

Annika Kangas ja Tuula Packalen

## Metsävaratieto metsäalan toimijoiden päätöksenteossa – käyttötilanteet ja hyötyyn vaikuttavat tekijät

---

**Kangas A., Packalen T.** (2018). Metsävaratieto metsäalan toimijoiden päätöksenteossa – käyttötilanteet ja hyötyyn vaikuttavat tekijät. Metsätieteen aikakauskirja 2018-10031. Tiedonanto. 14 s. <https://doi.org/10.14214/ma.10031>

### Tiivistelmä

Kaukokartoitukseen perustuva hilamuotoisen (tai rasterimuotoisen) metsävaratiedon keruu on merkittävä investointi, joka on mitoitettava kustannustehokkaasti. Mitoittaminen edellyttää tietoa kustannusten lisäksi myös tiedon arvosta eli tiedon tuottamista hyödyistä kaikissa niissä päätöstilanteissa, joissa tietoa sovelletaan. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää hilamuotoisen metsävaratiedon käyttöä ja hyötyjä. Tutkimusta varten haastateltiin metsäalan toimijoita metsävaratietoa hyödyntävistä organisaatioista. Haastatteluissa toimijat kuvasivat metsävaratiedon käyttötilanteita, käytettävyyttä eri tilanteissa, käytön laajuutta ja käytöstä arvioituja hyötyjä omasta näkökulmastaan. Tässä tutkimuksessa on koottu yhteen haastateltujen näkemykset. Lisäksi tarkastellaan haastatteluissa esille nousseita hyötyjen realisointiin vaikuttavia tekijöitä ja niiden vaikutuksia.

**Asiasanat** metsävaratieto; kaukokartoitus; kuvio; hila; kartta; luotettavuus; ajantasaisuus

**Yhteystiedot** Luonnonvarakeskus (Luke), Metsävarojen inventointi ja metsäsuunnittelu, Joensuu

**Sähköposti** [annika.kangas@luke.fi](mailto:annika.kangas@luke.fi)

**Hyväksytty** 14.12.2018

---

## Tausta

Suomen valtio rahoittaa metsävaratiedon keruuta kahdella eri menetelmällä: asetelmapohjaiseen otantaan perustuvalla valtakunnan metsien inventoinnilla (VMI) ja kaukokartoitukseen perustuvalla mallipohjaisella estimoinnilla. VMI:n pääasiallinen tavoite on tuottaa ajantasaista valtakunnallista ja maakunnittaista tilastotietoa sekä yhteismitallisia aikasarjoja metsävaroista ja niiden kehittymisestä (Tomppo ym. 2011). Sen lisäksi VMI tuottaa maastokoealojen ja satelliittikuvien avulla rasterimuotoisen tai hilamuotoisen metsävarakartan (MVMI) noin kahden vuoden välein. MVMI otettiin käyttöön vuonna 1990 (Tomppo 1993). Metsävarakartat vuodesta 2012 alkaen ovat ladattavissa avoimien aineistojen tiedostopalvelusta (Avoimien...2018). Jatkossa tästä kaukokartoitusaineiston 16×16 metrin ruuduille tuotetusta metsävaratiedosta käytetään pelkästään termiä ”hilamuotoinen”.

Vuodesta 2008 alkaen Suomen metsäkeskus (jatkossa Metsäkeskus) on tuottanut kaukokartoitukseen (tarkemmin laserkeilaukseen ja maastokoealoihin) perustuvaa hilamuotoista metsävara-

tietoa maanomistajien metsäsuunnittelua ja -operaatioita varten. Myös tämä tieto on ollut vapaasti saatavissa maaliskuusta 2018 alkaen (Yksityismetsien...2018, Metsävaratiedon...2018).

Erilaiset tiedon käyttötilanteet ja käyttäjät asettavat kukin omat vaatimuksensa tiedon sisällölle ja laadulle. Hallituksen kärkihankkeeseen ”Puuta liikkeelle ja uusia tuotteita metsästä” kuuluvaa Metsätieto-kokonaisuutta edelsi selvitys (Metsätieto2020...2015), jossa määriteltiin eri sidosryhmien kanssa vuorovaikutteisesti metsävaratiedon tavoitetilä. Tavoitteeksi asetettiin muun muassa aiempaa paremmat korjuuolosuhdetiedot, puuston runkolukusarjatieto ja puuston teknistä laatua kuvaava tieto.

Tavoitetilan mukaisesti maa- ja metsätalousministeriön rahoittamassa Metsätieto-kokonaisuudessa on kehitetty vuosina 2016–18 molempia metsävaratiedon keruun menetelmiä. Kokonaisuuden rinnalla myös kaukokartoitusmenetelmät ovat kehittyneet, minkä vuoksi on tehtävä kustannus-hyötyanalyysi niiden soveltamisesta kansallisella tasolla tulevaisuudessa. Kansalliset kaukokartoitusvaihtoehdot ja -kustannukset määritellään erillisessä kilpailutusprosessissa. Niiden vastapainoksi tarvitaan tietoa myös kaukokartoituksella hankitun tiedon hyödyistä.

Paikkatiedon tuottamaa hyötyä on arvioitu useissa eri tutkimuksissa (esim. Coote ym. 2017; Forney ym. 2012; Sawyer ym. 2016), mutta metsävaratiedon osalta analyysit ovat olleet melko yleisellä tasolla (Coote ym. 2017) tai kohdistuneet vain tiettyyn metsävaratiedon osa-alueeseen (Sawyer ym. 2016). Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kaukokartoitukseen perustuvan metsävaratiedon kustannus-hyötyanalyysiä varten metsävaratiedon hyödyt. Työ toteutettiin haastattelemalla metsäalan toimijoita. Haastatteluissa metsävaratieto rajattiin tarkoittamaan karttamuotoisia paikkatietoaineistoja (esimerkiksi Luken MVMi-aineisto, Metsäkeskuksen Metsään.fi-aineisto ja muut kaukokartoitukseen perustuvat materiaalit). Kun haastatteluissa käsiteltiin VMI:n maastokoeloihin perustuvaa metsävaratietoa, se mainitaan raportissa erikseen.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on haastattelujen perusteella tunnistaa ja kuvata metsävaratiedon käyttötilanteet, käytettävyyttä eri tilanteissa, käytön laajuus, käytöstä arvioidut (rahalliset) hyödyt sekä hyötyjen realisointiin vaikuttavat tekijät. Lopuksi tarkastellaan hyötyjen realisointimahdollisuuksia.

## Aineisto ja menetelmät

Ennen tutkimuksen alkua tunnistettiin yhteistyössä tutkijoiden sekä Metsätehon ja Metsäkeskuksen edustajien kanssa mahdolliset hyötyjät ja rajattiin mahdollisten hyötyjien joukosta ne ryhmät, jotka otettiin mukaan haastatteluihin. Rajauksen pohjana käytettiin Sawyer ym. (2016) Ruotsissa tekemää analyysiä hakkuiden toteutustiedon hyötyjistä. Hyötyjiä ovat toimijat, jotka joko käyttävät metsävaratietoa suoraan omassa päätöksenteossään tai tuottavat siihen perustuvia palveluja muille toimijoille. Hyötyjä voidaan saavuttaa myös epäsuorasti. Lisääntyneiden verotulojen, vientitulojen tai työpaikkojen kautta metsävaratietoon perustuvat operaatiot voivat hyödyttää yhteiskuntaa laajemminkin. Tässä työssä rajattiin tarkastelu niihin toimijoihin, jotka hyötyvät metsävaratiedosta suoraan omaan toimintaansa liittyvissä päätöksissä.

Tunnistettuja hyötyjiä ovat erityisesti metsänomistajat. Metsänomistajat voivat hyötyä metsävaratiedoista esimerkiksi hakkuiden ja metsänhoitotoimenpiteiden ajoitusta koskevassa päätöksenteossa tai puukaupan ja metsätalakaupan tarjousten hyväksymisessä (esimerkiksi Hujala ym. 2010; Kurttila ym. 2013). Aiemmissa tutkimuksissa on todettu, että tulojaan maksimoimaan pyrkivä metsänomistaja hyötyy metsävaratiedosta. Esimerkiksi Kangas ym. (2018) totesivat meta-analyysissään, että metsävaratiedon tilavuuden suhteellisen virheen (suhteellinen keskineliövirheen neliöjuuri, RMSE%) pieneneminen yhdellä prosenttiyksiköllä tuottaa omistajalle lisää tuloja keskimäärin 4,4 €/ha. Koska metsänomistajien päätöstilanteet ja hyötyjen muodostumisen mekanis-

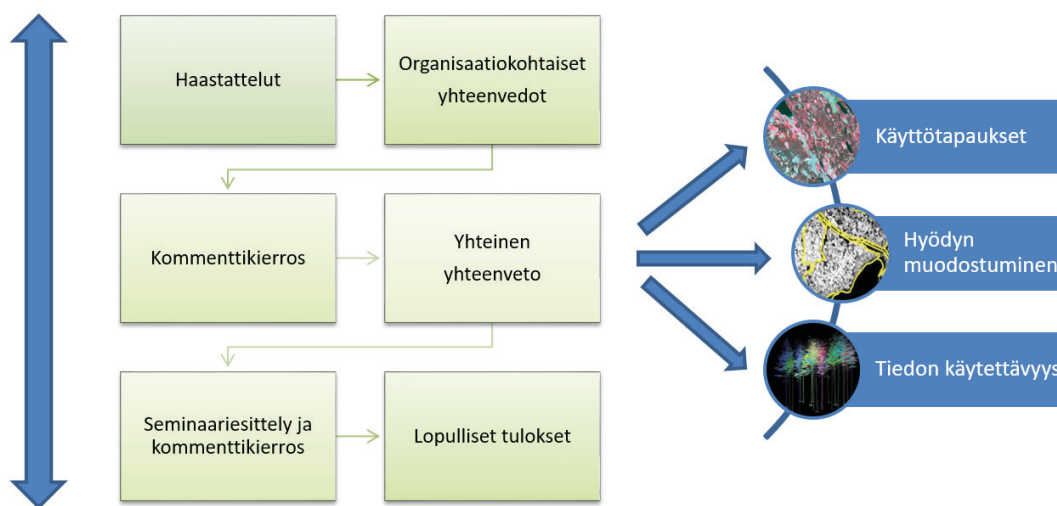
mit tunnetaan varsin hyvin (Hujala ym. 2010; Kurttila ym. 2013), metsänomistajat rajattiin pois tästä tutkimuksesta. Muita hyötyjiä ovat puun ostajat, metsäsuunnittelua tai muuta metsäpalvelua tuottavat organisaatiot kuten metsänhoitoyhdistykset tai metsäpalveluyritykset, sekä toimintaa valvovat viranomaiset.

Tutkimuksen tavoitteena oli tunnistaa ja kuvata metsävaratiedon käyttötilanteet ja niihin liittyvät hyödyt eri organisaatioissa (Coote ym. 2017). Tämän vaiheen haastatteluihin osallistuivat Stora Enso, UPM Kymmene, Metsä Group, Koskitukki, Metsäkeskus, Pohjois-Karjalan Metsänhoitoyhdistys ja metsäpalveluyritys Karelian Metsä. Kustakin organisaatiosta mukana oli 1–3 henkilöä. Haastattelut toteutettiin puolistrukturoituna, organisaatiokohtaisina ryhmähaastatteluina.

Organisaatiokohtaisessa haastattelussa tavoitteena oli saada tietoa myös niistä organisaation käyttötilanteista, joista haastateltavilla ei ollut omakohtaisia kokemuksia. Jotta haasteltavat voivat tarvittaessa keskustella asiasta laajemmin oman organisaationsa sisällä, haastateltaville annettiin kysymysrunko (liite 1) etukäteen. Koska haastatteluissa käsiteltiin organisaatiokohtaista tiedon käyttöä, valittiin menetelmäksi ryhmähaastattelu, jossa saadaan nopeasti tietoa eri näkemyksistä. Ryhmähaastattelussa tutkimuksen kohteena olevista asioista keskustellaan yhdessä siten, että haastattelija puhuu samanaikaisesti useille haastateltaville, mutta kysyy välillä kysymyksiä myös yksittäisiltä ryhmän jäseniltä (Eskola ja Suoranta 2000; Hirsjärvi ja Hurme 2001). Ryhmän jäsenet voivat myös omilla vastauksillaan luoda uusia kysymyksiä, joihin jollain toisella ryhmän jäsenellä on vastaus. Haastattelut videoitiin, jotta keskustelun kulku olisi mahdollista tarkistaa jälkikäteen. Haastatteluiden kesto oli 1–3 tuntia per organisaatio.

Haastatteluissa käytiin läpi metsävaratiedon käyttöä kussakin organisaatiossa. Haastattelun kuluessa haastattelijat tunnistivat yhdessä haastateltujen kanssa metsävaratiedon käyttötilanteita, ja esittivät tarkentavia kysymyksiä, kunnes jokaisesta tilanteesta ja niihin perustuvista hyödyistä muodostui selkeä kuva (kuva 1). Kaikki esille tulleet käyttötilanteet ja hyödyn muodostumismekanismit kirjattiin. Jokaisen käyttötilanteen kohdalla tarkasteltiin erikseen metsävaratiedon käytettävyyttä

## Oman tehtävän hoitaminen



## Tehtävien johtaminen

**Kuva 1.** Haastattelujen ja palautteen keräämisen eteneminen. Haastatteluissa keskustelujen painopiste oli haastateltavien omien tehtävien hoitamisessa, mutta palautekeskustelussa painopiste siirtyi enemmän tehtävien johtamisen näkökulmaan.

kyseiseen tilanteeseen. Haastattelusarja lopetettiin, kun uusissa haastatteluissa ei enää ilmennyt uusia käyttötilanteita tai hyötyjä. Lopuksi tutkijat ryhmittelivät käyttötilanteita ryhmiksi, joilla on yhteisiä piirteitä tiedon tarpeissa sekä hyötyjen muodostumisessa sekä analysoivat tarkasteltujen hyötyjen realisoimismahdollisuuksia.

Kustakin organisaatiokohtaisesta haastattelusta kirjoitettiin yhteenveto, joka lähetettiin haastateltaville palautteen saamiseksi. Haastateltavia pyydettiin erityisesti tarkistamaan, että kaikki heidän esiintuomansa käyttötilanteet ja hyödyt oli kirjattu oikein. Palautekierroksen jälkeen haastatteluista kirjoitettiin kaikkien organisaatioiden yhteinen yhteenveto. Koska haastattelijat eivät tunteneet kaikkia käyttötilanteita omakohtaisesti, yhteenveto lähetettiin vielä laajemmalle palautekierrokselle. Palautteen antajat voivat kommentoida haastatteluissa tunnistettuja käyttötilanteita ja hyötyjä, lisätä mahdollisesti puuttuvia käyttötilanteita tai hyötyjen muodostusmekanismeja sekä korjata mahdolliset virheet tai väärinymmärrykset. Palauteryhmänä käytettiin Metsätieto-kokonaisuuteen ja sen eri hankkeisiin osallistuvia tahoja. Yhteenvetoa korjattiin ja tarkennettiin saaduilla palautteilla.

Seuraavassa kuvataan tunnistetut metsävaratiedon käyttötilanteet (ryhmät) ja tilanteittain tunnistetut tavat saada hyötyä metsävaratiedoista. Tämän jälkeen kuvataan haastatteluissa tunnistetut tekijät, joilla on merkitystä hyötyjen realisoinnissa eri käyttötilanteissa. Lopuksi esitämme päätelmiä siitä, miten eri tekijät vaikuttavat hyötyjen realisoitumiseen.

## Käyttötilanteet ja metsävaratiedon tuottaman hyödyn muodostuminen

### 1: Uusien asiakkaiden hankinta

Haastatellut metsäalan asiantuntijat kertoivat käyttävänsä uusien asiakkaiden hankintaan paikallistuntemuksen tukena vaihtelevasti erilaisia metsävara- ja kaukokartoitusaineistoja, joita ovat MVMI, Metsään.fi, latvuston pintamalli, vääräväri- ja väri-ilmakuvat, satelliittikuvat tai laserkeilausaineisto. Lisäksi voidaan hyödyntää organisaatiokohtaista tietoa kuten paikkatietojärjestelmään varastoitua tietoa taimikon käsittelyhistoriasta.

Uusien asiakkaiden hankinnassa metsävaratiedon hyödyt realisoituvat haastateltujen mukaan asiakaskontaktien ja niiden valmistelun tehokkaasta kohdentamisesta. Esimerkiksi puun hankintaan liittyvät toimenpiteet voidaan kohdistaa metsänomistajiin, joilla on hakattavissa olevaa puustoa. Vastaavasti metsänhoitotöiden osalta asiakaskontaktit voidaan kohdentaa niihin metsänomistajiin, joilla on hoidettavia kohteita. Hyöty muodostuu asiakaskontaktista ja sitä kautta syntyvästä liiketoiminnasta. Joissakin organisaatioissa metsävaratiedon arvioitiin lisäävän liikevaihtoa, kun asiakkaita löytyy metsävaratiedon avulla enemmän kuin ilman metsävaratietoa.

Vaikka nykyisiä metsävaratietoja pidettiin käyttökelpoisena yleismarkkinoinnissa, yksittäisten metsänhoitokohteiden markkinointiin niitä ei pidetty käyttökelpoisena. Haastateltavat toivat esiin, että virheet asiakaskontaktissa käsitellyn kohteen puulajissa ja/tai puuston iässä vähentävät toimijan uskottavuutta asiakkaiden silmissä. Sen vuoksi joissakin organisaatioissa kaikki taimikot tarkastetaan maastossa jo ennen asiakaskontaktia. Työtarjouksen pohjaksi käytettyjen metsävaratietojen laatuvaatimukset ovat vielä korkeammat, minkä vuoksi viimeistään ennen tarjouksen tekemistä kaikki taimikot tarkastetaan maastossa. Joissakin organisaatioissa pidettiin asiakaskontaktiin käyttökelpoisena niitä taimikkoja koskevia tietoja, jotka Metsäkeskus oli tarkastanut maastossa ennen tietojen julkaisemista. Tällöin metsävaratieto tuotti toimijoille kustannussäästöjä maastotöissä. Koska Metsäkeskus on luopunut taimikoiden maastotarkistuksesta, kaikissa organisaatioissa tiedot tarkastetaan maastossa viimeistään ennen työtarjousta. Haastatteluissa muut mahdolliset hyödyt taimikoita koskevissa metsävaratiedoissa eivät nousseet esiin.

## 2: Puu- ja metsätilakauppa

Yksi Metsätieto-kokonaisuuden tavoitteista oli, että metsävaratieto tukee paremmin sähköistä puukauppaa. Mikäli puukauppa voitaisiin toteuttaa kokonaan sähköisesti (esim. Kuutio.fi) tekemättä lainkaan maastotarkastuksia, saavutettaisiin merkittäviä kustannussäästöjä. Haastattelujen mukaan ostajat tarkastavat kuitenkin lähes kaikki kohteet (95 % tai enemmän) maastossa, koska metsävaratieto ei vielä riitä kaikkien hinnoittelutekijöiden (puulaji, puutavaralajijakauma, puun laatu) määrittelyyn ja virheistä hinnoittelutekijöissä aiheutuu tuottojen menetyksiä. Vaikka puu- ja puutavaralajia tai puun laatua koskevan tiedon maastotarkistuksista ei vielä voida luopua, metsävaratieto nopeuttaa toimijoiden mukaan maastotyötä ja säästää siten maastokäyntien kustannuksissa.

Haastateltavat näkivät nykyistä täsmällisemmän puulajia tai puun laatua kuvaavan metsävaratiedon tuottavan hyötyä virheellisten päätösten vaihtoehtokustannusten kautta. Esimerkiksi puunostaja voi puulajivirheen vuoksi hankkia puulajeja, joita ei tarvitse. Jos puiden ostaja saa myydyksi itselleen tarpeettomat puut vähintään maksamallaan hinnalla, ostajalle jää väärästä puulajitiedosta aiheutuvaksi tappioksi ainoastaan puun eteenpäin välittämisestä aiheutuvat transaktiokustannukset. Puiden myyjä puolestaan voi puulajivirheen vuoksi myydä puunsa toimijalle, joka tarjoaa korkeampaa yksikköhintaa sellaisista puulajeista, joita kohteella ei ehkä ole lainkaan tai on selvästi vähemmän kuin metsävaratietojen mukaan. Tällöin puiden myyjä häviää suhteessa siihen, että hän olisi valinnut ostajan, joka tarjoaa korkeimman hinnan siitä puulajista, jota kohteella on eniten.

Vastaavasti, jos tieto puun laadusta puuttuu, ostaja voi tarjota liian korkean hinnan heikkolaatuisista puista ja liian vähän hyvälaatuisista puista. Tällöin laadun maastossa tarkastaneiden kilpailijoiden osuus parhaista leimikoista ja vastaavasti tietoja tarkastamattoman ostajan osuus laadultaan heikoimmista leimikoista kasvaa. Tämä vaikuttaa esimerkiksi sahan lopputuotteiden laatuun, ja sitä kautta valmiin sahatavaran keskihintaan ja sahauskan nantavuuteen. Jos siirrytään kokorunkohinnoitteluun, hintariskit lisääntyvät ja tarkemman tiedon merkitys edelleen kasvaa.

Haastateltujen mukaan metsävaratiedot eivät ole riittävän täsmällisiä tilan arvon määrittämiseen tai tilusjärjestelyihin, vaan kaikki tiedot tarkastetaan maastossa. Myös tilakaupoissa ja tilusjärjestelyissä metsävaratiedon hyöty on ajansäästö maastotöissä.

## 3: Puunkorjuun suunnittelu

Puukaupan yhteydessä arvioidaan kohteen korjuukelpoisuus, joka on yksi hinnoittelutekijöistä. Haastateltujen mukaan ostaja saattaa joskus tietoisesti arvioida korjuukelpoisuuden todellisuutta paremmaksi voidakseen tarjota myyjälle paremman yksikköhinnan. Jos korjuukelpoisuustietoon liittyy epävarmuutta, korjuusta vastaavan tahon on tällöin tarkistettava tieto maastossa. Metsätieto2020-hankkeessa tavoitteeksi asetetusta valtakunnallisesta hila- ja puunostokortista odotettiin olevan hyötyä sekä puukaupan objektiivisessä hinnoittelussa, että vähenevinä maastotyökustannuksina.

Haastattelujen perusteella korjuukelpoisuustiedossa piilee samanlainen hintariski kuin puulaji- ja puutavaralajitiedoissa. Turhan heikoksi arvioitu korjuuolosuhde alentaa puun myyjän saamaa hintaa. Ostajan kannalta turhan hyväksi arvioitu olosuhde puolestaan nostaa kohteen hintaa. Vain oikea korjuuolosuhdetieto on sekä ostajalle että myyjälle oikeudenmukainen eikä kumpikaan kaupan osapuoli hyödy ansiottomasti virheellisestä tiedosta.

Haastatellut odottivat metsäoperaatioille merkittävää hyötyä kehitteillä olevista sade- ja lumimääriin ja muihin sää- ja ilmatietoihin perustuvista dynaamisista korjuukelpoisuusarvioista (esim. Heiskanen ym. 2018; Lehtonen ym. 2018). Hyötyä arvioitiin saatavan mahdollisista korjuukelpoi-

suuden huomioon ottavissa leimikkokeskityksistä, jotka alentavat korjuu- ja kaukokuljetuskustannuksia. Lisäksi hyötyä arvioitiin saatavan korjuun kausivaihtelun tasoittamismahdollisuudesta ja sen ansiosta koneiden käyttöasteen kasvusta.

#### **4: Pystyvarantojen ja varastojen hallinta**

Yhtiöiden omat varanto- ja varastostrategiat ovat liikesalaisuuden piirissä, mutta arvioita hyödyistä tehtiin haastatteluissa yleisellä tasolla. Jos puulaji- ja puutavaralajitiedot leimikoista olisivat riittävät, varastoja ja varastossa olevaa puumäärää voitaisiin pienentää. Isot varastot aiheuttavat pääomakustannuksia ja lisäkustannuksia voi haastateltujen mukaan tulla siitä, että tienvarsi- tai terminaalivarastossa liian pitkään oleva puutavara kärsii laatuvaurioita. Parhaimmillaan varastossa oleva puu käytetään muutamissa viikoissa, pahimmillaan puu voi joutua odottamaan varastossa useita kuukausia, ennen kuin sille löytyy käyttöä. Useissa organisaatioissa nostettiin esiin leimikoiden sivupuulajien (erityisesti koivukuitupuu) puutavaralajiosuuksien arvioiden epävarmuus, joka vaikeutti varastojen koon ennakoitua ja hallintaa.

Pystyvarantojen pienentämisestä saatavat hyödyt riippuvat puunmyyjille mahdollisesti maksettavista ennakoista ja niiden korkokuluista. Koska maksettavat ennakot ovat haastateltujen mukaan nykyisin pieniä, ja korkotaso matala, pystyvarantojen pienentämisellä saavutettavissa olevat hyödyt eivät ole kovin suuria. Toisaalta puukauppaa tekevien organisaatioiden korkotaso voi olla selvästi korkeampi (noin 5–10 %) kuin esimerkiksi asuntolainojen korkotaso.

Varannoista ja varastoista ei ole mahdollista kokonaan luopua, vaikka metsien puu- ja puutavaralajitiedot mahdollistaisivat puuerien ostamisen tai ostettujen puuerien hakkaamisen käyttöpisteen tilauksesta. Jos varastot ja varannot ovat pienet, tiettyä puutavaralajia joudutaan esimerkiksi keliolosuhteiden tai kysynnän äkillisten muutosten takia hankkimaan kauempaa, kalliimmalla hinnalla tai kiireellä. Organisaatioiden varasto- ja varantostrategiat kuvaavat, millaista saatavuusriskiä ne ovat valmiit ottamaan. Pahin riski on se, että tuotanto joudutaan keskeyttämään raaka-aineen puutteen takia. Metsävaratiedot auttavat organisaation strategian mukaisessa varastojen ja varantojen optimoinnissa.

#### **5: Sahojen puunhankinta ja katkonnan ohjaus**

Kaikissa tukkeja käyttävissä organisaatioissa pidettiin tärkeänä puun laatu- ja läpimittajakaumatiedon saamista käyttöön. Kuitupuun osalta laatua tai läpimittajakaumaa koskevaa lisätietoa ei haastateltujen mukaan tarvita. Kuitupuun hankinnassa tärkeintä oli pitää kaukokuljetusmatka jalostavalle yksikölle mahdollisimman pienenä, joten kuitupuu toimitetaan käytännössä aina lähimpään käyttöpisteeseen ja tarvittaessa eriä vaihdetaan toimijoiden välillä. Tukkeja ei vastavalla tavalla vaihdeta.

Joissakin organisaatioissa toivottiin läpimittajakaumatiedon jalostamista johonkin helppokäyttöiseen muotoon kuten puuston keskijäreudeksi tai indeksiksi leimikon puutavaran sopivuudesta jollekin tietylle sahalle. Joillakin organisaatioilla oli valmiudet laskea puutavaralajikertymä puulajeittaisesta läpimittajakaumasta omilla työkaluilla. Nämä organisaatiot pitivät läpimittajakaumaa tärkeänä tietona puuhun perustuvien tuotteiden jalostusarvon lisäämisessä. Mikäli kunkin ostettavan leimikon puulajeittainen läpimittajakauma ja puuston laatu olisi luotettavasti tiedossa, kukin saha voisi hankkia käyttöönsä parhaiten soveltuvat tukit ja suunnitella niiden katkonnan ao. sahalle parhaiten soveltuvalla tavalla. Jalostusarvon lisäys mahdollistaisi tällaisille kohteille myös korkeamman kantohinnan.



## 6: Metsäpalveluasiakkaiden palvelu

Kaikissa haastatelluissa organisaatioissa (paitsi Metsäkeskuksessa, jolla ei ole maksullista metsäpalvelua) tehdään maanomistajille metsäsuunnitelmia tai niitä tilataan alihankkijoilta, kuten muilta metsäpalveluyrittäjiltä. Osa organisaatioista tekee uusille asiakkaille aina uuden suunnitelman. Olemassa olevaa metsävaratietoa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan, jos sen koetaan säästävän aikaa. Parhaimmassa tapauksessa metsävaratieto vain tarkistetaan maastossa. Jos olemassa olevaa metsikkökuviointia ei pidetä onnistuneena tai metsävaratieto ei ole ajantasainen, suunnitelma tehdään alusta asti maastotyönä käyttäen hila-aineistoa taustalla.

Mikäli tietoa ei tarvitsisi edes tarkastaa maastossa, metsävaratiedon hyöty olisi merkittävästi suurempi. Monilla, ainakin pienemmillä asiakastiloilla voitaisiin haastateltujen mukaan erillisestä metsäsuunnittelutiedon keruusta luopua kokonaan ja käyttää pelkästään julkista metsävaratietoa, jos hilamuotoinen kasvupaikka-, ikä- ja puulajitieto olisivat käyttökelpoisia metsäsuunnittelutiedoksi.

Metsäpalveluihin liittyvissä toimenpiteissä kerätään haastatelluissa organisaatioissa vuosittain valtava määrä maastotietoa. Palveluyritys päivittää omien metsäpalveluasiakkaidensa metsiä koskevat tiedot omissa järjestelmissään välittömästi toteutuksen jälkeen, jolloin tiedot heidän järjestelmissään ovat julkista metsävaratietoa ajantasaisemmat. Samoista metsätiloista voi siten olla olemassa useita eri sisältöisiä metsävaratietoja eri tietojärjestelmissä. Eri organisaatioiden metsäpalveluasiakkaista ei ole käytettävissä tilastotietoja, joten tämän tiedonkeruun mittakaava ei ole tiedossa.

## 7: Metsälain valvonta

Metsälain valvonta perustuu nykyisin metsänkäyttöilmoituksiin, joita tulee Suomen metsäkeskukselle vuosittain noin 100 000 kappaletta. Noin yksi prosentti kohteista tarkastetaan maastossa. Haastateltujen mukaan erityisesti ns. kymppipykäläkohteet (Metsälaki 10 §) ja niiden lähelle rajautuvat kohteet tarkastetaan mahdollisuuksien mukaan jo ennen hakkuuta, koska tavoitteena on neuvoa hakkuuoikeiden haltijaa hakkuun toteutuksessa. Valvontaa on tarkoitus suunnata tulevaisuudessa enemmän hakkuun jälkeen tehtäväksi, jolloin saadaan samalla tieto toimenpiteen jälkeisestä metsien tilasta. Hakkuiden jälkeen tehdään tälläkin hetkellä korjuujälkitarkastuksia ja metsänuudistamisen valvontaa.

Valvonnan tukena käytetään uutena menetelmänä satelliittikuviin perustuvaa tietoa hakkuista. Tieto mahdollistaa maastotarkastusten suuntaamisen tarkoituksenmukaisemmin. Satelliittikuvien avulla voidaan kohdentaa tarkastuksia kohteille, jotka näyttävät kuvilla avohakatuilta ja joista ei ole tehty metsänkäyttöilmoitusta. Koska harvennetut kohteet eivät näy kuvilla kovin luotettavasti, ilmoittamatta jääneiden harvennushakkuiden löytyminen on epävarmaa. Jos metsänkäyttöilmoitus harvennuksesta on tehty, satelliittikuvilta voidaan mahdollisesti tarkistaa, onko ilmoitettu harvennus tehty.

Haastatellut asiantuntijat toteavat, että ilmoittamatta tehdyt hakkuut on tunnistettava nopeasti, koska ilmoittamatta tehtyjen toimenpiteiden rikos vanhenee kahdessa vuodessa. Useamman vuoden kierrolla toteutetuilla kaukokuvausjärjestelmillä (esim. kansallisella ilmakuvauksella) löydetään vain pieni osa rikkomuskohteita ajoissa. Siten nopeakiertoiset kaukokuvausjärjestelmät (esim. globaalit satelliitit) lisäävät kiinnijäämisen riskiä. Haastatellut olettavat tämän edelleen lisäävän metsänkäyttöilmoituksia ja sitä kautta helpottavan myös uudistamisen valvontatöitä. Mikäli maastossa tehtäviä tarkastuksia suunnataan uudelleen, mutta ei vähennetä, kustannussäästöjä ei synny.

## 8: Kestävän metsätalouden rahoituksen (KEMERA) hallinnointi

Kemera-lain mukaiset hankehakemukset arvioidaan heti niiden saapumisen jälkeen toimistotyönä julkisen metsävaratiedon perusteella. Kohteet, jotka eivät täytä rahoitusehtoja, rajataan heti rahoituksen ulkopuolelle. Mikäli hakemus metsävaratietojen perusteella täyttää rahoitusehdot, sitä ei voida hylätä ilman maastotarkastusta. Toteutusilmoituksen jälkeen kohteet tarkastetaan uudelleen ja kohteet, jotka eivät täytä rahoitusehtoja, hylätään. Tarkastuksessa käytetään toimenpiteen jälkeistä metsien tilaa, poistuvaa puustoa sekä hoidettua pinta-alaa kuvaavia tietoja.

Kaihlasen (2017) mukaan vuonna 2017 33 % hallinnollisen tarkastuksen läpäisseistä hankkeista ei täyttänyt rahoitusehtoja, jolloin arviolta 5 miljoonaa euroa tukia maksettiin väärin perustein. Haastateltujen mukaan tällaisia hankkeita on keskimäärin noin 25 %. Mitä täsmällisemmät metsävaratiedot ovat, sitä paremmin voidaan maastotarkastukset suunnata vain kohteisiin, jotka todennäköisimmin eivät täytä rahoitusehtoja. Tämä puolestaan vähentää väärin perustein maksettavien tukien määrää. Jos metsävaratieto olisi (ainakin lähes) virheetöntä, olisi mahdollista muuttaa lakia siten, että tuen hylkääminen ei edellyttäisi lainkaan maastotarkastusta.

Jos metsävaratietoa ei olisi ollenkaan käytettävissä, olisi tarpeen lisätä maastotarkastuksia olennaisesti, tai vaihtoehtoisesti hyväksyä se, että rahoitusta myönnetään kohteille, jotka eivät täytä rahoitusehtoja.

## 9: Metsänomistajien neuvonta

Metsäkeskus pyrkii aktivoimaan metsänomistajia neuvonnalla. Metsäkeskuksella on vuosittain noin 10 000 henkilökohtaista neuvontapalvelutapahtumaa. Neuvonta-asiakkaat valitaan metsävara- ja asiakastiedoista tietyillä kriteereillä. Haussa priorisoidaan metsänomistajia, jotka voisivat käyttää metsiään aktiivisemmin kuin ovat tehneet. Neuvonnassa kartoitetaan asiakkaan lähtötilanne, keskustellaan toimenpidetarpeista ja tarvittaessa ohjataan metsäpalveluita tarjoavien yritysten asiakkaaksi.

Haastateltujen mukaan neuvonnalla ehditään tavoittaa vain noin 10 % niistä metsänomistajista, joilla olisi tarvetta neuvonnalle. Metsävaratiedon avulla neuvonta voidaan kohdentaa omistajiin, joiden metsissä on käyttämättömiä hakkuumahdollisuuksia tai tarvetta hoitotoimille. Neuvonnan kustannustehokkuuden takia on tärkeitä, ettei neuvontaa kohdenneta asiakkaille, jotka ovat toimenpiteensä jo toteuttaneet. Metsävaratietojen ajantasaisuus on siis neuvonnan kannalta oleellinen tekijä. Haastateltujen arvion mukaan asiakastyytyväisyys paranee, jos neuvonnan kohdennus onnistuu, ja jos metsänomistajat aktivoituvat, yhteiskuntakin hyötyy. Hyödyn mittarina voidaan käyttää toiminnasta syntyvää liikevaihtoa tai metsäpoliittisten tavoitteiden toteutumista.

## 10: Elinkeinon edistäminen

Metsävaratiedon käytön lisääminen on yksi tapa edesauttaa hyötyjen realisoitumista. Haastateltujen mukaan tätä voidaan edistää kouluttamalla metsätoimijoita metsävaratiedon käyttöön omassa toiminnassaan ja monipuolistamalla metsävaratiedon käyttöä.

Hyötyjä voidaan saavuttaa myös metsäpolitiikan ohjausvaikutusten kautta, esimerkiksi alueellisten metsäohjelmien (AMO) laadinnassa hyödynnetään VMI-koealatiedoista laskettuja tilastoja, aikasarjoja ja skenaarioita. Poliittikkatoimien tehokkaassa kohdentamisessa ja niiden edellyttämissä vaikutusarvioissa voidaan käyttää myös hilamuotoista metsävaratietoa (Haakana ym. 2017; Kärkkäinen ym. 2018).

Lisäksi hyötyjä voidaan saavuttaa investointien suunnittelussa. Energiapuun käyttöön liittyvien investointien suunnittelussa on myös käytetty hila-aineistoja (Nivala ym. 2016), koska niiden avulla voidaan tarkastella kuljetusmatkoja, joiden rooli on tärkeä osa kustannusrakennetta. Hyödyt



muodostuvat investointiriskin pienentymisestä, kun raaka-aineen saatavuudesta ja kustannuksista on tarkempaa tietoa. Pääasiassa metsäteollisuuden investointilaskelmiin sovelletaan kuitenkin VMI-koealatiedoista laskettuja tilastoja, aikasarjoja ja skenaarioita.

## 11: Metsävaratiedot luonto- ja tuhokohteiden kartoituksessa

Käytettävissä oleva metsävaratieto sisältää toistaiseksi vain niukasti tietoa metsien monimuotoisuudesta, riistakannoista tai metsätuhoista. Tietoa lahoppuun tai puulajien määrästä tietyllä kohteella voidaan kuitenkin käyttää indikaattorina potentiaalisista monimuotoisuuskohteista. Luonnonhoitohankkeissa metsävaratiedon hyödyt muodostuvat haastateltujen mukaan siitä, että monimuotoisuuden, riistanhoidon tai muiden vastaavien tavoitteiden kannalta merkittävät kohteet löytyvät paremmin ja luonnonhoitotoimet voidaan kohdentaa kustannustehokkaammin.

Metsätuholain valvonnassa metsävaratiedon avulla pystytään kohdistamaan maastotarkastuksia oikeisiin kohteisiin. Kustannussäästöt edellyttävät maastotöiden vähenemistä. Epäsuoria säästöjä saadaan, jos tarkastukset kohdennetaan optimaalisesti, tuhokohteet (esim. kirjanpainaajatuhot) löydetään varmemmin ja torjunta voidaan toteuttaa tehokkaasti. Metsävaratietojen tärkein hyöty tulee haastateltujen mukaan kohteiden löytymisestä.

## Metsävaratiedon hyödyn realisointimahdollisuudet

### Metsävaratiedon suhde toimijoiden omiin tietojärjestelmiin

Metsäalan toimijoilla on omat tietojärjestelmänsä, joissa eri tietolähteitä käytetään rinnakkain. Perinteisen metsävaratiedon lisäksi esimerkiksi ilmakuvilta ja latvuksen pintamallista katsottiin löytyvän tarpeellista lisätietoa. Hilatason tietoa pidettiin yleisesti parempana kuin kuviotietoa, koska kukin toimija haluaa itse jalostaa mahdollisimman alkuperäisestä hilatason tiedosta omaan käyttötarkoitukseensa sopivaa tietoa. Kuviotason tieto nähtiin hyödyllisenä lähinnä havainnollistamisessa.

Joissakin organisaatioissa arvioitiin, että päivitettyäkin metsävaratietoa voisi käyttää enintään noin 8 vuotta ilman uutta inventointia. Sellainen metsävaratieto, johon toimenpiteitä ei ole päivitetty, katsottiin käyttökelvottomaksi jo 2–3 vuoden jälkeen. Metsänkäyttöilmoitukset tuottavat käyttökelpoista tietoa, jos niiden rajaukset kartalle vastaavat toteutunutta. Osalle toimijoista metsävaratieto, johon muiden toimijoiden toteuttamat hakkuut oli päivitetty metsänkäyttöilmoitusten perusteella, oli ajantasaisuudeltaan riittävää. Tällöin organisaatiossa tiedettiin, ettei kohteelle kannata suunnitella asiakaskontakteja. Myös Kemera-ilmoitusten avulla saatuja hoitotietoja pidettiin hyvinä, mutta omistajien itse tekemien toimenpiteiden päivittymistä pidettiin heikkona.

Kaikki metsäpalveluorganisaatiot pitivät metsävaratietoa ajan tasalla itse toteuttamiensa toimenpiteiden jälkeen omissa tietojärjestelmissään. Näillä toimijoilla on siis ajantasaisuudeltaan julkista metsävaratietoa parempi aineisto omien asiakkaidensa metsävaratiedoista. Valmius jakaa tietoa muiden kanssa on olemassa, kunhan kustannusten ja tulojen jakoon liittyvät pelisäännöt muotoutuvat, erilaisiin kuviointeihin liittyvät tekniset haasteet saadaan ratkaistua ja myös maanomistajien itse tekemät toimenpiteet saadaan mukaan. Jotta metsävaratiedot pysyisivät ajan tasalla, myös metsänomistajien itse tekemät toimenpiteet on päivitettävä yhteiseen metsävaratietoon.

Ns. historiatietoa, erityisesti tietoa tehdyistä käsittelyistä pidettiin myös tärkeänä. Etenkin taimikoissa istutusajankohta voi kertoa toimenpidetarpeesta enemmän kuin varsinaiset puustotiedot. Lisäksi toivottiin mahdollisuutta säilyttää maastossa jollakin ajankohdalla mahdollisesti kerätty tieto kaukokartoituksella hankitun tiedon rinnalla. Myös tietoa tiedon alkuperästä kaivattiin. Luotettavuusarviota esitettiin liitettäväksi kaikkiin metsävaratietoihin, muuttuja- ja kuvio- tai

hila-alkiokohtaisesti, jolloin kustannussäästöjä saavutettaisiin kohdentamalla maastotarkistukset ensisijaisesti epävarmimpiin kohteisiin.

### **Metsävaratiedon hyödyn mahdollistajat**

Sähköisen puukaupan ja puunjalostuksen hyötyjen realisoiminen edellyttää kaikkien haastateltujen mukaan nykyistä tarkempia puulaji- ja puutavaralajitietoja. Myös tukkien laatua koskevan tiedon parantamista pidetään kaikissa organisaatioissa erittäin tärkeänä. Tukkien jalostusarvon lisääminen edellyttäisi myös puutavaralajien taustalla olevien läpimittajakaumaennusteiden tarkentamista. Teknisesti läpimittajakaumia voidaan laskea jo nyt, ennustamalla jakaumia käytettävissä olevilla tiedoilla, mutta tämän tiedon laatu ei ole riittävä. Laadun kuvauksen tarkentaminen edellyttää lisätietoa juuri tarkasteltavasta kohteesta.

Tavoiteltujen hyötyjen täysimääräinen realisoituminen edellyttää lisäksi automaattista tiedon siirtoa järjestelmästä toiseen. Esimerkiksi tietojen päivitysten automatisointi olisi tärkeää. Myös sähköinen puukauppa edellyttää tietojen automaattista siirtymistä. Suurimmilla organisaatioilla on käytössään tai tekeillä omat metsävaratietojärjestelmät, jotka mahdollistavat metsävaratiedon laajan hyödyntämisen. Pienemmillä toimijoilla, kuten pienillä tai keskisuurilla sahoilla, ei välttämättä ole mahdollisuutta investoida tietojärjestelmiin, joilla sähköistä metsävaratietoa voisi täysimääräisesti hyödyntää. Heitä varten tarvitaan tietopalveluja, eli mahdollisuus soveltaa yhteisiä tietojärjestelmiä tai palvelualueita.

Metsävaratiedon digiloikka eli merkittävien lisähyötyjen saavuttaminen avoimen metsävaratiedon avulla edellyttää myös sitoutumista. Haastatelluissa oli organisaatioita, joilla oli avoimeen metsävaratietoon ja digitalisaatioon perustuva toimintamalli. Metsävaratietoa pyritään niissä hyödyntämään tehokkaasti ja monipuolisesti. Haastatelluissa oli kuitenkin myös organisaatioita, joissa digitalisaation hyödyntäminen oli henkilöstön oman aktiivisuuden ja osaamisen varassa. Todellinen digiloikka edellyttääkin, että myös henkilöstö kokee hyötyä metsävaratiedosta omassa työtehtävässään. Hyödyntämisen esteeksi voivat muodostua esimerkiksi toimihenkilöiden henkilökohtaiset tottumus- ja mieltymyskysymykset. Osa metsäammattilaisista käyttää mm. latvuksen pintamallia tai ilmakuvia mieluummin kuin niistä jalostettua tietoa metsävaratietoa.

### **Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset**

Metsävaratietoon kohdistuu kovia odotuksia. Visiona on, että puukauppa ja korjuun suunnittelu voisivat olla kokonaan sähköistä ja kaukokartoitustietoon perustuvaa (Hämäläinen ym. 2014). Metsätieto 2020 -hankkeen tavoitteena oli löytää kehittämiskohteet, joiden avulla visio voidaan saavuttaa (Metsätieto...2015) ja Metsätieto-kokonaisuuden tehtävänä oli tuottaa menetelmät vision saavuttamiseksi. Tämän haastattelututkimuksen perusteella visioiden toteutuminen edellyttää vielä merkittävää teknologioiden, niitä hyödyntävien menetelmien ja toimintamallien kehittymistä.

Tässä tutkimuksessa haastateltavat tunnistivat käyttötilanteita ja niistä saatavissa olevia hyötyjä keskustelussa yhdessä tutkijoiden kanssa. Tutkijoiden keskeisenä tehtävänä oli lähinnä fasilitoida tunnistamista, eikä niinkään tulkita haastateltujen puheita jälkikäteen. Siksi haastateltavat saivat myös tarkistaa, olivatko tutkijat ymmärtäneet heidän näkemyksensä oikein. Tämä menettelytapa oli tarpeen myös siksi, että useat tarkastellut käyttötilanteet olivat tutkijoille vieraita, samoin kuin sovellettu terminologia. Tämä tutkimus sisältää tyypilliseen laadulliseen tutkimukseen nähden vähän tutkijoiden omia tulkintoja. Tutkijoiden tulkintaa ovat tilanteiden tyypittely isompiin ryhmiin (taulukko 1) ja saavutettavissa olevien hyötyjen realisoitumismahdollisuuksien analyysi.

**Taulukko 1.** Yhteenveto metsävaratietojen käyttötilannetyypeistä, niissä tarvittavan metsävaratiedon keskeisistä ominaisuuksista sekä ryhmän käyttötilanteille ominaisista hyödyn muodostusmekanismeista.

Ryhmä	Mitä tehtäviä sisältää?	Millaista tietoa tarvitsee?	Miten hyöty saavutetaan?
Seulontatehtävät	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asiakashankinta</li> <li>• Hakkuiden seuranta</li> <li>• Tuhojen seuranta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kattava tieto</li> <li>• Ajantasainen tieto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toimenpiteiden tehokkaampi kohdennus</li> <li>• Liikevaihdon kasvattaminen</li> </ul>
Oman toiminnan suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hakkuut</li> <li>• Korjuu</li> <li>• Varastot</li> <li>• Varannot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokaali tieto*</li> <li>• Ajantasainen tieto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kustannussäästöt toiminnan mitoituksessa ja ajoituksessa</li> </ul>
Transaktiot (tarjoukset ja sopimukset)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puukauppa</li> <li>• Tilakauppa</li> <li>• Hoitotyöt</li> <li>• KEMERA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarkka lokaali* tieto</li> <li>• Osapuolilla sama tieto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osapuolten ansiottomat hyödyt/tappiot pienenevät</li> <li>• Transaktiokustannukset vähenevät</li> </ul>
Tuotteen laadun parantaminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puiden katkonta</li> <li>• Puiden valinta sahoille tai muille jalostuslaitoksille</li> <li>• Metsäsuunnitelmat palveluasiakkaille</li> <li>• Hoitotyöt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarkka lokaali* tieto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uudet tai asiakkaalle räätälöidyt tuotteet</li> <li>• Korkeampi tuotteen hinta</li> <li>• Lisätulot</li> </ul>
Epäsuorat ja ei-rahamääräiset hyödyt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Omistajien neuvonta ja metsäsuunnittelu</li> <li>• Koulutus</li> <li>• Poliitiikkaohjelmat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kattava tieto</li> <li>• Ajantasainen tieto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Omien asiakkaiden sitouttaminen</li> <li>• Omistajien aktiivisuuden lisääminen</li> <li>• Muiden toimijoiden liikevaihdon kasvu</li> <li>• Alan kilpailukyvyyn paraneminen</li> </ul>

\* Nykyinen tieto voi olla tehtäviin puutteellista, ja maksimaalista hyötyä ei siten saavuteta.

Kun käyttötilanteita esiteltiin yleisemmin seminaareissa, tavoitteena oli varmistaa, että käyttötilanteita tai hyödyn muodostusmekanismeja ei ollut haastatteluissa jäänyt havaitsematta. Tämä oli tarpeen, koska haastateltavien joukko oli melko pieni. Palautteen perusteella ilmeni, että organisaatioiden eri tasoilla voidaan samoissa käyttötilanteissa nähdä erilaisia hyötyjen muodostumistapoja. Esimerkiksi ylemmällä tasolla organisaatiossa olevat toimijat pitivät korjuukelpoisuusarvioiden merkittävimpana hyötynä kausivaihtelun vähentämistä, kun taas metsäoperaatioista vastaavat tarkastelivat yksittäisiä leimikoita koskevien korjuukelpoisuuskarttojen käyttökelpoisuutta. Näin monitahoinen ja -tasoinen palautteen kerääminen ei ole laadullisissa tutkimuksissa tavallista, mutta tässä tutkimuksessa siitä oli hyötyä eri käyttötilanteiden ja hyötyjen muodostusmekanismien tunnistamisessa. Lisäksi organisaation eri tasojen joukkoistaminen lavensi kaikkien osallistujien käsitystä mahdollisista hyödyistä. Mikäli tavoitteena olisi ollut esimerkiksi tietyn metsäammattiryhmän mieltymysten tai tapojen selvittäminen, palautteen keruu olisi tehty toisella tavalla.

Haastattelujen perusteella nykyinen metsävaratieto soveltuu hyvin erilaisin seulontatehtäviin ja oman toiminnan suunnitteluun (taulukko 1). Silti tiedon täsmällisyyden edelleen parantaminen lisäisi toiminnan tehokkuutta ja kustannussäästöjä. Toisaalta transaktioihin liittyvien tarjousten ja sopimusten tekeminen edellyttää tarkempaa tietoa juuri tarkasteltavasta kohteesta. Myös tuotteiden laadun parantaminen edellyttää tarkempaa paikallista tietoa.

Maastotyöstä kokonaan luopuminen edellyttää haastateltujen mukaan merkittävästi nykyistä tarkempaa tietoa mm. puulajisuhteista, puutavaralajeista ja puuston laadusta (erityisesti mäntytykit). Puun katkonnan ja jakeiden käytön suunnittelussa merkittävimmät lisähyödyt ovat saavutettavissa vasta kun nämä tiedot ovat selvästi nykyistä tarkempia. Tarkempia tietoja voidaan jo nyt hankkia maastossa tehtävillä lisämittauksilla kuten droonista (miehittämätön lentolaite) tehtävillä kuvauksilla, maasta käsin tehtävällä laserkeilauksella tai digikamerakuvilla. Niiden avulla keskimääräistä jakaumaennustetta voidaan kalibroida kohteen ominaisuuksilla. Testejä esimerkiksi digikamerakuvien soveltuvuudesta tietojen tarkentamiseen on jo tehty (Siipilehto ym. 2016), mutta suhteel-

lisen yksinkertaisten maastotunnusten kuten kvantiilipuiden läpimittojen soveltuvuutta käytännön apuvälineeksi ei ole testattu (Mehtälö ym. 2006).

Haastatellut odottavat tiedon käytettävyyden paranemiseen keskipitkällä aikavälillä ratkaisua teknologian kehittymisestä, kuten entistä tiheämmästä ja useampikanavaisesta keilauksesta tai uusista menetelmistä kuten yksittäisten puiden tulkinnasta. Toisaalta uusia teknologioita ja menetelmiä on testattu vasta yksittäisissä tapaustutkimuksissa, eivätkä tulokset ole toistaiseksi olleet merkittävästi parempia kuin nyt sovellettavassa aluepohjaisessa laserkeilauksessa (esim. Lindberg ym. 2010; Dalponte ym. 2018). Tiedon ajantasaisuuden parantamisessa haastateltavat pitivät tärkeänä toteutustiedon jakamista eri toimijoiden kesken. Keilausten tihentämistä pidettiin erittäin tärkeänä, jos vuosittaiset hakkuu- ja hoitotyömäärät kasvavat metsätalouden aktivoituessa.

Metsävaratieto tuottaa kuitenkin jo nyt merkittäviä hyötyjä useissa eri käyttötilanteissa. Nykyisellään hyödyt konkretisoituvat mm. uusien asiakkaiden löytymisenä ja sitä kautta metsätalouden aktivoitumisena ja liikevaihdon kasvuna, eri töiden kustannustehokkaampana kohdentamisena, maastotarkastusten ja -mittausten ajansäästönä ja jossakin määrin myös maastotarkastusten vähentämisenä. Haastatellut pitivätkin luotettavuusarvion lisäämistä metsävaratietoihin yhtenä lisähyödyn realisoinnin edellytyksenä lyhyellä aikavälillä. Luotettavuusarvioiden perusteella maastotöitä voisi kohdentaa vieläkin tehokkaammin ja sitä kautta kustannussäästöt kasvaisivat.

## Kirjallisuus

- Avoimien aineistojen tiedostopalvelu. (2018). Luonnonvarakeskus [www-sivusto]. Saatavissa: <http://kartta.luke.fi/>. [Viitattu 23.10.2018]
- Coote A., Knight P., Colding T.S., Home R., Fröjdenlund J., Lysell G., Streilein A., Kane P., Brady K., Wozniak P., Plá M., Bayers E., Ilves R., Tuokko J., Rijdsdijk M., Witmer R., Cantat F., Cromptoets J., Stoter J. (2017). Assessing the economic value of 3D geo-information. European Spatial Data Research. Official Publication 68.
- Dalponte M., Ene L., Gobakken T., Næsset E., Gianelle D. (2018). Predicting selected forest stand characteristics with multispectral ALS data. *Remote Sensing* 10(4): 586. <https://doi.org/10.3390/rs10040586>.
- Eskola J., Suoranta J. (2000). Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Vastapaino. 266 s.
- Forney W.M., Raunikaar R.P., Bernknopf R.L., Mishra S.K. (2012). An economic value of remote-sensing information – application to agricultural production and maintaining groundwater quality. U.S. Geological Survey Professional Paper 1796. <https://doi.org/10.3133/pp1796>.
- Haakana H., Hirvelä H., Hanski I.K., Packalen T. (2017). Comparing regional forest policy scenarios in terms of predicted suitable habitats for the Siberian flying squirrel (*Pteromys volans*). *Scandinavian Journal of Forest Research* 32(2): 185–195. <https://doi.org/10.1080/02827581.2016.1221991>.
- Heiskanen J., Hallikainen V., Uusitalo J., Ilvesniemi H. (2018). Co-variation relations of physical soil properties and site characteristics of Finnish upland forests. *Silva Fennica* 52(3) article 9948. <https://doi.org/10.14214/sf.9948>.
- Hirsjärvi S., Hurme H. (2001). Tutkimushaastattelu. Gummerrus. 213 s.
- Hujala T., Kurttila M., Korhonen K., Hänninen H., Pykäläinen J. (2010). Metsänomistajien päätöksentekotilanteet: kohti uudistuvia metsäsuunnittelupalveluja ja suojelupäätösten tukea. Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja 177. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-40-2264-7>.
- Hämäläinen J., Holopainen M., Hynynen J., Jyrkilä J., Rajala P.T., Ritala R., Räsänen T., Visala A. (2014). Perusteita seuraavan sukupolven metsävarajärjestelmälle – Forest Big Data -hanke. *Metsätieteen Aikakauskirja* 4/2014:2 35–241. <https://doi.org/10.14214/ma.5884>.

- Kaihlanen J. (2017). Kemerahankkeista paljastui ennätysmäärä puutteita: Kolmannes hehtaareista ei täyttänyt rahoitusehtoja. Maaseudun Tulevaisuus 28.6.2017.
- Kangas A., Gobakken T., Puliti S., Hauglin M., Næsset E. (2018). Value of airborne laser scanning and digital aerial photogrammetry data in forest decision making. *Silva Fennica* 52(1) article 9923. <https://doi.org/10.14214/sf.9923>.
- Kurttila M., Korhonen K., Hänninen H., Hujala T. (2010). Yksityismetsien metsäsuunnittelu 2010 – nykytilanne ja kehittämistarpeita. Metlan työraportteja 153. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-40-2228-9>.
- Kärkkäinen L., Haakana H., Hirvelä H., Packalen T. (2018). Using a decision support system to study impacts of land use policies on wood procurement possibilities of the sawmill industry – a case study at regional and municipal levels. *Forest Policy and Economics*. In Press.
- Lehtonen I., Venäläinen A., Kämäräinen M., Asikainen A., Laitila J., Anttila P., Peltola H. (2018). Projected decrease in wintertime bearing capacity on different forest and soil types in Finland under a warming climate. *Hydrology and Earth System Sciences Discuss.* <https://doi.org/10.5194/hess-2017-727>.
- Lindberg E., Holmgren J., Olofsson K., Wallerman J., Olsson H. (2010) Estimation of tree lists from airborne laser scanning by combining singletree and area-based methods. *International Journal of Remote Sensing* 31(5):1175–1192. <https://doi.org/10.1080/01431160903380649>.
- Mehtätalo L., Maltamo M., Kangas A. (2006). The use of quantile trees in prediction of the diameter distribution of a stand. *Silva Fennica* 40(3): 501–516. <https://doi.org/10.14214/sf.333>.
- Metsätieto 2020 – Tavoitetila. (2015). Arbonaut [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://mmm.fi/documents/1410837/1504826/Mets%C3%A4tieto+2020+Tavoitetila/d3e572a8-eb0b-4715-80ac-fe04dc45b2ca/Mets%C3%A4tieto+2020+Tavoitetila.pdf>. [Viitattu 23.10.2018].
- Metsävaratiedon saatavuus 01.10.2018. (2018). Suomen metsäkeskus [verkkopalvelu]. Saatavissa: <https://metsakeskus.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=e904978023054b33911ff9100c0427ef>. [Viitattu 23.10.2018].
- Nivala M., Anttila P., Laitila J., Salminen O., Flyktman M. (2016). A GIS-based methodology to estimate the regional balance of potential and demand of forest chips. *Journal of Geographic Information System* 8(5): 633–662. <https://doi.org/10.4236/jgis.2016.85052>.
- Tomppo E. (1993). Multi-source national forest inventory of Finland. In: Nyysönen A., Poso S., Rautala J. (eds.). *Proceedings of Ilvessalo Symposium on National Forest Inventories*, 17–21 Aug. 1992, Finland. The Finnish Forest Research Institute Research Papers 444: 52–60. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-40-1267-4>.
- Tomppo E., Heikkinen J., Henttonen H.M., Ihalainen A., Katila M., Mäkelä H., Tuomainen T., Vainikainen N. (2011). Designing and conducting a forest inventory – case: 9th National Forest Inventory of Finland. Springer, *Managing Forest Ecosystems* 22. 270 s. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-1652-0>.
- Siipilehto J., Lindeman H., Vastaranta M., Yu X., Uusitalo J. (2016). Reliability of the predicted stand structure for clear-cut stands using optional methods: airborne laser scanning-based methods, smartphone-based forest inventory application Trestima and pre-harvest measurement tool EMO. *Silva Fennica* 50(3) article 1568. <https://doi.org/10.14214/sf.1568>.
- Sawyer G., Dubost A., de Vries M. (2016). Copernicus sentinels’ products economic value: a case study of forest management in Sweden. *European Association of Remote Sensing Companies*. 51 p. Saatavissa: <http://ears.org/news/copernicus-sentinels-products-economic-value-study>.
- Yksityismetsien metsävaratieto. (2018). Suomen metsäkeskus [www-sivusto]. Saatavissa: <https://www.metsakeskus.fi/yksityismetsien-metsavaratieto>. [Viitattu 23.10.2018]

## **Liitteet**

Liite 1.pdf; Haastattelun kysymysrunko. Saatavissa: <https://doi.org/10.14214/ma.10031>.