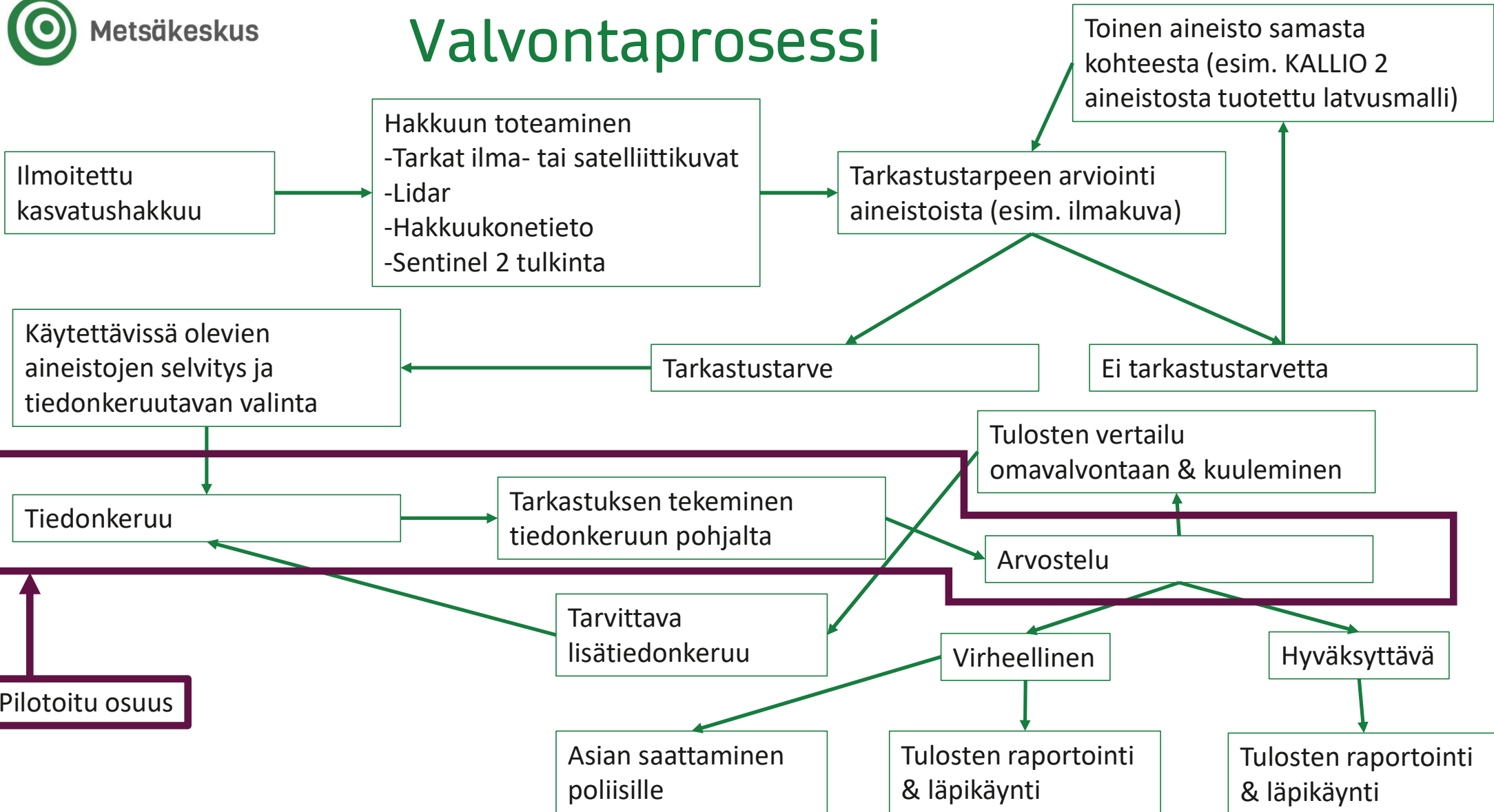


Kasvatushakkuussa
jätettävän kasvatuskelpoisen
puuston riittävä laatu,
määrä ja
jakautuminen sekä
toteutuksen valvonta

Valvontaprosessi



Käytetyt tiedonkeruumenetelmät

- Maastotarkastus (otanta)
 - Metsäkeskuksen tekemä maastotarkastus 2023, 5,64 metrin säteisillä koealoilla
- Maastomittaus (otanta)
 - Metsäkeskuksen pilotointia varten tekemä mittaus 9 metrin säteisillä koealaloilla 2025
- KALLIO (koko populaation tarkastelu)
 - Kansallisesta laserkeilausohjelmasta hyödynnetty lidar-aineistoa, pistetiheys 5 tai 20 pulssia neliömetrille
- Metsävaratieto (koko populaation mallintaminen)
 - Julkinen metsävaratieto kohteelta, inventointipuusto toimenpiteen jälkeen

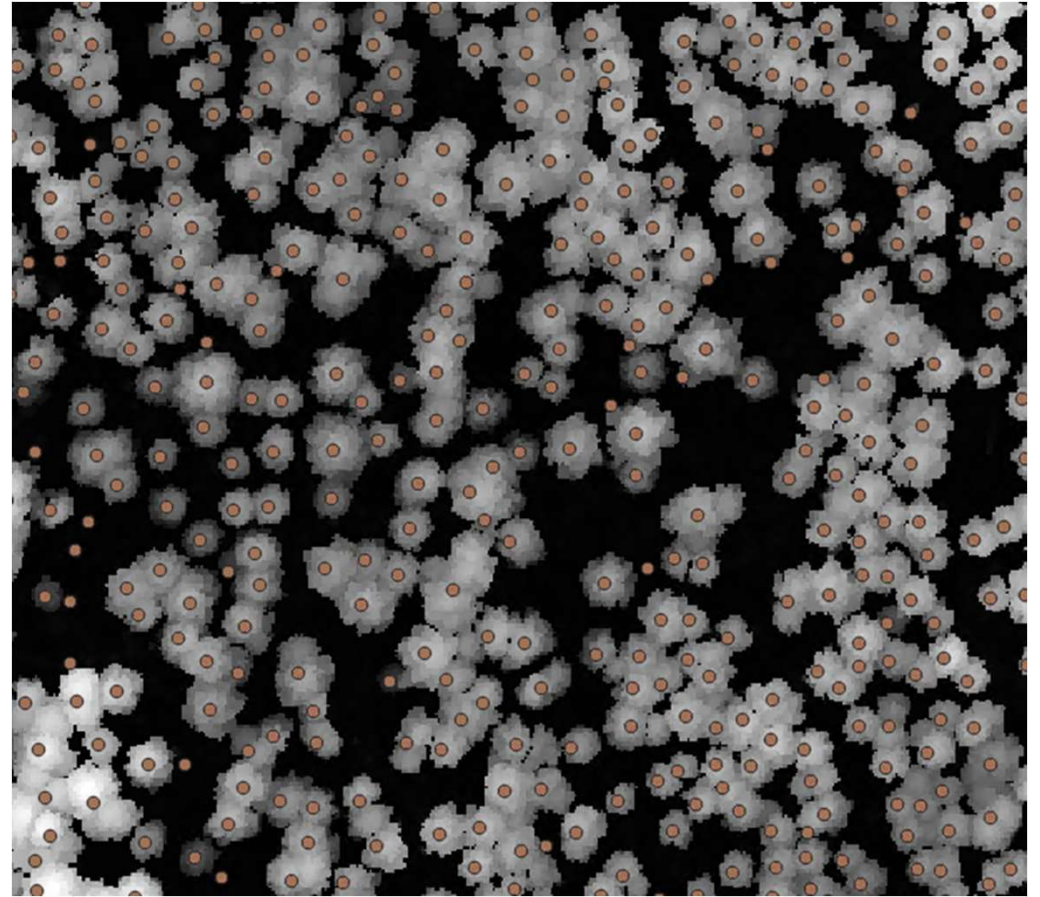
Käytetyt tiedonkeruumenetelmät

- Puukartta (otanta)
 - Kohteen alueelta mitattu edustavaksi arvioitu puukarttakoeala
- Ilmakuvatulkinta (otanta)
 - Kohteelle sijoitetuista koealoista ilmakuvan pohjalta tuotettu tulkinta runkoluvusta
- Kuvatulkinta (koko populaation tarkastelu)
 - Dronekuvien pohjalta laaditusta pistepilvestä tuotettu yksinpuintulkinta, ostettu aineisto, pistetiheys noin 80 – 120 pulssia neliömetrille
- Lidartulkinta (koko populaation tarkastelu)
 - Dronella kerätystä lidaraineistosta tuotettu yksinpuintulkinta, ostettu aineisto
- Lidartulkinta SMK (koko populaation tarkastelu)
 - Sama kuin Lidartulkinta, mutta tulkinta on tehty Metsäkeskuksessa

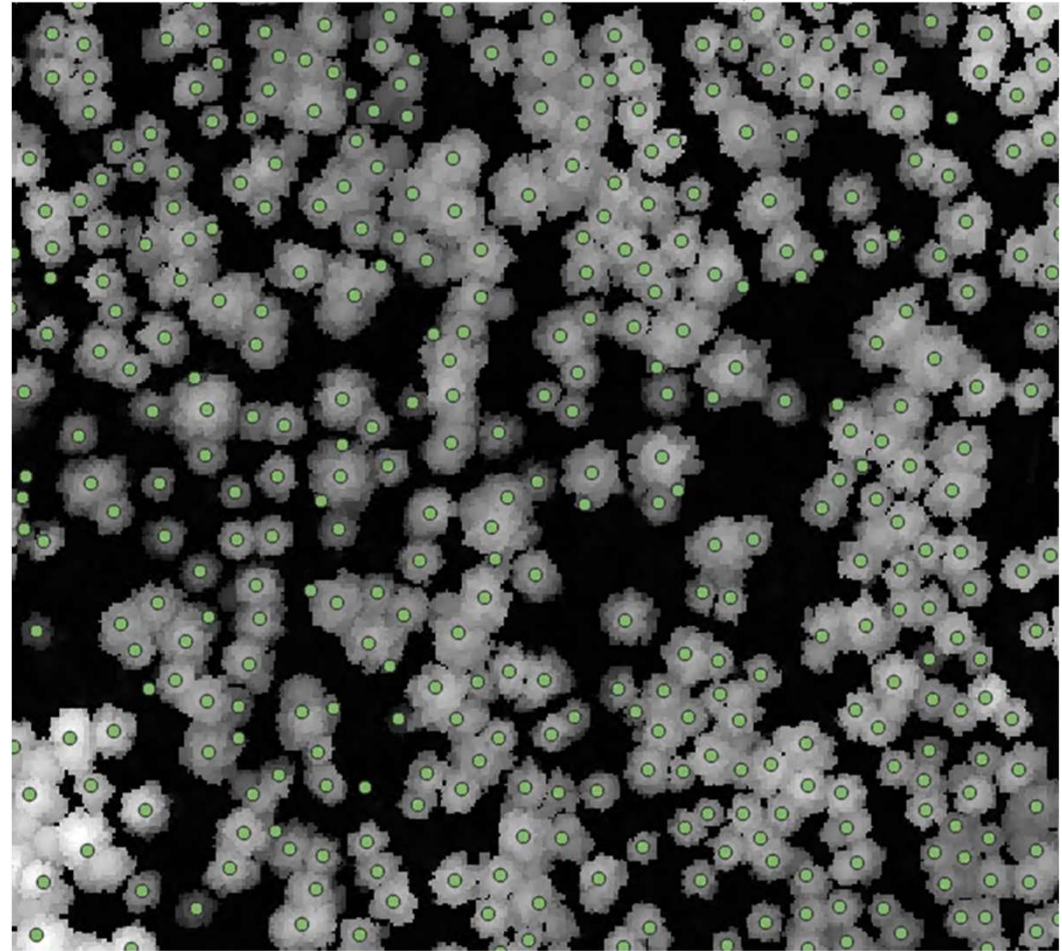
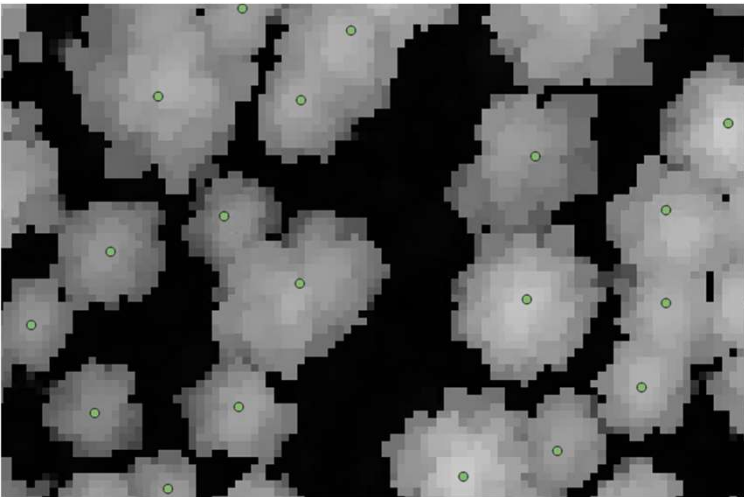
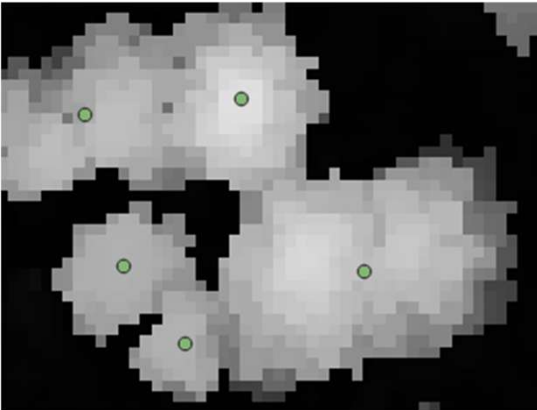
Tiedonkeruun ajat

- 2025
 - Kuvatulkinta (koko populaation tarkastelu)
 - Lidartulkinta (koko populaation tarkastelu)
 - Lidartulkinta SMK (koko populaation tarkastelu)
 - Maastomittaus (otanta)
- 2024
 - Puukartta (otanta)
- 2023
 - Ilmakuvatulkinta (otanta)
 - Maastotarkastus (otanta)
 - KALLIO (koko populaation tarkastelu)
 - Metsävaratieto (koko populaation mallintaminen)

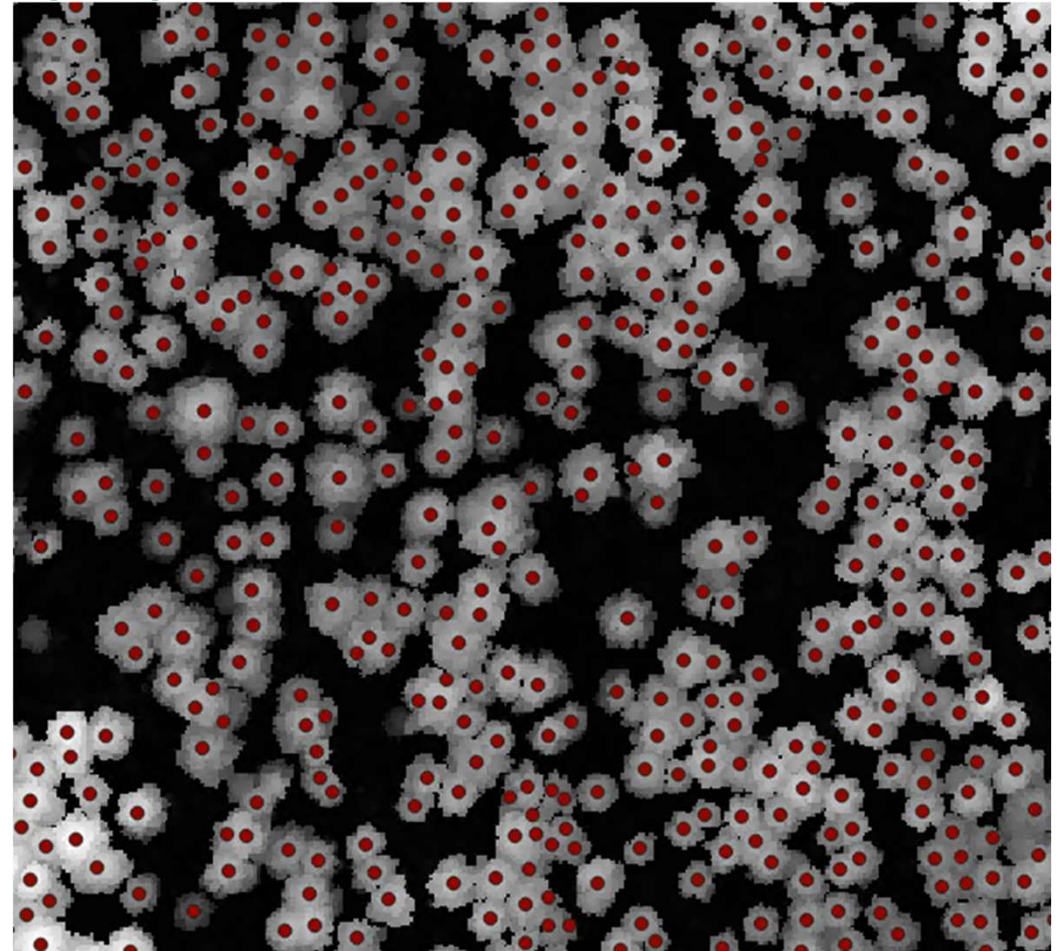
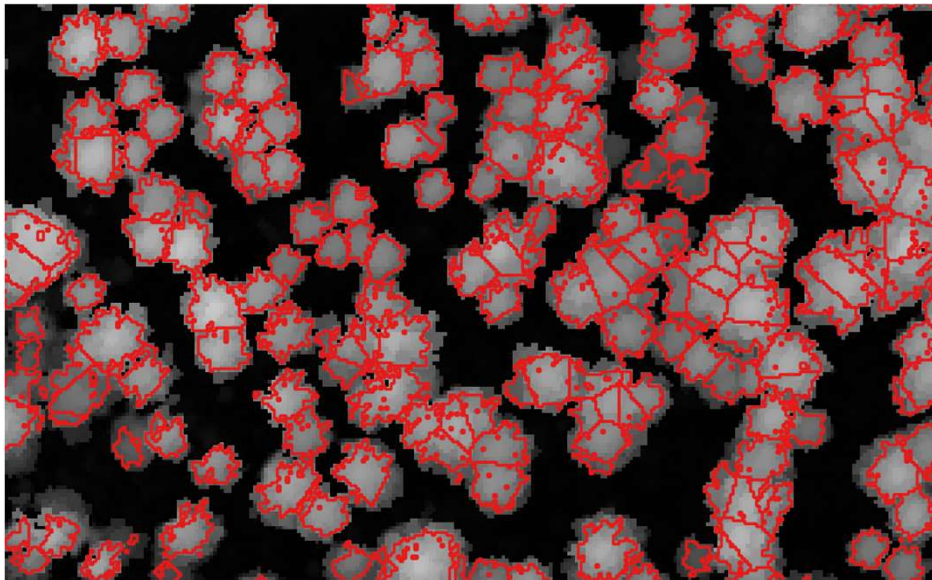
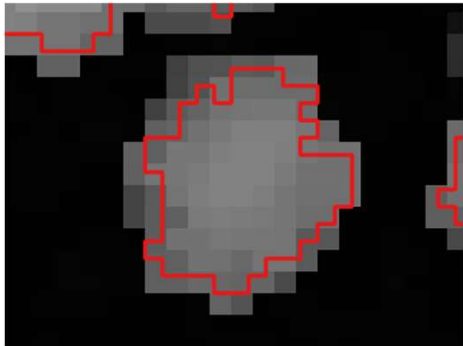
Kuvatulkinta (koko populaation tarkastelu)



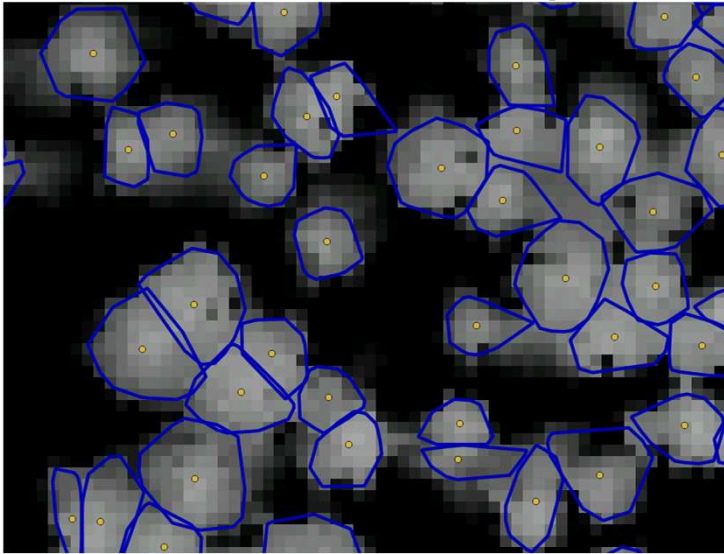
Lidartulkinta (koko populaation tarkastelu)



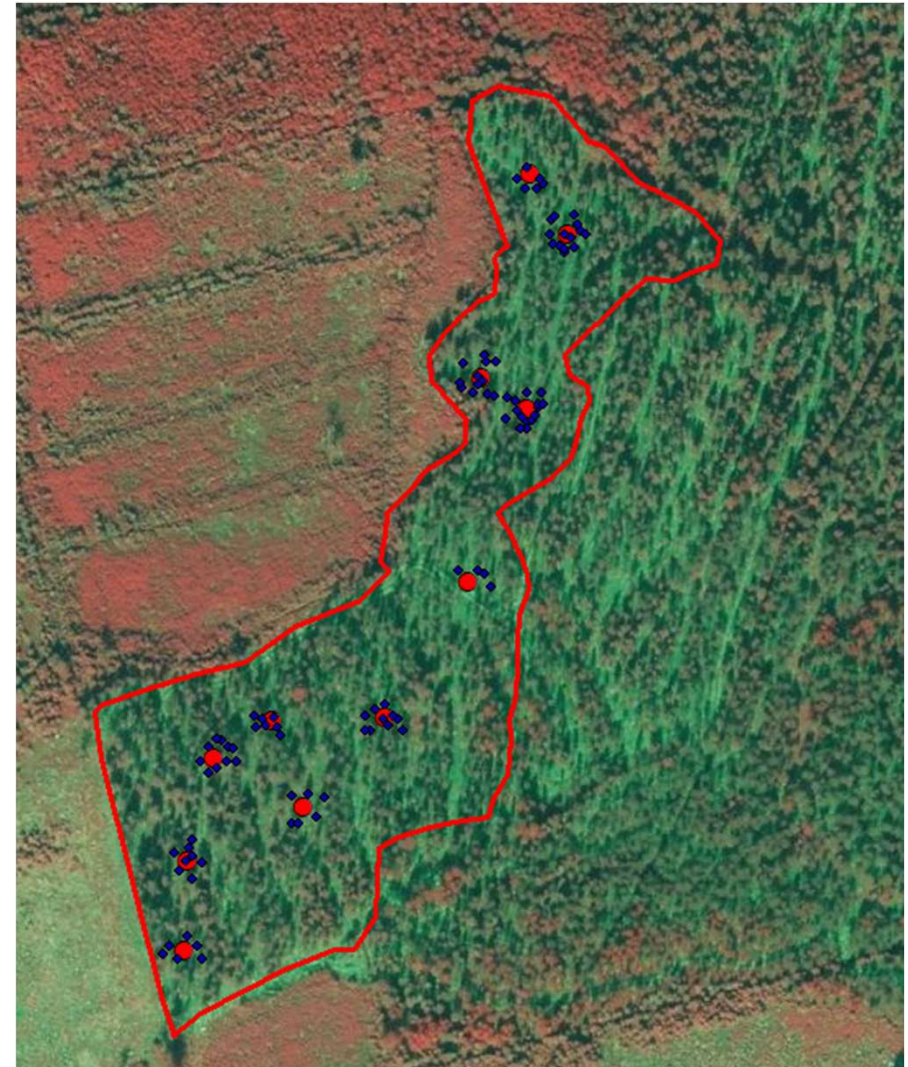
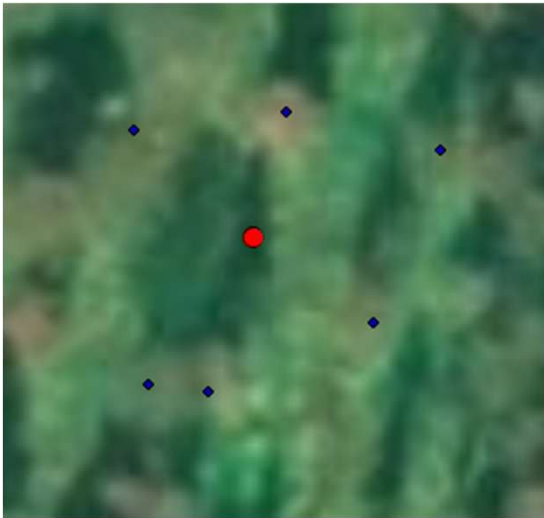
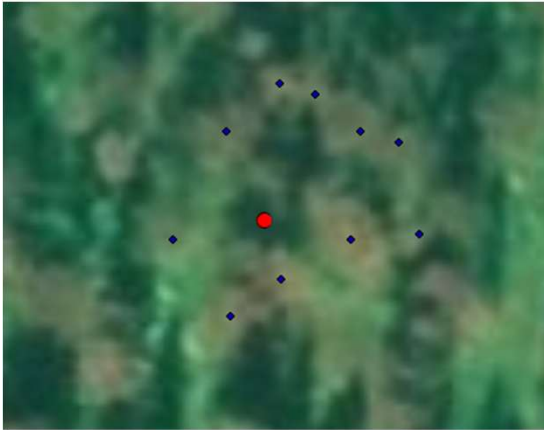
Lidartulkinta SMK (koko populaation tarkastelu)



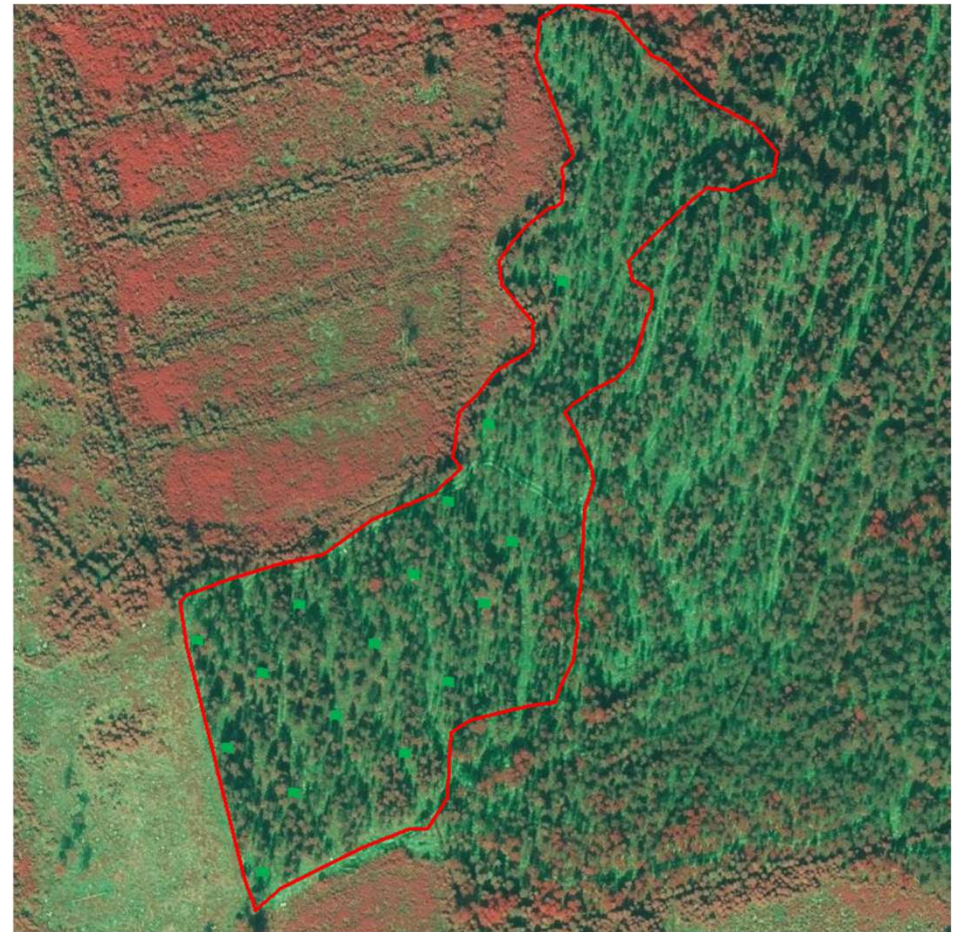
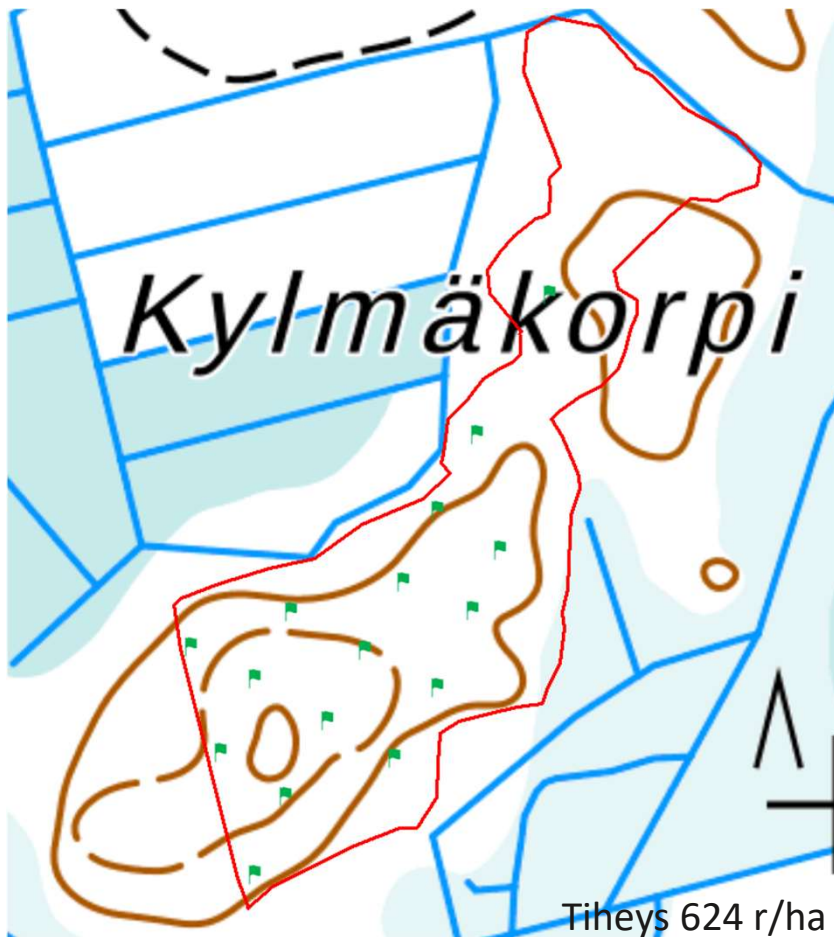
KALLIO 5 p/m² (koko populaation tarkastelu)



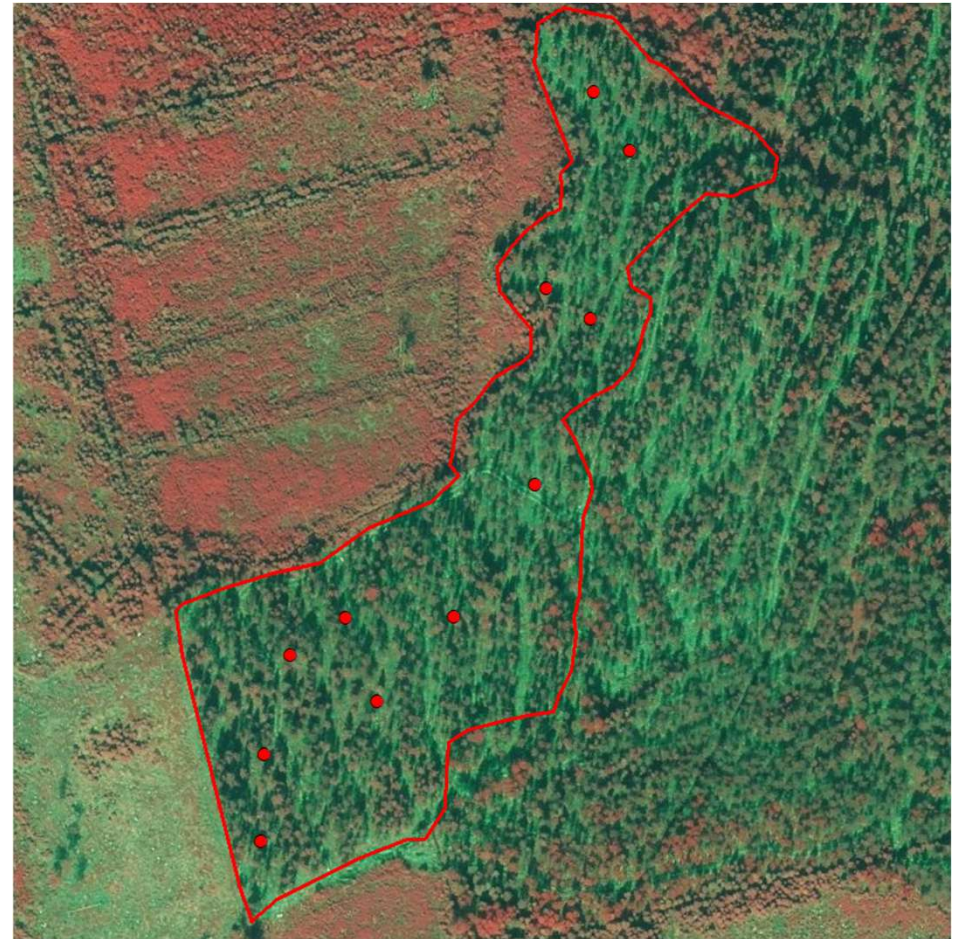
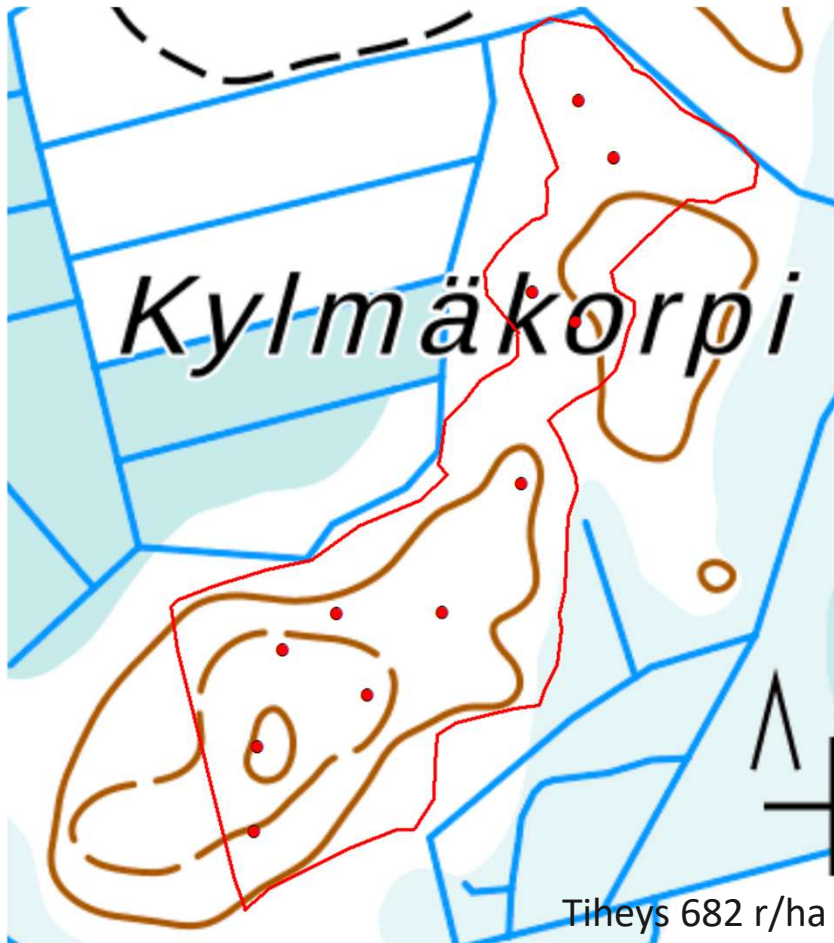
Ilmakuvatulkinginta (otanta)



Maastotarkastus 5,64 m koealoilla (otanta)



Maastomittaus 9 m koealoilla (otanta)

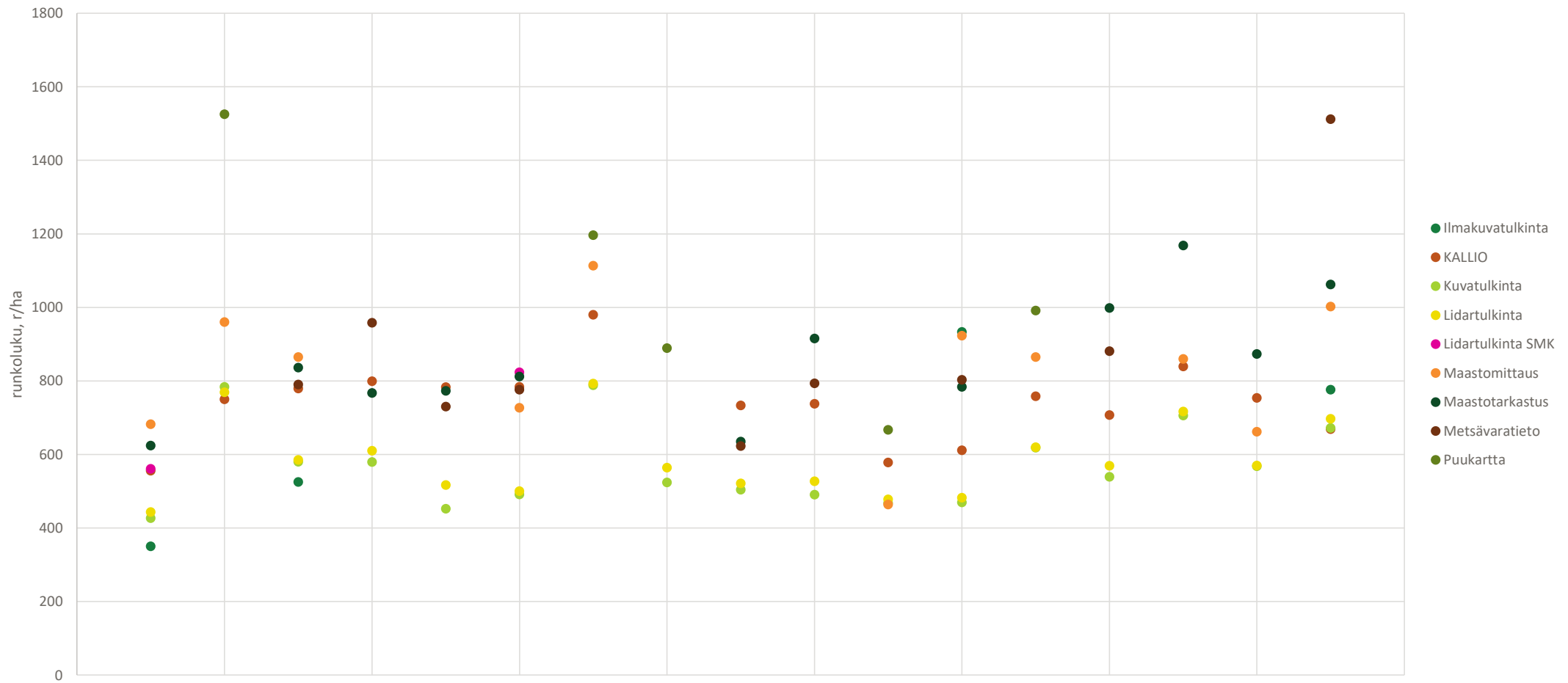


Puustotunnukset & arvostelut

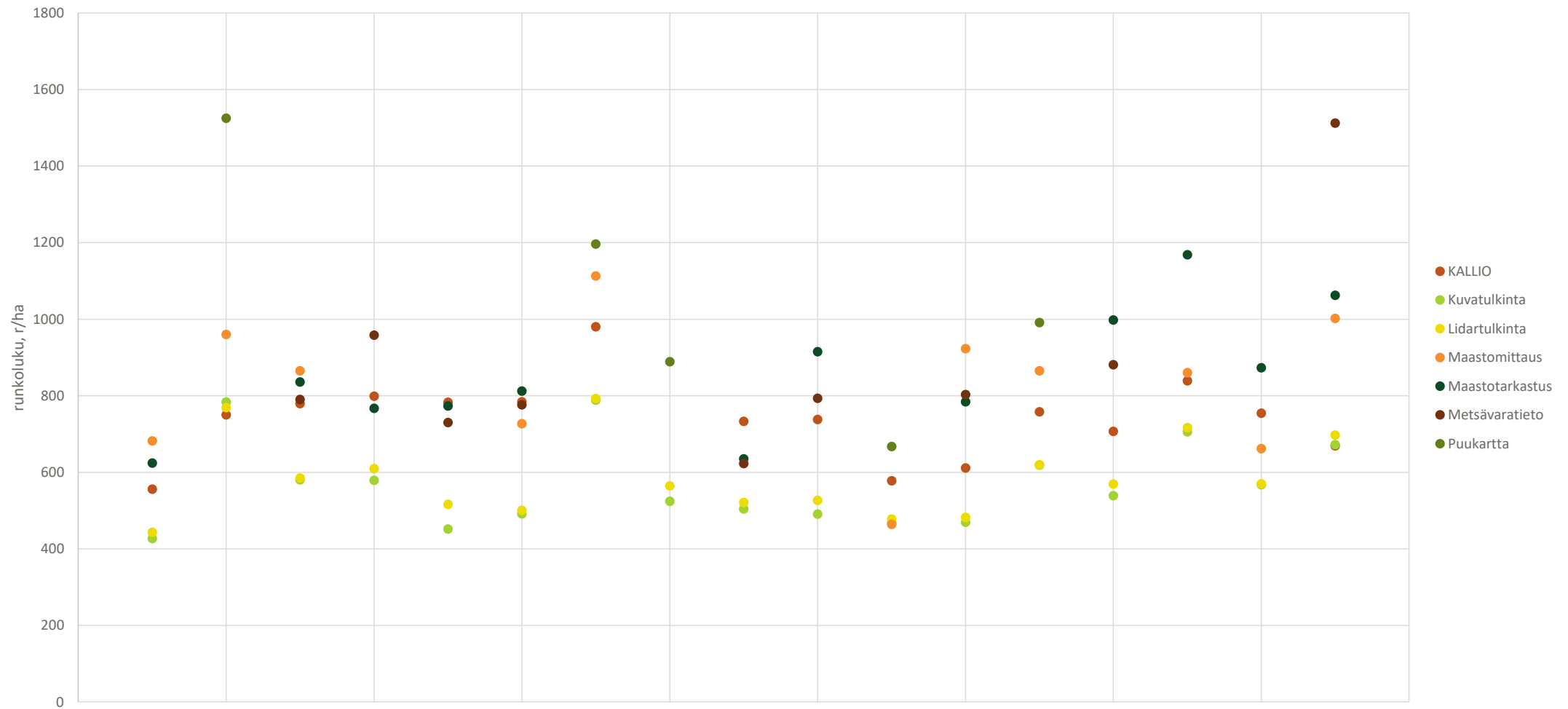
Pilotissa käytetty arvostelu

- Runkolukuna käytetty metsänhoidon suositusten alaharvennuksen harvennusmallia 3 % korolla
- Arvostelun rajana käytetty 85 % harvennusmallin ilmoittamasta runkoluvusta
- Malleja käytetty runkoluvun ja keskipituuden suhteen
- 10 % toleranssi on laskettu lisäämällä havaittuun runkolukuun 10 %, eli kerrottu runkoluku 1,1:llä
- Arvostelu sen suhteen saavutetaanko arvostelun raja (hyväksyttävä) vai jäädäänkö sen alle (virheellinen)
- Esim. Kohde 1 maastomittaus:
 - Keskipituus 17,4 m, tuore kangas, kuusikko → harvennusmallin tavoiterunkoluku Keskisessä Suomessa 725 runkoa hehtaarilla
 - Arvostelun rajaksi 85 % tavoitteesta -> 616 runkoa hehtaarilla
 - Mitattu 682 runkoa hehtaarilla -> ylittää asetetun rajan -> hyväksyttävä
 - Lisätty 10 % toleranssi ($682 \times 1,1 = 750$), 750 runkoa hehtaarilla -> ylittää asetetun rajan -> hyväksyttävä

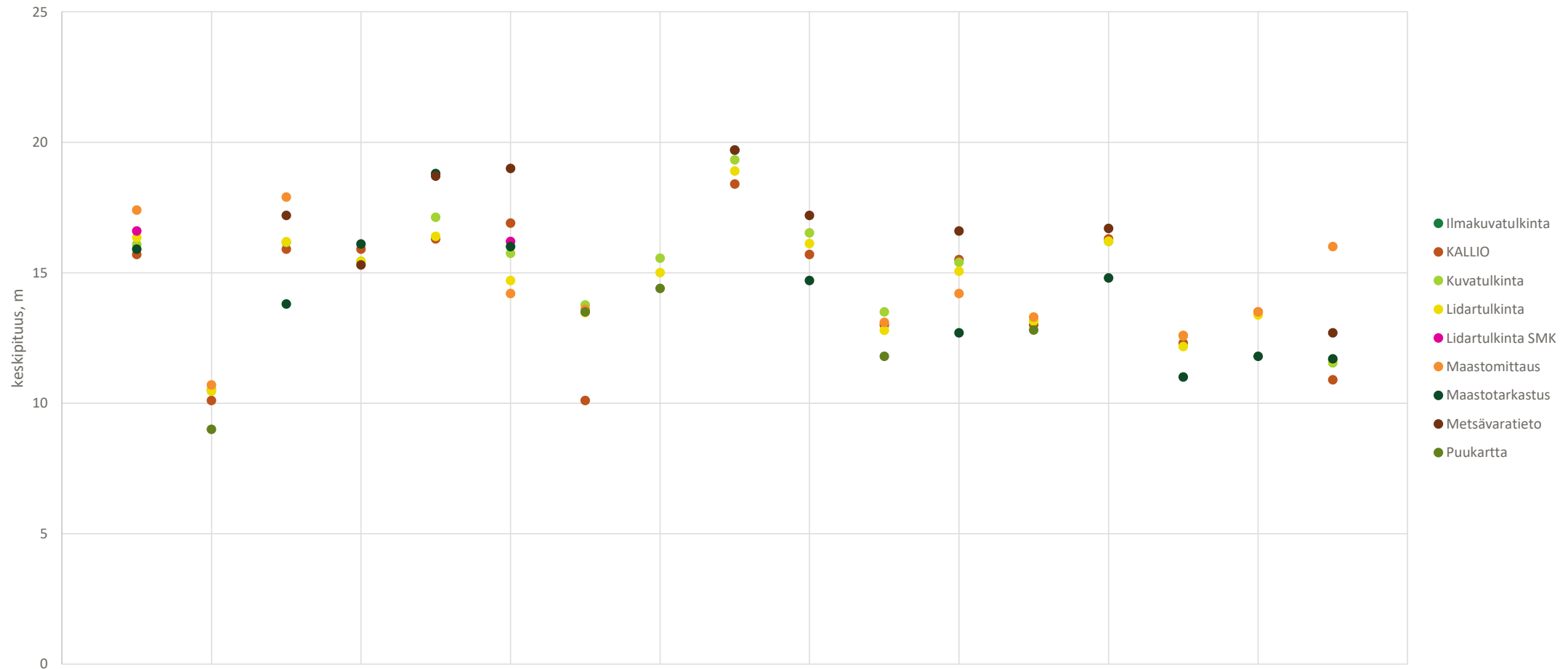
Kohteille mitatut runkoluvut mittaustavoittain



Kohteille mitatut runkoluvut mittaustavoittain, maastossa mitatut otannat

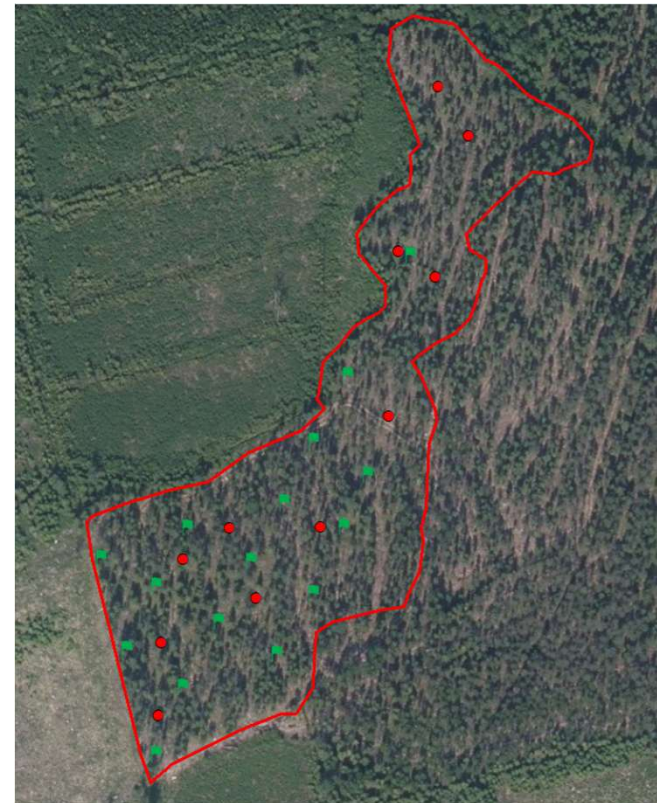


Kohteille mitatut keskipituudet mittaustavoittain



Kohde 1

- -Kuusikko (noin 90 % runkoluvusta)
- -Ojittamaton kangas
- -Tuore kangas
- Perinteisen maastomittauksen kattavuus noin 5,7 % pinta-alasta
- Uuden maastomittauksen kattavuus noin 10 % pinta-alasta.



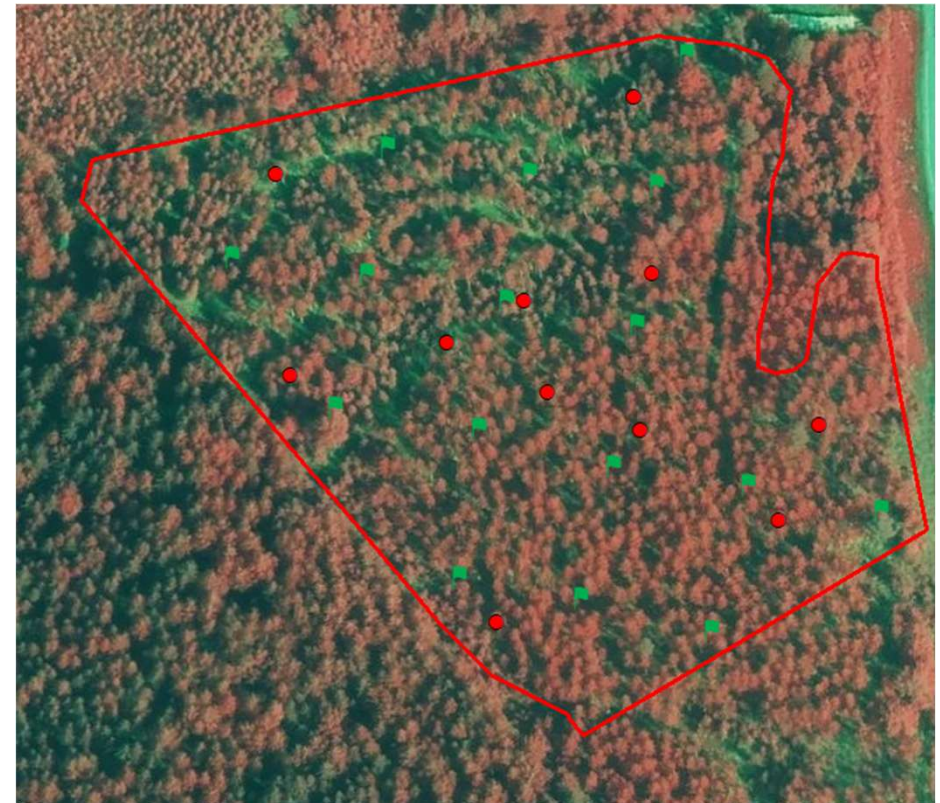
Kohde 1

Alkuperäinen arvostelu: hyväksyttävä

Tulkinta	Tiheys (kpl/ha)	Pohjapinta-ala (m ² /ha)	Keskipituus (m)	Arvostelu	Arvostelu (10% toleranssi)
Metsävaratieto	739	15.5	17.2	hyväksyttävä	hyväksyttävä
Lidartulkinta SMK	561	-	16.6	virheellinen	hyväksyttävä
Ilmakuvatulkinta	350	-	-	virheellinen	virheellinen
Maastomittaus	682	19.9	17.4	hyväksyttävä	hyväksyttävä
Maastotarkastus	624	17.3	15.9	virheellinen	hyväksyttävä
KALLIO 5p/m ²	556	-	15.7	virheellinen	virheellinen
Kuvatulkinta	427	13.5	16.1	virheellinen	virheellinen
Lidartulkinta	444	14.4	16.3	virheellinen	virheellinen

Kohde 3

- -Rauduskoivikko (noin 50 %
runkoluvusta, 40 % kuusta)
- -Ojittamaton kangas
- -Lehtomainen kangas
- Perinteisen maastomittauksen
kattavuus noin 6,4 % pinta-alasta
- Uuden maastomittauksen
kattavuus noin 12,9 % pinta-alasta.



Kohde 3

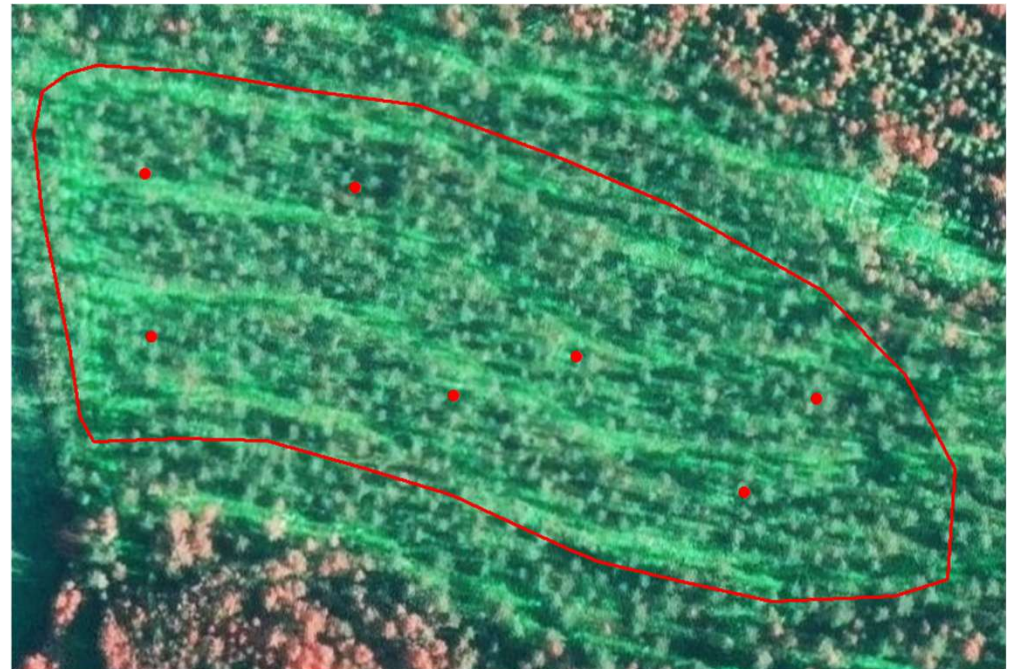
Relaskooppi ppa maastotarkastuksella 2023 14,4 m²/ha
Relaskooppi ppa maastomittauksella 2025 17,5 m²/ha

Alkuperäinen arvostelu: hyväksyttävä

Tulkinta	Tiheys (kpl/ha)	Pohjapinta-ala (m ² /ha)	Keskipituus (m)	Arvostelu	Arvostelu (10% toleranssi)
Metsävaratieto	790	12.6	17.2	hyväksyttävä	hyväksyttävä
Ilmakuvatulkinta	525	-	-	virheellinen	virheellinen
Maastomittaus	865	18.1	17.9	hyväksyttävä	hyväksyttävä
Maastotarkastus	836	13.0	13.8	virheellinen	hyväksyttävä
KALLIO 5p/m ²	779	-	15.9	virheellinen	hyväksyttävä
Kuvatulkinta	580	15.4	16.2	virheellinen	virheellinen
Lidartulkinta	585	15.0	16.2	virheellinen	virheellinen

Kohde 11

- -Männikkö (100 % runkoluvusta)
- -Turvemaa
- -Kuivahko kangas,vastaava suo ja puolukkaturvekangas
- Uuden maastomittauksen kattavuus noin 14 % pinta-alasta.



Kohde 11

Tulkinta	Tiheys (kpl/ha)	Pohjapinta-ala (m ² /ha)	Keskipituus (m)	Arvostelu	Arvostelu (10% toleranssi)
Maastomittaus	464	-	13.1	virheellinen	virheellinen
Puukartta	667	-	11.8	virheellinen	virheellinen
KALLIO 20p/m ²	578	-	13.0	virheellinen	virheellinen
Kuvatulkinta	467	10.4	13.5	virheellinen	virheellinen
Lidartulkinta	478	9.6	12.8	virheellinen	virheellinen

Puustotunnukset

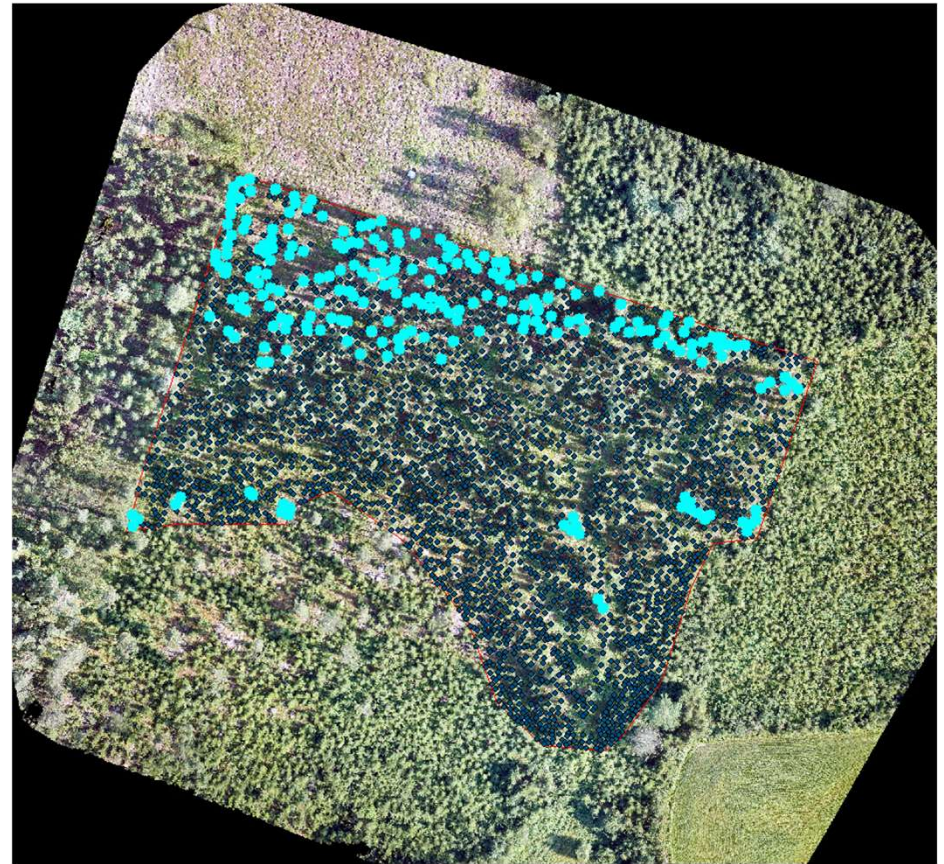
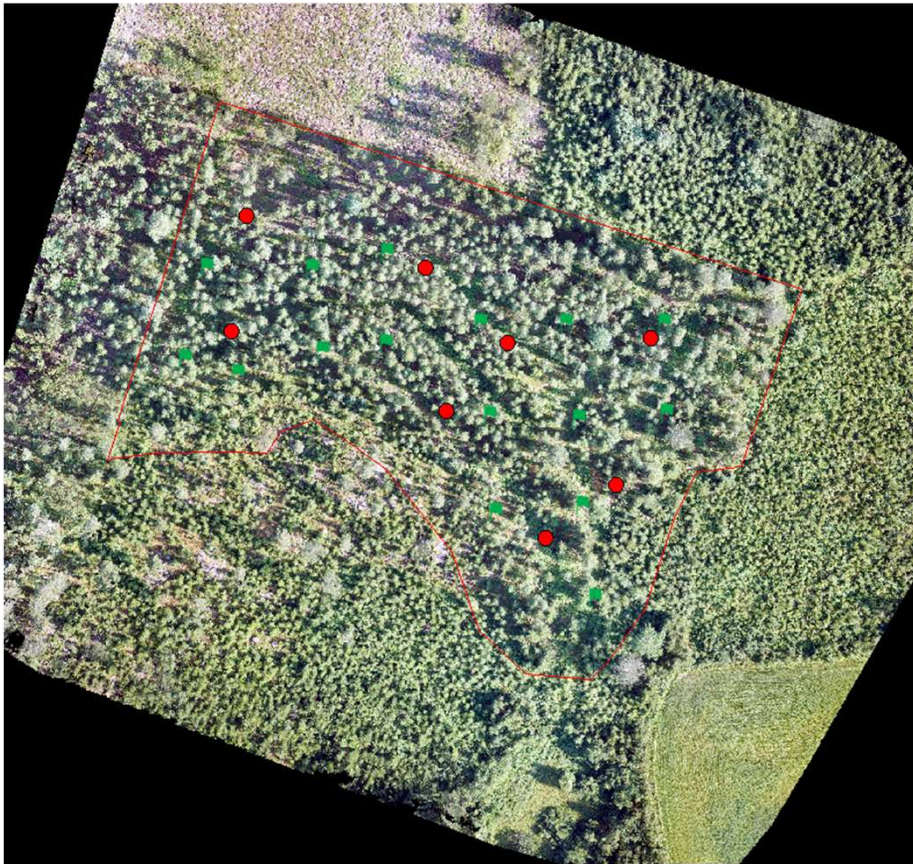
- Puustotunnusten keruumenetelmä kannattaa valita kohteen esitietojen mukaan
- Erittäin harvaksi hakatuilla kohteilla esim. ilmakeku tai sitä tarkkuudeltaan vastaava satelliittikuva
 - Voidaan varmistaa onko kyseessä kasvatus- vai uudistushakkuu
- Metsävaran inventointipuuston tarkkuus riittää osin luokitteluun, mutta samalla kannattaa aina käyttää KALLIO-ohjelman pistepilvi, joka tarkoittaa puustomäärää ja pituutta
 - Pistepilvi on yleensä myös aiemmin saatavilla, jolloin sitä on mahdollisuus hyödyntää myös omana aineistonaan
- Tarvittaessa erillinen tiedonkeruu käyttäen tarkempia kuva-aineistoja tai erikseen tilattua drone-keilausta
 - Laadunvalvonta kuten aiemminkin, nyt pilottiin tulleet tulkinnot kelvottomia vaikka aineisto olisi mahdollistanut tulkinnot
 - SMK:lla oltava mahdollisuus käsitellä aineistot myös itse
- Osa kohteista edelleen maastotarkastukseen käyttäen pilotissa käytettyjä 9 m säteisiä koealoja
 - Valinnan perusteena muut saatavilla olevat aineistot, lisäksi osa tarkastetuista kohteista maastotarkastukseen otannan perusteella
 - Kerätään puustotunnukset ja vauriot
 - Varmistetaan ajouratunnukset, mikäli ne on tulkittu ennalta
 - Mikäli ei ole ennalta tulkittuja tunnuksia, kerätään myös ajouratunnukset

Arvostelut

- Päätettävä mitä rajoja käytetään
 - Alueellinen, kasvupaikoittainen ja puulajeittainen jako
 - Pilotoinnin ja Metkan TNMH:n kokemusten perusteella nykyinen ppa – valtipituus kannattaisi korvata runkoluku – keskipituus rajoilla
 - Yksiselitteisemmät tunnuksot, voidaan havaita kaukokartoitusaineistoista luotettavammin, yhtenevät tukilainsäädännön kanssa
- SMK käyttää arvostelussa toleranssia
 - 10 % havaitusta runkoluvusta?
 - Keskipituuden pyöristys lähimpään metriin
- Kasvatettava puusto ja vauriot & muut mahdolliset arvostelut erikseen
- Arvostelu:
 - Hyväksyttävä: metsälain vaatimukset täyttyvät
 - Virheellinen: metsälain vaatimukset eivät täyty

Valtapituuden haaste

Vasemmalla kaksi erilaista koealasijoittelua, oikealla valtapituuspuut (hehtaarin sata paksuinta puuta).



Arvostelujen jatkotoimet

- Kuuleminen
 - Lisätiedonkeruun tarpeen arviointi, jos kuulemisen tulos on ristiriitainen tarkastuksen havaintoihin nähden
 - Mahdollisuus tarkastella omavalvontatietoja, jos ne on kerätty ja luovutetaan
- Raportointi
- Tarvittaessa asian jatkokäsittely poliisille saattamiseksi

Tunnistettuja haasteita

- Lain vaikuttavuus nykyisillä säädöksillä ja valvonnalla erittäin heikko
 - Todettujen maastovaurioiden määrä tulee kasvamaan, kun tarkastus ulotetaan varastopaikalle asti

8	Oikeuden ratkaisu	(Kaikki)	
9	Oikeuden ratkaisu	(Kaikki)	
10	Poliisin, syyttäjän tai oikeuden ratkaisu	rangaistus	
11	maakunta	(Kaikki)	
12			
13	Määrä / Smk ratkaisu, pvm	Sarakeotsikot	
14	Rivotsikot	2021	Kaikki yhteensä
15	korjuuvauriot	1	1
16	Kaikki yhteensä	1	1

6 § (20.12.2013/1085) Puunkorjuun toteutus

Puunkorjuu on toteutettava niin, että vältetään käsittelyalueelle kasvamaan jätettävän ja käsittelyalueen ulkopuolella kasvavan puuston vaurioitumista. Lisäksi on vältettävä aiheuttamasta puuston kasvuolosuhteita heikentäviä maastovaurioita.

18 § (14.6.2002/520) Metsärikos ja metsärikkomus (24.6.2004/552)

Rangaistus metsärikoksesta säädetään rikoslain (39/1889) 48 a luvun 3 §:ssä.

Joka tahallaan tai törkeästä huolimattomuudesta

- Tarkastusmenettelyyn sisältyvä otantavirhe
 - Mitä epätasaisempi kohde, sitä suurempi merkitys lopputulokseen koealojen sijoittumisella
- Sertifikaattien merkitys käytännössä
 - Lain noudattamatta jättämisen seuraukset sertifikaattijärjestelmässä, rahoituslaki räikein
- Toimijoiden omavalvonnan heterogeenisyys

Tunnistettuja haasteita

- Onko kyseessä enemmänkin puukauppasopimuksen rikkominen ?

-> LAIN TOIMEENPANOLLA EI PYSTYTÄ VAIKUTTAMAAN ISOSSA KUVASSA KASVATUSTIHEYKSIIN TAI KORJUUN LAATUUN

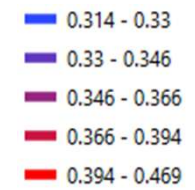
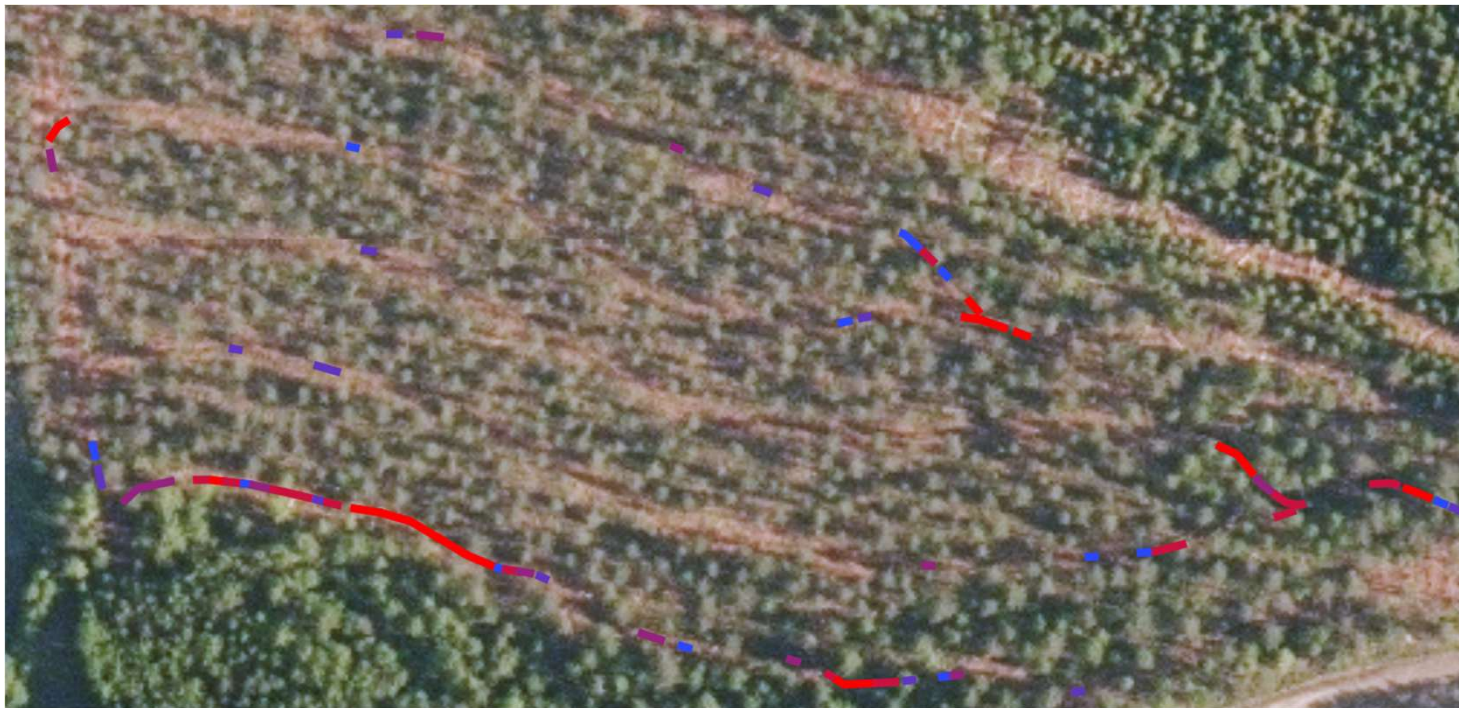
- SANKTIOINTIA EI KÄYTÄNNÖSSÄ OLE
- TARKASTUSMÄÄRÄT HYVIN VAATIMATTOMAT

-> RATKAISUN AVAIMET OVAT PUUNKORJUUTA TEKEVILLÄ JA HEIDÄN KORJUUN LAADUN HALLINNAN MENETTELYILLÄÄN

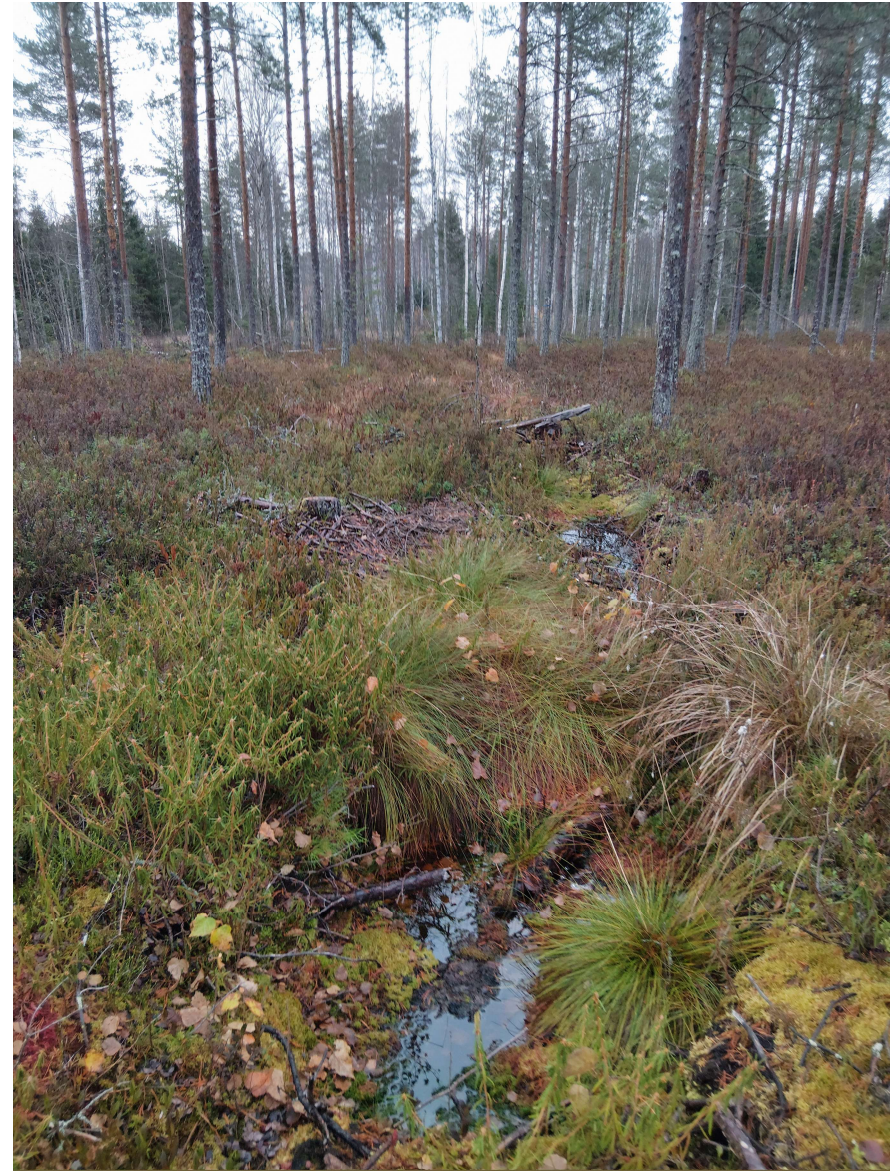
- KORJUUN LAATURAPORTTI MYYJÄLLE OLISI ASKEL OIKEAAN SUUNTAAN

Uratunnukset

Painaumat

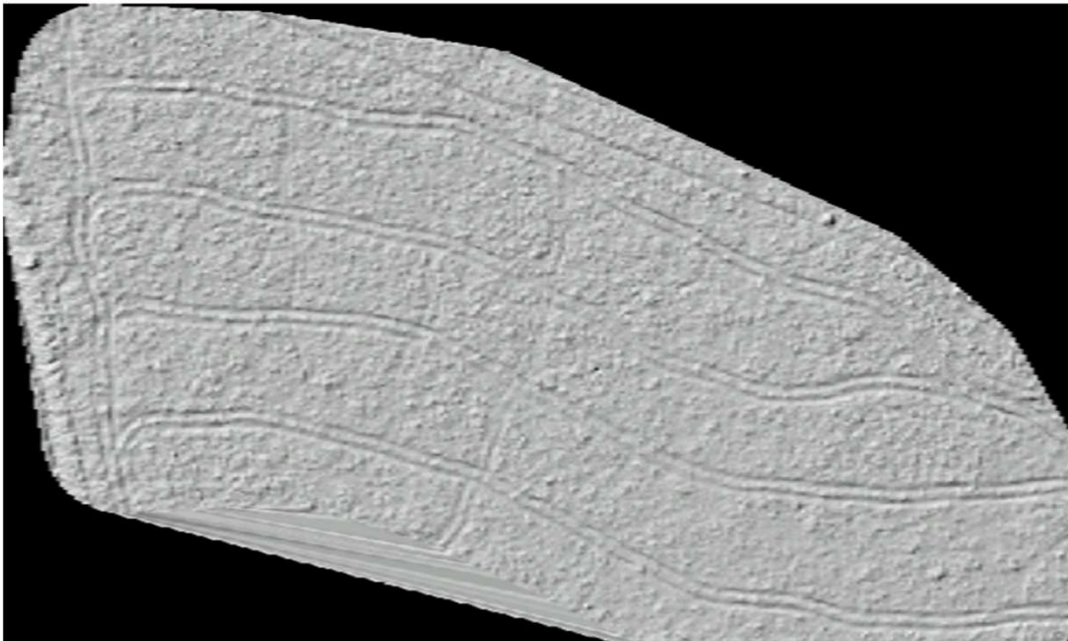


Painaumat

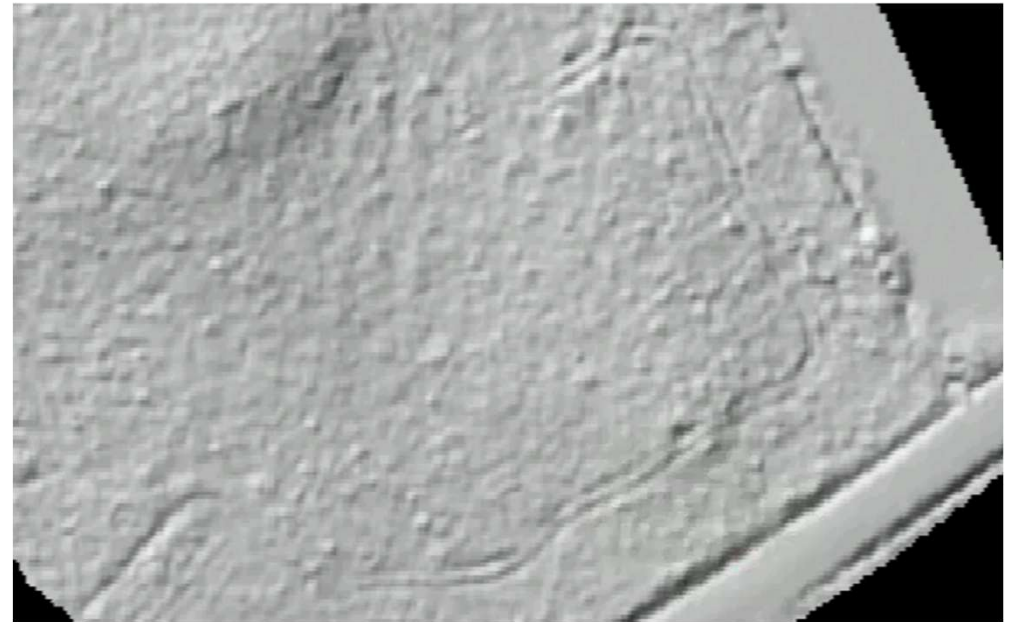


Painaumat

20 p/m², suurimmat painaumat noin 40 cm



5 p/m², suurimmat painaumat noin 30 cm



Painaumat

- Pilotoinnin perusteella 20 – 30 cm painaumat pystytään erottamaan
 - Mikäli kokooja- tai lähikuljetusura kulkee avoimessa maastossa, voidaan erottaa myös ilmakuvilta
 - Näistä ei kuitenkaan saada syvyyttä → vaatii maastokäynnin tai pistepilven

Ajouran leveys ja määrä

- Saadaan määritettyä digitoidusta ajourastosta
 - Onko järkevä tunnus vs. Metsätehon havainnot?
- Vaikuttaa jäävän puuston määrään / alueeseen jolle kasvatettava puusto voidaan jättää

Vauriot

Vauriot

- Runko- ja juurivaurioiden erottaminen kaukokartoitusaineistoista ei onnistu
- Vaurioita voidaan erottaa kuvion sisästä kerätystä aineistosta manuaalisesti, mutta tämä ei ole toistaiseksi kustannusten kannalta järkevää

→Vaurioiden inventointi jatkossa osalta kohteista maastotyönä

Kustannusten vertailu

Menetelmien kustannusten ja SMK:n ajanmenekin vertailu

menetelmä	Matkakustannukset, €	Aineistohankinta, €	Prosessointi, €	tarkastuksen viimeistely, €	Yhteensä €/tarkastus	SMK tunnit/tarkastus
perinteinen maastotarkastus	83	300		57	440	9
uusi maastotarkastus	74	300		57	431	9
KALLIO 2 -ohjelma	0	0	50	76	126	3
Dronekeilaus + tulkinta	0	400	20	57	477	2
Tarkka ilma/satelliittikuva	0	50	50	76	176	3
Dronekuvaus + tulkinta	0	250	20	57	327	2
Dronekeilaus + SMK tulkinta	0	250	50	57	357	3



Metsäkeskus

Metsäkeskus – tutustu ja seuraa



Lue lisää meistä osoitteessa metsakeskus.fi.



Tutustu metsääsi ja hoida metsäasioitasi Metsään.fi-asiointipalvelussamme.



Tutustu [koulutus- ja tapahtumatarjontaan](#)amme.



Tilaa Metsäkeskuksen [uutiskirje](#) ja saat ajankohtaisia vinkkejä muutaman kerran vuodessa.



Lue metsäaiheisia juttuja ja blogeja [Metsään-asiakaslehestämme](#).



Seuraa meitä [Facebookissa](#), [Linkedinissä](#), [Instagramissa](#), [Youtubessa](#) ja [Spotifyssa](#).

Kiitos mielenkiinnosta!