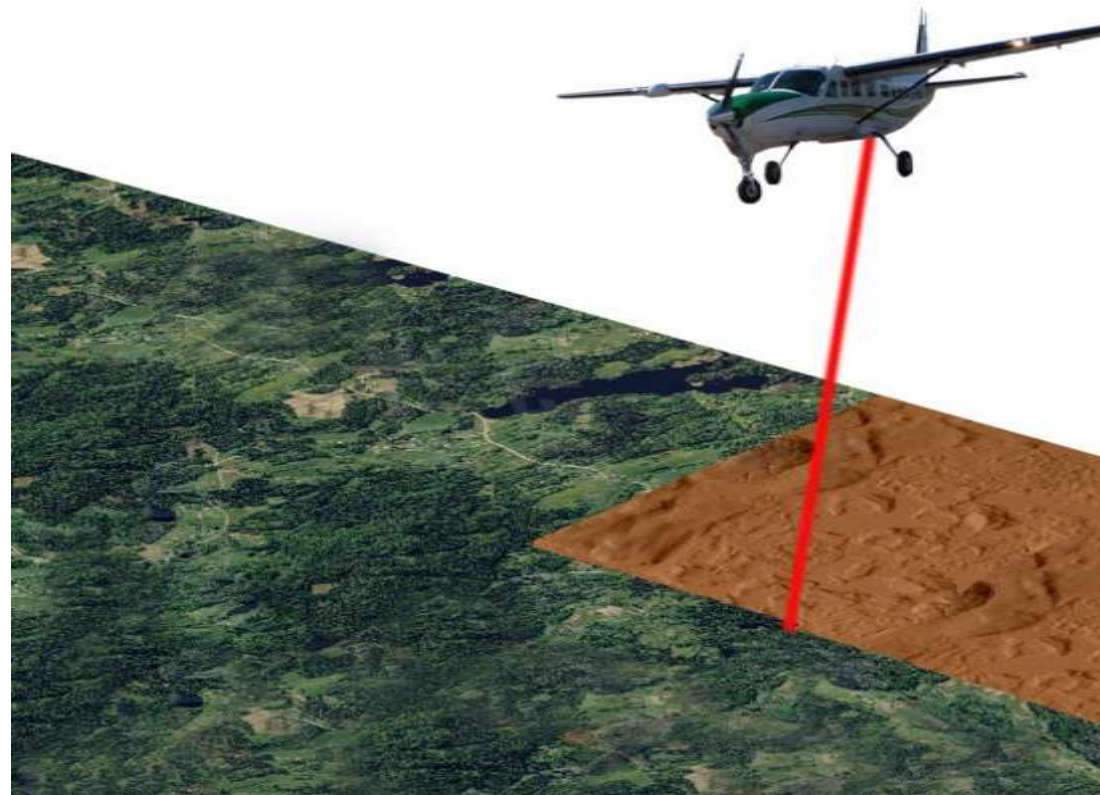


Aerolaserskaneerimise andmed ja kasutamise perspektiivid

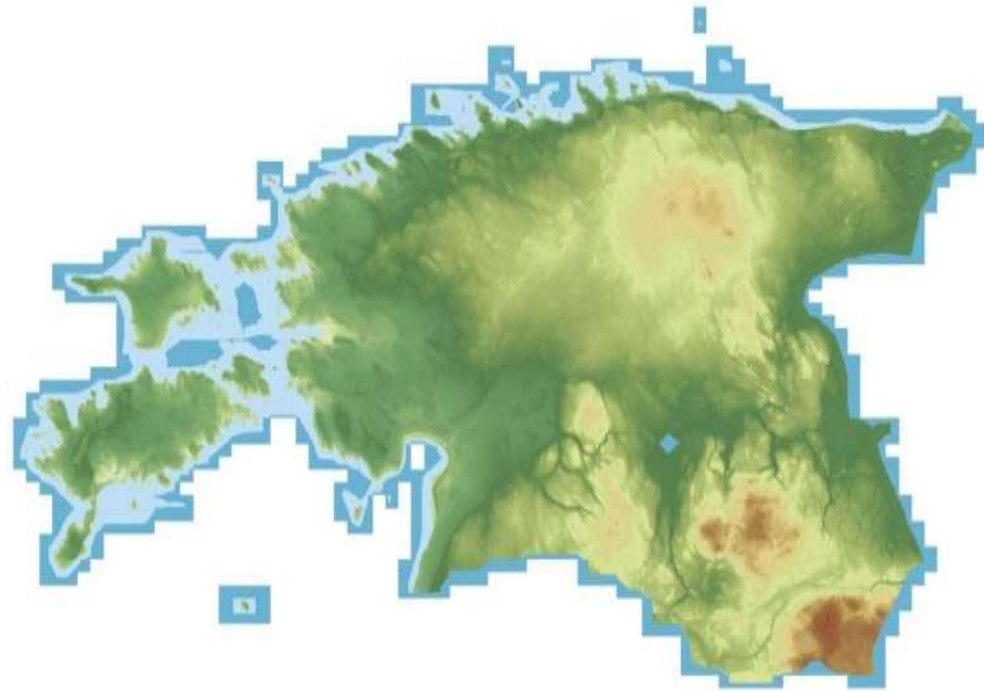
Anti Gruno

Fotogramm-meetria osakond
Maa-amet
anti.gruno@maaamet.ee

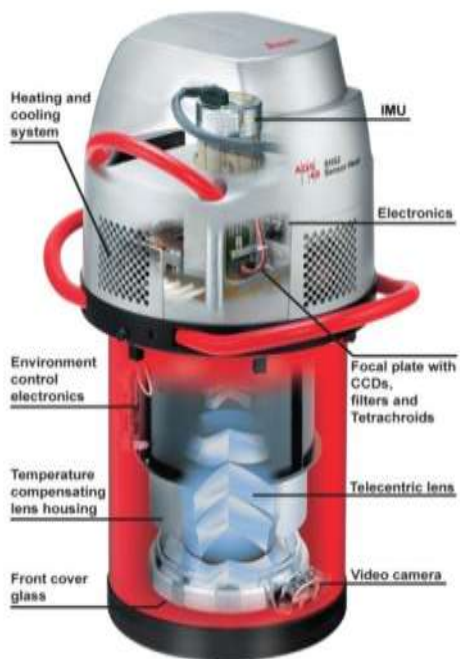


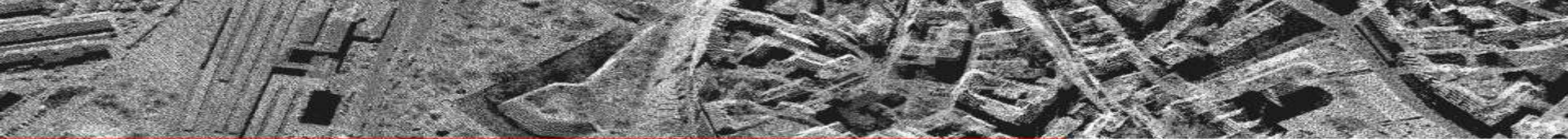
Päevakorral

- Sissejuhatus
- Andmete iseloomustus
- Andmetöötlusprotsess
- Klassifikatsioon
- Kvaliteedihinnang
- Levitusformaad



Tehnika



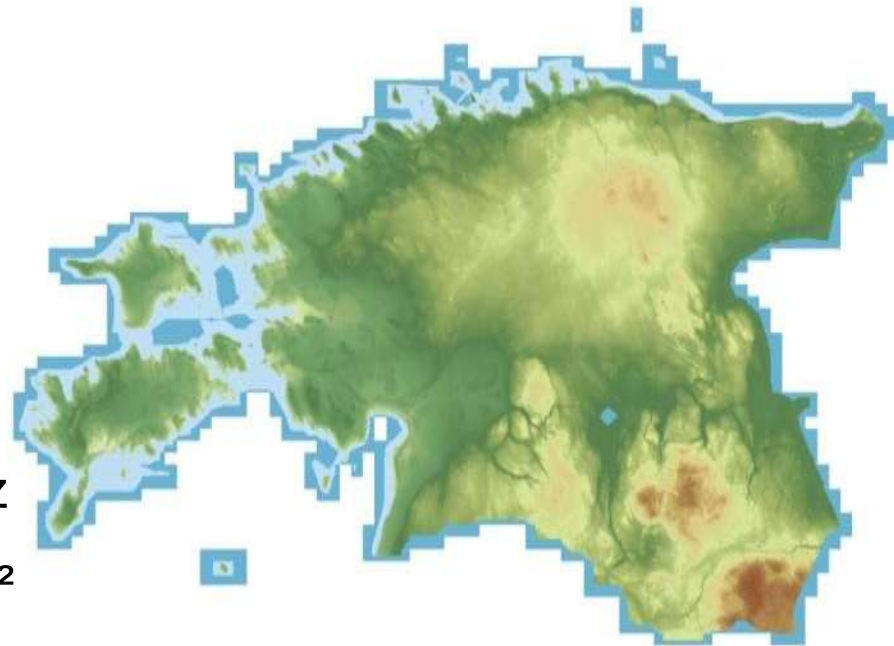


Installatsioon



Skaneerimise parameetrid

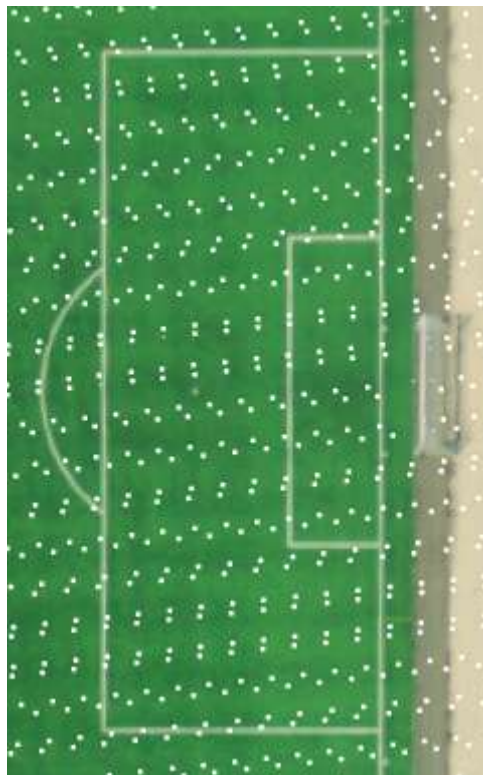
Lennukõrgus:	2400m
Vaateväli (FOV):	55°
Ribade omavaheline ülekate:	15%
Skaneerimise sagedus:	31.9 Hz
Pulsi sagedus (MPiA) :	93.2 KHz
Keskmine punkti tihedus:	0.45 p/m ²
Maksimaalne punktivahe:	2.6 m



Punktitihedus



1440m
1,56p/m²



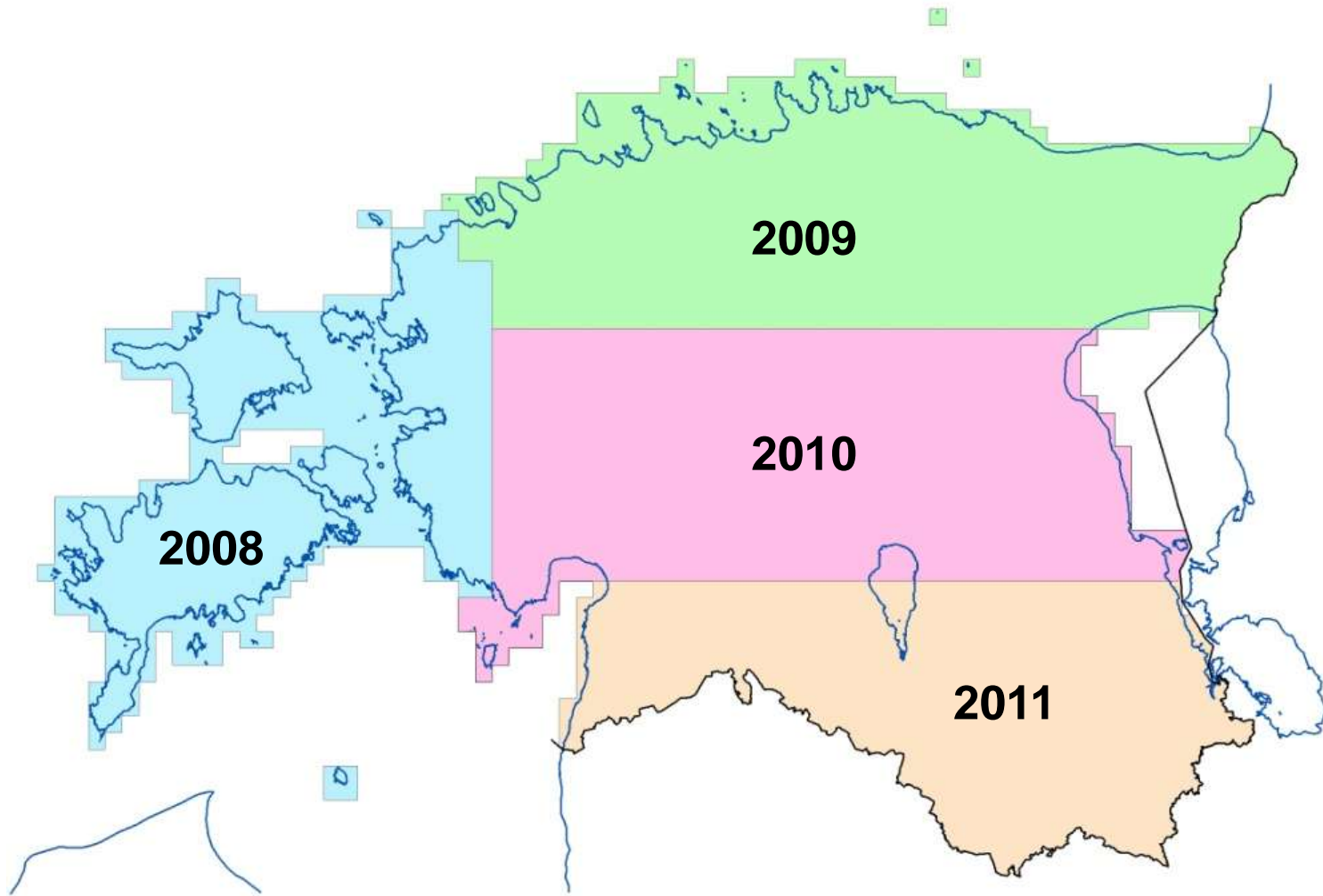
2400m
0,45p/m²



3900m
0,14p/m²



Plaan 2008 – 2011



Maa-ameti teabepäev mai 2012

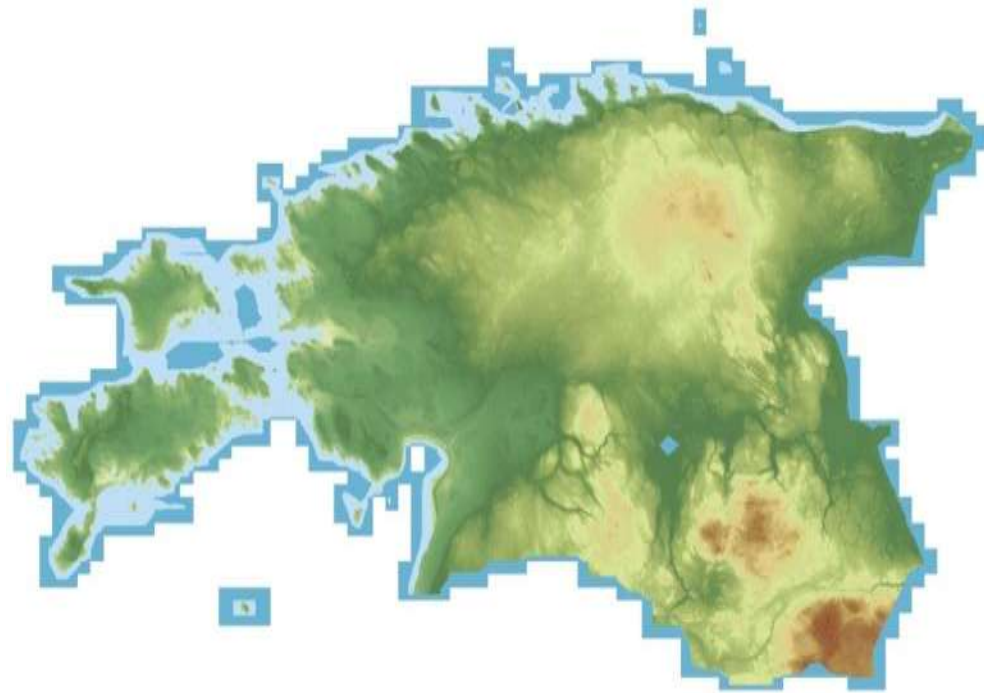
MAA-AMET
Estonian Land Board



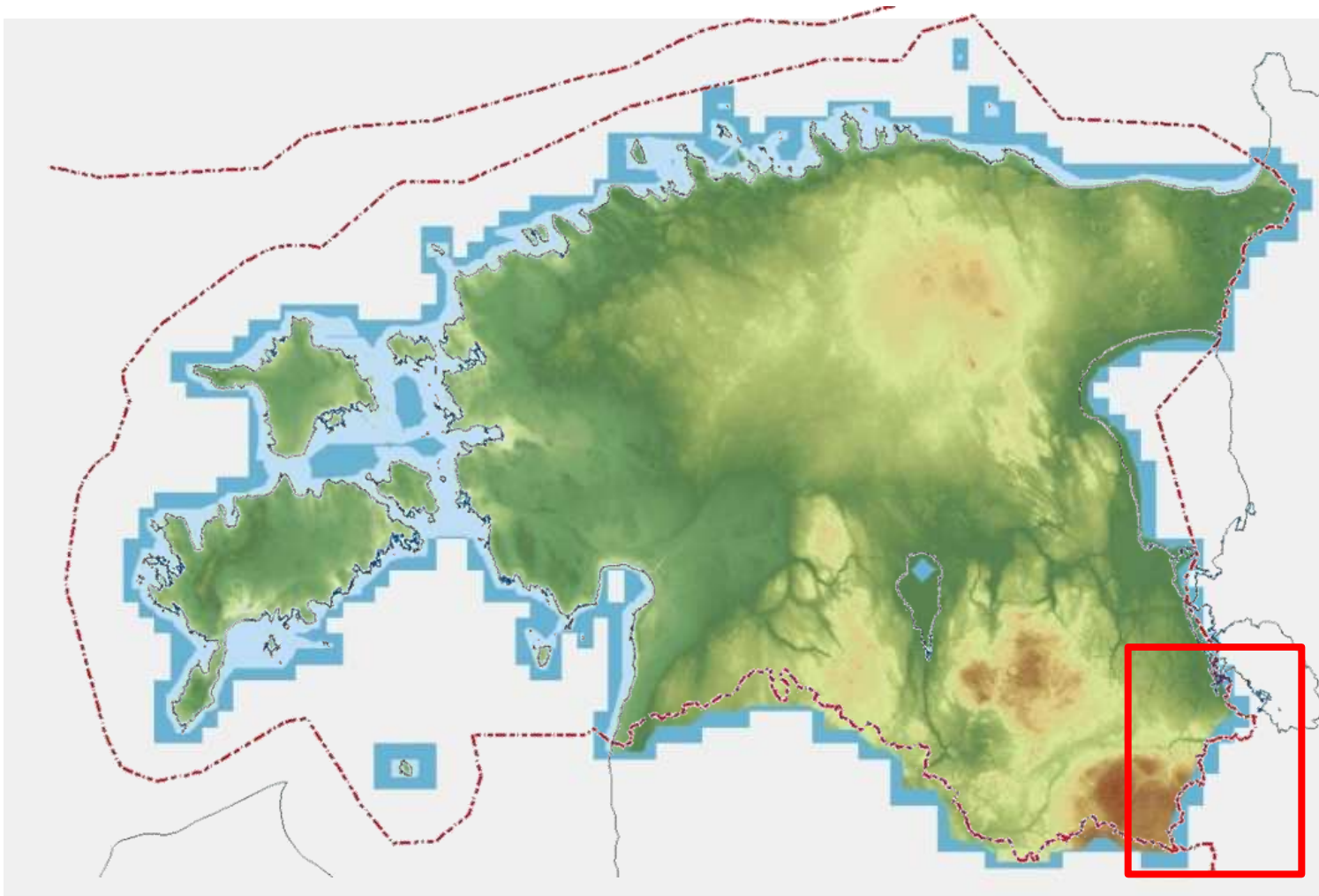


Statistika

- Maapind ~10 miljardit punkti
 - ✓ Min kõrgus -14.46 m
 - ✓ Max kõrgus 317.42 m
- Muud infot ~11.5 miljardit punkti



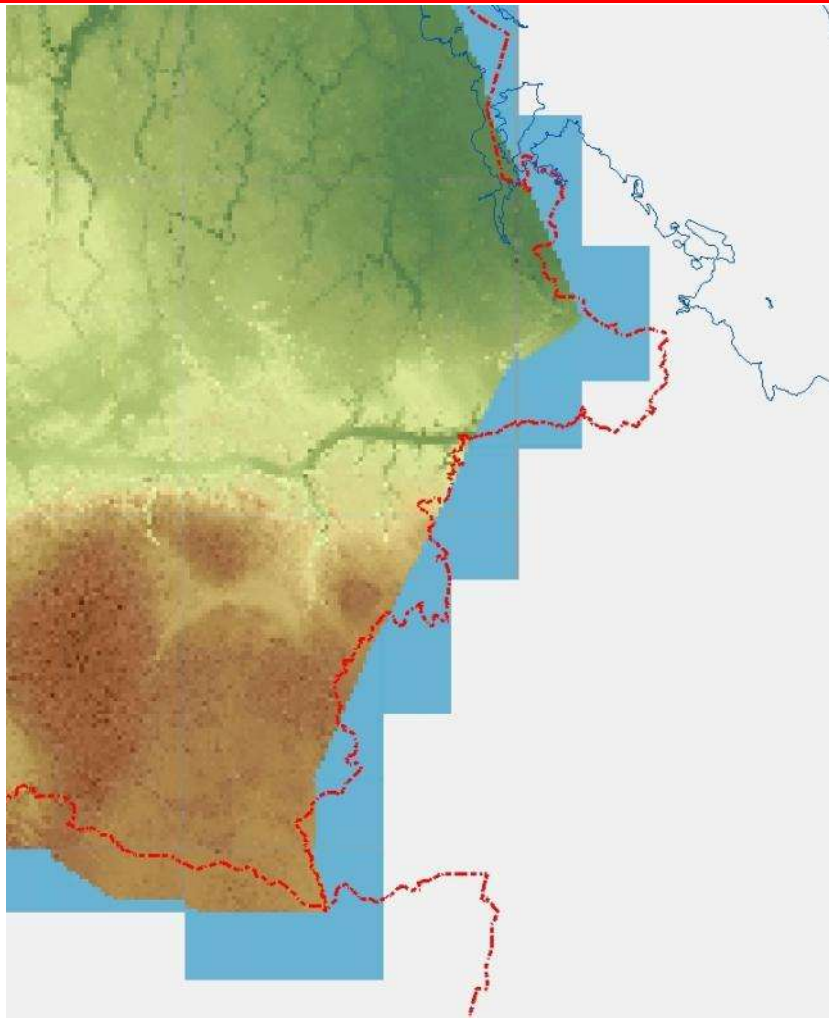
Kattuvus



Maa-ameti teabepäev mai 2012



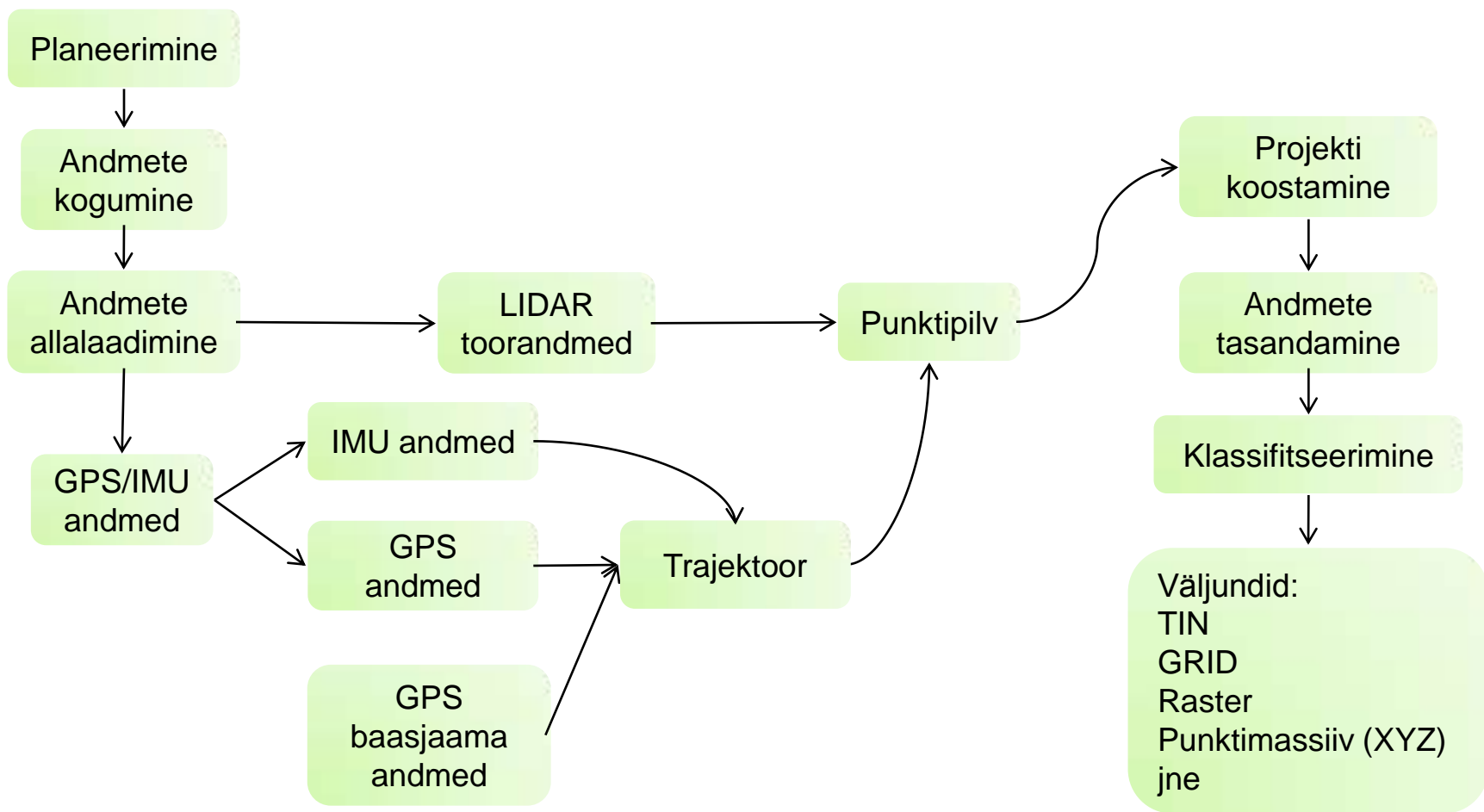
Kattuvus



Maa-ameti teabepäev mai 2012



Tööprotsess





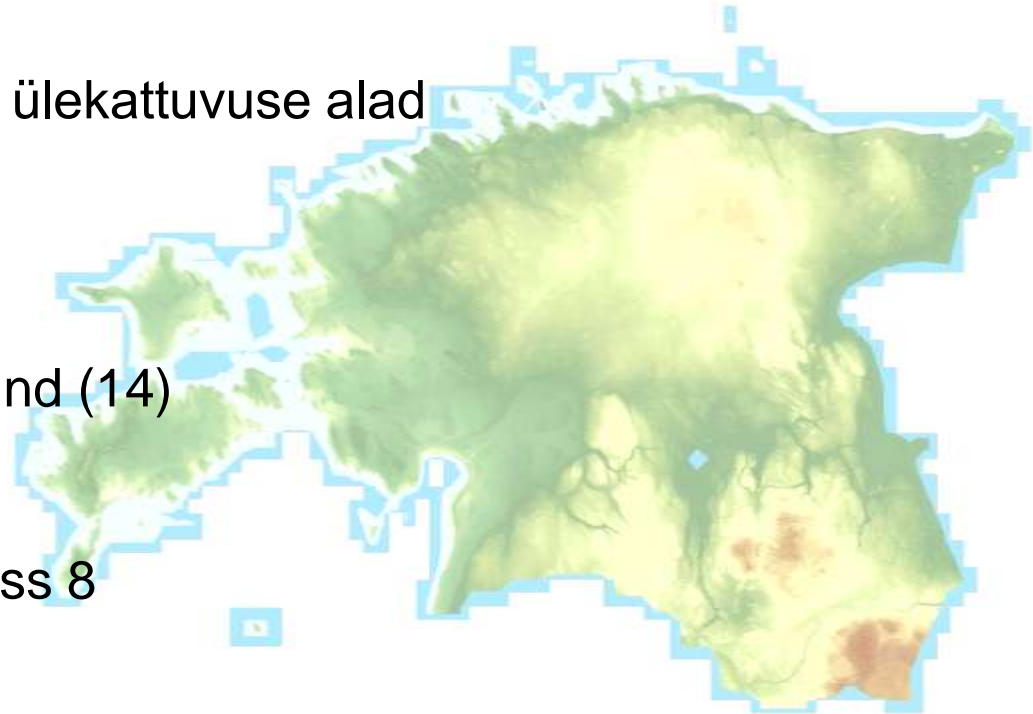
Projekti koostamine

- Projekti koostamiseks, andmete jaotamiseks ja klassifitseerimiseks kasutatakse Terrasolid tarkvarasid TerraScan TerraModeler
- Projekti jaotiseks kasutatakse kaardilehti 1:2 000 (1 km²)
- Plaaniline asukoht L-Est97 süsteemis, kõrguslik BK77 süsteemis
- Geodeetilised kõrgused on redutseeritud normaalkõrgusteks ESTGeoid2003 mudeli abil

Klassifitseerimine

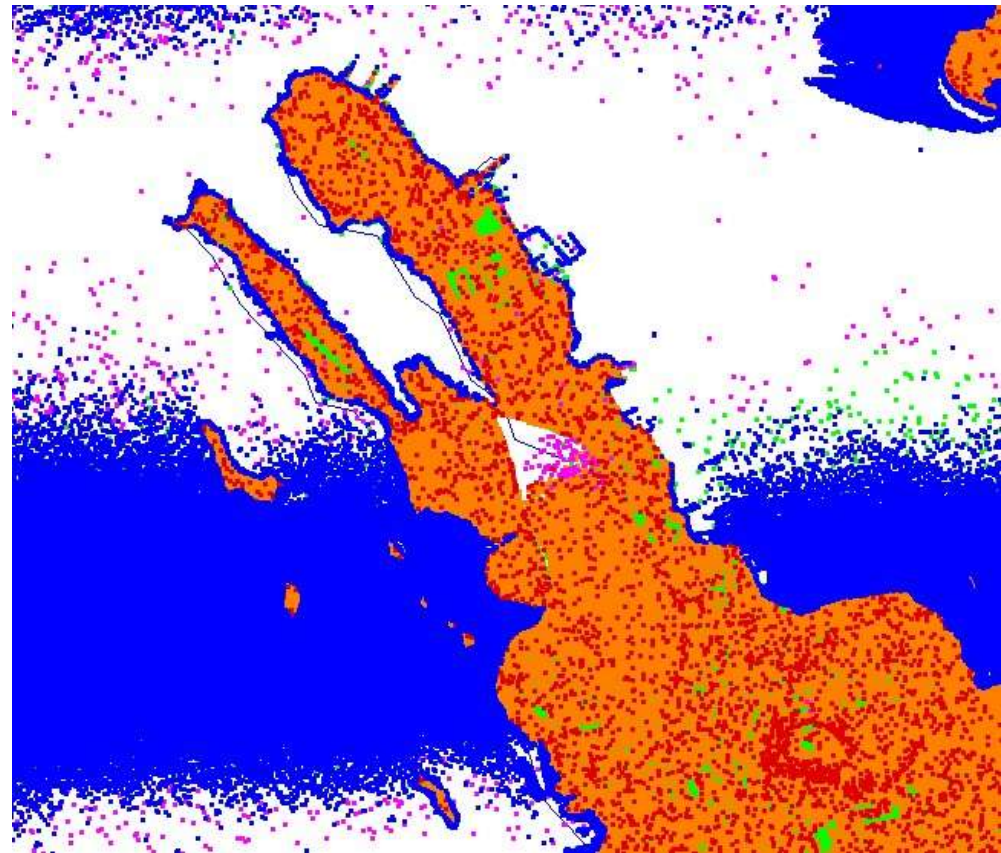
Klassifitseerimisel:

- Eemaldatakse “müra” (7) ja ülekattuvuse alad
- Klassifitseeritud
 - ✓ Maapind (2)
 - ✓ Suuremate veekogude pind (14)
 - ✓ Hõrendatud maapind (8)
- Kogu maapind = klass 2 +klass 8



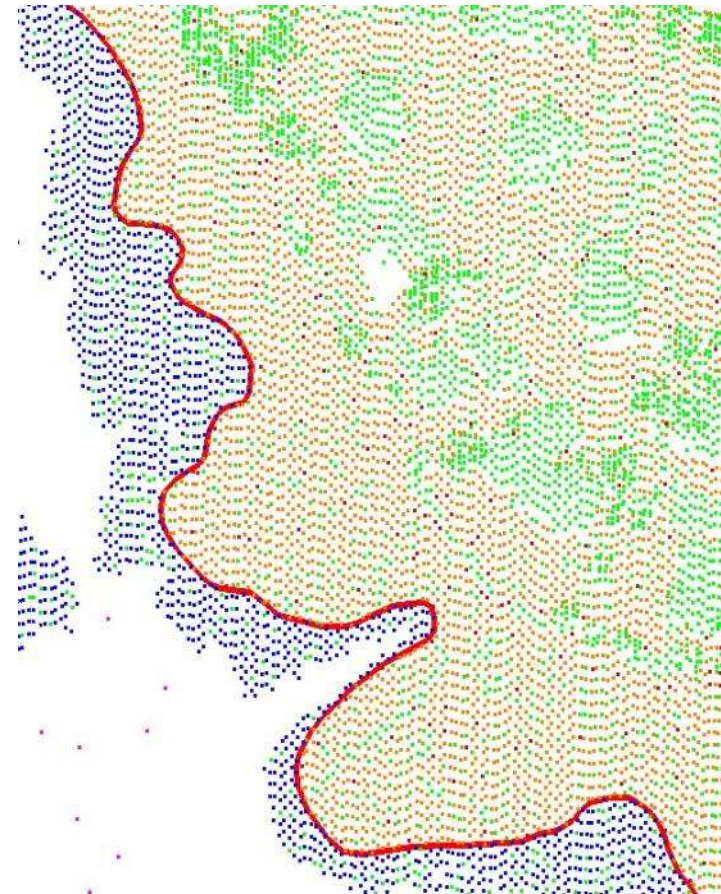
Kasutatavad klassid

- Klassifitseerimata (1) (roheline)
- Maapind (2) (pruun)
- “Müra” (7) (lilla)
- Maapinna hõrendus (8) (punane)
- Rannikumeri ja
kaks suuremat järve (14) (sinine)



Klassifitseerimine

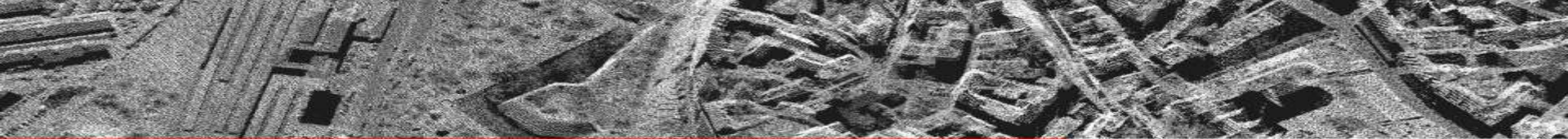
- Maapinna hõrendatud punktid (8)
 - ✓ Algoritm plaaniline kaugus >20
kõrgusvahemik $-0.3 < dz < 0.3$
- Rannikumeri ja kaks suuremat järve
 - ✓ Klassifitseerimisel kasutati
ETAK andmebaasi rannajoone kontuure





Kvaliteet

- Tegemist on kaugseirega
 - ✓ Kõrguslik info on mõõdetud ilma otseselt kohapeal käimata
- Sellest tulevalt esineb andmetes kvaliteeti vähendavaid tegureid
 - ✓ Taimestik
 - ✓ Klassifitseerimise ebatäpsused
 - ✓ Lennuplokkide vahel ei pruugi lennuribade asend olla kõige parem

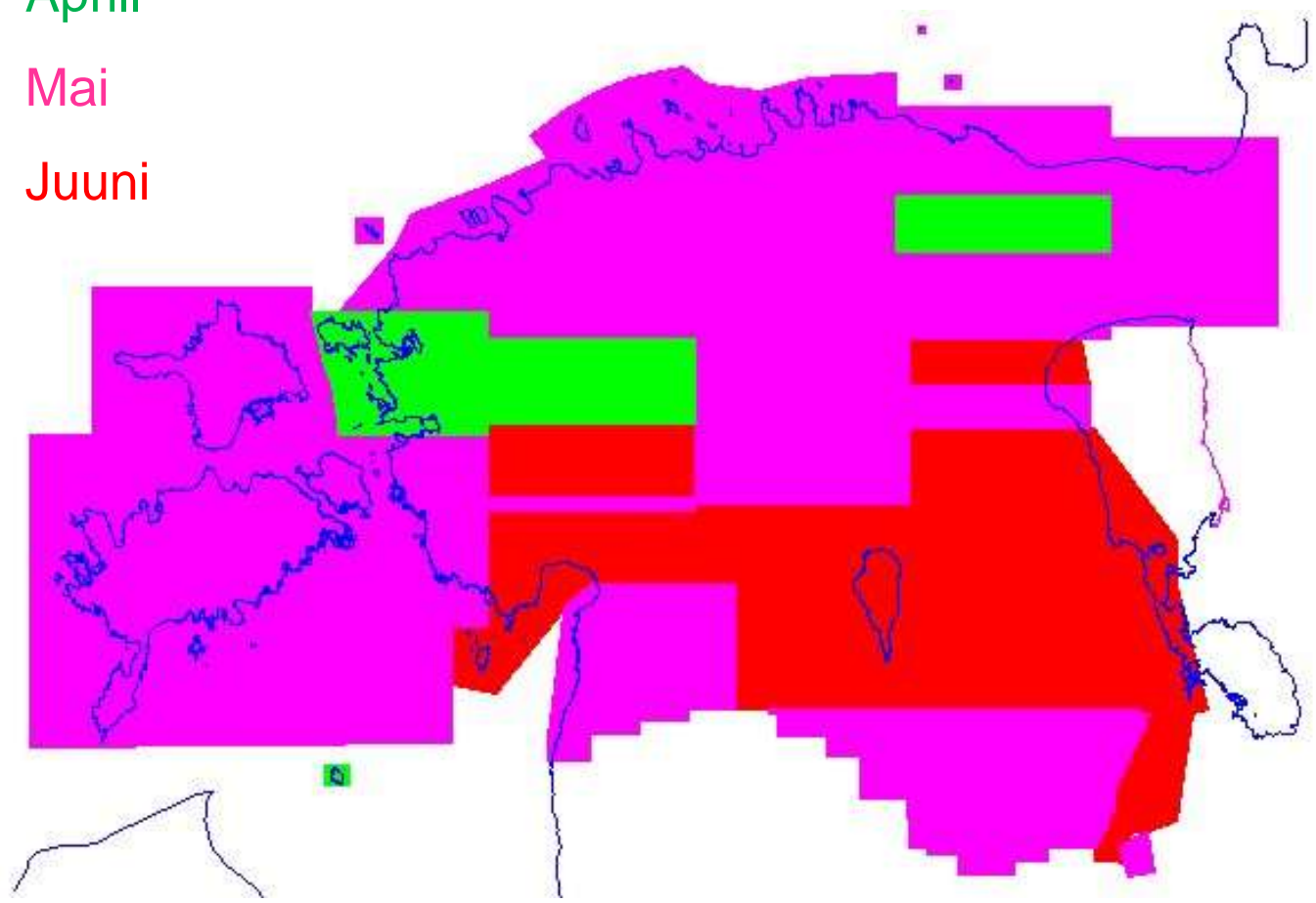


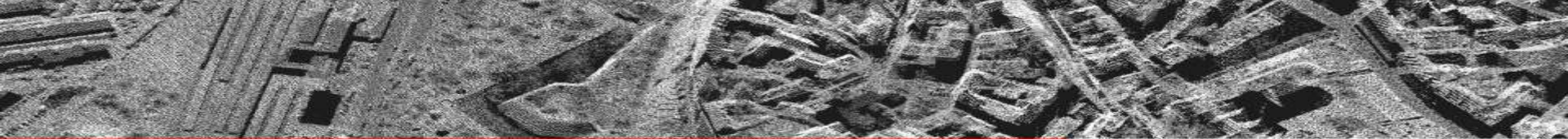
Lennuaeg

Aprill

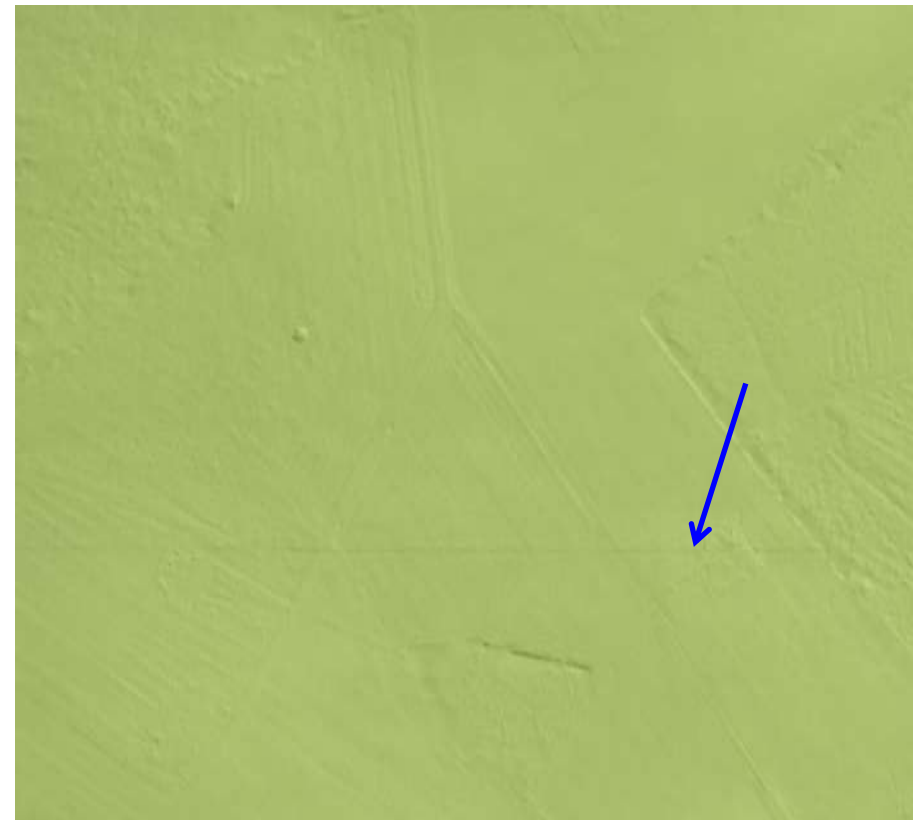
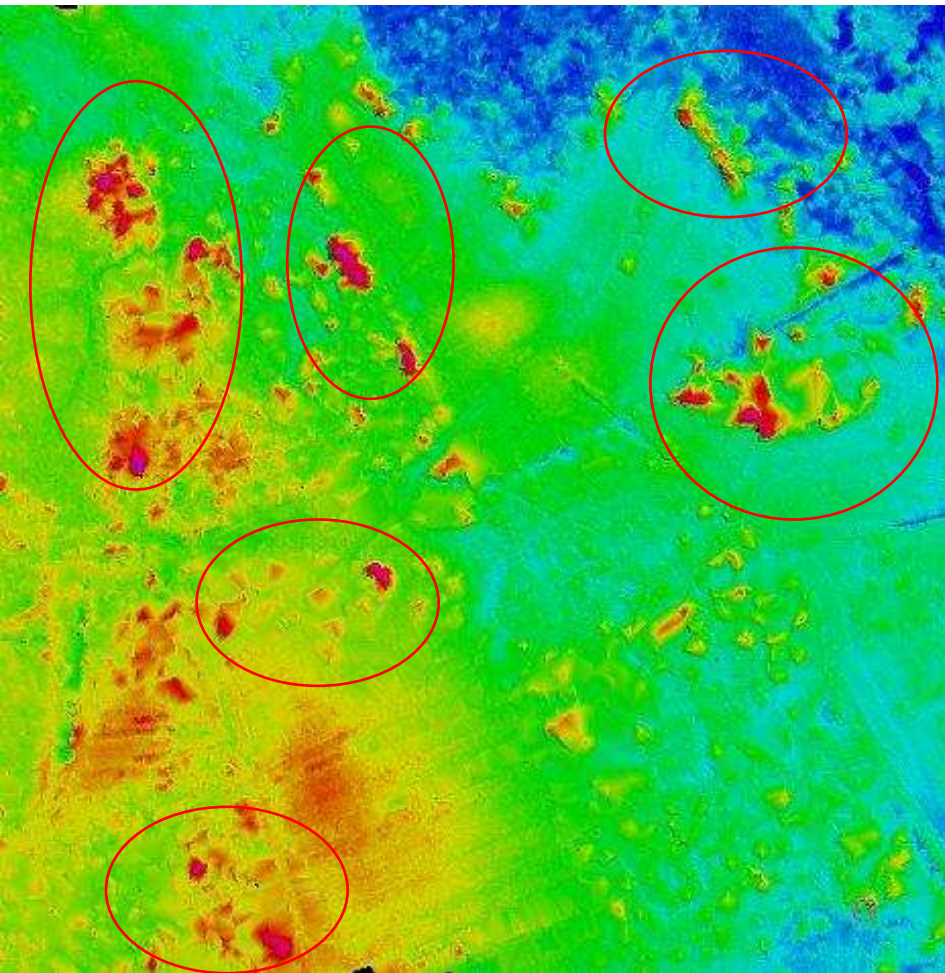
Mai

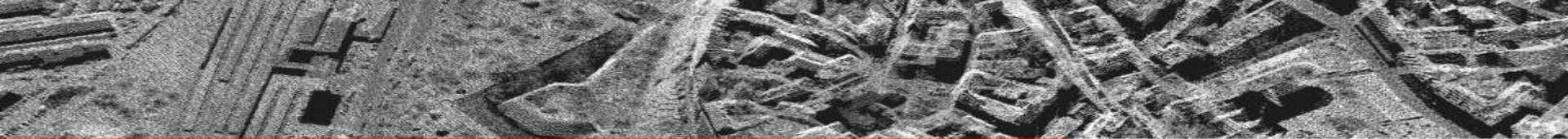
Juuni





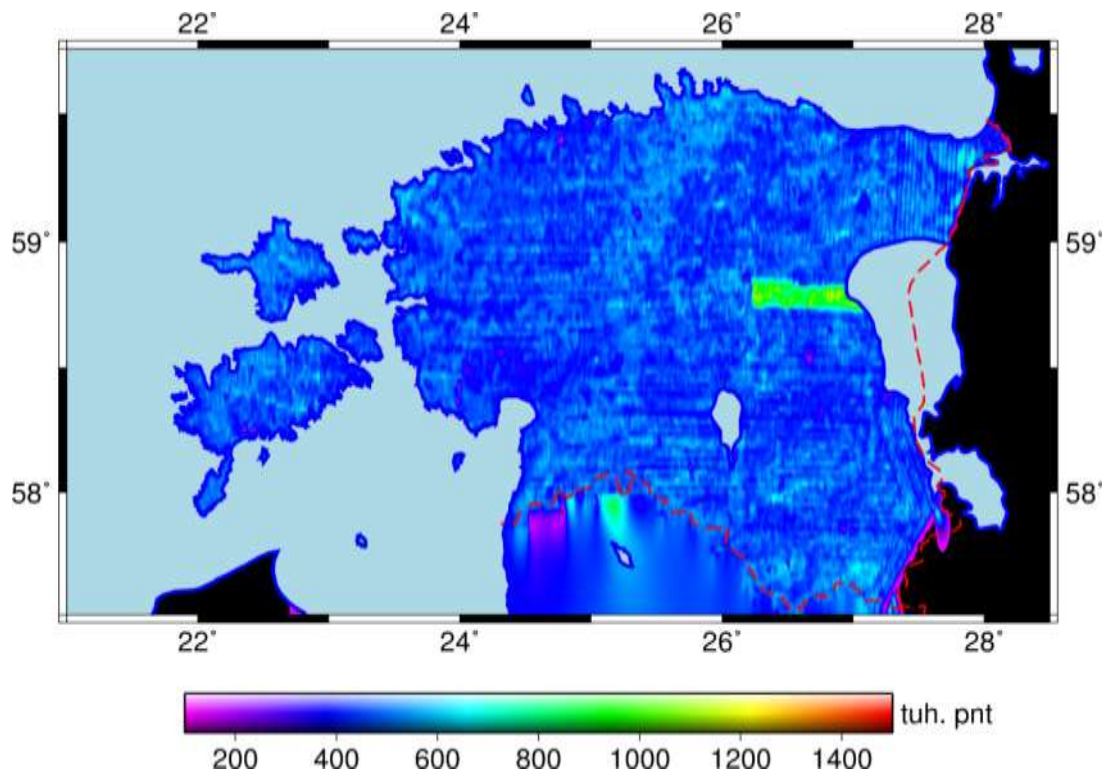
Paar näidet

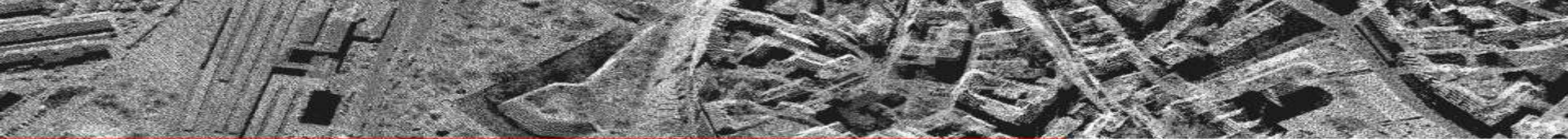




Punktide arv (km²)

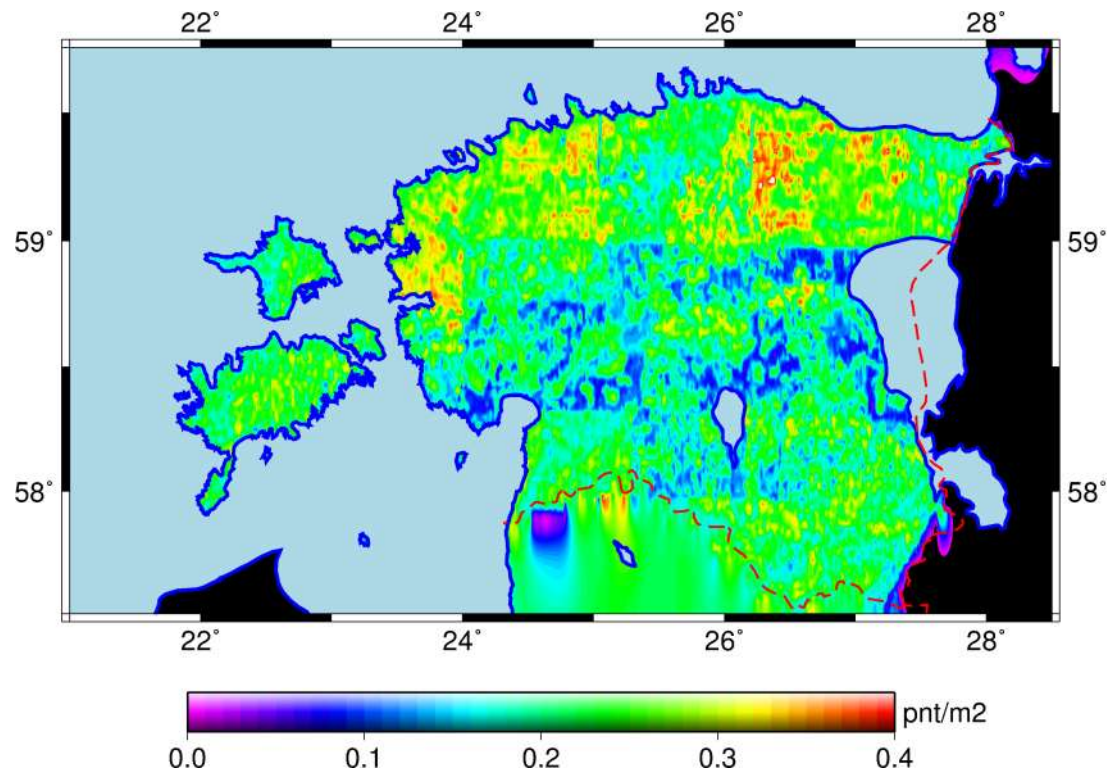
Min < 1 000 p
Max 1 406 000 p
Keskmine 455 000 p

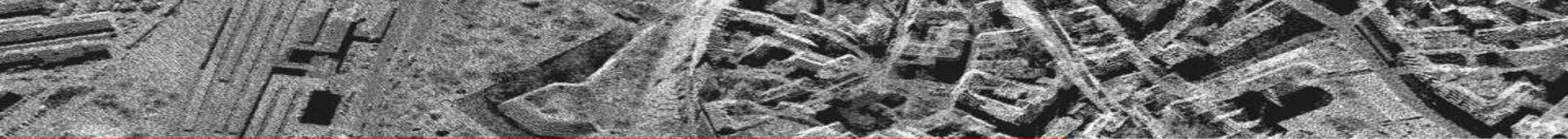




Maapinna punktide tihedus

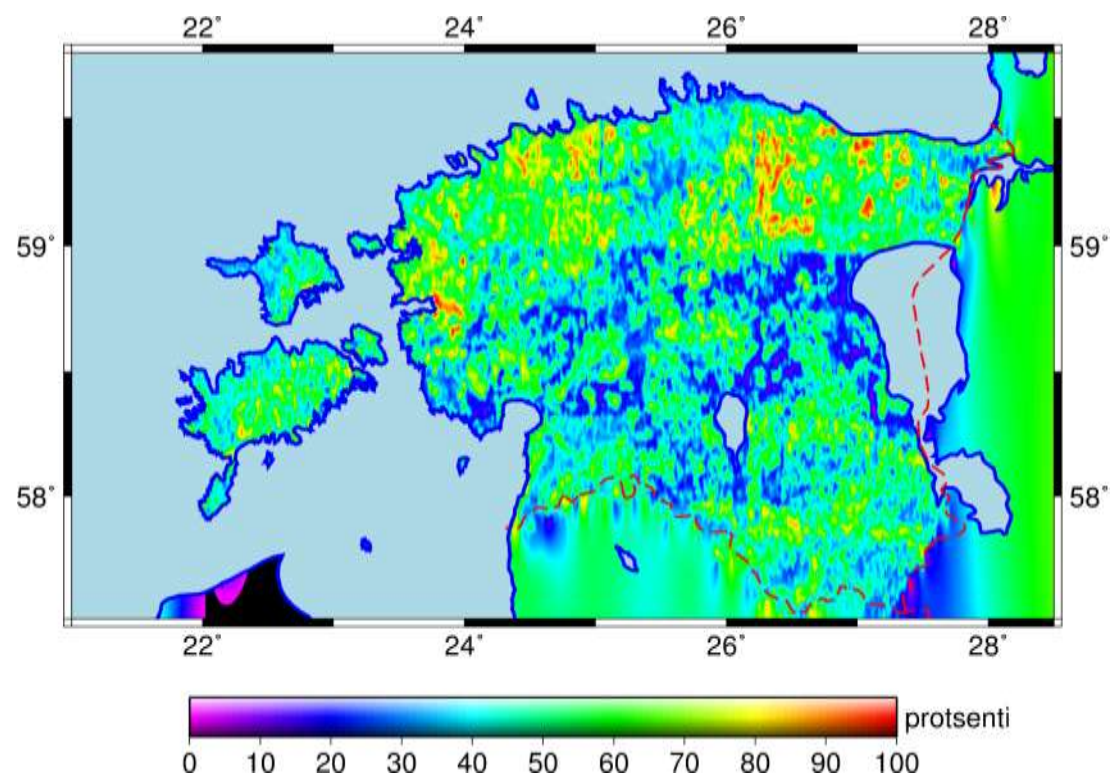
Min 0 p/m²
Max 0.48 p/m²
Keskmine 0.21 p/m²

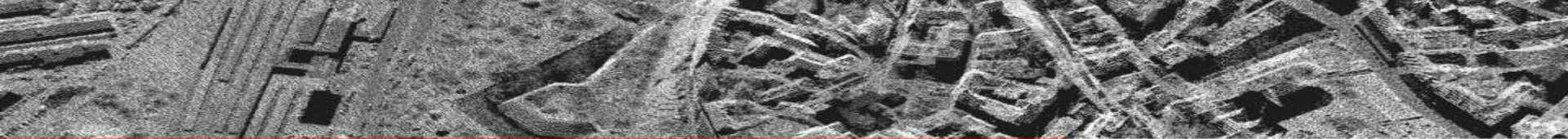




Maapinna suhteline tihedus (%)

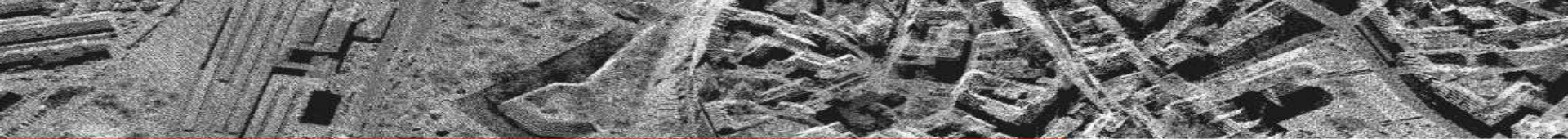
Min 0 %
Max 100 %
Keskmine 47 %



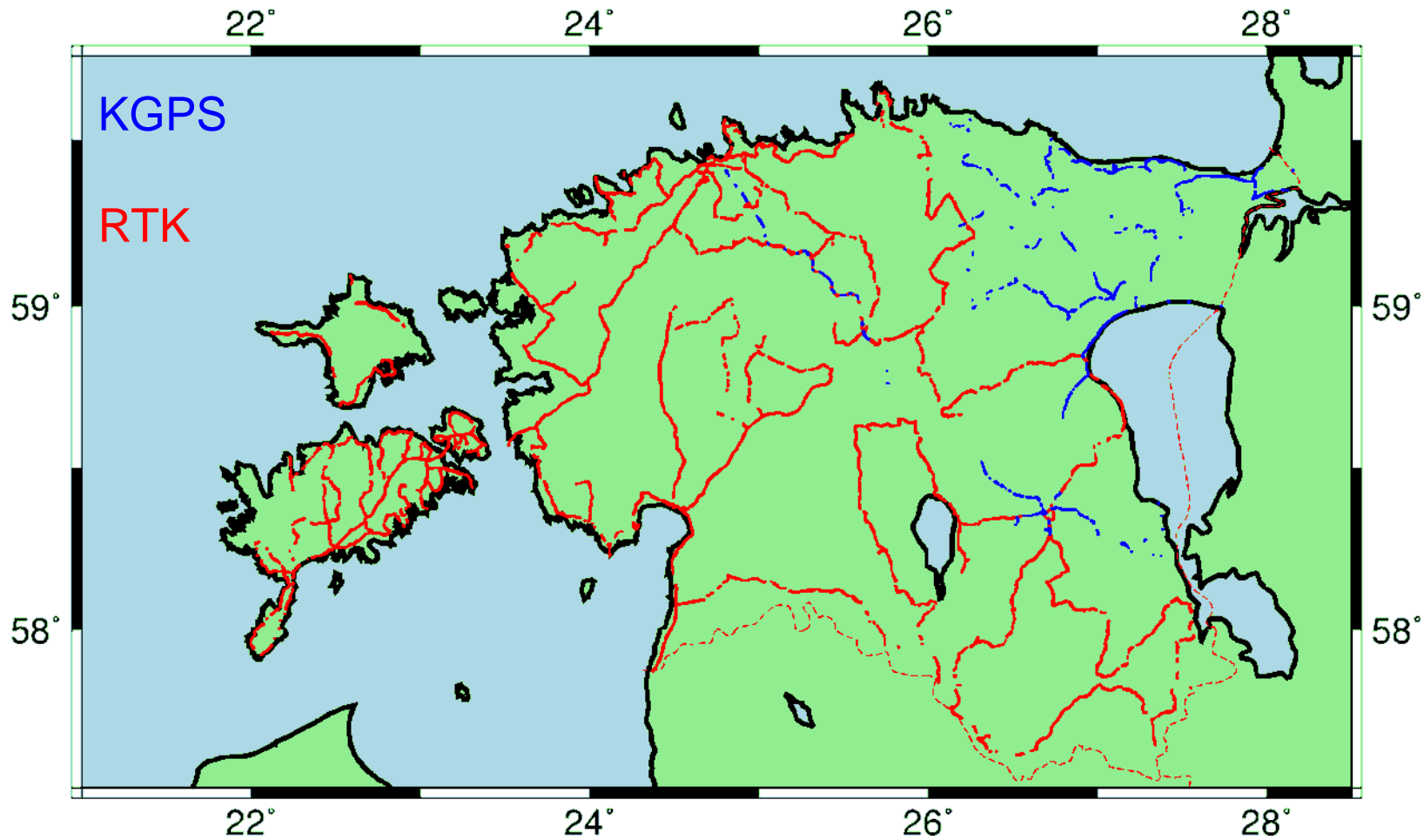


Kvaliteedi hindmine

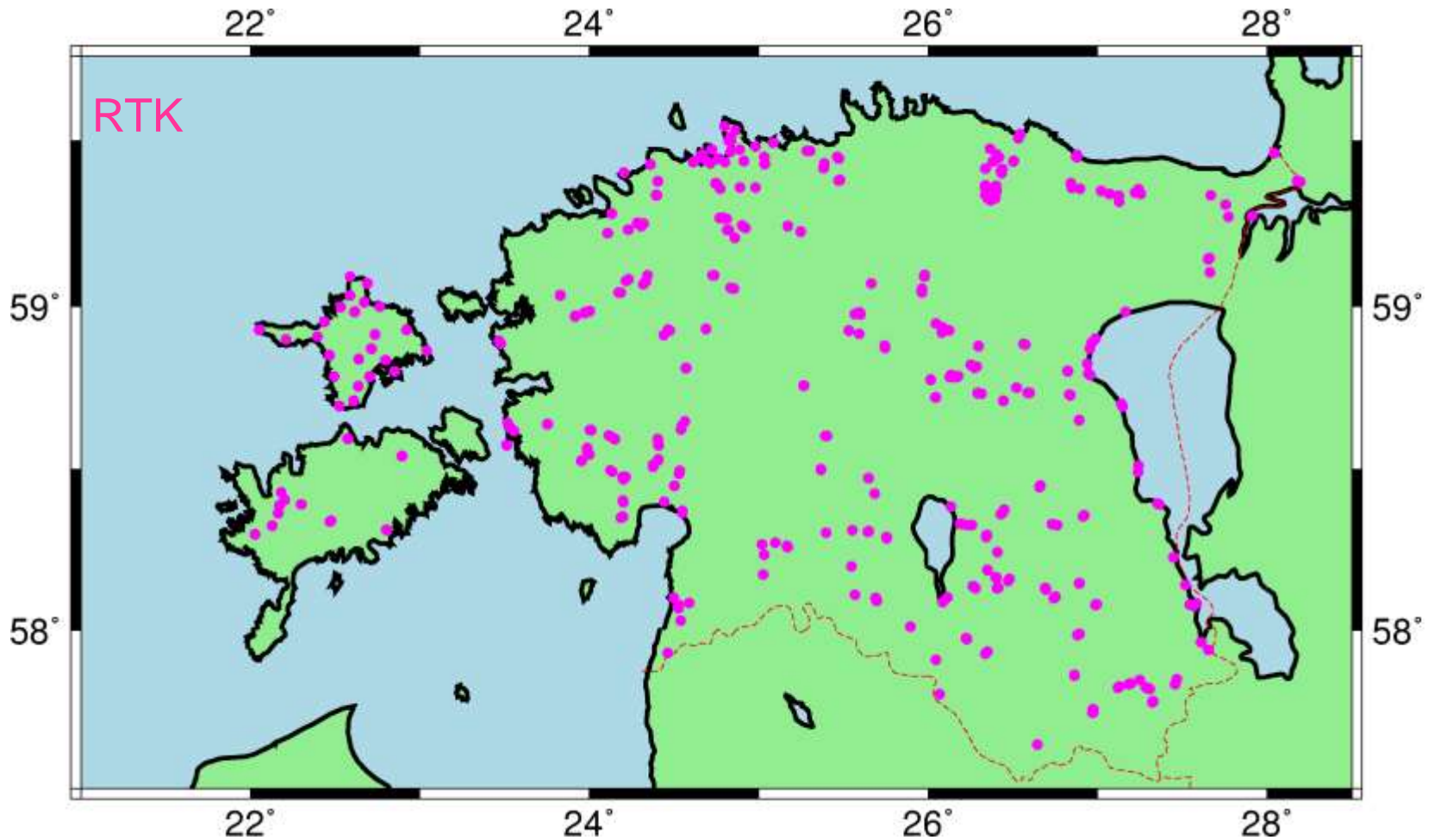




Kontrollmõõdistus Auto



Kontrollmõõdistus

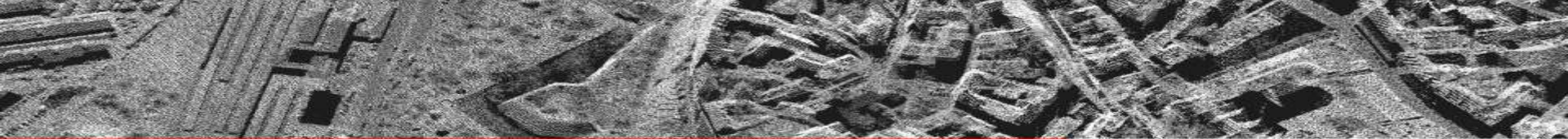


Maa-ameti teabepäev mai 2012

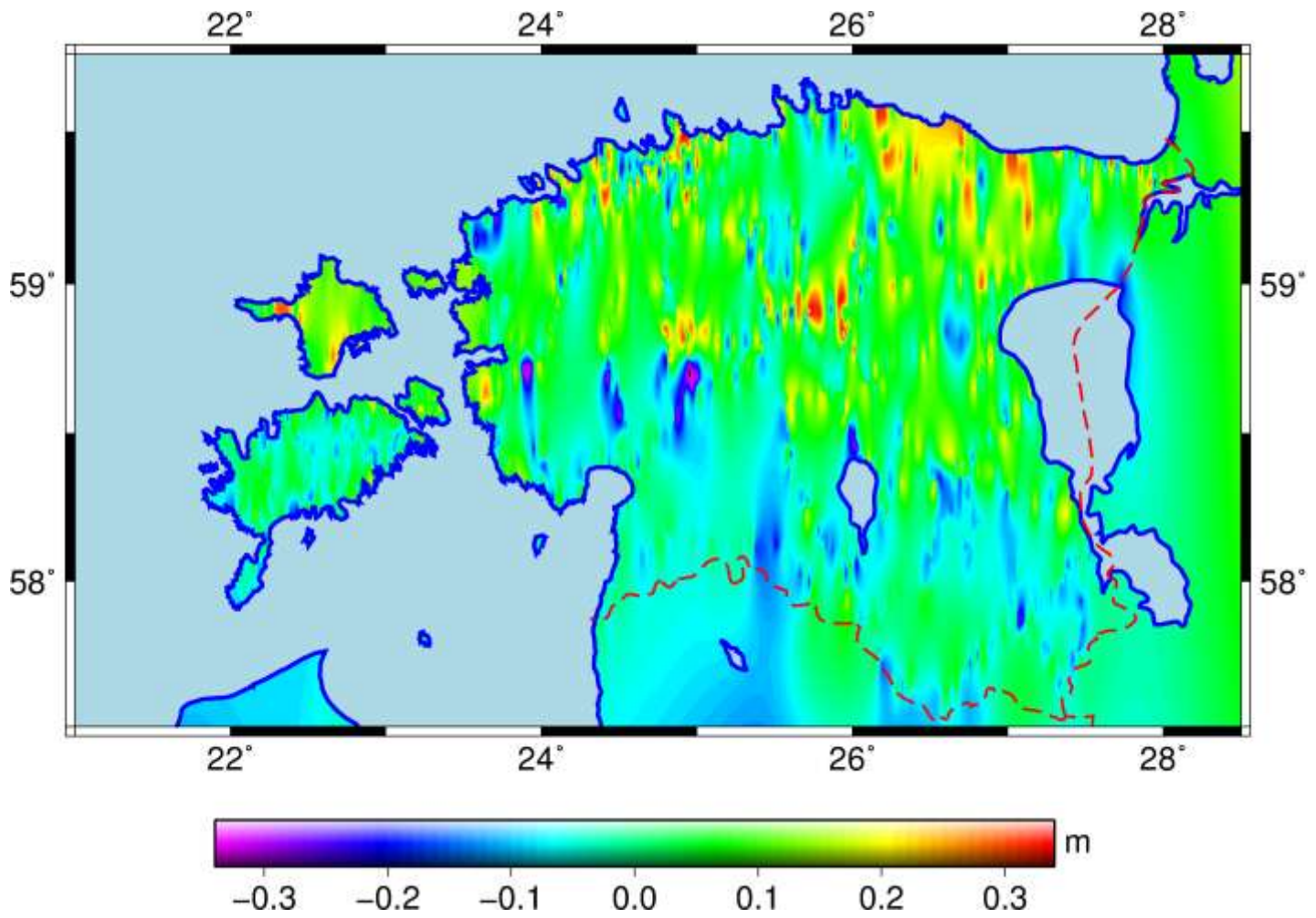
Kontrollmõõtmiste kvaliteet

- Arvutuslik täpsus $\sigma = 0.17\text{m}$.
- Mõõdistuse kvaliteedil arvestamisel kasutati 2σ reeglit kus 95.4% mõõtmistulemustest peaks jääma 2 kordse arvutusliku vea piiresse

Meetod	Mõõdetud punkte	$- 2\sigma < dz < 2\sigma$
RTK	3448	95.0%
RTK Auto	122320	96.5%
KGPS Auto	53318	98.0%



Vertikaalne täpsus RTK Auto+KGPS



Maa-ameti teabepäev mai 2012

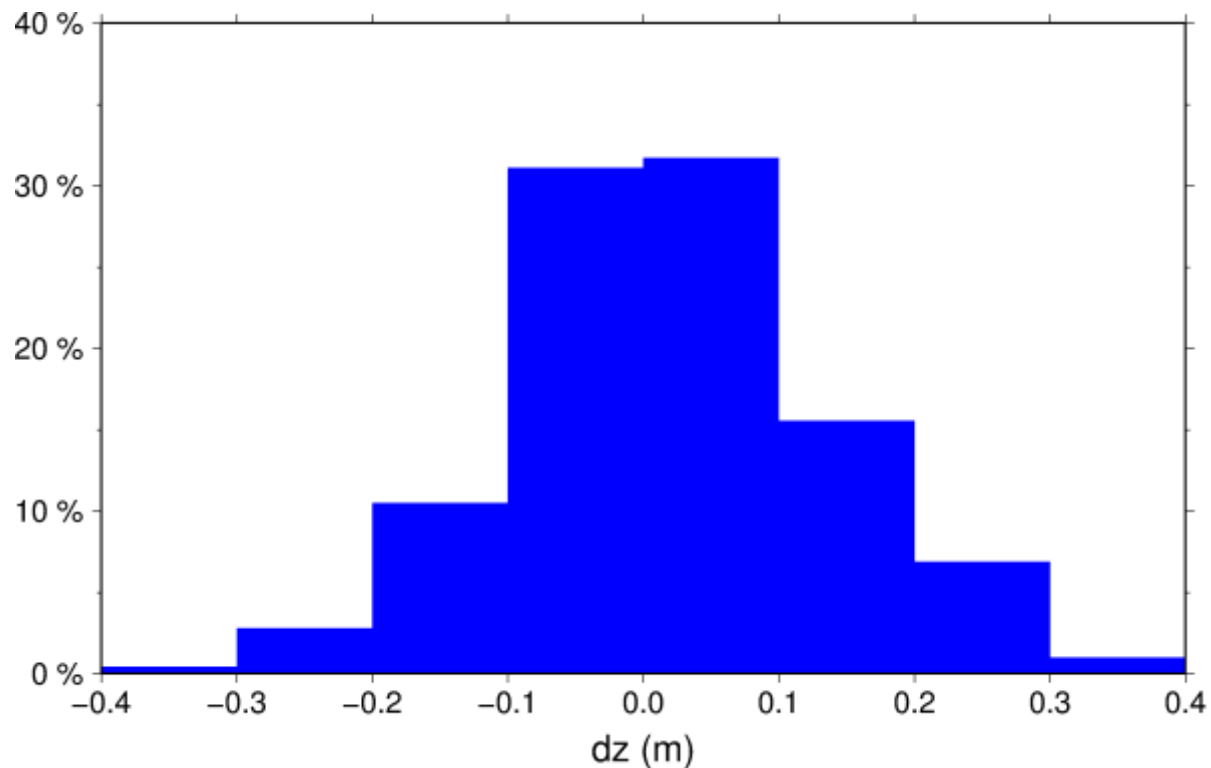
Vertikaalne täpsus RTK Auto+KGPS

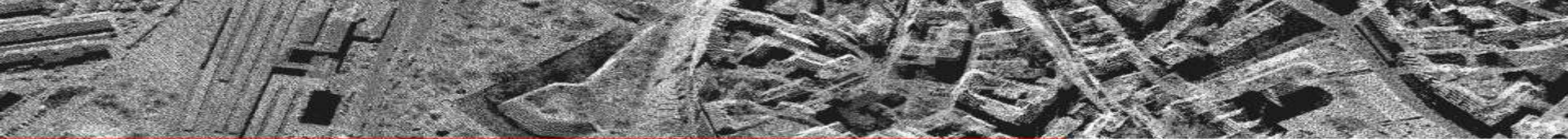
Mõõtmiste arv 171340

Keskmine hälve 0.03 m

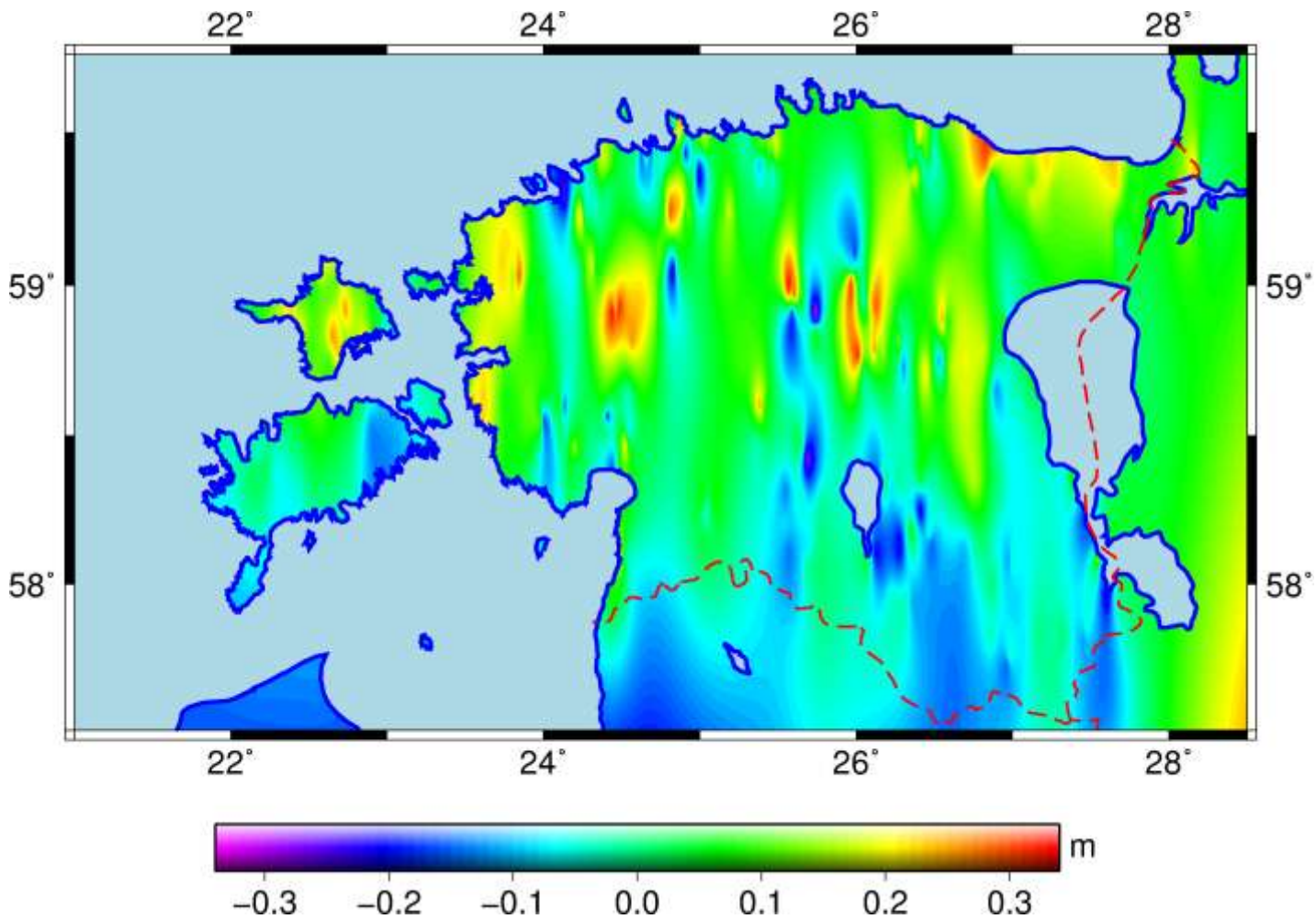
Standardhälve 0.12m

KRV 0.12 m



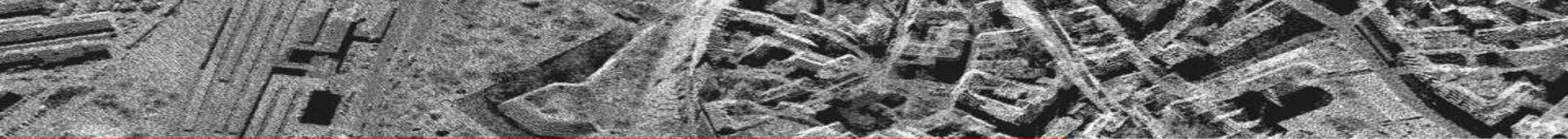


Vertikaalne täpsus RTK GPS



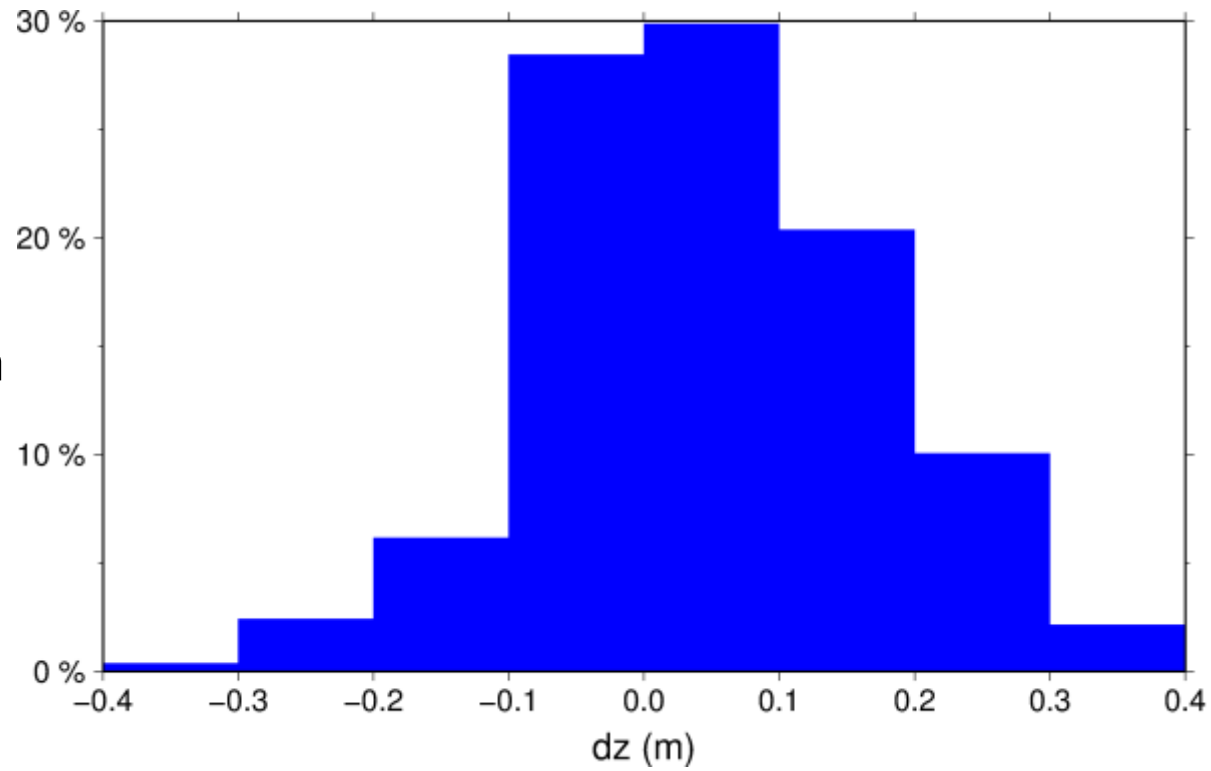
Maa-ameti teabepäev mai 2012





Vertikaalne täpsus RTK

Mõõtmiste arv 3285
Keskmine hälve 0.04 m
Standardhälve 0.12m
KRV 0.13 m



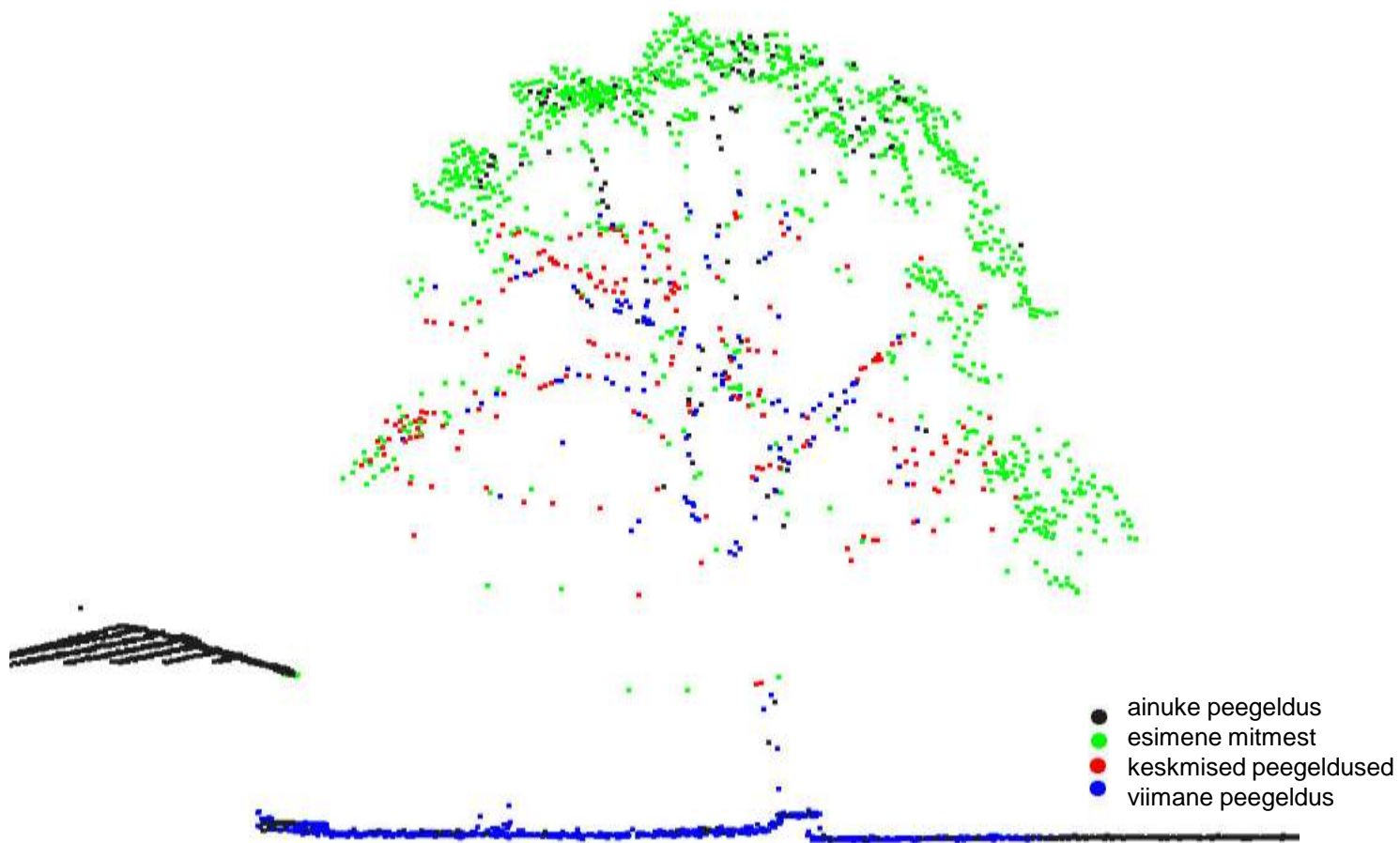
Levitusformaadid

- Aerolaserskaneerimise andmeid levitatakse peamiselt ASCII ja las formaadis

Klass	E	N	H _{Geoid}	intensiivsus	peegeldustüüp
2	453998.89	6404182.32	-0.36	2	Only

- Intensiivsus on esitatud täisarvuna vahemikus 0-255
- Peegeldustüüp
 - Only – ainuke peegeldus
 - First – peegelduse jagunemisel esimene tagasipeegeldus
 - Intermediate – 2 või 2 ja 3 tagasipeegeldus
 - Last – viimane tagasipeegeldus

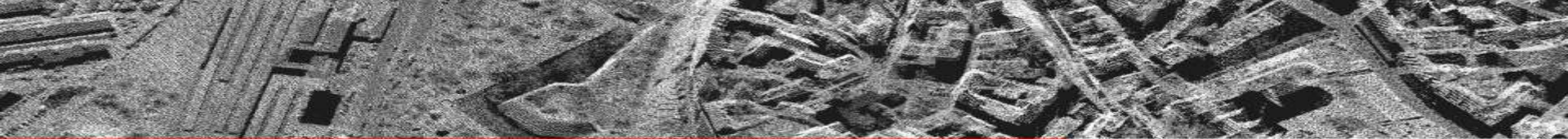
Peegelduste registreerimine



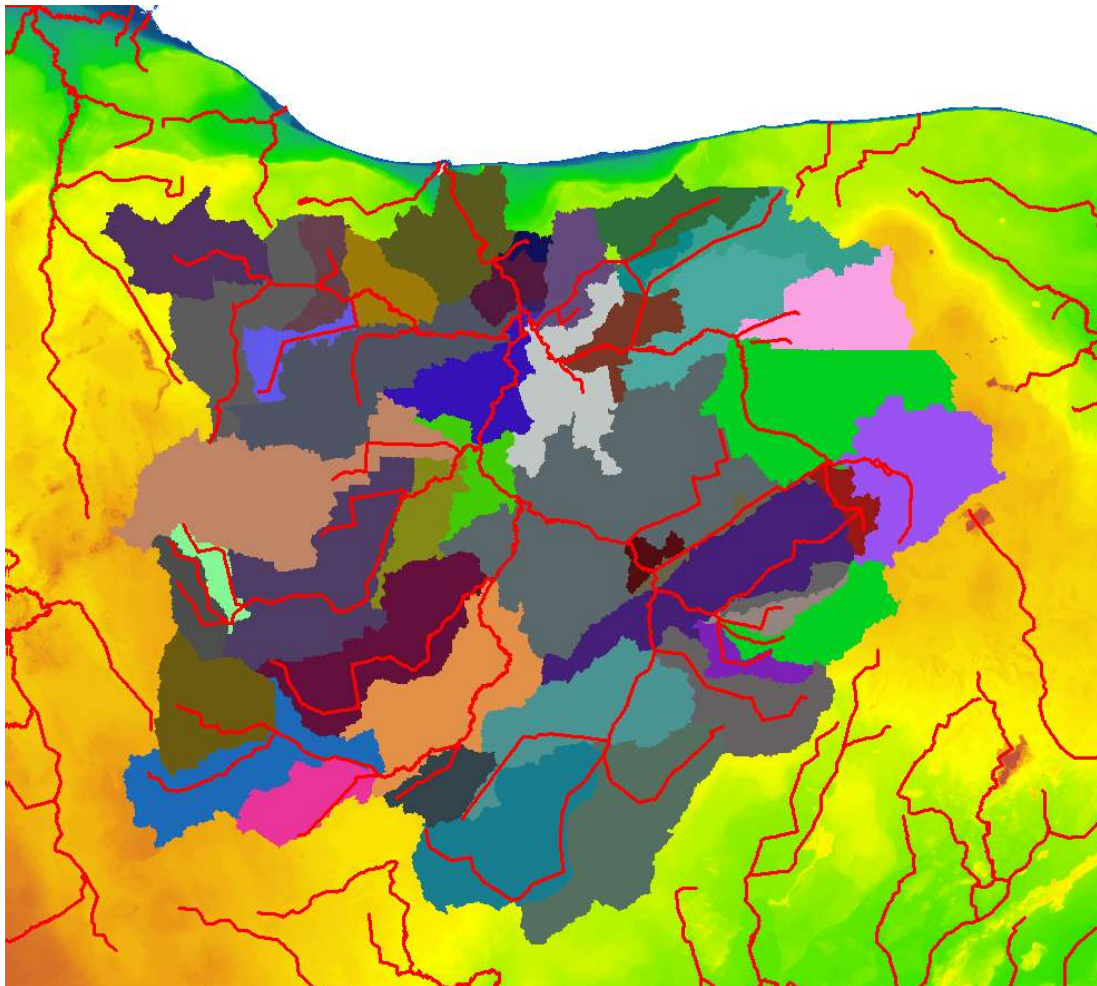


Kõrgusandmete kasutamine

- Kasutusvaldkond on lai
 - ✓ Reljeefi pilt
 - ✓ Hüdroloogilised rakendused: jõgede valgald, üleujutusala
 - ✓ Kallete kaart
 - ✓ Geoloogia ja arheoloogia rakendustes
 - ✓
- Kasutusel tuleb meeles pidada, et tegemist on **kaugseire andmetega**



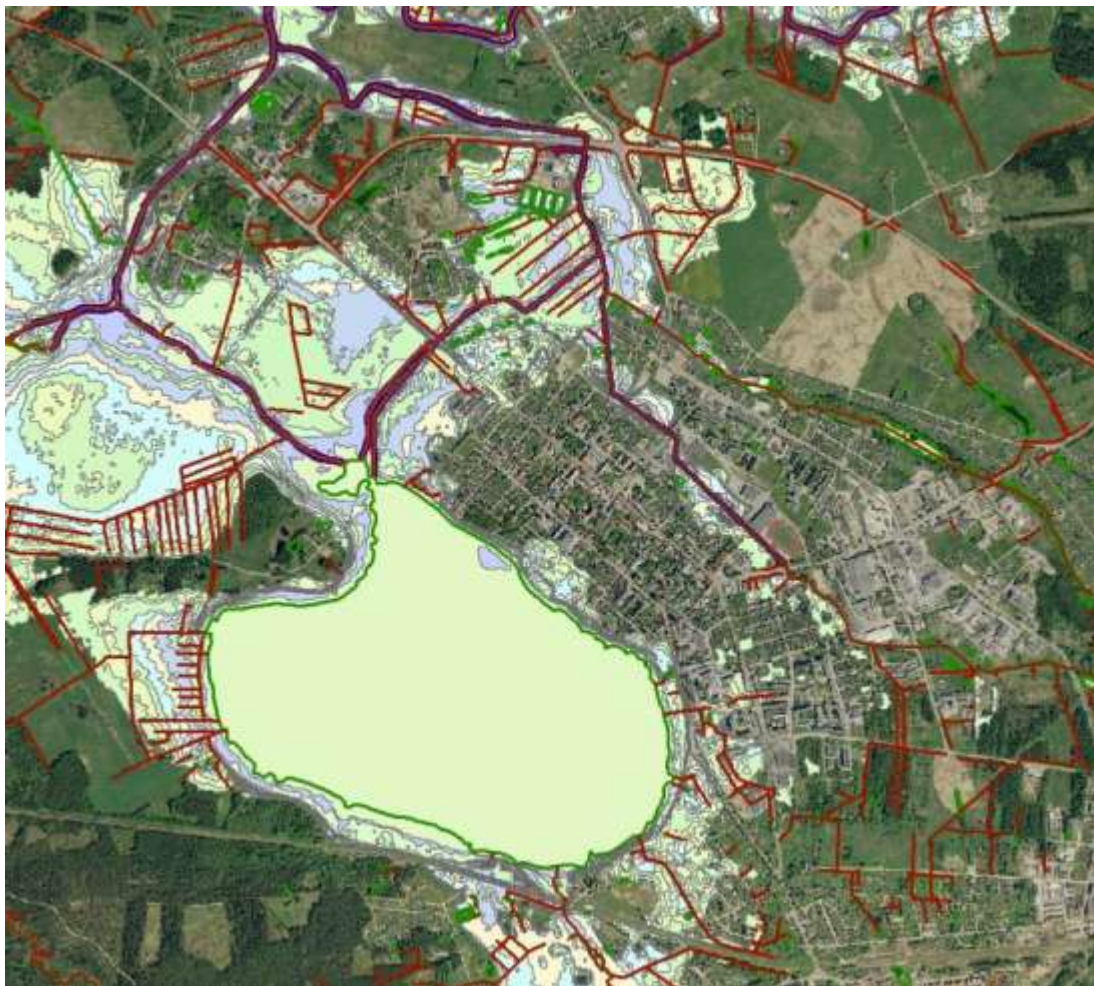
Purtse jõe valgala



Maa-ameti teabepäev mai 2012

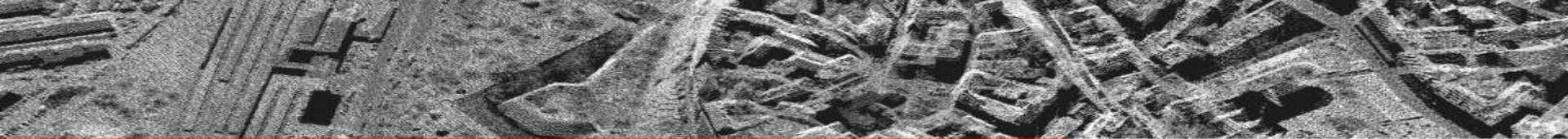


Võru üleujutuse ala

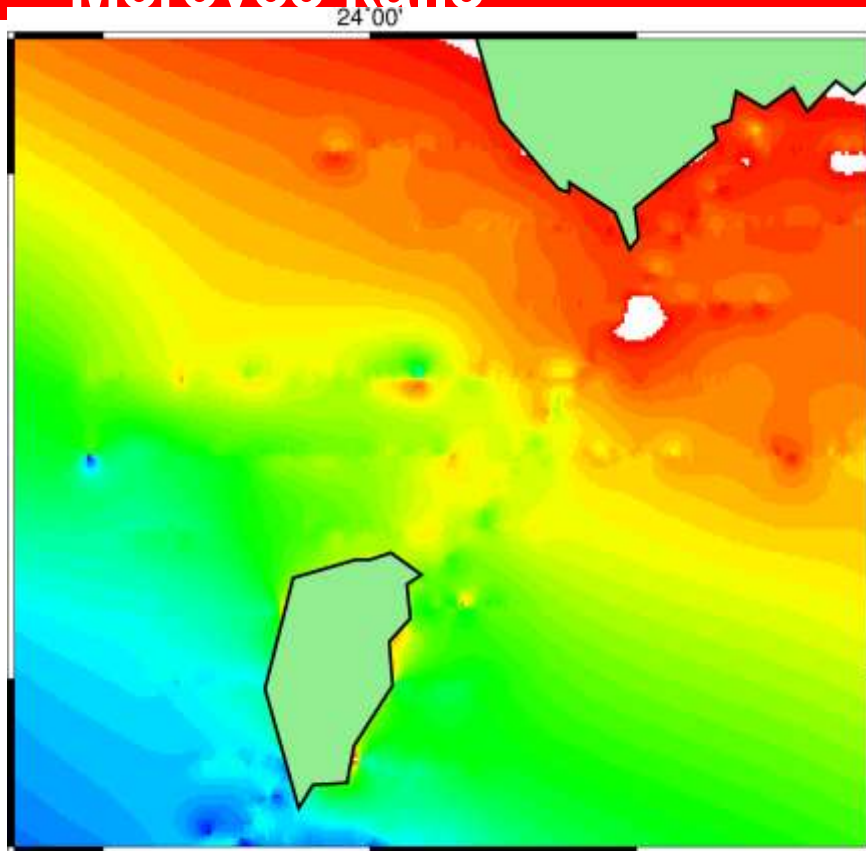


Maa-ameti teabepäev mai 2012

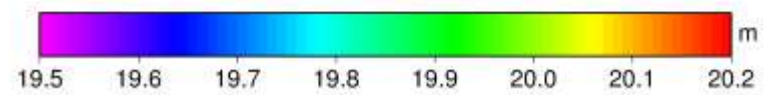
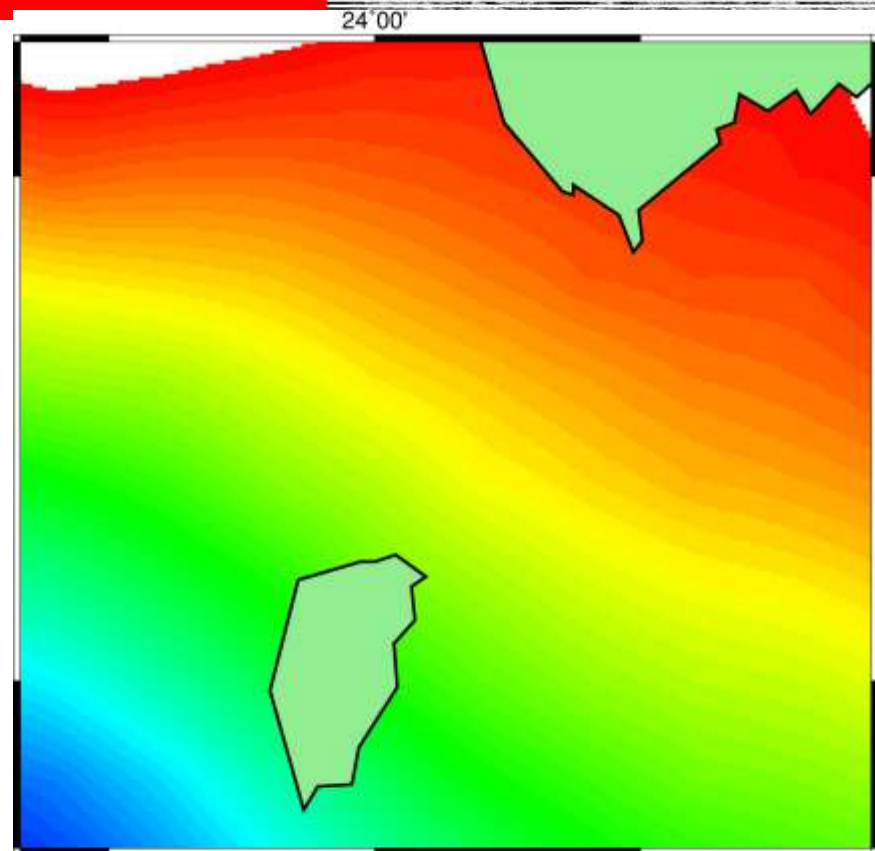




Merevee kalle



Kihnu_2400m



Geoid2003

Maa-ameti teabepäev mai 2012



Tulevik

- Aerolaserskaneerimise tööd jätkuvad koos pildistamisega
- Tõenäoliselt tuleb uus ring jälle nelja aasta pärast



Kokkuvõte

- Valdav osa Eestist on aerolaserskaneerimise infoga kaetud
- Vertikaalne täpsushinnang kontrollmõõtmistel jäi vahemikku +/- 0.34m
- Aerolaserskaneerimise andmed on kasulik alusmaterjal paljudele loodusteaduste ja inseneri rakendustele
- Kõrgusinfo on kasutamiseks kõigile soovijatele



Täna tähelepanu eest!

Küsimused ?

Lisainfo: <http://www.maaamet.ee>
<http://geoportaal.maaamet.ee>