

Riegl VMZ/VZ-400 punktipilv

ja selle andmetöötlusega seotud väljakutsed



REIB

MOBIILNE LASERSKANEERIMINE (MLS)

- MLS on liikuvvahendilt skaneerimine (auto, lennuk, helikopter, UAV, rong, veesõiduk, liikuv inimene jne)

Esmalt mõeldakse selle all siiski skaneerimist mööda maad liikuvast sõidukist.

Teede mõõdistuseks on ülekaalukalt sobivaim meetod skaneerimine autolt.

Riegl VMZ/VZ-400



Riegl VMZ/VZ-400 tehnoloogia

- Skanner
- Kaamera Nikon D800
- IMU/GNSS (inertial measurement unit)
- DMI (distance monitoring item)
- 2 GNSS-antenni – trajektoori registreerimiseks
- Operaatori sülearvuti
- Spetsiaalne raam ja juhtmestik
- 3 GNSS-antenni – tugijaamadeks
- Trajektoori tasandusarvutuse tarkvara
- Punktipilve tasandusarvutuse tarkvara

Riegl VMZ/VZ-400



Tehnilised andmed

- Skanneri mõõteulatus fikseeritud asendis: $60^{\circ} + 40^{\circ} = 100^{\circ}$
- Skanneri täpsus: $\pm 3\text{mm}$
- Punktimõõtmiskiirus: kuni 122 000 punkti sekundis
- Skaneerimiskaugus: 1,5 ... 600 m
- IMU/GNSS täpsus: 2...5 cm (tootja andmete järgi), kontrollpunktide lisamisega on võimalik saavutada 1 cm XYZ- täpsus (sõltub ka geoidi täpsusest, horisondist jpm).
- Kaamera Nikon D800 (36,3 Mpix)

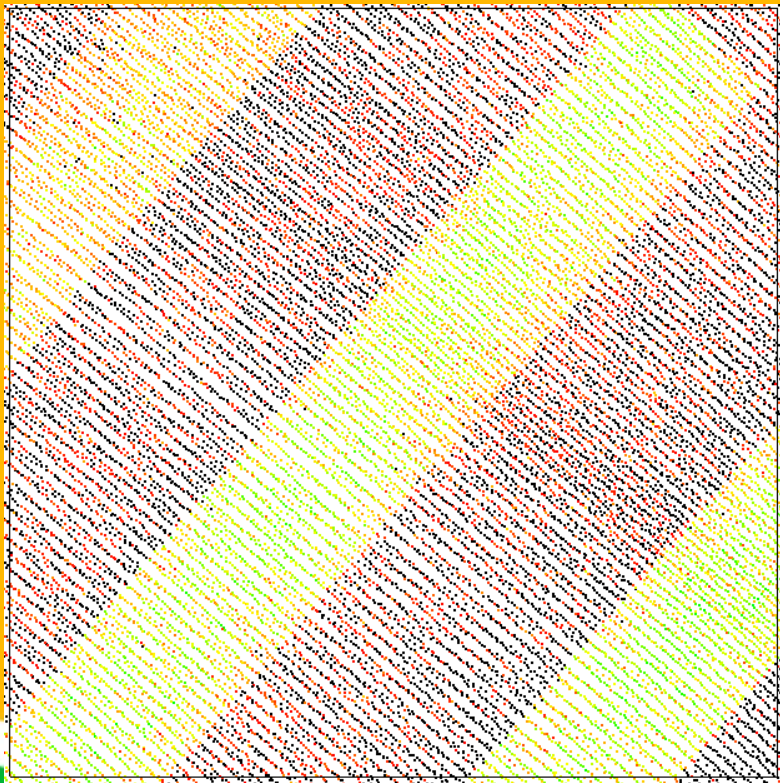
Miks just Riegl VMZ/VZ-400

1. Täpsus
2. Universaalsus
3. Edasimüüja pädevus

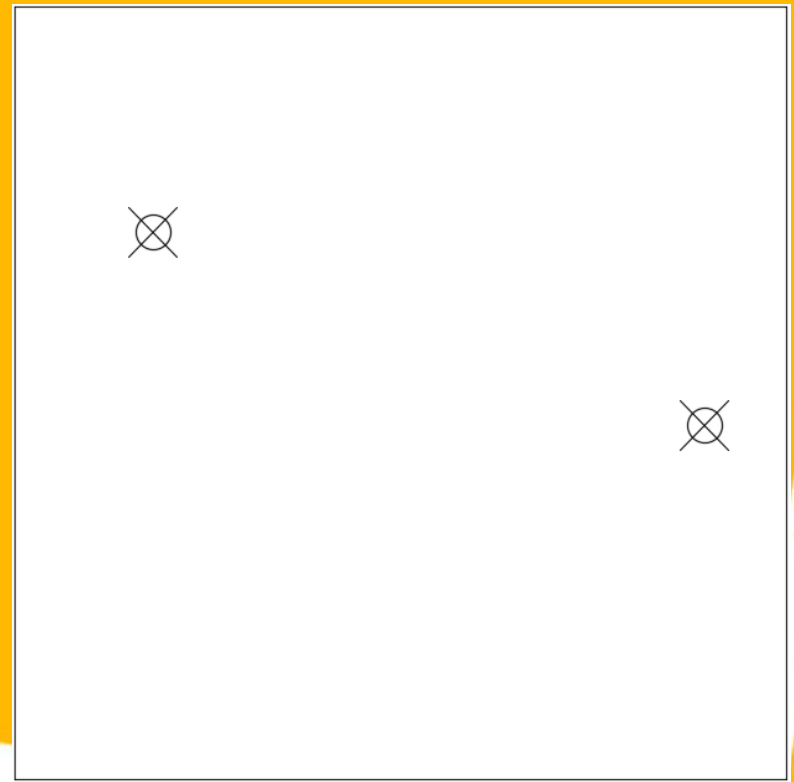
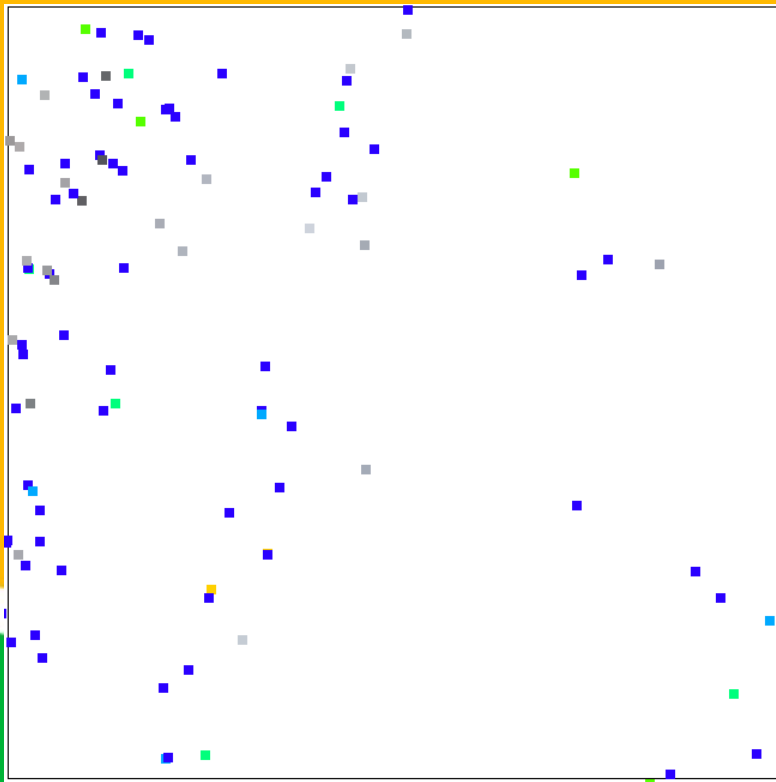
Tööprotsess

1. GPS tugijaamade paigutamine
2. IMU ja DMI initsialiseerimine
3. Skanneerimine
4. IMU ja DMI initsialiseerimine
5. GPS tugijaamade ja trajektoori arvutus
6. Kontrollpunktide mõõdistamine
7. Punktipilve arvutus
8. Punktipilve eksport LAS ja BIN/IDX formaatidesse
9. ReCap failide loomine
10. Maa-ala plaani koostamine

Riegl VMZ/VZ-400 punktipilv



Fotogramm-meetria droonilt ja aerolaserskaneerimine lennukilt



Riegl VMZ/VZ-400 punktipilv



Väljakutsed

Täpsus

GNSS ei ole täpne

GNSS mõõdistustulemusi mõjutavad tegurid

- Horisondi avatus
- Satelliitide asetus
- Päikese aktiivsus
- Geoidi mudeli täpsus

GNSS 2x40 epohhi

dX	dY	dZ	dXYZ
37	17	32	52
-19	-8	-45	49
22	16	-38	47
1	1	-42	42
-2	9	40	41
-1	13	36	38
-23	22	-20	38

Täpsuse tagamine

- Kontroll ja kordusmõõtmiste kasutamine
- Tasandusarvutuste kasutamine
- Mõõdistamise sidumine geodeetilise süsteemiga

Maa-ala topograafiline plaan

„Topo-geodeetilisele uuringule ja teostusmõõdistamisele
esitatavad nõuded“ täitmine

AutoCAD tarkvara

Puudub!

Eesmärgid

- Kasutajale piltides ja punktipilves orienteerumise lihtsustamine
- Minimaalne punktipilve puhastamine
- Võimalusel klassifitseerimise vältimine
- AutoCAD'i eelse töötamise automatiseerimine
- Andmetöötamise kiirus

Lahendused

- Ruutude ja fotode skeem
- Enda failiformaadid, milliste loomise võib julget öö peale tööle jätta
- Punktipilve indekseerimine
- „Autodesk ReCap“, asemel „Autodesk DeCap“
- Koodi lõputu optimeerimine

Üheselt määratava
kontuuriga rajatised



REIB

Joone kõrgused

TeeLidar

Kasuta
 Raadius
☐ Max Kõrgus
 ☐ Min Kõrgus

Kõrguse offset
☐ Joonel
 ☒ Vasakult
 ☐ Paremtalt

Punkti valikud
☒ Olemasolevad
 ☐ Sammuga

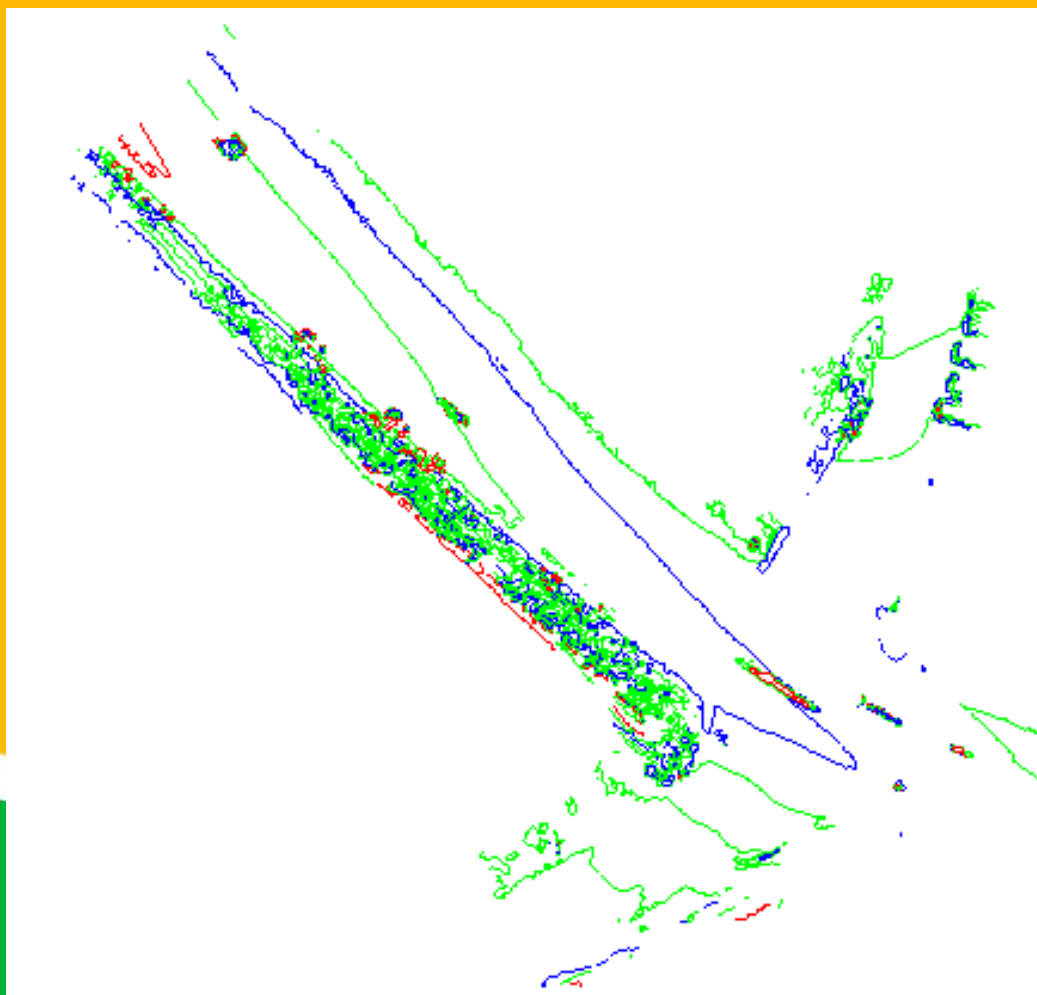
☐ Asenda

Punkte	Max-Min Tasand	Max tasand	Max Kasuta	KRV	Punkte	Min tasand	Min Kasuta	KRV	Punkte	Max	Min	Max-Min
21	0	35.917	☒	2	21	35.917	☒	2	21	35.92	35.914	6
36	0	35.94	☒	2	36	35.94	☒	2	36	35.943	35.936	7
36	0	35.945	☒	2	36	35.945	☒	2	36	35.949	35.941	8
38	0	35.955	☒	1	38	35.955	☒	1	38	35.961	35.953	8
40	0	35.954	☒	1	40	35.954	☒	1	40	35.957	35.951	6
33	0	35.955	☒	4	27	35.955	☒	4	27	35.975	35.951	25
36	0	35.945	☒	2	36	35.945	☒	2	36	35.948	35.942	7
6	0	35.94	☒	1	6	35.94	☒	1	6	35.942	35.939	4
35	0	35.924	☒	1	35	35.924	☒	1	35	35.926	35.922	4

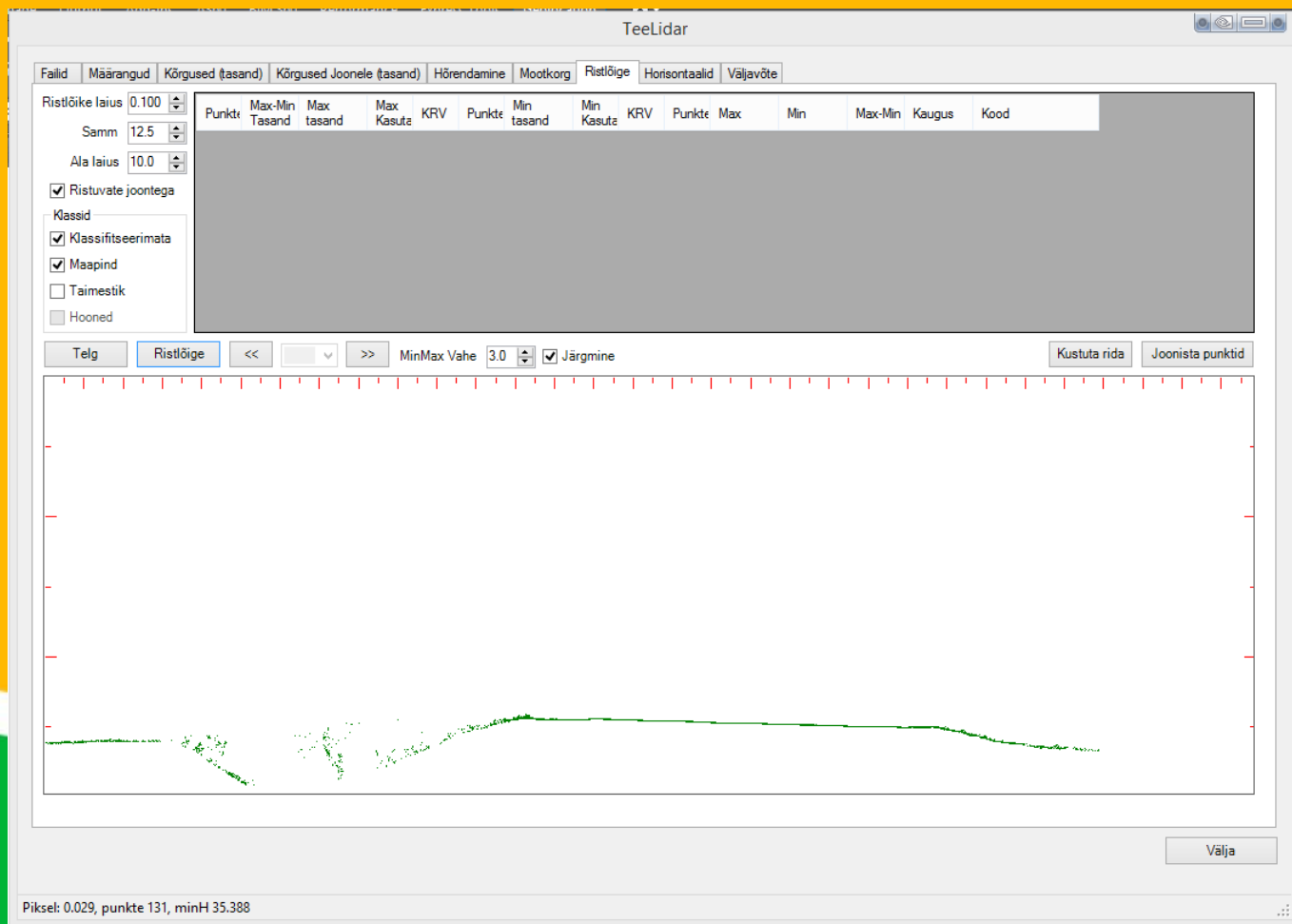
Joonistatud.

Reljeefielemendi ja kõlviku piirid

Punktipilve järgi koostatud horisontaalid



Ristlõige



Kuni 122 000 punkti
sekundis,

ehk kuni 100 GB andmeid välitöötunni kohta

122 000 punkti sekundis, ehk kuni 100 GB tunnis

1. 2:06:10 välitööd
2. 8 km teed
3. 46 kilomeetrit trajektoori
4. 621 449 630 punkti

Andmete maht

- Väliandmed 6,4 GB
- Trajektoori arvutus 1,9 GB (sisendiks 413 MB trajektoori ja 22 MB GPS andmeid)
- Punktipilve arvutus 54,9 GB
- LAS failid 16,2 GB
- IDX failid 25,4 GB
- Recap 17,5 GB
- Kokku 122,3 GB

Pluss fotod 3491 tk (73,8 GB)

Veel üks objekt (täpsemalt $\frac{3}{4}$ objektist)

- 20 341 pilti
- 3 423 318 063 punkti

Täna tähelepanu eest

valdar@reib.ee

513 7850

REIB