

ĢEODĒZISKĀ TĪKLA PUNKTU MĒRĪJUMI PIELIETOJOT GNSS TEHNOLOĢIJAS DAŽĀDĀS BĀZU STACIJU SISTĒMĀS

Rinalds Riekstiņš¹, Armands Celms²

¹Profesionālā bakalaura studiju programmas Zemes ierīcība 4.kursa students

²LLU VBF Zemes pārvaldības un ģeodēzijas katedras asociētais profesors, Dr.sc.ing.

Kopsavilkums

Rakstot šo publikāciju, mērķis ir uzzināt, kā atšķiras datubāzes esošās punktu koordinātas un augstumi ar uzmērījumos iegūtajām punktu koordinātām un augstumiem, kas veikti dažādās bāzu staciju sistēmās. Lai sasniegtu mērķi tika veikti šādi uzdevumi, kā veikti ģeodēzisko punktu mērījumi trīs dažādās metodēs – LatPos, Trimble tīklā un statistiskajā metodē. Pēc tam tika veikta statistiskajā metodē iegūto datu pēcapstrāde, un nobeigumā tika analizēti iegūtie dati ar valsts ģeodēziskās datubāzes datiem. Rezultātā katram punktam tika iegūtas koordinātas un augstumi trīs dažādos variantos, kā LatPos un Trimble tīkla un pēcapstrādē. Iegūtas ģeodēzisko punktu koordinātas un augstumi atšķiras gan savā starpā, gan no datubāzes koordinātēm un augstumiem. Pēcapstrādē metode ir visprecīzākā no trim izmantotām metodēm. 2 un 3. klases punktiem novirzes ir normas robežās.

Atslēgās vārdi: Ģeodēziskie tīkli, ģeodēziskais punkts, bāzu staciju sistēmas, pēcapstrāde, novirze.

Ievads

Ģeodēzija ir zinātnes nozare, kas pēta planētas Zemes formu un izmērus, tās gravitācijas lauku, kā arī praktiski nodarbojas ar mērījumiem uz zemes virsmas tās attēlošanai plānu, karšu veidā un datu ieguvei dažādu uzdevumu risināšanai. (Ģeodēzija, [b.g.]) Ģeodēziskais tīkls ir uz Zemes virsmas ar dažādas konstrukcijas zīmēm nostiprinātu ģeodēzisko atbalstpunktu kopa, kuru koordinātas un augstumi ir noteiktā vienotā sistēmā. (Helfriča u.c., 2007) Tīkla veidošanu līdz pagājušā gadsimta vidum veica ar tradicionālām mērniecības metodēm, kā triangulāciju un trilaterāciju. Attīstoties Zemes mākslīgo pavadoņu sistēmām un to pielietojumiem ģeodēzisko tīklu veidošanā, ģeodēzisko tīklu veidošana kļuva ātrāka, globālāka un precīzāka. (Žagars u.c., 2014) Visu mērījumu galvenais pamats ir valsts ģeodēziskais tīkls. Valsts ģeodēziskais tīkls sastāv no horizontālā un vertikālā tīkla atbalstpunktiem. Tīkli iedalās vairākas klasēs pēc precizitātes. Globālās Navigācijas Satelītu Sistēma ir uz satelītu vienvirziena attāluma mērīšanu balstīta pozicionēšanas sistēma. GNSS satelīti pārraida signālus, kas ļauj ātri un precīzi aprēķināt katra satelīta atrašanos telpā. (Žagars u.c., 2014) Latvijas teritorijā var pielietot divus GNSS bāzu stacijas tīklus – LatPos un Trimble VRS Now tec. Mūsdienās ar vien retāk uzmērīšanas darbos tiek izmantoti ģeodēziskā tīkla punkti, jo tas ir darbietilpīgs process, lai piekļūtu tiem, kā arī izmanto GNSS tehnoloģiju ar kuru ātri un precīzi var noteikt punkta koordinātes un augstumu. It īpaši netiek izmantoti 3. klases ģeodēziskā tīkla punkti, kas nonākuši pašvaldību pārvaldībā un netiek dabā apsekti. Neizmantojot šos punktus, laika gaitā šo punktu koordinātes un augstums var mainīties, lai noteiktu šīs izmaiņas ir nepieciešams uzmērīt punktus.

Darba mērķis ir apstrādāt un analizēt datus, kas iegūti pielietojot GNSS tehnoloģijas un salīdzināt ar valsts ģeodēziskās datubāzes datiem.

Pētījumu metodes un izmantotie materiāli

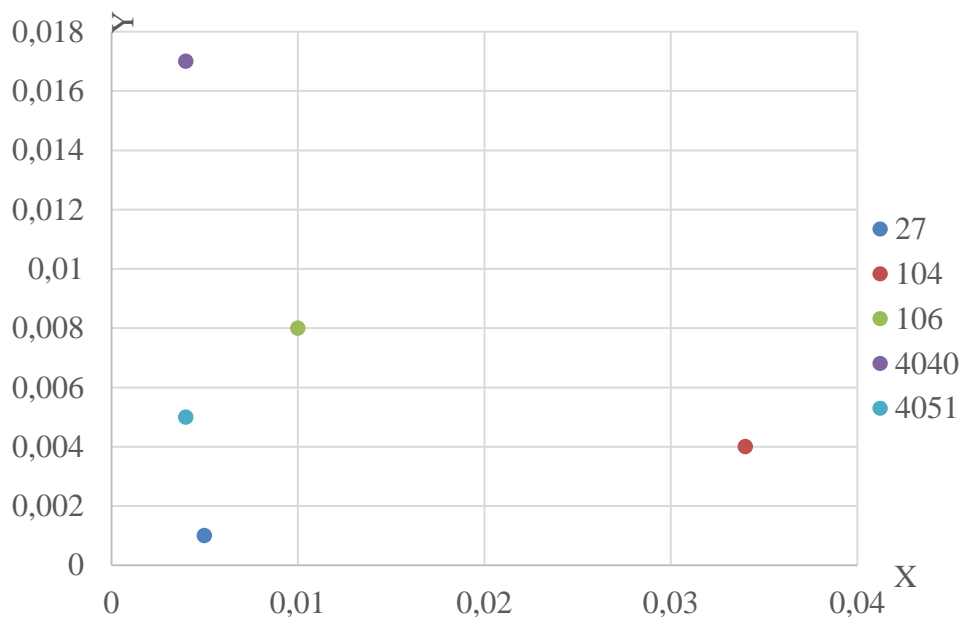
Savā publikācijā izmantota un analizēta speciāla literatūra par ģeodēziskajiem tīkliem un bāzu staciju sistēmām, pielietojot analīzes un aprakstošo metodi.

Diskusija un rezultāti

Pētījumu nolūkā apsekoja un uzmērīja 21 atbalstpunktu. Ģeodēzisko punktu izvietojums bija par visu Smiltenes novadu. Kopumā apsekoti un uzmērīti bija viens 1. klases punkts, 15 punkti no 2. klases un 5 punkti no 3. klases. Pētījumā atbalstpunktu uzmērīšanā pielietoja GP instrumentu Trimble R8. Atbalstpunktus mērīja trīs dažādās metodēs, kā LatPos un Trimble VRS Now Tec bāzu staciju sistēmās un statistiskajā metodē. No statistiskās metodes iegūtiem datiem veica pēcapstrādi.

Pēcapstrādes procesu veica programmatūrā Trimble Business Centre. Punktu pēcapstrādei bāzes stacija datus ieguva LatPos mājaslapā. Pētījumā priekš punktu pēcapstrādes izvēlējās tuvākās 4 bāzes stacijas – Valmiera, Valka, Lode un Palsmane. Pēcapstrādes rezultātā ieguva visu 21 punktu precīzas koordinātas un augstumus.

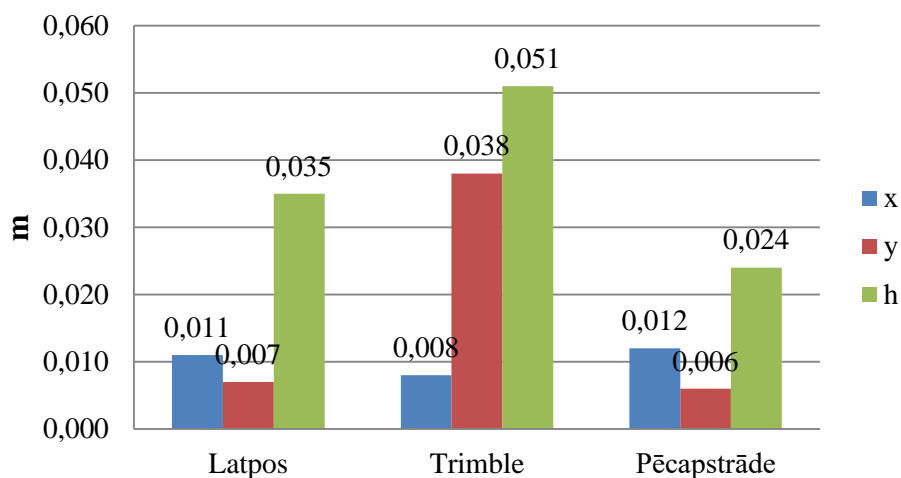
Ģeodēziskā tīkla 3. klases punkti no 2011. gada nonāca pašvaldību pārvaldībā, līdz ar to punkti tiek reti apsekoti, tāpēc publikācijā 3. klases punkti tika izpētīti sīkāk.



1. attēls. 3. klases punktu pēcapstrādes rezultātu novirze no datubāzes datiem.

Diagrammā var redzēt 3. klases 5 punktu novirzes no datubāzes datiem. Punkti iegūti ar pēcapstrādes metodi. Diagrammā punktu x ass koordinātu novirze no datubāzes datiem ir 0.005 – 0.034 m, bet y ass koordinātu novirze no datubāzes datiem ir 0.001 – 0.017 m. Vislielākās novirzes ir punktam 4040 un 104, kur punktam 4040 ir paliela novirze par y asi, kas ir 0.017 m, bet punktam 104 ir paliela novirze x asi, kas ir 0.034 m. Mazākās novirzes ir punktam 27, kas ir daži milimetri. Var secināt, ka novirzes nav lielas 3. klases punktiem, kas iegūti pēcapstrādē, bet noviržu iemesls iespējams ir zemes plātņu kustība.

Lai analizētu atšķirības starp bāzu staciju sistēmām un datubāzes datiem ir nepieciešams izpētīt visu trīs metožu rezultātus ar datubāzes datiem.



2. attēls. 2. klases punkta „Lipsa” novirzes visās mērījumu metodēs no datubāzes datiem

Diagrammā var redzēt punkta „Lipsa” novirzes visās mērījumu metodēs. No trim mērījuma metodēm, vislielākās novirzes punktam ir mērot Trimble bāzu staciju tīklā, kas ir par x assi 0.008 m, par y asi novirze ir 0.038 m un augstumā atšķirība 0.051 m no datubāzes datiem. Savukārt, mazākās novirzes ir mērot pēcapstrādē, kas ir par x asi 0.012 m, par y asi 0.006 m un augstumos atšķirība ir 0.024 m. Salīdzinot x un y koordinātu novirzes visās trīs metodēs mazas, bet augstumos atšķirības ir pietiekami lielas. Mērot bāzu staciju sistēmā LatPos augstumu atšķirība ir 0.035 m, Trimble tīklā 0.051 m bet pēcapstrādes rezultātā tikai vairs 0.024 m atšķirība no datubāzes datiem. Iemesls tādu augstumu atšķirībai no datubāzes datiem, varētu būt zemes virsmas vertikālās kustības.

No iegūtajiem rezultātiem var secināt, ka datubāzes dati atšķiras no uzmērītajiem datiem, kas veikt trīs dažādās metodēs.

Secinājumi

1. Ar pēcapstrādes metodi var panākt precīzas koordinātas un augstumus, kā arī mazas novirzes no datubāzes datiem.
2. No iegūtajiem datiem var secināt, ka lielākā novirze mērot ir izmantojot Trimble VRS Now Tec tīklu, jo bāzes stacijas atrodas tālu no punkta.
3. Noviržu iemesls 2, 3. klašu punktiem, iespējams ir zemes virsmas kustības.

Literatūra

1. Ģeodēzija: LGIA mājaslapa. [skatīts 2018. gada 12. martā] Pieejams: http://www.lgia.gov.lv/Darbibas_jomas/Geodezija.aspx
2. Helfriča B., Bīmane I., Kronbergs M., Zuments U. (2007) Ģeodēzija: Mācību grāmata. Rīga: Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra. 263. Lpp
3. Žagars J., Zvirgzds J., Kaminskis J. (2014) Globālās navigācijas satelītu sistēmas (GNSS) Mācību grāmata. Ventspils: Ventspils Augstskola. 224. lpp