



# Koneyrittäjät – Ratkaisevat tekijät

**Tarkkuuspaikannus, Jari Nurminen, Komatsu Forest**

22.09.2023

# Monimuotoisemmat metsät

Puuta jalostavan teollisuuden tiekartta

## Monimuotoisemmat metsät



Metsäteollisuus ry:n ja Sahateollisuus ry:n monimuotoisuustiekartassaan tekemät tulokset perustuvat seuraaviin selvityksiin:

**MONIMUOTOISUUDEN NYKYTILA**  
Kari T. Korhonen, Luonnonvarakeskus  
Raisa Mäkipää, Luonnonvarakeskus  
Jouni Sorvari, Luonnonvarakeskus  
Tiina Tonteri, Luonnonvarakeskus  
Juha Siitonen, Luonnonvarakeskus  
Esa Huhta, Luonnonvarakeskus

**MONIMUOTOISUUDEN KEHITYSTÄ  
KUVAAVAT SKENAARIOT**  
Jari Hymynen, Luonnonvarakeskus  
Hannu Salminen, Luonnonvarakeskus  
Solli Halkarainen, Luonnonvarakeskus  
Mika Lehtonen, Luonnonvarakeskus  
Juha Siitonen, Luonnonvarakeskus  
Esa Huhta, Luonnonvarakeskus

**MITTAUSTEKNOLOGIOIDEN  
MAHDOLLISUUDET**  
Kalle Kärhä, Itä-Suomen yliopisto  
Lauri Korhonen, Itä-Suomen yliopisto  
Heidi Pettola, Itä-Suomen yliopisto  
Jukka Malinen, Metsäteho Oy  
Juha Hyypää, Palkkatietokeskus  
Harri Kaartinen, Palkkatietokeskus

**HANKKEEN KOORDINOINTI JA  
RAPORTOINTI**  
Matti Maajärvi, Tapio Palvelut Oy  
Lauri Saaristo, Tapio Palvelut Oy

Monimuotoisuustiekartta ja hankkeeseen liittyvät materiaalit löytyvät sivustoilta [www.metsateollisuus.fi/monimuotoisuus](http://www.metsateollisuus.fi/monimuotoisuus) ja [www.sahateollisuus.com/metsaluonnonmonimuotoisuus](http://www.sahateollisuus.com/metsaluonnonmonimuotoisuus).

 Metsäteollisuus

 sahateollisuus

## Monimuotoisuuden lisäämiseen on monia keinoja

### Arvokkaat elinympäristöt

Arvokkaat elinympäristöt ovat yleensä luontaisesti pienialaisia alueita, joissa vallitseviin olosuhteisiin on asettunut oma, muusta metsäympäristöstä poikkeava lajistonsa. Ne poikkeavat etenkin vesi- ja ravinne-taloudeltaan selvästi muusta metsästä. Näitä elinympäristöjä ovat muun muassa lähteiden ja purojen lähiympäristöt sekä tietyt lehtolaikut. Arvokkaiden elinympäristöjen turvaamisella ylläpidetään lajeja, joiden esiintyminen rajoittuu tai selkeästi painottuu näihin kohteisiin.

### Säästö- ja lahoppuut

Säästöpuut ovat pysyvästi pääte- ja kasvatushakkuisa metsään jätettäviä puita. Ne kuolevat ja lahoavat omaan tahtiinsa. Säästöpuiden vaikutus näkyy metsikkötasolla eri puulajielhin sitoutuneessa lajistossa, vanhoissa puuyksilöissä elävissä lajeissa ja lahoppuulajistossa. Lahoppuuhun sidoksissa olevia lajeja elää Suomessa useita tuhansia. Elävien säästöpuiden lisäksi metsänkasvun eri vaiheissa säästetään olemassa olevaa lahoppuuta. Ajan mittaan lahoavaa puuta voidaan tuottaa nopeutetussa tahdissa tekopötkkelöiden, eli 2–5 metrin pituisten kantojen avulla. Myös hakkuun yhteydessä syntyvissä sahauskannoissa ja latvusmassassa elää ja lisääntyy merkittävä määrä lahoppuulajistoa.

### Suojatiheiköt

Suojatiheiköt ovat metsänkäsittelyssä säästettäviä tiheitä kasvustoja, joihin jätetään erikokoisia ja eri lajin puita sekä pensaita. Tiheikkö antaa suojaa ja ravintoa metsän linnulle ja nisäkkäille. Kuusi tarjoaa tiheikköpuista parhaiten suojaa. Suojatiheikkö soveltuu hyvin säästöpuuryhmän yhteyteen.

### Vesistöjen suojavaohyökkeet

Vesistöjen ja pienvesien reunoille jätetään suojavaohyökkeitä vesiensuojelun, metsä- ja vesiluonnon monimuotoisuuden sekä maiseman vuoksi. Suoja-vaohyökkeillä on usein ympäröivästä metsästä poikkeavaa lajistoa, ja niihin syntyy ajan myötä myös järeitä puuyksilöitä sekä lahoppuuta.

### Puulajisuhteet ja sekametsät

Sekapuustoisuus lisää metsäluonnon monimuotoisuutta yhden puulajin metsikköihin verrattuna. Luontaisista puulajeista riippuvainen lajisto muodostaa metsäluontomme lajistollisen perustan. Eri puulajeilla on omat, niille tyypilliset seuralajilajinsa. Metsikköiden puulajistoa monipuolistamalla vahvistetaan metsien terveyttä ja sopeutumista ilmastomuutokseen sekä kestävyttä metsätuhoja vastaan.

## ● Metsäsertifiointi

- PEFC-standardi poimintoja
  - Vesistöjen ja avosoiden reunojen suojakaistat 10m
  - Säästöpuita vähintään 10 kpl/ha
  - Kuollutta puuta jätetään vähintään 10 kpl/ha. Jos kuollutta puuta ei ole riittävästi, tehdään tekopötkkelöitä.
  - Suojatiheikköjä jätetään ja sekapuustoisuutta lisätään kaikissa metsänkäsittelyn vaiheissa

## Mittauksen kehittäminen auttaa parantamaan monimuotoisuustietoa

Monimuotoisuustyön vaikuttavuuden arviointiin sekä toimien kohdentamiseen tarvitaan ajantasaista tietoa metsäluonnon monimuotoisuudelle tärkeiden rakennepiirteiden määrästä sekä laadusta. Nykyiset ratkaisut mahdollistavat jo usean eri rakennepiirteen mittauksen. Teknologian kehittyessä päästään vielä kokonaisvaltaisempaan monimuotoisuuden mittaamiseen.

Koko valtakunnan kattavia havaintoja tarjoavalla, ilmasta käsin tehtävällä kaukokartoituksella saadaan jo nykyteknologialla arvioita suurikokoisten säästöpuiden, suojavyöhykkeiden sekä puuston rakenteellisen vaihtelun määrästä.

Puunkorjuun yhteydessä kerättävällä metsäkonetiedolla voidaan puolestaan kerätä kuviotason tietoa tekopökelöistä, suojakais-toista, suojatiheiköistä sekä säästöpuuryhmistä. Arvokkaiden elinympäristöjen huomiointi voidaan todentaa myös hakkuukoneen sekä hakkuulaitteen sijainnin perusteella.

Mittausteknologian kehittyessä metsistä saatavan luontotiedon laatu paranee. Metsävaratiedon keruussa käytettävän laserkeilausaineiston pistetiheyden nostaminen mahdollistaisi suurikokoisten laho- ja lehtipuiden sekä luonnontilaisen kaltaisten metsien tarkemman tunnistamisen. Metsäkoneisiin lisätty laserkeilain puolestaan mahdollistaisi puunkorjuussa jäävän puuston sijainnin, puulajin, järeyden ja lukumäärän mittauksen. Myös jatkuvasti kehittyvä drone-teknologia antaa pienipiirteistä ja monipuolista tietoa rakennepiirteiden tilasta. Eri menetelmillä kerättyjen tietojen yhdistäminen parantaa ja laajentaa kokonaisnäkemystämme.

Teknologian kehittäminen vaatii panostuksia kehitystyöhön sekä käytännön toteutukseen. Esimerkiksi sensoriteknologian lisääminen hakkuukoneisiin on toimijalle merkittävä lisäpanostus, joka kuitenkin tukee pitkällä aikajänteellä toiminnan yhä tarkempaa raportointia.

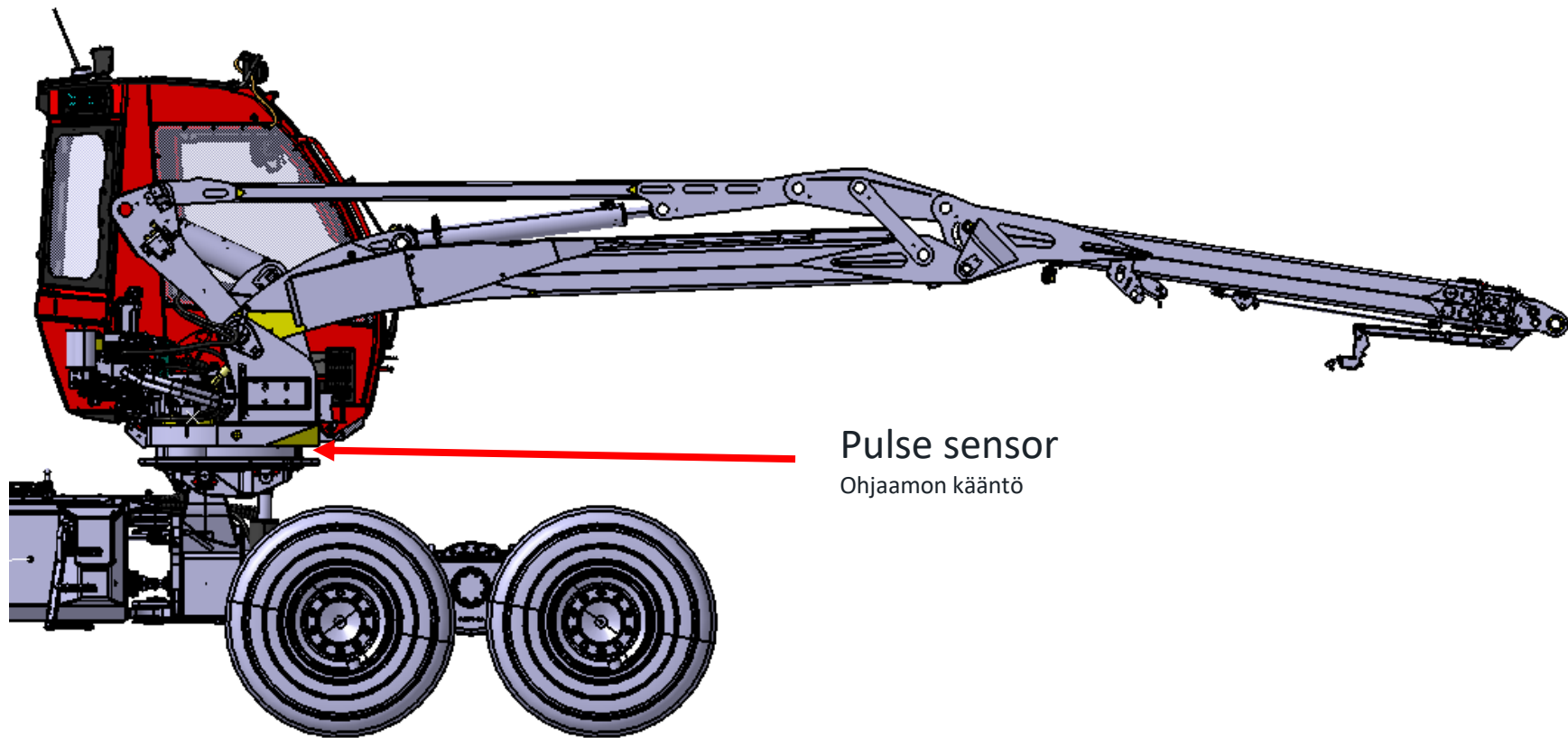




# Rajojen selkeys

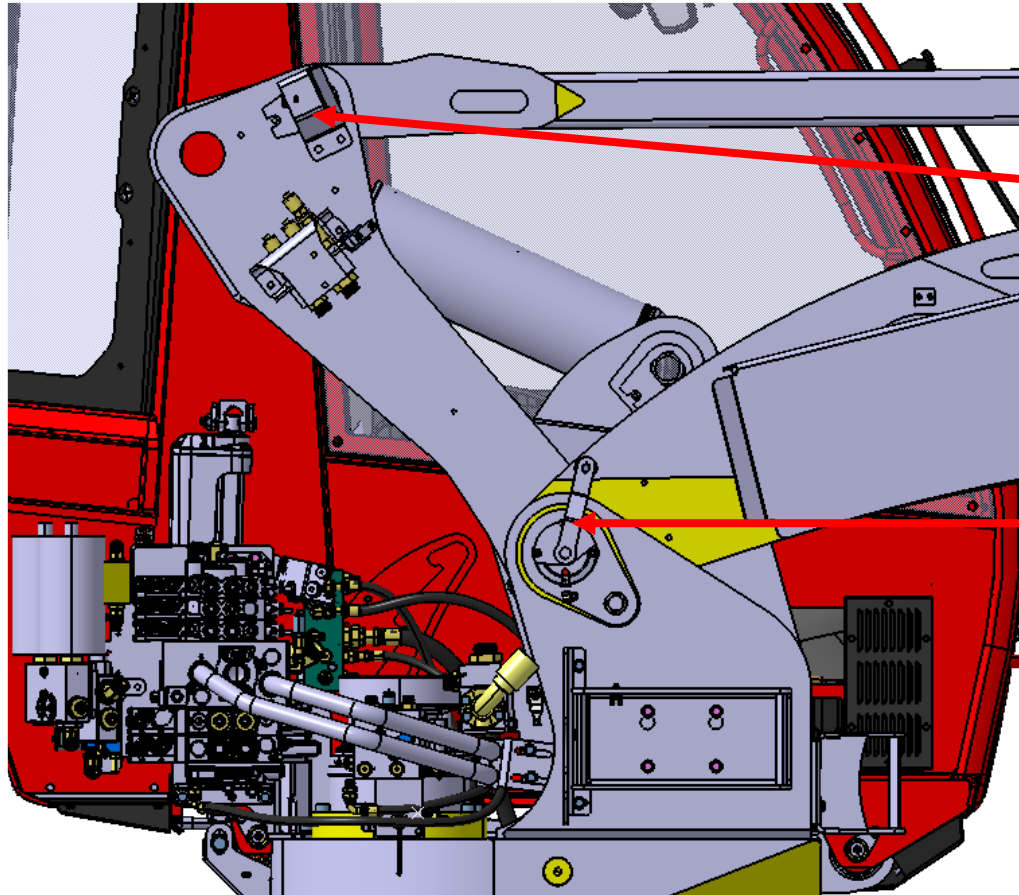


# Tekniikka tarkkuuspaikannukseen



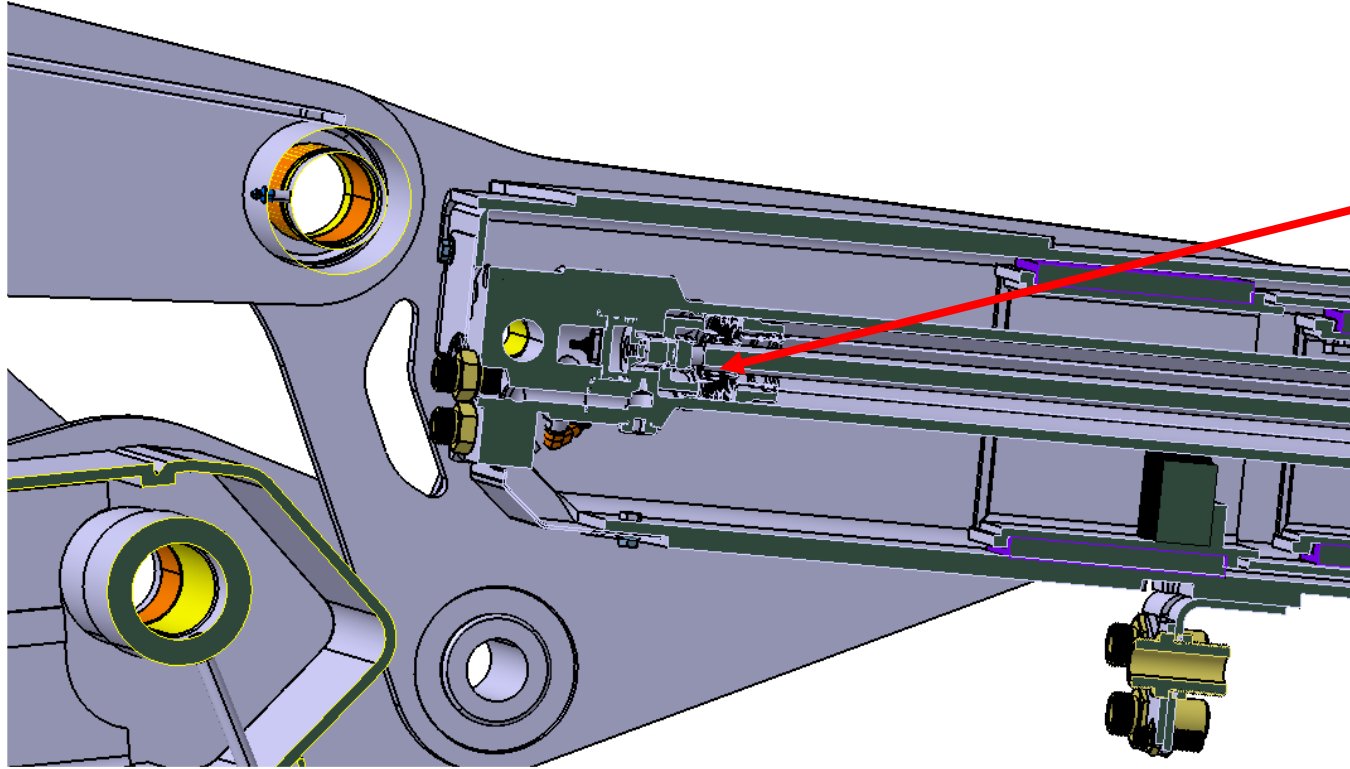
Pulse sensor  
Ohjaamon kääntö





Pulse sensor  
Taittopuomi

Pulse sensor  
Pääpuomi



Cylinder  
sensor  
Telescopic

# Tarkkuuspaikannus

Kaksi uutta GNSS antennia koneen sijainnin ja suunnan tarkentamiseen



Smart Crane - nosturin sijainnin määrittämiseen

RTK (reaaliaikainen kinemaattinen mittaus) - korjaus senttimetrien tarkkuuden saavuttamiseen



**KOMATSU  
MAXIFLEET**



GNU – yksikkö tiedonkäsittelyyn

GNSS = Maailmanlaajuinen satelliittinavigointijärjestelmä, sisältää mm. Galileo, GPS, GLONASS ja BeiDou

Nosturin sijainti lasketaan reaaliajassa



## Kaatosahauksen sekä käsittelypaikan sijainnit kartalla (MaxiVision)

Näytä  
Kaatosahaus  Bioenergia

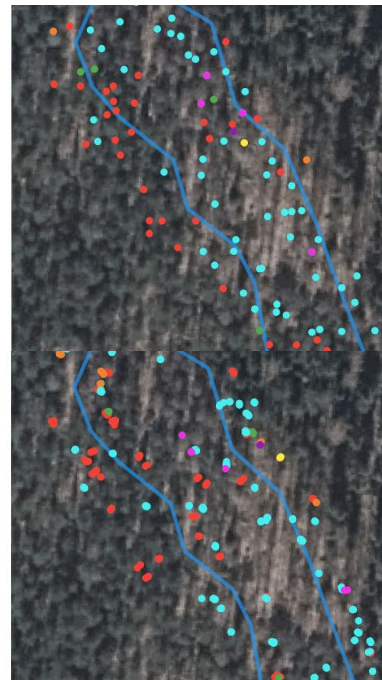
Ryhmittely  
Tuotenimi  Tilavuus m<sup>3</sup>

<input checked="" type="checkbox"/>	Mänty - MRAU145X	22,68
<input checked="" type="checkbox"/>	Mänty - MRAU107H	5,46
<input checked="" type="checkbox"/>	Mänty - PORI997M	0,22
<input checked="" type="checkbox"/>	Kuusi - MRAU207H	1,40
<input checked="" type="checkbox"/>	Kuusi - MRAU255X	6,19
<input checked="" type="checkbox"/>	Kuusi - MRAU263X	0,99
<input checked="" type="checkbox"/>	Koivu - MRKA843X	36,02
<input checked="" type="checkbox"/>	Koivu - RIGA325H	2,15
<input checked="" type="checkbox"/>	Älä valitse mitään	75,11

Näytä  
Käsittelysijainti  Bioenergia

Ryhmittely  
Tuotenimi  Tilavuus m<sup>3</sup>

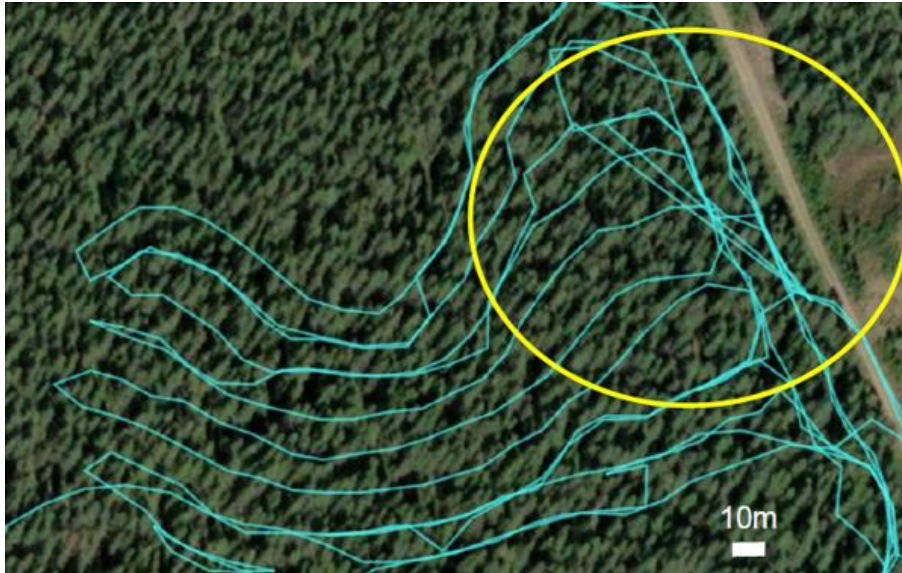
<input checked="" type="checkbox"/>	Mänty - MRAU145X	22,68
<input checked="" type="checkbox"/>	Mänty - MRAU107H	5,46
<input checked="" type="checkbox"/>	Mänty - PORI997M	0,22
<input checked="" type="checkbox"/>	Kuusi - MRAU207H	1,40
<input checked="" type="checkbox"/>	Kuusi - MRAU255X	6,19
<input checked="" type="checkbox"/>	Kuusi - MRAU263X	0,99
<input checked="" type="checkbox"/>	Koivu - MRKA843X	36,02
<input checked="" type="checkbox"/>	Koivu - RIGA325H	2,15
<input checked="" type="checkbox"/>	Älä valitse mitään	75,11



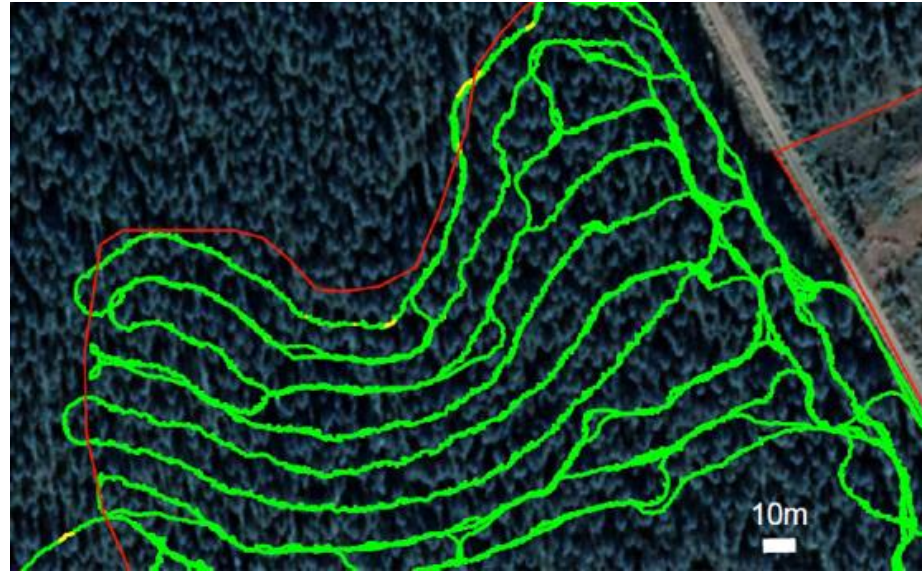


# Ajourien tarkempi tallennus

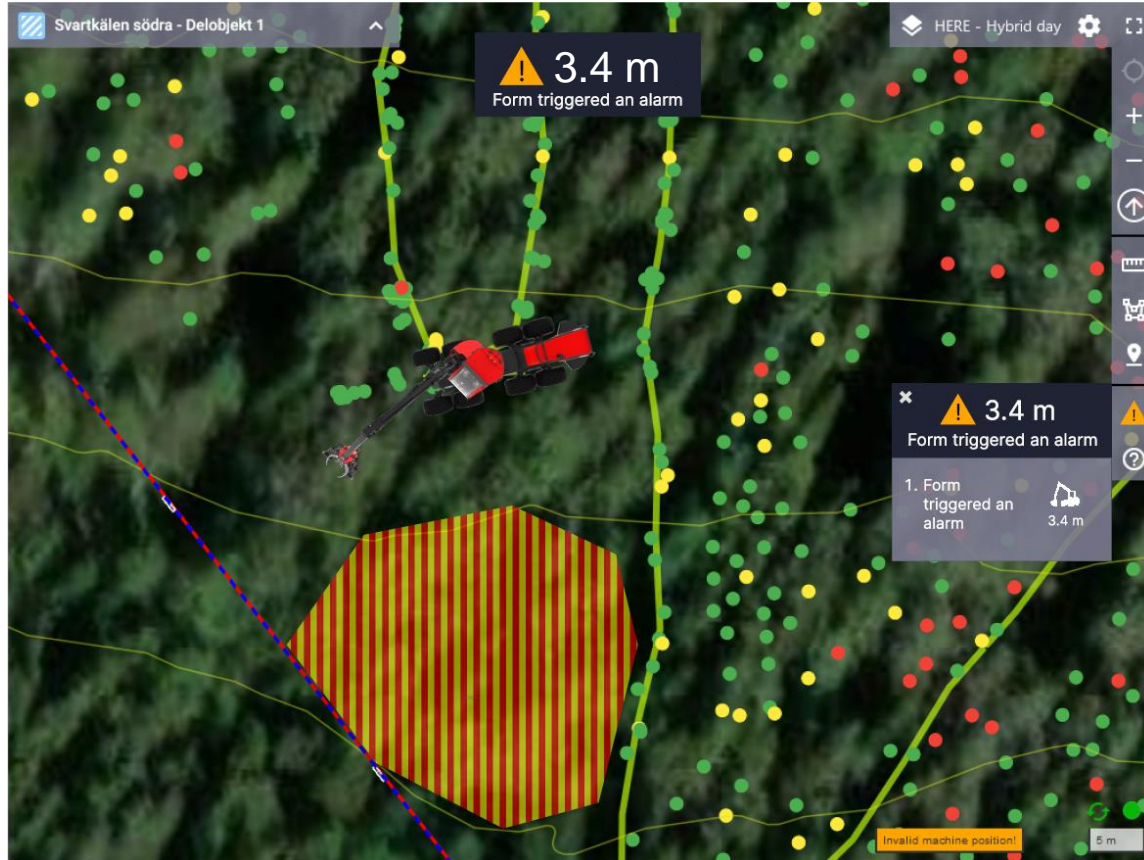
Ilman tarkkuuspaikannusta



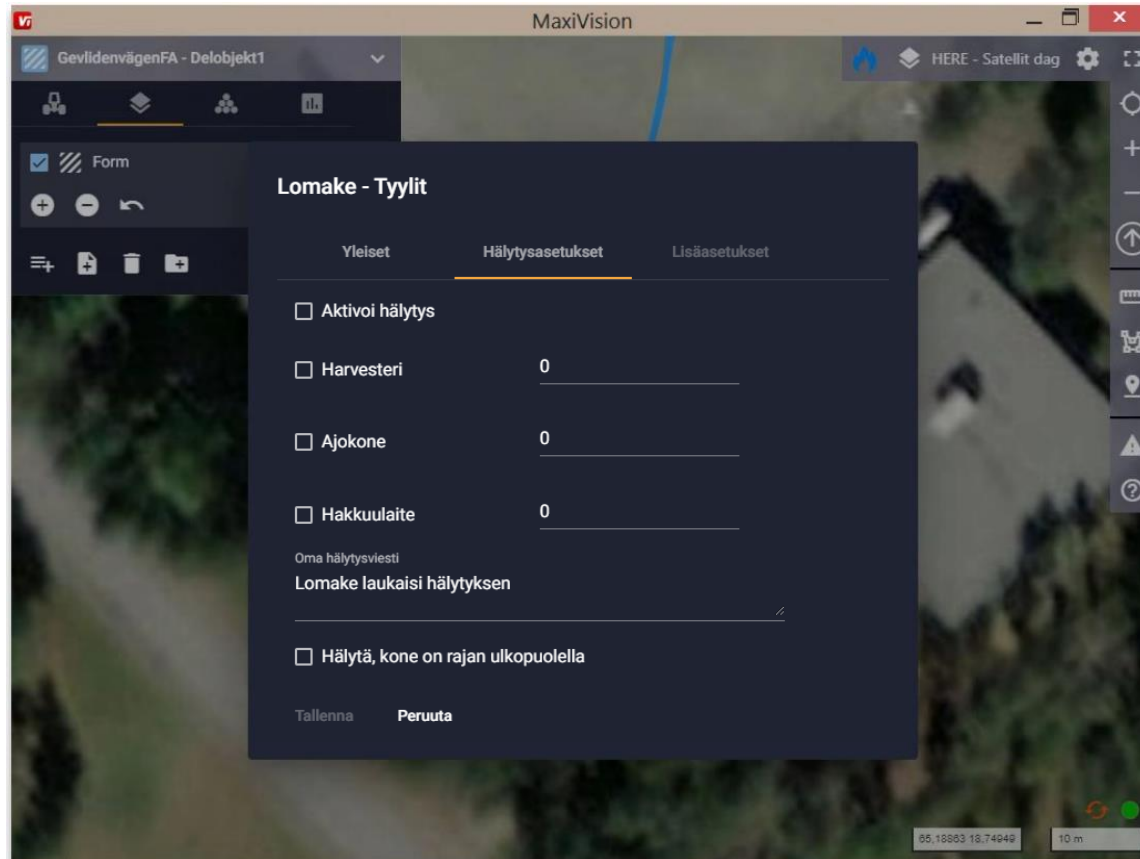
Tarkkuuspaikannuksen kanssa



# Geofence – digitaalinen aita



# Geofence – digitaalinen aita



# Älykäs ajouran seuranta

Ajouran seurannalla voit helposti suunnitella harvennusreitit

## Line - Stilar

Generellt

Spårföljning

Avancerat

**Aktivera spårföljning** Aktivoi ajouran seuranta  
Följ spår om närmare än (m) Ajouran seuranta lähempänä kuin (m)

10

Godkänd avvikelse (m) Sallittu poikkeama (m)

2

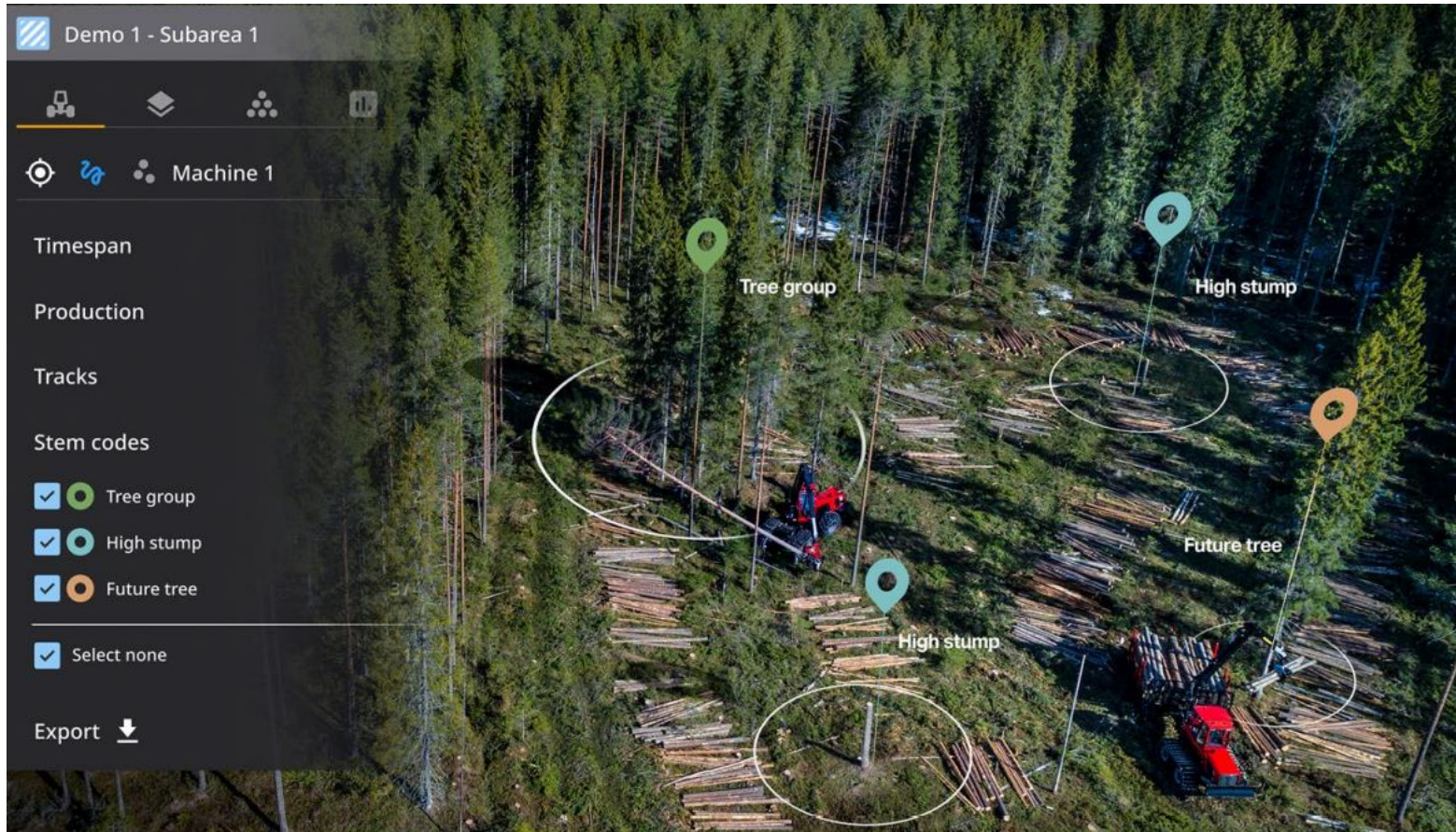
Spara

Avbryt





# MaxiVision



# MaxiVision

The screenshot displays the MaxiVision software interface. The main window shows a 3D visualization of a forest plot with various tree markers and a data table on the left. The data table lists product names and volumes. A 'Stem codes' panel is open, showing a list of codes with checkboxes and counts.

Product name	Volume m³
Tal - T Sövar Kv2-37	13.58
Tal - T Sövar Kv3-37	17.80
Tal - Stöpar 801	4.17
Tal - Barrmassa-37	8.55
Gran - G Sövar Kv1-37	28.37
Gran - Barrmassa-37	52.51
Gran - Oklassificerad	1.52
Gran - Multitree	1.01
Löv - LÖVMASSA	10.56
Löv - Oklassificerad	0.42
Löv - Multitree	0.04
Select none	138.54

Stem codes	Count
<input checked="" type="checkbox"/> <span style="color: green;">●</span> Future Tree	5
<input checked="" type="checkbox"/> <span style="color: yellow;">●</span> Tree Group	3
<input checked="" type="checkbox"/> <span style="color: cyan;">●</span> High Stump	2 / 5

# Tulevaisuuden käyttötarkoitukset

- Kaiken automaattisen tai autonomisen toiminnan kehittämiseen tarvitaan koneen ja nosturin tarkka sijainti, jotta niitä päästään hyödyntämään
- Tarkkuuspaikannuksen hyödyntämiseen on jo paljon ideoita mietittynä, mitkä tulevat realisoitumaan tulevaisuudessa

# Kiitos