

*arbonaut*

**Metsätieto 2020 -  
Kehittämissuunitelma**

25.11.2015

## SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ .....	3
1 JOHDANTO .....	4
2 TAVOITETILAN LYHYT KUVAUS .....	5
3 AINEISTOT JA MENETELMÄT .....	7
4 TAUSTASELVITYKSET .....	8
4.1 Yritystoiminnan ja viennin edistäminen .....	8
4.2 Tiedonkeruusimuloinnit .....	9
4.2.1 Suuraluetason tiedonkeruun simulointi .....	10
4.2.2 Operaatioyksikkötason tiedonkeruun simulointi .....	14
4.2.3 Yhteenvedo tiedonkeruun simuloinneista .....	17
4.3 Metsätietostandardin ja metsäkoneissa käytetyn standardin arviointi ja yhteensopivuus .....	18
4.4 Tiedon hyödyntämisen kehittämiseen liittyen tiedon omistamisen ja tiedon liikkumisen pelisäännöt ja yksityisyyden suojan hallinta teknisesti .....	19
5 KEHITTÄMISSUUNNITELMA .....	22
5.1 Lainsäädännön kehittäminen .....	23
5.2 Metsäkonetiedon kerääminen, jalostus, jakelu ja käyttäminen .....	24
5.2.1 Metsävaratiedon ajantasaistus – hakkuukonetiedon palautus .....	26
5.2.2 Olosuhdetieto mukaan metsätietoon .....	27
5.2.3 Metsäkonetieto puustotulkinnan apuaineistona .....	29
5.3 Tiedon jakelun kehittäminen .....	30
5.3.1 Seuraavan sukupolven palvelualueen kehittäminen metsätiedon jakeluun .....	30
5.3.2 Suomen metsäkeskuksen rajapintojen kehittäminen .....	32
5.3.3 Metsään.fi -palvelun kehittäminen .....	34
5.3.4 VMI:n tuloslaskentapalvelu .....	35
5.4 Metsien inventoinnin kustannus-hyöty-analyysi .....	37
5.5 Metsä- ja metsäkonetietojen käytön ja yhteiskäytön edistäminen standardoinnilla ...	38
5.6 Tietosisällön laajentaminen .....	40
5.6.1 Automaattisesti tuotetun runkolukusarjan parantaminen .....	40
5.7 Tiedon laadun parantaminen .....	42
5.7.1 Puulajitulkinnan kehittäminen ja lähtötiedon keruun tehostaminen monikanavakeilauksella .....	42
5.7.2 Metsävaratiedon ajantasaistus – satelliittikuviin perustuva muutostulkinta .....	44
5.7.3 Taimikoiden tiedonkeruun kehittäminen .....	46
5.7.4 Omavalvonta ja joukkoistettu tiedonkeruu .....	48
5.7.5 Nykypuuston runkomuotoa kuvaava tilavuuden laskenta .....	49
5.8 VMI:n tehostaminen kaukokartoituksen käyttöä lisäämällä .....	51
5.9 Hallinonalojen välinen yhteistyö .....	54
5.9.1 Tietotuotteita metsävaratiedosta .....	54
5.9.2 Kaava-aineistojen saatavuus .....	55
5.9.3 Ympäristötiedon parempi saatavuus .....	57

5.9.4	Kansallinen maastotietokanta .....	58
5.9.5	Työvälineitä kaavojen vaikutusten arviointiin .....	60
5.9.6	Yksityistietietojärjestelmä.....	61
5.9.7	Kansallinen ilmakuvausohjelma.....	62
LIITTEET.....		64

## TIIVISTELMÄ

Hankkeen kohteena on määritellä tavoitetila seuraavan sukupolven metsätiedolle sekä laatia kehittämissuunnitelma tavoitetilaan pääsemiseksi. Hankkeen väliraportointivaiheessa (1.1.–30.6.2015) tuotettiin koko metsäsektorin hyväksymä tavoitetila seuraavan sukupolven metsätiedolle. Määrittelyssä tavoitetilassa yleisiä piirteitä ovat toimijoiden keskittyminen ydintehtäviin, avoimien aineistojen käytön lisääminen ja tiedonjakelun organisointi siten, että tieto on nykyistä paremmin saatavilla. Merkittävimpinä muutoksina nykyisiin käytäntöihin tavoitetilassa listataan tiedon ajantasaisuuden parantaminen tihentämällä inventointikiertoa ja ottamalla käyttöön automaattiset menetelmät tiedon päivittämiseen. Merkittävä muutos on myös metsäkoneella ja omavalvonnalla kerätyn tiedon hyödyntäminen tiedon päivityksessä ja lähtötiedonkeruussa.

Kehittämissuunnitelma koostuu erillisistä hankkeista, joiden tuloksista koostuu metsäsektorin tietoinfrastruktuurin kokonaisuus. Erilliset kehittämishankkeet on identifioitu sekä kustannussyistä että teknisten haasteiden vuoksi. Osa hankkeista on sellaisia, jotka koskettavat yksinomaan Suomen metsäkeskuksen tai Luonnonvarakeskuksen toimintaa tai tietojärjestelmiä. Näiden hankkeiden toteuttaminen on ko. organisaation vastuulla. Osassa hankkeista tarvitaan eri tahojen yhteistyötä. Yhteistyötä tarvitaan muun muassa tutkimuksen, metsäsektorin organisaatioiden ja metsäkoneurakoitsijoiden välillä.

Hankkeet on jaettu erillisiin kehittämiskohteisiin ja eri kokonaisuuksiin. Niissä kehitetään lainsäädäntöä, tiedon laatua ja sisältöä sekä tiedon jakelua. Suurin painopiste on metsäkonetiedon käyttöönotossa ja metsän olosuhdetiedon jakelussa. Uusia toimintatapoja etsitään automaatiotason korottamisesta tietojen keruussa, omavalvonnasta, joukkoistamisesta, ja uuden sukupolven kaukokartoituksesta. Merkittävä hankekokonaisuus liittyy tietojen jakeluun ja hallinnon/toimijoiden välisten yhteyksien parantamiseen.

Erillisten hankkeiden ja niiden toimintojen seuraaminen ja integrointi osaksi kokonaisuutta vaatii organisaatioiden yhteistyötä. Suunnitelman toimeenpano vaatii yhteisen seurantafoorumin, joka yleisellä tasolla seuraa osahankkeiden edistymistä ja integroitumista osaksi yleisempää infrastruktuuria. Suunnitelmien toimeenpano vaatii myös oman projektiorganisaation, joka tukee seurantafoorumin teknistä työtä.

## 1 JOHDANTO

Metsätieto 2020 on Maa- ja metsätalousministeriön Luonnonvaraosaston Metsä- ja bioenergiayksikön hanke, jonka tavoitteena on selvittää tavoitetila seuraavan sukupolven metsävaratiedolle ja laatia kehittämissuunnitelma tavoitetilaan pääsemiseksi. Hanke aloitettiin vuoden 2015 tammikuussa tavoitetilan laatimisella. Tavoitetila julkaistiin kesäkuussa 2015 (Metsätieto 2020 – Tavoitetila, liite 1). Tässä raportissa on esitetty kehittämissuunnitelma tavoitetilaan pääsemiseksi.

Kehittämissuunnitelmassa keskitytään seuraaviin tavoitetilan määrittelyssä löydettyihin kriittisiin asioihin: lainsäädännön muutokset metsätiedon avaamiseksi, hallinnonalojen yhteistoiminnan lisääminen, hakkuukoneaineiston ja omavalvontatiedon käyttäminen metsätiedon tiedonkeruussa ja ajantasaistuksessa sekä tiedon jakelun järjestely tiedon hyödyntämisen lisäämiseksi. Kehittämissuunnitelmassa käsitellään Luonnonvarakeskuksen (Luke) ja Suomen metsäkeskuksen (SMK) metsävaratiedon tuottamiseen ja jakeluun liittyvää toiminnan kehittämistä, mutta mukana on kuitenkin myös sellaisia kehittämistehtäviä, jotka eivät ole suoranaisesti Luken ja SMK:n operaatioiden tai tietojärjestelmien kehittämistä vaan yleisempää metsätiedon edistämistä. Karkeasti jaettuna kehittämissuunnitelman kehittämistehtävät voidaan jakaa Luken sisäiseen kehittämiseen, SMK:n sisäiseen kehittämiseen ja kehittämisaiheisiin, joita toteutetaan erillisissä kehittämishankkeissa.

Kehittämissuunnitelmaa laadittaessa havaittiin, että osa kehittämistehtävistä ovat sellaisia, jotka mahdollistavat tai ovat edellytyksiä sille, että kehittämisellä voidaan saavuttaa konkreettisia hyötyjä. Metsätiedon hyödyntämisen edistämiseksi tehtävä lainsäädännön muutos koskien hilamuotoisen metsävaratiedon avaamista ja hallinnonalojen välisen yhteistyön lisääminen ovat edellytyksiä sille, että muulla kehittämisellä saadaan aikaan haluttuja tuloksia. Muita edellytyksiä ovat metsäkonetiedon tiedonkeruun hyödyntäminen metsätiedon tuottamisessa, omavalvontaan perustuva tiedonkeruu ja tiedon jakelun organisointi siten, että tieto on käytettävissä nykyistä helpommin. Kun edellytykset ovat kunnossa, voidaan paremman tiedon laadun ja uusien tietotuotteiden kehittämiseen käytettävät resurssit perustella. Metsätiedon laadullinen parantaminen tapahtuu ensisijaisesti kehittämällä runkolukusarjojen ja olosuhdetiedon ennustamista ja parantamalla aineistojen ajantasaisuutta.

Kehittämissuunnitelman toteuttamisesta saatavat konkreettiset hyödyt ovat saavutettavissa toisaalta julkisten organisaatioiden toiminnan tehostamisen ja toisaalta yksityisten toimijoiden saamien hyötyjen kautta. Parempi tiedon saatavuus johtaa parempaan päätöksentekoon ja parempi tiedon kulku organisaatioiden ja toimijoiden välillä päällekkäisyyksien poistamiseen tiedon keruussa. Tiedon saatavuuden parantaminen myös mahdollistaa uusien tietotuotteiden

ja palveluiden syntymisen ja edistää uuden liiketoiminnan kehittymistä. Metsätiedon laadullinen parantaminen näkyy paremmassa päätöksenteossa ja erityisesti teollisuuden puunhankinnassa. Eri hallinnonalojen tietojen saatavuuden parantaminen näkyy myös siinä, että luontoarvot ja maankäytön suunnittelu voidaan huomioida paremmin metsien käyttöön liittyvässä päätöksenteossa. Vastaavasti myös metsätiedon saaminen muiden hallinnonalojen prosesseihin nykyistä paremmin ohjaa muuhun maankäyttöön liittyvää päätöksentekoa kohti metsien kestävämpää käyttöä. Metsänomistajat hyötyvät paremmasta tiedonkulusta sillä, että he saavat metsien käyttöön liittyvät taustatiedot, kuten kaava-aineistot ja luontotiedot, käyttöönsä yhdestä palvelusta ja sähköinen asiointi paranee.

## **2 TAVOITETILAN LYHYT KUVAUS**

Määritetyssä tavoitetilassa yleisiä piirteitä ovat toimijoiden keskittyminen ydintehtäviin, avoimien aineistojen käytön lisääminen ja tiedonjakelun organisointi siten, että tieto on nykyistä paremmin saatavilla. Merkittävimpinä muutoksina nykyisiin käytäntöihin tavoitetilassa listataan tiedon ajantasaisuuden parantaminen tihentämällä inventointikiertoa ja ottamalla käyttöön automaattiset menetelmät tiedon päivittämiseen. Merkittävä muutos on myös metsäkoneella ja omavalvonnalla kerätyn tiedon hyödyntäminen tiedon päivityksessä ja lähtötiedonkeruussa. Standardien käyttöönottoa jatketaan ja metatiedot lisätään kaikkiin tietotuotteisiin. Aineistojen yhteiskäyttö lisätään ja tiedonkeruussa siirrytään enemmän kohti tietotarvetta vastaavaa tiedonkeruuta. Tietosisällöllisiä muutoksia ovat runkolukusarjatiedon ja olosuhdetiedon lisääminen SMK:n metsävaratietoon. Tavoitetilassa metsätieto sisältää metsävaratiedon lisäksi myös luonto- ja lajitiedot, kaavat, tiestön ominaisuustiedot ja muut metsien päätöksentekoon liittyvät paikkatietoaineistot. Tiedonjakelussa siirrytään suurimpien toimijoiden yhdessä ylläpitämään tiedonjakelupalveluun, jonka kautta on saatavilla eri tietovarastoissa sijaitsevat tiedot ja jonka kautta metsävaratietoja voidaan päivittää automaattisesti. Tiedon avoimuuden lisääminen vaatii lainsäädännöllisiä muutoksia sekä toimijoiden yhteistyön lisäämistä ja yhteisistä pelisäännöistä sopimista.

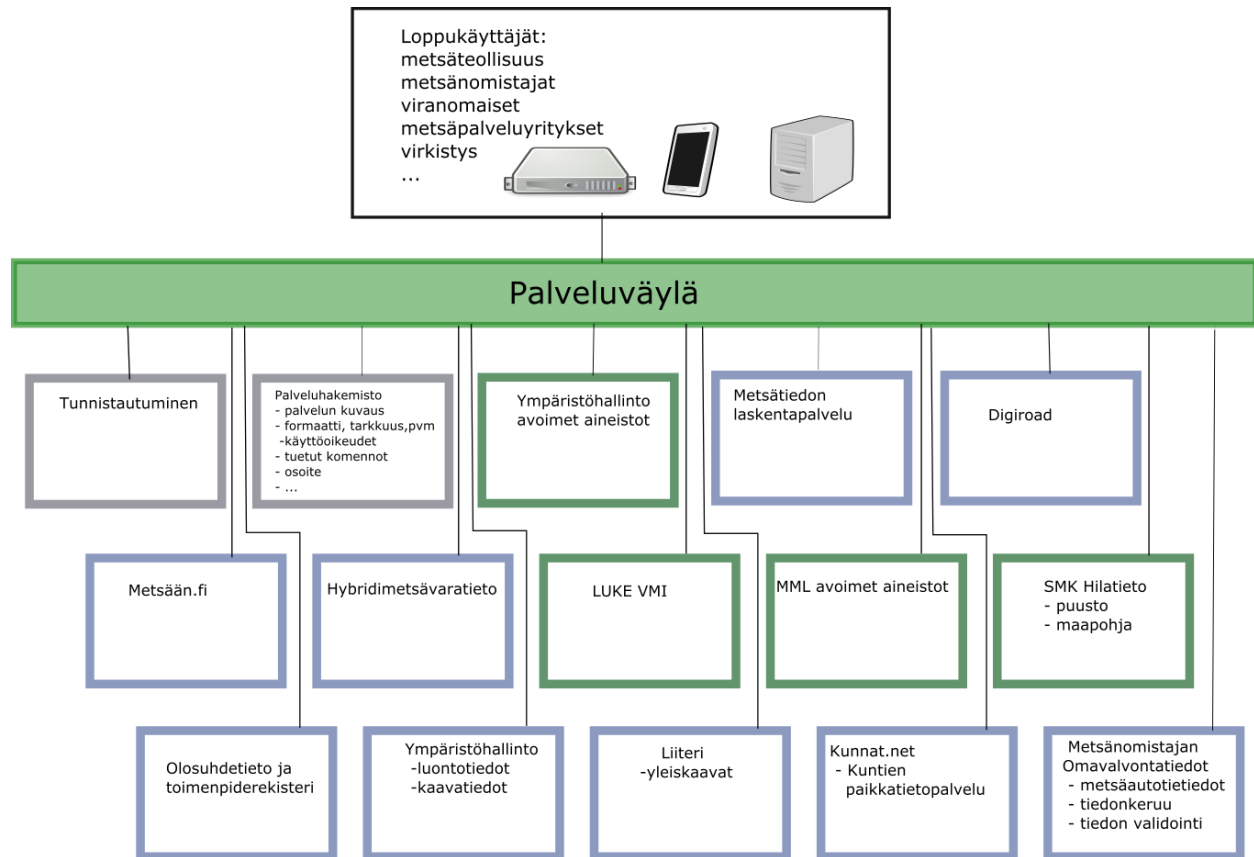
Tavoitetilan mukainen metsätietopalveluarkkitehtuuri on kuvattu kuvassa 1. Sovellukset, rajapinnat yms. ovat palveluväylän kannalta kaikki erillisiä palveluja. Sovellusten välinen sekä loppukäyttäjän ja sovelluksen välinen kommunikointi tapahtuu palveluväylän kautta. Palveluväylä tarjoaa sovelluksille käyttäjän tunnistamispalvelut sekä palveluhakemiston (kuvassa harmaalla). Palveluhakemisto sisältää kaikista palveluväylän palveluista (sovellukset, tietovarastot/rajapinnat) kuvauksen palvelusta sekä palvelun perustiedot palvelun käyttämiseksi. Perustietoja ovat mm. palvelun ymmärtämät tietoformaatit, vaatiiko palvelu

tunnistautumista, palvelun sisältämät aineistot, aineiston tarkkuus, keräyspäivämäärän, mistä lähdeaineistoista tarjottava aineisto on tuotettu (mikäli jalostettu aineisto) sekä osoite josta palvelu löytyy. Palveluhakemiston sisältämien tietojen avulla palveluväylän käyttäjä (sovellus, loppukäyttäjä) voi hakea käytettävissä olevia tietoja ja tarjolla olevia aineistoja, sekä arvioida aineistojen laatua ja käytettävyyttä omiin tarpeisiinsa.

Palveluväylä itse ei ota kantaa palveluiden käyttämiin formaatteihin, mutta palveluiden integroitavuuden kannalta palveluiden tulee tarjota tieto jossain yleisessä standardiformaatissa, kuten Metsävaratietostandardissa tai INSPIREn määrittelemissä formaateissa. Standardeista on kuitenkin voitava poiketa. Esimerkiksi uusien palveluiden kohdalla voi olla tilanne sellainen, että valmista olemassa olevaa standardia ei ole vielä olemassa, tai olemassa olevat standardit eivät vielä tue palvelun tarvitsemia tietotyyppejä. Jotta uudet palvelut saadaan nopeasti käyttöön, palveluiden on voitava tarjota myös omaa palvelukohtaista rajapintaa.

Palveluväylän käyttö ei saa vaatia tunnistautumista vaan jokaisen palvelun on voitava määrittää onko käyttäjän tunnistauduttava palveluun (kuvassa siniset palvelut). Tällöin palveluväylän kautta on mahdollista tarjota aineistoja myös puhtaasti julkiseen käyttöön (kuvan vihreät palvelut).

Tavoitetilassa metsätieto antaa nykyistä paremmat lähtötiedot puun monipuoliselle käytölle ja luonnon monimuotoisuuden turvaamiselle. Tiedon avoimuuteen ja helppoon saatavuuteen tähtäävä tavoitetila mahdollistaa lisäarvotuotteiden syntymisen ja aineistojen nykyistä tehokkaamman hyödyntämisen.



**Kuva 1.** Metsätietopalveluarkkitehtuurin kuvaus. Harmaat laatikot ovat yleisiä palveluita, jotka väylä tarjoaa. Siniset vaativat tunnistautumisen ja vihreät ovat avoimia.

### 3 AINEISTOT JA MENETELMÄT

Kehittämissuunnitelman lähtökohtana oli tavoitetilan määrittely ja sen raportti. Tavoitetilan määrittelyn materiaali oli käytössä erityisesti alueellisten inventointivaihtoehtojen arvioinnissa.

Tietojen keruu perustui pääosin haastatteluihin, työpajoihin ja yhteistyötahojen kanssa järjestettyihin tapaamisiin. Konsultit laativat alustavat kehittämissuunnitelmat työpajatyöskentelyn lähtökohdaksi. Lisäksi Luke ja SMK laativat omat kehittämissuunnitelmansa. Yleisen työpajatyöskentelyn jälkeen kehittämiskohteita tarkennettiin tutkimuslaitosten, ympäristöhallinnon, valtion yleishallinnon ja kaavoitusasiantuntijoiden kanssa järjestetyillä kokouksilla. Lisäksi hankkeen asiantuntijat ovat osallistuneet ja tutustuneet muiden yhteistyötahojen ratkaisuihin (Ruotsin järjestelmä) ja toimineet tiiviisti meneillään olevassa Forest Big Data -hankkeessa. Tietyissä osissa käytettiin ulkopuolisten asiantuntijoiden lausuntoja, jotka on dokumentoitu tässä raportissa.



Kehittämissuunnitelman taustaselvityksiksi laadittiin yritys- ja vientitoiminnan selvitykset, arvioitiin tiedon omistamisen ja salauksen kysymyksiä, selvitettiin metsätietostandardin ja hakkuukonestandardin yhteensopivuutta sekä jatkettiin tavoitetilassa aloitettuja tiedonkeruusimulointeja.

## **4 TAUSTASELVITYKSET**

### **4.1 Yritystoiminnan ja viennin edistäminen**

Nykyinen metsätietoon ja metsätietojärjestelmiin liittyvä yritystoiminta voidaan jakaa suuriin/keskisuuriin tietojärjestelmäintegraattoreihin ja pieniin yrityksiin. Suurin osa toimijoista on aidosti kansainvälisiä, mutta suurin liikevaihto tyypillisesti kertyy kotimaan toiminnasta. Suurin metsäsektorin toimija on Tieto Oyj, joka on toimittanut metsäsuunnittelujärjestelmiä ja on suurten integroitujen tuotannonohjausjärjestelmien toimittaja metsä- ja paperiteollisuudessa. Tieto kilpailee paljolti useiden toimittajien, kuten IBM, CGI, Digia ja Affecto, kanssa. Sahateollisuuteen erikoistuneet järjestelmätoimittajat toimittavat usein laajoja kokonaisuuksia ja niistä merkittävin on Savcor. Pienempiä metsätietojärjestelmiä, niiden osia ja logistisia järjestelmiä ovat toimittaneet FifthElement, Karttakeskus, Arbonaut, ja Bitcomp. Pienemmistä toimijoista ovat esimerkkinä Simosol, Trestima ja Silvadata.

Laajimpaa kansainvälistä metsätietojärjestelmien toimittamiseen keskittyvää liiketoimintaa lienee Tiedolla, ja Savcorilla. Tieto toimittaa usein suurille suomalaisille toimijoille (esim. Stora Enso, UPM) maailmanlaajuisia järjestelmiä. Savcorilla on toimintaa myös Brasiliassa ja Kanadassa. Laajimmat metsätietojärjestelmä- ja aineistomarkkinat ovat tietysti maissa, joissa metsäpinta-ala on laaja, kuten Brasiliassa, Kiinassa ja Venäjällä. Järjestelmät toimitetaan joko yksityisille yrityksille, tai valtiolliselle metsähallinnolle. Yrityksien toiminnan ohjaus liittyy usein istutusmetsien intensiiviselle hallinnalle, kuljetusten ohjaukselle ja varaston hallintaan. Tehdaspuolen, varastonhallinnan ja myynnin järjestelmät muodostavat oman kokonaisuutensa. Valtiolliset järjestelmät liittyvät VMI:n kehittämiseen (esim. Nepal, Tansania, Intia) tai metsän toimenpiteiden seurantaan liittyviin toimintoihin ja tietojärjestelmiin (esim. Vietnam).

Tiedonhankintaan ja lähinnä laserkeilausinventointiin perustuvaa kansallista ja kansainvälistä liiketoimintaa on Arbonautilla, Blomilla ja TerraTecilla. Satelliittikuvapohjaista tulkintaa tarjoavat myös Indufor ja kartoitusalan yrittäjät. Metsätietojärjestelmiin ja niiden rakentamiseen liittyvää konsultointia tehdään sekä perinteisissä tietotaloissa että

metsäkonsultointia tarjoavissa yrityksissä (mm. Indufor, Niras). Suomalaiset konsultointiyrietykset ovat kymmeniä vuosia konsultoineet eripuolilla maailmaa metsävaroihin liittyvissä hankkeissa. Tyypillisesti hankkeissa tehdään järjestelmän toiminnallisuuteen liittyvä kehittämissuunnitelma tai alustava systeemisuunnitelma. Tiedon keruuseen ja tiedon ylläpitoon liittyvät hankkeet ovat olleet joko osa pysyvää inventointijärjestelmää, tilapaista metsän arvonmäärittystä ja REDD++ toimintaan liittyvän järjestelmän kehittämistä.

Liiketoiminta perustuu tyypillisesti tarjouskilpailuun tai suorahankintaan. Toimitettavat ratkaisut räätälöidään olemassa olevaan tietohuoltoinfrastruktuuriin ja toiminnassa noudatettaviin käytäntöihin. Varsin usein toimintamallit ja käytettävät menetelmät on kuvattu laatujärjestelmässä. Hankinnassa hinta on ratkaisevassa roolissa.

Metsätietojärjestelmät ovat tyypillisesti hyvin riippuvia kunkin alueen biometrisistä malleista ja paikallisista metsänkäsittelysäännöistä. Olemassa olevien suomalaisten järjestelmien vienti sellaisenaan ei ole mahdollista, mutta joitakin teknologisia piirteitä toki voidaan hyödyntää. Kiinassa on hyödynnetty mobiiliteknologiaa jo paljon suomalaisia aiemmin toimenpiteiden päivityksessä. Metsänarviointiin ja metsähallintoon liittyvä kokonaisosaaminen on osa metsätietojärjestelmien vientiä. Järjestelmät automatisoivat liiketoimintaprosesseja ja ne joudutaan tyypillisesti määrittelemään tapauskohtaisesti.

Yritystoiminnan ja viennin edistäminen nykyiseltään tapahtuu paljolti olemassa olevien kanavien kautta: Finpro, ELY, TeamFinland, Tekes ja kahdenväliset kehitysyhteistyöhankkeet. Lähtökohtaisesti aihepiirin liiketoiminnan laajentumien on kytköksissä REDD++ ja ilmaston muutokseen liittyviin seurantaprosesseihin (MRV). Aihepiirin liiketoimintaa voidaan toki edistää, mutta parhaiten yritysten edellytyksiä parannetaan luomalla kehittämis- ja tutkimustoiminnan kautta uutta ja uniikkia teknologiaa osaksi suomalaista tuotevalikoimaa ja osaamista.

## **4.2 Tiedonkeruusimuloinnit**

Tiedonkeruusimuloinneissa tarkoituksena on esittää eri tiedonkeruumenetelmien kustannuseroja suhteessa saavutettuun tiedon tarkkuuteen. Simuloinnit toteutettiin keskittyen pelkästään kokonaistilavuuteen simulointitilanteen pitämiseksi yksinkertaisena. Simuloinnit tehtiin erikseen suuraluetason tiedonkeruun ja operaatioyksikkötason tiedonkeruun lähtökohdista. Suuraluetasolla tarkoitetaan VMI tyypistä inventointia, jossa korkein tiedon resoluutio on kuntataso. Simuloinneissa käytettiin suuraluetasona entistä metsäkeskusaluetta/maakuntatasoa. Operaatioyksikkötasolla tarkoitetaan samanaikaisesti

samalla menetelmällä operoitavaa yksikköä, joka perinteisesti on kuvattu kuviona. Simuloinneissa operaatioyksikön keskimääräiseksi pinta-alaksi valittiin 1 ha. Operaatioyksikötason simuloinnin lähtökohtana oli kuitenkin simuloida menetelmää, jossa tuotetaan metsävaratietoa kattavasti 10 vuoden inventointikierolla. Simuloinneissa hyödynnettiin lähtöaineistona tavoitetilan raportissa esitettyjen koealamäärien simulointien ja metsävaratiedon kustannusvertailujen tuloksia. Lisäksi lähtöaineistona käytettiin tutkimuskirjallisuudessa esitettyjä tuloksia, yritysten esitteitä ja asiantuntija-arvioita. Kustannuksissa ei huomioitu prosessin hallinnon kustannuksia eikä tiedon jakelun ja validoinnin kustannuksia. Lähtöaineistoihin liittyvä epävarmuus on siten kohtalaisen suuri ja tuloksia voidaan pitää ainoastaan suuntaa antavina. Simuloinneissa generoitiin lähtötietoihin epävarmuutta kullekin kustannustekijälle normaalijakaumasta, jossa keskiarvonparametrin arvo on 0 ja varianssiparametrin arvo 20 % lähtöarvosta.

#### **4.2.1 Suuraluetason tiedonkeruun simulointi**

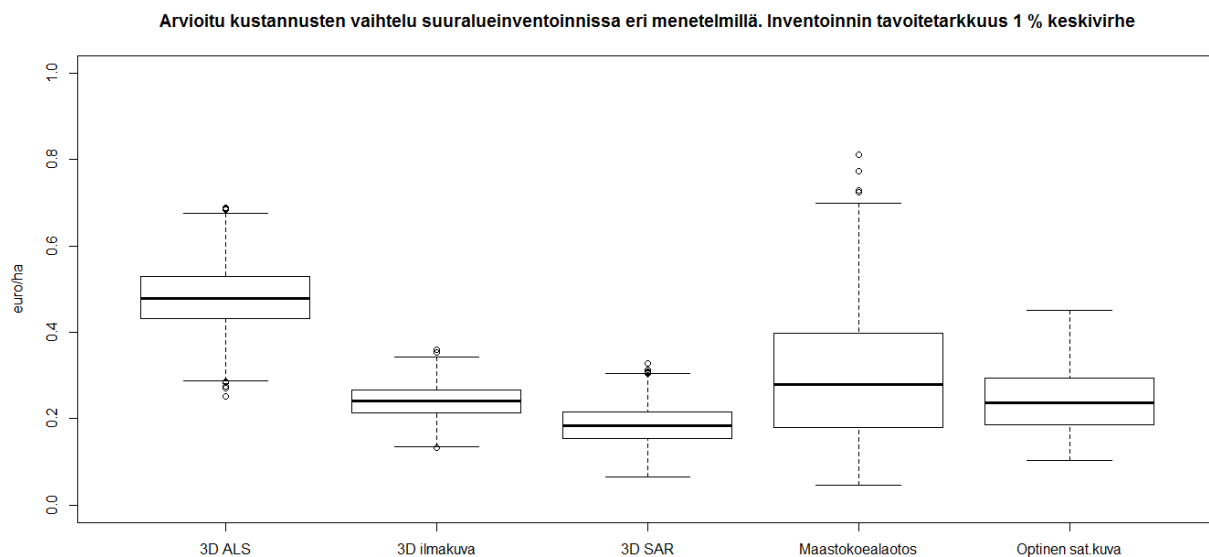
Taulukossa 1 on esitetty suuraluetason simuloinnin kustannustekijöiden lähtöarvot vertailtaville menetelmille. Kaukokartoitusaineiston hankintakustannuksena on oletus, että satelliittiaineistot ovat maksuttomia. Todellisuudessa tällä hetkellä 3D SAR aineistoa ei ole saatavilla maksutta. Tyypillisesti kuvia tarvitaan kohteesta pistepilven muodostamiseksi n. 4-10 kuvaa riippuen geometriasta. 3D ilmakuvauksen hinta-arvio on myös tarkentamatta pistepilvi-perusteisen laskennan kannalta. ALS ja ilmakehän aineistojen hintana on tavoitetilan kustannusanalyysiä varten SMK:n ilmoittama keilauksen ja ilmakehän kuvauksen keskihinta. Kaukokartoitusaineiston prosessointikustannuksena on samasta lähteestä peräsin oleva keskimääräinen prosessointikustannus, joka oletetaan samaksi kaikille kaukokartoitusaineistoille. Koealamäärien vaihteluvälit ovat tavoitetilan simuloinneista johdetut olettaen, että optisen satelliitinkuvan selitysaste tilavuuden kanssa on 0,5, 3D ALS menetelmän 0,9, 3D ilmakehän kuvauksen 0,8 ja 3D SAR:in 0,7. Koealan keskihintana simuloinneissa on 100 €/koeala. Suuralueen pinta-ala on käytetty 17 800 neliökilometriä, joka on keskimääräinen maakunnan pinta-ala.

**Taulukko 1.** Suuraluetason tiedonkeruun simuloinnin lähtöarvot.

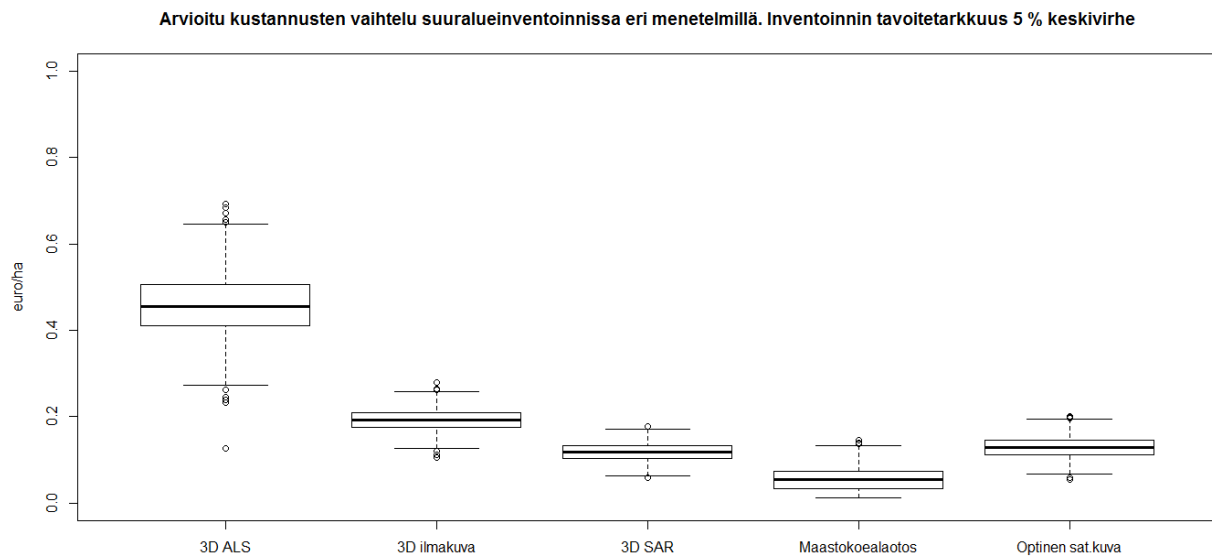
Menetelmä	kaukokartoitus- aineiston hankintakus- tannus, €/ha	kaukokartoitus- aineiston prosessointikus- tannus, €/ha	Koelamäärän vaihteluväli, 1 % tarkkuusvaa- timus	Koelamäärän vaihteluväli, 5 % tarkkuusvaa- timus
Maastokoealaotos	-	-	1500 - 9000	300 - 1700
Optinen satelliitti	-	0,1	750 - 4500	150 - 900
3D ALS	0,35	0,1	200 - 1000	50 - 200
3D ilmakuva	0,08	0,1	350 - 1800	75 - 350
3D SAR	-	0,1	500 - 2600	100 - 550

Kuvassa 2 on esitetty boxplot kuvana simuloinnin tulokset kaikilla entisillä metsäkeskusalueilla, kun tavoitetarkkuutena on 1 prosentin keskivirhe. Kuvassa 3 on esitetty vastaavat tulokset tavoitetarkkuudella 5 prosenttia.

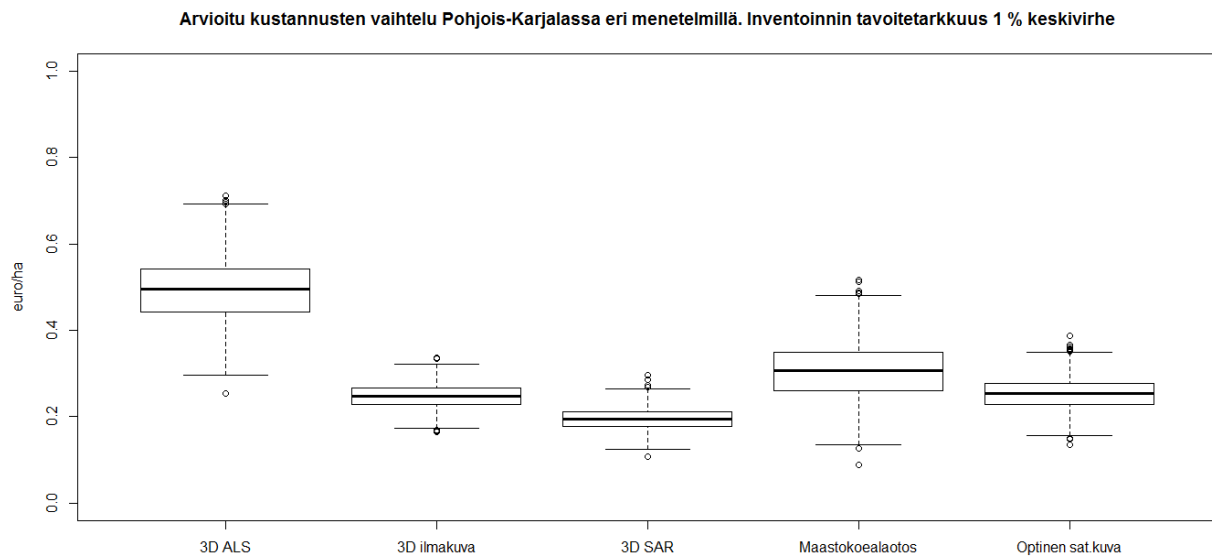
Kuvassa 4 on esitetty Pohjois-Karjalan suuralueen tulokset. Pohjois-Karjala edustaa puuston vaihtelultaan keskimääräistä metsäkeskusaluetta. Kuvassa 5 on suurta puuston määrän vaihtelua edustavan Häme-Uusimaan tulokset ja kuvassa 6 pientä puuston määrän vaihtelua edustavan Etelä-Lapin- tulokset.



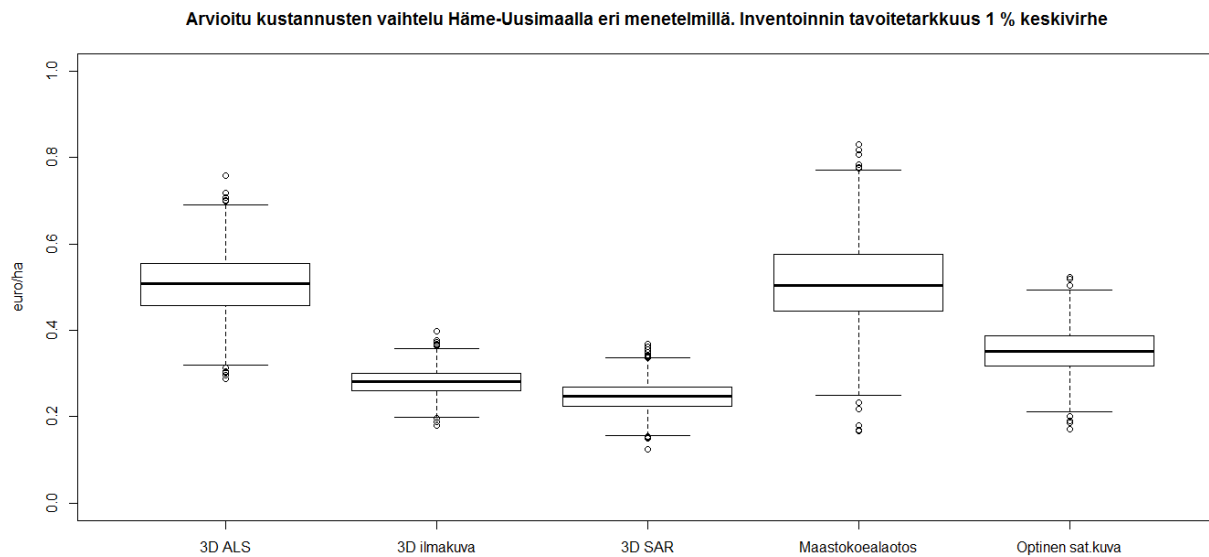
**Kuva 2.** Suuraluetason simuloinnin tulokset 1 prosentin keskivirhevaatimuksella kaikilla metsäkeskusalueilla.



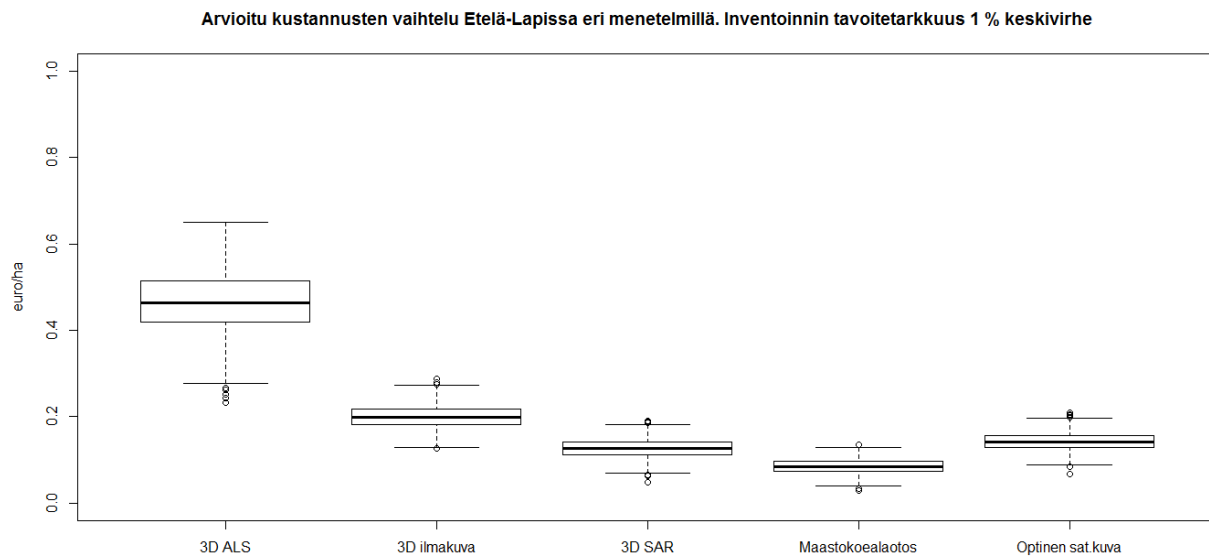
**Kuva 3.** Suuraluetason simuloinnin tulokset 5 prosentin keskivirhevaatimuksella kaikilla metsäkeskusalueilla.



**Kuva 4.** Suuraluetason simuloinnin tulokset 1 prosentin keskivirhevaatimuksella Pohjois-Karjalan metsäkeskusalueella.



**Kuva 5.** Suuraluetason simuloinnin tulokset 1 prosentin keskivirhevaatimuksella Häme-Uusimaan metsäkeskusalueella.



**Kuva 6.** Suuraluetason simuloinnin tulokset 1 prosentin keskivirhevaatimuksella Etelä-Lapin metsäkeskusalueella.

Tarkkuusvaatimuksen kasvaessa maastokoealoihin vahvasti perustuvien menetelmien kustannustehokkuus heikkenee verrattuna tarkempaan kaukokartoitusaineistoon perustuviin menetelmiin. Eri alueita verrattaessa puuston määrän hajonnan kasvu parantaa tarkkoihin

kaukokartoitusaineistoihin perustuvien menetelmien kustannustehokkuutta suhteessa suurempaa koealamäärää vaativiin menetelmiin.

#### **4.2.2 Operaatioyksikötason tiedonkeruun simulointi**

Taulukossa 2 on esitetty operaatioyksikötason simuloinnin kustannustekijöiden lähtöarvot vertailtaville menetelmille. Kaukokartoitusaineiston hankintakustannuksena on oletus, että satelliittiaineistot ovat maksuttomia, mikä ei tällä hetkellä pidä paikkaansa 3D SAR aineiston osalta. Tyypillisesti kuvia tarvitaan kohteesta pistepilven muodostamiseksi n. 4–10 kuvaa riippuen kuvien geometriasta. 3D ilmakuvausten hinta-arvio on myös tarkentamatta pistepilvi-perusteisen laskennan kannalta. ALS ja ilmakehän aineistojen hintana on tavoitetilan kustannusanalyysiä varten SMK:n ilmoittama keilausten ja ilmakehän keskikustannus. Kaukokartoitusaineiston prosessointikustannuksena on samasta lähteestä peräisin oleva keskimääräinen prosessointikustannus, joka oletetaan samaksi kaikille kaukokartoitusaineistoille. Maastokoealajakustannus kaukokartoitusperusteisille menetelmille on tavoitetilan kustannusanalyysiä varten SMK:n ilmoittama maastokoealojen keskikustannus. Koealamäärä eri menetelmille oletetaan samaksi. TLS/MLS menetelmän kustannukset ovat kaupallisen toimijan, TreeMetrics Ltd:n, markkinointimateriaalissa esittämät hintatiedot tiedonkeruulle ja prosessoinnille. Hinta on esitetty alunperin kuutiomäärille. Hinta on skaalattu hehtaarikustannukseksi käyttäen Metsätalastollisessa vuosikirjassa esitettyjä vuoden 2012 keskimääräisiä puumääriä. TLS/MLS menetelmässä on lisäksi 3D ALS menetelmän kaukokartoitusaineiston hankintakustannus keilausaineiston osalta tiedon yleistämiseksi. Kuvioittaisen arvioinnin keskikustannuksena on käytetty tiedonkeruun kustannukseksi arvioitua 10 €/ha. Trestima menetelmän kustannuksena on käytetty Trestima Oy:n markkinointimateriaalissa ilmoittamaa menetelmän työajan tehostumista verrattuna kuvioittaiseen arviointiin ja prosessointikustannuksena keskimäärin 5 valokuvan prosessointia hehtaarille. 3D ALS menetelmän muissa kustannuksissa on mukana kohdennettu maastoinventointi, koska se vaaditaan menetelmän ilmoitetun tarkkuuden saavuttamiseksi kattavasti. Suuraluetason tiedonkeruun simuloinneista poiketen inventoinnille ei aseteta simuloinnissa tarkkuusvaatimusta, vaan tarkkuutena ilmoitetaan menetelmän arvioitu tarkkuus suhteellisen virheenä. Taulukossa 2 on esitetty simuloinnin lähtöarvot ja menetelmien arvioidut tarkkuudet.

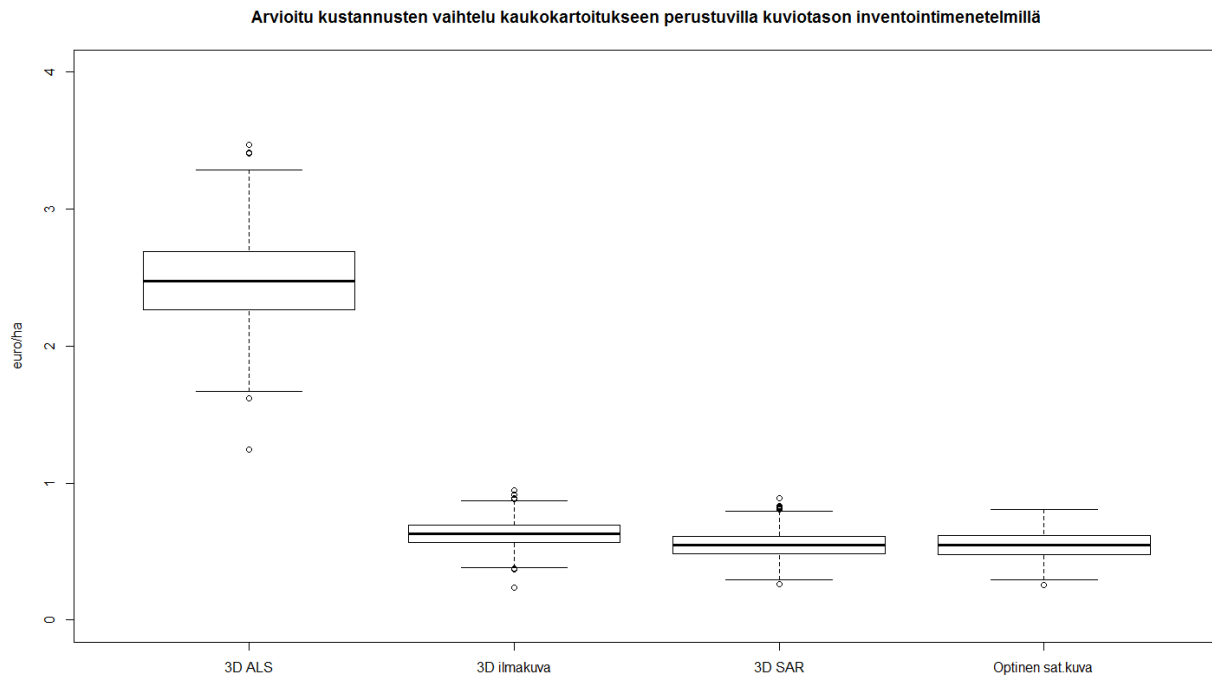
**Taulukko 2.** Operaatioyksikötason tiedonkeruun simuloinnin lähtöarvot.

Menetelmä	Menetelmän tarkkuus, RMSE%	Maastotyön kustannus, €/ha	kaukokartoitus- aineiston hankintakustannus, €/ha	kaukokartoitus- aineiston prosessointikustannus, €/ha	Muut kustannukset, €/ha
Kuvioittainen arviointi	15 - 25	10	-	-	-
Trestima	15 - 20	3	-	-	5
Optinen satelliitti	>30	0,45	0	0,1	-
3D ALS	15 - 20	0,45	0,43	0,1	1,5
3D ilmakekuva	20 - 30	0,45	0,08	0,1	-
3D SAR	25 - 35	0,45	0	0,1	-
TLS/MLS	10 - 15	14,9	0,35	34,1	-

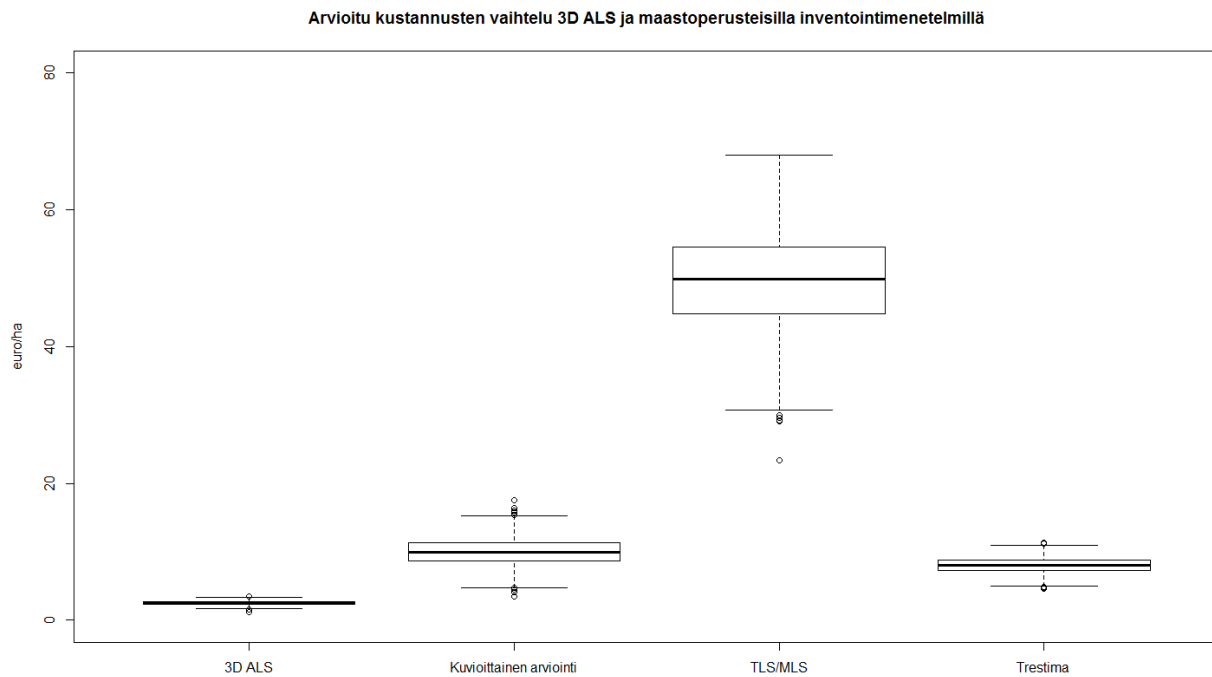
Kuvassa 7 on esitetty boxplot kuvana simuloinnin tulokset kaukokartoitukseen perustuvilla menetelmillä ja kuvassa 8 maastomenetelmillä. Molemmissa kuvissa on mukana 3D ALS menetelmä, jotta menetelmien keskinäinen vertailu olisi helpompaa.

Operaatioyksikötason menetelmien kustannukset vaihtelevat paljon. Kaukokartoitusperusteiset menetelmät ovat kustannuksiltaan selvästi eri luokkaa kuin maastomenetelmät. Edelleen TLS/MLS menetelmä erottuu muista menetelmistä kustannuksiltaan moninkertaisena. Menetelmien keskinäisessä vertailussa tulee huomioida menetelmän tuottaman tiedon tarkkuuden arvo tiedon käyttäjän näkökulmasta.





**Kuva 7.** Operaatioyksikötason simulointien tulokset, kaukokartoitusperusteiset menetelmät.



**Kuva 8.** Operaatioyksikötason simulointien tulokset, maastomittausperusteiset menetelmät ja 3D ALS menetelmä.

### 4.2.3 Yhteenveto tiedonkeruun simuloinneista

Suuraluetason menetelmien vertailu on melko suoraviivaista. Lähtökohdaksi voidaan ottaa tarvittava koealamäärä niiden tunnusten tuottamiseksi, joita ei voi tuottaa kaukokartoitukseen perustuvilla menetelmillä, vaan jotka vaativat tietyn määrän maastokoealoja. Tämän jälkeen voidaan optimoida kaukokartoitusaineiston valinta siten, että saavutetaan vaadittu tiedon tarkkuus mahdollisimman pienillä kustannuksilla. Operaatioyksikkötason menetelmien paremmuuden vertailu pelkästään kustannusten näkökulmasta ei ole mielekästä, vaan menetelmiä verrattaessa tulisi tehdä perusteellinen kustannus-hyöty-analyysi. Kustannushyötyanalyysin perusteeksi tulee ottaa jokin jalostusarvon mittari sekä päätöksenteon mittari. Tällaisia ovat esimerkiksi menetelmän tuottaman runkolukusarjan tarkkuuden vaikutus katkonnan ohjaukseen ja toimenpiteen ajoituksen merkitys metsänomistajan saamaan nettohyötyyn. Kustannus-hyöty-analyysissä tulee huomioida myös menetelmien tuottaman tiedon spatiaalisen resoluution merkitys ja tiedon hyödynnettävyys eri tarkoituksissa. Kustannus-hyöty-analyysissä tulee huomioida myös suuraluetason ja operaatioyksikkötason tiedonkeruun keskinäinen optimointi. Toisin sanoen, jos suuraluetason menetelmä tuottaa joillekin tunnuksille tai alueille jo riittävän tarkan tuloksen ei näiden tunnusten tai alueiden operaatioyksikkötason tiedonkeruuseen kannata panostaa. Sama logiikka toimii myös toisin päin. Kustannus-hyöty-analyysissä on kuitenkin huomioitava tavoitetilan määrittelyssä esiin tullut asia, että suuralue- ja operaatioyksikkötason tiedonkeruut palvelevat lähtökohtaisesti eri tarkoituksia eikä menetelmien keinotekoinen yhdistäminen pelkästään kustannusten vähentämisen näkökulmasta ole perusteltua.

Tuloksia vertailtaessa tulee huomioida, että 3D ilmakuva ja 3D SAR menetelmät ovat vasta tutkimus- ja testausvaiheessa. Ilmoitettuja selitysteiteitä ei välttämättä saavuteta operatiivisen tason hankkeissa. Sen sijaan 3D ALS ja optinen satelliittikuva -menetelmät ovat operatiivisessa käytössä olevia menetelmiä. Uusien menetelmien tarkkuuden epävarmuuden lisäksi myös aineistojen hintataso on riskitekijä. 3D ilmakuva-aineisto saattaa olla monikertaisesti kalliimpaa kuin simuloinneissa käytetty SMK:n ilmoittama hintataso nykyisin käytettäville ilmakuville. Vielä suurempi kustannusriski liittyy 3D SAR aineistoihin, joiden hintataso tulevaisuudessa on tuntematon. Simuloinneissa on oletettu, että aineisto on tulevaisuudessa maksutonta. Simulointien selitysteitteet perustuvat TerrasarX aineistoilla saavutettuihin tuloksiin. Tällä hetkellä kyseinen aineisto ei ole operatiivisesti käytössä ja sen hintataso on hyvin korkea, lähellä 3D ALS:in hintaluokkaa. 3D SAR menetelmä ei todennäköisesti ole kustannusten ja teknologian puolesta otettavissa operatiiviseen käyttöön lähimmän 5 vuoden aikana.

Simuloinnit tehtiin vain keskitilavuuden suhteen. 3D ALS on esitetyistä kaukokartoitusmenetelmistä tehokkain kuvaamaan puuston tiheysvaihtelua. Tämä ero muihin kaukokartoitusmenetelmiin, myös 3D menetelmiin verrattuna, näkyy oletettavasti puuston tiheysennusteissa. Tarkka puuston tiheys on tärkeä tunnus esimerkiksi harvennuspäätösten teossa.

### 4.3 Metsätietostandardin ja metsäkoneissa käytetyn standardin arviointi ja yhteensopivuus

Tavoitetilassa ja kehittämissuunnitelmassa on laitettu paljon painoa metsäkoneiden keräämän tiedon hyödyntämiselle tiedon ajantasaistuksessa ja puusto- ja olosuhdetiedon keruussa. Metsäkoneella kerätty tieto sisältää paikkatietoa hakatusta puustosta, puuston ominaisuustietoa ja maaston olosuhdetietoa. Puustotiedon ajantasaistusta varten hakkuukoneella kerätystä tiedosta tarvitaan minimissään hakkuutapa, hakkuun ajankohta ja hakkuun rajaus. Nämä kaikki tiedot voidaan tallentaa hakkuukoneiden käyttämässä tiedonsiirtostandardissa. Puustotiedon osalta hakkuukonestandardissa on puulaji, hakkuukoneen sijaintitieto puun kaatokatkaisuhetkellä ja puun läpimittatiedot kaatokatkaisukohtasta viimeiseen katkaisukohtaan 10 senttimetrin välein tehdyin mittauksin. Olosuhdetiedon keruuta varten standardia ei ole vielä olemassa. Epävirallinen metsäkonestandardi, StanForD (Standard For Forest machine Data and Communication) on ollut käytössä jo 1980-luvun lopusta saakka ja uuden XML muotoisen standardin, StanForD2010, kehitys aloitettiin 2006. Molemmat standardit ovat käytössä.

Toimenpiteiden päivityksen kannalta metsäkonestandardissa on puutteena se, että ainakaan vanhassa standardissa sijainti- ja hakkuutapatieto ei ole pakollinen tai sitä ei ole tarkistettu. Jotta toimenpiteiden päivitys olisi mahdollista automatisoida, olisi näiden tietojen keruu asetettava pakolliseksi joko standardissa tai työohjeissa (vanha standardi). Usein sijaintitieto on hakkuukoneen sijainti katkontahetkellä, ja operoidun kohteen rajaus tulee tehdä ns. kaadettujen puiden perusteella. Tähän on kehitetty tuloksia parantavia menetelmiä, mutta yhteinen käytäntö ei ole vakiintunut. Metsäkonestandardiin perustuva sijaintitieto on kuitenkin keskimäärin huomattavasti tarkempaa ja luotettavampaa kuin metsänkäyttöilmoituksissa ilmoitettu leimikon rajaus.

Puustotiedon osalta metsäkonestandardin erityispiirteenä on se, että puut mitataan ensimmäisestä katkaisukohtasta viimeiseen katkaisukohtaan, jolloin kanto ja latva eivät sisälly mitattuun tietoon. Tämä aiheuttaa yhteensopivuusongelman metsätietostandardin kanssa, jossa puut ovat edustettuina koko rungon mitalta. Hakkuukonestandardin mukaisen tiedon saaminen yhteensopivaksi metsätietostandardin kanssa edellyttää kannon ja latvaosan

estimointia ja estimoitujen osuuksien lisäämistä runkotilavuuteen ja puun pituuteen sekä rinnankorkeusläpimitan arvioimista kannonkorkeusmallin avulla. Estimoinnissa käytettävien mallien hyvyys määrittää siten sen miten hyvin metsäkonestandarditiedon perusteella johdettu puun pituus, läpimitta ja tilavuus vastaavat metsätietostandardin vastaavia tunnuksia. Mallien laadinta ja testaus vaativat kehitystä yhtenäisten käytänteiden sopimiseksi.

Metsätietostandardissa puuston kuvaamisen spatiaalinen yksikkö on kuvio tai hilaruutu. Metsäkonestandardin epätarkka puun sijaintitieto ei sellaisenaan ole yhteensopiva metsätietostandardin kanssa. Metsäkonestandardin sijaintitiedon tarkkuus riittänee siihen, että yksittäiset puut kohdennetaan kuviolle tai yleisemmin operaatioyksikölle, mikä riittää kuviotiedon päivitykseen. Sen sijaan yksittäisille hilaruuduille tietoa ei voi suoraan kohdentaa. Tämän takia metsäkonestandardin mukaisen aineiston hyödyntäminen hilatasolle vaatii kehitystyötä. Jos tieto voitaisiin kohdentaa hilaruudulle, aineistoa voitaisiin tehokkaammin hyödyntää tiedon ajantasaistuksessa ja maastotukiaineistona.

Metsäkonetietostandardin kehittämistarpeet metsätietostandardin kanssa yhteensopivuuden parantamiseksi ovat puun kannon ja latvaosan mallintaminen ja puun sijaintitiedon tarkentaminen. Metsäkonetiedon hyödyntämisen laajentamisena tulee myös kehittää olosuhdetiedon keruuta ja jäävän puuston mittaamista.

#### **4.4 Tiedon hyödyntämisen kehittämiseen liittyen tiedon omistamisen ja tiedon liikkumisen pelisäännöt ja yksityisyyden suojan hallinta teknisesti**

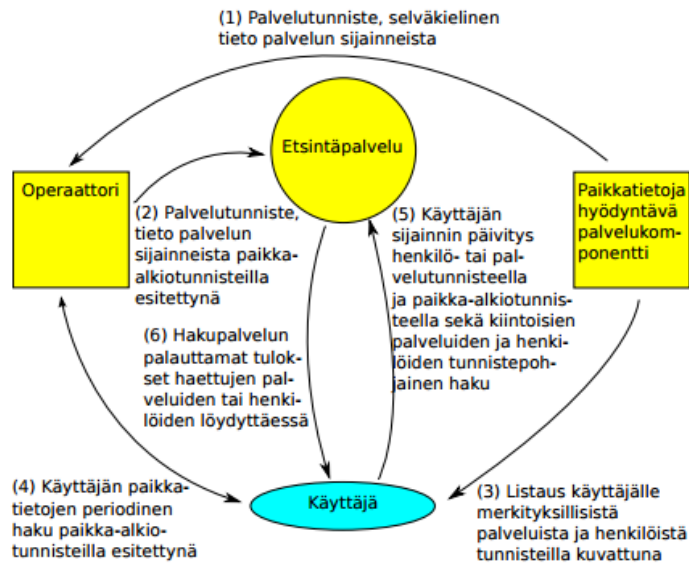
Paikkatietosovellusten yksityisyyden suojaa voi parantaa tiedon anonymisomisella ja tiedon muuttamisella epätarkempaan muotoon. Yleensä ihmiset ovat valmiita jakamaan tietonsa anonymisoidussa muodossa julkisesti, mutta eivät halua jakaa tietonsa julkisesti nimensä kanssa.

K-anonymiteetti on eräs keskeinen parametri yksityisyydensuojaa käsittelevässä tutkimuskirjallisuudessa. Jos jokin palvelu toteuttaa k-anonymiteetin, se tarkoittaa, että palvelun yksittäistä käyttäjää ei voida tunnistaa k-1 muun käyttäjän/alueen joukosta. K-anonymiteetti kehitettiin alun perin tietokanta-aineistojen anonymisointiin. Anonyymiyttä tarvitaan siksi, että usein tietokannat sisältävät sellaista salassa pidettävää tietoa, joka saattaa kiinnostaa esimerkiksi henkilön lähipiiriä, työnantajaa tai vakuutusyhtiötä. Mikäli k-1 muuta kohdetta/kuviota projisoituu saman kuution sisään, on alkio k-anonyymi. Järjestelmässä asetetaan minimivaatimukset k-parametrille.

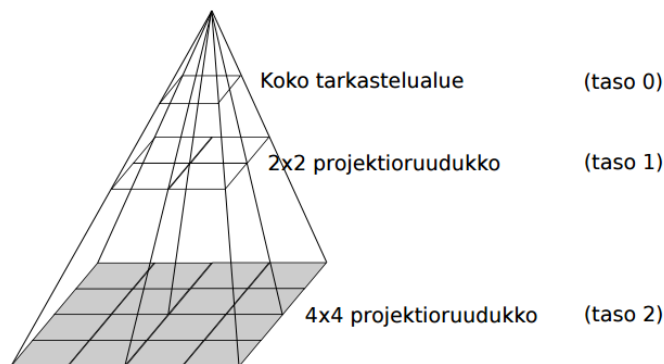
Useiden käyttäjien tiedon sekoittamisessa on tietojen poistamiseen ja kohinan lisäämiseen verrattuna hyvänä puolena, että useiden käyttäjien tiedoista sekoitettu tieto voi edelleen olla hyödyllistä paikkatietopalveluiden kehittäjille, kun taas poistetuista tai kohinaa sisältävistä tiedoista ei ole kovin paljoa hyötyä palveluiden kehittäjille.

Järjestelmiä on periaatteessa kahta eri tyyppiä, niitä jotka vaativat jonkinlaisen kolmannen osapuolen komponentteja toimiakseen, ja niitä, jotka toimivat ilman. Tutkimuksessa on kehitetty paikka- ja aikasumennusta (spatial and temporal cloaking) hyväksikäyttävää anonymisointijärjestelmää paikkatietopalveluja varten. Järjestelmässä toimii luotettu välityspalvelin, jota kautta tarkat paikkatiedot kulkeutuvat varsinaiseen paikkatietoja hyödyntävään palveluun. Järjestelmän kehittäjien suurin huoli on ollut tunnistetietojen kerääntyminen paikkatietopalveluihin. Nämä tunnistetiedot voivat myötävaikuttaa murtautumistilanteissa henkilöiden yksilöityjen paikkatietojen selviämiseen. Tutkijat tunnistavat sovellusalueella olevan kahdentyyppisiä yksityisyydensuojaongelmia. Ne liittyvät joko viestinvälitykseen tai itse paikkatietoihin. Rajatun tilan tunnistamisessa hyökkääjä käyttää hyväkseen tietoa siitä, että vain yksi käyttäjä sijaitsee jollakin tietyllä alueella. Tästä voidaan päätellä, että kaikki alueelta lähetetyt viestit kuuluvat tietylle käyttäjälle. Toinen ongelmatyyppi on tarkkailuun perustuva tunnistus. Mikäli käyttäjä on aikaisemmin lähettänyt paikkatietonsa ja tunnistautumistietonsa, ja haluaisi kommunikoida myöhemmissä viesteissä anonymisti palvelimien kanssa, hänet voidaan tunnistaa, mikäli uusien viestien paikkatiedot ovat samat. Sijaintiseurannassa hyökkääjä saa selville yhden tai useamman paikkatieto-tunnistamistieto-parin ja pystyy tämän perusteella päättelemään historiallisten ja tulevien paikkatietojen liittyvän tiettyyn käyttäjään.

Trust No One -järjestelmän toimintaperiaate on vastaavuuksien tai parien löytäminen paikkatietojen ja alueen palvelujen tai ihmisten suhteen hajauttamalla tarpeellisten tietojen käsittely kolmelle peruskomponentille (Kuva 9). Tätä etsintää varten jokainen tarkastelualueen paikka-alkio koodataan jollakin tunnistetiedolla. Samoin tehdään palveluille/ihmisille. Esimerkiksi pizzapaikalla voi olla palvelutunnus B465 ja sushi-ravintolalla B380 sekä jollakin tietyllä henkilöllä vaikkapa B89121. Järjestelmän etsintäpalvelu vertaa keskenään paikka-alkiotunnisteita ja palvelutunnisteita ja palauttaa löydetyt parit. Järjestelmässä paikka-alkiotunnisteiden hallinnasta päättää operaattori. Paikkatietoja hyödyntävä palvelukomponentti toimii palvelu/henkilötunnisteiden hallinnoinnista. Se rekisteröi palveluiden tunnistenumerot ja lähettää ne oikeiden palvelujen paikkatietojen kanssa operaattorille. Operaattori vaihtaa paikkatiedot paikka-alkiotunnisteisiin ja lähettää ne etsintäpalvelulle. Voidaan sanoa, että tässä vaiheessa infrastruktuurisen paikkatietojen osalta järjestelmän alustus on saatu suoritettua



**Kuva 9.** Trust No One –järjestelmän periaate



**Kuva 10.** Casperin anonymisoija

Kolmas esimerkki on Casperin yksinkertainen paikkatiedon anonymisoija. Sen tietorakenne on pyramidimäinen tasoruudukko, jossa pidetään kirjaa kunkin ruudun tunnisteesta ja ruudun alueella olevien kohteiden määrästä (Kuva 10). Tasoja on useita, ja niistä korkein (nollataso) tarkoittaa koko maantieteellistä tarkastelualueutta. Kaikki kohteet pystyvät sijoittumaan tämän tasoruudun alueelle. Mentäessä tasoille 1 ja eteenpäin aluetta kuvaavan tasoruudukon ruutujen määrä kasvaa (2x2, 4x4, 8x8 jne.). Samalla kohteiden sijaintitarkkuus paranee.

Metsätiedon tapauksessa spatiaalinen rajausta vaatii jonkunlaisen anonymisoinnin. Sähköinen puukauppa olisi mahdollista hyödyntäen spatiaalista rajausta. Jos puunhankkijalla on käytössä hilamuotoinen metsävaratieto. Hän rajaa hila- ja olosuhdetiedon perusteella leimikon omien

kriteereidensä mukaan. Aineistorajapintaa hyödyntävän palvelun kautta puunostaja lähettää leimikon rajauksen palveluun ja palvelu lähettää kyselyn metsänomistajille myyntihalukkuudesta. Metsänomistajat vastaavat kyselyyn ja palvelu välittää vastauksen ostajalle. Jos ostaja saa riittävän vastauksen, hän ottaa yhteyttä metsänomistajiin ja sopii puukaupasta metsänomistajien kanssa.

## 5 KEHITTÄMISSUUNNITELMA

Kehittämissuunnitelma koostuu erillisistä hankkeista, joiden tuloksista koostuu metsäsektorin tietoinfrastruktuurin kokonaisuus. Erilliset kehittämishankkeet on identifioitu sekä kustannussyistä että teknisten haasteiden vuoksi. Erillisten hankkeiden ja niiden toimintojen seuraaminen ja integrointi osaksi kokonaisuutta vaatii organisaatioiden yhteistyötä. Suunnitelman toimeenpano vaatii yhteisen seurantafoorumia, joka yleisellä tasolla seuraa osahankkeiden edistymistä ja integroitumista osaksi yleisempää infrastruktuuria.

Kehittämissuunnitelmassa kohdat 5.1-5.3.3 ja 5.4-5.6 sekä 5.9.6 luovat edellytyksiä seuraavan sukupolven metsätietojärjestelmän kehittämisloukalle. Kohtien 5.3.4, 5.3.5 ja 5.7-5.9.1 kehittämissuunnitelmat ovat pääsääntöisesti käytössä olevien prosessien, tietojärjestelmien ja palveluiden kehittämistä edelleen. Kohdassa 5.9 on esitetty toimenpiteitä, joiden tarkoitus on parantaa tiedon saatavuutta ja hyödyntämistä eri hallinnonalojen välillä. Ne myös toteutetaan eri hallinnonalojen välisenä yhteistyönä.

Osa hankkeista on sellaisia, joita koskettavat yksinomaan Suomen metsäkeskuksen tai Luonnonvarakeskuksen toimintaa tai tietojärjestelmiä. Näiden hankkeiden toteuttaminen on ko. organisaation vastuulla. Osassa hankkeista tarvitaan eri tahojen yhteistyötä. Yhteistyötä tarvitaan muun muassa tutkimuksen, metsäsektorin organisaatioiden ja metsäkoneurakoitsijoiden välillä. Yhteistyötahojen on pystyttävä näkemään pitkän aikavälin hyödyt ja panostamaan kehittämistoimintaan. Nykyisen kustannusminimoinnin aikana teknologinen loikka ja kehittämistoiminta vaativat omat toimintamallinsa. Metsäteho voi toimia merkittävänä välittäjänä tässä tehtävässä.

Suunnitelmien toimeenpano vaatii oman projektiorganisaation. Julkisen hallinnon hankkeet organisoidaan sisäisesti ja niiden yhteys laajempaan kansalliseen kehittämiseen jää usein löyhäksi ja ulkoisten asiantuntijoiden käyttö ei ole kovin laajaa. Kilpailutetut hankkeet tarvitsevat asiantuntevaa teknistä ohjausta, jotta uusien ratkaisujen toteutus ei jää liian keskinkertaiseksi.

## **5.1 Lainsäädännön kehittäminen**

### ***Lyhyt kuvaus kehittämisen tarpeesta***

Nykyinen laki Suomen metsäkeskuksen metsätietojärjestelmästä rajoittaa julkisen metsävaratiedon jakelua ilman metsänomistajan suostumusta. Suostumuksen antaminen on kankeaa ja metsävaratiedon hyödyntämistä on alhainen. Metsävaratiedon saaminen nykyistä ratkaisevasti enemmän metsäsektorin toimijoiden käyttöön edellyttää lainsäädännön muutosta. Voimassa oleva laki ei mahdollista joukkoistetun tiedonkeruun hyödyntämistä metsävaratietojen päivityksessä.

### ***Lyhyen ja pitkän aikavälin kehitys***

Metsätietolain muutos hallituksen esitys eduskunnalle 6/2016.

### ***Kehityksellä tavoiteltava tulos***

Metsävaratieto on vapaasti saatavilla ilman omistajatietoja. Avoin tieto lisää toiminnan tehokkuutta eri hallinnonaloilla ja yrityksissä sekä mahdollistaa uusien liiketoimintojen syntyminen. Metsävaratiedon hyödyntämistä nousee merkittävästi nykyisestä. Mahdollistetaan lainsäädännöllä joukkoistetun tiedonkeruun hyödyntäminen metsävaratietojen päivityksessä.

### ***Toteutus***

Hallituksen esityksen valmistelu.

### ***Aikataulu***

Hallituksen esitys metsätietolain muutoksesta eduskunnalle 6/2016. Muutos voimaan mahdollisimman pian lain hyväksymisen jälkeen.

### ***Toteuttajataho***

- MMM

### ***Budjetti***

-

**Prioriteetti: 1**



## **5.2 Metsäkonetiedon kerääminen, jalostus, jakelu ja käyttäminen**

### ***Lyhyt kuvaus kehittämisen tarpeesta***

Metsätiedon ajantasaisuus ja tarkkuus ovat puutteellisia. Tehdyt toimenpiteet eivät päivitä metsätietoon automaattisesti ja kattavasti. Lisäksi olosuhdetieto on epätarkkaa ja hyvin subjektiivista. Puustotieto itsessään tulisi olla tarkempaa mm. runkolukusarjojen ja laatutekijöiden osalta. Metsäkoneilla kerätään jatkuvasti suuria määriä tietoa puustosta ja korjuuolosuhteista. Tietoa ei kuitenkaan hyödynnetä tehokkaasti. Metsäkoneiden keräämää tietoa voitaisiin hyödyntää ainakin laserkeilauksen puustotulkinnan apuaineistona, puustotietojen päivytyksessä ja olosuhdetietojen keräämisessä. Tiedon hyödyntämisen parantamiseksi tulisi kehittää tiedonkeruun yhtenäistämistä, tiedon jalostusta, tiedon jakelumenetelmiä ja tiedon käyttämistä. Tiedonkulun pelisäännöistä sopiminen kuuluu olennaisena osana metsäkonetiedon hyödyntämisen kehittämiseen.

### ***Lyhyen ja pitkän aikavälin kehitys***

Lyhyellä aikavälillä (1-2 vuotta) saadaan selvitettyä miten tietoa kannattaa hyödyntää. Tämä sisältää tiedon hyödyntämisen puustotulkinnan apuaineistona ja olosuhdetiedon ennustamisessa. Metsäkonetiedon tekninen tiedon prosessointi on merkittävä osa hanketta. Osa välitettävästä tiedosta prosessoidaan ajotietokoneessa jatkojalostettavaan muotoon. Käytettävän tiedon tiedonsiirto voidaan demonstroida tässä vaiheessa. Keskipitkällä aikavälillä (2-3 vuotta) kehitetään tiedon jalostamista ja tiedon keruuta sekä pilotoidaan tiedon jakelua.

### ***Kehityksellä tavoiteltava tulos***

Kehityksellä tavoitellaan säästöjä tiedonkeruun kustannuksissa (vähennetään erikseen tehtävää maastotyötä), ajantasaisempaa metsätietoa (toimenpiteiden automaattien päivittyminen metsätietoon) ja laadukkaampaa metsätietoa (paremmat runkolukusarja ja puuston laatuennusteet). Metsäkonetiedon hyödyntämisellä tavoitellaan myös kattavampaa ja tarkempaa olosuhdetietoa (korjuuseen ja kuljetuksen vaikuttavat tekijät ilman erillistä maastokäyntiä ja myös ennusteiden mahdollistaminen). Kehittämisen tuloksena puunhankinta tehostuu ja korjuuvauriot vähenevät.

### ***Toteutus***

Kehittämiseen tarvitaan laajaa yhteistyötä metsäkonevalmistajan, tutkimuslaitoksen, tietojärjestelmätoimittajan ja metsäteollisuuden kesken. Kehittämistehtävä joudutaan jakamaan useampaan osahankkeeseen, joita ovat ainakin tiedon jakelun kehittäminen, tiedon jalostamisen kehittäminen, tiedon hyödyntämien puustotulkinnassa, tiedon hyödyntäminen olosuhdetiedon keruussa ja ennustamisessa ja tiedon hyödyntäminen metsätiedon päivityksessä. Suurin yksittäinen osahanke ja edellytys sille, että muiden osahankkeiden tulosten saattaminen operatiivisesti käyttöön, on tiedon jakelun kehittäminen. Tiedon jakelun kehittämistä varten tarvitaan tietojärjestelmäkomponentti, eli järjestelmä, joka vastaanottaa, muokkaa, tallentaa ja jakaa tiedonkäyttöoikeudet huomioiden metsäkoneella kerättyä tietoa muille järjestelmille. Järjestelmän välittämä tieto rajataan aluksi 15 ominaisuuteen, joita osittain prosessoidaan ajotietokoneessa.

### ***Aikataulu***

Tiedon hyödyntämisen testaus 2016 - 2018. Metsäkonetiedon tekninen tiedon prosessointi 2017–2018. Tiedonsiirron demonstrointi 2018. Tiedon jakelun pilotointi 2018.

### ***Mahdollisia toteuttajatahoja***

- Metsäteho (vastuutaho)
- Itä-Suomen yliopisto, Helsingin yliopisto (tutkimus)
- Puustotulkintaa tekevä yritys
- IT-toimittaja
- Luke (puustomallit)
- SMK
- Metsäkonevalmistajat
- Metsäyhtiöt ja koneyritykset

### ***Budjetti (vain tiedonjakelu, tiedon hyödyntäminen muissa osahankkeissa)***

- Tutkimus: 100 000
- Testaus ja pilotointi: 150 000
- Tietojärjestelmät: 700 000
- Yhteensä: 950 000

### ***Prioriteetti: 1***

## 5.2.1 Metsävaratiedon ajantasaistus – hakkuukonetiedon palautus

### ***Kuvaus kehittämisen tarpeesta***

Hakkuukoneet keräävät paikkatietoa toteutuneista toimenpiteistä. Hakkuukonetiedosta on mahdollista saada hakkuun toteutustapa, ajankohta ja hakkuun rajausta sekä tietoa poistetun puuston määrästä. Aineisto soveltuu metsänkäyttöilmoituksia ja Kemera-ilmoituksia paremmin metsävaratiedon päivittämiseen, koska aineisto on lähtökohtaisesti kerättyä mittaustietoa. Tiedon kulun automatisointi on kuitenkin teknisesti haastava kysymys. Lisäksi on sovittava tiedon liikkumisen pelisäännöistä.

### ***Lyhyen ja pitkän aikavälin kehitys***

Lyhyen aikavälin kehityksessä selvitetään pilottiaineistoilla metsävaratiedon päivitystä ja sovitaan tiedon liikkumisen pelisäännöistä. Pidemmän aikavälin kehityksessä automatisoidaan hakkuukoneella kerätyn tiedon hyödyntäminen metsävaratiedon päivityksessä. Ensimmäisessä vaiheessa metsävaratiedon päivityksessä hakkuukoneelta saatavista tiedoista hyödynnetään hakkuutapa, -aika ja toimenpiteen spatiaalinen rajausta. Toisessa vaiheessa pyritään hyödyntämään tietoja poistetusta ja jäävästä puustosta.

### ***Kehityksellä tavoiteltava tulos***

Automatisoitu metsävaratiedon päivitys hakkuukonetiedolla toimii esimerkinomaisesti. Pilottihankkeen hakkuukonetiedosta on mahdollista saada hakkuun toteutustapa, ajankohta ja hakkuun rajausta hankkeen aikana tehtyyn tietokantaan. Tekninen toteutus ja järjestelmän käyttökokemukset on dokumentoitu yksityiskohtaisesti.

### ***Toteutus***

Pilotti tehdään operatiivisella suuralueella, josta on FBD hankkeen yhteydessä kerätty hakkuukonetietoa. Käytännön järjestelmän toteutus perustuu pilotissa tehtyihin havaintoihin.

### ***Aikataulu***

Aineistohankinnat 2016. Pilotti 2016 -2017. Automaatiojärjestelmän toteutus ja pilotointi 2016-2018.

### ***Toteuttajatahot***

- Suomen metsäkeskus (vastuutaho, pilotin kilpailutus)
- Metsäteho (pilottialueen organisointi)
- IT toimittaja (operatiivisen pilotti -menetelmän toteutus)

- Metsäyhtiöt ja korjuuryitykset

### ***Budjetti***

Testaus ja käyttöönotto: 100 000

Operatiivisen menetelmän toteutus: 400 000

Yhteensä 500 000

### ***Prioriteetti: 1***

### ***Huomioitavaa***

Suomen metsäkeskuksen hankesuunnitelma kohta 3.1 toteuttaa osin tätä. Operatiivinen toteutus edellyttää, että hankkeessa 5.2 toteutetaan metsäkonetiedon jakelun automatisointi.

## **5.2.2 Olosuhdetieto mukaan metsätietoon**

### ***Kuvaus kehittämisen tarpeesta***

Puunkorjuu pyritään järjestämään ympärivuotisesti, jolloin suunnittelua varten tarvitaan nykyistä tarkempi tieto puunkorjuun olosuhteista. Olosuhdetiedon kattavuuden ja tarkkuuden parantuessa on mahdollista tehostaa puunhankintaa ja pienentää puuhuollon kausivaihtelua, joka aiheuttaa merkittäviä lisäkustannuksia puuhuollolle. Tarkempi olosuhdetieto parantaa myös kannattavan puuntuotannon edellytyksiä (täsmämetsänhoito) ja edistää ympäristöasioiden hallintaa.

### ***Lyhyen ja pitkän aikavälin kehitys***

Lyhyen aikavälin kehityksessä kehitetään olosuhdetietotason tuottamista olemassa olevista kaukokartoitus- ja kartta-aineistoista ja tuotteistetaan ne SMK:n tietotuotteiksi. Pitkän aikavälin kehittämisessä testataan uusia menetelmiä ja mittaustekniikoita, joilla olosuhdetiedot saadaan tuotettua kustannustehokkaasti hiltatasolle. Keskeisimpiä olosuhdetunnuksia ovat boniteetti, maalajiryhmä ja kivisyys. Hankkeessa tutkitaan mm. kaukokartoituksen, metsäkoneiden anturitekniikan ja eri tietoaaineistojen uudelleen yhdistämisen antamia mahdollisuuksia (esim. maaperägeologia ja topografia). Hankkeessa tarkastellaan myös dynaamisen olosuhdetiedon hallintamahdollisuuksia reaaliaikaisen olosuhdetiedon tuottamiseksi (esim. sadekertymä ja routa). Metsäkoneella kerätyn tiedon hyödyntämisestä olosuhdetiedossa on aiemmin julkaistua tutkimusta (mm. Suvinen et al. 2007. Terrain trafficability prediction with GIS analysis. Forest

Science 55(5): 433-442.), joissa esitetyjä menetelmiä hyödynnetään ja testataan uusilla tarkemmilla aineistoilla ja kattavammissa testeissä.

### ***Kehityksellä tavoiteltava tulos***

Olosuhdetietotaso hilalle, joka tarkentuu metsäkoneilla kerätyn tiedon kertymisen kautta ja joka on dynaamisesti päivitettävissä säätiedoilla. Olosuhdetieto välittyy jatkuvasti 100 eri valmistajien hakkuukoneilta 5 ominaisuutta ja ilmatieteen laitokselta viikon sääennusteet pilottitietokantaan.

### ***Toteutus***

Lyhyen ja pitkän aikavälin kehityksen toteutuksena on suuraluepilotti jossa on mukana tutkimuskomponentti. Organisoidaan hakkuukoneyrittäjien kanssa pilottijärjestelmä, jossa uusien ohjelmakomponenttien avulla välitetään 5 olosuhdetta kuvaavaa tietoa pilottitietokantaan.

### ***Aikataulu***

Tutkimus- ja pilottihanke 2016-2018.

### ***Mahdolliset toteuttajatahot***

- Metsäteho (vastuutaho)
- UEF, HY (tutkimus)
- Luke (tutkimus)
- GTK
- Ilmatieteenlaitos
- TTY
- IT toimittaja
- SMK (tiedon jakelija)
- Metsäkonevalmistaja (Ponsse)
- MML (mahdollinen yhteistyö liittyen KMTK-hankkeeseen)

### ***Budjetti (lyhyen aikavälin kehitys)***

Metsäkoneen tiedonkeruun tekninen toteutus pilottia varten: 100 000

Käytännön pilotointi ilman metsäkonetietoa: 50 000

Käytännön pilotointi metsäkonetiedolla: 150 000

Tutkimus: 300 000

Yhteensä 600 000

***Prioriteetti: 1***

***Huomioitavaa***

Metsäkeskuksen hankesuunnitelman kohta 4.2 toteuttaa osin tätä. Liittymäkohtia myös Suomen metsäkeskuksen hankesuunnitelman kohtaan 2.3. Metsäkonetietoa hyödyntävän järjestelmän operatiivinen toteutus edellyttää, että hankkeessa 5.2 toteutetaan metsäkonetiedon jakelun automatisointi.

**5.2.3 Metsäkonetieto puustotulkinnan apuaineistona**

***Kuvaus kehittämisen tarpeesta***

Puustotieto tulisi olla tarkempaa mm. runkolukusarjojen ja laatutekijöiden osalta. Näiden tietojen kerääminen maastokoealoilta on erittäin kallista. Metsäkoneilla kerätään jatkuvasti suuria määriä tietoa puustosta. Tietoa ei kuitenkaan hyödynnetä tehokkaasti. Metsäkoneiden keräämää tietoa voitaisiin hyödyntää laserkeilauksen puustotulkinnan apuaineistona ja runkopankkiaineistona, jolloin sen avulla voitaisiin kustannustehokkaasti parantaa puustotiedon laatua.

***Lyhyen ja pitkän aikavälin kehitys***

Tutkitaan hakkuukoneella kerätyn puustotiedon käyttöä apuaineistona laserkeilauksen puustotulkinnassa.

***Kehityksellä tavoiteltava tulos***

Kustannussäästöt maastokoealatiedon keruussa ja laadultaan parantunut puustotulkinta.

***Toteutus***

Lyhyen ja pitkän aikavälin kehityksen toteutuksena on suuraluepilotti jossa on mukana tutkimuskomponentti.

***Aikataulu***

Tutkimus- ja pilottihanke 2016-2018.

***Mahdolliset toteuttajatahot***

- Metsäteho (vastuutaho)

- UEF, HY (tutkimus)
- Puustotulkitsija
- SMK (tiedon jakelija)

***Budjetti (lyhyen aikavälin kehitys)***

Tutkimus: 100 000

Käytännön pilotointi metsäkonetiedolla: 50 000

Yhteensä 150 000

***Prioriteetti: 2***

***Huomioitavaa***

Metsäkonetietoa hyödyntävän järjestelmän operatiivinen toteutus edellyttää, että hankkeessa 5.2 toteutetaan metsäkonetiedon jakelun automatisointi.

### **5.3 Tiedon jakelun kehittäminen**

#### **5.3.1 Seuraavan sukupolven palvelualustan kehittäminen metsätiedon jakeluun**

***Lyhyt kuvaus kehittämisen tarpeesta***

Metsiin liittyvässä päätöksentekoa tukevissa järjestelmissä hyödynnettävät aineistot sijaitsevat tällä hetkellä lukuisissa tietokannoissa, joista ne pitää erikseen hakea ja yhdistää sovelluksissa. Metsätiedon rooli puunhankinnan ja metsänhoidon kustannustehokkuuden parantamisessa on voimakkaasti kasvamassa. Visiona on nykyistä olennaisesti monipuolisempien ja samalla sisällöltään heterogeenisempien tietolähteiden - ns. massadatan - tehokas hyödyntäminen. Jotta metsävaroihin liittyvää massadataa pystytään hyödyntämään tehokkaasti kehittyneiden tuotteiden ja palvelujen perustana, tarvitaan uudenlainen data-alusta yhdistämään eri datalähteitä ja estimoimaan heterogeenisistä datoista helposti käytettävää paikkatietoaineistoa.

***Lyhyen ja pitkän aikavälin kehitys***

Osatehtävässä luodaan teknistä perustaa pidemmän aikavälin kehitysloikkaan, joka perustuu monilähteisen massadatan tehokkaaseen hyödyntämiseen. Kysymykseen tulevia uusia tietolähteitä ovat nykyisten SMK:n ja VMI-aineistojen ja julkisten paikkatietoaineistojen lisäksi

esim. metsäkoneiden ja puutavara-autojen tuottamat mittausaineistot tai kansalaisten keräämät datat. Niille on tyypillistä ajallinen, spatiaalinen ja tietosisällöllinen vaihtelevuus, mikä tuo haasteita datan hyödyntämiseen. Keskeisenä ajatuksena on, että datojen yhdistäminen ja tunnusten ajantasaistus tapahtuu datapalvelussa eikä sitä tarvitse tehdä jokaisessa sovelluksessa erikseen. Tämä madaltaa sovelluskehityksen kynnyksiä ja on omiaan tehostamaan uusien sovellusten ja palvelujen tuloa markkinoille. Toisena uutena piirteenä nykyisiin tiedonhallintaratkaisuihin verrattuna on se, että kyseessä on palvelu eikä tietovarasto. Se mahdollistaa uusien tietolähteiden joustavan kytkemisen palveluun ja antaa siten aivan uutta dynaamisuutta metsätiedon hallintaan ja hyödyntämiseen.

### ***Kehityksellä tavoiteltava tulos***

Puunhankintaa ja metsänhoitoa palvelevien aineistojen hyödyntämisen tehostaminen/lisääminen ja uusien liiketoimintamahdollisuuksien luominen. Toiminnan tehostaminen, metsätietoinfrastruktuurin kehittäminen seuraavalle tasolle.

### ***Toteutus***

Käynnissä olevassa Forest Big Data –hankkeessa on määritelty metsätiedon yleisimmät käyttötapaukset, palvelualueen toimintaperiaatteet ja tietorakenteet sekä testattu datafuusion ja puustotunnusten estimoinnin menetelmiä eli alustan (ns. FBD-platform) ydintoimintoja. Lähtökohtana kehityksessä on ollut, että FBD-platform on ketterästi implementoitavissa ja organisesti kasvava eikä sisällä omia tietovarastoja.

Tämän hankkeen tavoitteena on pilotoida ja testata alustan toimintaa käytännön monilähdeaineistoilla. Lisäksi määritellään alustan rajapintoja ja liittymiä suhteessa uudistuvaan kansalliseen paikkatietoarkkitehtuuriin ja tehdään ehdotus alustan rakentamisen ja ylläpidon organisoinnista ja rahoituksesta. Pilotin määrittely tehdään Forest Big Data –hankkeen tulosten pohjalta. Forest Big Data –hankkeessa FBD-platformin tietorakenne on pitkälle työstetty, jonka pohjalta voidaan implementointi aloittaa nopeasti. Pilottipalvelun rakentaminen kilpailutetaan IT-toimijoilla, toteutetaan ja testataan valituilla tietolähteillä. Ensimmäisessä vaiheessa platform datan jakelu- ja hakupalvelu, myöhemmin se on laajennettavissa toiminnallisuuksilla. Pilotin pohjalta tehtävä varsinainen palvelun kehitys on pitkän aikavälin teknistä kehitystyötä, ja sen toteutuksesta päätetään erikseen.

Toteutuksessa määritellään ja pilotoidaan ns. hybridimetsävaratieto, eli VMK-karttatiedon ja SMK:n metsävaratiedon yhdistelmä, joka edustaa kattavasti parasta mahdollista kullekin alueelle olemassaolevaa metsävaratietoa.



### ***Aikataulu***

Määrittely ja kilpailutus 2016 alkuvuodesta. Pilotin toteutus 2016-2018. Testaus 2017-2018. Toimijoiden organisoituminen ja sopiminen jakelualustan kehittämisen ja ylläpidon kustannuksista 2017–2018.

### ***Mahdollisia toteuttajatahoja***

- Metsäteho (vastuutaho)
- TTY (määrittely kilpailutusta varten, pilotin teknisen toteutuksen kontrollointi)
- IT-toimittaja (pilotin tekninen toteutus)
- Tiedon käyttäjät (testaus)

### ***Budjetti***

- Määrittely: 50 000
- Tekninen toteutus: 300 000
- Testaus: 100 000
- Yhteensä: 450 000

**Prioriteetti: 2**

### ***Huomioitavaa***

Platform määrittely on alustavasti tehty FBD:ssä ja sitä kannattaa kehittää edelleen vasta kun uudet tietolähteet ovat käytössä ja mahdollistavat järjestelmän tarkentamisen.

## **5.3.2 Suomen metsäkeskuksen rajapintojen kehittäminen**

### ***Kuvaus kehittämisen tarpeesta***

Suomen metsäkeskuksen tiedonsiirtorajapinnan kautta asiakas voi ladata tietoja omaan tietovarastoonsa. Metsävaratiedon avautumisen myötä on tarvetta kehittää rajapintapalvelua selailukäyttöä tukevaksi. Rajapintojen tulee mahdollistaa myös metsävaratietojen päivitystä varten lähetettävien sanomien vastaanotto. Yhteensopivuus metsäkonestandardin tietojen kanssa on varmistettava eri tunnuksien tietosisällön ja ominaisuuksien käyttöoikeuksien kannalta.

### ***Lyhyen ja pitkän aikavälin kehitys***

Kehitystehtäviä ovat hilan siirto UTM karttalehtijakoon sopivaksi, uusi hilarajapinta, päivitystiedon vastaanottaminen ja palveluväyläintegraatio rajapintoihin. Metsäkonetietojen tiedot tulevat käyttöön ja uusien tietolähteiden rajapinnat toteutetaan.

### ***Toteutus***

Selailukäyttöön tarkoitetun rajapinnan oheen luodaan toinen uusi rajapinta, jonka kautta asiakas voi päivittää metsävara-aineistoja. Päivitysrajapinnan kautta saapuvat päivityspyynnöt kulkevat Suomen metsäkeskuksen ajantasaistusprosessin läpi metsävara-aineistoon. Lopputulos näkyy ajantasaistustyön jälkeen metsävara-aineistossa. Kehityksessä otetaan huomioon omavalvonnan tarpeet. Metsävaratietojen päivitykseen tarkoitettu uusi rajapinta toteutetaan tekniikalla, joka hyödyntää standardoituja XML-sanomia. Laajennustarpeet liittyvät hila-aineistoon kohdistuviin toteutustietoihin sekä hila- ja kuvioaineiston tarkempaan kasvupaikka- ja puustotietojen kuvaukseen. Ensimmäiseksi laajennetaan hilatiedon sisältöä olosuhdetiedoilla, joista tärkeimpänä korjuukelpoisuus. Hilan tietosisältöä laajennetaan myös runkolukusarjalla. Lisäksi aineistojen tietomalleja kehitetään aineistojen laatua, luotettavuutta ja tietolähteitä kuvaavilla tiedoilla. Metsäkonetietojen yhteensopivuus ja päivitysmekanismit standardoitujen sanomien avulla testataan.

### ***Aikataulu***

2016 – 2018.

### ***Toteuttajatahot***

SMK

### ***Budjetti***

650 000

### ***Prioriteetti: 3***

### ***Huomioitavaa***

Metsäkeskuksen hankesuunnitelma kohta 2.3. Uusien tietolähteiden pitää olla käytettävissä ennen kuin uusia rajapintoja on tarpeen toteuttaa.

### **5.3.3 Metsään.fi -palvelun kehittäminen**

#### ***Kuvaus kehittämisen tarpeesta***

Metsään.fi -palvelu mahdollistaa metsänomistajille ja metsäalan toimijoille metsävaratietojen katselun ja sähköisen asiointin metsäkeskuksen kanssa. Palvelussa ei ole tällä hetkellä mahdollista tehdä Kemera-hakemuksia. Palvelussa tulisi koota eri julkisista tietolähteistä metsään liittyvät paikkatiedot, jolloin ne olisivat helposti metsänomistajan ja metsäalan toimijoiden käytettävissä heidän suunnitellessaan metsän hoito ja käyttöä.

#### ***Lyhyen ja pitkän aikavälin kehitys***

Näytettävät paikkatietoaineistot siirretään Metsään.fi palveluun rajapintojen tai linkkien kautta Kansallisen palveluväylän kautta. SMK ei itse pidä aineistoja yllä. Näytettäviä paikkatietoja voivat olla esim. uhanalaisten lajien kuten liito-oravan esiintymisalueet, kaava-aineistot Liiteri-palvelusta, muinaismuistolain mukaiset esiintymät, pohjavesialueet, uoma-analyysin mukaiset eroosioherkät alueet, mahdolliset marja- ja sienipaikat sekä riistan elin- ja lisääntymisympäristöt. Palvelussa metsänomistaja ja työn suorittanut toimija näkevät Metsäkeskuksen tekemien tarkastusten tulokset (luontolaatu-, Kemera- ja metsälain mukaiset tarkastustulokset).

Paikkatietopalvelun rinnalla Metsään.fi palvelusta rakennetaan metsänomistajalle ja toimijalle sähköisen asiointin kanava, missä asiakas voi tehdä sähköisesti Kemera-hakemukset ja – ilmoitukset SMK:lle, ilmaista kiinnostuksensa metsien määräaikaiseen tai pysyvään suojeluun Metso-ohjelmaa hallinnoiville tahoille, tallentaa metsäveroilmoituksen muistiinpanot verottajaa varten ja valmiuden lähettää maisematyölupahakemuksen kuntiin, joilla on valmiudet niiden vastaanottamiseen. Palvelun asiointikanavassa metsänomistajalle rakennetaan mahdollisuus kutsua naapureitaan yhteisiin puunmyynti- tai metsänhoitohankkeisiin ja toimijan markkinoida palvelujaan olemassa olevien työmaiden ympärille.

#### ***Toteutus***

Vuonna 2016 kehittämistyön painopiste on Kemeran sähköisessä asiointissa sekä luontotiedon saatavuudessa ja näyttämässä Metsään.fi-palvelussa. Vuonna 2017 lisätään julkisten paikkatietojen saatavuutta sekä kehitetään metsänomistajan asiointimahdollisuuksia palvelussa, lisätään metsä- ja yksityisteihin liittyvää tietoa palveluun ja rakennetaan hakkuu- ja hoitotyömaiden yhteistoteutusta edistäviä toimintoja. Vuonna 2018 lisätään edelleen julkisten paikkatietojen saatavuutta palvelusta ja kehitetään asiointipalvelumahdollisuuksia. Kehityskohteita tarkennetaan ja arvioidaan vuosittain yhdessä toimijoiden kanssa.

***Aikataulu***

2016-2018

***Toteuttajatahot***

SMK

***Budjetti***

1 750 000

***Prioriteetti: 1***

***Huomioitavaa***

Metsäkeskuksen hankesuunnitelma kohta 4.1.

### **5.3.4 VMI:n tuloslaskentapalvelu**

***Kuvaus kehittämisen tarpeesta***

VMI:n tulokset on laskettu aikaisemmin metsäkeskusten alueelle ja monilähdeinventoinnin tulokset myös kunnittain. Tietotarvekyselyssä esille nousi tarve saada tuloksia asiakkaiden itse rajaamille alueille. Ruotsissa tällainen palvelu on jo olemassa (taxwebb <http://www-taxwebb.slu.se/>). Alueellisten metsäohjelmien valmistelun yhteydessä on lisäksi noussut esille tarve pystyä tuottamaan peräkkäisten inventointien perusteella metsävaroja ja metsien käyttöä kuvaavaa muutostietoa uusille hallintorajauksille (esim. AMO-alueet), joille aiempien inventointien tuloksia ei ole julkaistu tai edes laskettu.

***Lyhyen ja pitkän aikavälin kehitys***

Katso aikataulu.

***Kehityksellä tavoiteltava tulos***

Hankkeessa kehitetään tulospalvelu jolla asiakkaat voivat itse tuottaa tarvitsemansa raportit tietyistä esilaskennan läpikäyneistä tiedoista ja jossa VMI-tulokset voidaan laskea dynaamisesti tarvittavalle aluejolle. Tavoitteena on helpottaa metsävaratietojen käyttöä esimerkiksi ministeriön, metsäkeskusten, metsäteollisuuden, maakuntaliittojen, tutkijoiden, median tai yksityisten kansalaisten kannalta kiinnostavissa kysymyksissä ja lisätä Luken metsävaratietojen

tuotannon näkyvyyttä, sekä vastata jatkuvasti muuttuvien aluerajausten ja niille tarvittavien aikasarjojen kysyntään joustavalla ja dynaamisella tulosten laskentajärjestelmällä.

### ***Toteutus***

Hanke toteutetaan kolmessa työpaketissa: yleisen raportointityökalun kehittäminen (TP1) sekä siihen perustuvien metsävarojen ja metsien käytön sekä niiden muutoksen raportoinnin sovelluksen kehittäminen (TP2) ja hakkuumahdollisuuksien raportoinnin sovelluksen kehittäminen (TP3).

TP1:ssä tuotetaan lyhyellä aikavälillä (vaihe 1) VMIn tulosten raportointiin soveltuva ja hakkuumahdollisuuksien raportoinnin kanssa yhteensopiva työkalu, joka on joko pelkästään taulukkopohjainen (kuten SLUn taxwebb tai taulukoita ja grafiikkaa (kuten nykyinen MELA Tulospalvelu). Pidemmällä aikavälillä (vaihe 2) lisätään palveluun uusia tietoja, karttoja sekä toteutetaan dynaamisen alueiden rajaamisen mahdollisuus. TP2:ssa kehitetään vaiheittain työkalun edellyttämät menetelmät metsävaratietojen ja metsien käytön sekä niiden muutoksen seurantaan. Ensimmäisessä vaiheessa menetelmä perustuu kiinteisiin aluejakoihin ja pidemmällä aikavälillä käyttäjän rajaamiin osa-alueisiin. TP3:ssa kehitetään työkalun mahdollistama menetelmä hakkuumahdollisuuksien laskentaan kunnille ja mahdollisesti kuntaa pienemmille osa-alueille. Ensimmäisessä vaiheessa menetelmä perustuu kiinteisiin aluejakoihin ja pidemmällä aikavälillä käyttäjän rajaamiin osa-alueisiin.

### ***Aikataulu***

2016: Määritellään raportointityökalun vaatimukset. (TP1) Kehitetään VMI-tietojen esilaskenta joka on siirrettävissä raportointityökalun osaksi. (TP2) Toteutetaan prototyyppi VMI-tulosten raportointia varten. (TP1) Kehitetään menetelmä suuralueen kestävien hakkuumahdollisuuksien tai esimerkiksi AMO:n hakkuusuunnitteen jakamiseksi kunnille tai kuntaa pienemmille osa-alueille.

2017: Toteutetaan operatiivisessa käytössä oleva tuloslaskentapalvelu. (TP1) Jatketaan menetelmäkehitystä. (TP2, TP3) Lisätään työkaluun hakkuumahdollisuuksien raportointityökalun prototyyppi.

2018: Lisätään työkaluun karttatoiminnallisuutta ja alueiden rajausmahdollisuus.

### ***Toteuttajataho***

Luke

### ***Budjetti***

905 147

### ***Prioriteetti: 2***

### ***Huomioitavaa***

Luonnonvarakeskuksen kehittämissuunnitelman hanke II. Tavoitetilassa todettiin tulospalvelun toimivan pääsääntöisesti hyvin, mutta laajennettavaa riittää siinä, että tulokset voidaan laskea vapaasti valitulle alueelle.

## **5.4 Metsien inventoinnin kustannus-hyöty-analyysi**

### ***Kuvaus kehittämisen tarpeesta***

Eri inventointimenetelmien kirjo on laaja. Menetelmät poikkeavat toisistaan tuotetun tiedon tarkkuuden, ajantasaisuuden, sovelluskustannusten, riskien ja taloudellisten vaikutusten osalta. Oikean inventointimenetelmän tai inventointimenetelmäyhdistelmän valinnan perusteena tulee olla realistisiin arvioihin, mielellään tutkimuksellisesti todennettuihin, perustuva kustannus-hyöty-analyysi.

### ***Lyhyen ja pitkän aikavälin kehitys***

Nykyisten ja potentiaalisten inventointimenetelmien osalta on tarve tehdä kustannus-hyöty-analyysi. Analyysi mahdollistaa systemaattisen tavan Inventointimenetelmän tai menetelmäyhdistelmän perusteltuun valintaan. Tiedon laatuvaatimukset muodostetaan eri käyttötarkoitusten osalta.

### ***Kehityksellä tavoiteltava tulos***

Optimaalisen menetelmän tai menetelmäyhdistelmän valintaperusteet päätöksentekoa varten ja tiedon käyttötarkoitusten osalta kriittisten laatutekijöiden kartoitus.

### ***Toteutus***

Tutkimushanke 2016 – 2018. Tulosten julkaisu vaiheittain 2017 – 2018.

### ***Aikataulu***

Tutkimushanke 2016–2018.

### ***Toteuttajatahot***

- Tutkimuslaitos (kilpailutetaan)
- Metsäteho, SMK, Luke, MHY jne. (tiedon tarkkuusvaatimuksen määrittely eri käyttötarkoituksia varten)
- Aineistotoimittajat

### ***Budjetti***

Tutkimus: 200 000

Aineistohankinnat: 100 000

Yhteensä 300 000

### ***Prioriteetti: 1***

## **5.5 Metsä- ja metsäkonetietojen käytön ja yhteiskäytön edistäminen standardoinnilla**

### ***Kuvaus kehittämisen tarpeesta***

Yhteiset standardit mahdollistavat metsätaloudessa tarvittavien tiedonsiirtojen toteuttamisen yhteen toimivien tietojärjestelmien välisenä sähköisenä asiointina. Olemassa olevien standardien jatkuva ylläpito mahdollistaa sen, että standardit saadaan päivitettyä toimintaympäristön muuttuessa, eivätkä standardit muodostu toiminnan kehittämisen esteiksi. Standardeja käyttämällä organisaatiot voivat kehittää yhteen toimivia tietojärjestelmiä, mikä vähentää tietojen siirtoon kuluvaan aikaa ja työmäärää sekä manuaalisessa tietojen siirrossa syntyviä inhimillisiä virheitä, jolloin toiminnan tehokkuus paranee.

Metsätietojen standardointityötä on tehty vuodesta 2008 lähtien. Vuonna 2015 toteutettiin standardointityön ulkopuolinen arviointi.

Standardeissa tulisi olla määriteltynä tiedon käyttöoikeudet, salauksen tarve ja tiedon laatukuvaus.

### ***Lyhyen ja pitkän aikavälin kehitys***

Metsätiedon standardointityö edistää sähköistä tiedonvälitystä eri organisaatioiden välillä. Ylläpidetään valmiiden XML-standardien kirjastoa ja toteutetaan standardeihin toimintaympäristön kehittyessä tarvittavat päivitykset. Kehitetään uusia metsätaloudessa

käytettävien tietojärjestelmien tarvitsemia standardeja, joilla parannetaan metsätalouden toiminnan tehokkuutta.

Kehitetään standardointityötä ja siinä tarvittavia työvälineitä arviointiraportin pohjalta.

### ***Kehityksellä tavoiteltava tulos***

Toteutetut xml-standardit ovat avoimesti kaikkien toimijoiden ja sovelluskehittäjien käytettävissä. Standardeihin sisältyy tiedon käyttöoikeudet ja laatukuvaus. Tiedon rajapinnat kahden eri järjestelmän välillä on määritelty eri ominaisuuksien osalta. Erityinen painopiste on runkolukutiedon siirtymisessä ja olosuhdetiedon määrittelyssä.

### ***Toteutus***

Metsätietojen standardointityö tehdään valmisteluryhmässä, johon halukkaat toimijat voivat osallistua. Suomen metsäkeskus järjestää työlle puitteet. Valmiit standardit hyväksytään ohjausryhmässä. Ohjausryhmä päättää standardointityön suuntaamisesta vuosittaisessa projektisuunnitelmassa. Hankkeessa demonstroidaan pilottiaineistolla tiedon siirtymistä standardista toiseen (runkolukusarja, olosuhdetieto).

### ***Aikataulu***

2016-2018

### ***Toteuttajatahot***

SMK (päävastuu metsätietojen standardointi)

Metsäteho (vastuullien metsäkonestandardin kehittämisestä)

TTY (FBD-platform kytkennät)

Metsäsektorin organisaatiot

### ***Budjetti***

600 000

### ***Prioriteetti: 2***



### ***Huomioitavaa***

Suomen metsäkeskuksen hankesuunnitelman kohta 2.2. Metsäkonetiedon ja metsätietostandardien yhteensopivuuden testaus ja kehittäminen on koko hankkeen kannalta oleellisia osia.

## **5.6 Tietosisällön laajentaminen**

### **5.6.1 Automaattisesti tuotetun runkolukusarjan parantaminen**

#### ***Kuvaus kehittämisen tarpeesta***

Nykyisessä metsävaratiedossa ei ole mukana runkolukusarjatietoa. Tarkka runkolukusarja kuvaisi puustoa olennaisesti keskitunnuksia tarkemmin, josta olisi hyötyä puunhankinnassa, erikäsirakenteisen metsän kasvatuksessa ja luontoarvojen määrittelyssä. Runkolukusarjan parantamiseksi tarvitaan nykyistä tarkempi puulajitieto ja puulajien kokojakauma. Aihepiiristä on tehty paljon tutkimusta, mutta laajamittainen erilaisten ongelmakohteiden tarkastelu mahdollistaa menetelmien operationalisoinnin. Runkolukusarjoihin liittyvää tutkimusta on tehty paljon, mutta tutkimusaineistot ovat usein aika suppeita. Kehittämisen painopiste tulisi olla puulajitulkinnan parantamisessa ja runkolukusarjojen hyödyntämisen kehittämisessä laajalla aineistolla. Tutkimuksessa voidaan keskittyä ongelmallisten puustokohteiden menetelmäkehitykseen ja sovellettavuuden arviointiin. Puulajitulkinnan parantamiseksi tarvitaan uusien tekniikoiden testaamista.

#### ***Lyhyen ja pitkän aikavälin kehitys***

Lyhyen aikavälin kehityksessä pääpaino on runkolukusarjojen käytön testaamisessa ja siinä, että määritellään tarkkuusvaatimus runkolukusarjaestimaateille. Olemassa olevat menetelmät (joita ei vielä käytetä operatiivisessa toiminnassa, tutkimustuloksia) kootaan ohjelmakoodimuodossa yhteiseen menetelmäpankkiin ja pilotoidaan menetelmien käyttöä laajalla aineistolla, jolla voidaan arvioida tutkimusvaiheessa olevien menetelmien toimivuutta. Menetelmien kehittämistarpeet paljastuvat erityisen puustoltaan tiheissä, harvoissa ja latvusrakenteeltaan heterogeenisissä kohteissa. Pitkän aikavälin kehityksessä kehitetään menetelmiä, joilla tarkkuusvaatimuksiin päästään. Kehitystyössä hyödynnetään myös aiempien inventointien tietoja.

### ***Kehityksellä tavoiteltava tulos***

Tavoitteena on saada runkolukusarjat osaksi metsävaratietoa. Selvitetään tarkkuusvaatimus ja menetelmä(t), joilla tarkkuusvaatimukseen päästään. Tietämys menetelmien heikkouksista ja kehittämiskohteista. Tavoitteena on myös saavuttaa tietämys, jossa tiedetään luotettava estimointi-osajoukko ja pystytään allokoimaan maastotyö epäluotettaviin kohteisiin. Menetelmien tulisi tuottaa tuotettavien tunnusten luotettavuuskartat.

### ***Toteutus***

Lyhyen aikavälin kehityksen toteutustapana on laserkeilaukseen perustuvan operatiivisen metsävaratiedon keruuhankkeen yhteydessä tehtävä käytännön pilotti runkolukusarjojen käytön testaamiseksi. Pilotti tehdään yhteistyössä tutkimusosapuolten kanssa, jolla varmistetaan tulosten laatu. Käytännön testaukseen liittyy runkolukusarjojen hyödyntämien tietojärjestelmissä, eli siitä, miten runkolukusarjoja käsitellään laskennassa ja tietokannoissa. Ainakin seuraavilla menetelmillä tuotettuja runkolukusarjoja käsitellään:

1. Hilatietoon perustuva Weibull-jakaumien tuottaminen
2. Ei-parametrisillä menetelmillä tuotetut empiiriset jakaumat
3. Hybridimenetelmillä tuotetut jakaumat (esimerkiksi yksinpuin- ja aluepohjaisen yhdistelmä, esim. FBD:ssä kehitetyt menetelmät tai niiden johdannaiset)

Lyhyen aikavälin kehityksessä määritellään myös runkolukusarjan tarkkuusvaatimus eri käyttötarkoitusten näkökulmasta. Jossain määrin runkolukusarjan tarkkuusanalyysia tehdään FBD:ssä, jonka tuloksia hyödynnetään määrittelyssä.

### ***Aikataulu***

Aineistohankinnat 2016. Vaatimusmäärittely runkolukusarjan tarkkuudelle 2016. Tutkimus 2016-2017. Runkolukusarjojen testaus 2017-2018.

### ***Mahdolliset toteuttajat***

- Suomen metsäkeskus (vastuutaho)
- Itä-Suomen yliopisto (tutkimus)
- Luke (puustomallit)
- Puustotulkintaa tekevä yritys
- Metsäteho (vaatimusmäärittely runkolukusarjan tarkkuudelle)

***Budjetti (lyhyen aikavälin kehitys)***

Aineistohankinta (operatiivisen puustotulkintahankkeen yhteydessä): 100 000 (osittain tiheämpää laseraineistoa)

Testaus: 50 000

Tutkimus: 100 000

Tietojärjestelmämuutokset tietosisällön laajentamiseen, SMK: 150 000

Yhteensä 400 000

***Prioriteetti: 2***

***Huomioitavaa***

Suomen metsäkeskuksen hankesuunnitelma kohta 3.1 toteuttaa osin tätä. Liittymäkohtia myös Suomen metsäkeskuksen hankesuunnitelman kohtaan 2.3. Olemassa olevat menetelmät on otettavissa käyttöön ilman lisätutkimusta.

**5.7 Tiedon laadun parantaminen**

**5.7.1 Puulajitulkinnan kehittäminen ja lähtötiedon keruun tehostaminen monikanavakeilauksella**

***Kuvaus kehittämisen tarpeesta***

Puulajin oikea tunnistaminen on kriittinen tekijä puutavaralajijakauman estimoinnissa. Nykyinen ilmakuvaukseen ja laserkeilaukseen perustuva menetelmä tuottaa pääpuulajitiedon hyvin, mutta puulajitulkintaa tulisi tarkentaa jakaumatiedon tarkentamiseksi. Toinen kehittämisen tarve on parantaa lähtöaineistojen toimitusvarmuutta. Mikäli puustotulkinta voidaan tehdä monikanavakeilaimella ilman ilmakeilauksia, voi toimitusvarmuus parantua. Tutkimuksessa on kehitetty menetelmiä tutkia spekrijakauman eri osien merkityksestä puulajitulkinnassa. Monikanavakeilauksen ja digitaalisten ilmakuvien käytön erot voidaan selvittää sekä teoreettisesti että empiirisen koejärjestelyn avulla. Kehitystyössä hyödynnetään myös aiempien inventointien tietoja.

### ***Lyhyen ja pitkän aikavälin kehitys***

Lyhyen aikavälin kehityksessä selvitetään monikanavakeilausaineiston soveltuvuutta puulajeittaiseen tulkintaan ja verrataan saavutettua tarkkuutta nykyisin käytössä olevaan ilmakuvia hyödyntävään menetelmään. Lisäksi selvitetään simulointitutkimuksella monikanavakeilauksen toimitusvarmuus- ja kustannuseroja nykyiseen menetelmään verrattuna.

### ***Kehityksellä tavoiteltava tulos***

Selvitetään monikanavakeilauksen soveltuvuus puulajeittaiseen tulkintaan sekä monikanavakeilauksen operatiivisen hyödyntämisen erityispiirteet ja mahdolliset vaikutukset kustannuksiin sekä toimitusvarmuuteen. Tutkimuksen tulokseen saadaan tietää monikanavakeilauksen ja digitaalisen ilmakuvamateriaalin erot puulajitulokinnan kannalta.

### ***Toteutus***

Lyhyen aikavälin kehityksen toteutustapana on laserkeilaukseen perustuvan operatiivisen metsävaratiedon keruuhankkeen yhteydessä tehtävä käytännön pilotti monikanavakeilauksen käytön testaamiseksi. Pilotti tehdään yhteistyössä tutkimusosapuolten kanssa, jolla varmistetaan tulosten laatu.

Lyhyen aikavälin kehityksessä selvitetään myös monikanavakeilauksen kustannustekijät ja toimitusvarmuus verrattuna nykyiseen menetelmään. Simulointitutkimuksessa hyödynnetään käytännön pilotissa saatavia kokemuksia sekä pitkän ajan säätilastoja.

### ***Aikataulu***

Aineistohankinnat 2016. Tutkimus 2016 -2017.

### ***Mahdolliset toteuttajatahot***

- Suomen metsäkeskus (vastuutaho)
- Itä-Suomen ja Helsingin yliopistot (tutkimus)
- Puustotulkintaa tekevä yritys
- Terratec (monikanavakeilauksen suorittaja)
- MML (yhteistyö laserkeilauksen aineistohankinnassa, mm. parametrien määrittäminen, keialsudatan prosessointi, hankintalogistiikka ja kustannusten analysointi)

### ***Budjetti***

Aineistohankinta (operatiivisen puustotulkintahankkeen yhteydessä): 100 000

Tutkimus: 200 000

Yhteensä 300 000

***Prioriteetti: 2***

***Huomioitavaa***

Suomen metsäkeskuksen hankesuunnitelma kohta 3.1 toteuttaa osin tätä. Kiireellisyys verrattaessa olosuhdetietoon ja metsäkonetietoon on pienempi.

**5.7.2 Metsävaratiedon ajantasaistus – satelliittikuviin perustuva muutostulkinta**

***Kuvaus kehittämisen tarpeesta***

Satelliittikuvalta tehtävä muutostulkinta on toimenpidetietojen automaattisen palautuksen lisäksi kustannustehokas keino metsävaratiedon päivittämiseen inventointikierrosten välillä. Toimenpiteiden palautuksella on epätodennäköistä päästä 100 % kattavuuteen. Satelliittikuivilta tehtävä muutostulkinta on riippumaton toimenpiteiden palautuksesta ja toimii siten myös kontrolli- ja vertailuaineistona. Satelliittien muutoskuivilta pystytään erottamaan uudistushakkuut, jolloin ne soveltuvat metsälain metsänuudistamisen valvontaa. Tekniset menetelmät on suurelta osin kehitetty aiemmassa tutkimuksessa (esim. VTT AutoChange), mutta niiden operationaalinen käyttökonsepti vaati testausta.

***Lyhyen ja pitkän aikavälin kehitys***

Lyhyen aikavälin kehityksessä testataan Sentinel2 ja muiden käytettävissä olevien ilmaisten satelliittikuvien soveltuvuutta metsävaratiedon päivityksessä ja metsälain valvonnassa. Muutostulkinnalla pyritään selvittämään tehdyt harvennus- ja päätehakkuut, mutta myös mahdollisesti tuulituhot ja muut puuston määrän merkittävät muutokset. Tulkinnassa käytetään apuna vanhoja tai käytössä olevia metsävaratietoja. Kehitetään metsäkeskuksen prosesseja hyödyntämään satelliittikuvien muutostulkinnassa syntynyttä tietoa metsävaratiedon päivityksessä ja metsälain valvonnassa.

***Kehityksellä tavoiteltava tulos***

Operatiivinen menetelmä Sentinel2/Landsat kuviin perustuvasta muutostulkinnasta metsävaratiedon päivittämisessä on osa yleistä paikkatietopalvelu-infrastruktuuria.

### ***Toteutus***

Tutkimuksellinen komponentti on muutostulkinnan kehittäminen Sentinel2/Landsat aineistolle. Operatiivinen kehitys on muutostulkintaan perustuva päivityksen automatisointi siten, että menetelmällä voidaan päivittää metsävaratietoa järjestelmään.

Tutkimus toteutetaan suuraluepilottina käytännön ja tutkimuksen yhteistyönä.

### ***Aikataulu***

Aineistohankinnat 2016. Tutkimus 2016 -2017. Automaatiojärjestelmän toteutus ja pilotointi 2016-2018.

### ***Mahdolliset toteuttajatahot***

- Suomen metsäkeskus (vastuutaho)
- VTT (tutkimus)
- Luke (tutkimus)
- IT toimittaja (operatiivisen menetelmän toteutus)
- Syke, MML (mahdollinen yhteistyö aineistoihin liittyen)

### ***Budjetti***

Testaus ja käyttöönotto: 100 000

Tutkimus: 100 000

Operatiivisen menetelmän toteutus: 250 000

Yhteensä 450 000

### ***Prioriteetti: 1***

### ***Huomioitavaa***

Suomen metsäkeskuksen hankesuunnitelma kohta 3.1 toteuttaa osin tätä. MML, Luke ja Syke käsittelevät myös satelliittikuva-aineistoa. Yhteistyö em. organisaatioiden kanssa tulee kartoittaa tarkemman suunnitelmaan laadinnan yhteydessä.

### **5.7.3 Taimikoiden tiedonkeruun kehittäminen**

#### ***Kuvaus kehittämisen tarpeesta***

Taimikkoinventointiin ei ole kehitetty tehokasta suuraluetason operatiivista menetelmää, joka tuottaisi riittävän luotettavan tiedon taimikonhoitotarpeesta. Suomen metsäkeskus kerää taimikoista tietoa kattavan metsävaratiedon tuottamiseksi maastotyönä, jonka kustannukset ovat huomattavan suuret muuhun metsävaratiedon keruuseen verrattuna. Taimikoiden tiedonkeruun kustannuksia täytyy alentaa. Tietoa uudistamistoimenpiteiden toteuttamisesta ja uuden puuston aikaansaamisesta tarvitaan metsälain valvontaa varten. Metsälain valvonnan yhteydessä osa kohteista tarkastetaan maastossa.

Metsänhoitotoimenpiteiden omavalvonta menetelmiä on kehitetty viime vuosina. Omavalvonnan käytön yleistymisen edellyttää kuitenkin helppoja tiedonkeruu menetelmiä. Paperilomakkeista tulee siirtyä mobiilisovellusten hyödyntämiseen. Metsänhoitotöiden toteutuksessa syntyneitä omavalvontatietoja voidaan hyödyntää metsävaratiedon päivityksessä.

#### ***Lyhyen ja pitkän aikavälin kehitys***

Luodaan toimintamalli metsälain valvonnan ja taimikoiden tiedon keruun yhdistämiseen.

Lyhyen aikavälin kehityksessä toteutetaan eri mobiililaitteille vapaasti ladattavia tiedonkeruusovelluksia ja toteutetaan tiedon välitys metsäkeskuksen järjestelmään. Kehitetään kaukokartoitusmenetelmiä ja tutkitaan taimikon tulkintamenetelmiä parempien taimikon kehitys- ja hoitotoimenpide-ennusteiden saamiseksi.

#### ***Kehityksellä tavoiteltava tulos***

Kustannustehokas menetelmä tiedon keräämiseksi taimikoista. Tiedon pohjalta pystytään tuottamaan taimikon kehitys- ja hoitotoimenpide-ennusteet riittävän tarkasti operatiivista käyttöä varten ilman erillistä taimikkokohtaista maastokäyntiä.

#### ***Toteutus***

Kehitetään toimintamallia metsänhoitotöiden toteutuksen yhteydessä syntyneiden omavalvontatietojen hyödyntämiseen metsävaratiedon päivityksessä. Sovitaan metsävaratietojen päivityksessä käytettävistä omavalvontatiedon tietosisällöstä. Testataan omavalvontatietojen hyödyntämistä metsävaratietojen päivityksessä pilottien avulla. Kehitetään omavalvontaan kehitettään mobiilisovelluksia. Mobiilisovelluksilla kerätyn tiedon luotettavuuden testaaminen. Kehitetään palautteenantoa ja raportointia omavalvontatiedosta.

Kaukokartoitusmenetelmien ja taimikoiden tulkinnan kehityksessä toteutuksena on suuraluepilotti jossa on mukana tutkimuskomponentti.

### ***Aikataulu***

Toimintamalli metsälain valvonnasta ja taimikkotiedon keräämisestä otetaan käyttöön maastokaudella 2016.

Tutkimus- ja pilottihanke 2016-2018. Omavalvonta aineistohankinnat 2016. Tutkimus 2016-2017. Automaatiojärjestelmän toteutus ja pilotointi 2016-2018.

### ***Mahdolliset toteuttajat***

- Suomen metsäkeskus (vastuutaho ja sovelluksen määrittely)
- MHY (määrittely ja testaus)
- VTT (tutkimus)
- Luke (tutkimus)
- Itä-Suomen yliopisto ja Helsingin yliopisto (tutkimus)
- IT toimittaja (operatiivisen sovelluksen toteutus)

### ***Budjetti***

Tutkimus: 100 000

Operatiivinen toteutus ja menetelmän testaus: 100 000

Tulosten evaluointi (SMK): 200 000

Yhteensä 400 000

### ***Prioriteetti: 1***

### ***Huomioitavaa***

Suomen metsäkeskuksen hankesuunnitelman kohdat 3.1 ja 3.2 toteuttaa osin tätä.



#### **5.7.4 Omavalvonta ja joukkoistettu tiedonkeruu**

##### ***Kuvaus kehittämisen tarpeesta***

Toimivan ja kattavan metsätalouden omavalvontakekosysteemin avulla metsänomistajat saavat varmuuden heidän omaisuutensa parissa työskentelevien tahojen työn laadusta. Metsänomistajan varmistuminen tehdyn laadusta edesauttaa puun myyntipäätösten aikaansaamista ja tuo puuta markkinoille.

Omavalvonta on vaihtelevasti käytössä metsäalan organisaatioissa. Metsissä tehtävien toimenpiteiden laadunseuranta on vaihtelevaa ja tieto on pirstaloitunut toimijoiden tietojärjestelmiin. Valmius omavalvonnan käyttöönottoon Kemeran työlajien välillä vaihtelee. Kehitystyötä tarvitaan muun muassa kerättävän tiedon mittaustarkkuuksissa. Laatutietoa tulisi pystyä jalostamaan ja analysoimaan muun muassa toimijoiden, yhteiskunnan ja tiedotusvälineiden käyttöön. Kestävän metsätalouden rahoituslain nuoren metsän hoidon hankkeiden otantatarkastusten tulosten perusteella viidennes hankkeista on ollut rahoituskelpoisuudeltaan virheellisiä. Julkisin varoin kerättävän metsätiedon hankintakustannuksista (SMK) suuri osuus koituu taimikoiden ja pienipiirteisten kohteiden tiedonkeruusta. Omavalvontatiedolla on mahdollista merkittävästi pienentää Metsäkeskuksen maastotyön määrää. Omavalvonnan lisäämiseksi tulisi kehittää mobiileja tiedonkeruumenetelmiä ja tiedon välittämisen standardia.

##### ***Lyhyen ja pitkän aikavälin kehitys***

Pitkällä aikavälillä omavalvontaan ja joukkoistettuun tiedonkeruuseen on kehitetty ilmaiseksi ladattavia mobiilisovelluksia, jotka pienentävät viranomaisvalvonnan tarvetta. Tiedon laadun kontrolliin kehitetään mekanismit ja toimintatavat. Lyhyellä aikavälillä testataan toimintatapoja ja teknisiä ratkaisuja.

##### ***Kehityksellä tavoiteltava tulos***

Rahoitushakemusten laadun parantuminen, viranomaistoiminnan kustannusten väheneminen, metsätiedon laadun parantuminen, toimijoiden kustannussäätöt ja laatuparannukset. Metsänomistajien aktivoiminen ja metsänomistajille tarjottavien palvelujen parantuminen.

##### ***Toteutus***

Kansalaisille avataan palvelu, jolla he voivat omalla mobiililaitteellaan lähettää Metsäkeskukselle paikkaan sidottua tietoa tekemistään havainnoista.

Kehitystyötä tehdään metsävaratiedon ajantasaistuksen, tietojärjestelmien kehittämisen, rajapintapalveluiden, metsätietostandardien ylläpidon yhteydessä. Omavalvontaa käsitellään myös 2015-16 toteutustiedon palauttamista pohtivan työryhmän työssä. Se otetaan kehitystyössä huomioon. Syken (Envibase) ja MML:n kokemukset joukkoistetusta tiedonkeruusta huomioidaan kehityksestä ja em. organisaatiot otetaan mukaan kehitykseen asiantuntijoina.

### ***Aikataulu***

2016–2017

### ***Toteuttajataho***

SMK (vastuutaho)

Syke, MML (asiantuntijuus ja kokemukset)

### ***Budjetti***

Omavalvontamenettelyjen kehittäminen 100 000

Laatuvarmennus: 100 000

Joukkoistamisen menetelmien kehittäminen 100 000

Yhteensä 300 000

### ***Prioriteetti: 1***

### ***Huomioitavaa***

Suomen metsäkeskuksen kehittämissuunnitelman kohta 3.2

## **5.7.5 Nykypuuston runkomuotoa kuvaava tilavuuden laskenta**

### ***Kuvaus kehittämisen tarpeesta***

Kaikki käytössä olevat metsätietojärjestelmät perustuvat tällä hetkellä Jouko Laasasenahon 60-luvulla kerätystä aineistoista tuotettuihin tilavuusmalleihin ja runkokäyriin. VMI-aineistoista (joissa runkomuotoa kuvaava ylläpimitta on mitattu) tehdyt tarkastelut osoittavat, että nämä tilavuusmallit tuottavat aluekohtaisesti jopa 6 prosenttiyksikön suuruisia systemaattisia virheitä puuston tilavuustietoihin. Esimerkiksi Lounais-Suomen mittakaavassa tämä tarkoittaa noin

miljoonan m<sup>3</sup> tilavuuden yliarviota, tai noin 316 000 m<sup>3</sup> ainespuukertymän yliarviota, jos laskennassa ei ole käytetty yläläpimittaa. Siten metsikkötasolla mallien systemaattiset virheet voivat jopa ylittää Lidar-pohjaisen inventoinnin muut virhelähteet. On odotettavissa, että biotalouden vaatima metsätalouden tehostaminen tulee entisestään muuttamaan puiden runkomuotoa, jolloin tarve tilavuus- ja runkokäyrämallien päivittämiseen kasvaa. Sellaisten uusien tilavuusmallien, jotka vastaavat nykyisen metsien käsittelyn tuottamia runkojen muotoja, laatiminen olisi ensiarvoisen tärkeää kaikkien organisaatioiden kannalta. Kaatokoepuuaineiston kerääminen tai rungon läpimittojen mittaaminen kiipeämällä tilavuusmallien laatimista varten ei kuitenkaan ole enää nykypäivää. Koska harhat vaihtelevat alueittain, aineistoa on kerättävä valtakunnallisesti ja kaikista puuston ikäluokista. Taloudellisesti järkevintä olisi kerätä tarvittava aineisto VMI koelajojen mittaamisen yhteydessä.

### ***Lyhyen ja pitkän aikavälin kehitys***

Katso aikataulu.

### ***Kehityksellä tavoiteltava tulos***

Tavoitteena on laatia uudet harhattomat mallit, jotka voidaan välittömästi implementoida kaikkien alan organisaatioiden tietojärjestelmiin. Tavoitteena on myös alueellisen kalibroitimenetelmän rakentaminen, mikäli runkomuoto vaihtelee paljon maan eri osissa. Tätä tarkoitusta varten kerätään valtakunnallinen maastoaineisto uusilla teknologioilla.

Hanke sisältää riskin, että nykyisin käytössä olevilla laskenta-algoritmeilla kerättävä aineisto ei ole riittävän luotettavaa mallinnuksen lähtöaineistoksi. Hanke sisältää myös riskin, että aineiston keruu osoittautuu ennakoitua hitaammaksi, jolloin tilavuusmallien laadinta-aineistoksi riittävän kokoista aineistoa ei saada kerättyä hankkeen aikana.

Mikäli riskit toteutuvat, hankkeen aikana kerätyllä aineistolla kalibroidaan alueellisesti vanhat tilavuus- ja runkokäyrämallit harhattomiksi. Hankkeessa jatketaan algoritmien kehitystyötä yhdessä alan tutkijoiden kanssa, ja uudet tilavuusmallit laaditaan kun algoritmit on saatu riittävän luotettavalle tasolle. Hanke tuottaa joka tapauksessa metodiikan, jolla aineistoa voidaan päivittää pitkälle tulevaisuuteen.

### ***Toteutus***

Testataan (yhteistyössä alan tutkijoiden kanssa) laskenta-algoritmeja tilavuus- runkomuoto-laatu- ja biomassatietojen laskemiseksi kerätystä aineistosta.

Testataan menetelmien tuottaman uuden tiedon käyttökelpoisuus tilavuus- ja biomassaa- ja laatumallien laadinnassa.

Tuotetaan uudet (tai kalibroidaan vanhat mallit) harhattomat tilavuus- ja runkokäyrämallit.

Tuotetaan alueellisen kalibroinnin menetelmä.

### ***Aikataulu***

Vuosi 2016: Aloitetaan tilavuus- ja biomassa-aineiston keruu. Kehitetään tarvittavat työkalut biomassan ja tilavuuden laskemiseksi ko. aineistoista (yhteistyössä alan tutkijoiden kanssa).

Vuosi 2017: Jatketaan aineiston keruuta. Lasketaan kerätyistä aineistoista biomassa- ja tilavuustunnukset. Testataan aineiston käyttökelpoisuus mallien laadinta-aineistona.

Vuosi 2018: Jatketaan aineiston keruuta. Laaditaan uudet tilavuusmallit ja runkokäyrämallit (tai kalibroidaan vanhat harhattomiksi). Tuotetaan mallien alueelliseen kalibrointiin soveltuva menetelmä.

### ***Toteuttajataho***

Luke

### ***Budjetti***

576 490

### ***Prioriteetti: 3***

### ***Huomioitavaa***

Luonnonvarakeskuksen kehittämissuunnitelman hanke IV. Hanke on esitettyjen riskien toteutuessa pitkän aikavälin kehittämistoiminto Lukessa, jolloin vaatii 10 vuoden hankkeistuksen.

## **5.8 VMI:n tehostaminen kaukokartoituksen käyttöä lisäämällä**

### ***Kuvaus kehittämisen tarpeesta***

VMI tuottaa tietoa yli sadasta muuttujasta joka vuosi koko maan tasolla. Valtakunnalliset tiedot ovat erittäin luotettavat. Erilaisia päätöstilanteita varten (teollisuuden investointipäätökset, erilaiset politiikkaohjelmat, kaavoituspäätökset yms.) tarvitaan suuralueet (hankinta-alue, lääni, maakunta) kattavaa yhteismitallista ja ajantasaista tietoa myös merkittävästi pienemmillä aluejaotuksilla (kunta tai kunnan osa) tai pienemmille ositteille esimerkiksi maankäytön muutoksille. Mitä pienemmälle osa-alueelle tietoja kaivataan, sitä epävarmempia ne ovat, koska pienalueilla koealoja on vain vähän. Toisaalta VMI:ssä maastokoealojen mittaus on

kaikkein kallein vaihe, eikä koealojen lisääminen pienaluetulosten parantamiseksi ole realistista. Sen vuoksi kustannustehokkuuden parantaminen vaatii sekä kaukokartoitusaineistojen että uusien maastomittaukseen soveltuvien teknologioiden entistä parempaa hyödyntämistä. Aiheesta on tehty pohjoismaisten DIABOLO-partnereiden kanssa myös yhteispohjoismainen (Norja, Suomi, Ruotsi) verkostohanke-esitys, jolla työhön ei saada oleellista rahoitusta, mutta varmistetaan yhteistyö ja tiedonvaihto pohjoismaiden välillä.

### ***Lyhyen ja pitkän aikavälin kehitys***

Lyhyellä aikavälillä testataan uuden Sentinel 2 ja 3D ilmakuvadatan käyttöä tulosten laskennassa testialueella yhdessä muiden pohjoismaiden kanssa. Pidemmällä aikavälillä analysoidaan mitkä mahdollisuudet olisi ottaa 3D aineisto koko maassa operatiiviseen käyttöön VMI:ssä ja analysoida uusien mittalaitteiden käytettävyyttä, kustannustehokkuus ja niiden tuottaman tiedon laatu.

### ***Kehityksellä tavoiteltava tulos***

Tavoitteena on uuden sukupolven inventointi, jossa kaukokartoituksen tuoma kehityspotentiaali on täysimääräisesti otettu käyttöön. Kaukokartoituksen avulla voidaan parantaa inventoinnin kustannustehokkuutta ja tuottaa luotettavaa tietoa puolta pienemmille osa-alueille.

### ***Toteutus***

Hankkeessa kehitetään menetelmiä eri kaukokartoitusaineistojen yhdistämiseksi VMI:n tulosten laskentaan esimerkiksi jälkiosituksen ja malli-avusteisen päättelyn kautta (TP1). Tavoitteena on parantaa erityisesti pienalue-estimoinnin menetelmiä. Lupaavimpana vaihtoehtona VMIn kannalta pidämme ilmakuvista (ja/tai 3D dataa tuottavien tutkasatelliittien aineistoista) johdetun 3D latvuspintamallin ja Lidar-tiedosta johdetun tarkan maastomallin tuottamaa tietoa sekä Sentinel 2 -aineistoa. Parannamme maastoinventoinnin kustannustehokkuutta designia ja koealojen kokoa optimoimalla (TP2). Lisäksi testaamme onko mahdollista nykyisellä laskentatekniikalla korvata / täydentää VMI koealamittauksia uusilla mittalaitteilla kuten digikameroilla tai maalaserilla (TP3). Tällainen aineisto voisi mahdollistaa esimerkiksi puuston laadun tarkemman mallintamisen metsäteollisuuden tarpeisiin.

TP 1 Kaukokartoituksen käytön lisääminen VMI:ssä pienaluetulosten tarkentamiseksi

- Tehdään jälkiositus MVMi karttojen perusteella, ja tutkitaan paljonko voidaan parantaa estimaattien laatua esimerkiksi harvinaisten ositteiden laskennassa ja/tai pienemmällä alueella kuten kuntatasolla (benchmark).

- Testataan 3D ilmakehämateriaalien ja uusien Sentinel 2 kuvien käyttöä samaan tarkoitukseen.
- Testataan tulosten luotettavuus em. kaukokartoitusaineistoilla hyödyntäen malli-avusteista ja mallipohjaista päättelyä, jotka tukeutuvat kaukokartoitusaineistoon enemmän kuin jälkiositukseen perustuva malli.
- Valitaan testiä varten pienalueet (ja/tai pienet ositteet). Tutkitaan miten uudet kaukokartoitusmateriaalit parantavat pienalue-estimaattien luotettavuutta.
- Tutkitaan, miten pienalue-estimoinnin menetelmiä kehittämällä voidaan parantaa tulosten luotettavuutta.

#### TP2 VMIn designin optimointi kustannustehokkuuden parantamiseksi

- Testataan mikä on optimaalinen koealajakoko ja design kun tulosten laskenta perustuu Sentinel 2 tai 3D ilmakehämateriaalin käyttöön ja jälkiositukseen tai malli-avusteiseen päättelyyn.
- Tutkitaan paraneeko tulosten luotettavuus em. aineistoilla ja menetelmillä suhteessa kustannuksiin riittävästi jotta ne kannattaa ottaa käyttöön operatiivisessa VMIn seuraavalla kierroksella.
- Testataan aputiedon käyttöä otannan tehostamisessa, testialueena (ylä-)Lappi.

#### TP3 Uusien mittalaitteiden käytettävyyssanalyysi VMIn koealatiöiden korvaamisessa

- Kerätään aineisto uuden teknologian menetelmien (maalaser, digikamerat, optiset mittalaitteet) testaamiseen VMIn koealamittausten yhteydessä.
- Analysoidaan menetelmän kustannustehokkuus ja luotettavuus runkolukusarjan ja puiden pituuksien mittaamiseksi operatiivisessa VMIn.
- Analysoidaan menetelmien kustannustehokkuus runkomuodon ja puuston laadun mittaamiseksi operatiivisessa VMIn.
- Testataan tuotetun tiedon luotettavuus verrattuna perinteisiin menetelmin kerättyyn aineistoon.

#### **Aikataulu**

Vuosi 2016: Valitaan testialue, ja sieltä erityisiä pienalueita ja pieniä ositteita joiden suhteen tuloksia tarkastellaan. Tuotetaan VMI tiedot valitulle testialueelle käyttäen MVMI karttaa ja jälkiositusta (benchmark). Hankitaan testiä varten 3D ilmakehämateriaali ja Sentinel 2 kuvat testialueelta (yhteistyössä muiden pohjoismaiden kanssa). Kaukokartoitusaineistojen esikäsittely testiä varten. Kerätään uusien mittalaitteiden testiaineisto.

Vuosi 2017: Menetelmien luottavuuden testaus testialueella (mukaan lukien pienalueet ja pienet ositteet). Optimaalisen koelakoon valinta eri kaukokartoitusaineistoilla ja menetelmillä tehtävässä inventoinnissa. Analysoidaan uusien mittalaitteiden tuottaman tiedon luotettavuus. Vuosi 2018: Testaus jatkuu. Koalojen minimimäärän arviointi valittujen ositteiden tulosten luotettavuuden näkökulmasta. Menetelmien kustannusten arviointi operatiivisen VMIn näkökulmasta.

### ***Toteuttajataho***

Luke

### ***Budjetti***

1 893 086

***Prioriteetti:*** TP1 3, TP2 1, TP3 2

### ***Huomioitavaa***

Luonnonvarakeskuksen kehittämissuunnitelman hanke I Tavoitetilassa VMI tietosisältöön ja tarkkuuteen oltiin pääsääntöisesti tyytyväisiä. Osaltaan kustannus-hyötyanalyysi tukee hankkeen kokonaisuutta erityisesti harvinaisempien kohteiden seurannan kannalta.

## **5.9 Hallinonalojen välinen yhteistyö**

### **5.9.1 Tietotuotteita metsävaratiedosta**

#### ***Kuvaus kehittämisen tarpeesta***

Visiona on kehittää SMK:n paikkatietotuotteista avoimia palveluita, jotka auttavat niin metsäsektoria kuin muita luontotiedosta kiinnostuneita sektoreita toimimaan mahdollisimman laajoilla tiedoilla kokonaisvaltaisen edun saavuttamiseksi.

#### ***Lyhyen ja pitkän aikavälin kehitys***

Selvitetään muiden käyttäjien tietotarpeet ja tuotetaan olemassa olevasta tiedosta tarpeita vastaavia tietotuotteita.

### ***Kehityksellä tavoiteltava tulos***

SMK:n hallintojen metsätiedon käytön lisääminen. Avoimet aineistot käyttöön rajapinnalta.

### ***Toteutus***

Tietotuotteet pyritään tuottamaan automaattisilla ajastetuilla prosesseilla ja niiden käyttöä, saavutettavuutta ja vaikutuksia seurataan.

Taustatekniikat pyritään valitsemaan avoimen lähdekoodin ratkaisuja tukien. Organisaation sisäistä osaamista näiden osalta kehitetään resurssitehokkaaseen ja vaikuttavaan toimintaan pyrkien.

### ***Aikataulu***

2016-2018

### ***Toteuttajatahot***

SMK  
LUKE

### **Budjetti**

340 000

### ***Prioriteetti: 1***

Suomen metsäkeskuksen hankesuunnitelman kohta 4.2 osittain

## **5.9.2 Kaava-aineistojen saatavuus**

### ***Kuvaus kehittämisen tarpeesta***

Kaavoitus vaikuttaa olennaisesti metsien hyödyntämiseen. Kaavamerkinnot ja määräykset täytyy ottaa huomioon metsän käsittelyssä. Kaavamerkinnot määrittelevät myös metsälakein soveltamisalan. Metsälaki on voimassa asemakaavoissa maa- ja metsätalouteen osoitetuilla alueilla, yleiskaavassa maa- ja metsätalouteen sekä virkistyskäyttöön osoitetuilla alueilla ja



maakuntakaavassa kaikkialla paitsi suojelualueilla. Kestävän metsätalouden määräaikaista rahoitusta voidaan myöntää pääsääntöisesti vain alueille, joilla metsälaki on voimassa.

Metsäkeskuksen käytettävissä on tällä hetkellä paikkatietoaineistona maakuntakaavat ja yleiskaavojen ulkoraja aineistot. Syke tarjoaa rasterimuodossa olevaa ajantasa yleiskaava-aineistoa. Rasterimuotoinen aineisto ei mahdollista metsälain ja rahoituslain ilmoitusten ja hankkeiden automaattista vertaamista kaava-aineistoon. Hakemusten ja ilmoitusten suuren määrän vuoksi tietojen vertaaminen manuaalisesti ei ole mahdollista. Automaattinen vertailu olisi mahdollista, jos kaavat olisivat saatavilla vektorimuotoisena aineistona. Kuntaliitto on kehittänyt vektorimuotoisten kaava-aineistojen saatavuutta KTP-palvelun kautta. Palvelun ideana on koota vektorimuotoiset yleiskaavat yhden rajapinnan kautta saataville.

### ***Lyhyen ja pitkän aikavälin kehitys***

Kaavatietojen saatavuuden parantamisen osalta ensimmäinen askel on SYKE:n tarjoaman rasterimuotoisen yleiskaavojen ajantasa-aineiston näyttäminen Metsään.fi -palvelussa sekä käyttöönotto metsäkeskuksen viranomistietojärjestelmissä. Pidemmän ajan tavoitteilana on yleiskaavojen saaminen vektorimuotoisena aineistona metsäsektorin toimijoiden käyttöön.

Lyhyen aikavälin kehityksessä testataan pilottiaineistoilla vektorimuotoisia kaavatietoja ja määritellään kaava-aineistojen tarvittava tietosisältö ja prosessi kaava-aineistojen hyödyntämisen. Lähtökohtana on Kuntien paikkaTietoPalvelun (KTP) rajapinta ja skeemamääritykset. KTP:n rajapinnalta saatavia vektorimuotoisia kaava-aineistoja pilotoidaan.

### ***Kehityksellä tavoiteltava tulos***

Kaavoituksen parempi huomioiminen metsien käytössä ja viranomaistoiminnan prosessien kannalta tehostuu.

### ***Toteutus***

Rasterikarttojen käyttöönotto toteutetaan Metsään.fi -palvelun kehittämissosion yhteydessä.

Vektorimuotoisten aineistojen pilotointi toteutetaan suuraluepilottina YM:n, Kuntaliiton ja SMK välisenä yhteistyönä.

### ***Aikataulu***

Rasterimuotoisten aineistojen käyttöönotto 2016.

Pilottiaineistohankinnat ja määrittely 2016. Testaus 2016-2017.

### ***Toteuttajatahot***

- Suomen metsäkeskus (vastuutaho)
- Kuntaliitto
- YM

### ***Budjetti***

Testaus ja käyttöönotto (rasterit): 40 000

Pilotointi (vektorit): 40 000

### ***Prioriteetti: 1***

### ***Huomioitavaa***

Suomen metsäkeskuksen hankesuunnitelman kohta 4.1 toteuttaa osin tätä.

## **5.9.3 Ympäristötiedon parempi saatavuus**

### ***Kuvaus kehittämisen tarpeesta***

Metsäsektorin käyttämiä ympäristötietoja ovat mm. suojelualueet, suojeluohjelma-alueet, Natura-alueet, pohjavesialueet, muinaisjäännökset ja uhanalaiset lajit, erityisesti liito-orava. Pääosin tietojen saaminen toimii hyvin. Parannettavaa on uhanalaistietojen saatavuudessa.

### ***Lyhyen ja pitkän aikavälin kehitys***

Selvitetään mitä ympäristöä kuvaavia tietoja voidaan näyttää maanomistajalle ja metsäsektorin toimijoille Metsään.fi -palvelun kautta. Lyhyen aikavälin kehityksessä tehdään pilottihanke, jossa testataan lajitietokeskuksen ja Syken aineistojen hyödyntämistä Suomen metsäkeskuksen toiminnoissa.

### ***Kehityksellä tavoiteltava tulos***

Lajitiedon ja muiden ympäristöhallinnon tietojen parempi hyödyntäminen. Maanomistajien ja metsäsektorin toimijoiden käytettävissä olevat tiedot mahdollistavat kohteiden paremman huomioimisen jo toimenpiteiden suunnittelun yhteydessä. Ympäristöarvoja kuvaava tietoa auttaa myös maanomistajaa päätöksenteossa kohteen vapaaehtoisesta suojelusta tai sen tarjoamisesta suojeluun.

### ***Toteutus***

Toteutetaan pilottina, jossa testataan aineistojen soveltuvuutta, tarvittavia muutostarpeita ja teknisiä rajapintoja.

### ***Aikataulu***

Määrittely 2016. Tekninen toteutus ja testaus 2016-2017.

### ***Toteuttajatahot***

- Suomen metsäkeskus (vastuutaho)
- Syke
- Luomus

### ***Budjetti***

Määrittely ja testaus: 40 000

Pilotin tekninen toteutus: 40 000

Yhteensä 80 000 (otetaan kohdasta 5.3.3 Metsään.fi –palvelun kehittäminen)

### ***Prioriteetti: 1***

### ***Huomioitavaa***

Suomen metsäkeskuksen hankesuunnitelma kohta 4.1 toteuttaa osin tätä.

## **5.9.4 Kansallinen maastotietokanta**

### ***Kuvaus kehittämisen tarpeesta***

Maanmittauslaitoksen maastotietokannassa ei ole metsää kuvaavaa tietoa. Kansallisen maastotietokannan kehittäminen on menossa ja tarkemman metsäkuvauksen liittäminen maastotietokantaan olisi mahdollista. Erityisesti maanpeitteen tarkempi kuvaus olisi mahdollista jos satelliittikuvapohjainen seuranta onnistutaan operationalisoimaan.

### ***Lyhyen ja pitkän aikavälin kehitys***

Selvitetään kansallisen maastotietokannan käyttäjien tietotarpeet metsätiedon osalta. Testataan metsätietoaineistojen ja kansallisen maastotietokannan aineistojen yhteensopivuus. Testaataan hybrdimetsävaratietoa metsätietoaineistona.

### ***Kehityksellä tavoiteltava tulos***

Metsätietoaineistot ovat yhteensopiva kansallisen maastotietokannan aineistojen kanssa. Kansallisen maastotietokannan käyttäjien tarpeita vastaavat metsävaratiedot ovat käytössä.

### ***Toteutus***

Maanmittauslaitos järjestää työpajan käyttäjien tietotarpeiden selvittämiseksi ja tietoaineistojen määrittämiseksi. Maastotietokantaan tarvittavia tietotuotteet määritellään hankkeessa 5.9.1.

Maanmittauslaitos testaa olemassa olevien metsätietoaineistojen yhteensopivuutta maastotietokannan aineistojen kanssa.

### ***Aikataulu***

Käyttäjien tarpeiden selvitys 2016  
Tietoaineistojen määrittäminen 2016-2017  
Yhteensopivuuden testaus 2016-2017

### ***Toteuttajatahot***

MML (vastuutaho)  
SMK  
Luke

### ***Budjetti***

Maanmittauslaitoksen Kansallinen maastotietokanta -hanke

### ***Prioriteetti: 2***

## 5.9.5 Työvälineitä kaavojen vaikutusten arviointiin

### ***Kuvaus kehittämisen tarpeesta***

Maankäyttö ja rakennuslain mukaan kaavan tulee perustua kaavan merkittävät vaikutukset arvioivaan suunnitteluun ja sen edellyttämiin tutkimuksiin ja selvityksiin. Kaavaa laadittaessa on muun muassa selvitettävä vaikutukset luonnonvaroihin. Siitäkin huolimatta että kaavoilla voi olla huomattavia vaikutuksia metsätalouteen, kaavoissa on erittäin harvoin selvitetty vaikutuksia metsävaroihin tai metsätalouteen. Metsätalousvaikutusten selvittämiseen ei ole olemassa työkaluja.

### ***Lyhyen ja pitkän aikavälin kehitys***

Kehitetään maankäytön suunnittelua ja -suunnittelijoita palveleva avoin ja läpinäkyvä laskentamalli.

### ***Kehityksellä tavoiteltava tulos***

Maankäytönsuunnittelijoiden käytössä oleva laskentamalli.

### ***Toteutus***

Määritellään yhdessä loppukäyttäjien ja tiedontuottajien kanssa laskentamalli. Pilotoidaan laskentamallin käyttöä.

### ***Aikataulu***

2016-2018

### ***Toteuttajatahot***

Luke (vetovastuu)

Tapio

YM, Kuntaliitto, maakunnat, kunnat, kaavakonsultit

### ***Budjetti***

839 524

***Prioriteetti: 2***

**Huomioitavaa**

Luonnonvarakeskuksen hankesuunnitelman kohta III.

**5.9.6 Yksityistietojärjestelmä**

***Kuvaus kehittämisen tarpeesta***

Kaukokuljetuksen- ja puunhankinnan suunnittelun tueksi tarvitaan ajantasainen tieto tiestöstä ja sen kunnosta. Liikenneviraston Digiroad on keskeinen tieinfrastruktuurin sähköinen palvelu. Digiroad-palvelua tulisi kehittää siten, että myös pienten yksityisteiden ominaisuustiedot (tekniset tiedot, perusparannushistoria, kuntoluokitus, tiekunnan yhteystiedot yms.) olisi palvelussa ajantasalla. Kehittämistä tarvitaan tiedon keräämissovellusten (joukkoistettu tiedonkeruu, mobiilit tiedonkeruusovellukset) ja Digiroad-palvelun kehittämiseen.

***Lyhyen ja pitkän aikavälin kehitys***

Lyhyen aikavälin kehitys: Selvitys joukkoistetun tiedonkeruun mahdollisuuksista Digiroad-palvelussa huomioiden laatumalli. Yksityisteiden tietojen päivitys nykyisen ylläpidon kautta. Lisäksi on mahdollista testata ja pilotoida laserkeilausperusteisten metsätien laadun evaluointimenetelmien käyttökelpoisuutta (Kiss et al. 2015. Canadian Journal of Forest Research) valmiilla aineistoilla.

Pitkän aikavälin kehitys: Mobiilit tiedonkeruumenetelmät ja tietojen päivitys.

***Kehityksellä tavoiteltava tulos***

Digiroad aineiston kattavuuden ja ajantasaisuuden parantaminen, jotta aineisto olisi nykyistä hyödyllisempää puunhankinnan näkökulmasta. Myös muut tienkäyttäjät hyötyvät kehityksen tuloksista, mm. pelastuspalvelu, sairaankuljetus.

### ***Toteutus***

Testataan metsäteiden nykyisen laatuluokituksen (Metsäteho) toteuttaminen osana Digiroad järjestelmää esimerkkiaineistolla. Lisäksi tutkitaan toimintatapoja tiedon päivitykseen joukkoistamiseen perustuen ja laserkeilaukseen perustuvan metsäinventoinnin aikana.

### ***Aikataulu***

2016-2018

### ***Mahdolliset toteuttajatahot***

LIVI

SMK

Metsäteho

Itä-Suomen yliopisto (laserkeilausperusteinen laatuluokitus)

MML (mahdollinen yhteistyötaho liittyen KMTK-hankkeeseen, joukkoistettu tiedonkeruu)

### ***Budjetti***

250 000

### ***Prioriteetti: 1***

### ***Huomioitavaa***

Suomen metsäkeskuksen hankesuunnitelman kohta 2.4 toteuttaa osin tätä.

## **5.9.7 Kansallinen ilmakehuohjelma**

### ***Kuvaus kehittämisen tarpeesta***

Maanmittauslaitos, Maaseutuvirasto ja Suomen metsäkeskus hankkivat vuosittain ilmakehuja 115 000 - 135 000 km<sup>2</sup> alueelta. Vuosittain päällekkäisiä kuvauksia on ollut 7 000 - 9 000 km<sup>2</sup> alalla. Maanmittauslaitos ja Maaseutuvirasto ovat tehneet yhteistyötä ilmakehujen hankinnassa. Suomen metsäkeskus on hankkinut omat kuvansa. Erillisiä hankintoja on perusteltu eri ajankohtana otetuilla ilmakehuilla. Maanmittauslaitos ja Maaseutuvirasto suosivat kevätkehuja ja Suomen metsäkeskus käyttää kesäkehuja.

### ***Lyhyen ja pitkän aikavälin kehitys***

Laaditaan koko maan kattava ilmakehuvausohjelma, jossa maa jaetaan vuosittain kuvattaviin alueisiin, määritellään käytettävät ilmakehuvausspesifikaatiot sekä aikaikkunat ilmakehuvauksille. Ilmakehuvausohjelman tavoitteena on viiden vuoden kierto pohjoisinta Suomea lukuun ottamatta.

### ***Kehityksellä tavoiteltava tulos***

Eri osapuolten tarpeita vastaava kansallinen ilmakehuvausohjelma.

### ***Toteutus***

Maanmittauslaitos laatii periaatesuunnitelman siitä kuinka Suomen ilmakehuvaudet maa- ja metsätalousministeriön hallinnonalan organisaatioiden tarpeisiin toteutetaan ja sekä esityksen rahoitusmallista.

### ***Aikataulu***

Kansallisen ilmakehuvausohjelman valmistelu 2015-2016. Hankinnan kilpailutus 2016. Ilmakehuvausohjelman käyttöönotto vuodesta 2017 lähtien.

### ***Toteuttajatahot***

MML (vastuutaho)

SMK

Mavi

### ***Budjetti***

MML:n valtionapu

### ***Prioriteetti: 1***



## **LIITTEET**

Liite 1. Tavoitetila