

Yhteisen tietopohjan kehittäminen maankäytön ja sen muutosten seurannalle (Mammutti)

Hankkeen kesto 01/2021 – 09/2023

Loppuraportti, lokakuu 2023



Hanke on osa maa- ja metsätalousministeriön toteuttamaa maankäyttösektorin ilmastotoimenpidekokonaisuutta



Maa- ja metsätalousministeriö



Sisällysluettelo

1. Hankkeen esittely	3
1.1. Perustiedot hankkeesta	3
1.2. Hankkeen tavoitteet.....	3
1.3 Yhteenveto hankkeesta	4
2. Hankkeen toteutus ja toteutusvaiheen arviointi	4
2.1. Menetelmät ja aineisto.....	4
TP0: Hankehallinto, koordinointi ja viestintä	5
TP1. Tietotarpeiden täsmentäminen	5
TP2. Tietotarpeiden ja nykyisten tietoaineistojen vertailu ja kehittämiskohteiden valinta	6
TP3. Menetelmäkehitys pilottialueilla	6
TP4. Toiminta/hallintamallin mallin kehitys maankäytön seurannalle	15
2.2. Aikataulu ja resurssit	16
2.3 Kustannukset ja rahoitus	17
2.4 Raportointi, julkaisut ja seuranta.....	17
3. Tulokset ja niiden arviointi.....	19
3.1. Tulosten esittely	19
Julkaistavat tietotuotteet	19
Tietopohjan kehittäminen (olemassa olevat prosessit & tiedontuotanto)	20
Toiminta/hallintamalli	23
3.2. Tulosten vieminen käytäntöön	24
3.3. Tulosten merkitys ja jatkotoimenpiteet	25

1. Hankkeen esittely

1.1. Perustiedot hankkeesta

Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi Suomi pyrkii olemaan hiilineutraali vuonna 2035. Maankäyttösektori on sekä merkittävä hiilidioksidinielu että hiilidioksidipäästöjen lähde. Päästöjen pienentämiseksi ja hiilinielujen kasvattamiseksi tarvitaan tarkkaa ja ajantasaista tietoa maankäytöstä ja sen muutoksista kansallisen ja paikallisen päätöksenteon tueksi ja lähtötiedoiksi kansainvälisiin raportointeihin.

Suomessa maankäyttö- ja maanpeitetietoa kerätään ja ylläpidetään eri lähtökohdista ja menetelmillä useissa organisaatioissa. Tiedot on tallennettu eri järjestelmiin ja niiden yhdistäminen kattavaksi maankäyttöaineistoksi on haastavaa. Maa- ja metsätalousministeriö on selvittänyt tietotarpeita liittyen maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteiden tietopohjaan Sanna Marinin hallitusohjelman maankäyttösektorin ilmasto-ohjelmaa.

Tietotarveselvitysten perusteella maa- ja metsätalousministeriö käynnisti viiden organisaation maankäytön muutosten seurannan ja tietopohjan kehittämiseksi. **Yhteisen tietopohjan kehittäminen maankäytön ja sen muutosten seurannalle (Mammutti) hankekokonaisuus** alkoi tammikuussa 2021 ja päättyi elokuussa 2023. Suomen ympäristökeskus (SYKE) toimii hankkeen koordinaattorina, lisäksi hankkeessa ovat mukana Maanmittauslaitos (MLL), Luonnonvarakeskus (Luke), Suomen metsäkeskus (SMK) ja Ruokavirasto.

Mammutti-hankekokonaisuus on rahoitettu MMM-YHT Maankäyttösektorin ilmastotoimenpideohjelmasta. Rahoitus hankekokonaisuudelle on haettu ja myönnetty kahdessa osassa ja kattaa kauden 01/2021–08/2023.

1.2. Hankkeen tavoitteet

Hankkeen tavoitteena on

- Parantaa maankäyttöä ja sen muutoksia kuvaavaa tietopohjaa (tarkkuutta, ajantasaisuutta ja käytettävyyttä) raportoinnin, suunnittelun, seurannan ja päätöksenteon pohjaksi.
- Tuottaa maankäyttöä ja sen muutoksia kuvaavia tietotuotteita, joissa yhdistetään ja jatkojalostetaan eri toimijoiden tuottamia aineistoja.
- Luoda maankäyttötietoa tuottaville organisaatioille yhteinen toimintamalli, joka mahdollistaa maankäytön ja sen muutostiedon säännöllisen seurannan.

Hanke on osa maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteiden Tieto-ohjelmaa. Tieto-ohjelman roolina on tuottaa ilmastotoimenpiteiden tueksi tietoa ja edistää sen käyttöä. Ohjelman taustalla ovat vaikuttaneet seuraavat pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelman mukaisen maankäyttösektorin ilmastotoimenpidekokonaisuuden tavoitteet:

- ylläpitää ja vahvistaa hiilinieluja ja -varastoja lyhyellä ja pitkällä aikavälillä;
- vähentää kasvihuonekaasujen päästöjä;
- edistää maa- ja metsätalouden sopeutumista ilmastonmuutokseen.

Tieto-ohjelman tavoitteet jakautuvat useampaan kokonaisuuteen. Maankäytön muutoksen seurannan osalta tavoitteena on: Parantaa maankäyttöä ja sen muutoksia kuvaavaa tietopohjaa (kattavuutta, tarkkuutta, ajantasaisuutta ja käytettävyyttä) raportoinnin, suunnittelun, seurannan ja päätöksenteon pohjaksi. Parantaa maankäytön muutokseen liittyvän tietopohjaa kasvihuonekaasuraportoinnin tarkentamiseksi. Tavoitteena on myös tuottaa aineistoa, jota voidaan hyödyntää esimerkiksi puuntuotannon, maatalouden ja rakennettujen alueiden ilmasto- ja vesistövaikutusten hallintaan, suuraluetason suunnittelun sekä monimuotoisuuden lisäämiseen

liittyvien tavoitteiden yhteensovittamisen parantamiseksi (Hiilestä kiinni – Maankäyttösektorin [Tieto-ohjelma](#) (VN/9114/2020-MMM-21)).

1.3 Yhteenveto hankkeesta

Suomessa maankäyttö- ja maanpeitetietoa kerätään ja ylläpidetään useissa organisaatioissa ja niiden yhdistäminen kattaviksi maankäyttöä kuvaaviksi aineistoiksi on ollut haastavaa. Haasteita luovat mm. tiedontuottajaorganisaatioiden erilaiset järjestelmät, käytännöt ja toimintatavat.

Hankkeen tavoitteet olivat hyvin konkreettiset, maankäytön ja sen muutoksia kuvaavan tietopohjan kehittäminen sekä uusien tietotuotteiden tuottaminen, joita voidaan käyttää ja hyödyntää mm. suunnittelun ja raportoinnin pohjana. Lähtökohtana työlle toimivat sidosryhmiltä kerätyt tietotarpeet, joiden perusteella hankkeessa tuotettiin useampi valtakunnallinen tietotuote neljään eri teemaan liittyen: metsät, suot ja kosteikot, maatalousalueet ja rakennettu maa. Ennallistetut suot-aineistoa lukuun ottamatta hankkeessa tuotetut aineistot on julkaistu avoimina aineistoina tuottajaorganisaatioiden avoimen datan palveluissa ja ovat siten vapaasti organisaatioiden, yritysten ja muiden tahojen käytettävissä. Lisäksi aineistojen metatietoja voi tarkastella Maanmittauslaitoksen [Paikkatietohakemistossa](#), Syken julkaisemien osalta metatiedot löytyvät lisäksi Syken omasta [metatietopalvelusta](#).

Hankkeessa oli lisäksi tavoitteena luoda maankäyttötietoa tuottaville organisaatioille yhteinen toimintamalli, joka mahdollistaisi maankäytön ja sen muutostiedon säännöllisen seurannan. Hanke on merkittävästi lisännyt ja monipuolistanut organisaatioiden välistä yhteistyötä maankäytön ja -peitteen seurannassa. Hankkeessa tuotettujen tietotuotteiden osalta hahmotettiin maankäyttötietoa tuottavien organisaatioiden tiedontuotannolliset roolit ja vastuut, työnjako sekä tiedontuotannon aikataulu. Säännöllisen maankäytön ja -peitteen seurannan keskeiseksi haasteeksi ja ydinongelmaksi tunnistettiin erityisesti heikko hallinnonalat ylittävä yhteiskehittäminen. Säännöllisen seurannan mahdollistamiseksi olisi tärkeää kehittää siilot ja hallinnonalat ylittäviä toimintatapoja, ohjausta ja resurssointia. Tämä vaatii tiedontuottajaorganisaatioiden lisäksi hallinnonaloista vastaavien ministeriöiden sujuvaa yhteistyötä.

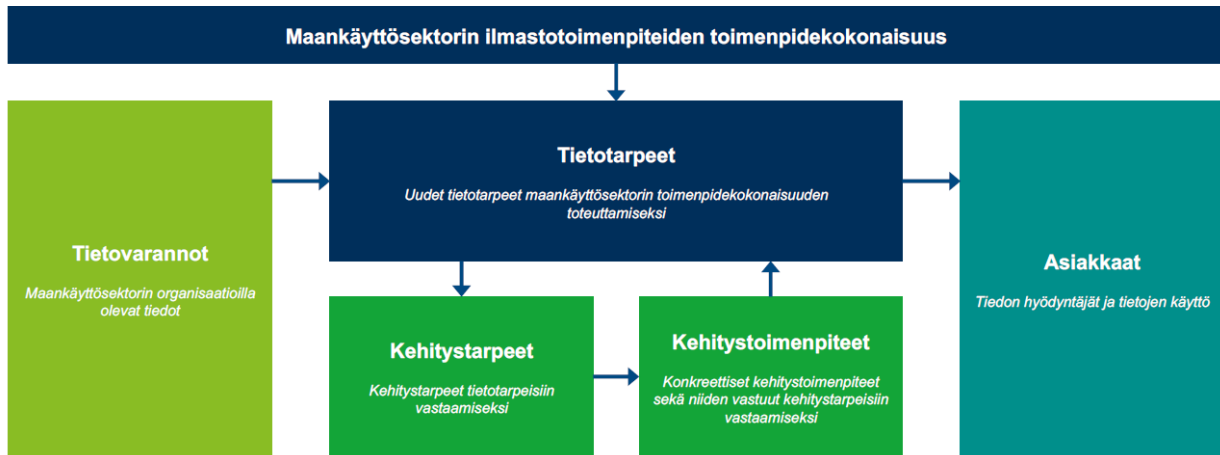
Hankkeesta on viestitty viestintäsuunnitelman mukaisesti pääosin hankesivuilla ja erilaisissa tilaisuuksissa. Lisäksi hankkeesta on viestitty organisaatioiden sisäisissä medioissa, hankkeen sisäisissä ja ulkoisissa tietoiskuissa ja Hiilestä kiinni- uutiskirjeessä. Viestintätapahtumia on koottu hankesivuilla www.syke.fi/hankkeet/mammutti.

2. Hankkeen toteutus ja toteutusvaiheen arviointi

2.1. Menetelmät ja aineisto

Hanke jakautui yhteensä seitsemään työpakettiin, joista ensimmäisen vaiheen rahoituksella toteutettiin työpaketit 0–4. Työpaketit 5 ja 6 toteutettiin toisen vaiheen rahoituksella 2022-23 aikana.

Hankkeen työpaketit noudattavat MMM:n Maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteiden toimenpideohjelman tietojen kehittämisen viitekehystä (Kuva 1. MMM:n maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteiden toimenpideohjelman tietojen kehittämisen viitekehys).



Kuva 1. MMM:n maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteiden toimenpideohjelman tietojen kehittämisen viitekehys

TP0: Hankehallinto, koordinointi ja viestintä

Työpaketti vastasi koko hankkeen sisällöllisestä ja taloudellisesta ohjauksesta sekä yhteydenpidosta ohjausryhmään sekä sopimuksista muiden yhteistyötahojen kanssa. Työpakettia koordinoi Syke ja siihen osallistuivat kaikki organisaatiot. Hankkeelle tehtiin erillinen viestintäsuunnitelma.

Sisäisen viestinnän ja hankekoordinoinnin toteuttamiseksi hankkeessa on järjestetty kuusi ohjausryhmän kokousta sekä 1-2 projektikokousta/kuukausi. Hankkeen viestintäsuunnitelman mukaisesti hankkeelle on tehty hankesivut ja yhteiset työtilat (MS Teams, Tiimeri, CSC Allas). Lisäksi hankkeesta on viestitty organisaatioiden sisäisissä medioissa, hankkeen sisäisissä ja ulkoisissa tietoiskuissa ([linkki Mammutti-hankkeen tietoiskujen soittolistaan](#)), Hiilestä kiinni-uitiskirjeessä sekä tapahtumissa. Viestintätapahtumia on koottu hankesivuille www.syke.fi/hankkeet/mammutti (Ajankohtaista ja Tilaisuuksia).

TP1. Tietotarpeiden täsmentäminen

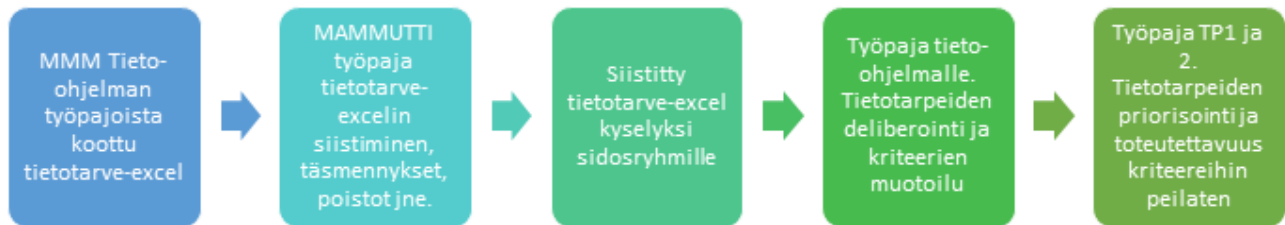
Koko projektin lähtökohtana ovat toimineet Maa- ja metsätalousministeriön (MMM) tieto-ohjelman työpajoissa (v. 2019–2020) tunnistetut ja kerätyt maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteiden tietopohjaan liittyvät tietotarpeet, joita oli yhteensä 69. Ensimmäisessä työpaketissa täsmennettiin ja priorisoitiin näitä tietotarpeita. Työpakettia koordinoi Syke ja siihen osallistui asiantuntijoita hankkeen kaikista organisaatioista.

Tietotarpeita täsmennettiin iteratiivisesti siten, että tietotarpeiden työstö hankkeen sisäisesti ja sidosryhmien (ml. hankkeeseen osallistuvien organisaatioiden keskeiset tiedon tuottajat ja käyttäjät) konsultaatiot vuorottelivat tietotarpeiden täsmentämiseksi ja karsimiseksi hankkeen tarkoituksiin. Työpaketin lähestymistapa tietotarpeiden jalostamiseen on kerrottu Kuva 2.

Tietotarpeet ryhmiteltiin eri päämaankäyttöteemojen mukaan. Tärkeimmiksi tietotarpeiksi nousivat metsäteeman osalta metsäkatoalueiden tunnistaminen sekä metsätalouden maan, nk. metsämaskin ja sen maaluokkien tunnistaminen. Suot ja kosteikot teemassa KHK-inventaarion kannalta keskeisimpinä tarkennettavina suo- ja kosteikkoluokkina pidettiin turvetuotantoalueita sekä ennallistettuja ja maatalouden kosteikoita. Maatalousmaateemasta tärkeimpänä tietotarpeena pidettiin maatalousmihin yhdistettävää maaperätietoa, ennen kaikkea turvemaiden sijaitsevien peltojen tunnistamista, uusia maatalousmaita, käytöstä poistuneita maatalousmaita sekä metsitettävät peltoja. Rakennetun alueen teemasta tärkeimpinä tietotarpeina pidettiin rakennetun

alueen viheralueiden sekä erilaisen pinnoitetun ja pinnoittamattoman alueen rajausta aiempaa tarkemmalla erotuskyvyllä.

Työpaketti toteutettiin keväällä 2021. Tarkempi kuvaus työprosessista sekä listaus eri vaiheissa käsitellyistä, karsituista ja priorisoiduista tietotarpeista on luettavissa [hankesivuilta](#).



Kuva 2. Lähestymistapa tietotarpeiden jalostamiseen

TP2. Tietotarpeiden ja nykyisten tietoaineistojen vertailu ja kehittämiskohteiden valinta

Toisessa työpaketissa verrattiin ensimmäisessä työpaketissa täsmennettyjä tietotarpeita ja nykyisiä paikkatietoaineistoja. Nykyiset aineistot kartoitettiin teemoista metsät, suot ja kosteikot, maatalousmaa sekä rakennettu alue. Tietotarpeiden pohjalta arvioitiin nykyisten aineistojen puutteita ja ongelmia. Lista aineistoista luettavissa [hankesivuilta](#).

Hankeessa työstetyt kehittämiskohteet valittiin aineistojen käytettävyyden ja toteutettavuuden perusteella, ottaen huomioon Mammutti-hankkeen tavoitteet sekä muut käynnissä olevat projektit. Työpakettia koordinoi MML ja sen toteuttamiseen osallistui asiantuntijoita kaikista organisaatioista. Työpaketti toteutettiin keväällä 2021.

TP3. Menetelmäkehitys pilottialueilla

Työpaketti jakautui seitsemään tehtävään edellisessä työpaketissa valittujen kehittämiskohteiden perusteella. Tehtävissä 1–4 tuotettiin valikoituja tietotuotteita neljästä eri maankäyttöteemasta: metsät, suot ja kosteikot, maatalousalueet ja rakennettu maa. Työpaketissa tuotettiin tietotuotteita kahdelta eri pilottialueelta: laajennetulla Etelä-Pohjanmaalla ja Uudellamaalla. Kustakin teemasta tuloksena oli pilottialueet kattava teemakohtainen tietotuote, alustava kuvaus menetelmästä, jolla tieto tuotetaan, kehittämissuositukset lähtötietoihin, sekä ehdotus tiedontuotantoprosessista vastuineen. Pilotoidut tietotuotteet koottiin avoimeen [karttapalveluun](#).

Teemakohtaisten tietotuotteiden lisäksi työpaketin tehtävässä 5. selvitettiin aineistojen yhdistämiseen ja yhteiskäyttöön liittyviä haasteita ja ongelmia sekä valittiin tietotuotteiden testaamiseen käytetyt pilottialueet. Tehtävässä 6. kehitettiin kasvihuonekaasuinventariolaskentaa sekä tehtävässä 7. tutkittiin mahdollisuutta parantaa maastotietokannan ajantasaisuutta ja ylläpitoprosessin kehittämistä vihjetiedon perusteella. Työpakettia koordinoitiin tehtäväkohtaisesti.

Tehtävä 1. Metsät (LUKE, SMK, Syke, MML)

Suomen metsäkeskus ylläpitää laserkeilaukseen perustuvaa kuviotason tietoaineistoa metsien rakenteesta ja toimenpide-ehdotuksista. Vuosina 2020–2025 toteutettavalla toisella keilauskierroksella keilaustulkinta tehdään kattavasti kaikkien omistajaryhmien metsätalouden käytössä olevalta alueelta. Kuviokohtainen tarkempi tulkinta rajataan yksityismetsiin.

Metsäkeskuksen tuottama valtakunnallinen, jatkuvasti päivittyvä metsämaski perustuu Maanmittauslaitoksen ylläpitämään maastotietokantaan ja sen tavoitteena on tulkita metsätalouden käytössä oleva maa-ala, joka sisältää metsä-, kitu- ja joutomaan. Metsämaski vastaa kutakuinkin metsätalousmaan määritelmää, mutta ei sisällä mm. sähkölinjojen ja metsätalouden varastopaikkojen alueita. Metsämaskista on metsätalousmaan ulkopuolelle rajattu alle 0,5 ha kiinteistöt sekä alle 1 ha palstat, joissa on maastotietokannan mukainen asuin- tai lomarakennus. Rakennusten ja teiden ympäristöt on myös rajattu metsämaskin ulkopuolelle käyttämällä rajauksessa kohdetyypin mukaisia vyöhykeleveyksiä. Maaluokkamuuotokset päivittyvät metsämaskille Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaisesti. Metsämaskin tarkempi kuvaus löytyy [Metsäkeskuksen sivuilta](#).

Metsämaskin kehitystyö

Tehtävässä testattiin Metsäkeskuksen metsämaskin tarkkuutta metsätalousmaan rajaamisessa sekä voitaisiinko vuosittainen metsäkatotieto ja metsäalassa tapahtuvat muutokset saada vertailemalla kahden eri ajankohdan metsämaskien tilannekuvia vertailemalla. Lisäksi testattiin metsän rajauksen käyttökelpoisuutta valtakunnan metsien inventoinnin (VMI) pinta-alalaskennassa maaluokkien ja niiden välisten muutosten osalta.

Hankkeessa tuotettiin metsämaskin muutosmaski pilottialueelle 1 (Uusimaa) kahden ajankohdan (2020–2021) metsämaskien erotuksena. Erotuskuvasta suodatettiin pienialaiset muutoskohteet pois. Lisäksi arvioitiin kahden ajankohdan erotuskuvan antamaa muutosten suuruutta koko maan tasolla (2021–2022).

Metsäkeskuksen metsämaskin metsätalousmaan tarkkuutta arvioitiin lisäksi koko maan VMI-koealojen maaluokkatiedolla. Metsämaskia verrattiin VMI-koeala-aineistoihin ja monilähteisen VMI:n (MVMI) paikkatietoaineistoihin Uudenmaan pilottialueella ja koko maan tasolla ja vertailusta koostettiin erillinen raportti. Hankkeen aikana Metsäkeskus tuotti uusia metsämaskin versioita ja huomioi laatutarkastelussa tehtyjä havaintoja. Hankkeessa tuotetussa puustomaskissa laajennettiin Metsäkeskuksen keilausaineistoon perustuvaa puustoisuusaineistoa myös muulle kuin metsätalouden käytössä olevalle maalle. Tuloslaskennoissa arviointiin yhdistetyn metsä- ja puustomaskin tarkkuutta metsätalousmaan pinta-alalaskennassa suhteessa VMI-koealoihin vastaavalla tavalla kuin pelkän metsämaskin tai MVMI-datan osalta tehtiin. Näin saatiin vertailutulokset kolmentyyppisellä metsätalousmaarakjauksella.

Jatkuvasti päivittyvän tuotteen lisäksi Metsäkeskus on alkanut tuottamaan jatkuvasti päivittyvää aikasarjaa metsämaskista avoimeksi paikkatietoaineistoksi. Metsämaski on alun perin tuotettu Metsäkeskuksen omaan käyttöön, mutta sen tuottamisprosessi vakioidaan, jotta mahdollistetaan vuotuiset tilannekuvien vertailut. Tällöin havaitut erot aikasarjassa tai erotuskuvassa ovat ainoastaan Maanmittauslaitoksen aineistoissa (maastotietokanta, kiinteistöjaotus) tapahtuneista muutoksista johtuvia.

Puustoisien alueen maski

Metsämaskin kehitystyön lisäksi Metsäkeskus tuotti myös metsämaskin ulkopuolisen puustoisien alueen maskin Manner-Suomen alueelle.

Työn alustukseksi Maanmittauslaitos testasi pienellä koealueella puustoalueen muodostamista taajaan rakennetuilla alueilla MML:n tuotannossa olevasta tiheämmästä 5 p/m² sekä nykyisestä harvemmasta 0,5 p/m² pistepilviaineistosta luoduilta pintamalleilta. Koealuetta käytettiin luomaan puustoisuutta kuvaavia rasteritasoja puuston eri korkeuksilla ja minimal alueen koolla. Prosessia kehitettiin kynnystämällä ja suodattamalla pintamallia sekä puskuroimalla pintamallista esimerkiksi rakennukset ja sähkölinjat. Tuotettuja tasoja vertailtiin toisiinsa ja todettiin, että harvemmalla pistepilviaineistolla tuotettu pintamalli on riittävä valtakunnallisen puustoisuutta esittävän tason tuottamiseksi.

Puustomaskin tuottamisen ensimmäisessä vaiheessa rajattiin ns. rakennettu ympäristö, eli metsämaskiin kuulumaton alue, joka ei ole vettä. Käytännössä alueet ovat usein taajamien läheisyydessä olevia alueita, joilla käyttötarkoitus on muu kuin metsätalouden harjoittaminen. Puustoiseksi alueeksi tulkitaan vähintään 500 m² kokoinen yhtenäinen alue, jolla puuston pituus uusimman alueellisen latvusmallin (CHM, canopy height model) mukaan on vähintään viisi metriä. Yhtenäisen puustoisesta alueen sisällä olevia alle 500 m² avoimia alueita tai alueita, joilla puuston pituus on alle viisi metriä, ei eroteta pois puustoisesta alueesta. Alle 5 m leveydeltään olevat nauhamaiset kohteet eivät sisälly puustomaskiin. Maanmittauslaitoksen maastotietokannan aluemuotoiset rakennukset on poistettu puustomaskista viiden metrin vaikutusalueella.

Tehtävä 2. Suot ja kosteikot (SYKE, MML, Luke, SMK)

Tehtävässä tuotettiin kaksi koko maan kattavaa tietotuotetta: turvetuotantoalueet ja niiden jälkikäyttö, sekä yhdistelmäaineisto ennallistetuista soista. Lisäksi koottiin taulukkoon erilaisia kosteikkoihin liittyviä määritelmiä ja aineistoja.

Turvetuotantoalueet ja niiden jälkikäyttö:

- Aineisto kuvaa vv. 2005–2021 aikana maastotietokantaan kuuluneita turvetuotantoalueita, joiden ulkorajat yhdistettiin. Vanhimmat tai lyhytikäiset tuotantoalueet eivät ole ko. aineistossa mukana, jos ne olivat siirtyneet 2005 versiossa muuhun luokkaan, esim. pelloksi, vesiksi tai metsämaaksi/valkeaan luokittelemattomaan taustaan. Aineistosta erotettiin tuotannossa olevat alueet, maatalousalueet, altaat, rakennetut, metsittyneet ja avoimet alueet
- Aineisto tuotettiin päällekkäisanalyyysien avulla tulkitsemalla, mikä osa joskus turvetuotantoalueina olleista alueista on nykyään peltona, vetenä, rakennettuna pintana, metsänä tai tuotannossa. Tuotannossa oleviksi tulkittiin sellaiset alueet, jotka kuuluivat vuoden 2021 maastotietokannan turvetuotantoalueisiin ja joiden päällä ei ollut peltolohkokesteristä poimittuja maatalousalueita tai puustoisuutta kuvaavia aineistoja. Tulkintaan aiheutuu epävarmuutta etenkin puustoisten alueiden aineiston ajallisesta vaihtelusta.
- Lähtöaineistojen arvioinnissa kiinnitettiin huomiota maastotietokannan turvetuotantoalueiden ja niiden jälkikäyttöluokkien digitointiohjeisiin. Muutokset maastotietokannan peltoaineistojen tuotannossa tulevat heijastumaan myös turvetuotantoalueisiin. Myös mahdollisuuksia erilaisten vihjeaineistojen käyttöön arvioitiin, mutta mikään niistä ei eheästi kattanut koko maan turvetuotantoalueita.
- Aineisto tulisi tarvittaessa päivittää 2–3 vuoden välein. Maastotietokannan tarkentuminen vähentää päivitystarvetta.

Ennallistetut suot:

- Aineisto kuvaa ennallistettuja soita. Ominaisuustietokentässä on mainittu aineiston lähde: Metsähallitus tai Suomen metsäkeskus.
- Aineistoa olisi tulevaisuudessa monipuolistaa ja päivittää lisäämällä aineistoon erilaisissa hankkeissa ennallistettuja kohteita, mikäli niistä on saatavilla aineistoa. Myös aineistossa olevat kohteet tulee tarkastaa ja päivittää.

Kosteikkoihin liittyvät määritelmät ja aineistot

Kosteikko -termille ei ole vakiintunut täysin yksiselitteistä määritelmää, vaan eri yhteyksissä sitä sovelletaan eri tavoin ja termi on avoin tulkinnalle. Teeman selkeyttämiseksi kerättiin taulukko kosteikkojen eri määritelmistä, aineistoista ja tahoista, jotka ovat niitä tuottaneet. Taulukossa on erityyppisten kosteikkojen määritelmien ja niihin liittyvien aineistojen kuvaukset sekä lähdetiedot. Mahdollisia aineistoja ja määritelmiä käytiin läpi runsaasti. Tulosten selkeyttämiseksi samankaltaisia määritelmiä liitettiin yhteen, esimerkiksi Natura2000 ja luonnonsuojelulain luontotyyppien kosteikkoluokat esitetään yhdessä. Lopulliseen taulukkoon päädyttiin sisältämään 27 erityyppistä kosteikkoa.

Tehtävä 3. Maatalousmaat (SYKE, MML, LUKE, Ruokavirasto)

Tehtävässä pilotoitiin kahta erilaista tietotuotetta: mahdollisimman kattavaa v. 2020 tilannetta kuvaavaa maatalousmaata sekä käytöstä poistuneita maatalousmaa-alueita. Lisäksi verrattiin erilaisten maatalousluokitusten määritelmiä ja eroavaisuuksia ja tuotettiin aineistojen käyttöä tukeva kuvaus Ruokaviraston peltolohkorekisteristä. Tehtävästä jätettiin pois turvemaidella sijaitsevien maatalousalueiden tunnistus, sillä kattavaa koko maan laajuista maaperätietoa ei ollut saatavilla hankkeen alkaessa. Turvepeltoja kartoitetaan kuitenkin usean muussa hiilestä kiinni-hankkeessa (mm. Maati-hanke).

Maatalousmaiden tärkeimmät lähtöaineistot ovat Ruokaviraston tuottama ja ylläpitämä peltolohkorekisteri sekä MML:n tuottaman maastotietokannan kohdeluokat maatalousmaa ja niityt. Aineistot tuotetaan hyvin erilaisista lähtökohdista ja tämä tuo haasteita niiden yhteiskäyttöön. Vuosittain päivitettävää peltolohkorekisteriä käytetään EU:n pinta-alaperusteisen maataloustuen hallinnoinnissa. Maastotietokanta puolestaan kuvaa maaston ja rakennetun ympäristön kohteita ja se tuotetaan ilmakuvatulkinnasta. Maastotietokannan päivityssykli vaihtelee kohdeluokittain ja alueittain, mutta on keskimäärin kolme vuotta. Aineistojen yksityiskohtaisuudessa on myös eroja. Peltolohkorekisterin alueet noudattavat hyvin tarkasti maatalousalueen (esim. viljellyn lohkon) rajoja, maastotietokannan maatalousmaa-alue taas voi pitää sisällään erilaisia pientareita ja pieniä maatalousrakennuksia.

Käytöstä poistuneen maatalousmaan arviointi on haasteellista johtuen kahden lähtöaineiston erilaisuudesta, maatalousalueiden luontaisesta kierrosta sekä aineistoihin ja menetelmiin liittyvistä teknisistä ja tiedontuotannollisista syistä johtuen. Hankkeessa päädyttiin tuottamaan molemmista lähtöaineistoista oma tietotuote käytöstä poistuneen maatalousmaan arvioimiseksi.

Maatalousmaa 2020 ja 2021

Maatalousmaa 2020 aineiston tavoitteena on kuvata mahdollisimman kattavasti maankäytöltään maatalouteen kuuluvia alueita vuonna 2020, sisältäen sekä maataloustukia saavat alueet, että tukien ulkopuoliset alueet. Aineiston ensisijaisena lähteenä toimivat peruslohkorekisterin v. 2020 tukea saavat kohteet. Aineistosta poistettiin kuitenkin maataloustukea saavat, mutta maankäytöltään muuksi kuin maatalousmaaksi luokiteltavat alueet (mm. metsälaitumet, maisemapiirteet). Peruslohkorekisterin ulkopuolelle jäävä maatalousmaa tulee maastotietokannasta. Maastotietokannan maatalousmaa-kohdeluokka sisältää pellot ja puutarhat. Lisäksi niityt muodostavat erillisen kohdeluokan.

Hankkeessa tuotettiin aineistot vuosilta 2020 ja 2021. Tietotuote voidaan tuottaa takautuvasti myös aikaisemmilta vuosilta, jolloin voidaan vertailla eri vuosien tilannetta.

Erilaisten maatalousluokitusten vertailutaulukko

Aineistojen yhteiskäytön helpottamiseksi erilaisia maatalousmaihin liittyviä luokituksia vertailtiin ja hankkeelle luotiin oma kaksitasoinen luokitus. Maatalousmaa 2020 ja 2021 tietotuotteisiin voidaan yhdistää kasvulohkoista peräisin olevien kasvukoodien avulla ominaisuustietotaulu, joka sisältää yleisimmin käytetyt maataloutta sisältävät luokitukset (arvio maastotietokannan luokasta, kasvihuonekaasuinventaarion luokitus, Corine Land Cover, Luken maataloustilastoluokitus).

Käytöstä poistunut maatalousmaa – maastotietokanta

Maastotietokannan kohdeluokat maatalousmaa ja niityt kohdeluokat yhdistettiin ja niistä tuotettiin koko maan kattavat yhdelmäaineistot vuosilta 2010, 2016 ja 2020. Yhdistelmäaineistoista tuotettiin vuosiversioiden vertailut 2010–2016, 2016-2020 ja 2010-2020. Kussakin vertailuaineistossa näkyy uusi ja poistunut maatalousmaa.

Käytöstä poistunut maatalousmaa - peltolohkorekisteri

Käytöstä poistuneiden maatalousalueet aineiston tuottamisessa käytettiin vuoden 2020 digitoitua peruslohkoaineistoa, johon yhdistettiin kasvukoodi- ja tukitiedot vuodesta 2000 alkaen. Aineistosta

poistettiin peltolohkot, jotka eivät ole koskaan saaneet tukea ja peltolohkot, jotka on yhdistetty tai jaettu. Kuhunkin digitoituun peltolohkorekisterin peltolohkoon yhdistettiin tieto viimeisestä tukivuodesta sekä saman vuoden kasvitieto v. 2000–2020.

Käytöstä poistuneiden maatalousalueiden määrittäminen peltolohkorekisteriä käyttämällä on haasteellista, sillä kerran rekisteröity peltolohko voi olla pidempiä aikoja käyttämättä (ilman, että sille haetaan tukea), mutta palautua tuen piiriin myöhemmin. Peltolohkojen osalta pyrittiin arvioimaan ja tarkentamaan maatalousalueen poistuneisuutta maatalouskäytöstä muiden paikkatietoaineistojen avulla. Kullekin peltolohkolle laskettiin prosenttiosuus siitä, kuinka paljon toinen paikkatietoaineisto kattaa lohkon pinta-alasta. Tarkastelussa mukana olivat mm. Corine Land Cover 2018-pääloukat, Mammutti-hankkeessa tuotetut ennallistetut suot, maanpeite (Scalgo) ja puustoisien alan maski, sekä laserkeilausaineisto ja Euroopan ympäristökeskuksen tuottama Small Woody Features. Laskennan tarkempi kuvaus löytyy aineiston metatiedoista.

Tehtävä 4. Rakennettu alue ja taajamat (SYKE, MML)

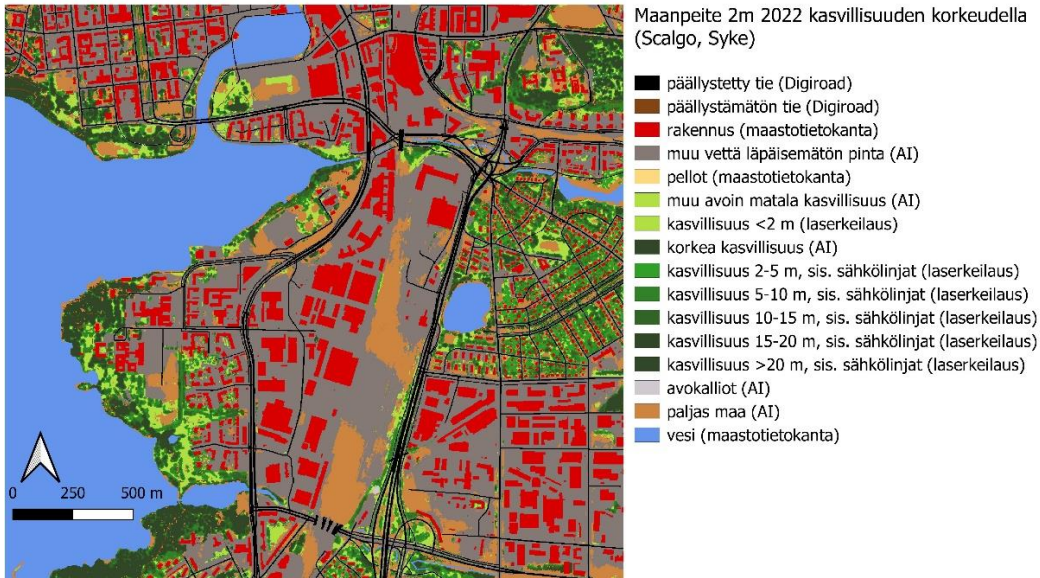
Rakennetun alueen tehtävässä keskityttiin uuden, tarkan resoluution maankäyttö- ja maanpeiteaineiston menetelmäkehitykseen ja tuotantoon. Huomiota kiinnitettiin etenkin valtakunnalliseen jatkuvaan aineistotuotantoon, joka mahdollistaisi maankäytön ja maanpeitteen muutoksen seurannan. Teeman tehtävät sisälsivät seuraavat kokonaisuudet:

1. Paikkatietopohjaisen menetelmän kehittäminen *maanpeiteaineiston* tuotannolle ja pilottiaineiston tuottaminen maanpeitteestä
2. Paikkatietopohjaisen menetelmän kehittäminen *maankäyttöaineiston* tuotannolle ja pilottiaineiston tuottaminen maankäytöstä

Maanpeite

Maanpeiteaineiston tuotannon lähtökohtana oli tunnistaa mahdollisimman tarkasti erilaiset pinnoitetut ja pinnoittamattomat alueet, joista johdettiin eri maanpeiteluokkia. Menetelmä perustuu tanskalaisen yrityksen Scalgon kehittämään tekoälypohjaiseen (U-NET) NDVI-ilmakuvatulkintaan, joka hyödyntää mm. Maanmittauslaitoksen ilmakuvia ja maastotietokantaa sekä Väyläviraston Digiroad-aineistoa. Menetelmä on kehitetty osana [LaserVesi-hanketta](#), jonka pohjalta sitä on sovellettu edelleen Mammutti-hankkeessa.

Maanpeiteaineisto hankittiin Scalgolta yhdessä [TIIMA-hankkeen](#) kanssa. Maanpeiteaineistosta tuotettiin kaksi versiota, joista toista jatkajalostettiin Suomen ympäristökeskuksessa lisäämällä tieto kasvillisuuden korkeudesta Suomen metsäkeskuksen valtakunnalliseen laserkeilauksella tuotettuun latvusmalliin perustuen (Kuva 3.). Tarkempi kuvaus maanpeiteaineistojen luokkajaoista ja menetelmäkuvauksesta löytyvät Syken metatietopalvelusta ([linkki maanpeiteaineiston metatietoihin](#)).



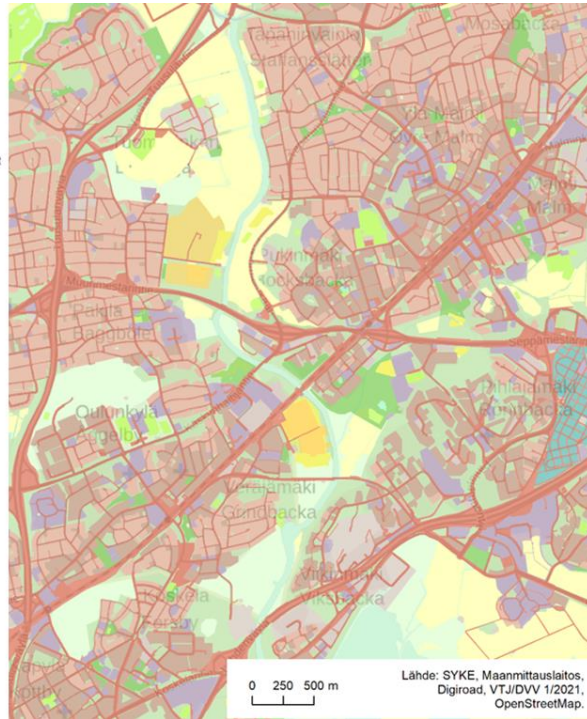
Kuva 3. Esimerkkikuva tuotetusta rasteripohjaisesta maanpeiteaineistosta Tampereelta. Aineiston spatiaalinen resoluutio on 2 m.

Maankäyttö

Maankäytön osalta tavoitteena oli tuottaa aineisto, joka kuvaa rakennuksille ja liikenteelle varattuja maa-alueita ja muuta rakennettua maankäyttöä sekä rakennettuun alueeseen välittömästi kytkeytyviä lähiviheralueita (Kuva 4). Aineisto kuvaa siten tiettyyn käyttötarkoitukseen varattuja alueita ainakin osin niiden maanpeitteestä riippumatta. Keskeisinä lähtöaineistoina on käytetty kiinteistöalueaineistoa, maastotietokannan tietoja rakennuksista ja muista rakennetuista kohteista, rakennus- ja huoneistorekisteriä sekä Digiroadia. Rakennetuksi maankäytöksi on rajattu kiinteistöalueet, joista rakennukset, tiet ja kadut tai päällystetty maanpeite peittävät niin suuren osan, että alueet on tulkittu niin kokonaan rakennetuiksi. Muilla kiinteistöalueilla rakennetun maankäytön alueet on määritetty puskuroimalla rakennukset, tiet ja kadut sekä metsäalueilla kulkevat voimansiirtolinjat. Lisäksi rakennettuun maankäyttöön kuuluvat muut rakennetuksi luokitellut alueet, kuten maa-ainesten ottoalueet. Lähiviheralueiksi on luokiteltu välittömästi rakennusten yhteydessä sijaitsevat rakentamattomat ja kasvipeitteiset kiinteistöalueet. Aineisto sisältää yhteensä 18 rakennetun maankäytön luokkaa.

Rakennetun maankäytön muutosaineisto kuvaa muutoksia kahden poikkileikkausvuoden erotuksena. Muutoksia on tarkasteltu neljän vuoden aikavälillä, mutta aineistoa on tulevaisuudessa mahdollista tuottaa myös tiheämmällä aikavälillä. Muutosten tulkinta nojaa pääosin maastotietokannan aineistoihin ja niissä tapahtuneisiin muutoksiin. Koska maankäytön muutosten päivittymisessä maastotietokantaan on viivettä, myös tässä hankkeessa toteutettu muutosaineisto kuvaa maankäytön muuttumista viiveellä. Muutosaineisto kuvaa ajantasaisemmin muutosta rakentamattomasta rakennetuksi kuin toisin päin.

Maankäyttö



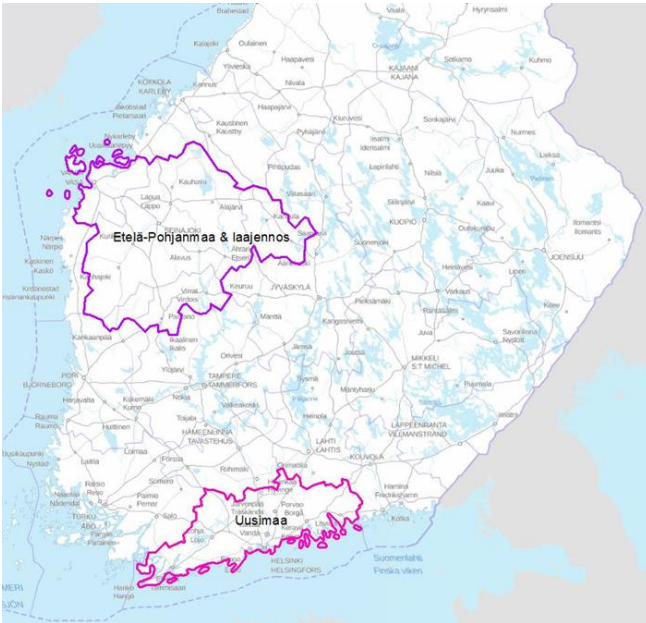
Kuva 4. Esimerkkikuva tuotetusta vektoripohjaisesta maankäyttöaineistosta Helsingin pilottialueelta. Mukana on 17 rakennetun maankäytön luokkaa sekä maatalous- ja metsäalueet. Kuvasta puuttuu rakennustyömaiden luokka.

Tehtävä 5. Eri maankäyttömuotoja kuvaavien aineistojen yhdistäminen

Tehtävän 5 sisällöksi täsmentyi pilottialueiden valinta, karttapalvelut, tietotuotteiden validointi ja tietotuotteiden päällekkäisyydet.

Pilottialueiden valinta

Pilottialueiksi pyrittiin valitsemaan alueet, jotka kattaisivat mahdollisimman monipuolisesti erilaisia maankäyttö- ja maanpeitetyyppejä. Alueiksi valikoituivat Uudenmaan maakunta sekä Etelä-Pohjanmaan maakunta laajennettuna erällä maakuntaan rajautuvilla kunnilla (Kuva 5). Etelä-Pohjanmaan valintaa tuki myös sen käyttö MaaTi-hankkeen pilottialueena.



Kuva 5. Hankkeen pilottialueet.

Karttapalvelut

Pilotoiduista tietotuotteista tehtiin kaksi karttapalvelua SYKE:n karttapalvelualustalle. Palautesovelluksessa kuvailtiin ja esiteltiin tietotuotteet teemoittain ja kustakin teemasta oli mahdollista vastata tietotuotteita koskevaan kyselyyn. Palvelu avattiin sen toiminta-aikana 620 kertaa. Kyselyihin tuli varsin niukasti vastauksia, maatalousteemasta 5 kpl, suot ja kosteikot – teemasta 3 kpl ja metsäteemasta 1 kpl. Rakennetusta teemasta ei annettu palautteita.

Toisessa karttapalvelussa esiteltiin pilotoituja tietotuotteita samalla kartalla siten, että käyttäjän oli mahdollista nähdä miten aineistot toimivat toistensa kanssa yhdessä. Tätä palvelua oli avattu maaliskuun loppuun mennessä noin 400 kertaa (linkki [karttapalveluun](#)).

Tietotuotteiden validointi

Alkuperäisestä työsuunnitelmasta poiketen päätettiin olla tilaamatta erillistä validointia pilotoituille tietotuotteille. Palautetta tietotuotteista kerättiin palautesovelluksella sekä sisäisesti.

Tietotuotteiden päällekkäisyys

Valmistuneiden tietotuotteiden laadun ja yhteensopivuuden varmistamiseksi tehtiin sarja paikkatietoanalyyskejä, joissa pyrittiin tunnistamaan päällekkäisyyksiä pilottialueilta tuotettujen tietotuotteiden välillä. Päällekkäisyyden merkitsevyyden selvittämiseksi polygonien lukumäärää ja pinta-alojen tilastollisia tunnuslukuja tarkasteltiin eri attribuuttien kannalta. Tietotuotteissa on suuria eroja polygonien lukumäärässä ja pinta-alassa, joten vastaavasti eri aineistot tuottivat hyvin erilaisia määriä päällekkäisyyksiä.

Tarkastelussa käsiteltiin maatalouden, metsämäskin, ennallistettujen soiden ja turvetuotannon jälkikäytön tietotuotteita. Merkittävimmät päällekkäisyydet olivat Metsämäskin ja Uudenmaan maatalousalueiden sekä Pohjanmaan maatalousalueiden ja turvetuotannon jälkikäytön välillä. Digitointivirheistä johtuvat suikalemaiset polygonit olivat erityisen merkittävä tekijä Metsämäskin ja Uudenmaan maatalouden välillä. Erityisesti pienialaisia kohteita, kuten ennallistetut suot, esiintyy Uudellamaalla vain pieni määrä. Pohjanmaan pilottialueen suurempi pinta-ala vaikuttaisikin tekevän siitä Uudenmaan pilottia luotettavamman pilotin koko valtakunnan kattavalle aineistolle.

Tehtävä 6. Kasvihuonekaasuinventaarion kehittäminen (LUKE)

Tehtävässä testattiin ja kehitettiin menetelmiä paikkatietoaineistojen käyttämiseksi maankäytön ja maankäytön muutosten tunnistamiseen ja seurantaan. Myös aineistojen ajantasaisuutta tarkasteltiin viimeisimpien vuosien maaluokkamuutosten pinta-alojen laskennassa, koska KHK-laskennoissa tarvitaan maaluokkamuutostiedot käytännössä edellisvuoteen saakka (esim. 2023 lähetyksen laskennat tehtiin 2022 syksyllä ja raportoitiin pinta-alat 2021 saakka).

Tehtävä jakaantui seuraaviin kokonaisuuksiin:

1. Maaluokkien ja niiden välisten muutosten pinta-alalaskennat olemassa olevia paikkatietoaineistoja hyödyntäen ja menetelmäkehitys
2. Hankkeessa tuotettujen tietotuotteiden käyttö maaluokkien ja niiden välisten muutosten pinta-alalaskennoissa. Tulosten vertailu olemassa olevilla aineistoilla tuotettuihin lukuihin
3. Yllä olevien tehtävien tulosten arviointi suhteessa inventaarion vaatimuksiin, sekä EU:n LULUCF-asetuksen vaatimuksiin ja IPCC:n raportointiohjeistoon

Paikkatietoaineistoilla tehtävä pinta-alalaskentojen menetelmäkehitys

Ensimmäisessä osatehtävässä laskettiin maaluokkamuutosten pinta-aloja olemassa olevista monilähteisen VMI:n (MVMI) rasterimuotoisista teemakartoista vuosille 2011–2015 ja 2015–2019. Lisäksi käytössä oli myös Ruokaviraston peltolohkoaineistot. Laskennat tehtiin IPCC-ohjeistuksen mukaisissa luokissa. KHKI:ssä käytössä olevasta VMI-maastoaineistoon pohjautuvasta ja osin paikkatietoaineistoilla päivitetystä koeala-aineistosta tuotettiin vastaavat pinta-alat. Peltolohkoaineiston, maastotietokannan ja muiden saatavilla olleiden paikkatietoaineistojen avulla KHKI:ssä on päivitetty maastomittausten jälkeisiä maaluokkamuutoksia VMI-koealoilla. KHKI-koeala-aineiston ja MVMI-aineistojen vertailun perusteella laskettiin kalibrintikertoimet 2011–2015 muutosaloista. Sovellusjakson (2015–2019) MVMI:hin perustuvat maaluokkien väliset muutospinta-alat kalibroidiin kertoimien avulla. Jos MVMI:n ja VMI:n muutosalat ovat samat 2011–2015, kalibrintikerroin on 1 MVMI:n 2015–2019 mukaisille muutosaloille. Lisäksi tuotettiin erikseen aineisto kalibrintia varten, missä MVMI- ja peltolohkoaineistot yhdistettiin ja näin saatiin täydennettyä tietoa maatalousmaitten osalta. Kalibroinnin tarkoitus oli tuottaa luotettavampaa maaluokkamuutostietoa viimeisille vuosille, joista on vähän mitattua VMI-aineistoa. Lisäksi selvittiin maaluokkamuutosalojen vastaavuutta kartta- ja koeala-aineistojen välillä.

Aikajaksolta 2011–2019 oli käytettävissä monilähde-VMI teemakartat kahden vuoden välein (MVMI-2011, MVMI-2013, MVMI-2015, MVMI-2017, MVMI-2019), jotka sisältävät myös rasteroidun maastotietokannan maaluokat metsätalousmaan ulkopuolella (16*16 m² kuva-alkiokoossa). Vertailu tehtiin VMI:n 2015–2019 koealoilla. Peräkkäisten aineistojen erotuksista saatiin muutospinta-alojen aikasarja, joka kattaa sekä kalibrintijakson (2011–2015) että sovellusjakson 2015–2019. Kalibrintijakson KHKI-muutosalojen ja MVMI:n teemakarttojen muutosalojen suhteista saatiin kertoimet Etelä-Suomi ja Pohjois-Suomi-jaolla, joilla sovellusjakson muutosaloja korjattiin. Kalibrintijakso on se, jolta molemmista aineistoista on saatavilla kattavasti maaluokkamuutostietoa. Sovellusjaksolta ainoastaan karttapohjaisista (MVMI ja peltolohko) tuotteista on kattavaa aineistoa ja toisaalta VMI-koeala-alatietoa on vähemmän kuin aiemmilta vuosilta 5-vuoden inventointikierron vuoksi.

Pilottialueiden ja koko maan maaluokkien pinta-alalaskennat

Tässä osatehtävässä käytettiin pilottialueille tuotettuja tietotuotteita maaluokkien ja niiden muutostietojen laskentaan. Pilottialueet olivat Uusimaa ja laajennettu Etelä-Pohjanmaa ja käsiteltävät alueet rajattiin näihin. Tehtävässä keskityttiin kosteikkojen, maatalousmaidien ja rakennetun maan pilottituotteisiin. Osatehtävässä arvioitiin uusien tietotuotteiden tuomia hyötyjä suhteessa osatehtävään 1, jossa käytettiin olemassa olevia paikkatietoaineistoja ja koeala-aineistoja. Hankkeen myöhemmässä vaiheessa tarkastelu tehtiin myös koko maan tasolla.

Tulosten arviointi suhteessa inventaarion vaatimukseen

Tässä osatehtävässä käytiin läpi IPCC:n ohjeistus ja EU:n LULUCF asetus maaluokkien ja maaluokkamuutoksien pinta-alojen raportointivaatimuksista ja paikkatietoaineistoilla tehtävää laskentaa arvioitiin suhteessa ohjeistukseen.

Tehtävä 7. Maastotietokannan ajantasaisuuden parantaminen ja ylläpitoprosessin kehittäminen vihjetiedon perusteella (MML, SYKE)

Maanmittauslaitoksen maastotietokanta on yksi Suomen merkittävimmistä maankäyttöä kuvaavista aineistoista. Se sisältää useita maakäyttöä ja -peittoa kuvaavia kohdeluokkia, joita muut aineiston tuottajat käyttävät ja jatkojalostavat erilaisiin tietotuotteisiin. Siksi on tärkeää, että aineisto on mahdollisimman ajantasainen.

Tehtävässä selvitettiin, voidaanko maastotietokannan maankäyttöä ja -peittoa kuvaavien kohteiden ajantasaisuutta parantaa vihjetiedon avulla. Tehtävässä tutkittiin kahta vaihtoehtoa.

1. Maankäyttö ja -peittoluokkiin liittyvät hallinnolliset päätökset, ilmoitukset tai jokin muu hyödynnettävissä oleva tieto, kuten metsänkäyttöilmoitukset, ympäristöluvut tai peltolohkorekisterin tiedot.
2. Geometrinen vihjetieto Sentinel -satelliittikuvien muutostulkinnalla, vertaamalla kahdelta eri ajanjaksolta tuotettuja kuvamosaiikkeja.

Mahdollisista vihjetietolähteistä ja niiden tuottajista tehtiin selvitys. Vaatimuksena oli, että tiedon tulee olla valtakunnallisesti kattavaa, kohteille pitää pystyä johtamaan maastotietokannan kohdeluokitus, geometrian sijaintitarkkuuden tulee vastata maastotietokannan laatuvaatimuksia, tiedon tulee olla ajantasaista tai ainakin kerran vuodessa päivittyvää sekä hyödynnettävä vihjetieto pitää pystyä tuottamaan ja hyödyntämään järkevin resurssein.

Maastotietokannan maatalousmaiden vuosittainen ylläpito peltolohkorekisteritietojen avulla
Edellä mainittujen vaatimusten, sekä hankkeessa priorisoitujen tietotarpeiden pohjalta vihjetiedoksi valikoitui Ruokaviraston vuosittain ylläpidettävä peltolohkorekisteri. Vertaamalla peltolohkojen geometriatietoa maastotietokannan maatalousmaiden geometriaan, voidaan peltolohkoaineistosta poimia maastotietokannasta puuttuvia pelto-, puutarha- ja niittyalueita.

Lähtötietona käytettiin vuoden 2020 peltolohkorekisteriä sekä vuoden 2022 maastotietokantaa. Kohteiden minikoko rajattiin 500 m², aineistosta siivottiin pois digitointieroavuudet ja kohteet luokiteltiin kasvikoodien avulla. Menetelmän avulla saatiin laskettua yli 45 000 kpl maastotietokannasta puuttuvaa pelto-, puutarha- tai niitty kohdetta.

TP4. Toiminta/hallintamallin mallin kehitys maankäytön seurannalle

Työpaketissa selvitettiin eri maankäyttötietoa tuottavien organisaatioiden vastuita, työnjakoa ja resurssitarpeita hankkeessa tuotettavien tietoaineistojen osalta. Kunkin pilotoitavan (paikka)tietotuotteen osalta hahmotettiin maankäyttötietoa tuottavien organisaatioiden tiedontuotannolliset roolit ja vastuut, työnjako sekä tiedontuotannon aikataulu. Toiminta/hallintamalli-työpaketti toteutettiin hankkeen keskivaiheilla ja se perustui pilottivaiheessa oleviin tietoaineistoihin.

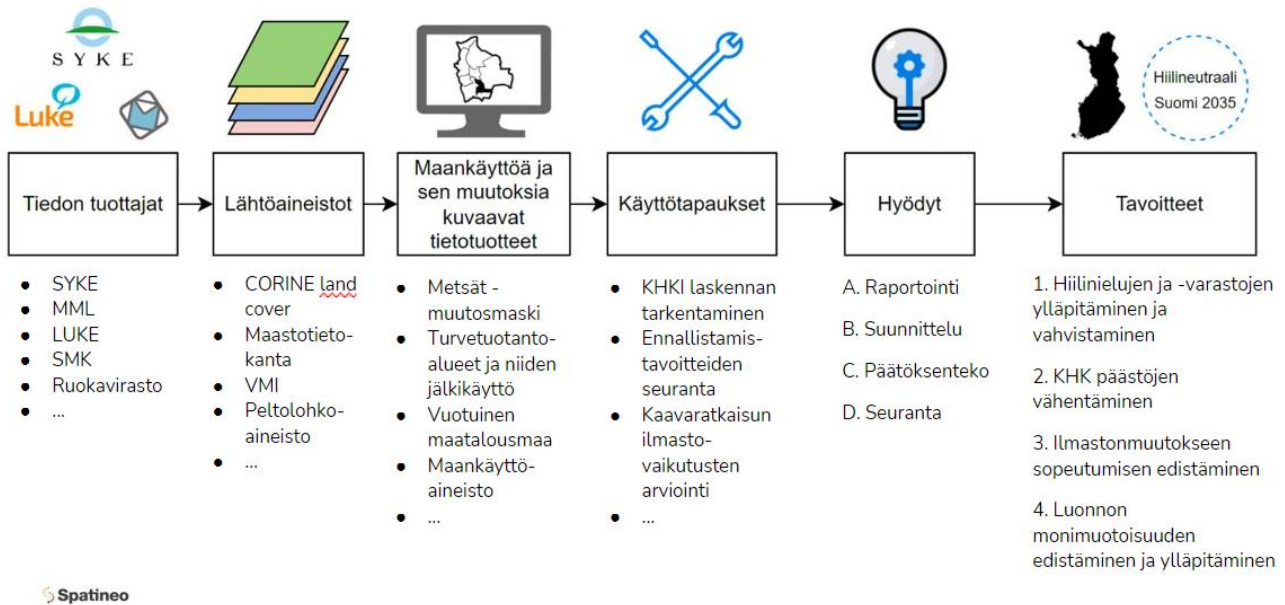
Osana hallintamallia toteutettiin arvopuuanalyysi hankkeessa muodostettavista tietotuotteista. Arvopuuanalyysi on tavoitetarkastelu, jossa visuaalisen esitystavan avulla osoitetaan ja havainnollistetaan, miten tietotuotteet tukevat asetettuja tavoitteita. Arvopuuta varten haastateltiin yhteensä 14 henkilöä kuntasektorilta, ELY-keskuksista, tutkimuslaitoksista/virastoista sekä ministeriöistä. Haastatteluiden tavoitteena oli saada mahdollisimman kattava ja monipuolinen näkemys tietotuotteiden mahdollistamista käyttötapauksista ja niistä saatavista hyödyistä.

Työpakettien veti ja pääosin toteutti Spatineo Oy. Organisaatioiden asiantuntijat osallistuivat työpajoihin ja kommentoivat tehtyä työtä. Haastatteluiden lisäksi sidosryhmiä osallistettiin yhdessä työpajassa.

Vuonna 2023, hanke osallistui lisäksi Lab 2.0 järjestämään ekosysteemikouluun, jossa tavoitteena oli suunnitella maankäyttö- ja maanpeitetiedon tuottajaverkoston toimintamallia ja tietoaaineistojen laajempaa hyödyntämistä.

#3 Arvopuuanalyysi Mammutti-hankkeessa

Arvopuun muodostaminen



Kuva 6. Arvopuun muodostaminen.

2.2. Aikataulu ja resurssit

Hankekonsortion muodostivat keskeiset maankäyttö ja -peitetietoa tuottavat organisaatiot: Suomen ympäristökeskus (Syke), Maanmittauslaitos (MML), Luonnonvarakeskus (LUKE), Metsäkeskus ja Ruokavirasto. Hankkeen koordinaattorina toimi SYKE. Koordinaattori vastasi koko hankkeen operatiivisesta johtamisesta, yhteydenpidosta työpakettien vetäjiin sekä ohjausryhmän edustajiin. Yhdessä muun konsortion kanssa, Syke vastasi hankkeen toteutuksen ja talouden seurannasta ja raportoinnista ohjausryhmälle.

Hanke toteutettiin tiiviissä vuoropuhelussa maa- ja metsätalousministeriön sekä muiden sidosryhmien kanssa. Tärkeänä yhteistyötahona toimi lisäksi MMM:n ohjaama Maankäyttösektorin tieto-ohjelman yhteistyöryhmä sekä muut ympäristötietoa tuottavat virastot ja laitokset.

Syke veti työpaketteja TP0 Hallinto & koordinointi ja TP1 Tietotarpeet, MML työpakettia TP2 Aineistot ja Spatineo työpakettia TP4 Hallinta/toimintamalli. Työpakettissa 3. Aineisto- ja menetelmäkehitys oli nimetty tehtäväkohtaiset vetäjät. Konsortion jäsenet osallistuivat kaikkiin työpaketteihin.

2.3 Kustannukset ja rahoitus

Hanke rahoitettiin kokonaisuudessaan MMM:n koordinoiman maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteiden (Hiilestä kiinni) kokonaisuuden tieto-ohjelmasta. Mammutti-hankekokonaisuudelle haettiin hoitusta kahdessa vaiheessa. Tammikuussa 2021 myönnetyn rahoituksen suuruus oli noin 1 milj. € ja tammikuussa 2022 myönnetyn rahoituksen noin 450 000 €.

Tammikuussa 2021 myönnetylle rahoitukselle haettiin lisääaikaa 30.11.2022 saakka, lisäksi hankkeen toteuttamiseksi on haettu lisähenkilötyökuukausia, SYKE (5 htkk) ja MML (3 htkk). Tammikuussa 2022 myönnetylle rahoitukselle haettiin lisääaikaa 31.8.2023 saakka. Hankkeelle on myönnetty jatkoaikaa sekä haetut lisähenkilötyökuukaudet touko-kesäkuussa 2022. Hankkeelle myönnetty ja käytetyt resurssit esitetään taulukoissa 1. ja 2.

Taulukko 1. Hankkeen resurssien käyttö 1.1.2021-31.8.2023

	Myönnetty rahoitus			Toteutuneet kustannukset								Toteuma yhteensä	
	Budjetti M1	Budjetti M2	Budjetti yhteensä	Mammutti 1				Mammutti 2					
				21.1.-30.6.2021	1.7.-30.11.2021	1.12.2021-31.5.2022	1.6.-30.11.2022	1.1.-31.5.2022	1.6.-30.11.2022	1.1.-31.7.2023	1.-31.8.2023		
Kustannukset euroina													
Palkkaukustannukset	559 447	242 076	801 523	158 729	184 318	178 035	54 744	9 472	97 691	78 757	8 275	770 021	
Tehollisen työajan palkat	373 738	161 810	535 548	107 029	124 018	120 086	39 171	6 337	65 383	52 586	5 535	520 144	
Henkilösivukustannukset	185 709	80 266	265 975	51 700	60 301	57 949	15 573	3 135	32 308	26 171	2 740	249 876	
Palkkiot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Matkakulut	5 000	0	5 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ostopalvelut	80 000	0	80 000	0	5 173	14 622	38 496	0	0	1 032	0	59 322	
Muut kustannukset yhteensä	393 674	132 924	526 598	89 199	106 073	97 461	19 826	4 395	50 144	44 686	4 621	416 406	
- tarvikkeet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
- laitteet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
- yleiskustannukset	317 253	132 924	450 177	89 199	106 073	97 461	19 826	4 395	50 144	44 686	4 621	416 406	
- muut kustannukset	76 421	0	76 421	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Yhteensä	1 038 121	375 000	1 413 121	247 929	295 564	290 118	113 066	13 867	147 835	124 474	12 896	1 245 749	

Taulukko 2. Hankkeen työkuukaudet 1.1.2021-31.8.2023

Henkilötyömäärä htkk	Budjetti M1	Budjetti M2	Budjetti yhteensä	21.1.-	1.7.-	1.12.2021-	1.6.-	1.1.-	1.6.-	1.1.-	1.-	Toteuma yhteensä
				30.6.2021	30.11.2021	31.5.2022	30.11.2022	31.5.2022	30.11.2022	31.7.2023	31.8.2023	
TP0 Hankehallinto	11,50	8,70	20,20	3,24	2,92	3,76	1,69	0,42	2,72	2,60	0,70	18,06
TP1 Tietotarpeet	12,50	0,00	12,50	7,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,18
TP2 Aineistot & kehitystarpeet	10,50	0,00	10,50	4,83	0,00	0,42	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	5,28
TP3 Menetelmäkehitys	64,00	0,00	64,00	9,30	28,00	22,53	6,85	0,00	0,00	0,00	0,00	66,68
TP4 Toimintamalli	5,50	0,00	5,50	0,00	1,10	1,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,95
TP5 Tietotuotteiden tuotanto	0,00	20,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,26	13,14	5,30	0,33	21,03
TP6 Tietotuotteiden jakelu	0,00	6,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,74	3,18	0,13	4,05
Yhteensä	104,00	34,70	138,70	24,55	32,02	28,56	8,57	2,68	16,60	11,08	1,16	125,22

2.4 Raportointi, julkaisut ja seuranta

Hankkeesta on viestitty viestintäsuunnitelman mukaisesti pääosin hankesivuilla ja erilaisissa tilaisuuksissa. Lisäksi hankkeesta on viestitty organisaatioiden sisäisissä medioissa, hankkeen sisäisissä ja ulkoisissa tietoisuuksissa ja Hiilestä kiinni- uutiskirjeessä. Viestintätapahtumia on koottu hankesivuille www.syke.fi/hankkeet/mammutti sekä oheiseen taulukkoon 3.

Taulukko 3. Hankkeen viestintätoimet.

Viestintätapa	Kohderyhmä	Linkit
Hankekuvaus MMM:n Hiilestä kiinni sivulle	Sidosryhmät, ulkoinen viestintä	https://mmm.fi/-/yhteisen-tietopohjan-kehittaminen-maankayton-ja-sen-muutosten-seurannalle-mammutti-
Yhteiset hankesivut	Sidosryhmät, ulkoinen viestintä	Syken hankesivut www.syke.fi/hankkeet/mammutti
Hankekuvaukset organisaatioiden sivuilla	Sidosryhmät, ulkoinen viestintä	<ul style="list-style-type: none"> • MML https://www.maanmittauslaitos.fi/tietoa-maanmittauslaitoksesta/organisaatio/hankkeet/mammutti • Ruokavirasto https://www.ruokavirasto.fi/yhteisot/tieteellinen-tutkimus/tutkimushankkeet/kaynnissa/ruoantuotanto-ja-maaseudun-elinvoimaisuus/yhteisen-tietopohjan-kehittaminen-maankayton-ja-sen-muutosten-seurannalle-mammutti/ • LUKE https://www.luke.fi/projektit/mammutti/
Sisäiset tietoiskut	Hankkeen asiantuntijat, organisaatioiden asiantuntijat, Maati- hanke	Kahdeksan ensisijaisesti projektin sisäistä tietoiskua <ul style="list-style-type: none"> • linkki Mammutti-hankkeen tietoiskujen soittolistaan (SYE youtube)
Ulkoiset tietoiskut ja seminaarit	Organisaatioiden asiantuntijat, sidosryhmät (mm. ELYt, kunnat, yritykset, ministeriöt)	Yhteensä seitsemän sidosryhmille tarkoitettua tilaisuutta, esim. <ul style="list-style-type: none"> • Kolmen maankäytön seurantaa käsittelevän hankkeen yhteisseminaari kevät 2021 • Kolme tietoiskua pilotoitavista tietotuotteista tammikuu 2022 • Yhteinen loppuseminaari Tiima-hankkeen kanssa 5.6.2023 • linkki Mammutti-hankkeen tietoiskujen soittolistaan (SYKE youtube) • Mammutti-hankesivut Tilaisuudet
Erilaiset tilaisuudet	Sidosryhmät, ulkoinen viestintä	Hanketta käyty esittelemässä yli 20 webinaarissa tai kokouksessa, esim. <ul style="list-style-type: none"> • Maastokauden avajaiset MML 31.5.2022 https://www.maanmittauslaitos.fi/tapahtumat/maastokauden-avajaiset • Geoforum-miten paikkatieto vastaa ilmastohaasteisiin 30.5.2022 https://www.youtube.com/watch?v=I-n-vvSBBfo • Turvetuotantoalueiden jatkokäyttöhankeiden tilannekatsaus
Blogikirjoitukset, julkaisut ja uutiset	Hankkeen asiantuntijat, organisaatioiden asiantuntijat, sidosryhmät	Kolme sisäistä intrakirjoitusta (MML ja Luke) ja kuusi ulkoista kirjoitusta ja uutista (Syke, MML, Luke, Spatineo) <ul style="list-style-type: none"> • Hankesivut (Ajankohtaista) www.syke.fi/hankkeet/mammutti • Arvopuuanalyysi visualisoi ilmastonmuutoksen ja luontokadon ehkäisyä (Spatineo Oy) <p>Diplomityö Aalto-yliopistolle (Jutila, Eetu (2023) Land cover change detection using Sentinel-1 satellite images.</p>
Hiilestä kiinni- ohjelman viestinnän tukeminen	Sidosryhmät, ulkoinen viestintä	<ul style="list-style-type: none"> • https://uutiskirje.mmm.fi/archive/show/1016348 (Mammutin matka jatkuu 04/2021) • https://uutiskirje.mmm.gov.fi/a/s/58667589-66b7dc27d040903f1b89b591a92a9d07/1100584 (Osallistu Mammutti tietoiskuihin tammikuussa 12/2021)
Pilottituotteita esittelevä karttapalvelu	Hankeorganisaatioiden asiantuntijat, sidosryhmät, ulkoinen viestintä	Yksittäisiä tietotuotteita esittelevä karttapalvelu kommentointimahdollisuudella oli avoinna tammikuussa 2022, mutta on nyt poistunut käytöstä Karttapalvelu
Hankeraportit	Rahoittaja MMM, tieto- ohjelman yhteistyöryhmä	Väliraportti 12/2021 Väliraportti 06/2022 Loppuraportti 09/2023

3. Tulokset ja niiden arviointi

3.1. Tulosten esittely

Julkaistavat tietotuotteet

Hankkeen tavoitteena oli parantaa maankäyttöä ja sen muutoksia kuvaavaa tietopohjaa sekä tuottaa maankäyttöä ja sen muutoksia kuvaavia tietotuotteita, joita voidaan käyttää mm. suunnittelun ja raportoinnin pohjana. Lähtökohtana tälle työlle toimivat sidosryhmiltä kerätyt tietotarpeet, joiden perusteella hankkeessa tuotettiin useampi valtakunnallinen tietotuote neljään eri teemaan liittyen: metsät, suot ja kosteikot, maatalousalueet ja rakennettu maa. Tietotuotteet on lueteltu taulukossa (taulukko 4.).

Ennallistettujen soiden aineistoa lukuun ottamatta tietotuotteet ovat avoimia ja ne julkaistaan tuottajaorganisaatioiden (Syke, MML, SMK) omissa avoimen datan palveluissa. Ennallistetut suot aineisto on Mammutti-hankeorganisaatioiden ja ympäristöhallinnon käytössä. Kaikkien aineistojen metatietoja voi tarkastella Maanmittauslaitoksen [Paikkatietohakemistossa](#), Syken julkaisemien osalta metatiedot löytyvät lisäksi Syken omasta [metatietopalvelusta](#). Itse aineistot löytyvät alle linkitetyistä palveluista:

Syke: [Syken Avoin tieto -palvelu](#)

MML: [Maanmittauslaitoksen tiedostopalvelu \(maanmittauslaitos.fi\)](#)

SMK: [Avoin metsä- ja luontotietopalvelussa \(metsakeskus.fi\)](#)

Taulukko 4. Hankkeessa tuotetut tietotuotteet.

Tietotuotteen nimi	Julkaisija	Lyhyt kuvaus aineistosta
Metsämaski, metsätalouskäytössä olevan maa-ala	SMK	Maastotietokantaan perustuva tulkinta metsätalouden käytössä olevasta maa-alasta, ei sisällä mm. metsätalousmaan varastoalueita, metsätalousteitä, linja-alueita. Tilannekuva 1 jatkuvasti päivittyvästä aineistosta
Puustomaski, muu puustoinen maa-ala	SMK	Metsämaskin ulkopuolelle jäävät puustoiset alueet, perustuen maastotietokantaan, kiinteistöraja-aineistoon ja CHM-tulkintaan (canopy height model; latvusmalli)
Puustoisien alan maski	SMK	Metsämaskin ja puustomaskin yhdistelmä
Metsämaskin alan vuotuinen muutos	SMK	Muutostulkinta metsämaskin muutosten perusteella. Jatkossa myös puustoisien alan muutos.
Maatalousmaa 2020	Syke	Maataloustuen piirissä ja ulkopuolella oleva maatalousmaa v. 2020 peltolohkorekisterin ja maastotietokannan tietojen perusteella.
Maatalousmaa 2021	Syke	Maataloustuen piirissä ja ulkopuolella oleva maatalousmaa v. 2021 peltolohkorekisterin ja maastotietokannan tietojen perusteella.
Käytöstä poistunut maatalousmaa 2000-2020	Syke	Käytöstä poistunut maatalousmaa peltolohkorekisterin tietojen perusteella 2000-2020
Käytöstä poistunut maatalousmaa vertailu 2010-2016-2020	MML	Käytöstä poistunut maatalousmaa maastotietokannan tietojen perusteella 2010-2016-2020
Maastotietokannan maatalousmaa ja niitty 2020	MML	Maastotietokannan pellot, puutarhat ja niityt 2020, koko maan kattava yhdelmä.
Maastotietokannan maatalousmaa ja niitty 2016	MML	Maastotietokannan pellot, puutarhat ja niityt 2016, koko maan kattava yhdelmä.

Maastotietokannan maatalousmaa ja niitty 2010	MML	Maastotietokannan pellot, puutarhat ja niityt 2010, koko maan kattava yhdelmä.
Turvetuotantoalueet ja niiden jälkikäyttö	Syke	Turvetuotantoalueiden (vv. 2005-2021) nykyinen maankäyttö Maastotietokantaan, laserkeilaukseen ja Metsäkeskuksen aineistoon perustuen.
Yhdistelmäaineisto ennallistetuista soista	Syke	Metsähallituksen ja Metsäkeskuksen aineistoista yhdistetty soiden ennallistamista kuvaava aineisto. Julkaistaan sisäisesti.
Rakennettu maankäyttö 2021	Syke	Rakennusten, liikenneväylien ja muiden rakennettujen alueiden viemä maa
Rakennetun maankäytön muutos 2017-2021	Syke	Rakennusten, liikenneväylien ja muiden rakennettujen alueiden viemä maa-alueen muutos
Maanpeite 2m 2022	Scalgo/Syke	Aineisto kuvaa pinnoitettuja (läpäisemätöntä) ja pinnoittamattomia (läpäisevää) maanpeiteluokkia.
Maanpeite 2m 2022 kasvillisuuden korkeudella	Syke	Aineisto kuvaa pinnoitettuja (läpäisemätöntä) ja pinnoittamattomia (läpäisevää) maanpeiteluokkia. Lisäksi aineisto sisältää tiedon kasvillisuuden korkeudesta.

Tietopohjan kehittäminen (olemassa olevat prosessit & tiedontuotanto)

Hankkeen tavoitteena oli parantaa maankäyttöä ja sen muutoksia kuvaavan tietopohjan tarkkuutta, ajantasaisuutta ja käytettävyyttä. Uusien tietotuotteiden tuottamisen lisäksi hankkeessa kehitettiin myös olemassa olevia tietotuotteita ja prosesseja.

Metsämaskin käyttö VMI-laskennassa

VMI:n koealoilla arvioituna SMK:n metsämaskin tarkkuus ja harhattomuus ovat parempia kuin pelkästä maastotietokannasta laskettu metsätalousmaan osuus. Uudenmaan pilottialueella VMI- ja paikkatietotarkastelun koealoja, joilla oli eroa luokituksessa (metsätalousmaa, muu maa), oli kokonaismäärästä vähän (5 %). Osa eroista olisi mahdollisesti poistettavissa metsämaskin tuotantomenetelmä muuttamalla. Nykyisellä tarkkuudellaan yhden ajankohdan SMK:n metsämaski ei kuitenkaan erota metsätalousmaata riittävän tarkasti VMI:n maaluokkien estimointiin suuralueilla (esim. maakunnat) siten, että sitä voitaisiin käyttää suoraan metsätalouden maan pinta-alan määrittämiseen VMI tuloslaskennassa. VMI-laskennassa käytetään virallisia kuntien maapinta-aloja (MML). Laskennoissa 2 % VMI:n metsätalousmaan koealoista jäi metsämaskin ulkopuolelle ja vastaavasti muista maankäyttöluokista olevia koealoja oli metsämaskilla 2,5 %. VMI:n metsätalousmaahan nähden maastotietokannan rasteroidun MVMI-kartan metsätalousmaa-ala on yliarvio, mutta SMK:n metsämaskin rajausta pienentää yliarviota. Metsämaskin ja puustomaskin yhdistelmässä metsätalousmaan yliarvio oli hieman suurempi kuin pelkkää metsämaskia käyttäen. Oikeinluokitusprosentti oli VMI:hin nähden metsämaskilla 96,9 % ja metsämaskin ja puustomaskin yhdistelmällä 96,5 %.

Metsämaskista tuotettiin muutosmaski Uudenmaan pilottialueelle kahden ajankohdan (2020–2021) maskien erotuksena. Pilottivaiheessa havaittiin, että eri vuosien metsämaskit on tuotettu teknisesti eri tavoin ja tämä aiheutti ylimääräisiä muutoksia erotuskuvaan. Koska pilottialueen metsämaskien erotus-tietotuote oli vain yhden vuoden aikaväliltä ja alue vain yhden maakunnan kokoinen, ei tuotetta voitu validoida esimerkiksi VMI-koealojen maankäytön muutostiedoilla (joita on harvassa). Erotuskartta antaa kuitenkin käsityksen missä muutoksia tapahtuu. Muutosten perusteita on vaikea jäljittää, koska muutoksiin vaikuttavat sekä MML:n maastotietokanta ja kiinteistörajat; eikä molempien ajankohtien tietoja näistä aineistoista ollut nähtävillä. Koko maan metsämaskien muutostaso tuotettiin 2022 ja 2023 maskien erotuksena 10 m rasterina. Yksittäiset muutospikselit poistettiin. Suuruusluokaltaan vuosimuutos oli samaa luokkaa kuin metsäkatoala keskimäärin KHKI:ssä viimeisen 10 vuoden aikana. Kohteet kuitenkin poikkeavat KHKI:stä, koska metsämaski ei erottele metsämaata, kitumaata ja joutomaata toisistaan, vaan ne kaikki kuuluvat metsämaskiin.

Maastotietokannan ajantasaistus – peltolohkorekisterin tietojen avulla

Ruokaviraston hallinnoimasta peltolohkorekisteristä tulevien vihjekohteiden ylläpito synkronoitiin osaksi Maanmittauslaitoksen peruspaikkatietotuotantoa. 2023 alkaen kohteet lasketaan ja viedään maastotietokantaan vuosittain. Ylläpidossa hyödynnetään myös Maanmittauslaitoksen ilmakeinokuvaa, sekä Syke:n satelliittihavaintojen hyödyntämiseen tehtyä Tarkka-palvelua. Vihjetietojen sekä maastotietotuotantoprosessiin tehtyjen muutosten takia maastotietokannan maatalousmaiden ylläpitosykli on jatkossa yksi vuosi, kun se ennen hankkeessa tehtyä kehitystyötä oli kolme vuotta.

Muun vihjetiedon käyttäminen

Myös muita maastotietokannan ajantasaistuksessa mahdollisesti hyödynnettäviä tietolähteitä löytyi. Metsäkeskuksen ylläpitämää aineistoa voisi hyödyntää mm. metsitettyjen maatalousmaiden tai turvetuotantoalueiden etsimiseen, sekä kohteisiin, joissa tapahtuu maankäyttöön liittyviä muutoksia. Rakennus ja huoneistorekisterin tietoja voi hyödyntää uusien, maastotietokannasta puuttuvien rakennusten etsintään.

Sentinel -satelliittikuvien muutostulkinnalla tuotettujen vihjekohteiden geometrian sijaintitarkkuus ei sen sijaan vastaa maastotietokannan laatuvaatimuksia ja kohdeluokitusta on haastava tuottaa. Lisäksi menetelmä tuotti paljon vihjekohteita, joista ei aiheudu muutosta maastotietokantaan ja kohteiden käsittely vie paljon aikaa.

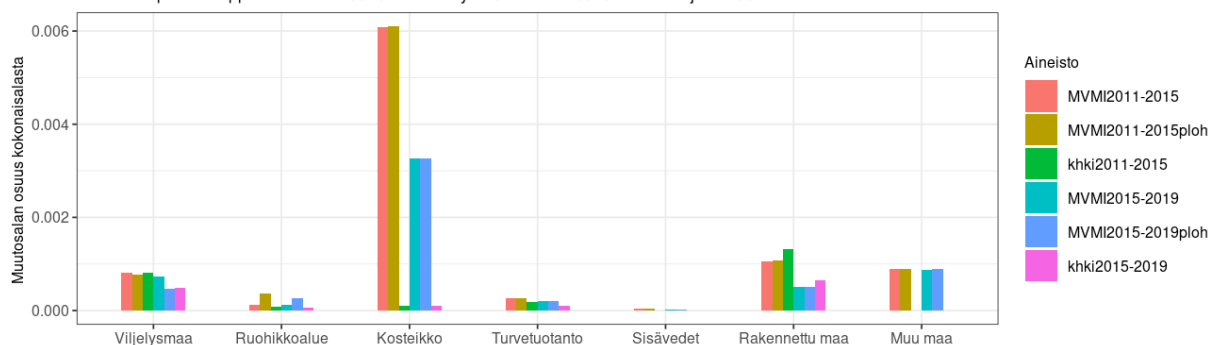
Kasvihuonekaasuinventaarion kehittäminen

Paikkatietoaineistoilla tehtävä pinta-alalaskentojen menetelmäkehitys

Vertailtaessa KHKI- ja MVMI-aineistojen maaluokkamutosten pinta-aloja kalibroitajaksolla 2011–2015 havaittiin, että ne vastasivat parhaiten toisiaan metsäkadon osalta pois lukien muutokset metsämaasta muuhun kosteikkoon (kosteikko suo) tai muuhun maahan (kivennäismaan joutomaat ja osa kitumaista). Metsämaan erottelu muusta kosteikosta ja muusta maasta eli käytännössä metsätalousmaan sisäisten muutosten tunnistaminen oli haastavaa ja MVMI-paikkatietoaineistopohjainen maaluokkamutoslaskenta yliarvioi näitä muutoksia. Syynä tähän ovat erot peräkkäisten aineistojen satelliittikuvien välillä ja yksittäisten satelliittikuvien peittoalueessa ja vastaavissa maastoaineistoissa. Lisäksi metsitysalojen tunnistamisessa oli haasteita rakennetuilla alueilla, koska rakennusten ympäristöt kuvataan usein maastotietokannassa valkoisena alueena, joka on MVMI-teemakartoilla pääosin luokitettu metsämaaksi. Maastotietokannan valkoinen alue voi olla metsä- kitu- tai joutomaata tai muuta aluetta, jolle ei ole tarkemmin määritelty maaluokkaa. VMI:ssä puolestaan rakennetun maan ala perustuu maankäyttöön ja kohteet voivat sisältää hyvinkin puustoisia kohteita, kuten puistoja. Pelkkään MVMI:hin nähden peltolohkoaineiston käyttö paransi tuloksia viljelysmailla, mutta ruohikkoalueet olivat haasteellisia koska maaluokkamutokset tapahtuvat pidemmällä aikavälillä.

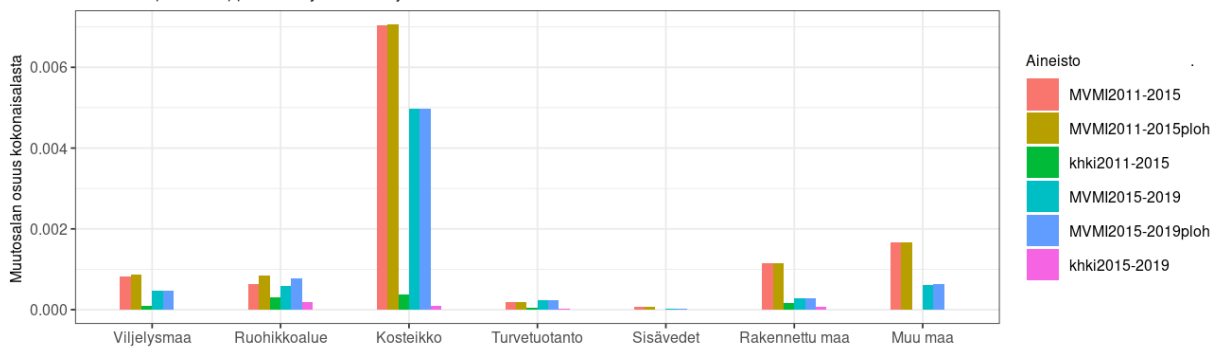
(a) Metsäkato

Koko maa pl. Ylä-Lappi: metsästä muuhun maankäyttöluokkaan muuttuneiden alojen osuudet



(b) Metsitys

Koko maa pl. Ylä-Lappi: metsittyneiden alojen osuus



Kuva 7. Metsäkadon (a) ja metsityksen (b) suhteelliset pinta-alat MVMI, MVMI+peltolohko ja KHKI-aineistoissa jaksoilla 2011–2015 ja 2015–2019.

Pilottialueiden ja koko maan maaluokkien pinta-alalaskennat

Toisessa osatehtävässä arvioitiin hankkeessa tuotettujen tietotuotteiden tuomaa hyötyä suhteessa olemassa oleviin aineistoihin. Tarkasteluja tehtiin alkuun pilottiaineistoilla ja loppuvaiheessa koko maan aineistoilla. Vertailuun laskettiin pinta-aloja ja maaluokkien välisiä muutosaloja MVMI-rasterikartoista ja KHKI:ssä käytetystä VMI:hin perustuvasta koala-aineistosta (2017–2021). KHKI:ssä VMI-maastomittausten jälkeisiä maaluokkamutostietoja on päivitetty paikkatietoaineistojen avulla.

Maatalousmaitten osalta KHKI:ssä on raportoitu noin 2.5 milj. ha viljelysmaata ja 243 000 ha ruohikkoalueita. MVMI-rasterilla maatalousmaita oli noin 2.4 milj. ha ja hankkeessa tuotetussa maatalousmaa 2000- aineistossa noin 2.46 milj. ha. MVMI- ja *maatalousmaa 2020*-aineistot peittivät noin 95 % osalta samat alueet. MVMI-kartoilla ja myös hankkeessa tuotetussa *maatalousmaa 2020*-aineistossa ruohikkomaiden ala oli alle puolet KHKI-aineiston alasta. Ruohikkoalueiden luokituksissa onkin suuria eroja eri aineistojen välillä. Esimerkiksi metsittyvät pellot sisältyvät laajemmin KHKI-aineiston ruohikkoalueisiin kuin MVMI-kartoilla, jossa ne ovat usein metsämaata. Lisäksi KHKI:n ruohikkoalueet sisältävät viljelysmaiden reunavyöhykkeistä, kuten pieniä joutomaalajeita pellon laitamilla. Peltolohkokisterin mukaisessa *käytöstä poistunut maatalousmaa 2000–2020*-tietotuotteessa havaitut muutospinta-alat olivat samaa suuruusluokkaa kuin KHKI-aineistossa, mutta parin viimeisimmän vuoden alat olivat suuria. Viimeisten vuosien arvio mahdollisesti tarkentuisi seuraavien vuosien aineistoilla. Täsmällisempi vastaavuus KHKI-aineistoon nähdessä saadaan, kun poistuneet maatalousalueet 2020-tietotuotteen kasvilajitietoa käytetään mahdollisten maaluokkamutostietojen tunnistamisessa. Maastotietokannan *käytöstä poistunut maatalousmaa 2010–2020-teema* kattoi osittain samoja alueita kuin peltolohkoihin perustuva aineisto, mutta siinä oli havaittavissa ajallista viivettä maaluokkamutoksissa. Lisäksi pinta-alat olivat verrattain isoja. MML tuotti myös *uudet MTK maatalousmaat 2020–2010-teeman* jakoon. Sen mukaan muutosalaa oli 94 000 ha, josta peltoa 86 000 ha. KHKI-aineiston mukaan havaittua uutta peltoa oli 65 000 ha, josta vajaa puolet oli jaksolla 2010–2020. KHKI-aineistoissa maaluokkamutokset tulevat esiin hieman aikaisemmin kuin *uudet MTK maatalousmaat 2020–2010-aineistossa*, johtuen kartoitusykyistä.

Soilla ja kosteikoilla tarkasteltiin turvetuotantoalueita ja niiden jälkikäyttöä sekä soiden ennallistamista. Hankkeessa tuotettu turvetuotantoalueiden tietotuote käsittää 135 000 ha turvetuotantoalueita, joista nykyiseksi turvetuotantoalaksi tulkittiin 89 000 ha. Maatalousmaaksi muuttunutta alaa on vajaa 18 000 ha ja metsittynyttä hieman yli 5 000 ha. Polygoneista lukumääräisesti valtaosa on alle 0.1 ha kohteita avoin-luokassa eli jälkikäyttömuoto ei tiedossa vielä. Samoin metsittyneillä kohteilla valtaosa polygoneista oli pienialaisia kuvastaen aineistonpienipiirteisyyttä ja toisaalta tietotuotteelle jääviä erilaisia reuna-alueita luokituksessa. Sen

sijaan pinta-alaltaan suuret, yli 0.5 ha, polygonit kattoivat keskimäärin noin 97 % turvetuotantoalueista ja niiden jälkikäyttöaloista hankkeessa tuotetussa tietotuotteessa. KHKI-2017-2021 aineiston mukaan turvetuotantoalaa oli 101 000 ha ja jälkikäyttöalaa 36 000 ha, kun mukaan otettiin muutokset 2001 alkaen. Jälkikäyttöalojen tarkastelussa pyrittiin mahdollisimman hyvään ajalliseen vastaavuuteen hankkeessa tuotetun tietotuotteen kanssa huomioiden karttatuotteen teemojen ajantasaisuuden. KHKI datassa metsitystä oli 14 000 ha ja maatalousmaaksi siirtynyttä vajaa 18 000 ha. Jälkikäytön maatalousmaiden osalta aineistojen vastaavuus oli hyvä, metsittyneillä alueilla oli enemmän eroavaisuutta johtuen niin luokituksessa kuin maaluokkamuutosten ajankohdan määrittämisessä. Ennallistettujen soiden aineistoa oli ympäri Suomea, näistä valtaosalla oli myös VMI:n mukaan tunnistettu tehty ojitus joko ojittamattomaksi tai että ojja oli tukittu. Aineisto sisälsi jonkin verran kivennäismaa-alueita. Ennallistaminen ei välttämättä johda maaluokkamuutoksiin.

Rakennetun maan karttatuotteissa maanpeitetasolla kasvipeitteelliset ja puustoiset alueet olivat omana luokkana ja luokitus on siten huomattavasti tarkempi kuin MVMI:ssä. VMI-koela-aineiston rakennetusta maasta noin puolet on sellaista, jolle kasvipeitetietoa ei ole pääteltävissä ja siihen hankkeessa tuotettu maanpeitetaso tuo lisätietoa yhdeltä ajankohdalta. Eroja luokituksiin tuo se, että vmi:ssä tarkastellaan koko kuviota, kun taas maanpeitetaso on 2 m resoluution pienipiirteinen kartta. Rakennetun maan pinta-alojen eroista saadaan jatkossa täsmällisempää tietoa, kun maankäytön tietotuote saadaan käyttöön koko maasta. Pilottialueilla tehdyn vertailun perusteella maankäyttö tietotuotteen rakennetun maan ala on lähempänä KHKI-aineistoa kuin MVMI-teemakartoilla, joka vastaa lähinnä maastotietokantaa. MVMI:hin nähden rakennettujen maiden maanpeite- ja maankäyttöaineistojen avulla saadaan tarkennettua metsäalueiden rajausta suhteessa muuhun maankäyttöön ja siten tarkennettua karttatuotteilla tehtävää arviota pinta-aloista. Metsämaskin ja puustomaskin avulla havaittiin, että suurin hyöty aineistosta on rakennetuilla mailla puustoisten alueiden tunnistamisessa, ruohikkoalueilla tuloksissa oli enemmän ristiriitaisuuksia metsittyvillä alueilla KHKI-2017-2021 aineiston nähden.

Tulosten arviointi suhteessa inventaarion vaatimukseen ja raportointiohjeistukseen

Laskettuja pinta-ala-arvioita tarkasteltiin myös suhteessa kasvihuonekaasuinventaarion laskentaohjeisiin. Keskeistä ohjeissa on eri maaluokkien tunnistaminen spatiaalisesti täsmällisesti, mikä voidaan tehdä paikkatietoaineistoja tai pysyviä koelatietoja käyttäen, kun sijaintitieto on saatavilla. Lisäksi ohjeissa huomioidaan maaluokkamuutosten ja muutosvuoden tunnistaminen, tieto hoidetuista ja hoitamattomista alueista sekä maaperätieto turvemaa ja kivennäismaa -erottelulla. Turvemaiden osalta päästöihin vaikuttaa myös ojitustilanne. Lisäksi mm. kansallisista ja tarkemmista päästölaskentamenetelmistä johtuen tarvetta osittaa yksityiskohtaisemminkin esimerkiksi kasvupaikkatyyppeihin. Ohjeistuksen mukaan myös epävarmuusarviot on esitettävä pinta-aloille, kuten muillekin tuloksille.

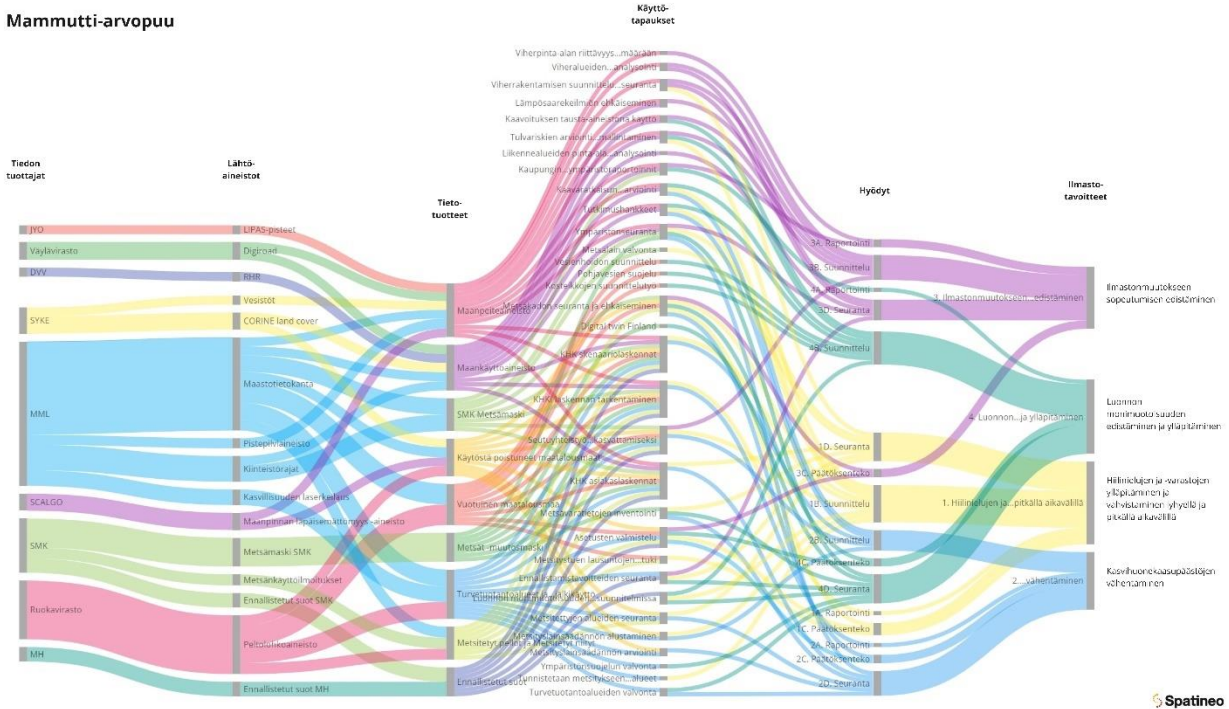
MVMI-aineistoon pohjautuvista kalibroiduista pinta-ala-arvioista osalla metsäkatoalueita tulokset vastasivat hyvin KHKI:hin perustuvia arvioita, muutoin tuloksiin liittyy suurta epävarmuutta, joka näkyy suurena kalibroitikertoimena. Eräs mahdollinen hyöty laskentatavassa on viimeisten vuosien maaluokkamuutosten pinta-alojen arviointimenetelmä. Tulosta on mahdollista käyttää esimerkiksi muilla laskentatavoilla tuotettujen pinta-alojen vertailuun.

Tietotuotteilla tehtyjen laskentojen ja tarkastelujen avulla saatiin selvitettyä niiden käyttömahdollisuuksia KHK-laskentojen näkökulmasta.

Toiminta/hallintamalli

Hankkeessa tuotettiin teemakohtaisesti prosessikaavioita tiettyjen pilotoitavien tietotuotteiden tiedontuottajista, aikatauluista ja arvioitiin niiden vaatimia resursseja. Lopullisista tietotuotteista tuottajaorganisaatiot ovat laatineet tietotuotekuvauksen (metatietokuvauksen) kustakin tietotuotteesta tukeakseen tietotuotteiden käyttäjiä. Tietotuotekuvaukset ovat saatavissa tuottajaorganisaatioiden avoimen tiedon palveluista.

Osana toiminta/hallintamallia toteutettiin arvopuuanalyyysi hankkeessa tuotettujen tietotuotteiden vaikuttavuuden arvioinnin tueksi. Arvopuuanalyyysi visualisoi miten merkityksellisiä eri toimijoiden tuottamat lähtöaineistot ja tietotuotteet ovat hankkeen kokonaistavoitteiden, ilmastonmuutoksen hillitsemisen sekä luonnon monipuolisuuden säilyttämisen, kannalta. (kuva 8.).



Kuva 8. Arvopuuanalyyysi

Suomessa maankäyttö- ja maanpeitetietoa kerätään ja ylläpidetään useissa organisaatioissa ja niiden yhdistäminen kattaviksi maankäyttöä kuvaaviksi aineistoiksi on ollut haastavaa. Haasteita luovat mm. tiedontuottajaorganisaatioiden erilaiset järjestelmät, käytännöt ja toimintatavat. Tietoa tuotetaan lähinnä oman toimintaprosessin tarpeisiin ja tällöin joudutaan käyttämään suuri määrä työaikaa erilaisten aineistojen hankintaan ja yhdistelyyn, eikä välttämättä pystytä käyttämään parhaita mahdollisia aineistoja. Keskeiseksi haasteeksi ja ydinongelmaksi tunnistettiin erityisesti heikko *hallinnonalat ylittävä* yhteiskehittäminen.

Hanke on merkittävästi lisännyt ja monipuolistanut organisaatioiden välistä yhteistyötä maankäytön ja -peitteen seurannassa. Säännöllisen seurannan mahdollistamiseksi olisi tärkeää kehittää silot ja hallinnonalat ylittäviä toimintatapoja, ohjausta ja resurssointia. Tämä vaatii tiedontuottajaorganisaatioiden lisäksi hallinnonaloista vastaavien ministeriöiden sujuvaa yhteistyötä.

3.2. Tulosten vieminen käytäntöön

Hankkeen tavoitteet olivat hyvin konkreettiset, maankäytön ja sen muutoksia kuvaavan tietopohjan kehittäminen sekä uusien tietotuotteiden tuottaminen. Ennallistetut suot-aineistoa lukuun ottamatta hankkeessa tuotetut aineistot on julkaistu avoimina aineistoina ja ovat siten vapaasti organisaatioiden, yritysten ja muiden tahojen käytettävissä. Tuotetuista aineistoista pyrittiin tekemään mahdollisimman monipuolisia käytettäväksi sekä maankäyttösektorin ilmastotoimenpidekokonaisuuteen liittyvien kysymysten ratkaisussa, että muissa aiheissa (ml maaperään, biodiversiteettiin ja valuma-alueeseen liittyvät aiheet).

Hankkeen tuottamiin aineistoihin on kohdistunut suurta mielenkiintoa erityisesti kuntien ja Ely-keskusten taholta, joilla on tarve tarkkaan, alueelliseen paikkatietoon omalta alueeltaan. Lisäksi hankkeen tuloksia on otettu jo käyttöön mm. Hiilikartta ja Entisten turvetuotantoalueiden vesistö- ja ilmastokuormituksen selvittäminen (MoveTu) hankkeissa sekä ihmisen asuinympäristöön ja terveyteen liittyvässä tutkimuksessa. Alla muutama aineistokohtainen esimerkki aineistojen hyödyistä ja käytöstä:

- Uusi tekoälypohjainen tarkan resoluution valtakunnallinen maanpeiteaineisto mahdollistaa tarkemman maanpeitteen tunnistamisen ja muutosten seurannan etenkin rakennetulta alueelta (taajamat). Uuden aineiston avulla voidaan tulevaisuudessa tarkemmin määrittää rakentamisen vaikutuksia esim. hiilinieluihin ja -varastoihin. Uudella maanpeiteaineistolla voidaan määrittää, kuinka suuri osa asuinalueista, liikennealueista, sekä muun infrastruktuurin alueista on rakennettua tai päällystettyä ja kuinka suuri osa erilaisen kasvillisuuden peitossa. Tämä ei ole ollut aikaisemmin mahdollista olemassa olevien maankäyttö- ja maanpeiteaineistojen avulla. Esimerkiksi Corine maankäyttö- ja maanpeiteaineistossa rakennusta ympäröivät 20 m x 20 m pikselit ovat luokituneet rakennetuksi alueeksi ja siten voineet yliarvioida rakennetun alueen määrää.
- Maanpeiteaineiston tarjoama tarkempi veden läpäisemättömyystieto mahdollistaa tarkemman hulevesimallinnuksen ja täten paremman mahdollisuuden kaupunkitulvien ehkäisyyn ja varautumiseen osana ilmastomuutoksen sopeutustoimenpiteitä. Aineisto on myös tärkeä tietotuote kuntien maankäytön suunnitteluun.
- Metsäkeskus on alkanut tuottamaan muutosajaksarjaa metsämaskistaan avoimeksi paikkatietoaineistoksi, ja tulee tulevaisuudessa tuottamaan vuodenvaihteen tilannetta koskevan katsauksen peräkkäisiltä vuosilta samoilla teknisillä määritelmillä. Tilannekatsauksen avulla on mahdollista seurata metsän muutoksia metsämaskin alueelta. Metsämaskin ulkopuolelta tuotettu puustomaski tuo täysin uuden puustoisuutta kuvaavan aineiston, jota voidaan käyttää metsäisten alueiden arvioinnissa erityisesti rakennetulla alueella.
- Maastotietokannan maatalousalueet päivitetään tulevaisuudessa ilmakuvausten lisäksi myös peltolohkorekisteristä tulevan vihjetiedon avulla. Tämä parantaa aineiston ajantasaisuutta ja lisää peltolohkorekisterin ja maastotietokannan yhteensopivuutta
- Pilottiaineistot ja kokomaan kattavat tietotuotteet antoivat hyvän kuvan paikkatietoaineistojen mahdollisista käytettävyydestä KHKI-laskentojen tukena. Hankkeen tuottamat koko maan kattavat paikkatietoaineistot parantavat karttamuotoisten lähtötietojen käyttömahdollisuuksia raportoinnissa edellyttäen, että aineistoja päivitetään säännöllisesti. Aineistoja voidaan käyttää eri tavoin, koala-aineistojen tukena tai itsenäisesti ja vertailuaineistona.
- Maaluokkamutosten laskentaan aluetasolla koala-aineistoista liittyy suurta epävarmuutta. Etenkin aluetasolla kattavat paikkatietoaineistot ovat arvokas tietolähde. Haasteita aiheuttavat kasvihuonekaasuinventaariön kansallisista määritelmistä poikkeavat maankäyttöluokkien määritelmät sekä pidemmän aikasarjan muodostaminen. Kasvihuonekaasuinventaario raportoi maankäytön muutoksia tällä hetkellä vuodesta 1990 lähtien. Yksi inventaariön laadunhallinnan peruseräitä on johdonmukaisuus, mikä sisältää myös aikasarjan johdonmukaisuuden. Mahdollisimman ajantasaista tietoa tarvitaan mm. maaperästä (kivennäismaa/orgaaninen), maaluokkien ja niiden välisistä muutospinta-aloista, rakennettujen maiden kasvipeitteellisyydestä, turvetuotantoalueiden jälkikäytöstä.

3.3. Tulosten merkitys ja jatkotoimenpiteet

Uusien tietotuotteiden tuotannon haasteina ovat usein lähtöaineistojen ajoittain heikko laatu, huono yhteensopivuus, erilaiset luokitukset ja näiden taustalla vaikuttavat, erilaiset ensisijaiset käyttötarkoitukset ja tuotantotavat. Myös aineistojen ajallisessa ja alueellisessa kattavuudessa on puutteita ja/tai eroavaisuuksia. Maankäytön muutosten seurannassa, esimerkiksi kasvihuonekaasuinventaariossa, keskeistä on sekä maaluokkamutosten että muutosvuoden tunnistaminen, joista jälkimmäisen saaminen nykyisin käytössä olevista aineistoista on haastavaa.

Tämä vaatii kuitenkin maankäytön ja -peitteen säännöllistä seurantatietoa, jotta muutokset on mahdollista tunnistaa ja laskea.

Syke on aiemmin vastannut EU:n Corine Land cover-aineiston tuottamisesta Suomessa ja on samassa yhteydessä tuottanut kansalliseen käyttöön tarkoitettua tarkempaa maanpeite/maankäyttö-aineiston. Tulevaisuudessa Corine Land Cover-aineisto tullaan tuottamaan keskitetysti Euroopan laajuisena. Tämän tietotuotteen tietosisältöä, tarkkuutta ja päivityssykliä ei ole vielä tarkasti sovittu ja uhkana on, että Suomesta ei jatkossa tuoteta lainkaan maankäytön ja -peitteen seurantaan soveltuvaa tarkkaa kansallista aineistoa. Tässä hankkeessa tuotettu maanpeiteaineisto on kehitetty siten, että sen päivittäminen olisi mahdollisimman helppoa ja automaattista tulevaisuudessa. Maanpeiteaineisto perustuu pääosin valtakunnallisiin ilmakuviin, joten sen päivittäminen voitaisiin toteuttaa joka kolmas vuosi, kun uudet ilmakuvat ovat saatavilla. Tämä turvaisi tulevaisuudessa valtakunnallisen tarkan resoluution maankäyttö- ja maanpeiteaineiston tuotannon.

Hankkeessa listattiin suosituksia seurannan kehittämiseksi.

- Tietotuotteiden tuotantoa rahoitetaan pääasiassa valtion ministeriöille kohdistamin budjettivaroin, ministeriöiden yhteisrahoitteisilla hankkeilla tai hankekokonaisuuksilla ja/tai eri EU-projekteista, joiden myöntämä rahoitus perustuu projektihakemuksiin. Tietotuotteiden tuotanto ja kehittäminen tulisi turvata yli hallituskausien ministeriöiden ja organisaatioiden yhteistyöllä.
- Maankäytön seurantaan tulisi luoda vuosikello, jonka toiminta rytmittyy tulosohjauksen edellyttämän toiminta-aikataulun sekä lähtöaineistojen ja tietotuotteiden tuotannon aikataulun perusteella.
- Vaikka lähtöaineistojen metatiedot ovat hyvin dokumentoitu, niiden syvällisempi tuntemus ja yhteensovittaminen vaatii yhteistyötä ja yhteiskehittämistä.
- Organisaatiot voisivat hyödyntää paremmin toistensa osaamista ja myös oppia yhdessä
- Tietoaineistojen tietosisältöjen kehittäminen tiiviissä vuorovaikutuksessa sekä tiedon tuottajien, että hyödyntäjien kanssa on tärkeää. Näin kerättävät tiedot vastaavat mahdollisimman hyvin tietotarpeisiin, kun etsitään ratkaisuja isoihin haasteisiin, kuten ilmastonmuutoksen torjuntaan ja sen vaikutusten minimointiin
- Yhteisen tietopohjan merkitys on lisääntynyt ja konkretisoitunut tunnistettujen käyttötapausten myötä. Esim. kuntasektori ja ELYt ovat kiinnostuneita olemaan nykyistä enemmän mukana suunnittelemassa tietotuotteiden sisältöä ja hyödyntämistä kuntien prosesseissa