

Hakkuukonetietoihin perustuvien korjuun laadun laskentapalveluiden menetelmäkuvaukset: SPAH ja AATU

Metsätehon tulokalvosarja 15/2025

Juha-Antti Sorsa, Kirsi Rieki & Jukka Malinen

Metsäteho Oy

Tiivistelmä

- Puunkorjuun toimenpiteiden todentamisessa ja laadunseurannassa on tarvetta automaattisille laskentamenetelmille, joilla saadaan kattavaa ja objektiivista tietoa.
- **SPAH** on Metsätehon kehittämä laskentapalvelu, jossa paikkatietoprosessoidaan hakkuukoneiden hpr-tiedostojen sijaintitietoja.
- SPAH-laskentapalvelu tuottaa korjuulla käsiteltyjen alueiden rajaukset pinta-aloineen. Nämä ovat perusta kaikelle hakkuukonetiedon jatkokäytölle.
- Lisäksi SPAH tuottaa mm. korjuukohteiden ajouraverkostot tunnuslukuineen.
- **AATU** on Metsätehon kehittämä automaattinen ajourien laadunseurantamenetelmä, jolla pyritään tunnistamaan sellaisia ensiharvennuskohteita, joilla toteutettu ajouraverkosto mahdollisesti poikkeaa metsänhoidon suosituksista. Löydetyiltä kohteilta selvitetään korjuuseen vaikuttaneita olosuhdetekijöitä avoimien paikkatietoaineistojen avulla.
 - AATU käyttää lähtötietoinaan SPAH-laskentapalvelun tuottamia ajouratietoja.
- AATU-menetelmää pilotoitiin aineistolla, joka sisälsi 1234 yli yhden hehtaarin ensiharvennuskuviota. Pilotoinnissa löydettiin selittävä olosuhdetekijä suurimmalle osalle (96%) poikkeavaksi tunnistetuista ajouraverkostoista. Kuljettajan osaamattomuudesta tai tarkoituksellisista laiminlyönneistä johtuvia poikkeamia ei havaittu pilotointiaineistossa.
- Pilotointitulosten perusteella AATU-menetelmän todettiin olevan potentiaalinen käytettäväksi osana puunkorjuun laadun automaattista omavalvontaa.
- Jatkossa AATU-menetelmän olosuhdetekijöiden tarkastelu voidaan automatisoida käyttämällä avoimia tietolähteitä, kuten Maanmittauslaitoksen maastotietokantaa ja Suomen metsäkeskuksen hilamuotoista metsävaratietoa.
- SPAH ja AATU on kehitetty osana KESTOTÄSMÄ-hanketta. EU:n elpymis- ja palautumistukivälineen (RRF) rahoittaman KESTOTÄSMÄ-hankkeen tavoitteina on ollut mm. kehittää puunkorjuun laadun todentamista ja omavalvonnan automatisointia.



Sisältö

- [SPAH-laskentapalvelun yleiskuvaus](#) (dia 4)
- [SPAH-laskentapalvelun prosessien kuvaukset](#) (dia 9)
- [AATU – automaattinen ajourien laadunseurantamenetelmä](#) (dia 19)
- [Viitteet](#) (dia 27)

SPAH-laskentapalvelun yleiskuvaus

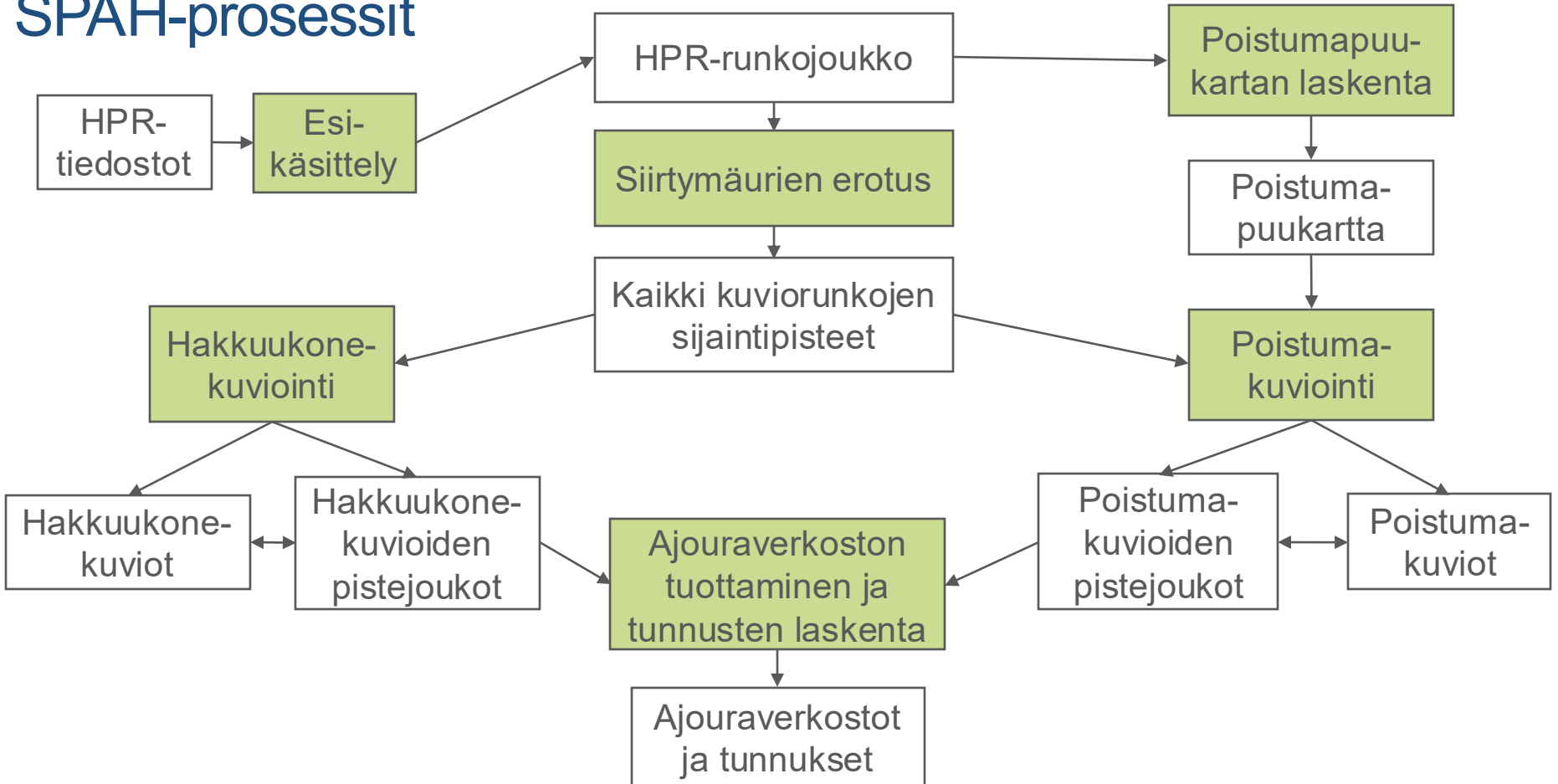


SPAH-laskentapalvelu

- SPAH on PostgreSQL/PostGIS-toteutus, jossa paikkatietoprosessoidaan hpr-tiedostojen sijaintitietoja.
 - SPAH = SPatial Analysis of Harvester data.
- Päätasolla on tällä hetkellä neljä eri toiminnallisuutta, jotka perustuvat Metsätehon kehittämiin laskentamenetelmiin (kts. taulukko alla).
- SPAH-laskentapalvelun prosessit on kuvattu seuraavalla dialla 5 ja tarkemmin dioilla 10–18.

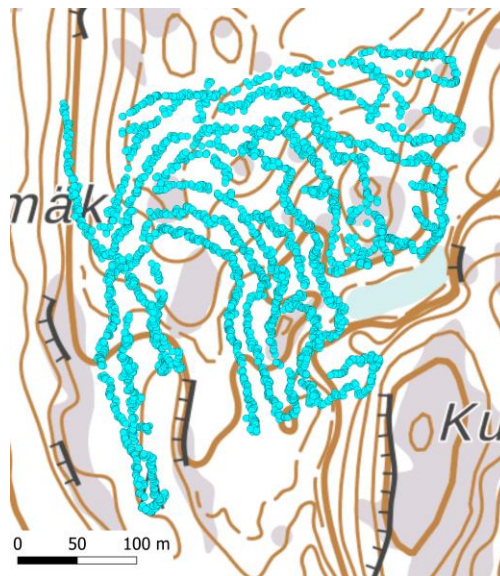
Toiminnallisuus	Lähdeviite
Siirtymäurien erotus	Melkas, Riekk & Sorsa (2020)
Poistumapuukartta	Riekk & Malinen (2022a)
Kuviointi	Hakkuukonekuviointi: Melkas, Riekk & Sorsa (2020) Poistumakuviointi: Riekk & Malinen (2022a)
Ajouraverkostojen tuottaminen ja tunnuslukujen laskenta	Ovaskainen & Riekk (2022)

SPAH-prosessit

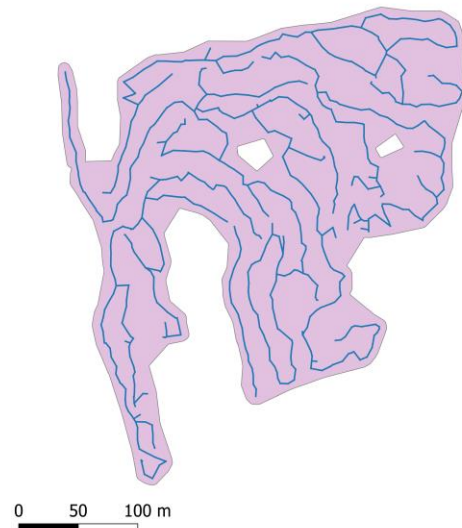


SPAH-laskentapalvelun tuottamat tiedot

- Käsittelykuvioiden aluerajaukset.
 - Nämä voidaan tuottaa joko hakkuukoneen tai hakkuulaitteen sijainneista.
- Ajouraverkostot ja niiden tunnusluvut.



Peruskartta © Maanmittauslaitos.



Pinta-ala, ha	7,39
Uraston kokonaispituus, m	4367
Urien määrä, m/ha	591
Uraston pinta-ala, ha	1,94
Keskimääräinen uraväli, m	19,2
Uravälin keskihajonta, m	6,4

SPAH-laskentapalvelun hyötyjä ja jatkokehitysmahdollisuuksia

- SPAH-laskentapalvelun avulla saadaan selville korjuulla käsiteltyjen alueiden rajaukset pinta-aloineen. Ne ovat perusta kaikelle hakkuukonetiedon jatkokäytölle.
- Käsittelyalueiden rajausten avulla voidaan mm. todentaa korjuutoimenpiteiden yksityiskohdat. Metsätehossa on kehitetty jo aiemmin tähän soveltuvia menetelmiä, joita on pilotoitu ja jotka ovat toteutettavissa SPAH-palveluun:
 - Luontokohteiden säilymisen todentaminen puunkorjuussa (Rieki, Strandström, Malinen & Sorsa 2023).
 - Vesistöjen suojavyöhykkeet hakkuukonetiedosta (Rieki & Malinen 2022b).
- Runkotason toteumatiedon avulla voidaan estimoida ensiharvennuksilla jäävää puustoa tunnistamalla ajouralta kaadetut puut.
 - Tällöin edellytyksenä on tieto hakkuulaitteen sijainnista.
 - Harvennusvoimakkuuden seurantaan on kehitetty ja testattu jo aiemmin SkogForskissa automaattinen sovellus (Bhuiyan ym. 2016). Menetelmä on kaupallisessa käytössä nimellä HPRGallring.
 - Pelkästään hakkuukonetietoihin perustuva menetelmä on kuvattu Tarvaisen ym. (2025) julkaisussa. Menetelmän kehitystyö jatkuu.

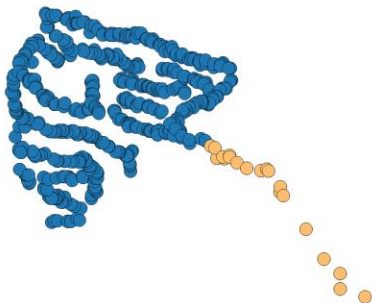


SPAH-laskentapalvelun prosessien kuvaukset



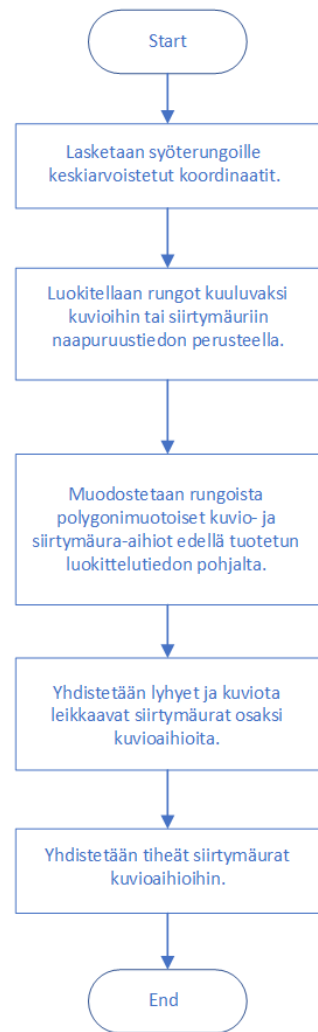
Siirtymäurien erotus

- Lähtötietoina ovat hakkuukoneen runkokohtaiset sijainnit puuta kaadettaessa.
- Erotellaan kuvioiden runkokohtaiset sijaintipisteet ja kuvioille johtavien siirtymäurien pisteet.



Siirtymäurien erotus

SPAH-toteutus

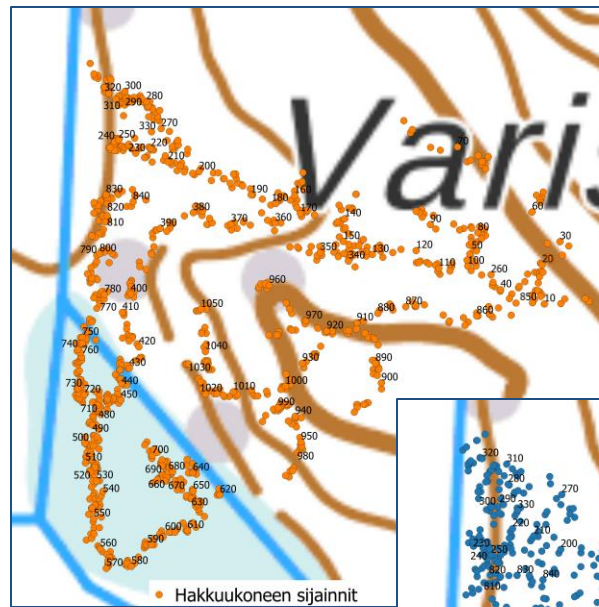


Poistumapuukartta

- Menetelmä on kuvattu tarkemmin julkaisussa Rieki & Malinen (2022a).
- Poistumapuukartta = hakkuulaitteen (tarkennetut) sijainnit.
 - Sijainnin tarkennuksen tarve riippuu hakkuukoneen paikannuksen tarkkuustasosta.
- Hakkuulaitteen sijainnit siirtyvät koneen sijainnista ajosuunnassa eteenpäin ja levittyvät ajouran sivuille.

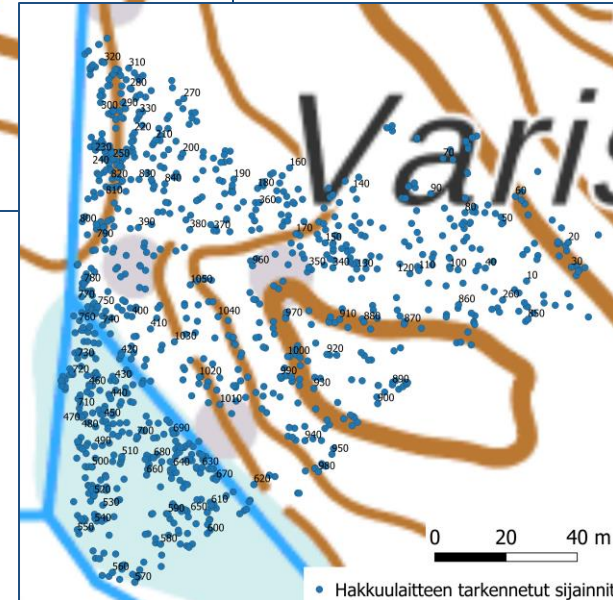
→ Poistumapuukartan sijainnit jakautuvat hakkuukohteelle tasaisemmin kuin koneen sijainnit.

- Hakkuukoneen ja -laitteen sijainnin mittaustarkkuus määrittää, kuinka hyvin poistumapuukartan sijainnit vastaavat todenmukaista tilajärjestystä.
- Poistumapuukarttaa voidaan jatkokäyttää mm. kuviointiin tai sellaisenaan muihin sovelluksiin.

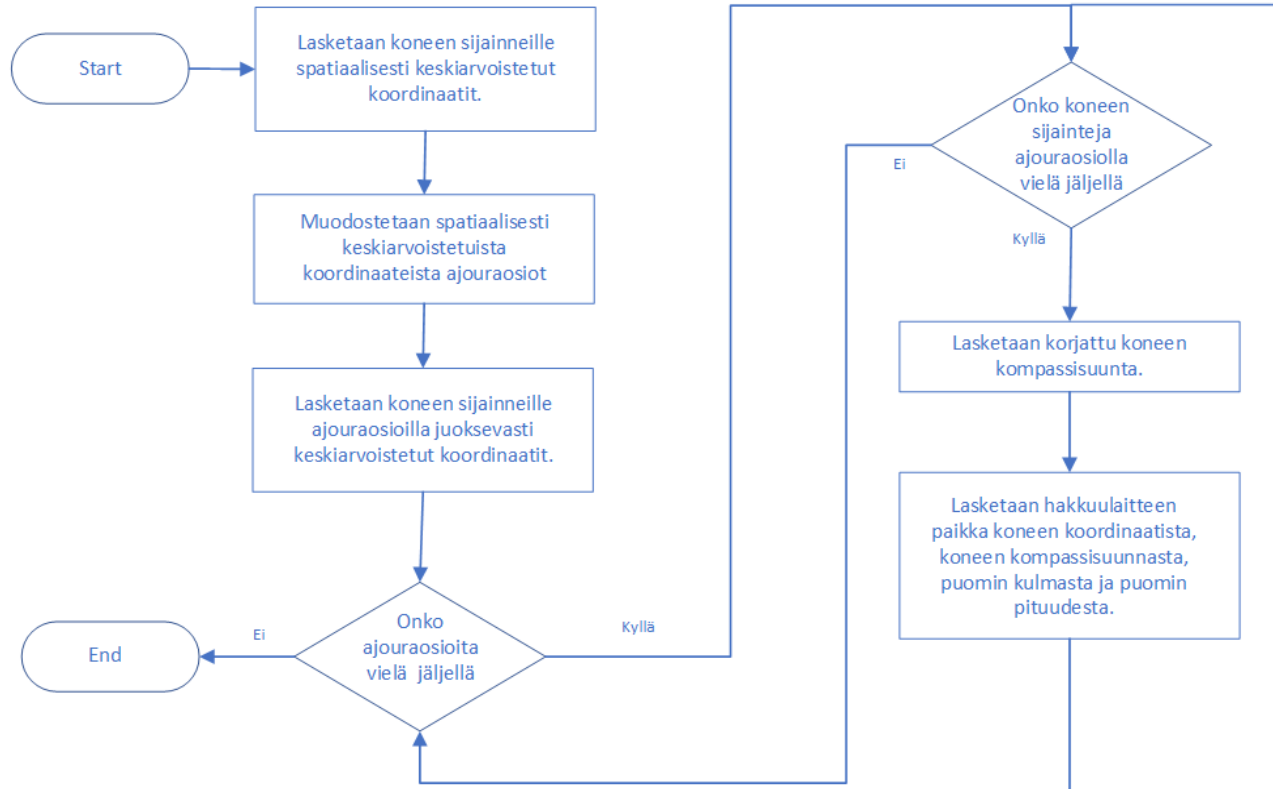


*Hakkuukoneen sijainnit
ryhmittyvät ajourille.*

*Hakkuulaitteen tarkennetut
sijainnit jakautuvat
hakkuualueelle tasaisemmin.*

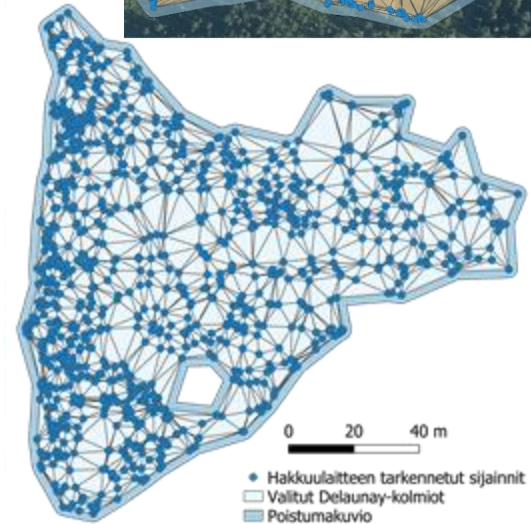
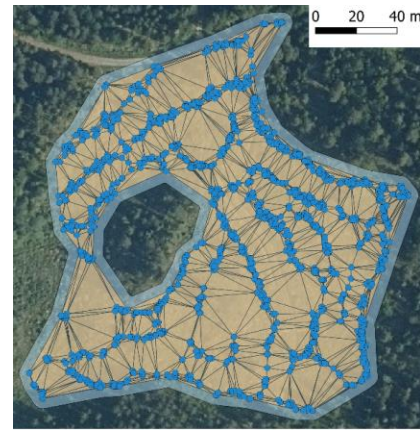


Poistumapuukartta: SPAH-toteutus



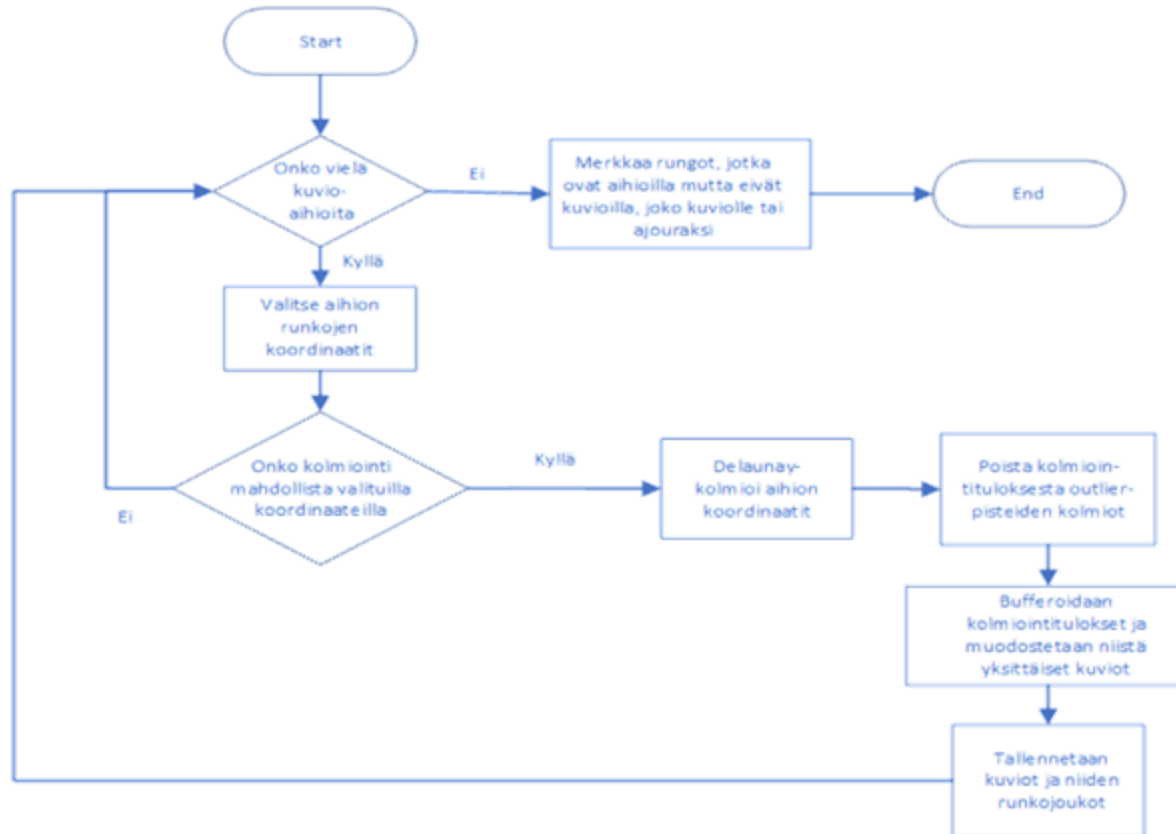
Kuviointi

- Kuvioinnin lähtötietoina ovat hakkuukoneen tallentamat runkokohtaiset sijaintipisteet, jotka kuvaavat kuviolta kaadettuja puita.
 - Ne voivat olla joko hakkuukoneen tai hakkuulaitteen sijainteja.
- SPAH-toteutuksessa on yksi kuviointitoiminnallisuus. Sillä tehdään lähtötiedoista riippuen joko hakkuukonekuviointi (Melkas ym. 2020) tai poistumakuviointi (Rieki & Malinen 2022) käyttämällä eri parametriarvoja.
- Kuvioden pistejoukosta tuotetaan Delaunay-kolmioinnin avulla kuviorajaus, joka edelleen puskuroidaan vakioleveydellä.
- Kuvioihin rajautuu käsittelemättömiä alueita, mikäli lähtötiedoissa on riittävän suuri alue, jolta runkoja ei ole hakattu.
 - Näillä alueilla on usein säästöpuuryhmä, luontokohde tms.
- Hakkuukonekuvioden rajausten osuvuuteen vaikuttaa koneen paikannustarkkuuden lisäksi mm. kuljettajan työtavat, koska tietoa hakkuulaitteen sijainnista ei ole käytettävissä.
 - Esimerkkinä pelkästään koneen toiselta puolelta hakkaaminen kohteen reunalla.
- Poistumakuviot ovat rajauksiltaan pääsääntöisesti tarkempia kuin hakkuukonekuviot.



Yllä esimerkki hakkuukonekuvioista ja alla poistumakuvioista. Molempiin kuvioihin on rajautunut käsittelemätön alue. Ilmakuva © Maanmittauslaitos.

Kuviointi: SPAH-toteutus



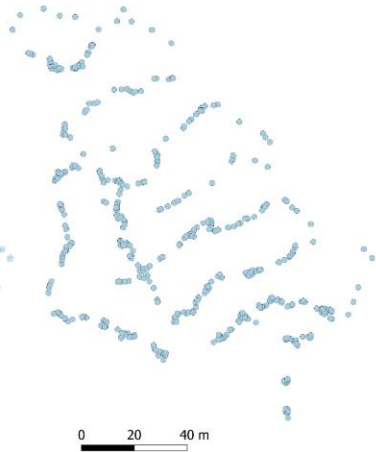
Ajouraverkoston tuottaminen

- Menetelmä on kuvattu julkaisussa Ovaskainen & Rieki (2022).
- Hakkuukoneen sijainneista tuotetaan ajouraverkostot alueille, joilta puita on kaadettu.

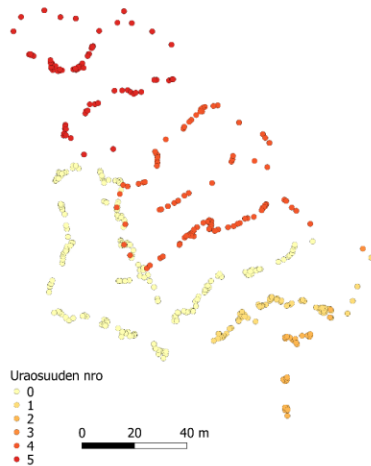
Koneen sijainnit



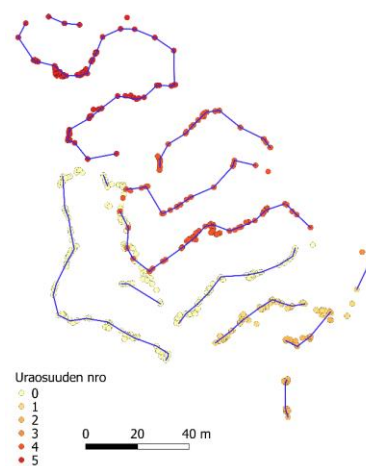
Keskiarvoistus



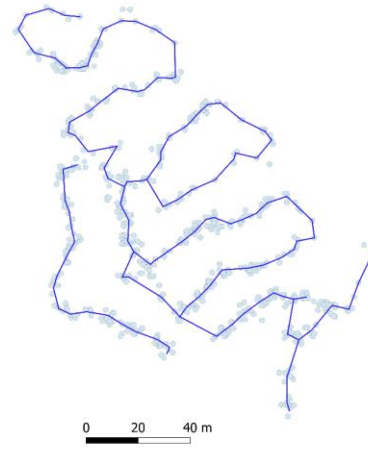
Ajouraasiat



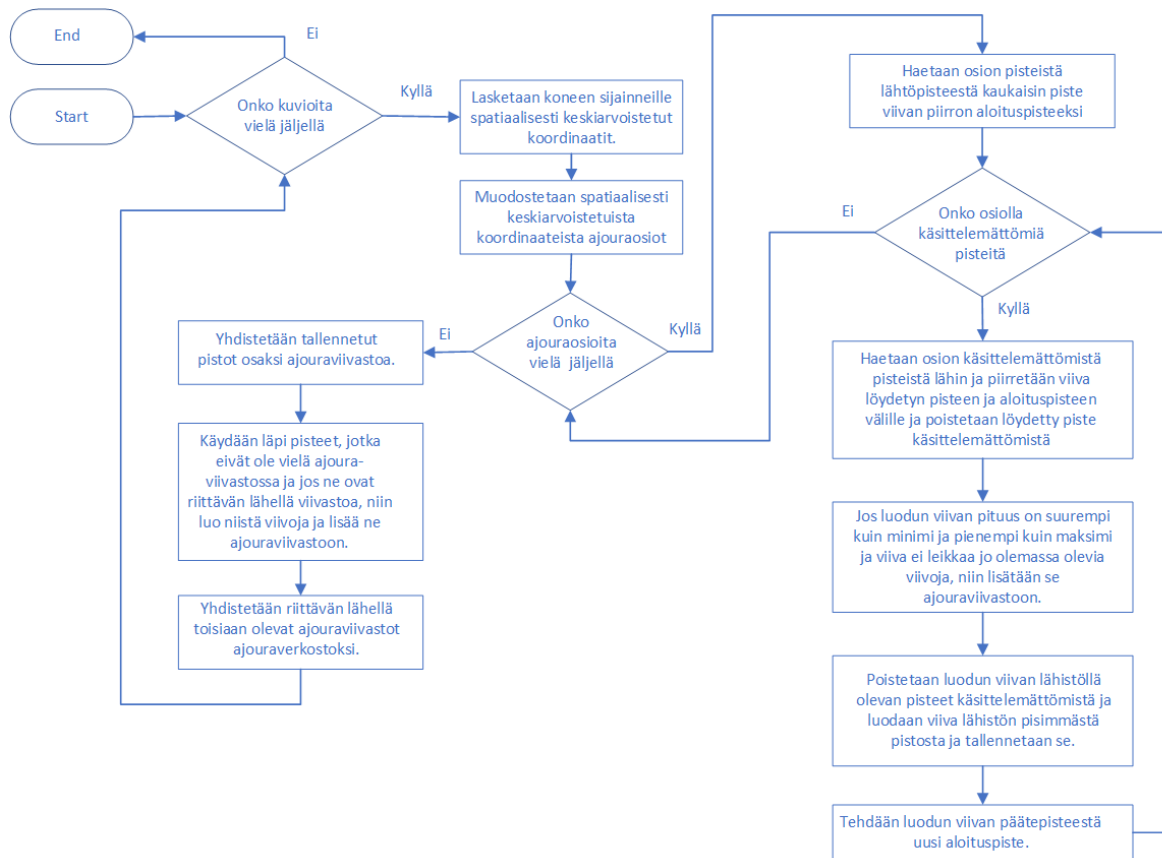
Ajouraviivat



Ajouraverkosto

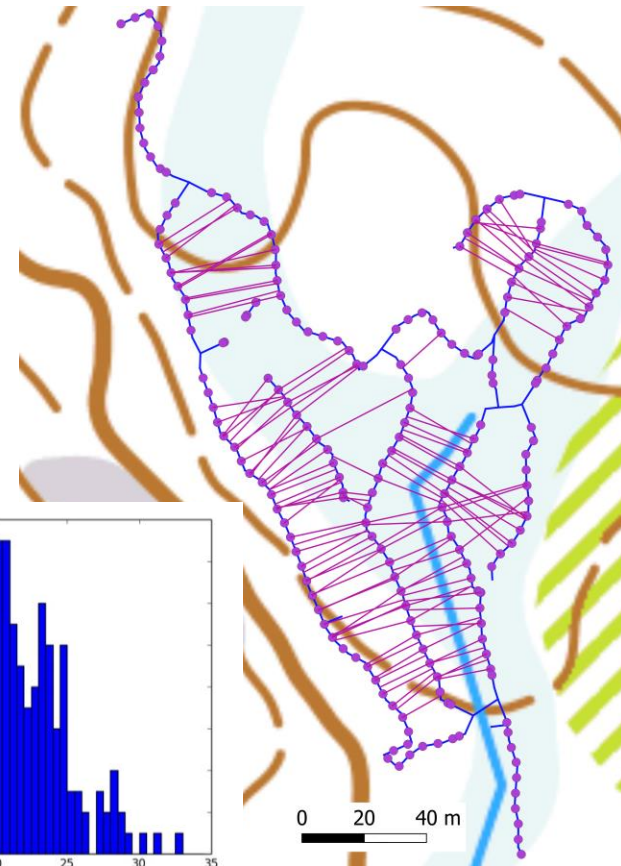
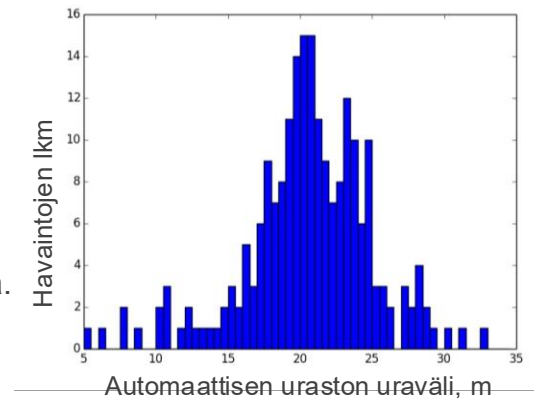


Ajouraverkoston tuottaminen: SPAH-toteutus



Ajouraverkoston tunnusluvut

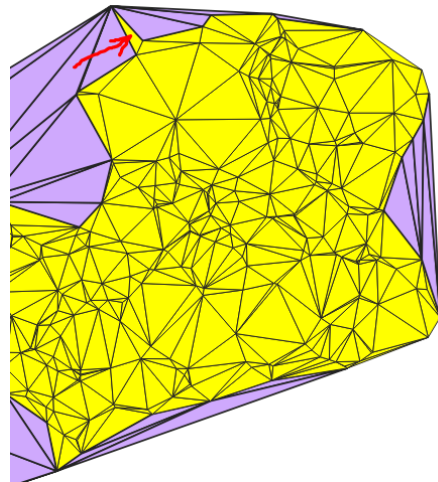
- Ajouraverkoston tunnusluvut lasketaan näytteistämällä ajourien välistä etäisyyttä kattavasti koko kuvion alueelta.
 - Tunnusluvut: ajouratiheys (m/ha), keskimääräinen uraväli sekä uravälijakauman keskihajonta ja moodi.
 - Menetelmän peruseriaate on kuvattu julkaisussa Ovaskainen & Rieki (2022).
- Risteysalueilta ei näytteistetä ajouraväliä.
- Näytteistettävien ajourien kulmia suhteessa toisiinsa rajoitetaan.
- Hakkuukoneen paikannustarkkuus vaikuttaa mm. uravälijakauman keskihajontaan.
 - Paikannusepätkätkuudet kasvattavat keskihajontaa.



Esimerkki ajouravälien näytteistyspisteistä ja -viivoista sekä tuloksena saadusta uravälijakaumasta.

SPAH-toteutuksen erot aiemmin julkaistuihin menetelmiin

- Hakkuukonekuvioinnissa hieman kauempana olevien yksittäisten pisteiden poistaminen kolmiovalinnasta tehdään samoin kuin poistumakuvioinnissa.
 - Yksittäiset terävät kolmiot, joilla on vähintään tietyn pituiset kaksi sivua, poistetaan aluerajauksen reunoilta (kts. oheinen kuva).
 - Muutoksen vaikutus kuvioinnin lopputuloksiin on vähäinen.
- Ajouraverkostojen keskimääräisen uravälin laskennassa SPAH-toteutusta on päivitetty Ovaskaisen ja Riekin (2022) julkaisuun nähden seuraavasti:
 - Käytetään tasavälein (5 m) tuotettuja näytepisteitä.
 - Kaksipuoleisen näytteistuksen etäisyyksien keskiarvoistamisen sijaan molemmat etäisyydet lisätään erillisinä näytearvoina.
 - Ajouraverkoston risteysten viivaosuudet tunnistetaan etäisyyden perusteella risteyskeskipisteestä. Risteysalueet jätetään pois ajouraverkoston näytteistyksestä.
 - Näytteistysviivojen kohtaamiskulmaa ajouraviivojen kanssa rajoitetaan.
 - Poistetaan näytteistysviivat, jotka risteävät yli kolmen muun, lyhyemmän näytteistysviivan kanssa.
 - Muutosten vaikutusta keskimääräisiin uraväleihin on havainnollistettu Arposen ym. (2025) työssä dialla 27.



Esimerkki poistumakuvion reunalla olevasta yksittäisestä terävästä kolmiosta, joka poistetaan kolmiovalinnasta kuvion aluetta rajatessa.

AATU – automaattinen ajourien laadunseurantamenetelmä

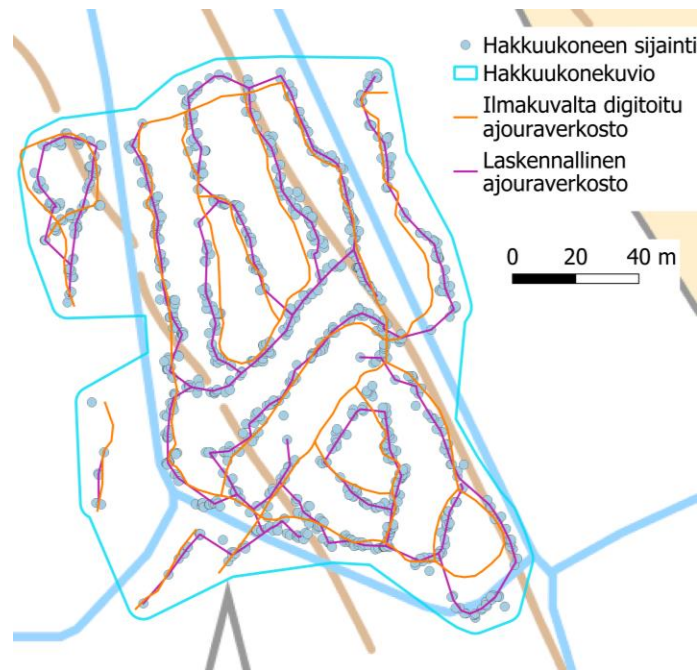
Taustaa: ajouraverkostojen laatu ja taustatekijät

- Hyvin toteutetut ajouraverkostot ensiharvennuksilla ovat puunkorjuun laadun keskeinen tekijä.
- Nykyisessä puunkorjuussa hakkuukoneenkuljettaja suunnittelee ja toteuttaa korjuukohteen ajouraverkoston huomioiden mm. ennalta tunnistetut monimuotoisuudelle tärkeitä kohteet.
- Ajouraverkostot sijoitetaan korjuukohteille olosuhdetekijöiden pohjalta. Näitä ovat mm.:
 - Kohteen maastonpiirteet, mm. korkeusvaihtelut, kosteat alueet, ojat ym., jotka vaikuttavat metsäkoneiden liikkumiseen.
 - Kohteen puusto, esimerkiksi paikalliset harvemmat kohdat tai tiheiköt, jotka jätetään käsittelemättä.
 - Jo ennen ensiharvennusta olemassa olevat ajourat käsittelyalueella tai sen ympärillä. Uutta ajouraa ei tällöin tarvitse avata maastoon, mutta tällaista uraa ei myöskään pitäisi, ainakaan täysin, sisällyttää korjuukohteelle toteutettuun ajourastoon.
- Ajouraverkostojen laatua arvioidaan metsänhoidon suositusten (Tapio Oy 2025) avulla.
 - Ajouravälin arviointikriteerinä kasvatushakkuilla on 19 metriä. Hyvänä käytännön arvona pidetään kuitenkin vähintään 20 m ajouraväliä.
 - Ajouratunnusten laadun mittaamista täsmennetään Suomen metsäkeskuksen tarkastusohjeessa (Leivo ym. 2023).



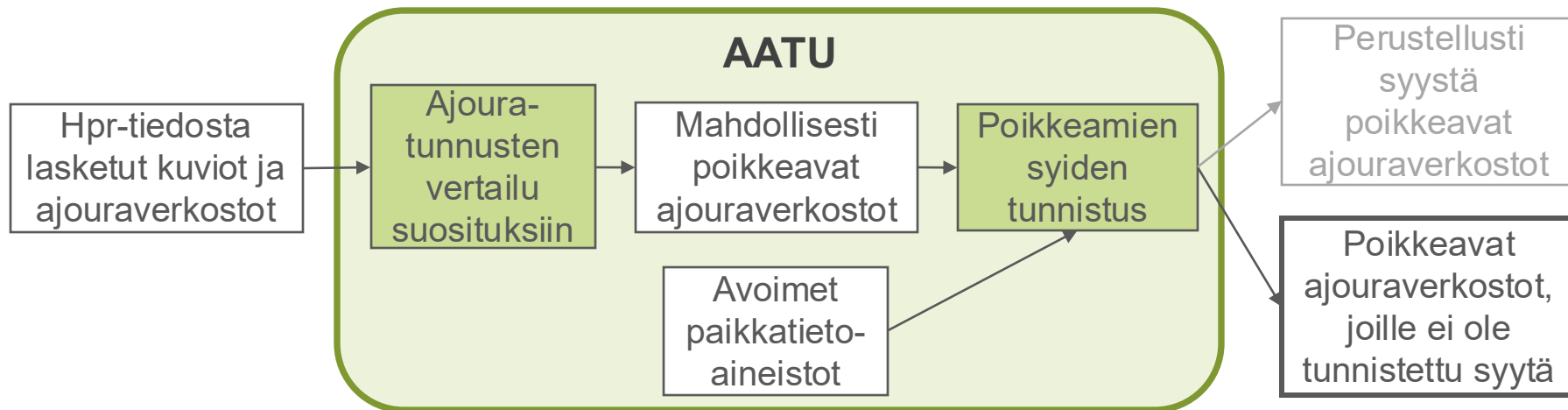
AATU – automaattinen ajourien laadunseuranta

- AATU on Metsätehon kehittämä uusi menetelmä, jolla pyritään tunnistamaan automaattisesti sellaisia ensiharvennuskohteita, joille toteutettu ajouraverkosto mahdollisesti poikkeaa metsänhoidon suosituksista.
 - Menetelmän lähtötietoina käytetään hakkuukonetiedoista laskennallisesti tuotettuja ajouraverkostoja, joita tuotetaan esimerkiksi SPAH-laskentapalvelussa.
 - Poikkeavia korjuukohteita haetaan ajouraverkostojen tunnuslukujen perusteella.
 - Löydetyiltä mahdollisesti poikkeavilta kohteilta selvitetään korjuuseen vaikuttaneita taustatekijöitä avoimien paikkatietoaineistojen avulla.
 - Myös hakkuun käsittelyalueiden koko ja muoto huomioidaan, sillä alue on lähtökohtaisesti pystyttävä käsittelemään kauttaaltaan.



Esimerkki AATU-menetelmällä poikkeavaksi tunnistetusta ensiharvennuksesta, jolla laskennallisen ajouraverkoston keskimääräinen ajouraväli on 16,9 m. Suositusta kapeampaa ajouraväliä selittää ojien aiheuttama liikkumisrajoite.

AATU – automaattinen ajourien laadunseuranta



- AATU-menetelmän tuloksena saadaan lista sellaisista kuvioista, joilla ajouraverkosto on mahdollisesti poikkeava metsänhoidon suosituksiin nähden **eikä** poikkeamalle ole tunnistettavissa syytä avoimista aineistoista.

AATU-menetelmän pilotointi

- Menetelmää pilotoitiin erillisessä työssä (Arponen ym. 2025), jonka pohjalta Maija-Stiina Arponen on laatinut opinnäytetyönsä (Arponen 2024).
- Pilotointiaineistona käytettiin Metsätehon omistajien toteuttamia ensiharvennuskohteita vuosilta 2017 – 2021.
 - Aineisto sisälsi yhteensä 1 234 kuviota, joiden pinta-ala oli vähintään yksi hehtaari.
 - Kohteet sijaitsivat Etelä-Suomesta aina Lapin eteläosiin asti.
 - Kohteilta oli käytettävissä StanForD-standardin mukaiset hpr-tiedostot (Skogforsk 2025).
 - Hakkuukoneissa ei ole ollut käytettävissä tarkkuuspaikannusta.
- AATU-menetelmän pilotoinnissa mahdollisesti poikkeavien kohteiden löytämiseen käytettiin oletushakuehtoja (Arponen ym. 2025, dia 12).
- Pilotoinnin tuloksista on koostettu yhteenveto seuraavalle kalvolle.

AATU-menetelmän pilotointitulosten yhteenveto

- AATU-laskentamenetelmällä pystyttiin tunnistamaan mahdollisesti poikkeavia korjuukohteita hakkuukonetiedosta laskettujen ajouraverkostojen ajouratunnusten perusteella.
 - Löydettiin melko paljon myös laadukkaasti toteutettuja ensiharvennuskohteita, joilla ajouraväli oli metsänhoidon suosituksia suurempi.
- Hyvin suurelle osalle (96 %) poikkeamakohteista löydettiin perusteltu syy paikkatietoaineistojen avulla.
 - Selittävinä tekijöinä olivat useimmin maaston korkeuserot sekä ojat. Myös mm. korjuukohteen aluerajauksen geometria eli muoto ja koko selittivät poikkeamia.
 - Maasto-olosuhteet voivat rajoittaa merkittävästi ajourien sijoittamista kohteelle. Tällöin suosituksista poikkeava ajouraverkosto on perusteltavissa.
- Kuljettajan osaamattomuudesta tai tarkoituksellisista laiminlyönneistä johtuvia poikkeamia ei havaittu tämän työn aineistossa.
- Pilotoinnissa tutkittiin myös laskennallisten ajouraverkostojen sijainnin ja tunnuslukujen tarkkuutta referenssiajouraverkostoihin nähden. Tarkkuus todettiin riittäväksi AATU-menetelmän kannalta.

AATU-hakuehtojen päivitys

- Pilotointitulosten perusteella hakuehtoja päivitettiin seuraavasti:
 - Keskimääräinen ajouraväli/moodi ovat enintään 15/14 m tai vähintään 26 metriä (vrt. metsänhoidon suositusten tavoitearvo 20 m).
 - Uravälin keskihajonta on yli 6,5 m.
 - Kuvion pinta-ala on vähintään 1 ha.
 - Ajouratiheys on yli 650 m/ha.
 - Kuvion muotoparametri ympyrään nähden on alle 1,5.
 - Kuvion monimutkainen muoto (parametri yli 1,5) voi näkyä ajouratunnuksien poikkeamana, vaikka ”parempaa” verkostoakaan ei olisi voitu käytännössä toteuttaa.
 - Uravälihavaintojen näytemäärä on yli 50 kpl.
 - Poistettujen puiden lukumäärä (kpl/ha) on myös mahdollista lisätä hakuehtoihin.
- Hakuehdot ja niiden arvot voivat edelleen päivittyä menetelmän käyttöönoton edetessä.

Muotoparametri
ympyrän suhteen = $\frac{p}{2\sqrt{\pi A}}$
jossa
p = kuvion piiri ja
A = kuvion pinta-ala.



AATU-menetelmän hyödyt ja jatkokehitys

- Automaattisella menetelmällä on mahdollista saada valtakunnallisesti kattavaa tietoa ensiharvennusten ajouraverkostojen laadusta.
- Avoimien paikkatietojen käyttäminen ajouraverkostojen poikkeamien tunnistamisessa vähentää korjuun laadun maastotarkastusten tarvetta ylipäättäen.
- Lisäksi AATU-menetelmän avulla maastotarkastuksia voidaan suunnata sellaisille kohteille, joilla niistä on eniten hyötyä.
- Näin ollen AATU on potentiaalinen menetelmä käytettäväksi osana puunkorjuun laadun automaattista omavalvontaa.
- Jatkossa AATU-menetelmän olosuhdetekijöiden tarkastelu voidaan automatisoida käyttämällä avoimia tietolähteitä, kuten Maanmittauslaitoksen maastotietokantaa ja Suomen metsäkeskuksen hilamuotoista metsävaratietoa.

Viitteet

- Arponen M-S (2024) Ajouraverkostojen laadun seuranta automaattisten ajouratunnusten avulla. Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö, Metsätalouden koulutusohjelma, Hämeen Ammattikorkeakoulu, Hämeenlinna. Saatavissa: <https://www.theseus.fi/handle/10024/875700>.
- Arponen M-S, Ovaskainen H, Riekkä K, Malinen J (2025) Automaattinen ajouraverkostojen laadunseuranta AATU – menetelmän pilotointi. Metsätehon tulosalvosarja 3/2025. <https://www.metsateho.fi/automaattinen-ajouraverkostojen-laadunseuranta-aatu-menetelman-pilotointi/>.
- Bhuiyan N, Möller J J, Hannrup B, Arlinger J (2016) Automatisk gallringsuppföljning. Arealberäkning samt registrering av kranvinkel för identifiering av stickvägsträd och beräkning av gallringskvot. Arbetsrapport 899–2016. Skogforsk. Ruotsiksi ja tiivistelmä englanniksi. Saatavissa: <https://www.skogforsk.se/contentassets/6eda4307138347648171f87e3d9a3885/automatisk-gallringsuppfoljning-arealberakning-samt-registrering-av-kranvinkel-for-identifiering-av-sticktrad-och-berakning-av-gallringskvot-arbetsrapport-899-2016.pdf>. Viitattu 15.9.2025.
- Leivo J, Partanen J, Hytönen H, Leppijoki N, Pulkkanen T, Haataja L, Pirkonen J, Partamies M, Santapukki R, Nousiainen M, Pakkanen N (2023) Tarkastusohje, Metsäkeskus. Saatavissa: <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/tarkastusohje.pdf>. Viitattu 15.9.2025.
- Melkas T, Riekkä K, Sorsa J-A (2020) Automated Method for Delineating Harvested Stands Based on Harvester Location Data. Remote Sens. 2020, 12(17), 2754. Saatavissa: <https://doi.org/10.3390/rs12172754>.
- Ovaskainen H, Riekkä K (2022) Computation of Strip Road Networks Based on Harvester Location Data. Forests 2022, 13(5), 782. Saatavissa: <https://doi.org/10.3390/f13050782>.
- Riekkä K, Malinen J (2022a) Poistumakuviointi hakkuulaitteen sijaintitiedosta. Metsätehon tulosalvosarja 8/2022. Saatavissa: <https://www.metsateho.fi/poistumakuviointi-hakkuulaitteen-sijaintitiedosta/>.
- Riekkä K, Malinen J (2022b) Suojavyöhykkeiden leveyden laskennallinen määrittäminen hakkuukonetiedosta. Metsätehon tulosalvosarja 9/2022. Saatavissa: <https://www.metsateho.fi/suojavyohykeiden-leveyden-laskennallinen-maariittaminen-hakkuukonetiedosta/>.
- Riekkä K, Strandström M, Malinen J, Sorsa J-A (2023) Luontokohteiden säilymisen automaattinen todentaminen hakkuukonetiedosta. Metsätehon tulosalvosarja 3/2023. Saatavissa: <https://www.metsateho.fi/luontokohteiden-sailyamisen-automaattinen-todentaminen-hakkuukonetiedosta/>.
- Tapio Oy (2025) Metsänhoidon suositukset. Saatavissa <https://metsanhoidonsuosituks.fi/fi>. Viitattu 15.9.2025.
- Tarvainen R, Riekkä K, Ovaskainen H, Poikela A, Kärhä K, Malinen J (2025) Estimating stand variables in first-thinnings using harvester data. Arvioitavana korjausten jälkeen Silva Fennica -sarjassa.



Kiitokset

- Kiitokset yhteistyöstä ajouravälien näytteistuksen päivityksessä Asko Poikelalle ja Heikki Ovaskaiselle Metsätehosta.
- Tämä tutkimus on toteutettu osana Kestävän metsätalouden todentaminen ja menetelmät (KESTOTÄSMÄ) -hanketta, jota rahoittaa EU:n elpymis- ja palautumistukiväline (RRF).



Euroopan unionin rahoittama –
NextGenerationEU