisnosti od oddaljenosti od centralnega meridiana in nadomske višine (velja za prečno Mercatorjevo projekcijo s 15° centralnim meridianom, faktorjem merila 0,9999 in odklikom proti vzhodu 500.000); za lažjo interpretacijo je na abscisi prikazana kar Y koordinata

Primeri

Veliko vprašanje

Spomnimo se še enkrat, da so položaji točk izmerjenih z GNSS sprejemnikom opisane z WGS-84 elipsoidnimi koordinatami. Zahtevane ravninske koordinate v državnem ali lokalnem koordinatnem sistemu instrument prikaže, če je pri delovišču uporabite ustrezen koordinatni sistem. Zato je jasno, da morate uporabiti pravi koordinatni sistem, če želite vaše GNSS meritve obravnavati v obstoječi geodetski mreži in/ali da so skladne z obstoječimi TPS meritvami.

Da lahko definirate koordinatni sistem, je potrebno z GNSS sprejemnikom izmeriti geodetske točke z znanimi koordinatami. Program »Determine Coordinate System« je standardno nameščen na vseh GPS sprejemnikih Leica in je namenjen določitvi koordinatnega sistema na terenu. V programu imate na voljo 3 različne tipe transformacij – »Classic 3D«, »Onestep« in »Twostep«. Dodatno lahko koordinatni sistem izračunate z dvema metodama – »Normal« in »1 Pt Localisation«.

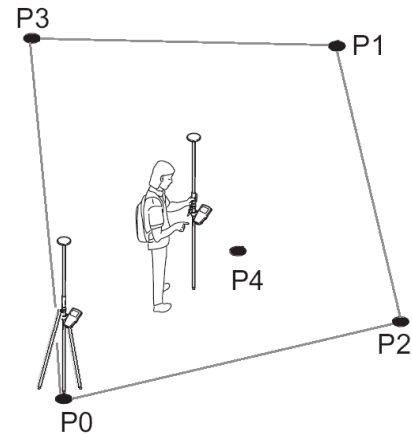


Glavna razlika med metodama za določitev parametrov transformacije (ang. Method) je, da metoda »Normal« omogoča vključitev poljubnega števila točk v izračun koordinatnega sistema, »1 Pt Localisation« pa omogoča uporabo samo ene skupne točke in dodatno (za »Onestep« in »Twostep«) še določitev rotacije in merila na najrazličnejše načine. Vse to vam omogoča obvladovanje tudi številnih posebnih primerov.

Podrobno so posamezni tipi transformacij opisani v Uporabniških navodilih za delo z instrumenti Leica System 1200 in Leica GPS900CS. Aktualno različico navodil si prenesite iz spletne strani www.geoservis.si, Uporabno.

Preprost primer transformacije v obstoječo geodetsko mrežo

Kadar želite, da GNSS meritve ustrezajo obstoječi geodetski mreži na vašem delovišču, morate v okolici locirati in z GNSS sprejemnikom izmeriti točke z znanimi koordinatami v lokalnem (državnem ali pravem lokalnem) koordinatnem sistemu. Tako pridobite točke s koordinatami v obeh sistemih (P0 do P3 na sliki). Uporabite program »Determine Coordinate System« in metodo »Normal«. Vse točke, ki jih boste nato izmerili z GNSS sprejemnikom (P4 na sliki), bodo ustrezale obstoječi geodetski mreži.



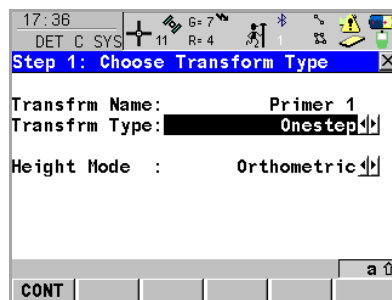
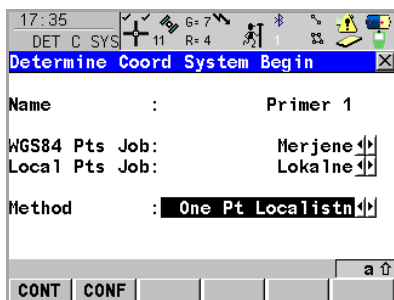
Posamezni tipi transformacij so podrobno opisani v uporabniških navodilih za Leica System 1200; aktualno različico navodil si prenesite iz spletne strani www.geoservis.si v poglavju »Uporabno«).

Poseben primer 1: merjenje v lokalnem koordinatnem sistemu na nivoju terena

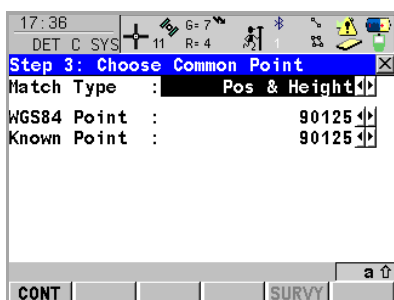
Denimo, da merite na terenu, kjer so bile pred tem že opravljene klasične terestrične meritve v lokalnem koordinatnem sistemu na nivoju terena. Denimo, da je na delovišču znana samo ena točka, oziroma z GNSS sprejemnikom lahko neposredno izmerite samo eno točko. Za vse nadaljnje GNSS meritve zahtevate, da ustrezajo tej obstoječi lokalni geodetski mreži. To je mogoče s spremembo merila (ang. Scaling) GNSS meritev.

Če pri merjenju z GNSS sprejemnikom spremenite merilo GNSS meritev tako, da le-te ustrezajo lokalnim koordinatam na nivoju terena, potem pri merjenju s tahimetrom na istem terenu ne uporabljate geometričnih popravkov. Tako bodo GNSS meritve in TPS meritve sovpadale (ang. Fit together).

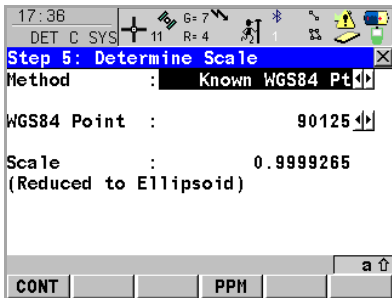
V tem primeru uporabite »Onestep« tip transformacije. Ker je potrebno ločeno določiti premik, rotacijo in merilo, morate uporabiti metodo z eno točko »1 Pt Localization«.



V tretjem koraku določitve transformacijskih parametrov (program »Determine Coordinate System«) »Step 3: Choose Common Point« izberite znano točko, ki ste jo izmerili tudi z GNSS (ista točka, za katero imate na voljo koordinate v zapisu »WGS-84« in lokalne koordinate).

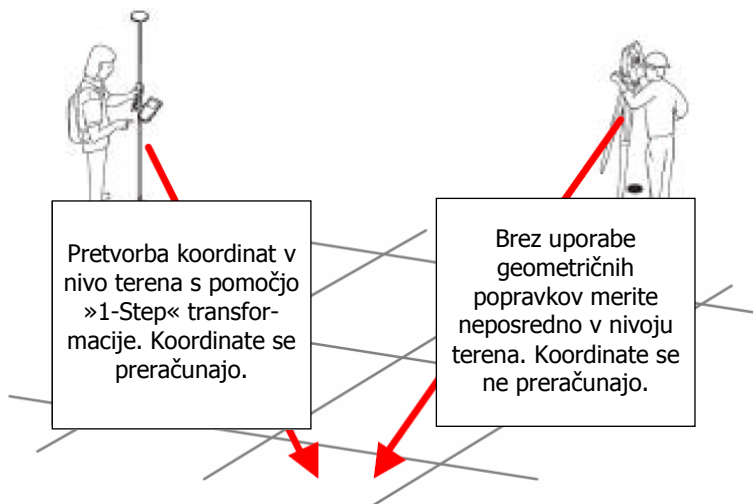


Tako program izračuna premik. Ker v našem primeru ne potrebujemo izračuna rotacije, v četrtem koraku »Step 4: Determine Rotation« potrdite privzeto nastavitvev »Method: Use WGS84 North«. V petem koraku »Step 5: Determine Scale« morate določiti še faktor merila, tako da bodo koordinate preračunane na nivo terena. V oknu izberite »Method: Known WGS84 Pt« ter isto točko, kot ste jo uporabili pri izbiri skupne točke v koraku »Step 3: Choose Common Point«.



Prikazano merilo »Scale« se nanaša na višino točke nad WGS-84 elipsoidom. V osnovi je to isto kot redukcija zaradi nadmorske višine pri tahimetru – faktor merila ima enak učinek, samo da v opisanem primeru instrument s faktorjem merila preračuna GNSS meritve med nivojem projekcijske ravnine in nivojem terena.

V poglavju z opisom tahimetričnih popravkov je bilo že navedeno, da poleg redukcije zaradi nadmorske višine nastopa tudi redukcija zaradi projekcije in da sta obe redukciji potrebni za pretvorbo TPS meritev iz nivoja terena v nivo projekcijske ravnine (ang. Ground to Grid). To v primeru »Onestep« transformacije ni potrebno. Ta transformacija namreč uporablja pomožno prečno Mercatorjevo projekcijo, ki temelji na skupnih točkah, zato je faktor merila zaradi projekcije 1,0000.

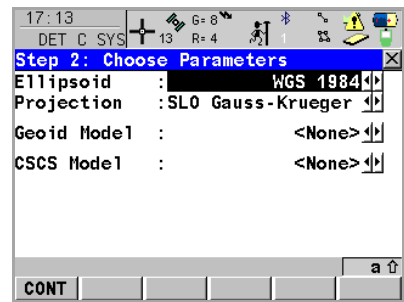
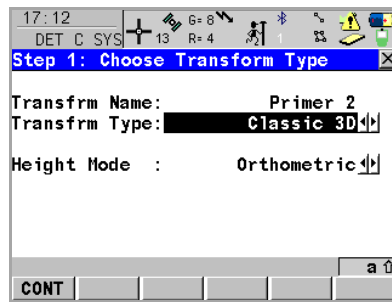
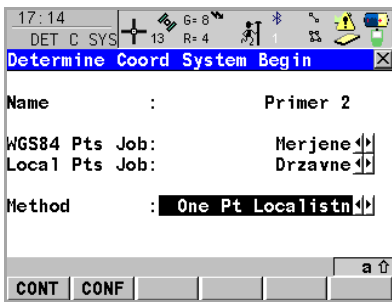


Poseben primer 2: merjenje v ravninskem koordinatnem sistemu

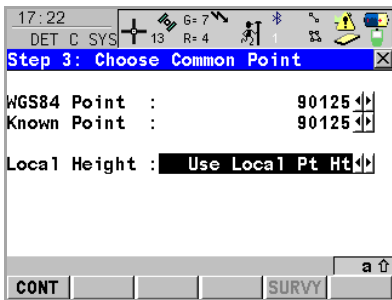
Drug primer predpostavlja, da morate opraviti GNSS meritev na terenu, kjer je ponovno znana samo ena točka, oziroma z GNSS sprejemnikom lahko neposredno izmerite samo eno. Za vse nadaljnje GNSS meritve zahtevate, da ustrezajo ravninskim koordinatam na projekcijski ravnini, npr. da merite v državnem koordinatnem sistemu.

Enako kot v prejšnjem primeru boste v programu »Determine Coordinate System« uporabili metodo z eno skupno točko »1 Pt Localization« za določitev koordinatnega sistema. V tem primeru bi sicer lahko uporabili tudi metodo »Normal«, vendar se zaradi enostavnosti omejimo na »1 Pt Localization«.

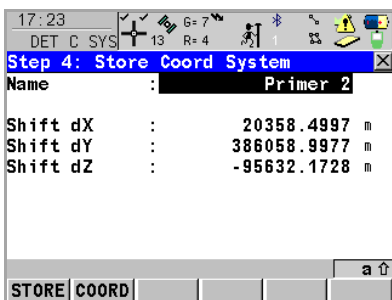
Izberite »Method: 1 Pt Localization« in tip transformacije »Classical 3D«. Ne pozabite izbrati ustreznega elipsoida in projekcije (če sta ustrezen elipsoid in projekcija že pripeta h delovišču, kjer so shranjene koordinate znanih točk mreže, bo instrument samodejno predlagal te nastavitve).



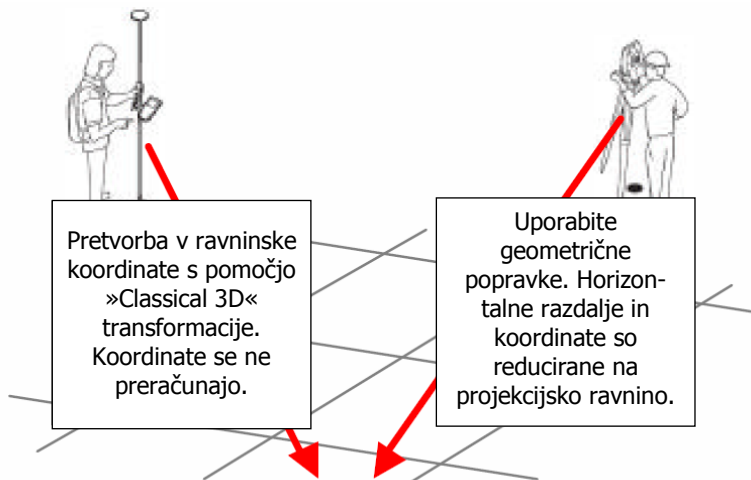
V tretjem koraku izberite skupno točko ter izberite »Local Height: Use Local Pt Ht«.



Izračunali ste »Classical 3D« koordinatni sistem, vendar samo s tremi parametri (trije premiki) – v tem primeru rotacij in faktorja merila niso izračunani.



Ravninske koordinate, ki jih boste pridobili s tem koordinatnim sistemom, se bodo nanašale na projekcijsko ravnino. Meritve ne bodo preračunale. Če boste na tem delovišču uporabljali tudi tahimeter, morate ustrezno nastaviti geometrične popravke za redukcijo zaradi projekcije in nadmorske višine.



Povzetek

Uporabljena »Classical 3D« transformacija vam ne glede na metodo »Normal« ali »1 Pt Localisation« daje koordinate, reducirane na projekcijsko ravnino – ravninske koordinate (ang. Grid Coordinates). Da bodo tudi TPS meritve ustrezale tako vzpostavljeni geodetski mreži, morate na tahimetru uporabiti ustrezne geometrične popravke (faktor merila projekcije, odmik od centralnega meridiana, nadmorska višina). To je običajen postopek, kadar opravljate meritve v državnem koordinatnem sistemu.

Kadar je na delovišču vzpostavljen lokalni koordinatni sistem, potem na tahimetru nastavite geometrični popravek na 0,0 ppm (v posebnih primerih je lahko vrednost popravka tudi dogovorjena vrednost). Vse koordinate se v tem primeru nanašajo na kamen, torej so reducirane samo za višino instrumenta in reflektorja (ang. Ground Coordinates). Da GNSS meritve ustrezajo takšni geodetski osnovi, se navadno uporablja »Onestep« transformacija (ne glede na metodo »Normal« ali »1 Pt Localisation«).

»Twostep« transformacija kombinira lastnosti obeh. Posebnost tega tipa transformacije je, da v prvem koraku uporabi pre-transformacijo, ki poskrbi za pridobitev približnih ravninskih koordinat. Drugi korak pa predstavlja 2D transformacijo med približnimi ravninskimi koordinatami in koordinatami danih točk. Rezultat so enako kot pri »Classical 3D« transformaciji ravninske koordinate. Prednost pred »Classical 3D« transformacijo je, da »Twostep« omogoča ločeno obravnavati položaj in višino, uporabite po lahko tudi manj kot 3 skupne točke.

»1 Pt Localization« lahko uporabite v primeru, kadar ne želite, da bi meritve obremenili s faktorjem merila. Če imate namreč več kot eno skupno točko, je možno (in tudi zelo verjetno), da boste v transformacijo vnesli dodaten faktor merila. Z uporabo samo ene skupne točke se temu izognete.

Podrobno so posamezni tipi transformacij opisani v slovenskih uporabniških navodilih za Leica System 1200. Aktualno različico navodil si prenesite iz spletne strani www.geoservis.si, Uporabno.

Viri

- Kogoj, D.: Merjenje dolžin z elektronskimi razdaljemerji, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za geodezijo, Ljubljana 2005
- System 1200 Newsletter – No 41, Mixing GPS and TPS data (1), Leica Geosystems, Geosystems Division, Heerbrugg 2006
- System 1200 Newsletter – No 42, Mixing GPS and TPS data (2), Leica Geosystems, Geosystems Division, Heerbrugg 2006
- System 1200 Newsletter – No 43, Mixing GPS and TPS data (3), Leica Geosystems, Geosystems Division, Heerbrugg 2006
- Leica TPS1200+ Technical Reference Manuals, Version 6.0, Leica Geosystems, Heerbrugg 2008
- Leica TPS1200+ User Manuals, Version 6.0, Leica Geosystems, Heerbrugg 2008
- Leica TPS800 User Manuals, Version 4.0, Leica Geosystems, Heerbrugg 2008



Geoservis, d.o.o.

Litijska cesta 45 | 1000 Ljubljana
(01) 586 38 30 | 041 663 802
www.geoservis.si | info@geoservis.si

■ Authorized **Leica Geosystems** Distributor

- when it has to be **right**



V podjetju Geoservis, d.o.o. poslujemo skladno s sistemom kakovosti po standardu ISO 9001

