

LIDAR Leica ASL50-II

Fotogramm-meetria osakond
MAIT METSUR

Detsember 2009



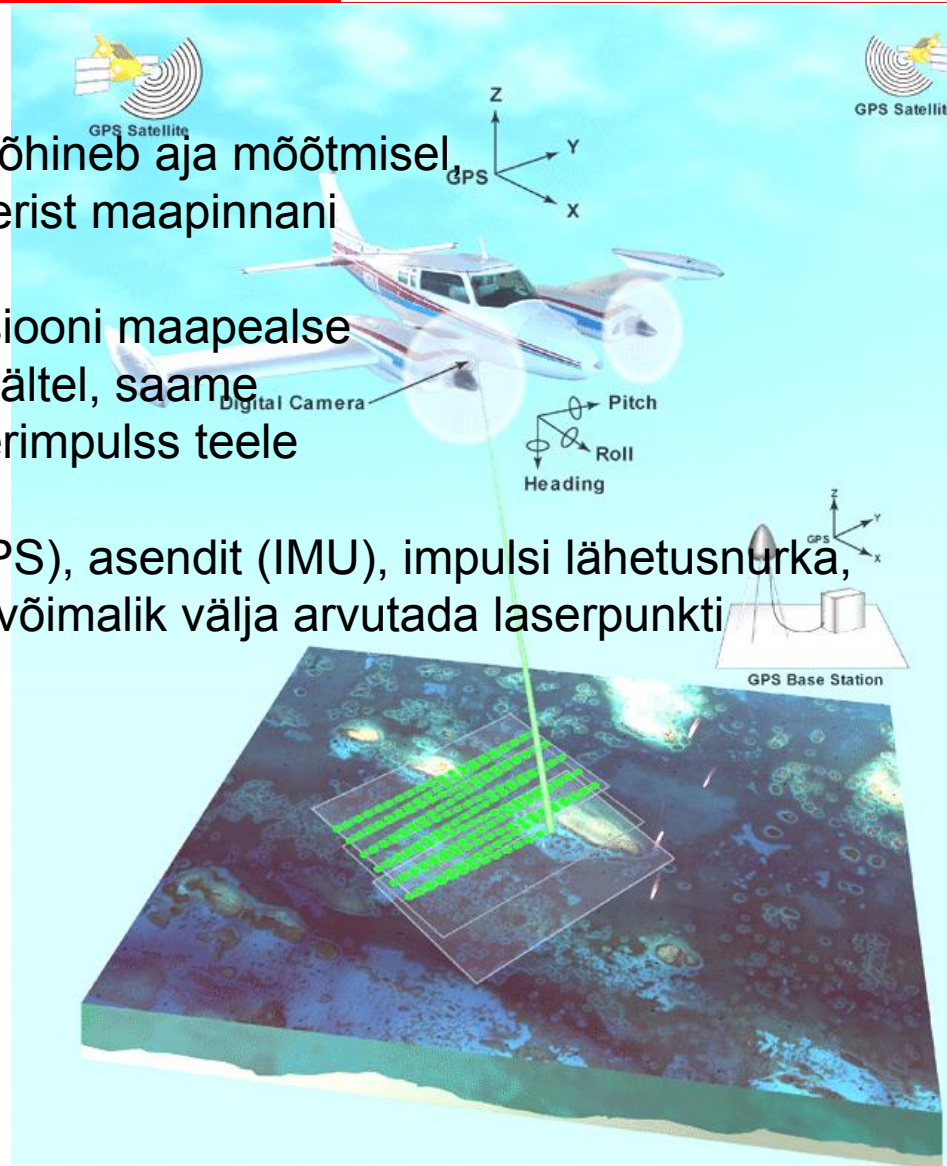
Laserskaneerimise tööpõhimõte

Laserskaneerimise meetod õhusõidukilt põhineb aja mõõtmisel, mis kulub laserimpulsil tee läbimiseks laserist maapinnani ja tagasi.

Määrates skaneerimise ajal lennuki positsiooni maapealse GPS-baasjaama suhtes kogu trajektoori vältel, saame lennuki täpse asukoha momendil, mil laserimpulss teele lähetati.

Teades täpselt lennuki hetkeasukohta (GPS), asendit (IMU), impulsi lähetusnurka, impulsi kestust ja atmosfääri andmeid on võimalik välja arvutada laserpunkti peegelduse asukoht maapinnal.

Kasutusalaudeks on suurte alade pinnamudelite koostamine, planeeringute koostamine, üleujutuste modelleerimine, metsamassiivide inventariseerimine, pinnavormide uurimine, teede kaardistamine, karjäärade ja teiste pinnamoodide mahuarvutused jne...



LEICA ALS50-II

Komponendid:

- 1) Juhtarvuti
- 2) Laseri plokk
- 3) Laserskanner
- 4) Operaatori ekraan
- 5) Piloodi ekraan
- 6) Piloodi ekraan 2
- 7) Kinnitusplaadid
- 8) Kaablid
(puuduvad pildilt)

Kogukaal ca 100kg
Vool: 28v kaitse:30A



2.2 LASERSKANNER (LIDAR)

Leica ALS50-II

Parameetrid

Laserkiire skaneerimismuster: sinusoidaalne (sik-sak)

Opereerimise kõrgus: 200 – 6000m maapinnast (AGL)

Maksimaalne peegli võnke sagedus: 90Hz

Maksimaalne impulsi sagedus: 20-150kHz, mitmikpulss (MPIa)

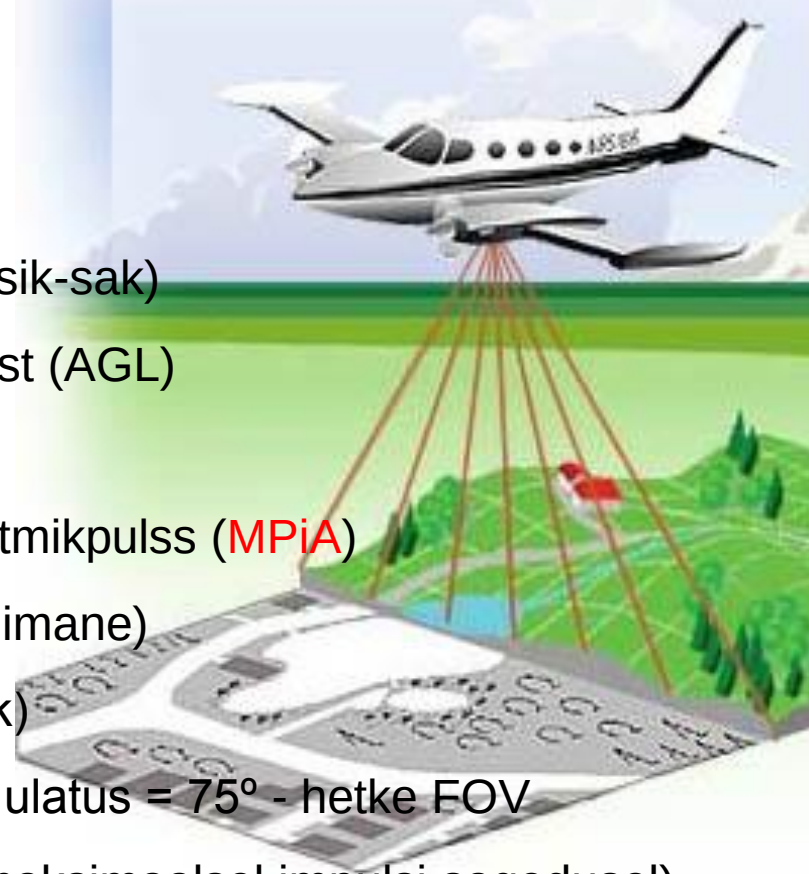
Peegelduste arv: 4 (esimene, teine, kolmas, viimane)

Maksimaalne vaateväli - FOV: 0-75° (kogunurk)

Kalde stabilisatsioon: automaatselt kohanduv, ulatus = 75° - hetke FOV

Salvestus andmekandja: 300GB HDD (~17h maksimaalsel impulsi sagedusel)

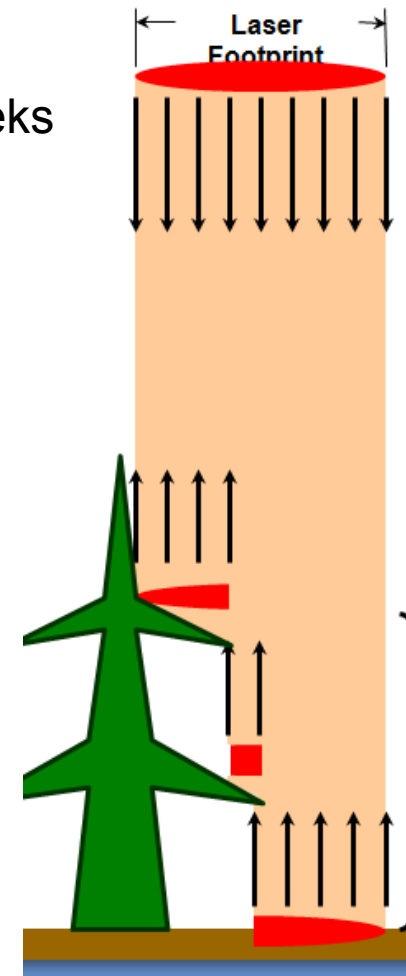
Töötab olenemata valgustingimustest (öösel)



Peegelduste registreerimine

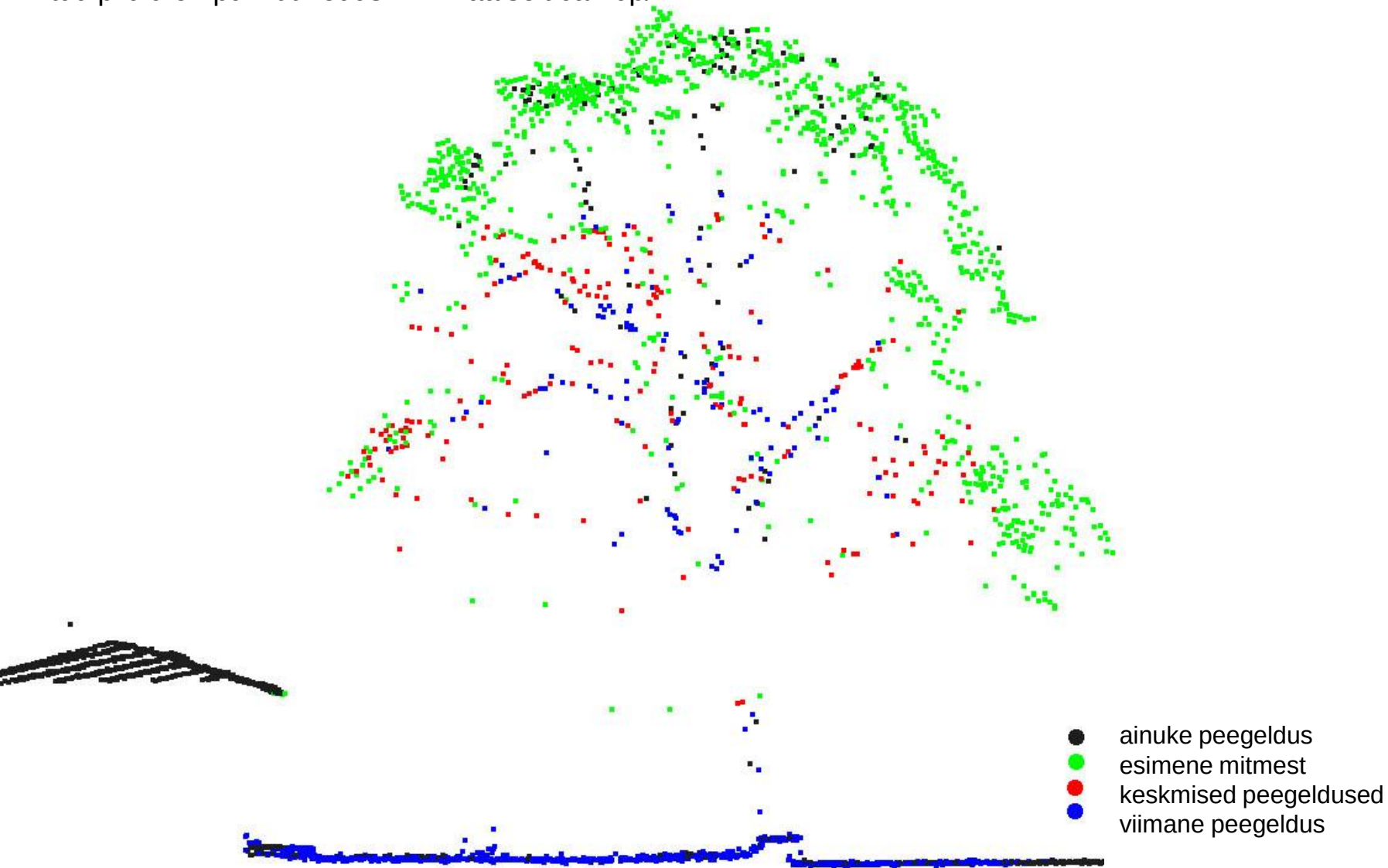
Kui maapinna ja lennuki vahel esineb takistusi (mets, võsa, tehnorajatised jne), siis jaguneb lasekiire jälg mitmeks osaks. Seetõttu tekivad impulsi vastuvõtmisel peegeldused erinevatel tasanditel.

- Laserimpulssi jälg võib jaguneda mitmeks osaks, mis tekitab tagasipeegeldusi mitmelt tasapinnalt.
- Näiteks kui laserkiir tabab puud, siis tekib esimene peegeldus puu ladvas, teine võrastikus ja kolmas maapinnalt
- ALS50-II võimaldab registreerida kuni 4 peegeldust ühe impulssi kohta



Peegelduste registreerimine

Antud pildid on punktitiheus minimaalselt ca 10p/m²



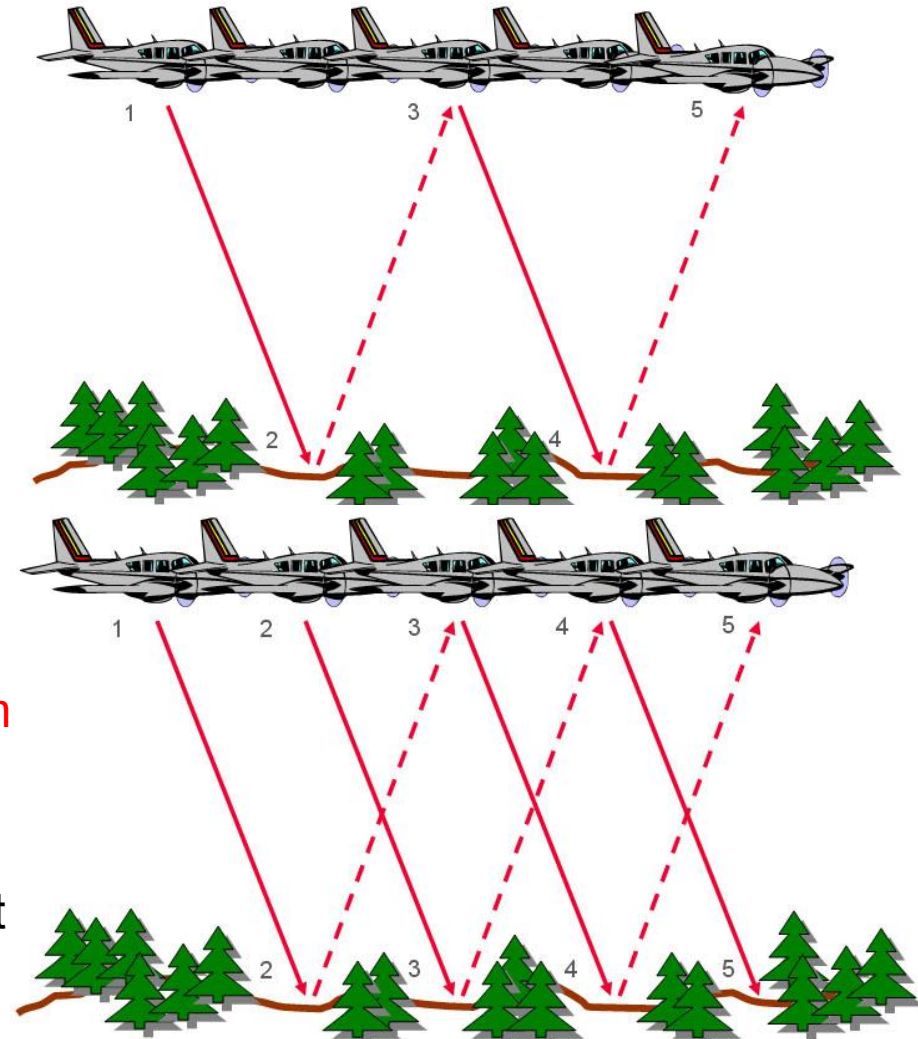
Multipulss režiim (MPiA)

Üksik impulssi (SPiA) režiimi puhul toimub järgmise impulsi lähetamine siis kui eelneva peegeldus on registreeritud.

Multipulss (MPiA) režiimi puhul lähetatakse laser impulsid teele teatud ajavahemikkude järel ootamata ära eelneva peegelduse registreerimist.

Multipulss režiim võimaldab saada andmete hulga tihedama eraldusvõime kõrgematel mõõdistuslendudel kuna multipulss režiimi saab kasutada alates lennukõrgusest **1200m** kuna madalamatel kõrgustel jääb punktide registreerimiseks liiga vähe aega.

Näide: MPiA 1200m ja SPiA 800 m kõrguselt annab sama punktitiheiduse aga üks katab 870m ja teine 640m (35% rohkem)

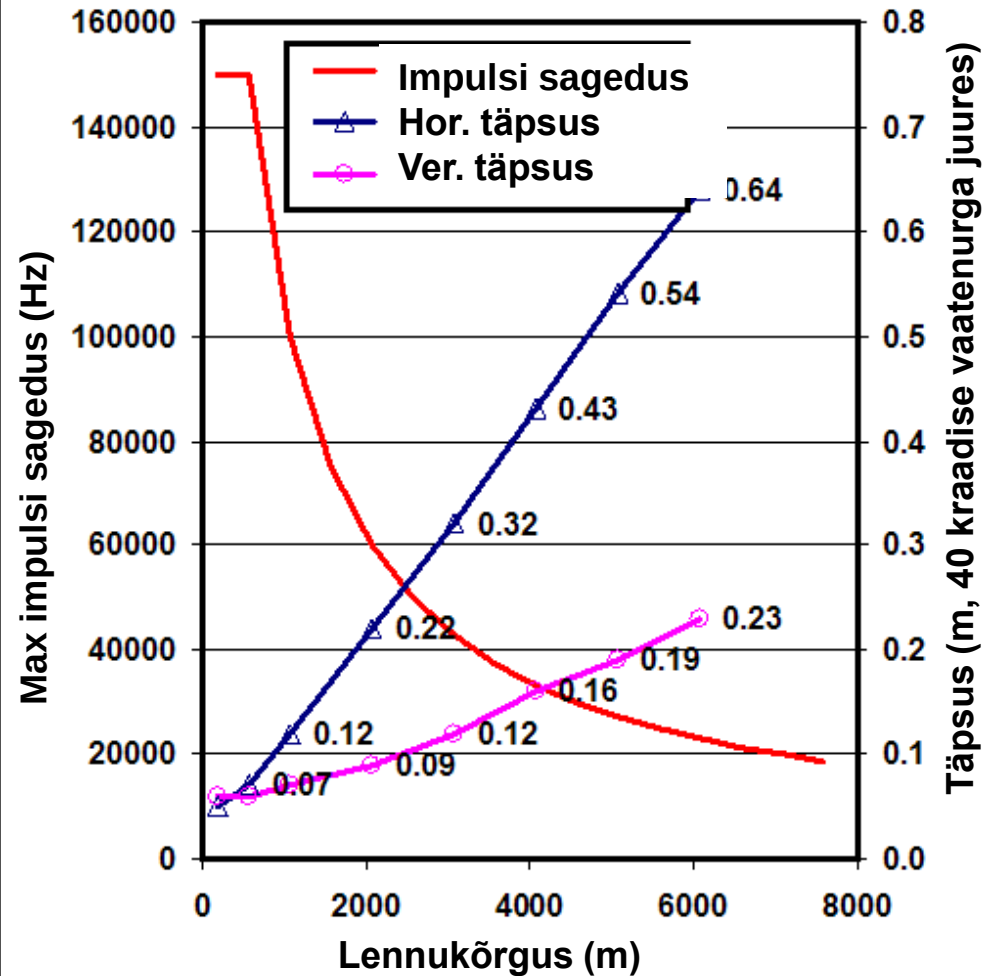


LIDARI täpsus

Joonisel on näha ALS50-II horisontaalne (sinine) ja vertikaalne (roosa) täpsus kõval tasasel pinnal 40 kraadise vaatenurga juures olenevalt lennukõrgusest ning laseri maksimaalse pulsisageduse (punane) muutus olenevalt kõrgusest.

Näide: 4000m x,y= 33cm, z=14cm
2000m x,y= 17cm, z=9cm
1000m x,y= 9cm, z=7cm
500m x,y= 6cm, z=7cm
300m x,y= 5cm, z=7cm

Täpsuste ja parameetrite arvutamiseks kasutatakse programmi Leica AeroPlan



Olulised parameetrid

Kasutatavad lennuparameetrid

LENNUK

Lennukõrgus 300-4000m
Maakiirus 90-160 kts

SKANNER

Vaateväli (FOV) 10-65 kraadi
Peegli võnkesagedus (SR) 30-90 Hz

LASER

Maksimaalne pulsisagedus 60000-150000 Hz
Multipulss MPiA on/off
Laseri võimsus 8-100% (silmade kaitseks)

KATVUS

Riba laius 120-5000m
Lennuribade vahekaugus
Ülekatte protsent 10-30%

Täpsusparameetrid

PUNKTIDE ASETUS

Maks punktide vahe risti lennujoonega 0.1-4m
Maks punktide vahe pikki lennujoont 0.5-4m
Keskmine punktitihedus 20-0.2p/m²
Minimaalne punktitihedus 15-0.1p/m²
Peegeldunud punkti suurus 0.08-0.86m

TÄPSUS

Eeldatav täpsus risti lennujoont 0.05-0.33m
Eeldatava täpsus pikki lennujoont 0.05-0.33m
Eeldatav kõrguse täpsus 0.07-0.14m

Salvestatavad parameetrid

Lennu ajal salvestatakse igale punktile järgmised parameetrid:

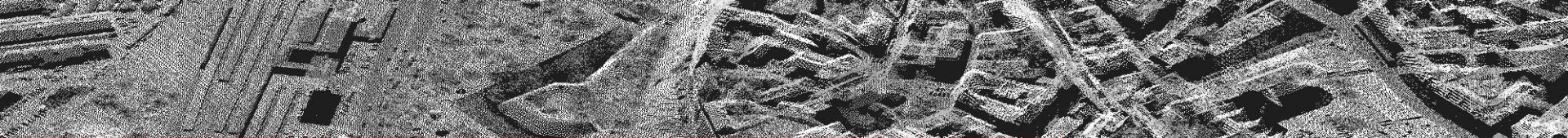
1. Koordinaat: plaanilised ja kõrguslik (xyz)
2. Punkti tagasipeegelduse intensiivsus
3. Peegelduse number (1/1- only, 1/2- first, 2/2- last jne)
4. Punkti mõõtmise aeg (GPS sekundites)
5. Skaneerimise nurk (all tabelis on ümardatud täisarvuni)

Töö käigus määratakse igale lennujoonele ka iseloomulik numeratsioon. Lennujoon ise omab peale esmast töötlust (*.LAS) nime kellaaja järgi mil alustati skaneerimist.

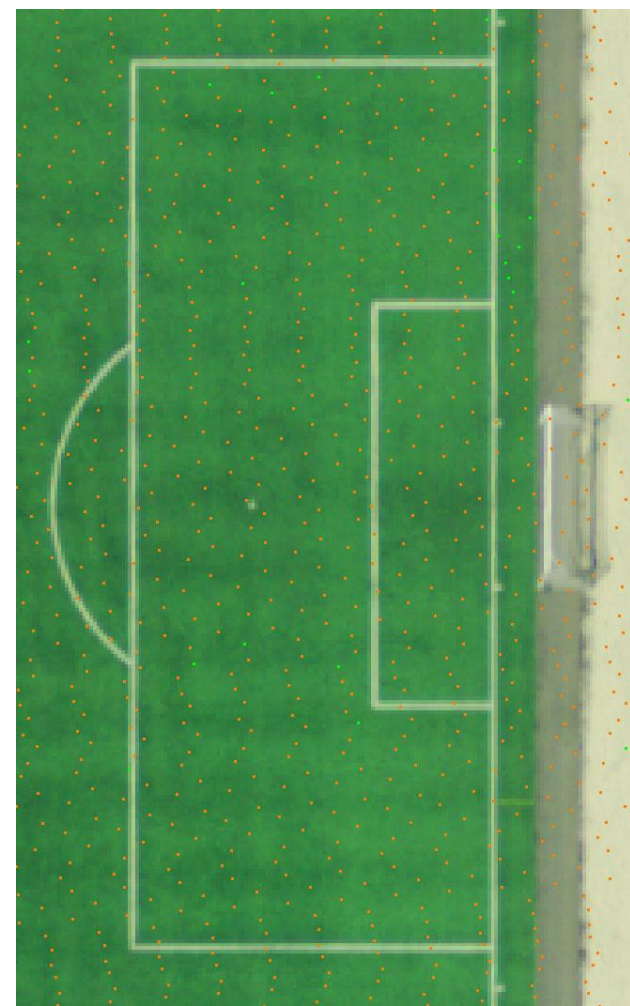
Näiteks: LDR090703_083021_1.LAS ja trajektoori faili TRJ_090703_083021.trj

Alustatud on siis 3 juuli 2009 kell 8:30:21 +1h (daylight saving)= 9:30:21

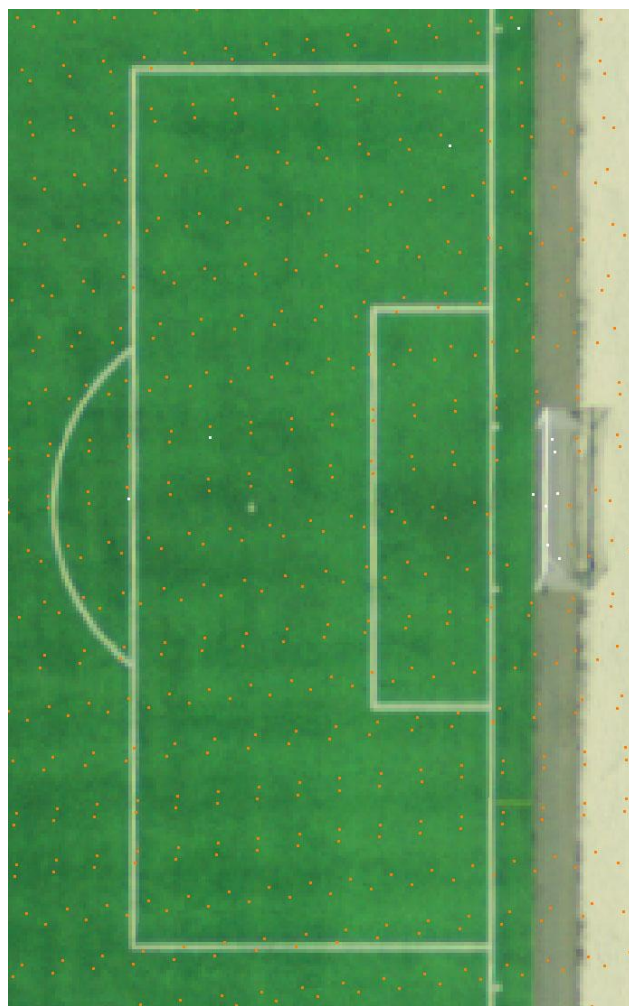
Time stamp	Echo	Easting	Northing	Elevation	Intensity	Scan angle	Echo number
470504.027296	Only	542011.77	6588654.39	+20.35	192	+13	1/1
470504.027303	First	542013.22	6588651.85	+37.18	25	+13	1/2
470504.027303	Last	542011.73	6588654.57	+20.33	107	+13	2/2
470504.027310	First	542013.21	6588651.99	+37.34	2	+13	1/4
470504.027310	Intermediate	542012.55	6588653.19	+29.93	3	+13	2/4
470504.027310	Intermediate	542012.06	6588654.09	+24.32	0	+13	3/4
470504.027310	Last	542011.72	6588654.72	+20.45	1	+13	4/4
470504.027316	Only	542011.69	6588654.89	+20.43	143	+13	1/1
470504.027323	First	542013.06	6588652.49	+36.26	1	+13	1/2



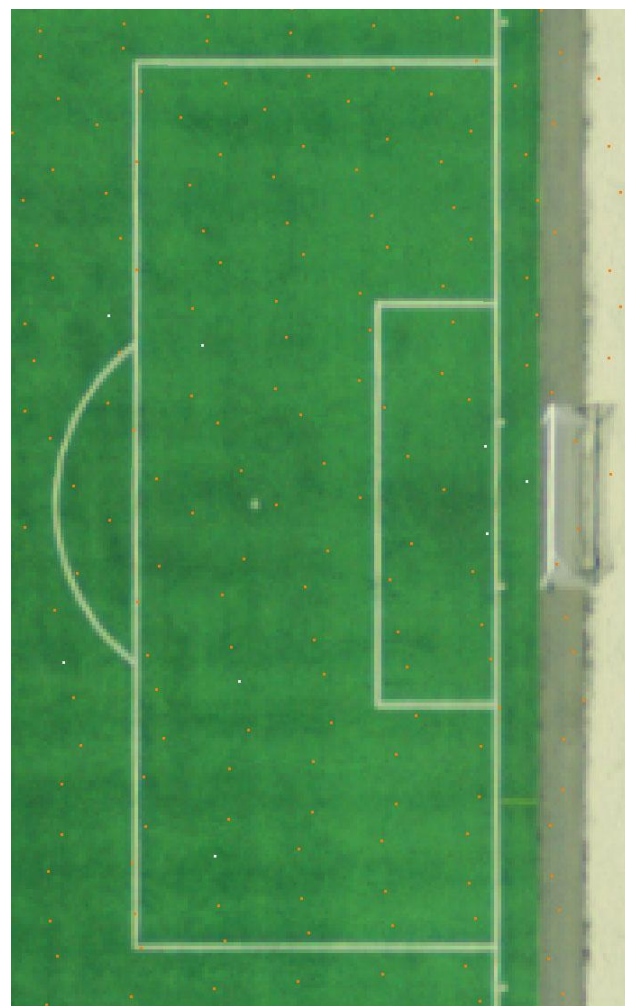
Punktitiheduse näited



1440m



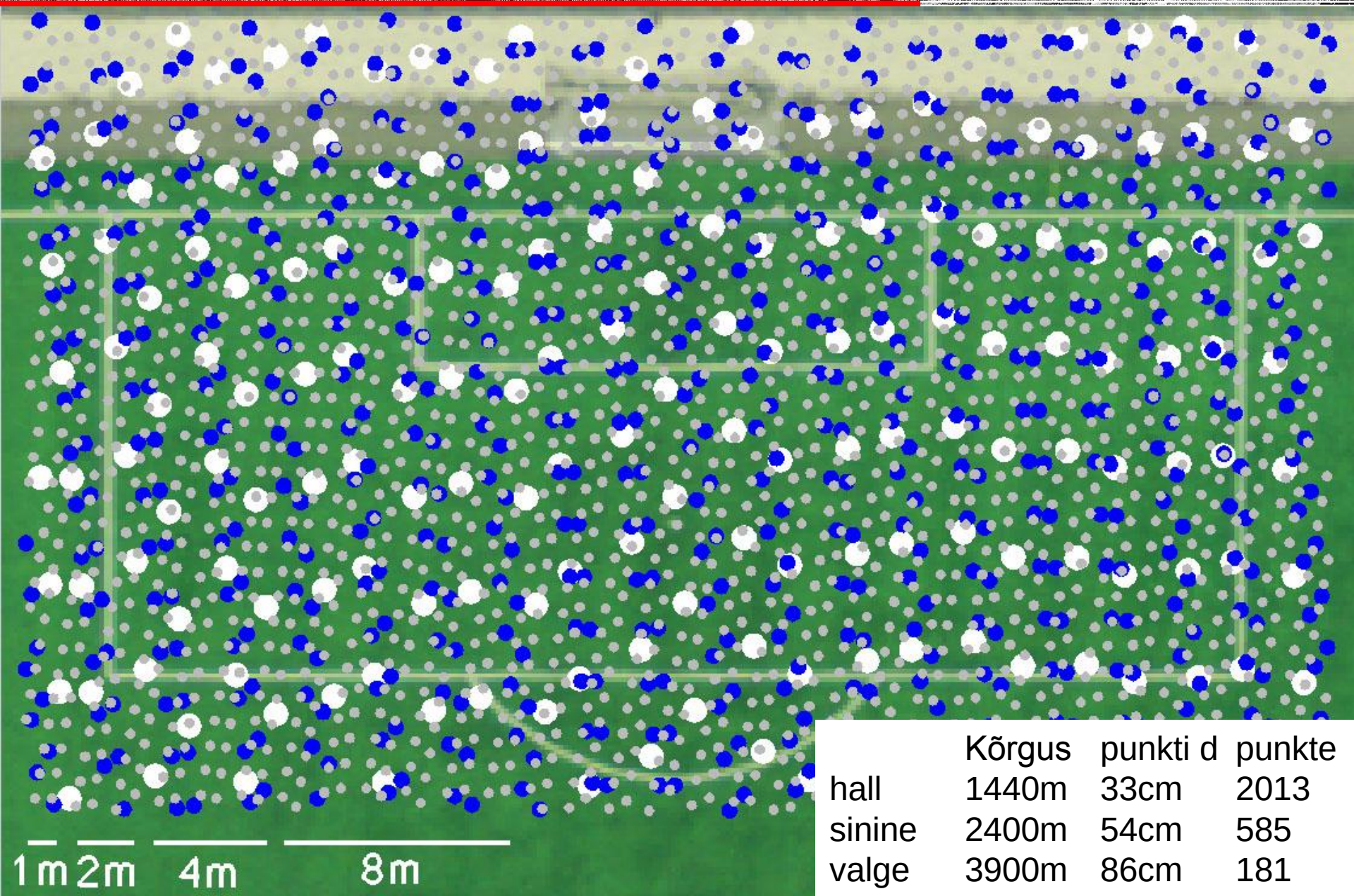
2400m



3900m



Ala suurus 28x46m= 1288m²

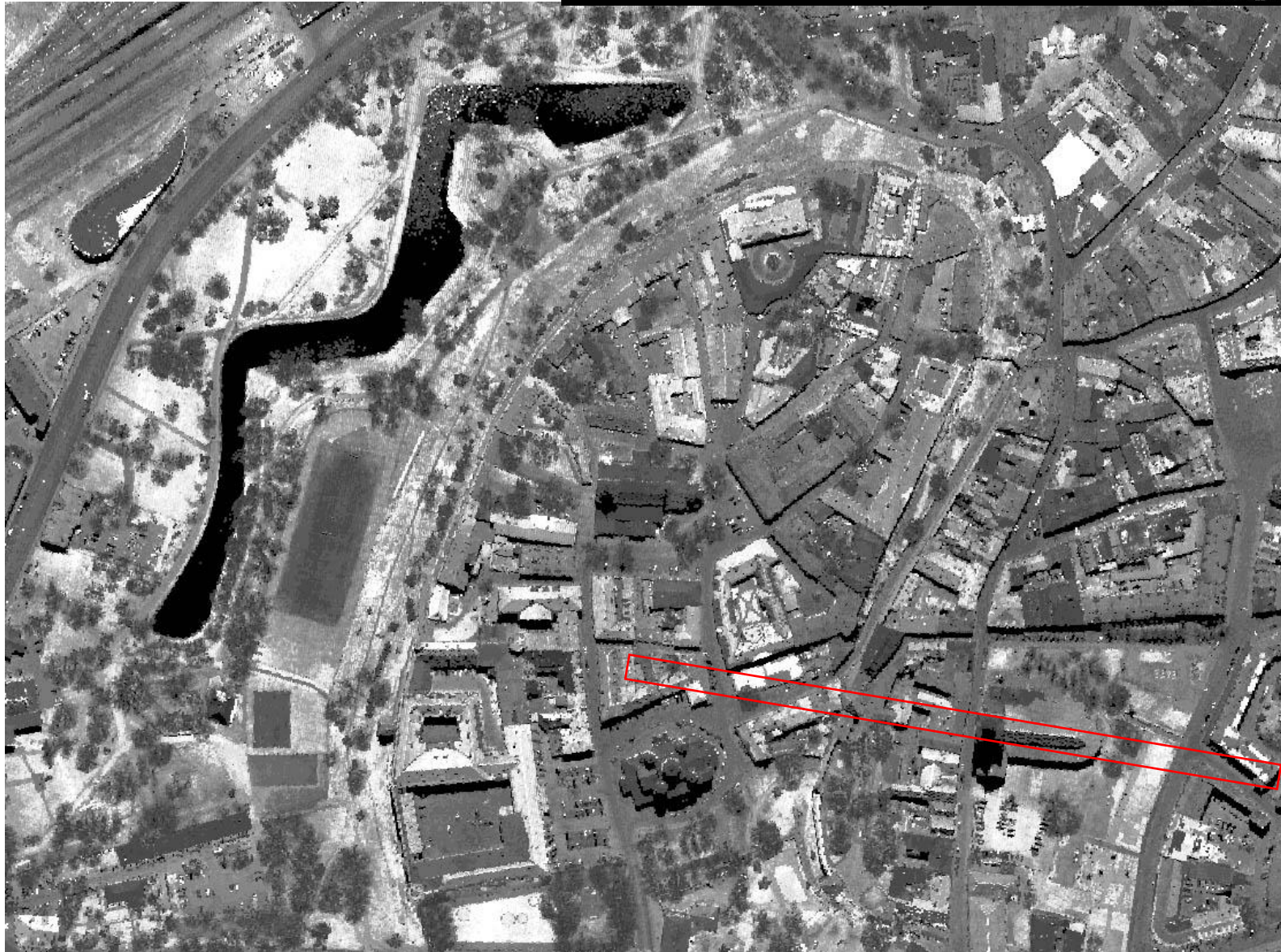


	Kõrgus	punkti d	punkte
hall	1440m	33cm	2013
sinine	2400m	54cm	585
valge	3900m	86cm	181

NÄITEID: punktivilv

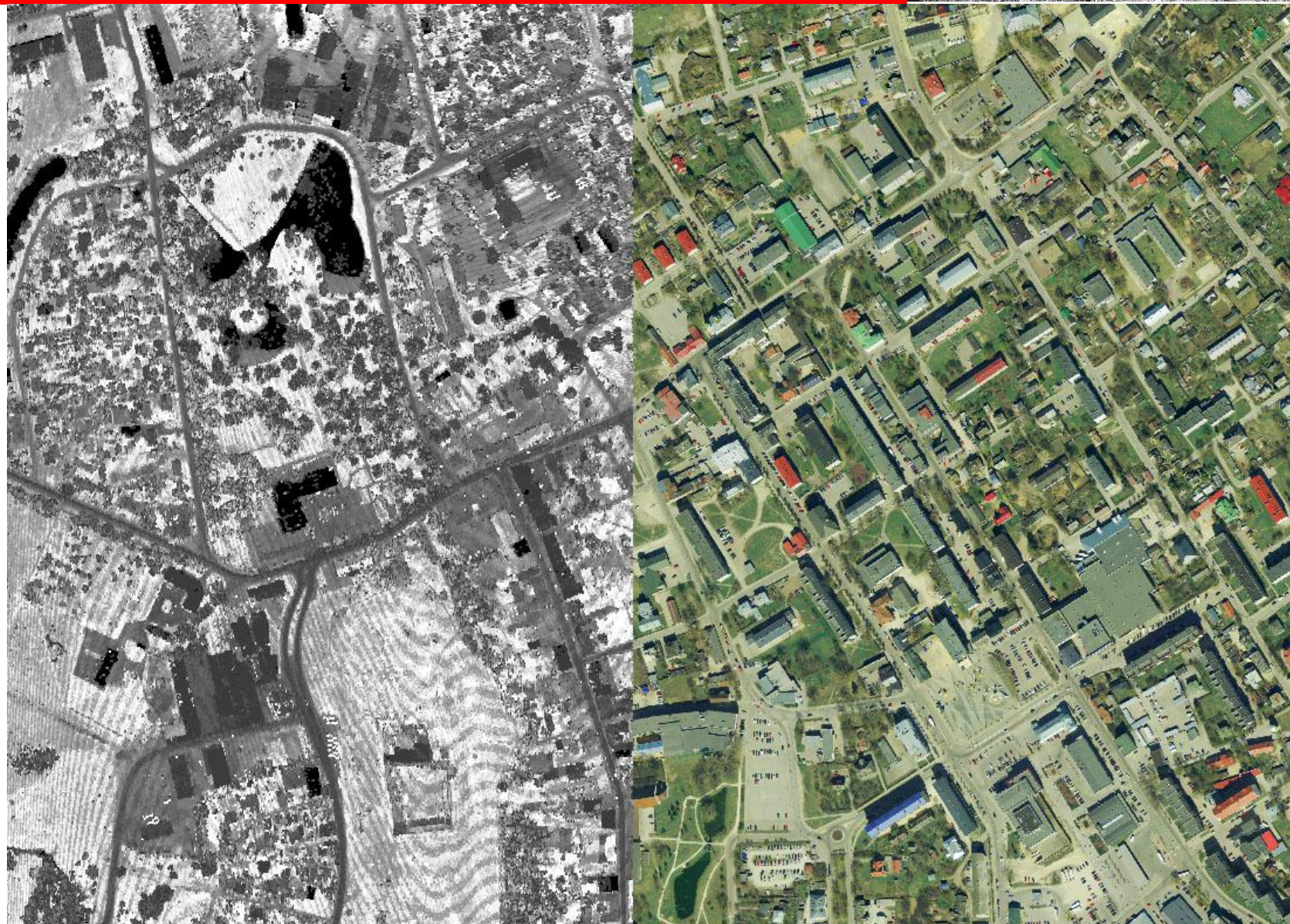


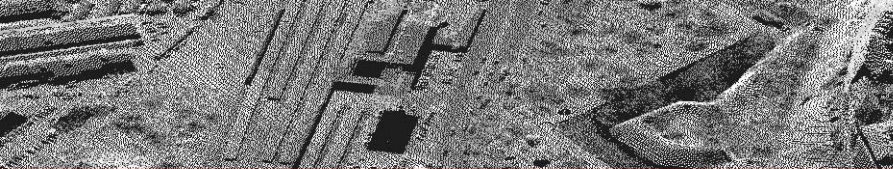
NÄITEID: punktipilve intensiivsus



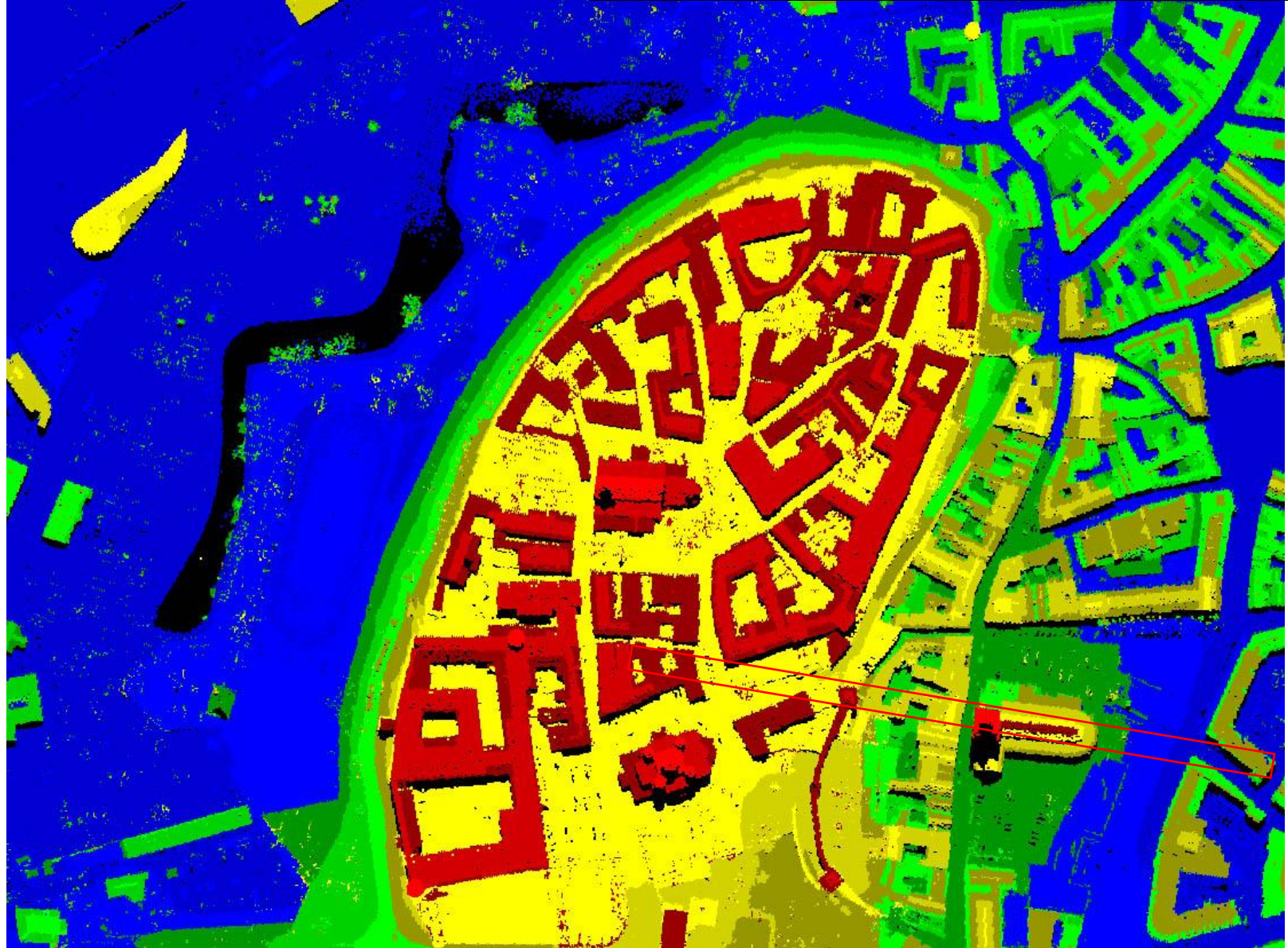
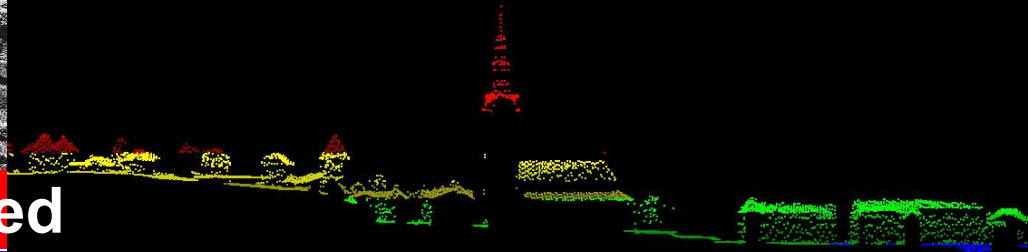


NÄITEID: intensiivsus/ortofoto

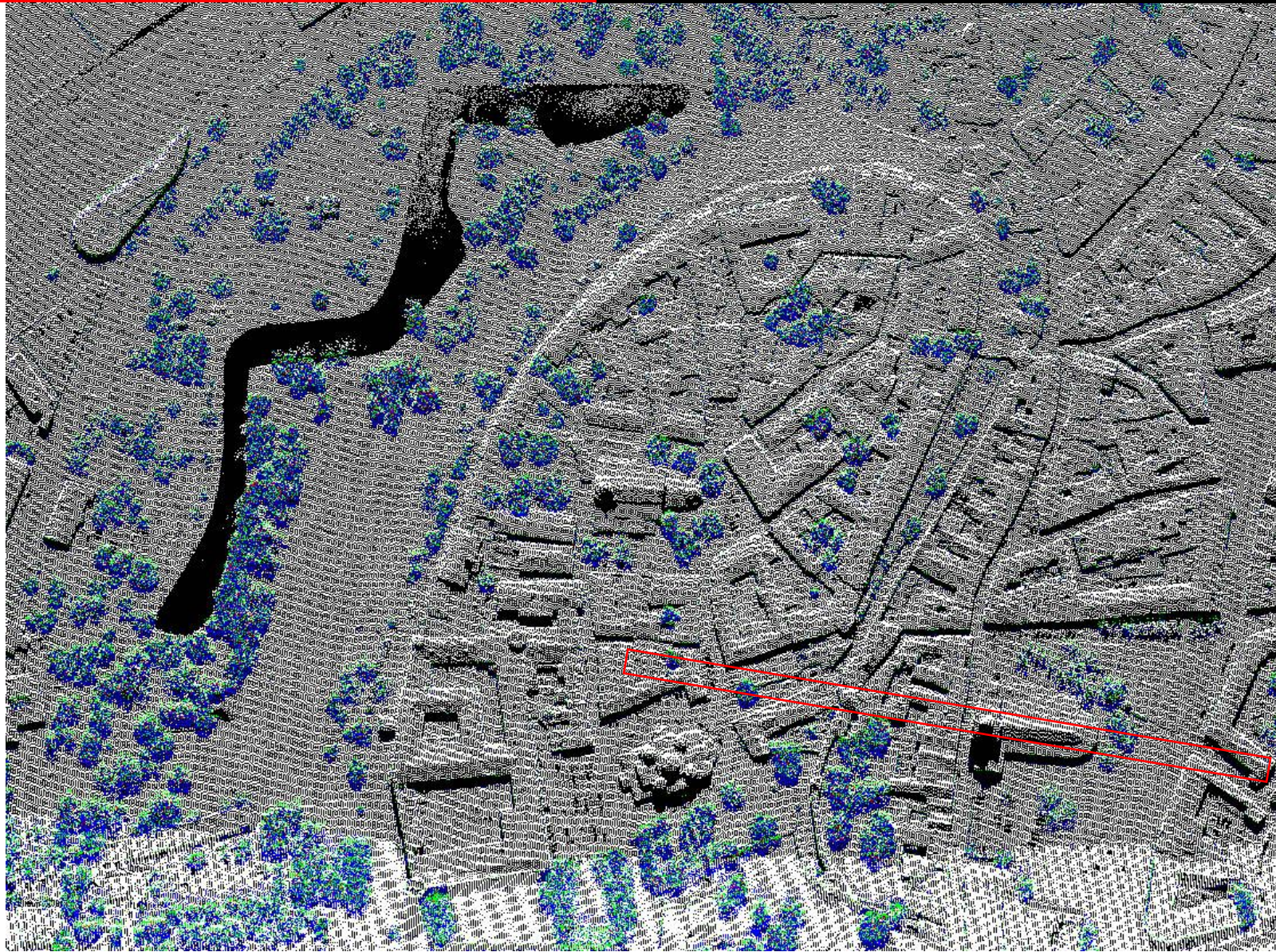




NÄITEID: punktipilve kõrgused



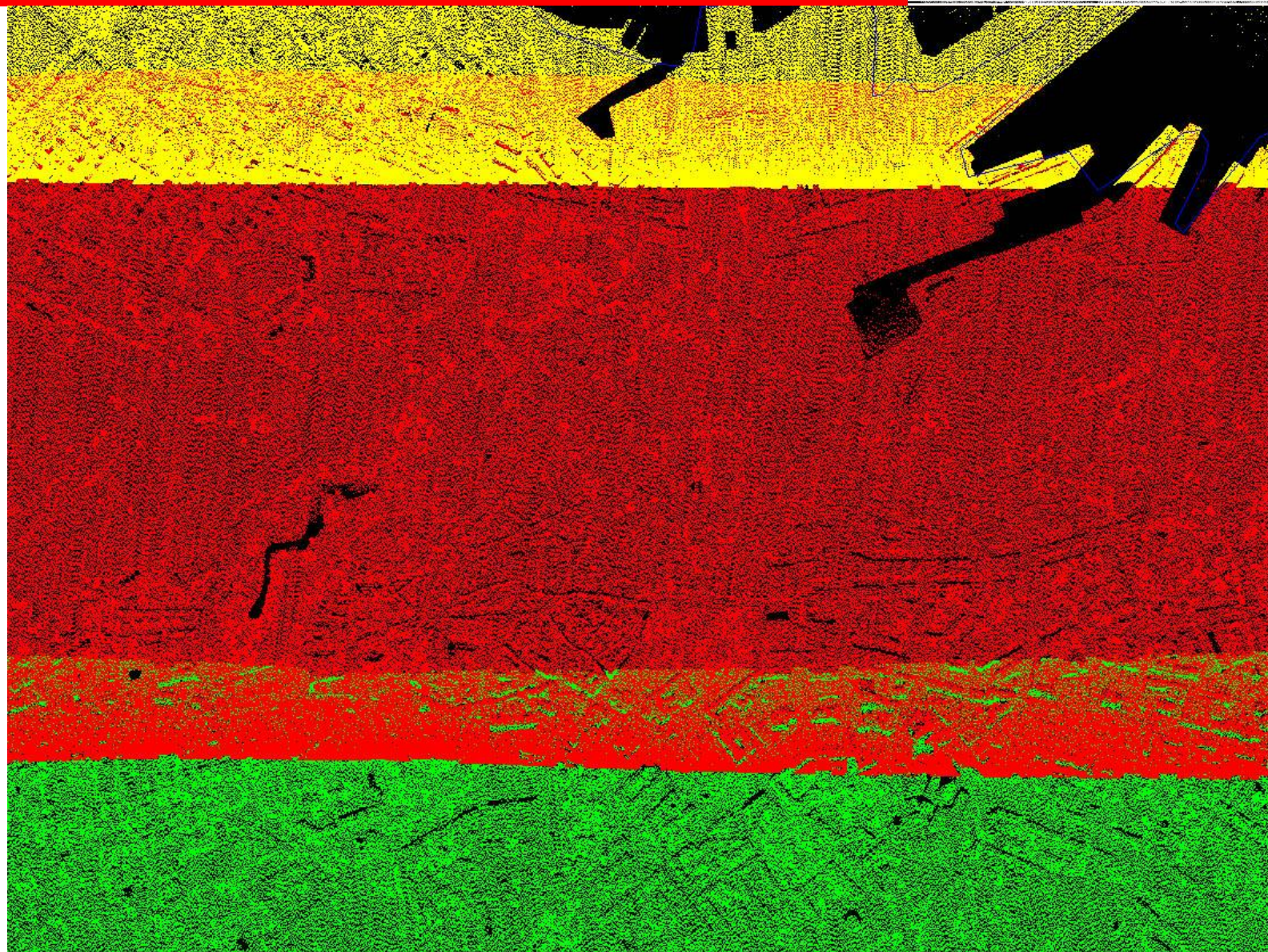
NÄITEID: erinevad peegeldused

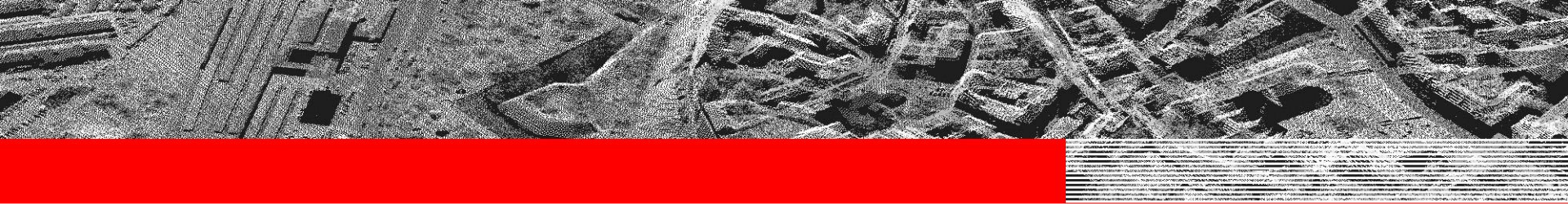


NÄITEID: varjutuspilt



NÄITEID: lennuribad





TÄNAN!

Lisainfo www.maaamet.ee mait.metsur@maaamet.ee
märksõnad: fotogramm-meetria, ortofoto, kõrgusmudel, X-GIS