

3D VIRSMAS RELJEFA MODEĻA IZVEIDE JELGAVĀ, PILSSALAS DIENVIDU DAĻAI

Jolanta Luksa¹, Armands Celms²

¹Profesionālā bakalaura studiju programmas Zemes ierīcība 4.kursa studente

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

Kopsavilkums

Zinātniski pētnieciskais darbs ir par trīsdimensionāla virsmas reljefa modeļa izveidi Jelgavā, Pilssalas dienvidu daļai. Ir apkopota un analizēta informācija par tālīzpēti, tās vēsturisko attīstību, kā arī fotogrammetrijas un lāzerskenēšanas attīstību. Fotogrammetrijas un lāzerskenēšanas metodes un to darbības principi. Informācijas par virsmas reljefa modeļa veidošanu no bezpilota lidaparāta lidojuma plānošanas, datu ieguves un izlīdzināšanas līdz gala produktam – virsmas reljefa modelim.

Atslēgas vārdi: tālīzpēte, fotogrammetrija, lāzerskenēšana, reljefs, trīsdimensionāls modelis.

Ievads

Jau izsenis cilvēcei ir interesējusi kāda ir Zemes forma. Vislabāk to mēs varam aplūkot no satelītattēliem. Šie attēli sniedz vizuālu ieskatu Zemes uzbūves formā, reljefā, dažādu objektu izvietojumā. Pēc satelītattēliem mēs varam prognozēt, kā arī modelēt dažādas situācijas, kas varētu veidoties uz Zemes, vai pat apdraudēt Zemes eksistenci, kā piemēram, dabas katastrofas, vulkānu izvirdumi, viesuļvētras.

Satelītattēli ir kā lielais brālis mazākiem fotouzņēmumiem, kurus var veikt ar fotogrammetrijas dažādām metodēm. Arvien straujāk mērniecības nozarē ienāk jaunās tehnoloģijas, ar kurām darbu var veikt drošāk, ātrāk un interesantāk. Viena no jaunākajām tehnoloģijām ir lāzerskenēšana, kuras rezultāts ir punktu mākonis, no kura var veidot dažādus trīsdimensionālus modeļus.

Pētījuma mērķis – izveidot 3D virsmas reljefa modeli Jelgavā, Pilssalas dienvidu daļai.

Pētījuma uzdevumi – veikt literatūras apskatu par fotogrammetrijas un lāzerskenēšanas vēsturisko attīstību; veikt literatūras apskatu par fotogrammetrijas un lāzerskenēšanas darbības principiem; izpētīt, izanalizēt un aprakstīt lāzerskenēšanas tehnoloģiskos procesus; izveidot trīsdimensionālu virsmas reljefa modeli Jelgavā, Pilssalas dienvidu daļai; veikt virsmas modeļu salīdzinājumu un aprakstīt lāzerskenēšanas pielietojumu.

Pētījuma metodes un izmantotie materiāli

Zinātniski pētnieciskajam darbam tika izmantoti materiāli no interneta resursiem, tajā skaitā normatīvajiem aktiem, publikācijās un grāmatās. Lai apzinātu, izpētītu un analizētu pieejamo literatūru, tika izmantota monogrāfiskā (aprakstošā) pētniecības metode. Lai izpētītu un analizētu tālīzpētes metodes un pielietojumu, tika izmantota abstrakti loģiskā metode un metodes paņēmieni – analīze.

Diskusija un rezultāti

Fotogrammetrija un tālīzpēte ir māksla, zinātne un tehnoloģija ticamas informācijas iegūšanai par Zemi, tās apkārtējo vidi un citiem fiziskiem objektiem un procesiem, veicot datu iegūšanu ar bezkontakta attēlu veidojošām un citām sensoru sistēmām un to mērīšanu, analīzi un attēlojumu (Mūsdienu Latvijas topogrāfiskās..., 2003).

Sistemātiska lielu teritoriju un pat visas Zemes virsmas novērošana kļuva iespējama, tikai pateicoties Zemes mākslīgajiem pavadoņiem. Viens no pirmajiem, bet joprojām globāli nozīmīgajiem civilas nozīmes tālīzpētes instrumentu piemēriem ir ASV multispektrālo satelītu sērija „Landsat” ar telpisko izšķirtspēju 15 – 30 m robežās, no kuriem „Landsat-1” palaida 1972. gadā, bet „Landsat-8” – 2013. gadā. Vēlāk tika palaisti arī civilas nozīmes pavadoņi ar ievērojami lielāku telpisko izšķirtspēju, kā Francijas sērija „Spot” (jaunākajiem

pavadoņiem „Spot-6” un „Spot-7” ir 1,5 m vai 6 m izšķirtspēja atkarībā no darbības režīma), „WorldView-3” (multispektrālie attēli ar 1,24 m izšķirtspēju), „RapidEye” (5 m izšķirtspēja) u.c. (Tālīzpēte, b.g.).

Pirmā 3D skenēšanas tehnoloģija tika izveidota 20 gadsimta 60gados. Sākotnējie skeneri izmantoja gaismas, kameras un projektorus, lai veiktu šo uzdevumu. Iekārtas ierobežojumu dēļ bieži vien bija nepieciešams daudz laika un pūļu objektu precīzai skenēšanai. Pēc 1985. gada tos nomainīja ar skeneriem, kas varētu izmantot balto gaismu, lāzerus un ēnas, lai attēlotu noteiktu virsmu.

3D lāzera skeneris strādā, vispirms projicējot lāzera gaismu uz objektu vai virsmu, pēc tam nosakot atstaroto gaismu. Pamatojoties uz to, kur apgaismojums ir viens pret otru, skeneris aprēķina to pozīcijas un izveido datu punktus. Šie punkti palīdz datoram to vizuāli atjaunot (3D Laser Scanning..., 2012).

Tālīzpēte ir informācijas iegūšana par objektu vai parādību bez fiziska kontakta ar pētāmo objektu pretēji lauka pētījumiem. Šodienas izpratnē tālīzpēte saistās ar aviācijas sensoru tehnoloģiju pielietošanu, lai noteiktu un klasificētu objektus uz Zemes virsmas, atmosfērā un okeānos, izmantojot no satelīta, lidaparāta emitēto, un tad no objekta atstaroto un uzkrāto elektromagnētisko starojumu vai arī izkliedēto Saules gaismu.

Zinātniski pētnieciskajā darbā kā mērķis tika izvirzīts izveidot trīsdimensionālu virsmas reljefa modeli Jelgavā, Pilssalas dienvidu daļai.

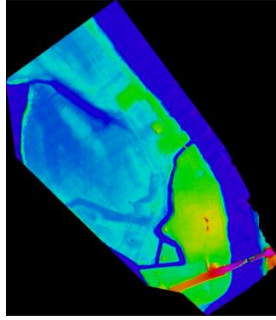
Lai izveidotu trīsdimensionālu virsmas reljefa modeli, ir nepieciešams ne tikai diezgan plašs tehniskais nodrošinājums, bet arī prasmes un zināšanas datu ieguves, apstrādes un sagatavošanas jomā.

Lai sniegtu plašāku ieskatu lāzerskenēšanas datu pielietošanā un iespējās kopumā, tika sagatavoti divi virsmas reljefa modeļi. Kā arī tie tika salīdzināti savā starpā. Pirmā reljefa modeļa sagatavošanai dati tika iegūti, tas ir, lāzerskenēšana veikta 2018.gada 9.martā (skatīt 1.attēlu). Otram reljefa modelim dati tika iegūti 2018.gada 1.maijā (skatīt 2.attēlu).

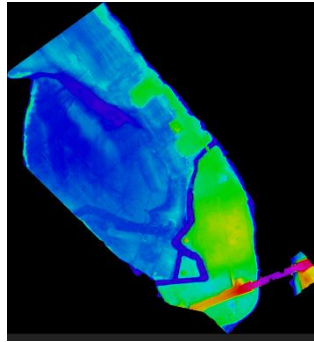
Lai varētu veikt lāzerskenēšanu Pilssalas dienvidu daļai 58 ha platībā, tad tika sagatavota bezpilota lidaparāta lidojuma misija jeb plāns. Kopā tika izplānoti trīs lidojumi, lai varētu sagatavot vienu reljefa modeli. Tātad kopumā 6 lidojumi abiem reljefa modeļiem. Abiem reljefa modeļiem bija vienādi lidojuma plāni.

Lāzerskenēšanas rezultātā tiek iegūts punktu mākonis (point cloud), kas apstrādes gaitā tiek izveidots par punktu mākoņa modeli un piesaistīts koordinātu sistēmai (georeferencing). Punktu mākonis sastāv no miljoniem punktu, katrs punkts satur informāciju par savas atrašanās vietas koordinātēm un signāla atstarojuma intensitāti.

Veicot abu virsmas reljefa modeļa salīdzināšanu ir izdevies noskaidrot, ka augstumi abos modeļos atšķiras. Tam var būt vairāki izskaidrojumi. Pirmkārt, jau atšķirīgie laika apstākļi kādos tika veikta lāzerskenēšana. Diezgan daudz ko ietekmē vēja ātrums, kāds ir lidošanas brīdī. Jo vējš ir stiprāks, jo bezpilota lidaparātam ir grūtāk noturēt savu maršrutu. Tāpat arī martā esošais sniegs rezultātu ietekmē, jo lāzestari caur sniegu nespēj izlauzties un tādēļ netiek saņemts tiešs atstarojums no zemes virsmas (Tālīzpēte, b.g.).



1.attēls. 2018.gada 9.marta virsmas reljefa modelis (*Avots: autora sagatavots*)



2.attēls. 2018.gada 1.maija virsmas reljefa modelis (*Avots: autora sagatavots*)

Secinājumi

1. Tālīzpēte ir sarežģīta un kompleksa zinātne nozare, tomēr tā sniedz daudzpusīgas zināšanas par ģeodēziju, fotogrammetriju u.c. saistītajām nozarēm.
2. Lāzerskenēšana sniedz daudzveidīgas iespējas mūsdienu mērniecības nozares uzlabošanā, kā arī cilvēka darba atvieglošanā, ļaujot darbu paveikt ātrāk un drošāk.
3. Kopumā virsmas reljefa modeļa sagatavošanai ir nepieciešamas papildus zināšanas gan ar ģeodēziju saistītos, gan tehniskos jautājumos, kurus diemžēl studiju procesā universitātē nav iespējams apgūt.
4. Virsmas reljefa modeļa sagatavošana ir laukietilpīgs process, jo tas nav tikai uzdevums datus salikt kopā, bet tas viss sākas ar lidojuma plānošanu līdz galaprodukta sagatavošanai, tomēr vienalga tas ir ātrāk, nekā tikai cilvēka darbs apvidū.
5. Ir vairāki faktori, kas var ietekmēt gala rezultātu, kā piemēram, laikapstākļi – sniegs vai vēja ātrums, arī magnētiskie lauki, tādēļ ir nepieciešams tos visus ņemt vērā un pēc iespējas izvairīties no šo faktoru ietekmes pareizi veicot plānošanas daļu.

Literatūra

- 3D Laser scanning history (2012). [skatīts 2018.gada 5.maijā]. Pieejams: <http://artescan.net/blog/3-d-laser-scanner-history/>
- Mūsdienu uzņēmējdarbības tehnoloģijas (2016) [skatīts 2018.gada 5.maijā]. Pieejams: <https://abc.lv/raksts/musdienigas-uzmerisanas-tehnologijas>
- Tālīzpēte (b.g.). [skatīts 2018.gada 6.maijā]. Pieejams: <http://virac.eu/petnieciba/petniecibas-virzieni/talizpete/tradicijas/>