Orienteerumiskaardi koostamine

Marek Karm

13.10.2016

Orienteerumiskaart ja ortofoto

Orienteerumiskaart

- Detailne topograafiline kaart
- Mitmed orienteerumisspetsiifilised nõuded
- *International Specification for Orienteering Maps*
- Mõõtkava 1:10 000 või 1:15 000, sprint 1:5 000
- Samakõrgusjoonte vahe 5,0 või 2,5 m
- Seitse kategooriat: reljeef (pruun), kivid ja kaljud (must ja hall), vetevõrk ja sood (sinine), taimestik (roheline ja kollane), rajatised (must), tehnilised leppemärgid (must ja sinine), rajamärgid (violetne)

Orienteerumisspetsiifilised nõuded

- Kaart kajastab iseärasusi, mis mõjutab liikumist
- Kaardile on kantud magnetilise põhjasuuna jooned
- Võistleja ei tohi tunnetada kaardil ebatäpsusi
- Täpsus: rajal kompassi ja sammumõõduga ei eksi
- Naaberobjektide omavaheline kauguseviga kuni 5 %
- Reljeefi suhteline täpsus on olulisem; 25% kõikumine
- Üldtuntud üldistamise nõuded, sh miinimummõõdud
- Hea kaart on täpne, detailne ja usaldatav ning samal ajal ka selge, jooksul loetav ja hästi vormistatud

Orienteerumiskaart

- Detailne topograafiline kaart
- Mitmed orienteerumisspetsiifilised nõuded
- *International Specification for Orienteering Maps*
- Mõõtkava 1:10 000 või 1:15 000, sprint 1:5 000
- Seitse kategooriat: reljeef (pruun), kivid ja kaljud (must ja hall), vetevõrk ja sood (sinine), taimestik (roheline ja kollane), rajatised (must), tehnilised leppemärgid (must ja sinine), rajamärgid (violetne)

Orienteerumiskaardi leppemärgid
Условные знаки ориентировочных карт

samakõrgusjoon, langujoon
горизонталь, горизонталь, бергштрих

pinnasjärsak
земляной обрыв

pinnasvall, madal pinnasvall
земляной вал, маленький земляной вал

uhtorg, väike uhtorg või kuiv kraav
промоина, маленькая промоина или сухая канава

tipp, piklik tipp
внемасштабный бугорок, вытянутый вн. бугорок

lohuke, auk, reljeefi eriobjekt
яма, искусственная яма, спец. форма рельефа

ületamatu järsak või kalju
непреодолимая скала

järsak või kalju
преодолимый скальный обрыв

koobas, kiviklibune ala
пещера, каменистый грунт

kivi, suur kivi
камень, большой камень

kivikülv, kivihunnik või -grupp
каменистое поле, груда камней

lage liivane ala
открытый песчаный грунт

järv, tiik
озеро, пруд

ületamatu jõgi või lai kraav
непреодолимая река или широкий ручей

lai kraav või oja
широкая канава или ручей

kraav või väike oja
канава или маленький ручей

kitsas kraav, purre
канава с водой, пешеходный мостик

ületamatu soo
непроходимое болото

soo, soine ala
болото, болотистая местность

kaev, muu hüdr. eriobjekt
колодец, спец. объект гидрографии

lage ala (muru, madal hein)
открытое пространство

lage ala üksikute puudega
открытое пространство с деревьями

poollage ala (kõrge hein)
полуоткрытое пространство, луг

poollage ala üksikute puudega
полуоткрытое пространство с деревьями

hästi joostav mets
хорошо пробегаемый лес

aeglaselt joostav mets
медленно пробегаемы лес

raskesti joostav mets
трудно пробегаемый лес

väga raskesti joostav mets
треднопроходимый лес

läbimatu mets või taimestik
непроходимый лес или растение

hekk
живая изгородь

läbimatu hekk
непреодолимая живая изгородь

alusmets (raskesti, väga raskesti joostav)
подлесок (медленно, трудно пробегаемы)

ühes suunas hästi joostav mets
лес: пробегаемый в одном направлении

viljapuuaed
сад

haritav maa
пашня

selge kõlviku piir
чёткая граница растительности

taimestiku eriobjektid (puud, põõsad, kännud)
специальные объекты растительности

eraldusribaga maantee, asfaltplats
автострада, асфальтированная площадка

lai maantee, kitsas maantee
шоссе, узкое шоссе

kruusatee, metsatee, siht
грунтовая дорога, лесная дорога, просека

jalgtee, jalgrada
тропа, тропинка

sild, tunnel (kitsas, lai)
мост, туннель (узкий, широкий)

raudtee, elektriliin, kõrgepingeliin
железная дорога, линия электропередачи

kiviaed (ületatav, ületamatu)
каменная стена (проходимая, непроходимая)

aed või tara (ületatav, ületamatu)
ограда или забор (преодолимый, непреодолимый)

hoone, ületamatu müür
строение, непреодолимая стена

asustatud ala või õueala
запретная территория

vare, ületatav müür
развалины, преодолимая стена

lasketiir
стрельбище

haud, kalmistu
могила, кладбище

torujuhe (ületatav, ületamatu)
трудопровод (преодолимый, непреодолимый)

kõrge torn, väike torn
высокая вышка, маленькая вышка

kupits, söödasõim
столб, кормушка

muud tehisobjektid
специальные искусственные объекты

stardikoht
старт

kontrollpunkte ühendav sirge
линия соединяющая пункты

kontrollpunkt ja number
контрольный пункт и номер

tähistatud rajalõik
маркированный участок

finiš
Финиш

läbipääs
проход

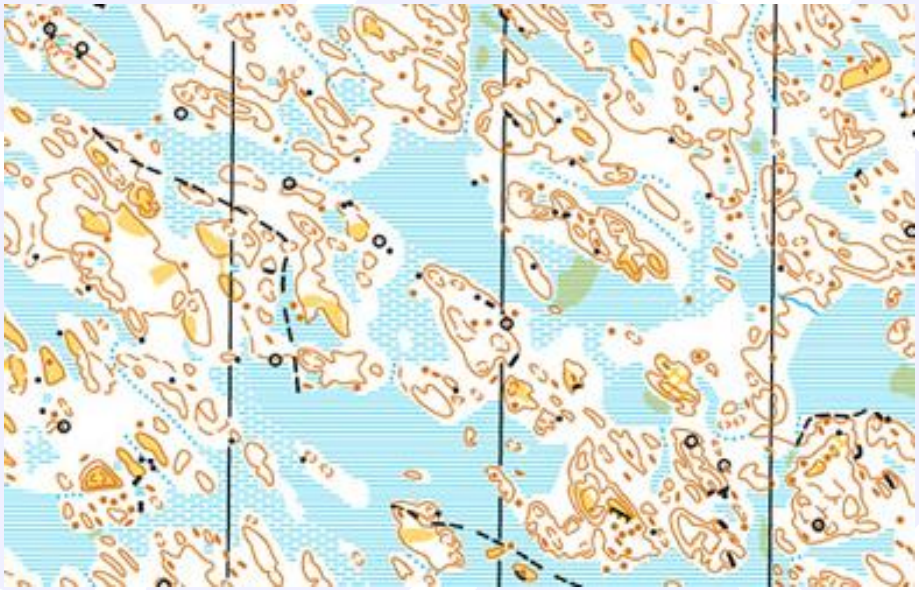
keeluala
запретная территория

ohtlik ala
опасная территория

Violetse taustaga objektide läbimine ja ületamine maastikul on keelatud!

Объекты с фиолетовым фоном запрещено проходить и преодолевать на местности!

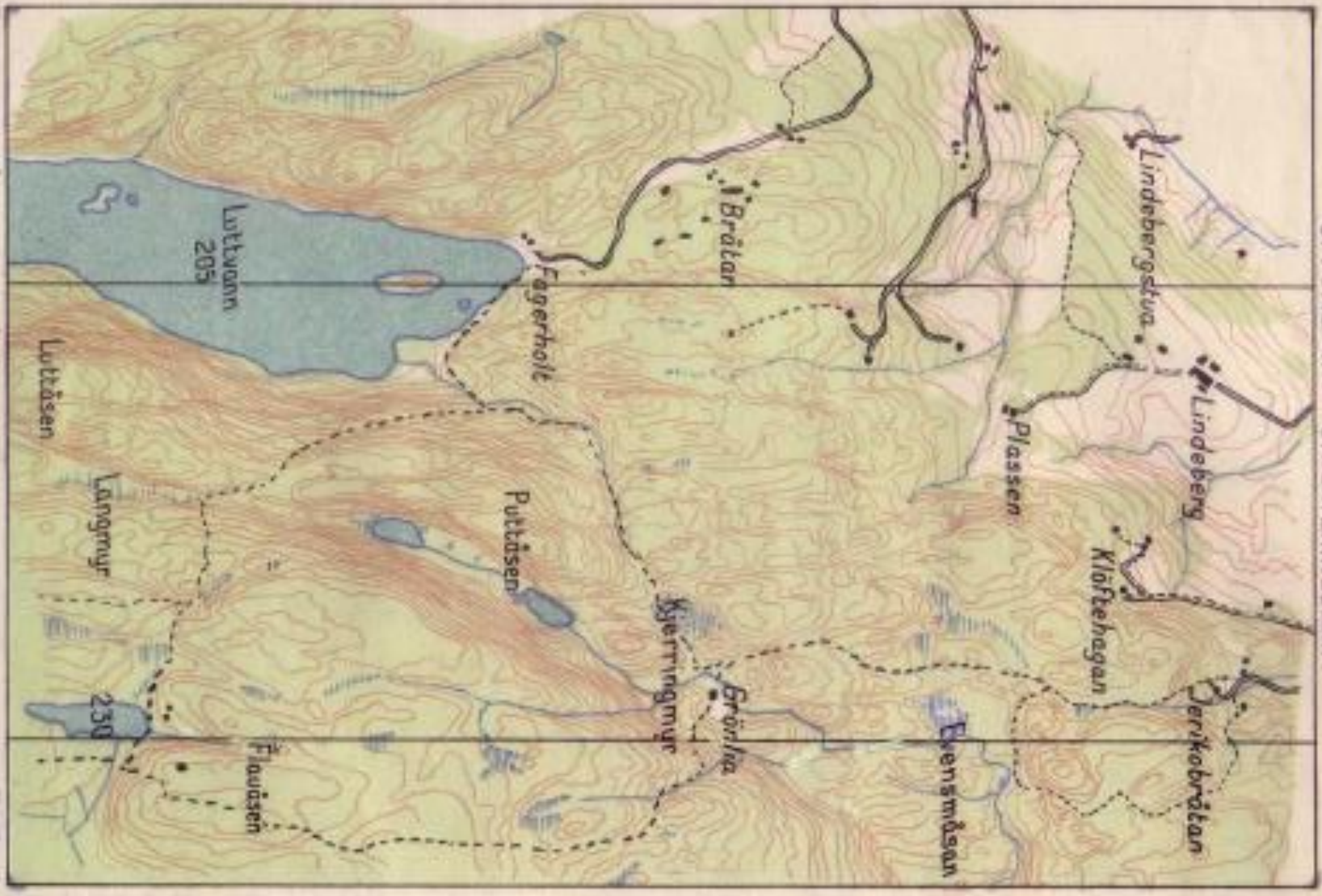
Orienteerumiskaart



Kaartide ajalugu

- Algusaegadel nõuded polnud, kasutati mistahes kaarte
- Esimene spetsiaalne värvikaart tehti 1950. a Norras
- 1961. a loodi IOF, 4 a kulus kaardikomitee loomiseks
- Esimene spetsifikatsioon 1969. a – soovitused
- Teine spets. 1975. a – Skandinaavia topogr. eeskuju
- 3.) 1982. a, 4.) 1990. a, 5.) 2000. a, 6.) 2017
- Lisaks ka suusa-o, ratta-o, sprindikaardi spets.-id
- Mõõtkava suurenemine → detailsemad maastikud

Esimene spetsiaalne värvikaart (1950)



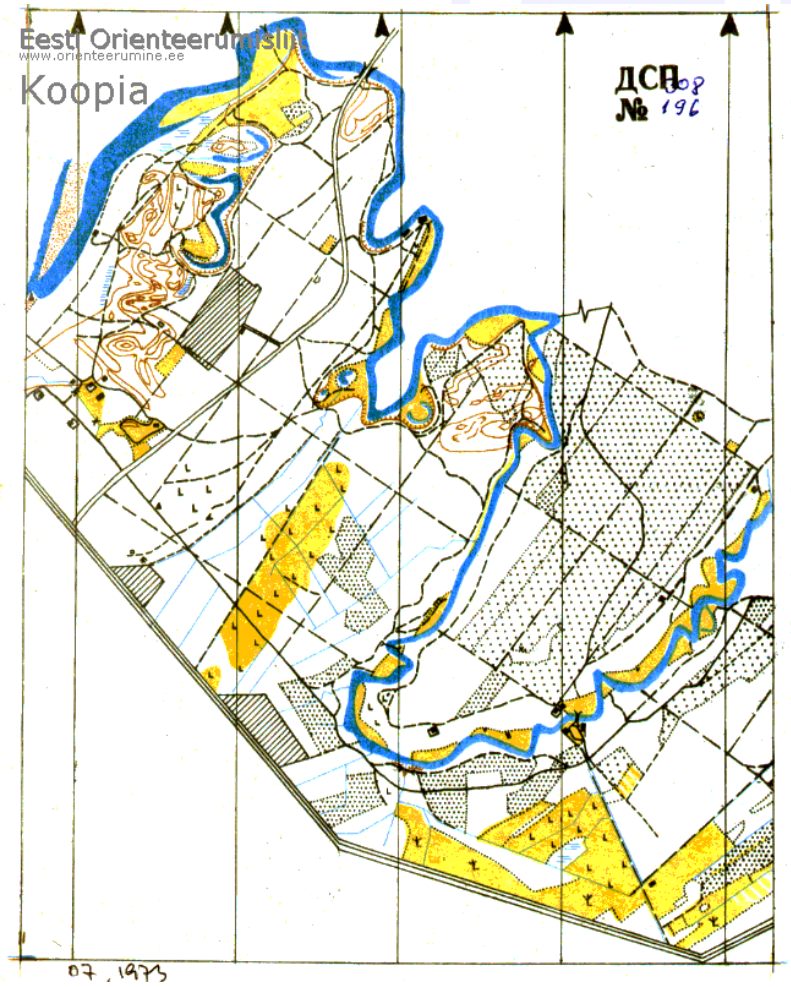
Kaartide ajalugu

- Algusaegadel nõuded polnud, kasutati mistahes kaarte
- Esimene spetsiaalne värvikaart tehti 1950. a Norras
- 1961. a loodi IOF, 4 a kulus kaardikomitee loomiseks
- Esimene spetsifikatsioon 1969. a – soovitused
- Teine spets. 1975. a – Skandinaavia topogr. eeskuju
- 3.) 1982. a, 4.) 1990. a, 5.) 2000. a, 6.) 2017
- Lisaks ka suusa-o, ratta-o, sprindikaardi spets.-id
- Mõõtkava suurenemine → detailsemad maastikud

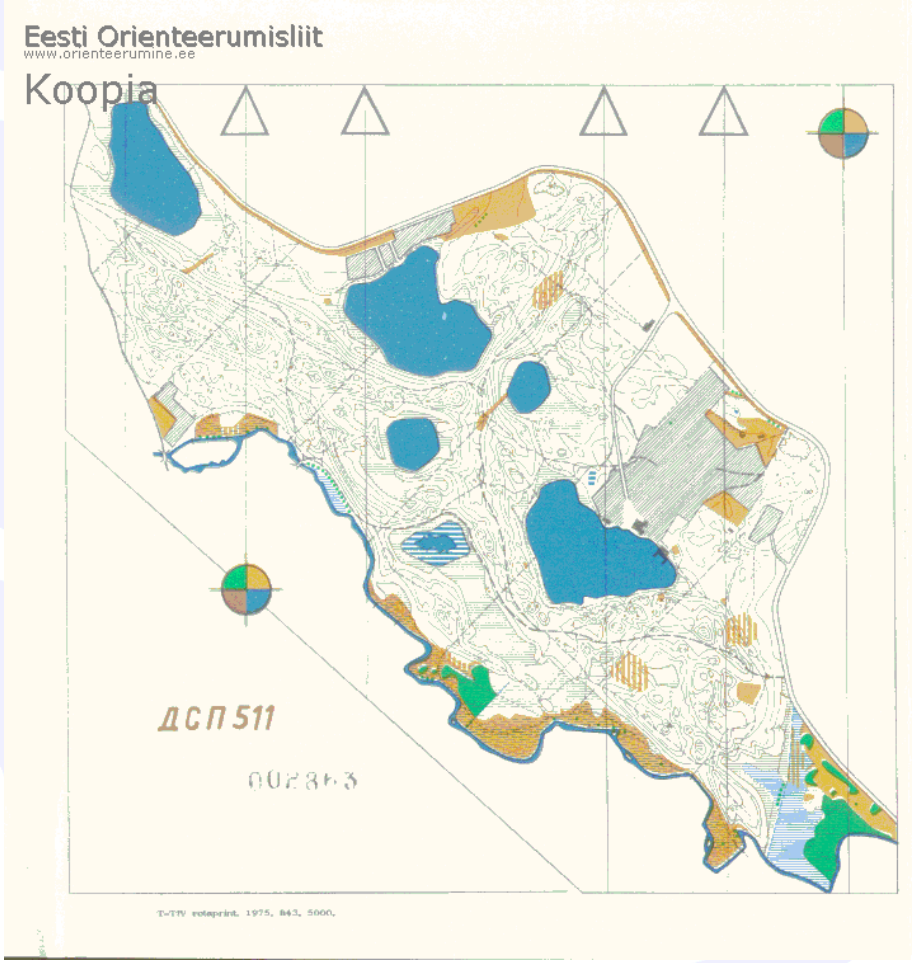
Kaartide ajalugu Eestis

- Esimene o-võistlus: 19.06.1926 Pirita-Kloostrimetsa
- Pooleverstased ja EW topograafilised kaardid
- NL ajaperioodi algus: kaartide nappus ja salastatus
- 1966. a hakati olemasolevaid kaarte täpsustama
- Hakati tegema välitöid ja ning tehti kaardijoonis
- 1973. a mindi üle värvikaartidele
- Esimene 1:15 000 Vääna-Jõesuu, 1:10 000 Nelijärve
- 2000. keskpaik kui revolutsiooniline periood?

Kaartide ajalugu Eestis



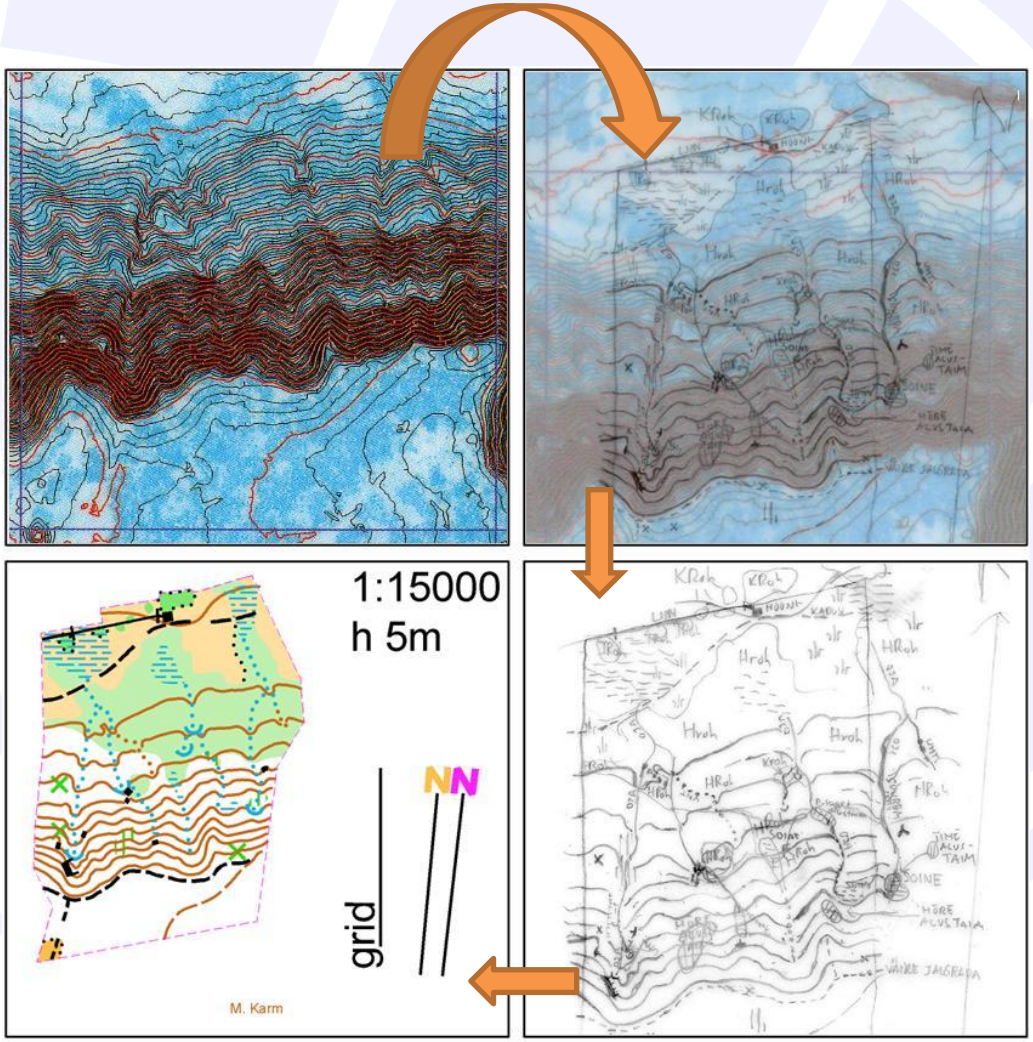
Vääna-Jõesuu (1973)



Nelijärve (1975)

Koostamise etapid

- 1. etapp on alus-materjalide valik
- 2. etapp on väli-tööd maastikul
- 3. etapp on kaardi joonistamine arvuti abil spetsiaalse tarkvaraga

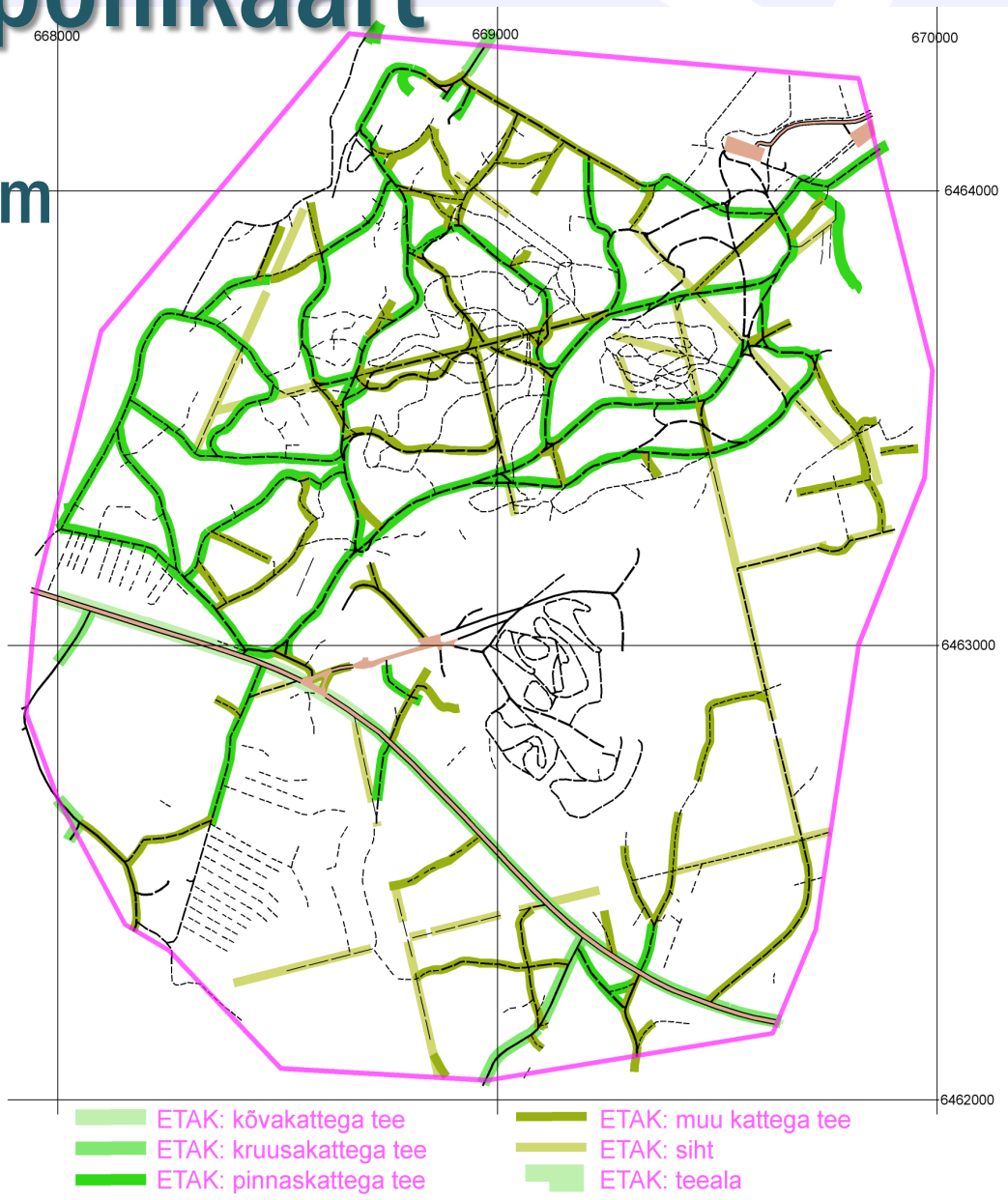


Alusmaterjalid (kaardid ja andmed)

- Kõik see, mille põhjal tehakse välitööd ja kaardijoonis
- Algusaegadel: kättesaadavad kaardid
- Alates 1990ndad: Eesti põhikaart
- Eelmine orienteerumiskaart
- Revolutsiooniline: LiDAR-andmed
- Järjest paremad ortofotod
- Muud allikad

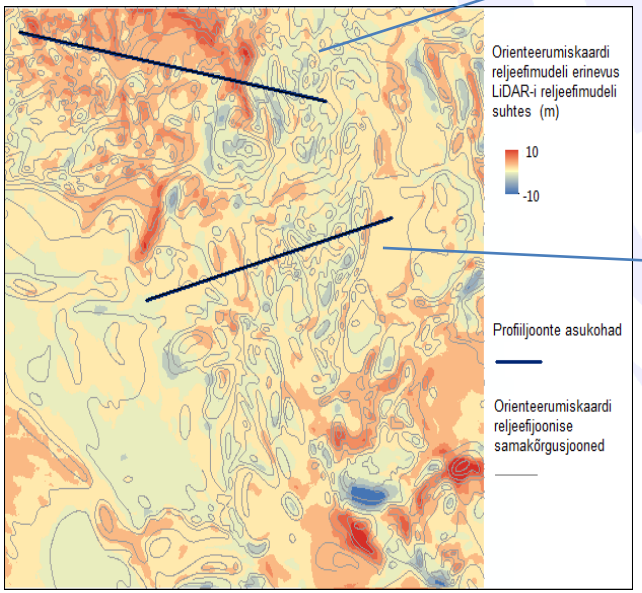
Eesti põhikaart

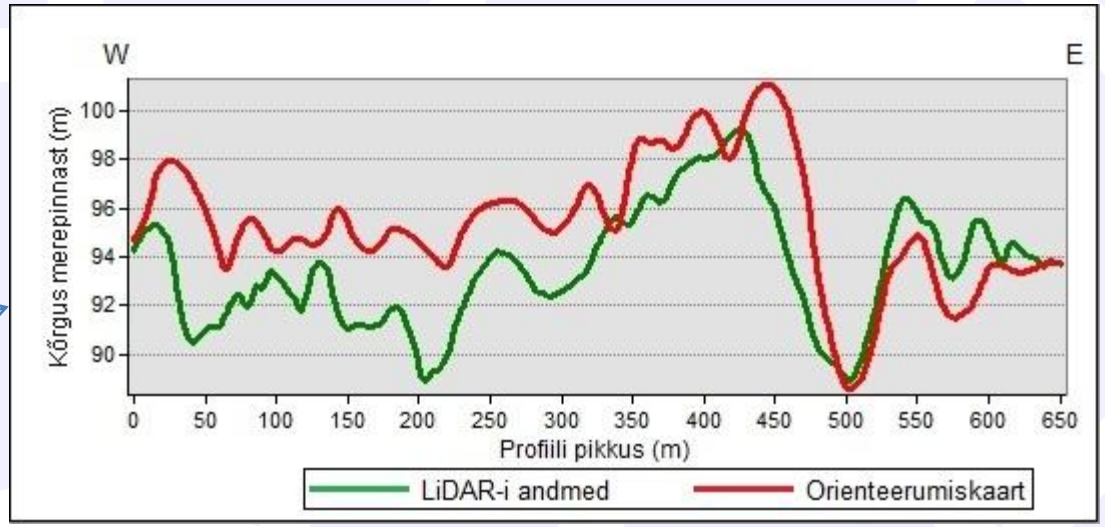
- Teid ja radu, hooneid jm saab kasutada
- Paljude nähtuste puhul on detailsus väike

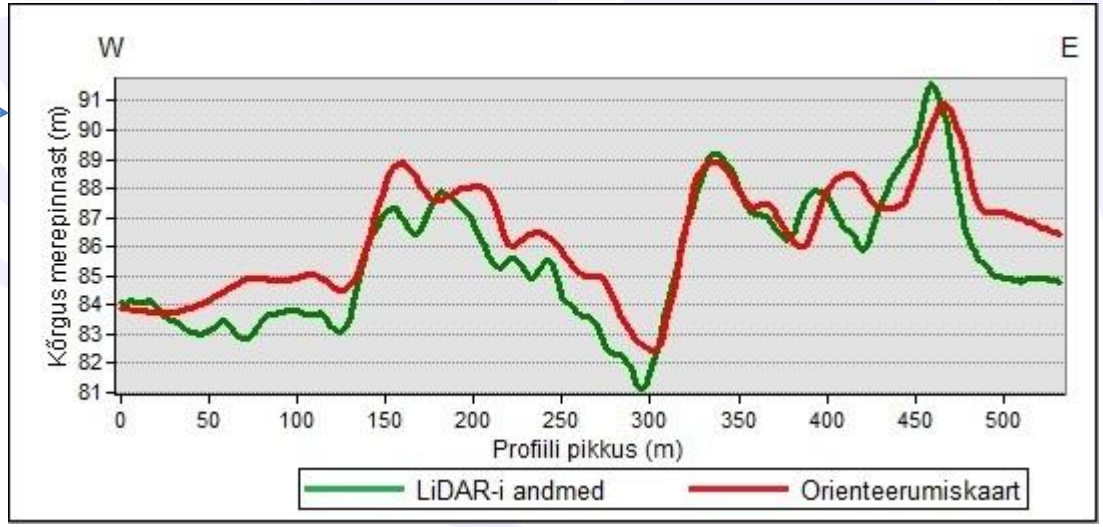


Eesti põhikaart

- Vana reljeefikiht oli problemaatiline





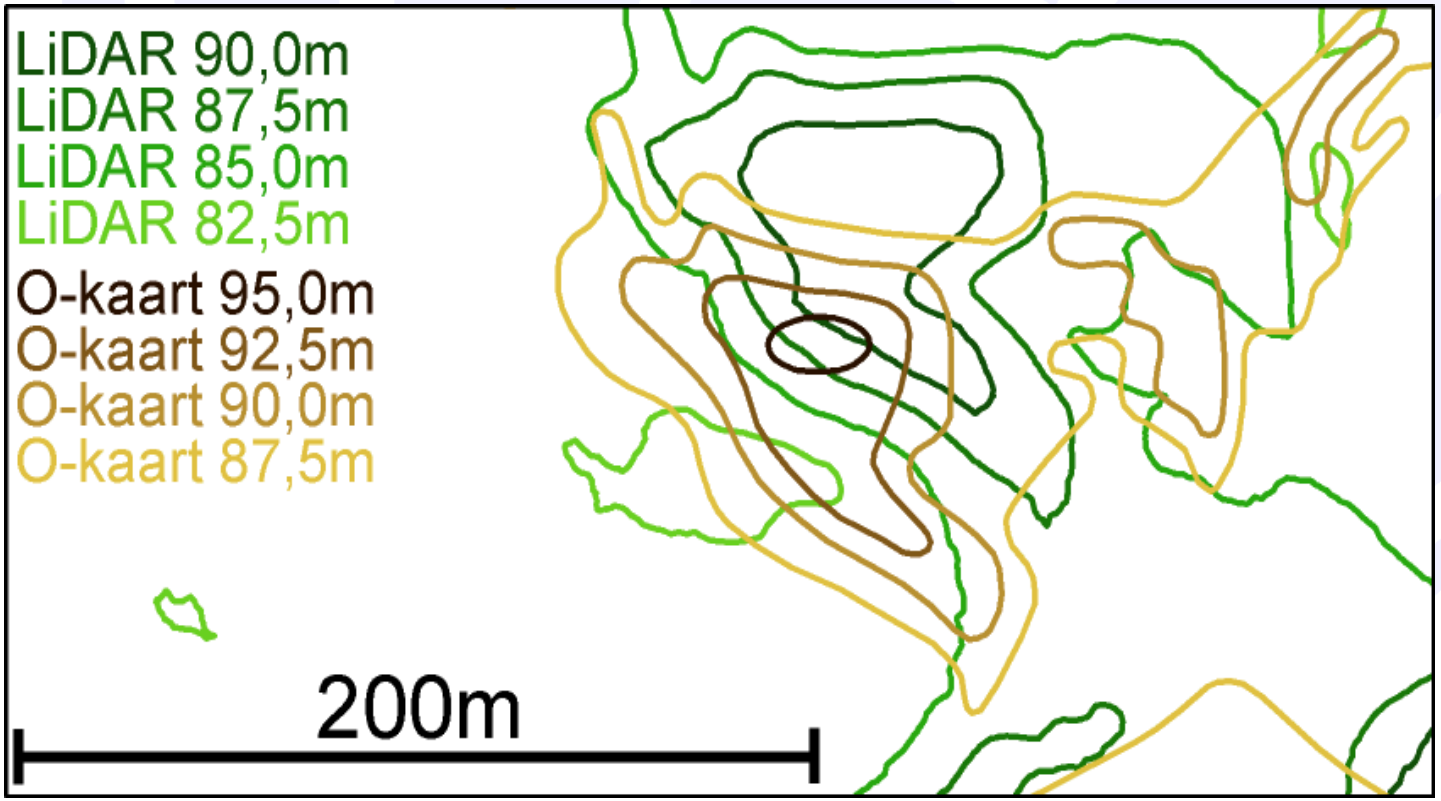


Põlula (2)

Eesti põhikaart

- Vana reljeefikiht

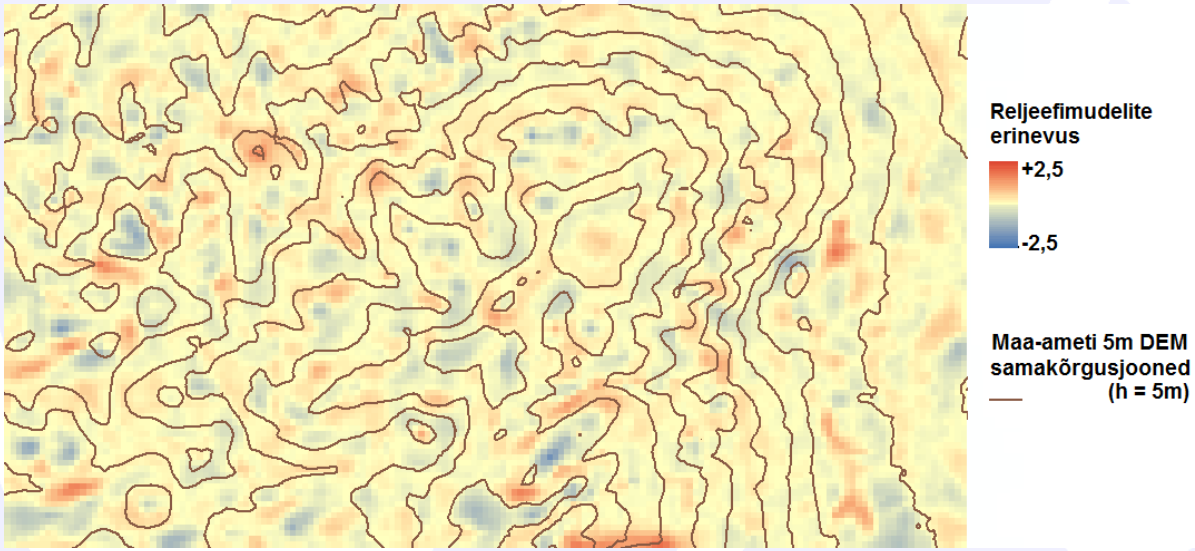
oli problemaatiline

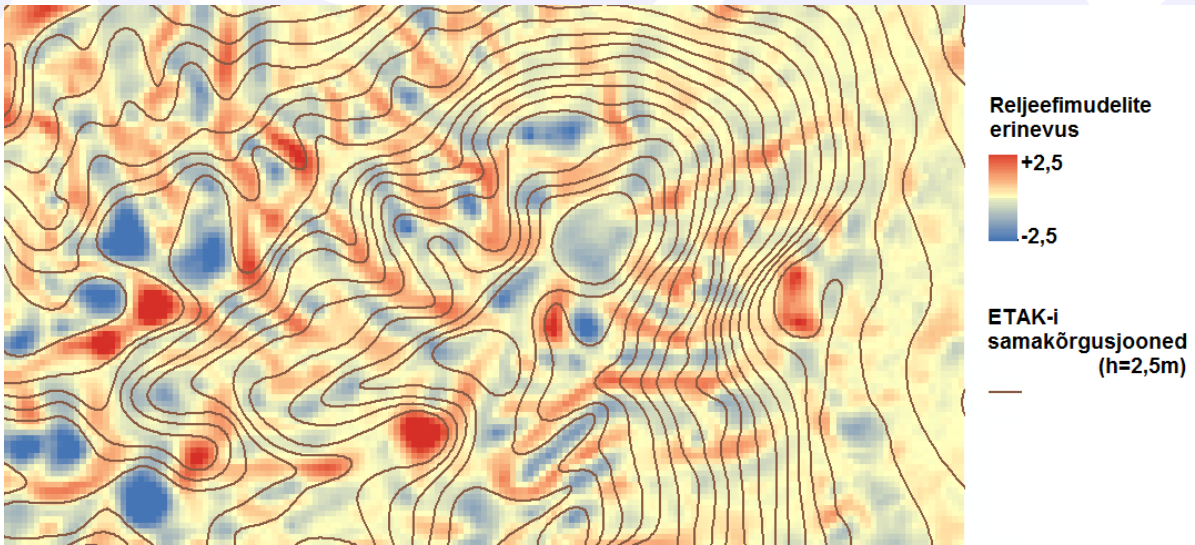


Põlula

Eesti põhikaart

- Praegune reljeefikiht ei ole sobilik, sest orvandid ja ninad on nö mahaüldistatud

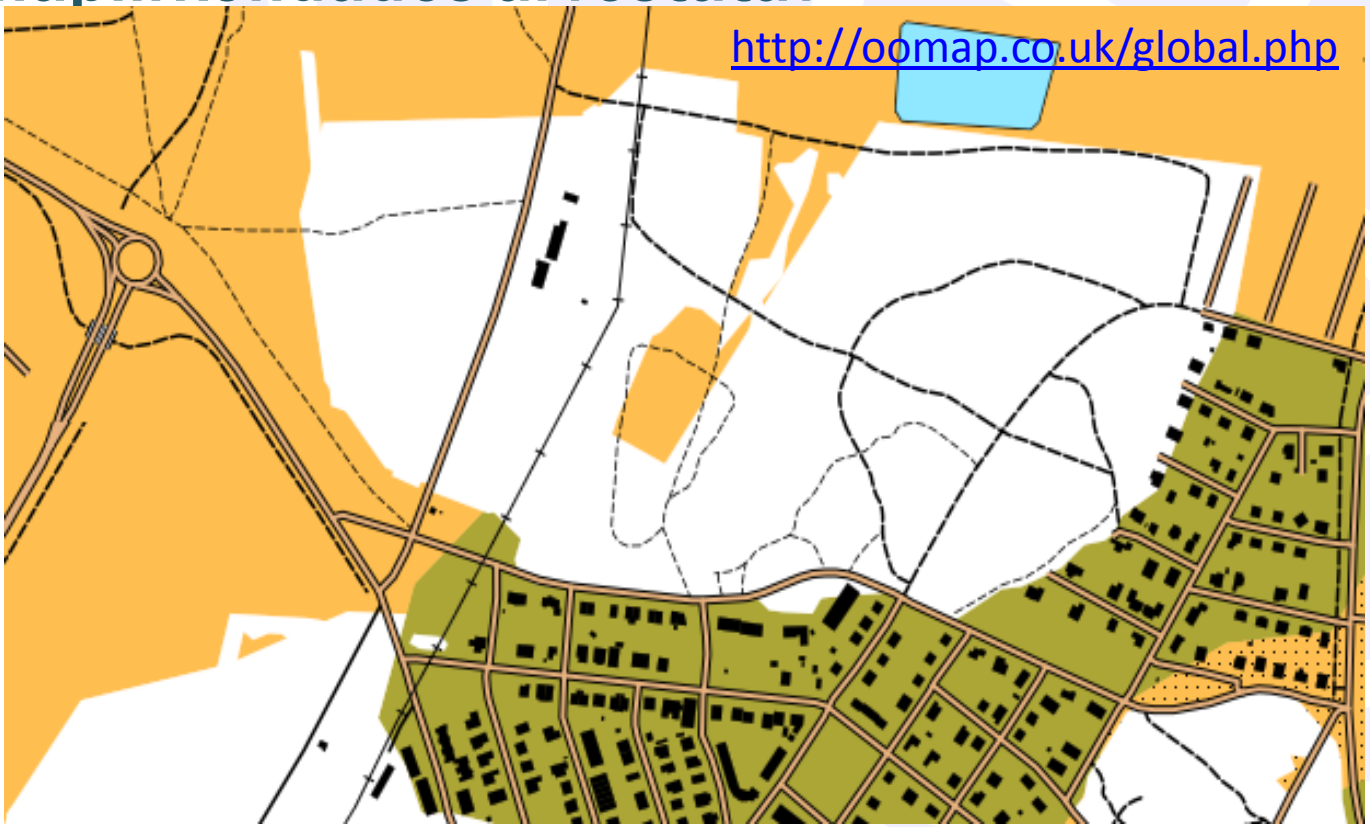




Tallinna plaan

Muud kaardid, sh OSM

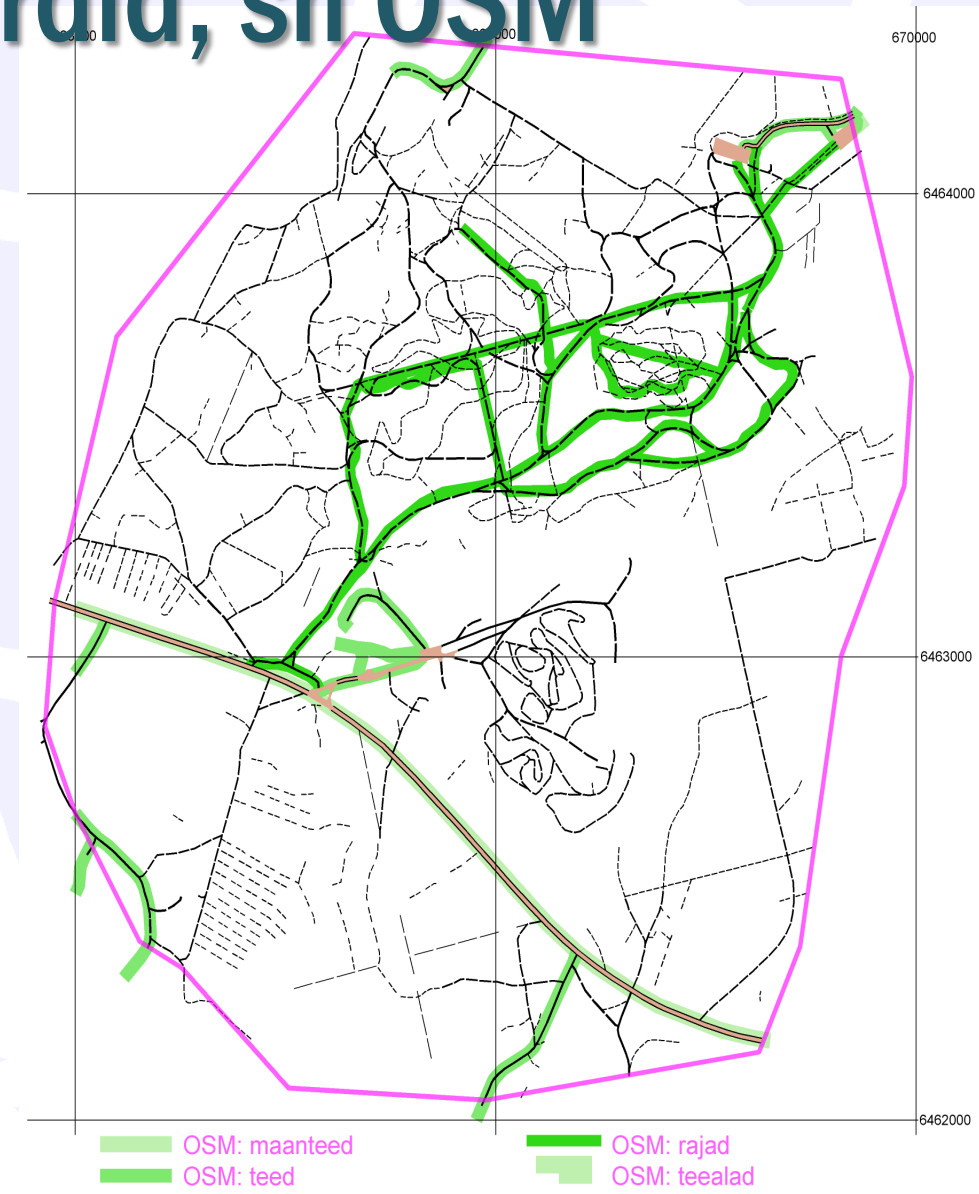
- OSM-i andmeid saab allalaadida (gpx-fail)
- Linnapiirkondades arvestatav



Muud kaardid, sh OSM

- Teed on olemas
- Radu on vähe
- Kõik nähtused:

detailsus sõltub kasutajate piirkondlikust aktiivsusest



Ortofoto

- Maa-amet (WMS)
- Uue kaamera pildid ülihead

Aerofoto

- Google Maps / Earth
- Kaldfotod:
- Bing

Bird Eye

- Maa-ameti

fotoladu

http://www.maaamet.ee/fotoladu/

LiDAR: samakõrgusjooned

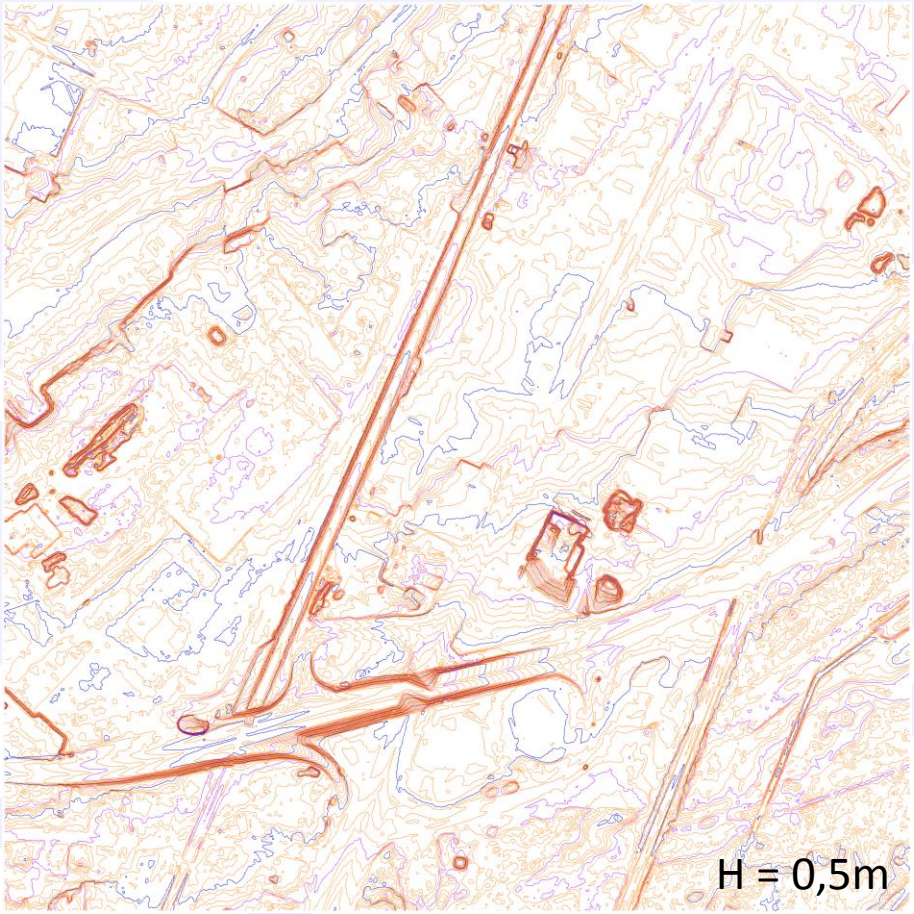
- .las või eelgenereeritud DEM (1m, 5m)

x y z

587579_filtreeritud - Notepad

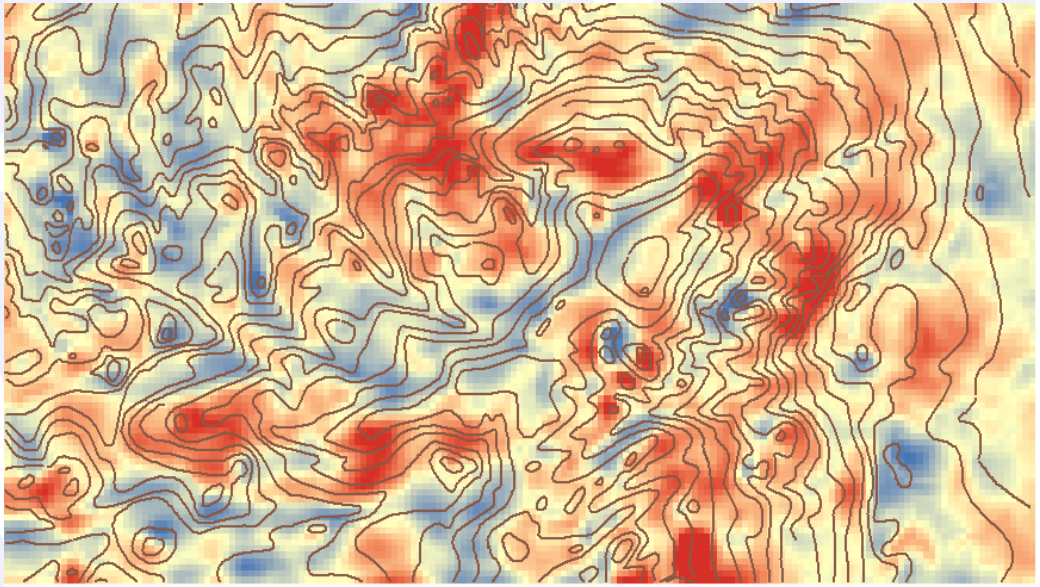
File Edit Format View Help

579001.08	6587000.40	54.07
579002.95	6587001.17	54.14
579005.13	6587001.13	54.20
579007.13	6587001.91	54.12
579007.38	6587000.43	54.08
579009.23	6587001.42	54.14
579009.52	6587000.97	54.20
579011.17	6587000.34	54.27
579011.44	6587000.59	54.19
579015.36	6587000.28	54.16
579015.59	6587000.58	54.20
579017.63	6587000.21	54.22
579017.64	6587001.87	54.33
579017.79	6587000.57	54.13
579019.61	6587000.51	54.26
579019.90	6587001.04	54.11
579021.65	6587000.56	54.20
579023.62	6587000.59	54.18
579023.97	6587001.08	54.40
579025.81	6587000.82	54.26
579026.23	6587001.63	54.24
579026.23	6587000.05	54.10
579027.97	6587001.06	54.31
579028.28	6587001.91	54.28
579028.27	6587000.29	54.16
579029.91	6587001.16	54.29



LiDAR: samakõrgusjooned

- Reljeefi kaardistamise subjektiivsus väheneb

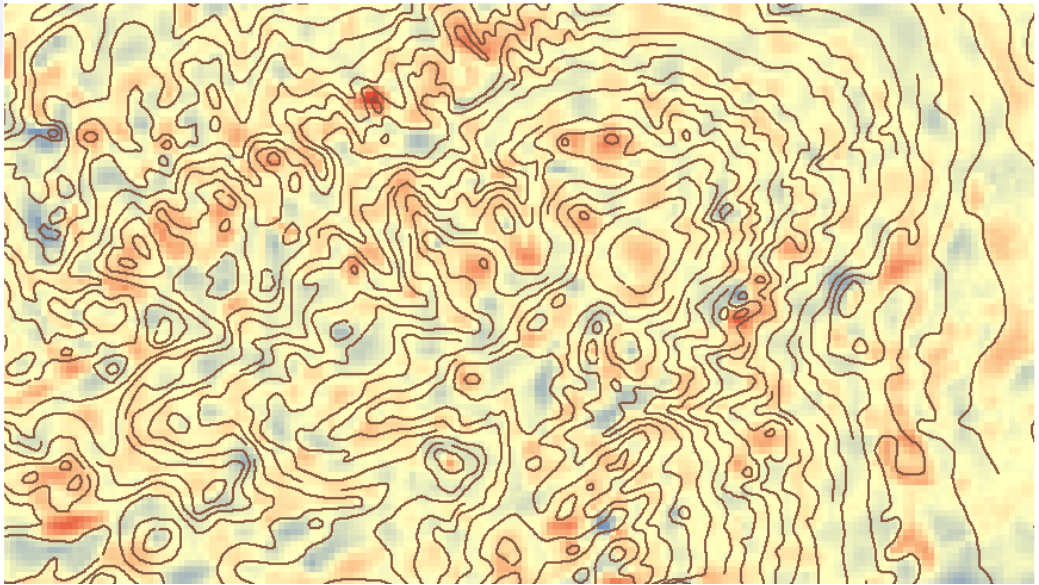


2005. aasta orienteerumis-kaardi reljeefi erinevus LiDAR-i kõrgusmudelist

+2,5

-2,5

2005. a orienteerumiskaardi samakõrgusjooned



2013. aasta orienteerumis-kaardi reljeefi erinevus LiDAR-i kõrgusmudelist

+2,5

-2,5

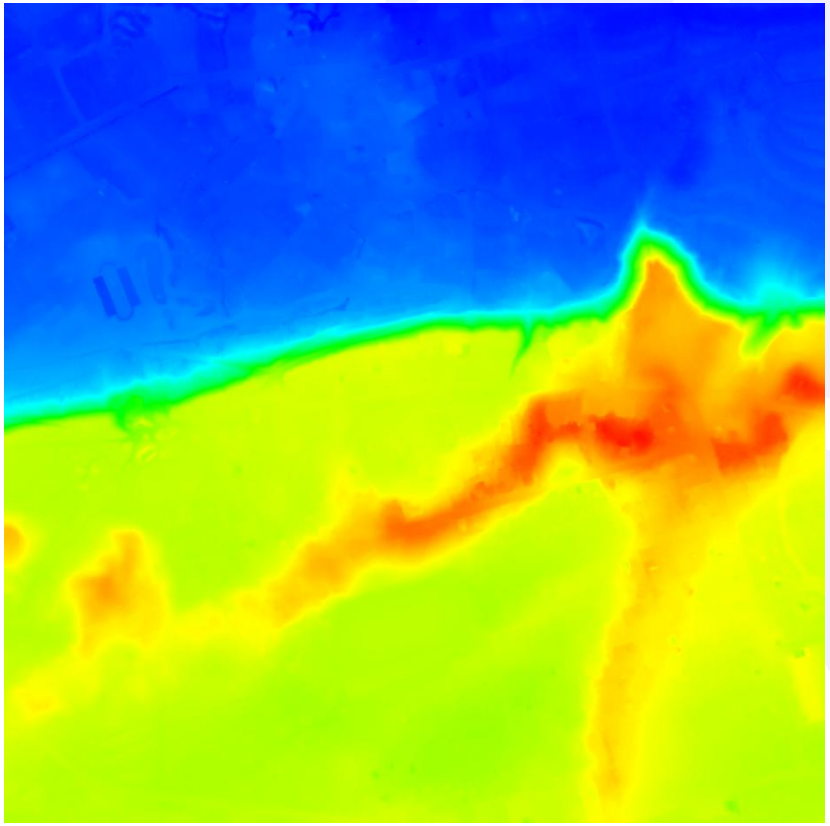
2013. a orienteerumiskaardi samakõrgusjooned

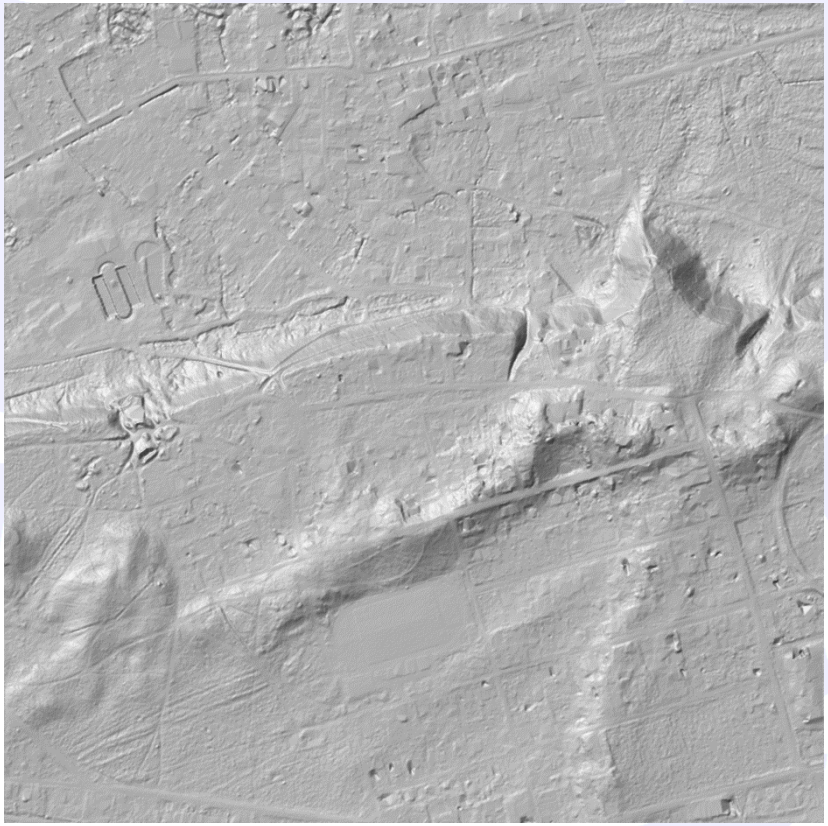
Reljeefi kaardistamise subjektiivsus

Võrdlus	2005. a orienteerumis-kaart – LiDAR	2013. a orienteerumis-kaart – LiDAR	Maa-ameti 5m DEM – LiDAR	ETAK samakõrgusjooned – LiDAR
+8,0…+9,0	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%
+7,0…+8,0	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%
+6,0…+7,0	0,05%	0,00%	0,00%	0,00%
+5,0…+6,0	0,04%	0,00%	0,00%	0,01%
+4,0…+5,0	0,10%	0,00%	0,00%	0,08%
+3,0…+4,0	0,43%	0,00%	0,00%	0,19%
+2,0…+3,0	3,55%	0,03%	0,00%	0,65%
+1,0…+2,0	14,05%	1,04%	0,58%	5,88%
0,0…+1,0	37,17%	49,90%	50,02%	40,03%
-1,0…0,0	32,92%	48,42%	48,88%	44,98%
-2,0…-1,0	10,86%	0,61%	0,52%	6,71%
-3,0…-2,0	0,75%	0,00%	0,00%	1,13%
-4,0…-3,0	0,04%	0,00%	0,00%	0,25%
-5,0…-4,0	0,00%	0,00%	0,00%	0,06%

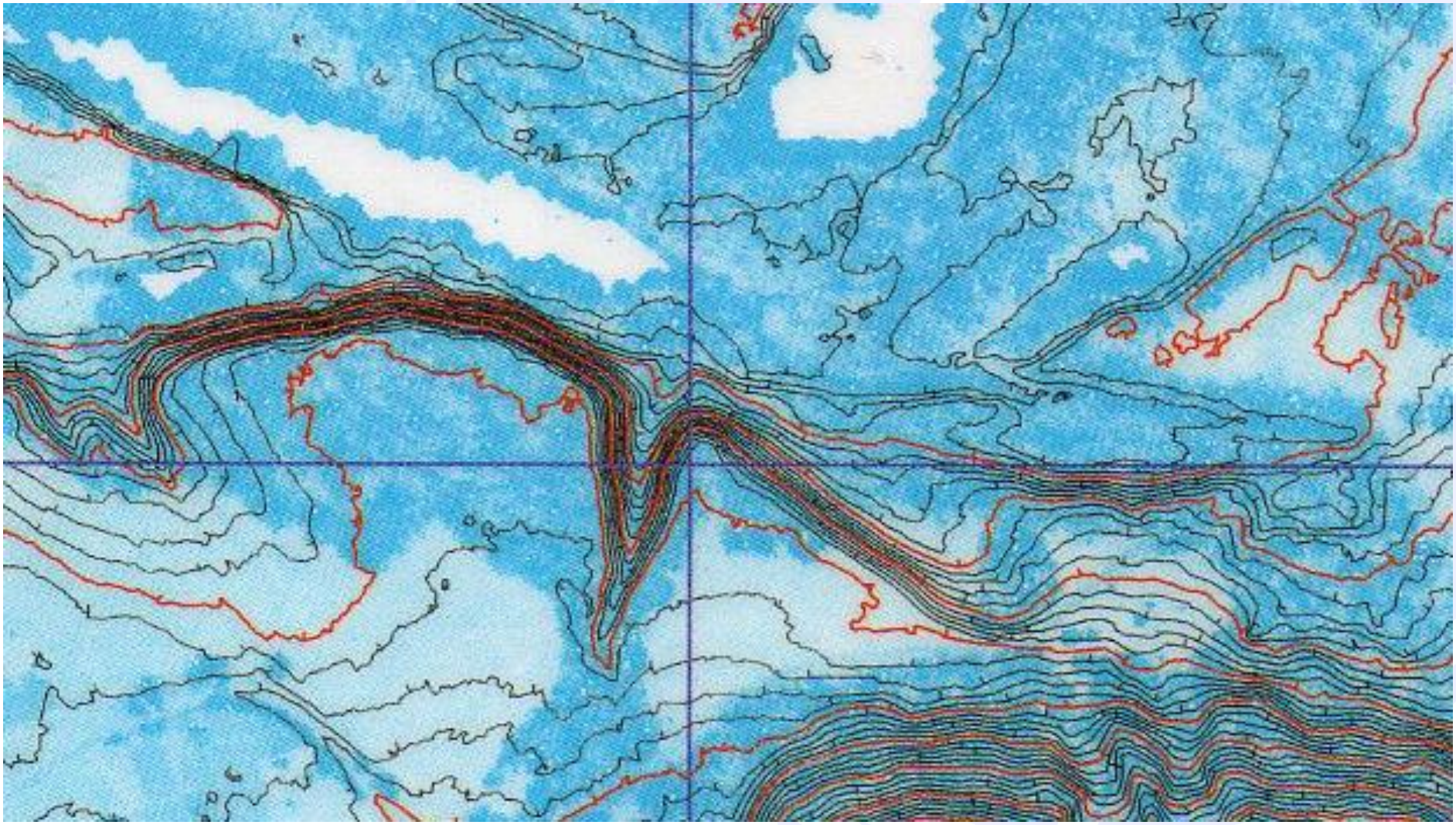
Reljeefimudelite erinevuste arvväärtused 1,0 m vahemike kaupa (Vooremäe uurimisala)

LiDAR: värvipilt, kõrgusvarjutus



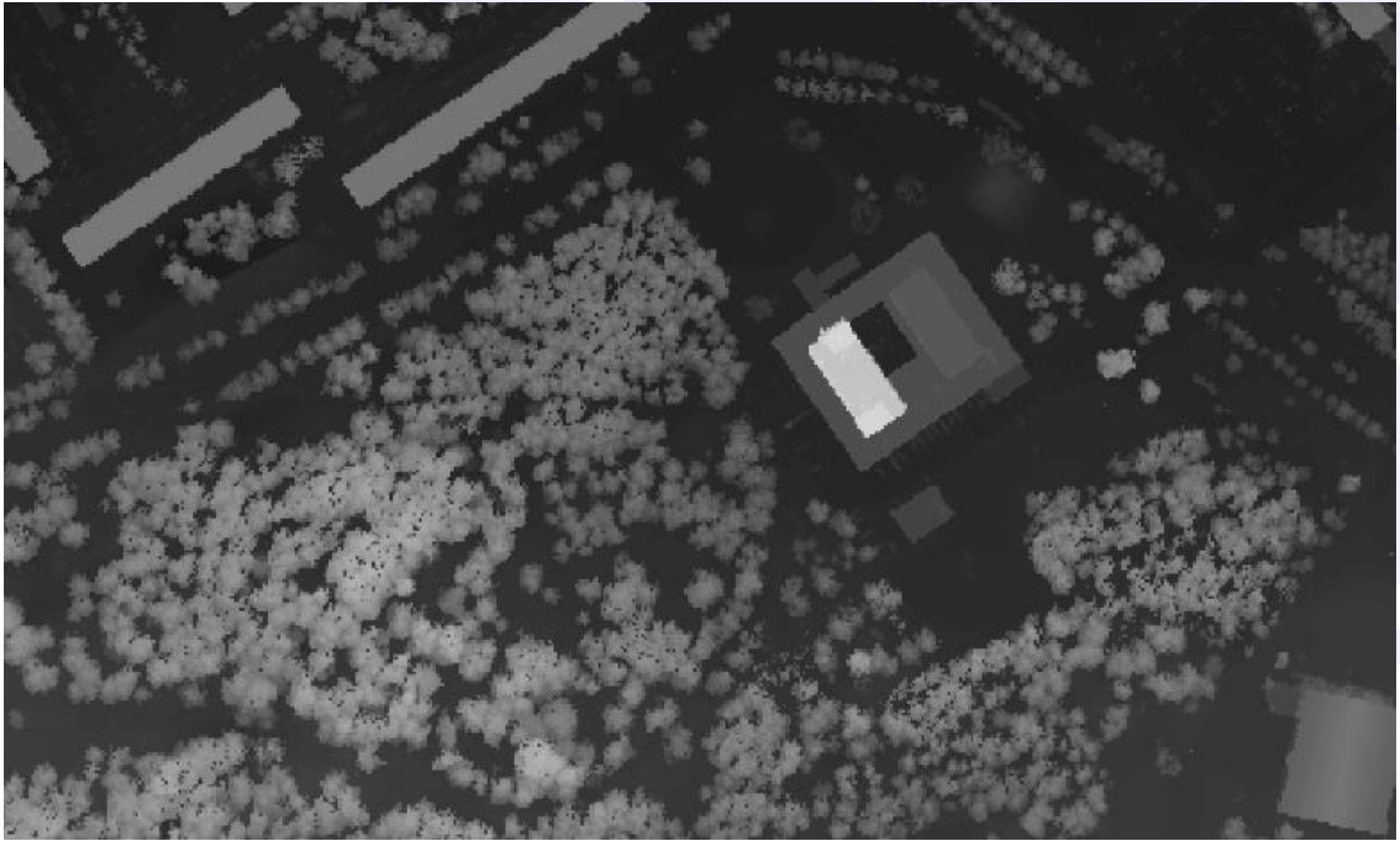


LiDAR: Intensiivsuspilt + jooned



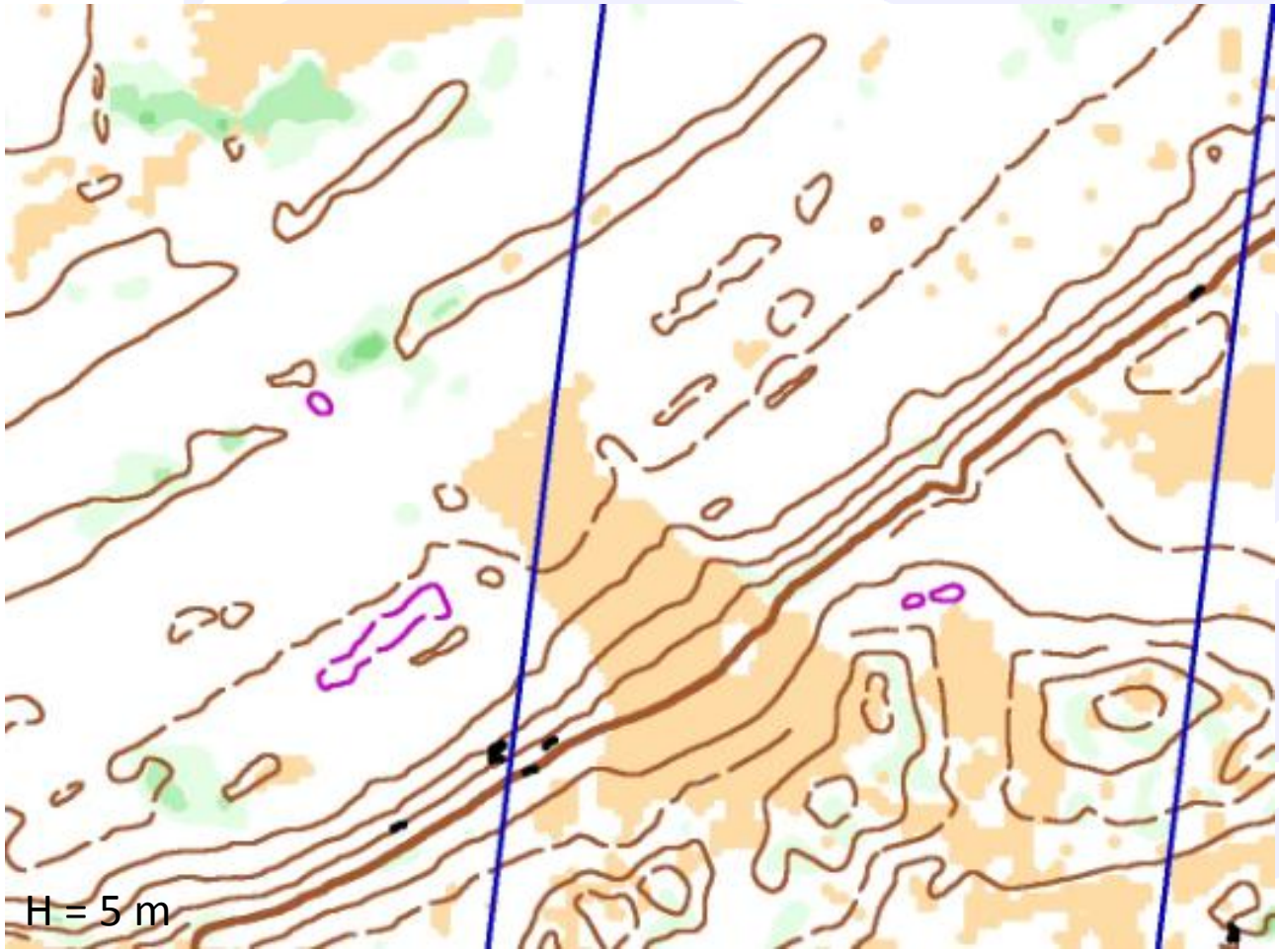
SIA Metrum (Läti)

LiDAR: *Digital Surface Model*



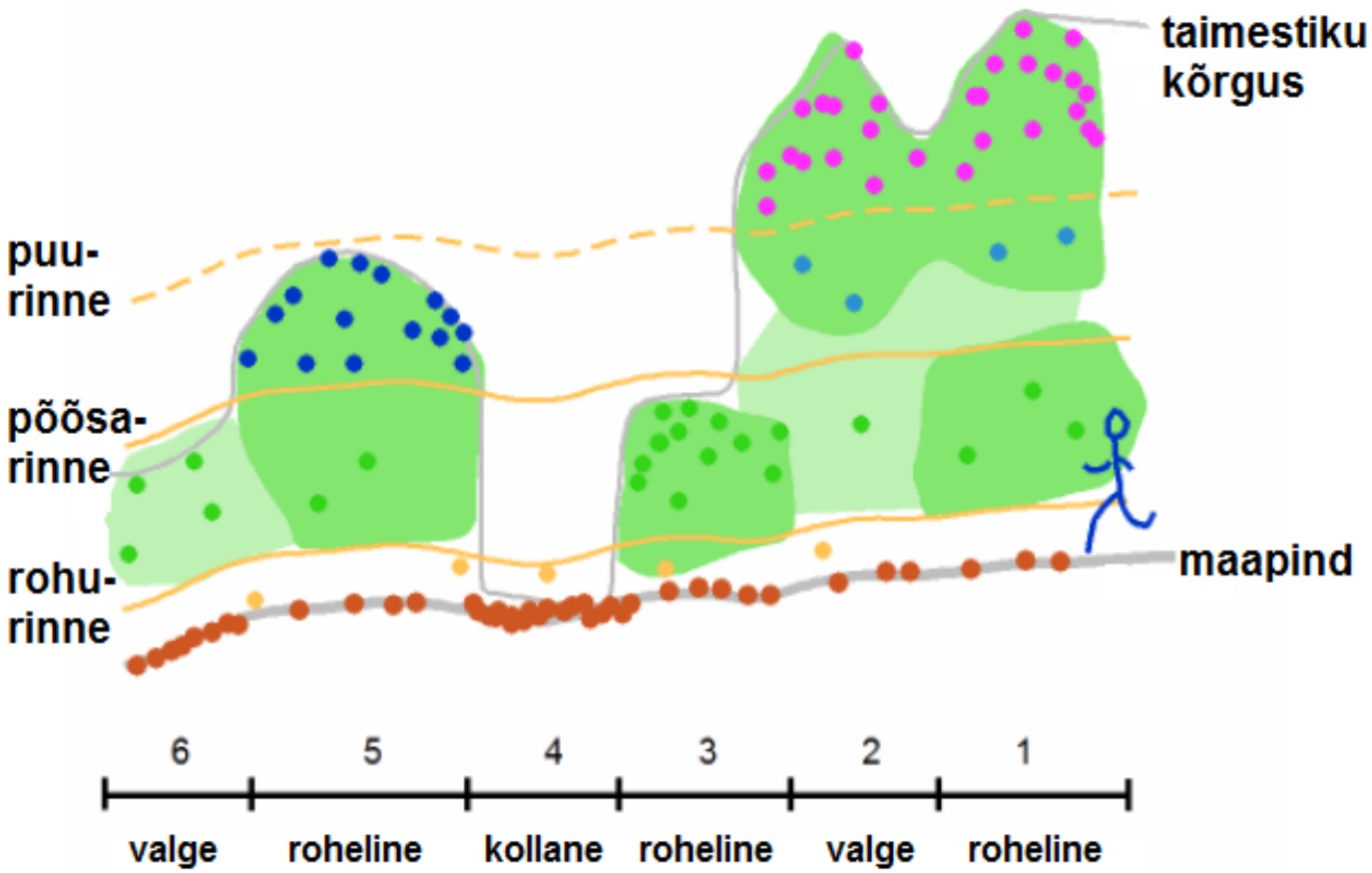
Karttapullautin

- LiDAR-i põhjal samakõrgusjooned, kaljud ja taimestik



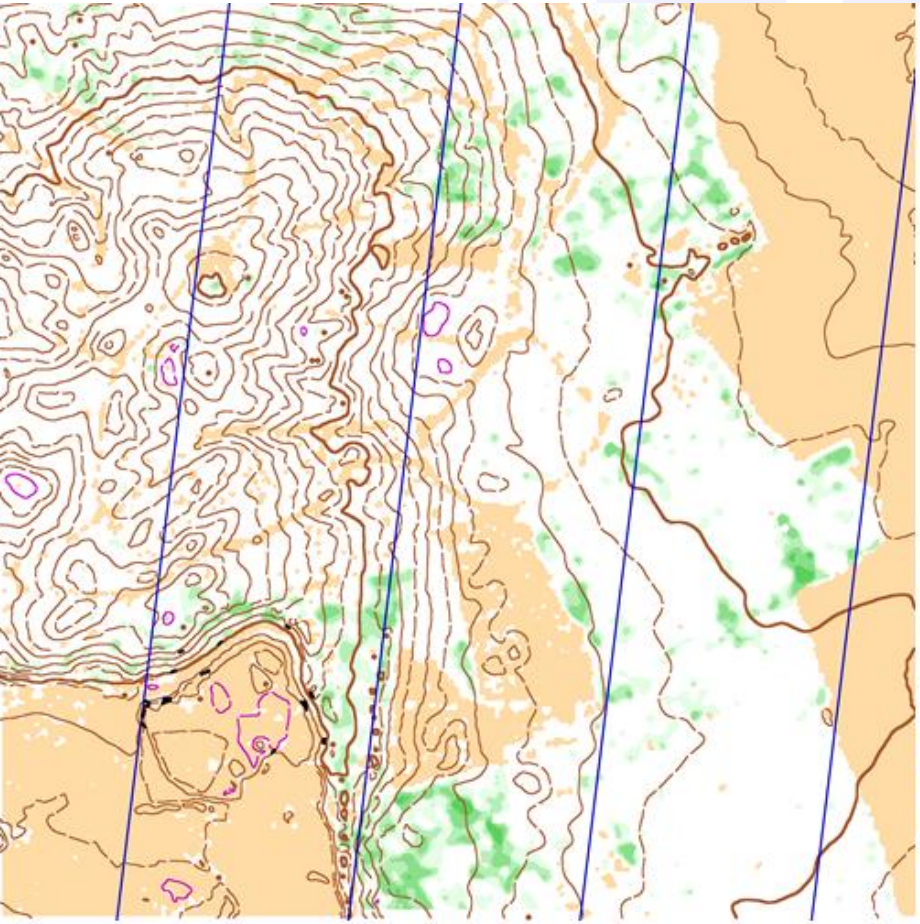
Karttapullautin

- LiDAR-i põhjal taiemstik / läbitavus



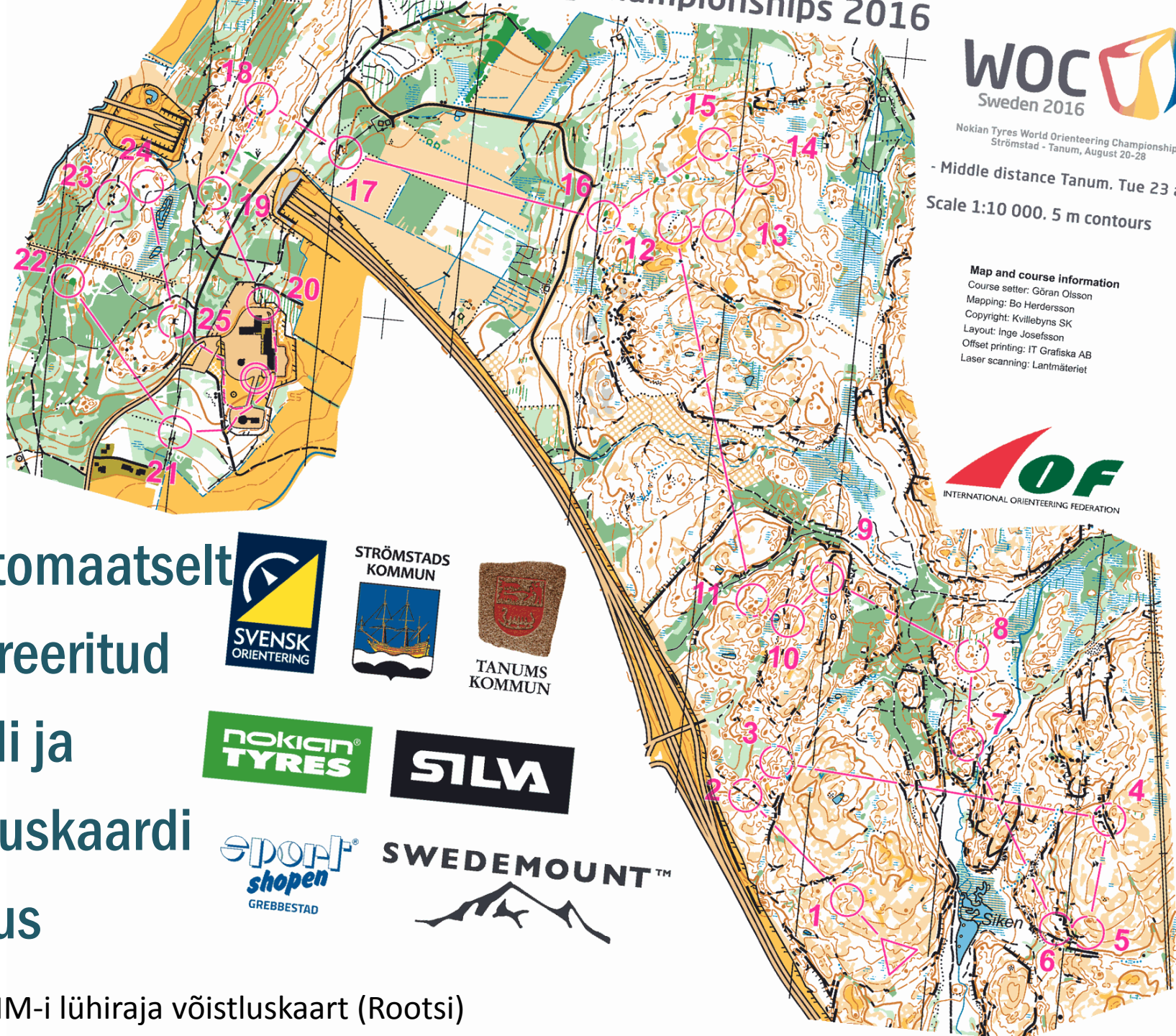
Karttapullautin

- Täpsus pole alati kiita



Karttapullautin

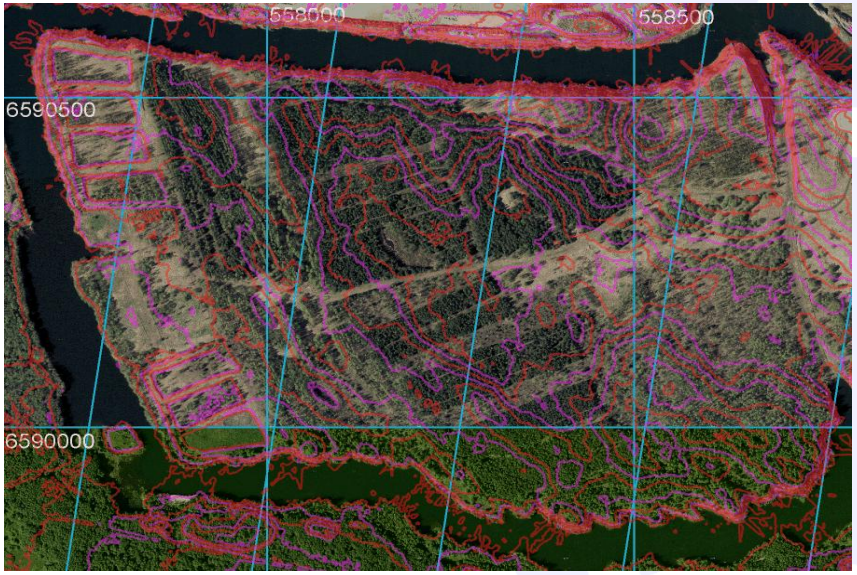
Orienteerumiskaart (M. Oras)

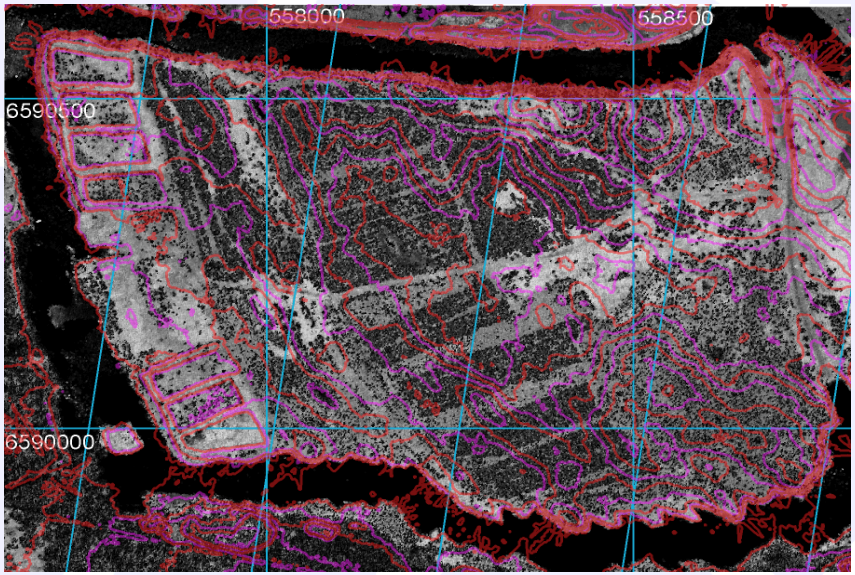


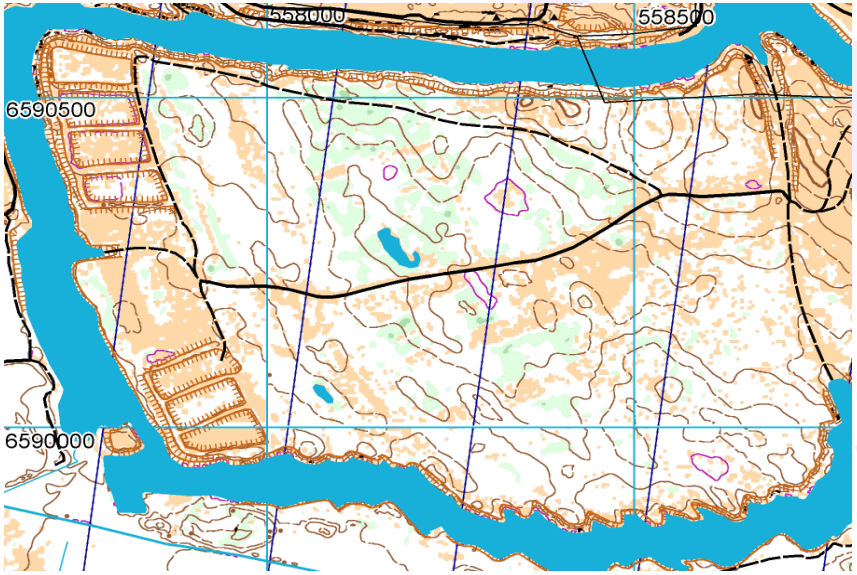
- Automaatselt Genereeritud kaardi ja võistluskaardi võrdlus

2016 MM-i lühiraja võistluskaart (Rootsi)

Testkaardistus Maardus







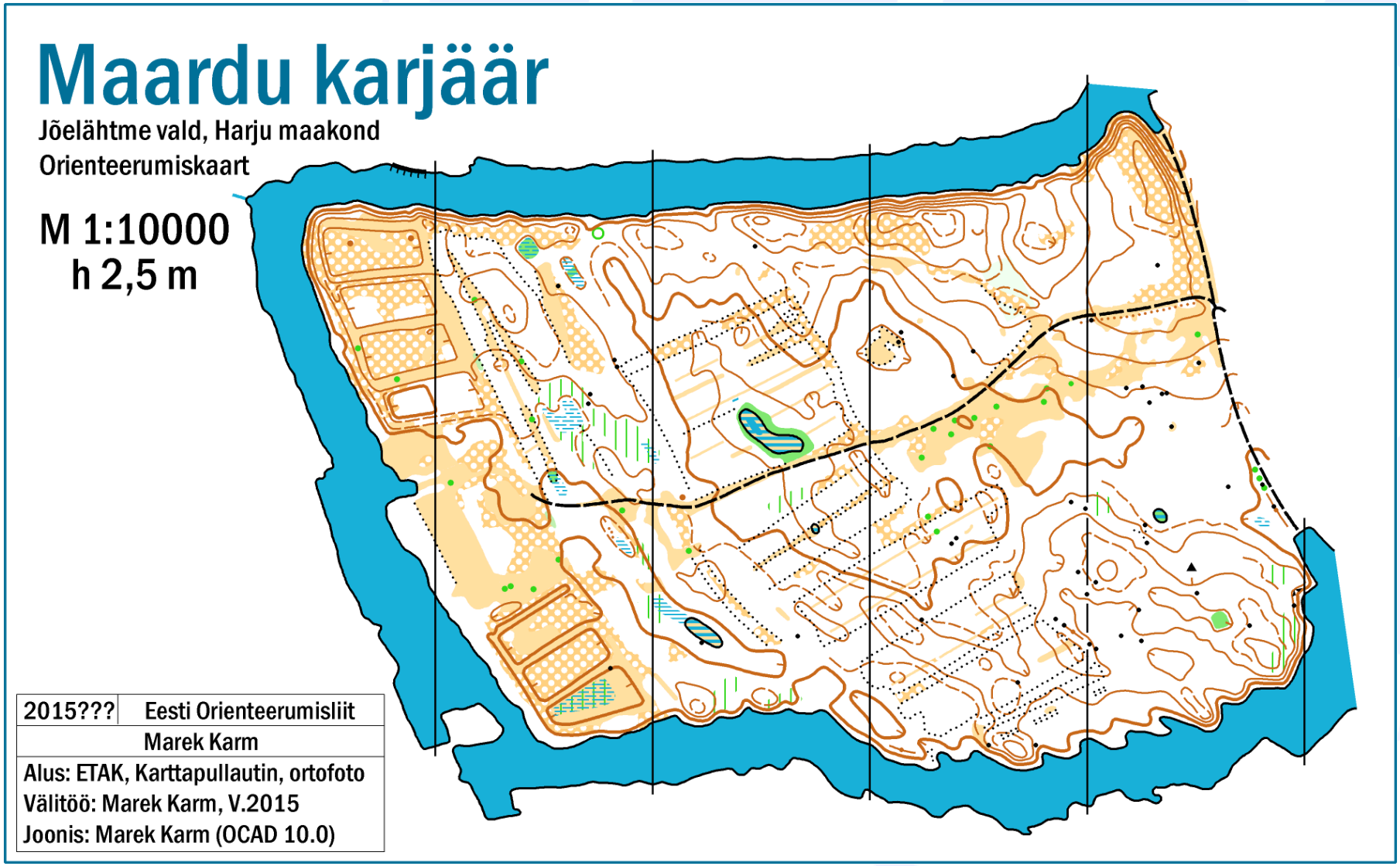
Aluskaardid välitöödeks:

↖ Ortofoto + 1,25 m lõikevahega horisontaalid

↑ Intensiivsuspilt + 1,25 m lõikevahega hor.

← Karttapullautin väljundpilt + ETAK-i andmed

Testkaardistus Maardus

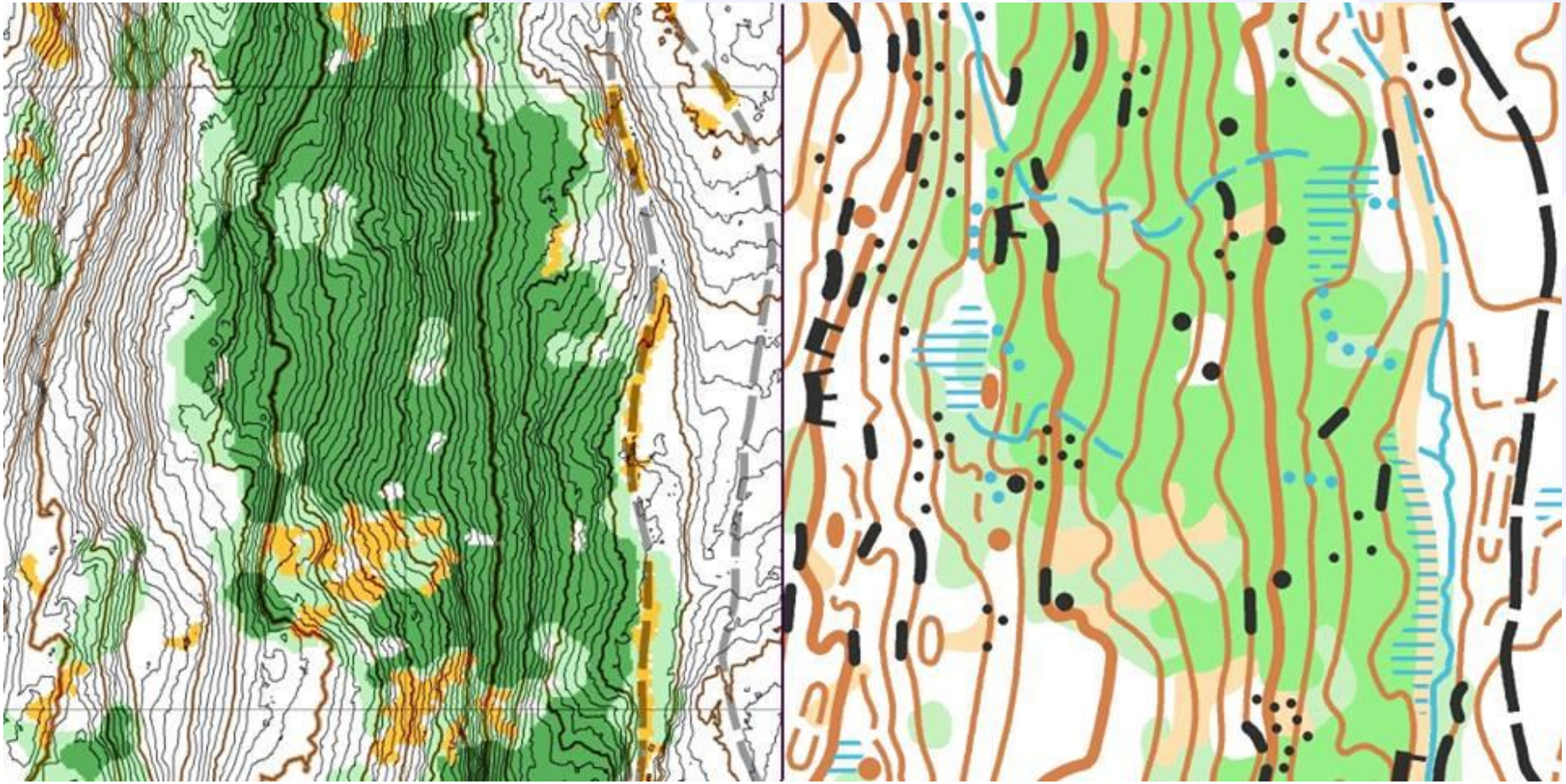


Maardu karjääri läänepoolse osa testkaardistuse tulemus

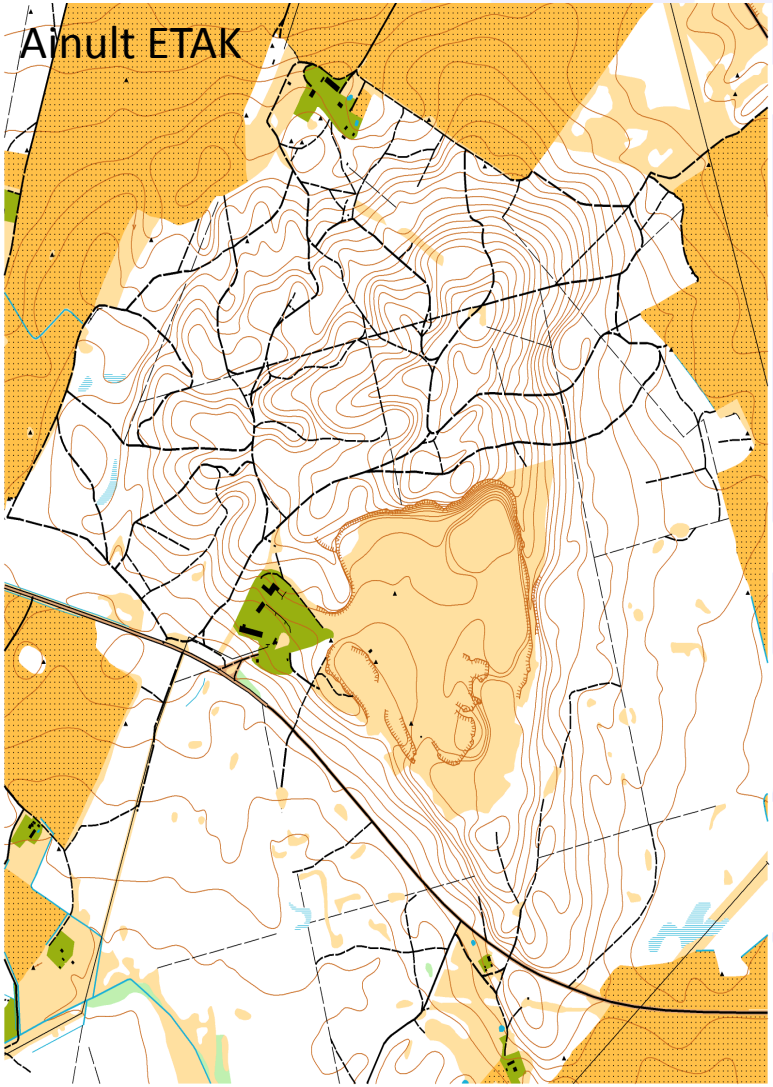
LiDAR-i andmetest

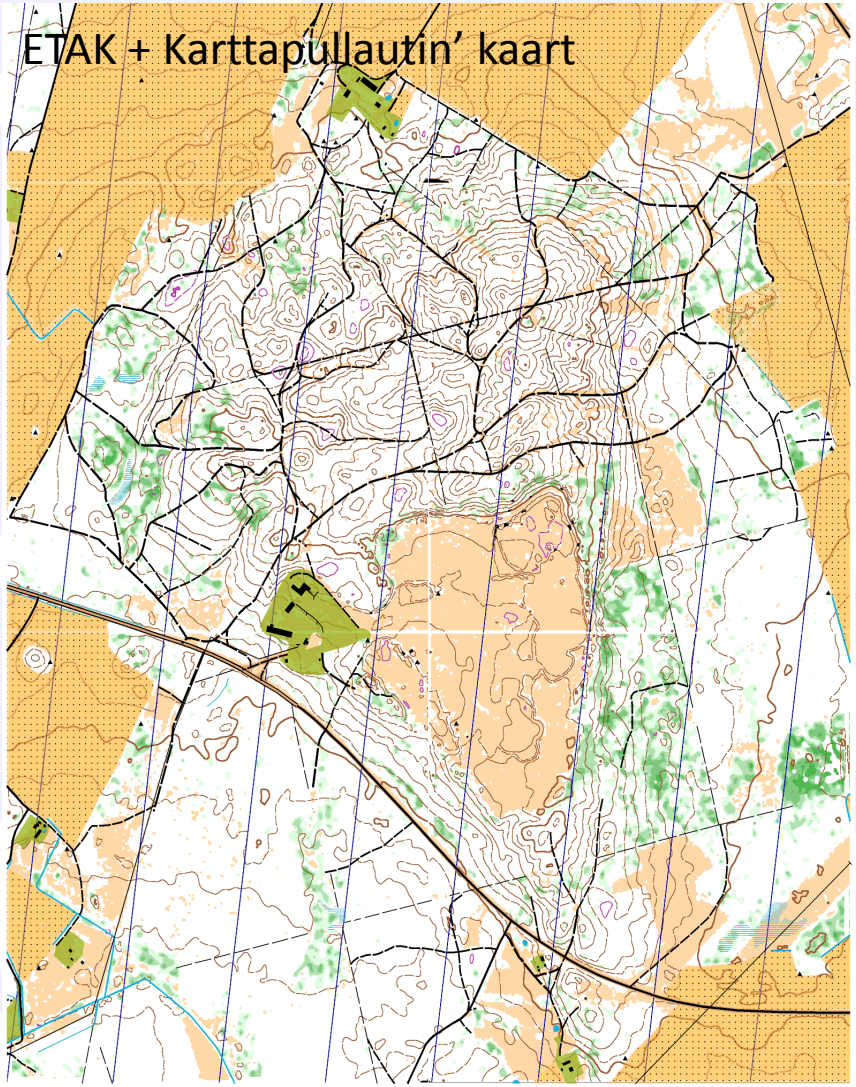
- Andmetöötlus areneb – uued meetodid

Øivind Due Trier

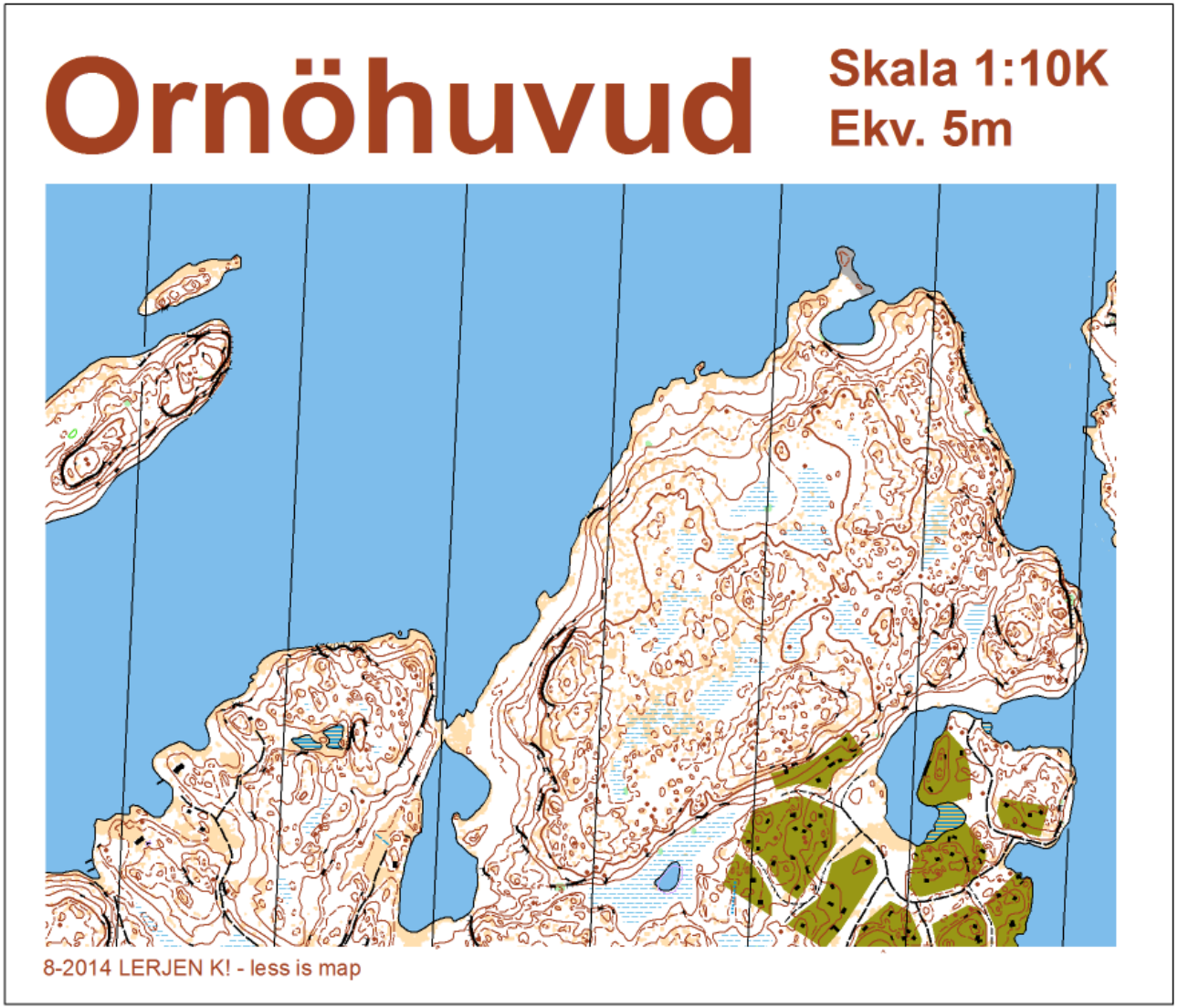


Automatiseerimine





Automatiseerimine



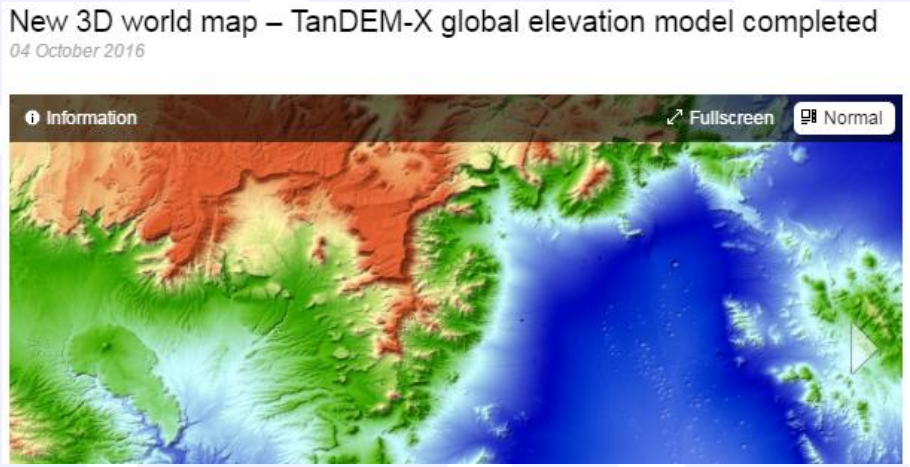
http://o-zeugs.blogspot.se/2014/08/couch-mapper-from-las-to-map-without.html

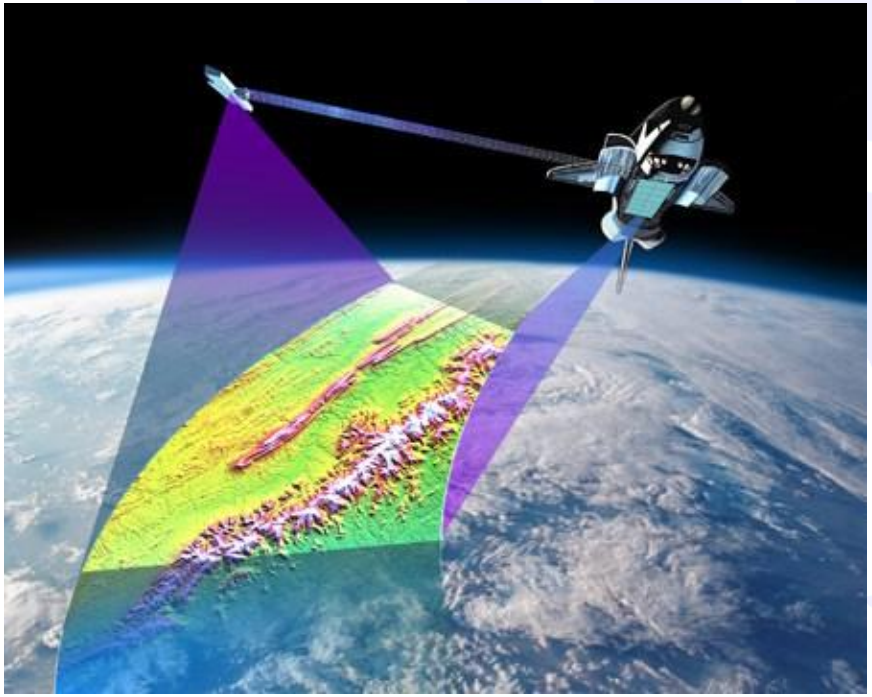
Poolautomaatsel viisil saadud kaart

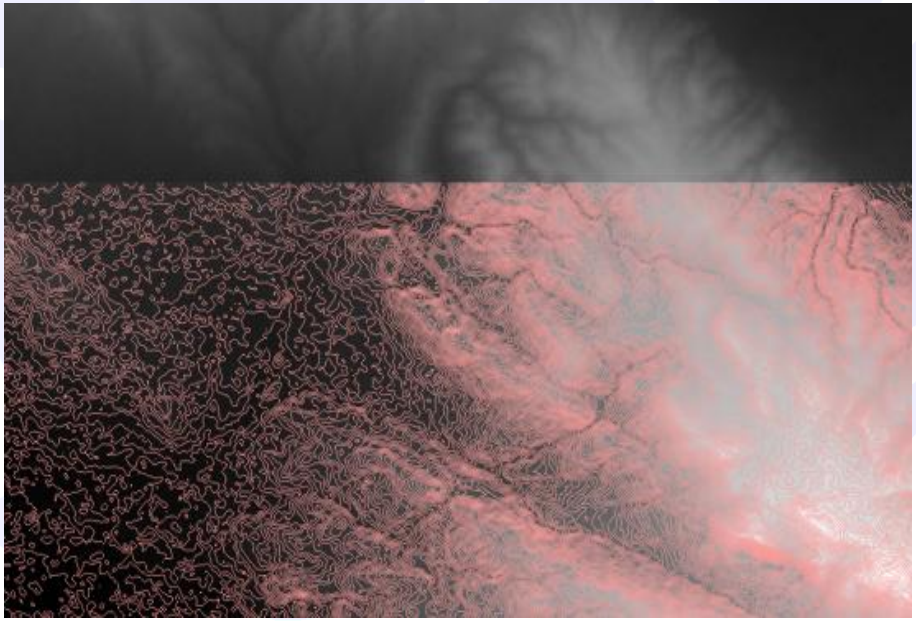
Näide Norrast

Muud reljeefiandmed

- TanDEM-X
- SRTM-1 andmed







Google Streetview

- Asjalik pildimaterjal linnamaastike kaardistamiseks ning hilisemaks kontrolliks
- Mängib olulist rolli sprindikaardi ettevalmistuses
- Oht: linnamaastik muutub kiiresti

Fotode tegemine välitööl

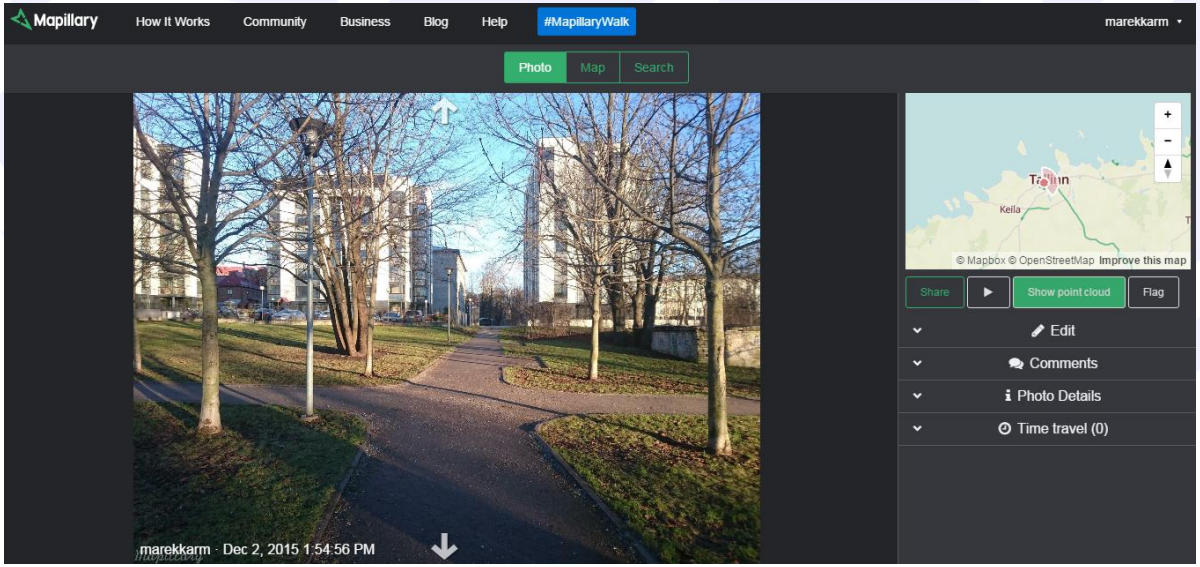
- Asjalik tegevus keeruliste kohtade jäädvustamiseks
- Välitöö joonisest võib situatsioon jääda segaseks
- Fotodelt on hea üle kontrollida ja meenutada

Mapillary

- StreetView'i rohujuuretasandi versioon
- Mobiilirakenduse abil saab teha fotosid ja need kohe serverisse saata, kus need on paigutatud õigesse kohta – hiljem on seal hea vaadata

asukoht

Kaetus Eestis ↓



Väljas töötamine

- Töökäik peab olema läbimõeldud
- Parim periood on kevadel ja sügise teises pooles
- Riietus ja jalatsid vastavalt maastikule ilmale
- Kaasa võtta riietust, sööki ja jooki
- Võib olla füüsiliselt kurnav – jalutamine, tassimine
- Võib olla vaimselt kurnav – detailid, pidev otsustamine

- Ohud: halvenev ilm, nälg, janu, vigastuseoht, loomad (maod!), putukad (puugid!), mobiilside katkemine

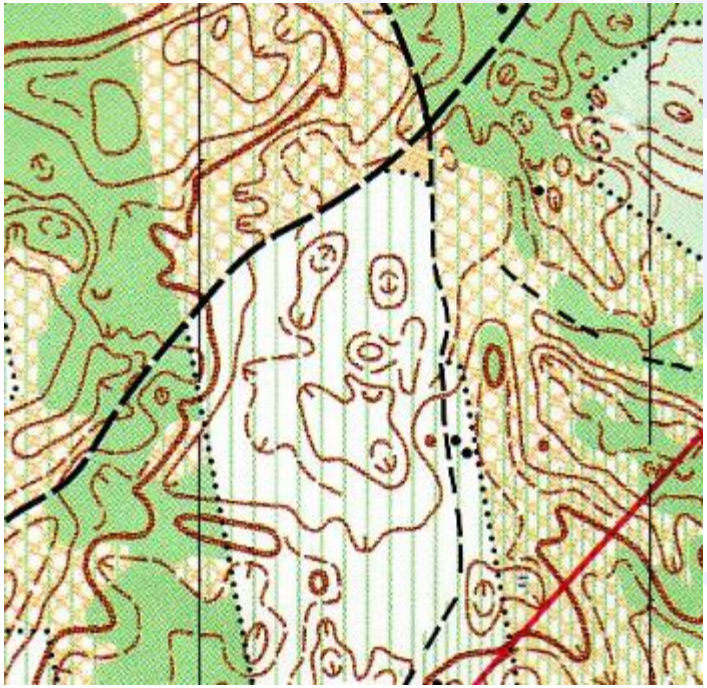
Välitöö järjekord (traditsiooniline)

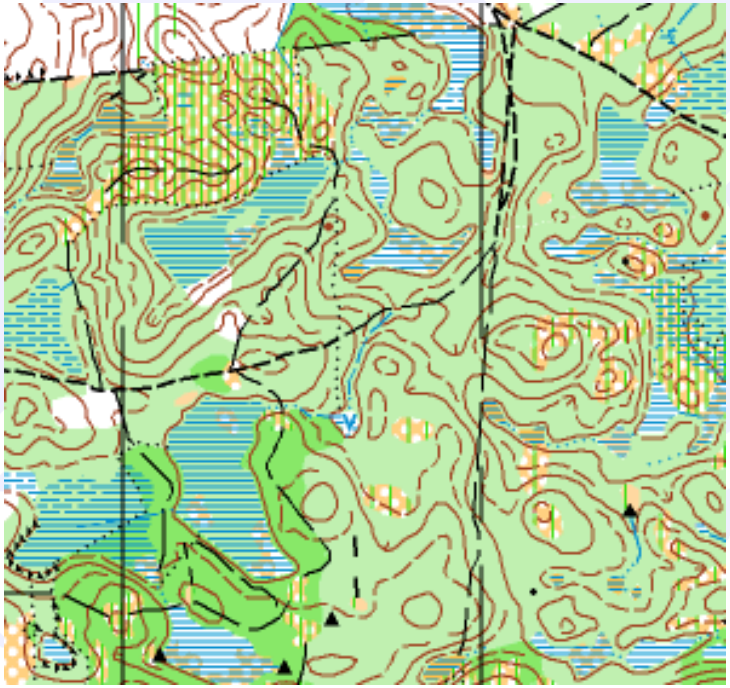
- 1) Põhikaardi situatsiooni täpsustamine
- 2) Kantakse peale puuduvad rajad, sihid, kõlvikupiirid, kraavid, üksikobjektid
- 3) Reljeefi mõõdistamine
- 4) Läbitavuse kaardistamine

- Uued meetodid ja võimalused lubavad välitöö käigus kaardistada kõiki nähtusi enam-vähem korraga

Välitöö mahud

- LiDAR-andmed jm „uus“ vähendab tunduvalt välitöö tegemise aega
- Põlula 1993 – 50 h/km² Lilli 2011 – 24 h/km²





Välitööd – kuidas?

- Paber ja kirjutusvahendid
- Tahvelarvuti/nutitelefon (+ GPS)
- Kombineeritud variant

- Metsamaastike kaardistamiseks töötatakse välja parim aluskaart, mille peale välitöö joonis tehakse
- Linnamaastike kaardistamisel püütakse võimalikult palju eelnevalt ära joonistada alusmaterjalide põhjal

Välitööd planšetiga (traditsiooniline)

- Kõva alus
- Kompass
- Kaugusemõõtja
- Harilik + kustukas
- Värvilised pliiatsid
- Joonlaud
- Sammupaari pikkus

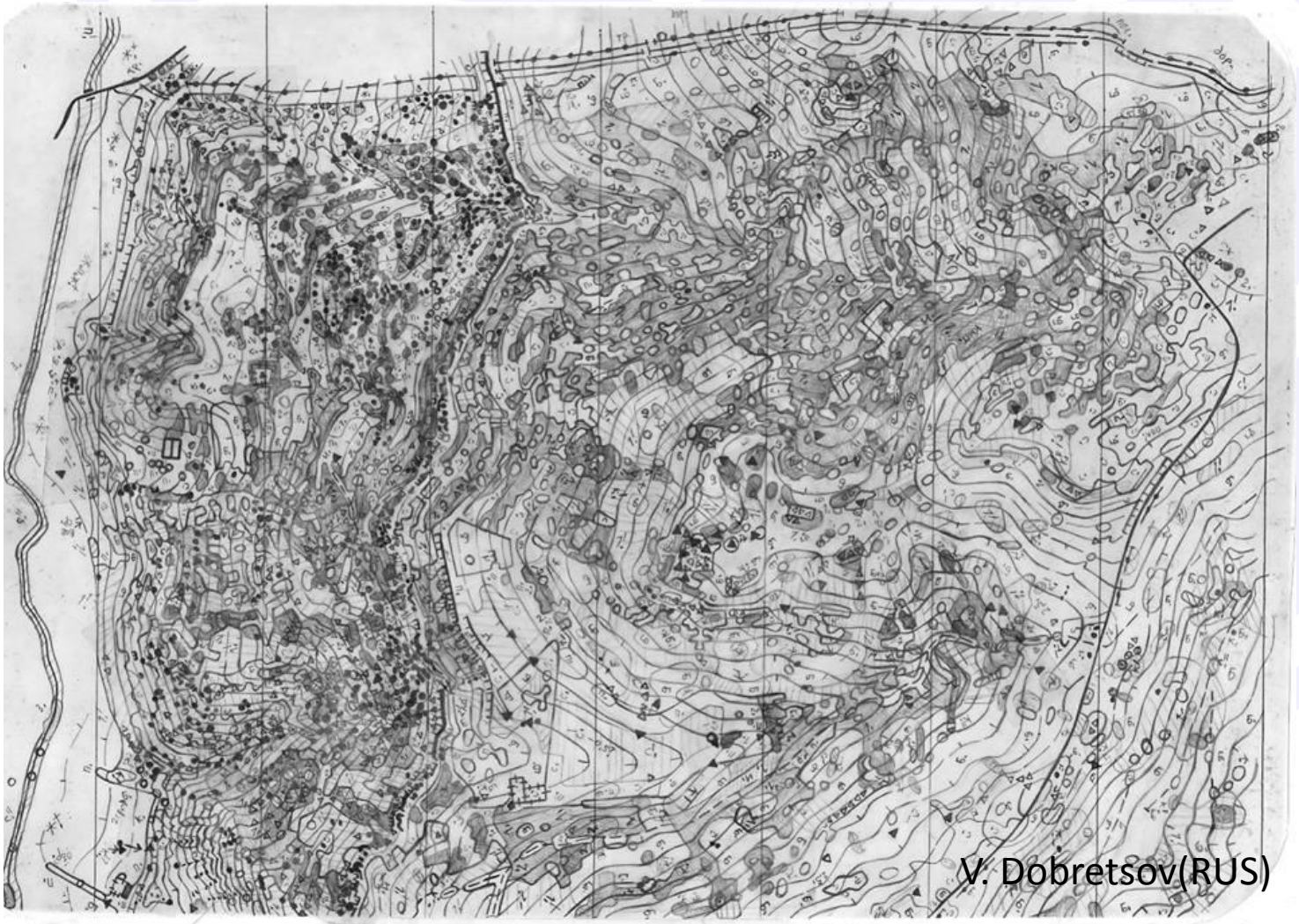
OriMaps

- Välitöö joonis (Võerdla)

K. Nurja

Välitööd

- Välitöö joonis



Välitööd tahvelarvutiga

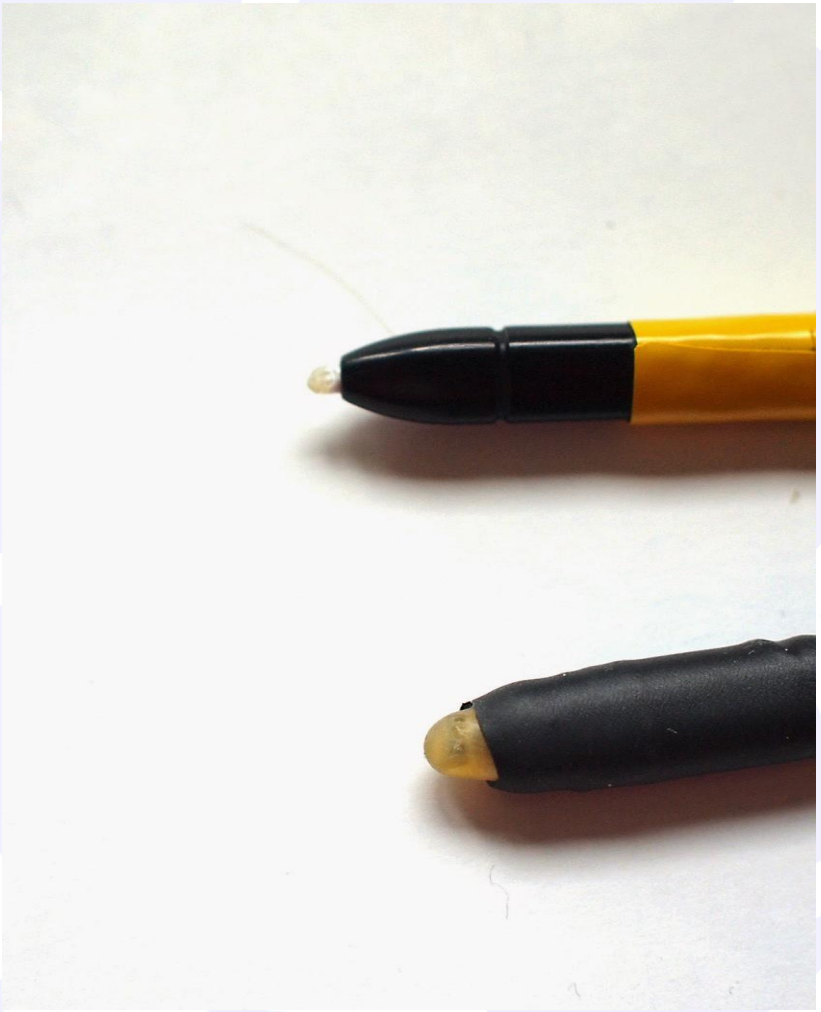
- GPS-vastuvõtjaga ühendamise võimalus
- Nt Soomes kasutavad ka FGI FinnRef GNSS referentsvõrku, - 20 GNSS referentsjaama

Välitööd nutitelefoniga

- GPS-ga ühendatud *Bluetooth*' abil

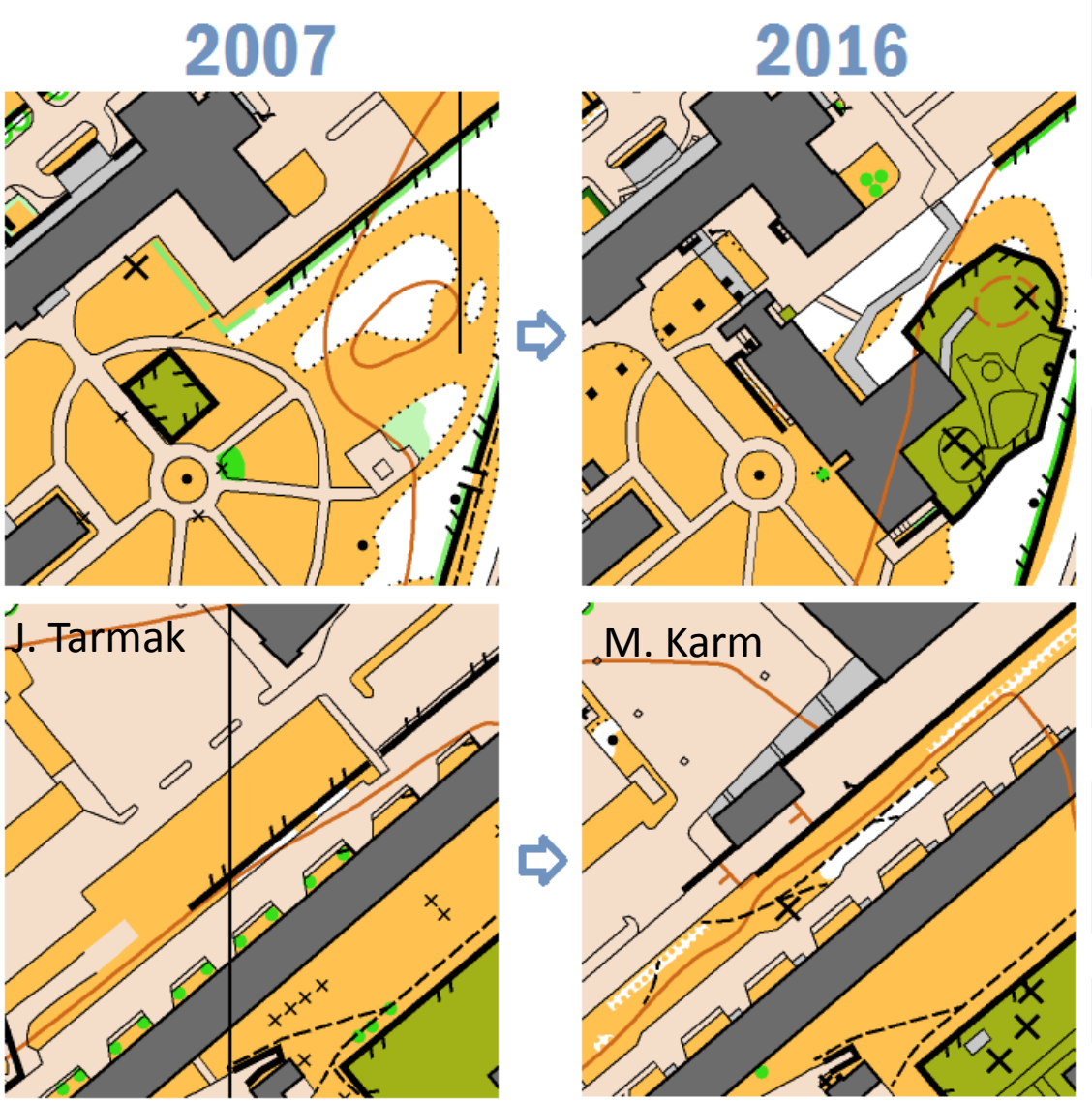
Olles Maps

Välitööd nutitelefoniga



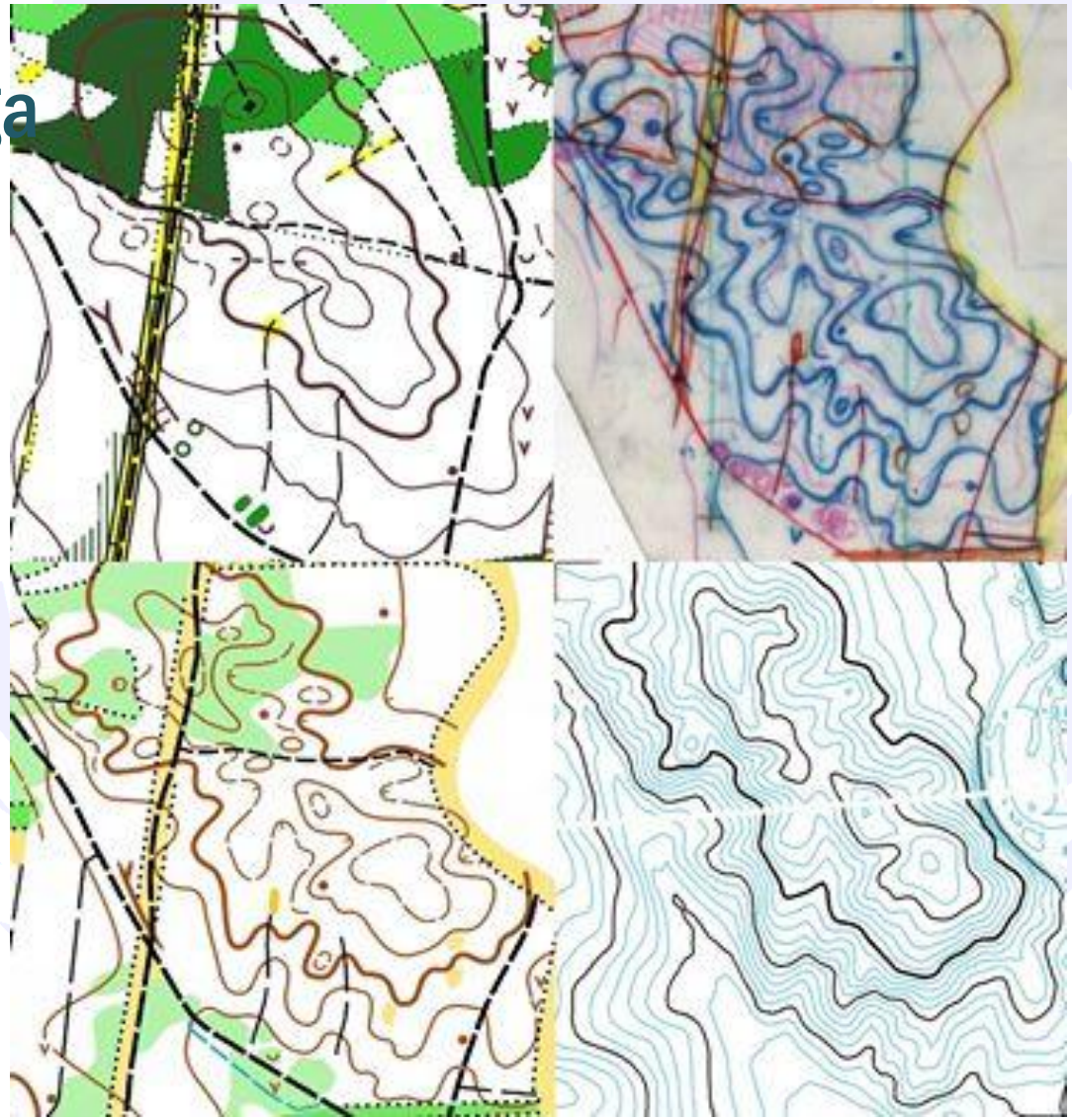
http://o-zeugs.blogspot.com/

Korrigeerimine



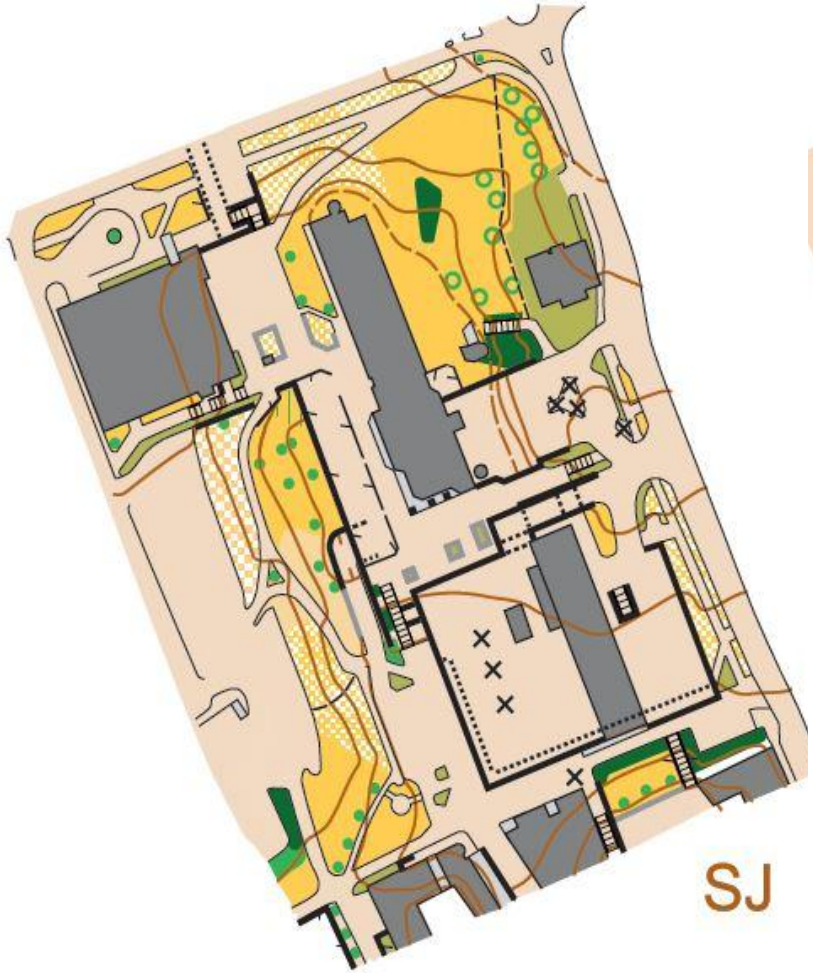
Korrigeerimine

- Vanade meetodetega koostatud kaartidel esineb mitmeid vigu



Olles Maps

Välitöö subjektiivsus

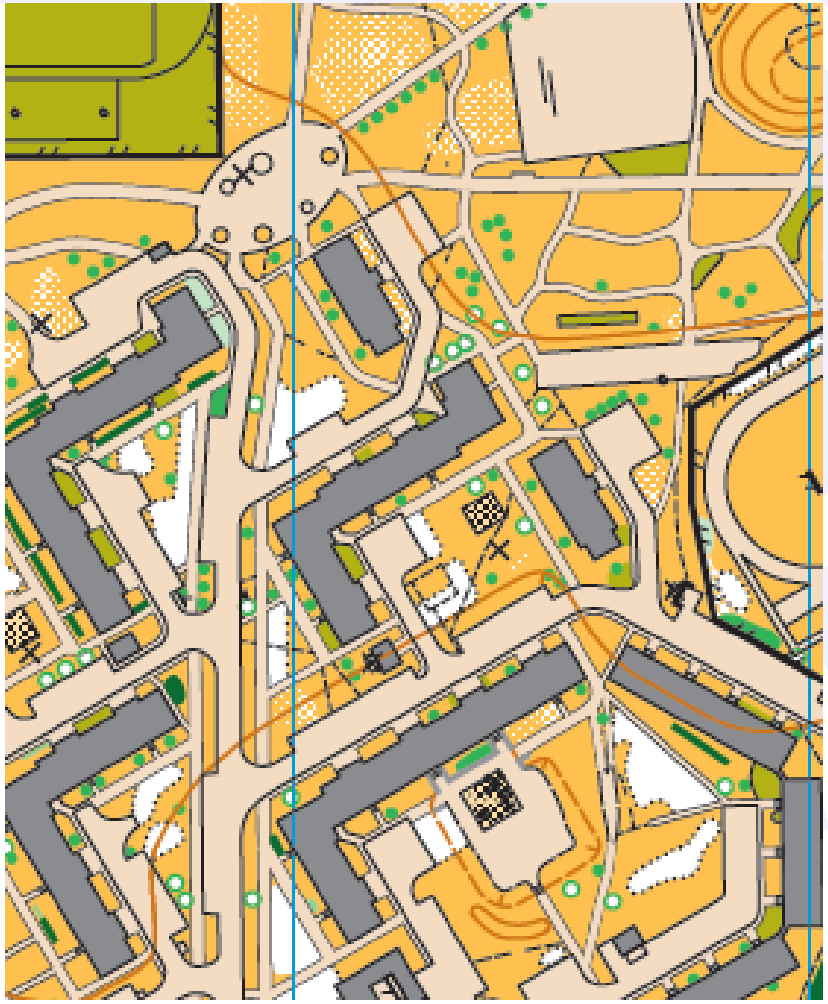


Välitöödega kaasnev

- Tegevus võib pakkuda huvi teistele inimestele, eriti korterelamute ja ehituste juures
- Mis sa teed? Ega te ometi trahvi ei tee? Kas KÜ-l on probleeme? Kas ajad pokemone taga? Kas sa määrad puuliike? Millal siis orienteeruda siin saab?
- Peab olema valmis vastama lühidalt

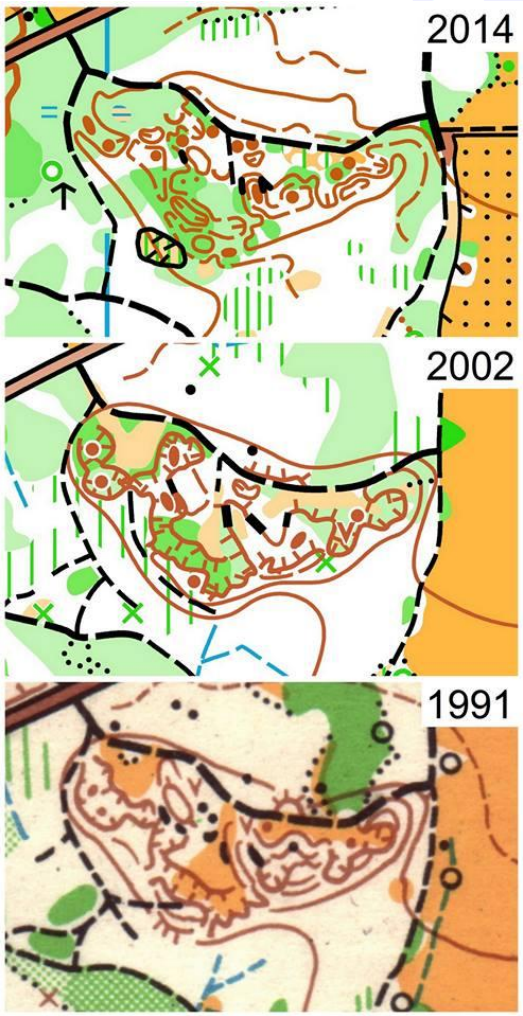
Linnamaastike detailsem kaardisus

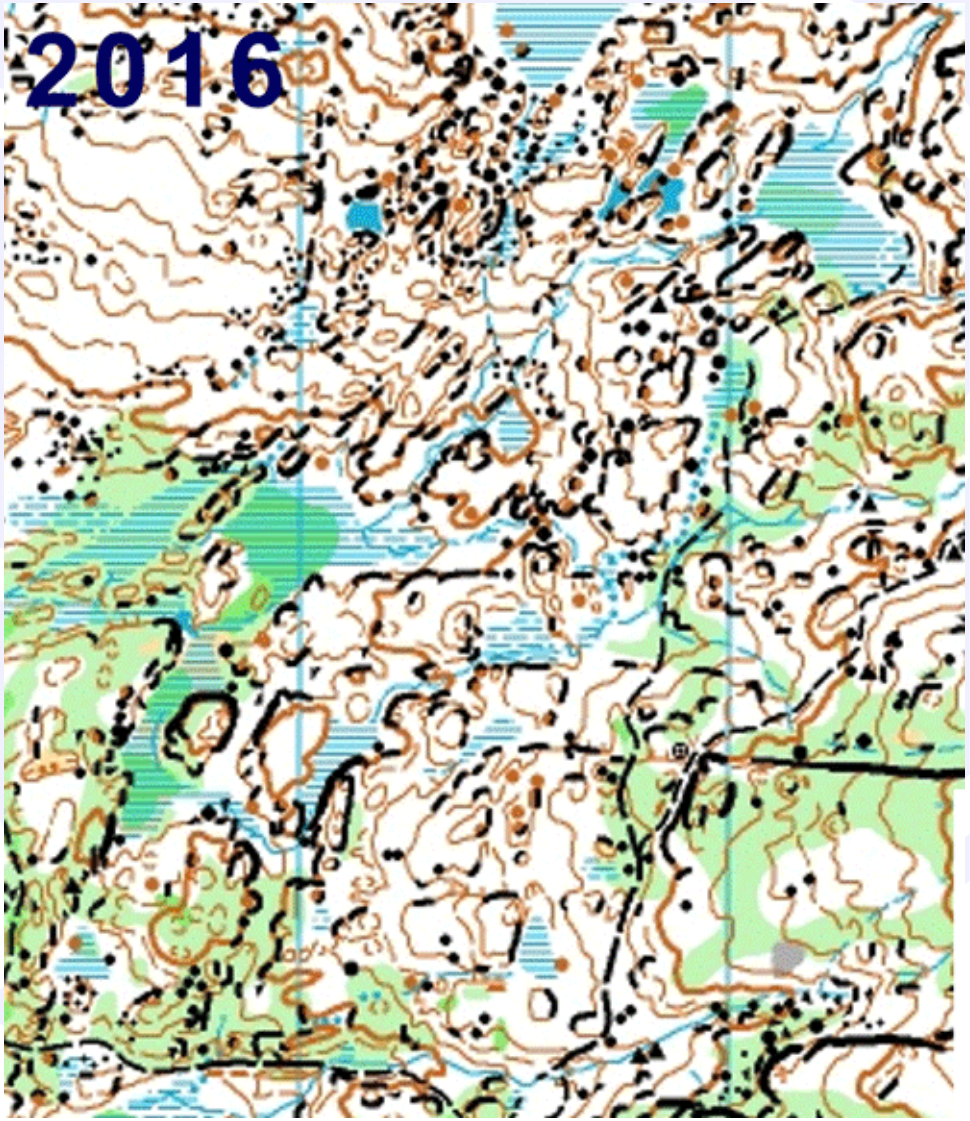
1997 (T. Vallner)



2015 (M. Karm)

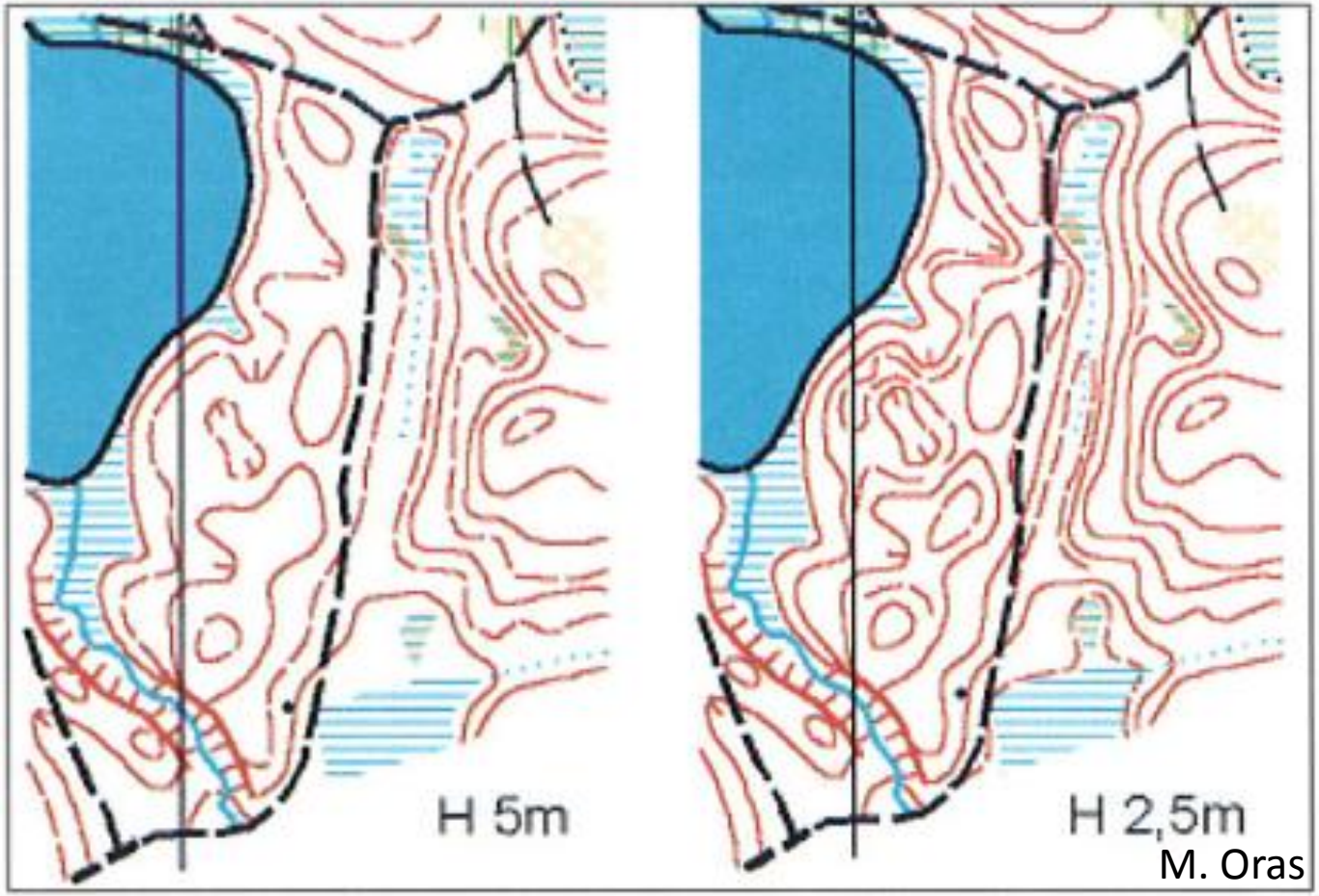
Liiga detailsed kaardid





2016: Põhja-Ameerika MV (USA) →

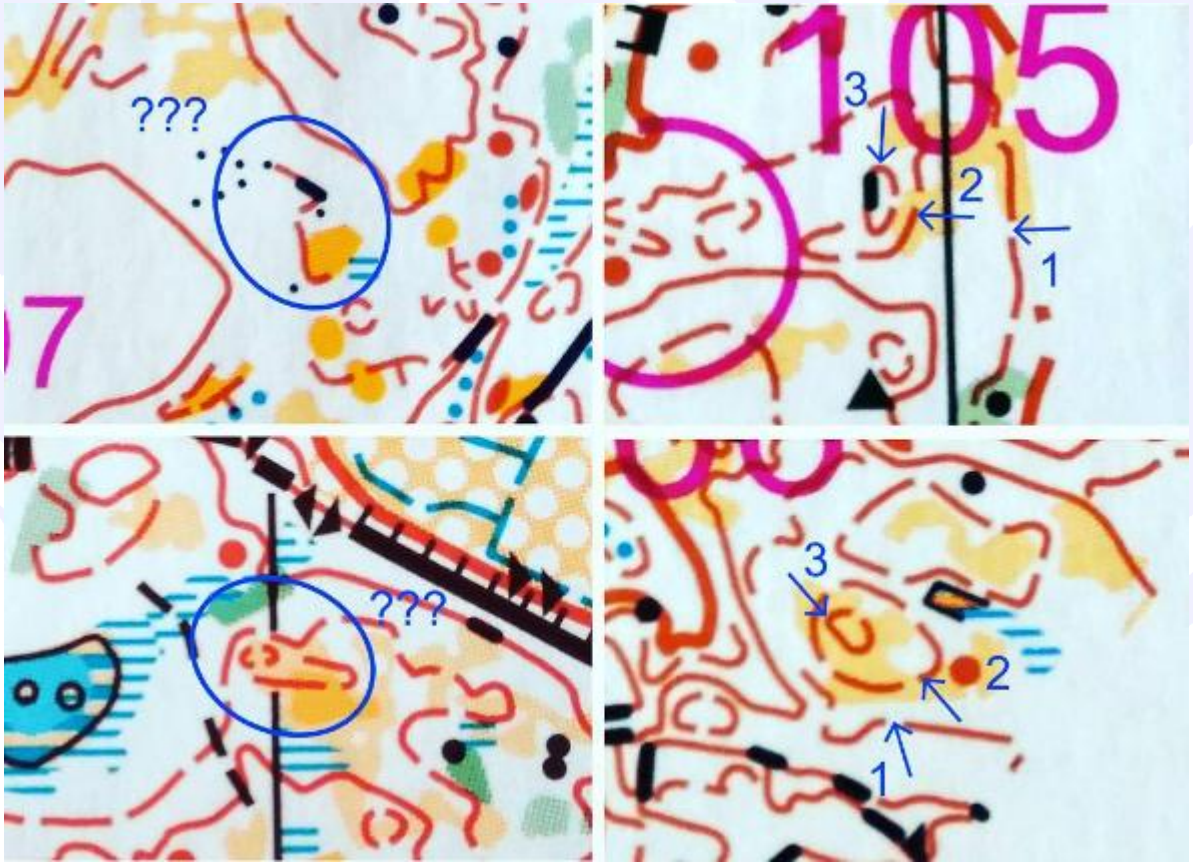
Kaartide detailsus



M. Oras

Probleemid

- Liiga detailne reljeefi kujutamine
- Reljeefi kujutamise reeglite rikkumine
- Loetavus väheneb



2016 MM-i treeningkaart (Rootsi)

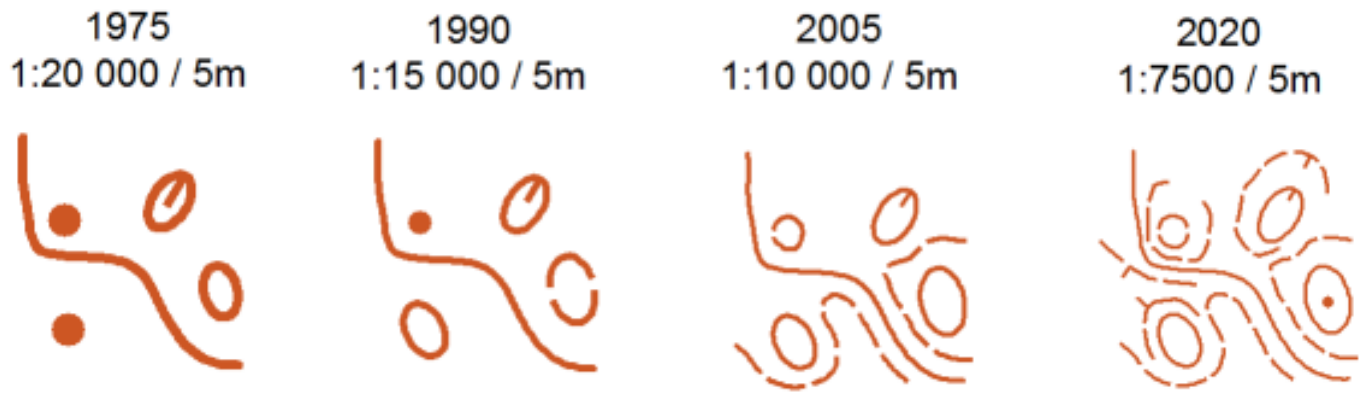
Probleemid

- Liiga vähe üldistatus, topelt abihorisontaalid

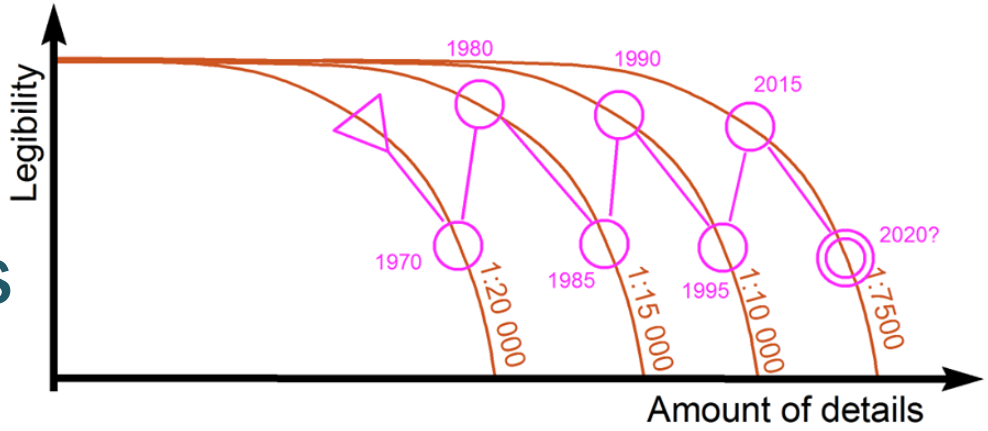
2016 MM-i võistluskaartidest (Rootsi)

Probleemid arengus

- Loodetavasti nii ei lähe…



- Kõige tehnoloogia ja võimaluste juures tuleb säilitada üldistatus ning loetavus jooksult



Joonestamine - tarkvarad

- Põhiline tarkvara: OCAD (hetkel versioon 12.0)
- Alternatiivne vabavara: OpenOrienteeringMapper
- On ka kasutatud: MicroStation, Illustrator, ...

Mis on aja jooksul muutunud:

- Järjest enam joonistatakse Eestis kaart L-EST97 koordinaatsüsteemis
- Tarkvara OCAD-i võimalused on oluliselt suurenenud – CAD-tarkvarast on saamas GIS-tarkvara

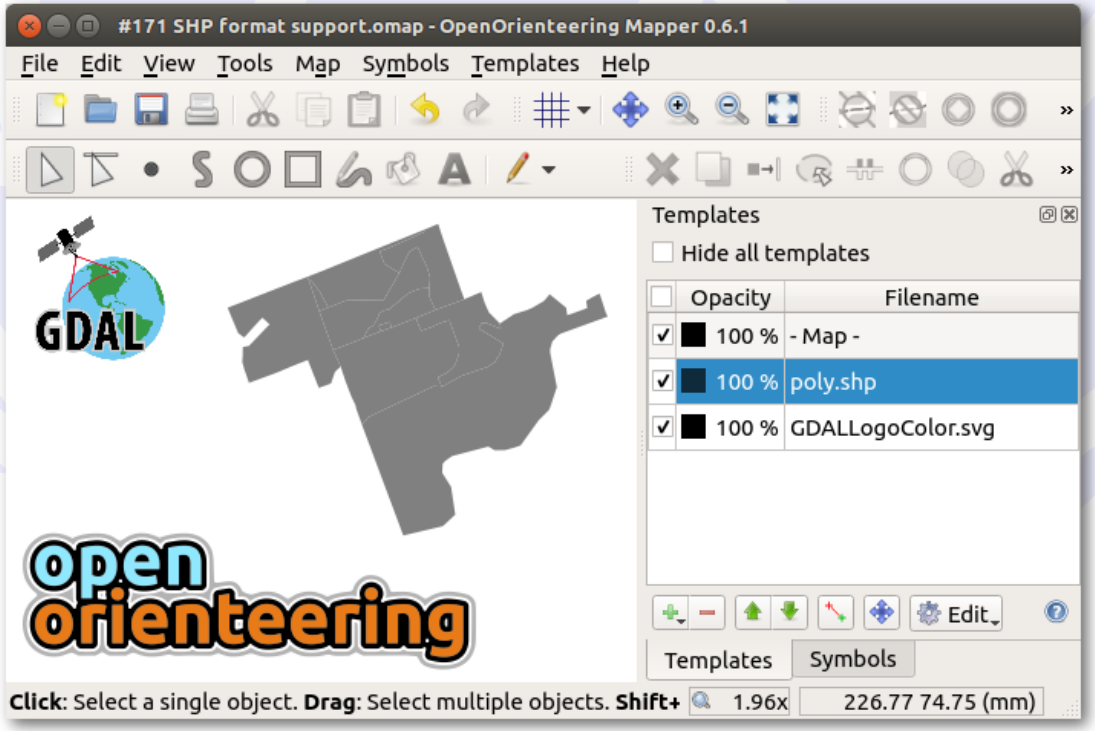
OCAD

- OCAD-i tarkvara loodi 1989. a
- Esimene digitaalkaart Eestis – 1992. a (Pangodi)
- Võimaldab importida geoandmeid, neid disainida ja seejärel publitseerida mistahes kaarte mitmes erinevas formaadis
- DEM jm koostamine alates 10. versioonist
- WMS alates 11. versioonist
- Hetkel 12. versioon

OCAD
the smart software for cartography

OpenOrienteeringMapper

- Vabavara, uuendatakse üsna tihti
- Lisavõimalused on oluliselt piiratud
- Kaardi saab joonistatud
- Avab ka OCAD-i faile
- Töötab ka nuti-telefonis
- Sobib algajale huvilisele



Kokkuvõtteks

- Kaartide koostamise meetodid arenevad tohutult tänu geoandmetele ja GIS-meetodite kasutusse võtule
- LiDAR-i jms andmete kasutusse võtt on o-kaartide koostamises revolutsiooniline
- Maa-ameti andmed on väga olulised
- Aluskaarte enam ei täpsustata, vaid neid tuleb üldistada
- Järjest tähtsamaks saab üldistamise kunst

Kui tekkis huvi…

- Siis esmaspäeval toimub orienteerumispäevak Talllinnas Pelgurannas

LINNA
ORIENTEERUMINE

http://www.linnaorienteerumine.ee/

Tänan!

.com/mapestkaardid