



Jatko-Jatka (Jatkuvapeitteisen metsänkasvatuksen mallit Metsäkeskuksen metsävaratietoon) - hankkeen loppuraportti

Jussi Lappalainen, Suomen metsäkeskus
Hannu Salminen, Luonnonvarakeskus

Sisällys

Sisällys.....	2
1 Hankkeen esittely.....	3
2 Hankkeen tavoitteet.....	3
3 Hankkeen toteutus ja tulokset.....	3
3.1 Jatkuvapeitteisen metsänkasvatuksen ennustemallit tietojärjestelmän osaksi	3
3.2 Eri-ikäiskasvatus Lähde-järjestelmään ja Metsään.fi -palveluun	4
4 Aikataulu ja resurssit.....	6
4.1 Hankkeen aikataulu.....	6
4.2 Resurssit.....	7
5 Hankkeen yhteistyösopuudet.....	7
6 Kustannukset ja rahoitus.....	8
7 Tulosten arviointi.....	9
7.1 Luonnonvarakeskus.....	9
7.2 Metsäkeskus.....	9
8 Kehitystarpeet.....	10
9 Tulosten vieminen käytäntöön	11

1 Hankkeen esittely

Jatkuvapeitteisen metsänkasvatuksen mallit Metsäkeskuksen metsävaratietoon (Jatko-Jatka) hanke toteutettiin 1.3.2022– 31.11.2024 yhteistyössä Suomen metsäkeskuksen ja Luonnonvarakeskuksen kanssa. Lisäksi Afry, Sitowise ja CGI toivat asiantuntemuksena mukaan ostopalveluna.

2 Hankkeen tavoitteet

Maa- ja metsätalousministeriö toteuttaa maankäyttösektorin ilmastotoimenpidekokonaisuuden, jonka avulla vähennetään sektorin päästöjä, lisätään hiilinieluja ja -varastoja sekä vahvistetaan samanaikaisesti ilmastomuutokseen sopeutumista sekä tuotetaan tietoa ilmastotoimien tueksi ja edistetään kyseisen tiedon käyttöä. Rahoitettava hanke vastaa valtioneuvoston tavoitteiseen tuottaa tietoa ilmastotoimien tueksi ja edistää kyseisen tiedon käyttöä.

Metsien käytön ilmastovaikutusten minimointi on merkittävä osa Suomen ilmastomuutoksen vastaisia toimenpiteitä. Metsänhoitotoimenpiteillä on merkittävä vaikutus hiilitaseeseen, ja metsänomistajille on tarjottava tietoa jatkuvapeitteisen kasvatuksen kasvuennusteesta ja kannattavuudesta. Metsäkeskuksen metsätietojärjestelmään ei ole kehitetty puuston kasvun laskentamalleja jatkuvalla kasvatukselle, joten tarve on saada eri-ikäisrakenteiset kasvatusmallit ja toimenpide-ehdotukset osaksi metsävaratietoa

Tämä hanke on jatkoa Jatka-hankkeelle ja siinä kehitetään Simo-laskentaa siten, että se tuottaa ja palauttaa metsävarakuviolle tasaikäisrakenteisen hakkuu- ja hoitoehdotuksen lisäksi jatkuvapeitteisen kasvatuksen mukaisen hakkuu- ja hoitoehdotuksen. Hankkeen tavoitteena on 1) kehittää Simo-laskentaa siten, että Jatka-hankkeessa tuotetut jatkuvapeitteisen kasvatuksen mallit saadaan Metsäkeskuksessa käyttöön, 2) kehittää Metsäkeskuksen Lähde-järjestelmää siten, että se tukee uutta laskentaa ja valmistella jatkuvapeitteisen kasvatuksen mallien käyttöönotto Metsäkeskuksessa.

3 Hankkeen toteutus ja tulokset

3.1 Jatkuvapeitteisen metsänkasvatuksen ennustemallit tietojärjestelmän osaksi

Motti-simulointiyttimeen lisättiin kuusikoiden (kivennäis- ja turvemaat) jatkuvapeitteisen kasvatuksen ennustemallit. Ne perustuvat ns. ERIKA-aineistoon ja on kuvattu julkaisussa Eerikäinen ym. (2007). Mallit ennustavat 1) syntyvien taimien lukumäärän ja 2) niiden alkutilan pituusjakauman, 3) taimien pituuskasvun, 4) rinnankorkeuden ylittävien puiden läpimitan ja 5) taimien eloonjäämisen. Suurten puiden kasvulle on tehty eri-ikäisrakenteen erityispiirteet huomioivat kalibrointimallit (Lee ym. 2023), joita käytetään sekä kivennäis- että turvemilla. Mallikokonaisuuden toimivuus turvemilla varmennettiin vertaamalla ennusteita erirakenteisista korpikuusikoista kerättyihin mittausaineistoihin. Lisäksi eri-ikäiskuusikoille tehtiin pituusmallit ERIKA-aineistoon perustuen (Siipilehto ym. 2023).

Alustavien testien perusteella todettiin, että käytännön kohteilla on usein kyse eri-ikäisrakenteisuuteen siirtymisestä. Sen vuoksi malliyttimeen lisättiin siirtymävaiheessa olevien

metsiköiden taimien syntymisen säätömahdollisuus. Isäntäohjelmiston tehtäväksi jää määrittellä se, kuinka pitkällä siirtymässä erirakenteiseksi kohde on. Erirakenteisuuden vaihe heijastuu puuston rakenteen ennusteeseen niin, että mitä pitemmällä siirtymässä ollaan, sitä laajempi on syntyvien taimien ikäluokkajakauma.

Motti-simulointiyttimeen liitettiin myös eri-ikäisrakenteisten männiköiden kehitystä pienaukkohakkuun ja kaistalehakkuun jälkeen kuvaavat ennustemallit, mutta niiden testaus ja käyttöönotto siirtyi marraskuulle.

Männiköiden eri-ikäiskasvatuksen osion käyttöönoton jälkeen Motti-simulointiydin kykenee ennustamaan havupuiden turve- ja kivennäismaiden eri-ikäisrakenteisen metsän kehityksen nykyisin yleisimmin käytössä olevia metsänkasvatusmenetelmiä noudattaen.

3.2 Eri-ikäiskasvatus Lähde-järjestelmään ja Metsään.fi -palveluun

Metsäkeskuksen menetelmä hankkeessa oli projektimuotoinen toteutus, joka jakautui määrittely- ja toteutusosuuteen.

Määrittelyvaiheessa perehdyttiin muiden metsäorganisaatioiden tuottamaan tietoon jatkuvapeitteisestä metsänkasvatuksesta sekä hyödynnettiin Metsäkeskuksen omaa metsänhoidon ja metsävaratiedon tuotannon osaamista. Toteutusosuudessa määritellyt toiminnallisuudet vietiin tietojärjestelmiin Suomen metsäkeskuksen järjestelmätoimittajien kanssa. Tähän sisältyi mm. jatkuvan kasvatuksen mallien integrointi laskentajärjestelmään.

3.2.1 Jatkuvan kasvatuksen hakkuuehdotusten muodostuminen metsävarakuvion attribuuttitietojen perusteella

Eri-ikäisrakenteisen kasvatuksen ominaisuustietokriteerit määriteltiin SIMO-laskentaa ja Lähde-järjestelmää varten seuraavasti:

- **Rehevät turvemaat**
 - Pääryhmä on 1 (metsämaa)
 - Alaryhmä on 2 tai 3 (korpi tai räme)
 - Kasvupaikkaluokka on 1, 2 tai 3 (lehto, lehtomainen tai tuore)
 - Kuivatustilanne on 7, 8 tai 9 (ojikko, muuttuma tai turvekangas)
 - Kehitysluokka on 03 tai 04 (varttunut tai uudistuskypsä)
 - Kokonaispuuston tilavuus V nykytilan puustossa hakkuuehdotuksen ajankohdalla on alle 350 m³/ha.

Mikäli edellä mainitut kriteerit toteutuvat, laskennassa muodostettava eri-ikäisrakenteinen hakkuuehdotus on 14 (poimintahakkuu). Hakkuuehdotuksen kasvatustapa on 2 (jatkuva kasvatus). Laskennassa voi muodostua hakkuuehdotuksen jälkeen metsänhoitotyöehdotuksia. Nämä mhtyöehdotukset tarkoittavat lähinnä taimikonhoidon- ja kunnostuksen työläjejä.

Mikäli edellä mainitut er-hakkuuehdotuksen kriteerit toteutuvat tai eivät toteudu, laskennassa muodostettava tasaikäinen hakkuuehdotus on 5 (avohakkuu). Hakkuuehdotuksen kasvatustapa on 1

(jaksollinen kasvatus). Tämän hakkuuehdotuksen muodostamisessa huomioidaan nykyisin käytössä olevat rajoitteet uudistushakkuuehdotuksen muodostamiselle:

- Laskenta ei ehdota uudistushakkuuta, jos edellisestä toteutuneesta harvennushakkuusta on kulunut aikaa alle 10 vuotta (kasvupaikat 1-3).
 - Laskenta ei ehdota uudistushakkuuta kangasmaan kasvupaikan 1 (lehdot) kuvioille.
 - Laskenta ei ehdota uudistushakkuuta, jos kuvion puuston valtapituus on alle seuraavien pituuksien: E-S (kasvupaikat 1-4): 16 m, V-S (kasvupaikat 1-4): 14 m, P-S (kasvupaikat 1-4): 12 m.
- **Karut turvemaat. Varputurvekankaat ja sitä karummat turvemaat**
 - Pääryhmä on 1 (metsämaa).
 - Alaryhmä on 2 tai 3 (korpi tai räme).
 - Kasvupaikkaluokka on 5 tai 6 (kuiva tai karukkokangas).
 - Kuivatustilanne on 7, 8 tai 9 (ojikko, muuttuma tai turvekangas).
 - Kehitysluokka on 03 tai 04 (varttunut tai uudistuskypsä).
 - Kokonaispuuston tilavuus V nykytilan puustossa hakkuuehdotuksen ajankohdalla on alle 350 m³/ha.

Muut olemassa olevat simulointikriteerit säilytetään ennallaan. Eli hakkuuehdotuksen muodostumisen kertymävaatimus on 70 m³/ha, edellisestä er-hakkuusta on yli 7 vuotta ja hakkuuta edeltävä pohjapinta-ala kriteeri täytty. Laskennassa muodostettava eri-ikäisrakenteinen hakkuuehdotus on 15 (pienaukkohakkuu). Hakkuuehdotuksen kasvatustapa on 2 (jatkuva kasvatus). Laskennassa muodostuu hakkuuehdotuksen jälkeen maanmuokkausehdotus, joka on 510 (laikutus). Laskennassa voi lisäksi muodostua hakkuuehdotuksen jälkeen metsänhoitotyöehdotuksia. Nämä mhtyöehdotukset tarkoittavat lähinnä taimikonhoidon- ja kunnostuksen työläjeja.

Mikäli edellä mainitut er-hakkuuehdotuksen kriteerit toteutuvat tai eivät toteudu, laskennassa muodostettava tasaikäinen hakkuuehdotus on 8 (siemenpuuhakkuu). Hakkuuehdotuksen kasvatustapa on 1 (jaksollinen kasvatus). Tämän hakkuuehdotuksen muodostamisessa huomioidaan nykyisin käytössä olevat rajoitteet uudistushakkuuehdotuksen muodostamiselle:

- Laskenta ei ehdota uudistushakkuuta, jos edellisestä toteutuneesta harvennushakkuusta on kulunut alle 15 vuotta (kasvupaikat 4-6).
- Laskenta ei ehdota uudistushakkuuta, jos kuvion puuston valtapituus on alle seuraavien pituuksien: E-S (kasvupaikat 5 ja karummat): 14 m, V-S (kasvupaikat 5 ja karummat): 12 m, P-S (kasvupaikat 5 ja karummat): 10 m.

Kyseisen uudistushakkuuehdotuksen jälkeen voi muodostua myös hakkuuehdotus, jonka hakkuutapa on 1 (ylispuiden poisto). Tämänkin hakkuuehdotuksen kasvatustapa on 1 (jaksollinen kasvatus). Näiden lisäksi muodostuu olemassa olevien sääntöjen mukaisesti maanmuokkaus ja uudistamishdotukset.

3.2.2 Jatkuvan kasvatuksen hakkuuehdotusten muodostuminen ulkoisten paikkatietoaineistojen perusteella

Lähteeseen rakennettiin ominaisuus, jolla voidaan ohjata hakkuu- ja hoitoehdotuksia ulkoisilla paikkatietoaineistoilla. Tällä hetkellä toimenpiteiden simulointi tapahtuu metsävarakuvion ominaisuustietojen perusteella, mutta tulevaisuudessa laskentaa voi ohjata aluemaisen paikkatietokohteen geometriaan perustuen.

Simo-laskentaan välitetään Lähteestä nyt uudella tietorakenteella laskentaa ohjaavia aineistoja. Laskentaa ohjaavat aineistot ovat tällä hetkellä rantavyöhykkeet ja toteutuneet suojavyöhykkeet. Näitä aineistoja on käytettävissä Lähteessä metsävarakuvioiden laskentaa varten. Rantavyöhykkeet on tuotettu koko Suomeen meren ja järvien rantaan kaavamaisiksi 15 metrin mukaisiksi aluemaisiksi kohteiksi. Toteutuneet suojavyöhykkeet kattavat Lähteessä tällä hetkellä vain pienen testiaineiston. Toteutuneet suojavyöhykkeet on tarkoitus tuoda kattavammin Lähteeseen vuoden 2025 kehitystöiden aikana, kun Lähteeseen toteutetaan hakkuiden jälkeen toteutuneiden säästöpuiden ja suojavyöhykkeiden tuonti. Itse aineisto luodaan kaikille toisen keilauskierroksen kohteille Metsäkeskuksen omana työnä.

Nämä aineistot lähetetään Lähteestä Simo-laskentaan vain, kun ne niiden leikkausosuus metsävarakuvioista on ≥ 50 %.

Kyseisten ohjaavien aineistojen vaikutus kuvion SIMO-laskennassa on seuraava:

- jos kuviolla on toteutunut suojavyöhyke, ei kuviolle tehdä mitään hakkuu- tai mhtyöehdotuksia.
- jos kuviolla on rantavyöhyke, tehdään kuviolle hakkuuehdotuksina vain poiminta- tai pienaukkohakkuuta (ER-hakkuut). Metsänhoitotöitä ei ehdoteta.
- jos löytyy molemmat ohjaavat aineistot, ei tehdä mitään hakkuu- tai mhtyöehdotuksia.

Eli näille kuvioille ei varsinaisesti aseteta hakkuu- tai metsänhoitotyörajoituksia (erilliset kentät olemassa), mutta laskentaa ohjataan aineistojen paikkatiedon mukaisesti hakkuiden ja metsänhoitotöiden osalta. Simo-laskennasta ei myöskään voi palata hakkuu- eikä mhtyörajoituksia tällöin, vaikka ominaisuustietojen perusteella kohteella voisi tehdä hakkuuta.

Myöhemmin laskentaa ohjaavien aineistojen lista voi mahdollisesti täydentyä. Uusien aineistojen vaikutus voi olla erilainen kuin näiden aineistojen. Tällaisia aineistoja voisi olla esimerkiksi Suomemetsänhoidon Metka-päätökset tai suojametsävyöhyke paikkatietona.

4 Aikataulu ja resurssit

4.1 Hankkeen aikataulu

JatkoJatka-hanke toteutettiin ajanjaksolla 1.3.2022–31.11.2024. Hankkeen rahoitus on jaettu kahdelle vuodelle: vuoden 2021 talousarviosta myönnetty avustus oli käytettävä 1.3.2022–15.11.2023 välisenä aikana, ja vuoden 2022 talousarviosta myönnetty avustus on käytettävä 1.3.2022–15.11.2024 välisenä aikana. Avustuksen käytöstä raportoidaan 30.11.2024 mennessä.

4.2 Resurssit

Hankkeen kokonaisrahoitus Suomen metsäkeskuksen työn osuudelle on enintään 268 700 euroa, joka koostuu 155 000 eurosta vuoden 2021 talousarviosta ja 113 700 eurosta vuoden 2022 talousarviosta. Rahoitus kattaa hankkeen yleiskustannukset ja muut välilliset kustannukset hankesuunnitelman mukaisesti. Maa- ja metsätalousministeriön avustusosuus on 100 % hankkeessa muodostuvista hyväksyttävistä kustannuksista.

Maa- ja metsätalousministeriö myönsi Lukelle tämän hankkeen toteuttamiseen 66 000 euroa vuoden 2021 ja 46 300 euroa vuoden 2022 talousarviosta, yhteensä 112 300 €. Osa vuoden 2021 talousarvion myönnöstä siirrettiin käytettäväksi vuoden 2022 myönnön aikataululla. Ministeriön myönnöt kattoivat 70 % kustannusarvion kokonaissummasta ja loput olivat Luken omarahoitusosuutta.

5 Hankkeen yhteistyösapuolet

JatkoJatka-hankkeessa oli mukana useita organisaatioita, joilla oli seuraava rooli hankkeen toteuttajana tai yhteistyökumppanina:

1. Suomen metsäkeskus (toteuttaja):

- Suomen metsäkeskus vastasi hankkeen kokonaiskoordinaatiosta ja hallinnosta. SMK tehtävänä oli varmistaa, että hanke etenee suunnitelmien mukaisesti ja että kaikki osapuolet toimivat yhteistyössä. Metsäkeskus myös vastasi omalta osaltaan hankkeen raportoinnista ja tulosten julkaisemisesta.
- Suomen metsäkeskus vastasi jatkuvapeitteisten mallien käyttöönotosta Lähdejärjestelmässä siten, että järjestelmällä pystytään tuottamaan hankkeessa tavoiteltuja jatkuvan kasvatuksen hakkuuehdotuksia.
- Suomen metsäkeskus vastasi yhteistyöstä hankkeen toteutuksen kannalta välttämättömien tietojärjestelmätoimittajien kanssa.

2. Luonnonvarakeskus (toteuttaja):

- Luke osallistui hankkeen toteutukseen tarjoamalla asiantuntemusta ja resursseja jatkuvapeitteisen metsänkasvatuksen mallien kehittämiseen. Heidän roolinsa oli erityisesti keskittyä tieteelliseen tutkimukseen ja mallien kehittämiseen, jotka otettiin käyttöön Metsäkeskuksen järjestelmissä.

3. Afry, Sitowise ja CGI (yhteistyökumppanit):

- Afrylla oli merkittävä rooli JatkoJatka-hankkeen toteutuksessa. Heidän tehtävänä oli integroida Luonnonvarakeskuksen kehittämät uudet jatkuvan kasvatuksen mallit heidän laskentapalveluunsa. Tämä mahdollisti sen, että Metsäkeskus pystyi hyödyntämään näitä malleja omassa sovelluskehityksessään vuoden 2024 keväällä. Afryn osuus toteutettiin hankkeen ostobudjetin turvin.
- Sitowise oli keskeisessä roolissa JatkoJatka-hankkeessa Lähde-järjestelmän toimittajana. Heidän tehtävänä oli varmistaa, että Lähde-järjestelmä tukee uusia

jatkuvapeitteisen metsänkasvatuksen malleja, jotka kehitettiin hankkeen aikana. Sitowise vastasi järjestelmän teknisestä toteutuksesta ja integroinnista, jotta uudet laskentamallit voitiin ottaa käyttöön Metsäkeskuksen metsävaratietojärjestelmässä. Sitowisen osuus toteutettiin hankkeen ostobudjetin turvin.

- CGI:llä oli tärkeässä roolissa JatkoJatka-hankkeessa Juuri-järjestelmän toimittajana. Heidän tehtävänä oli varmistaa, että Juuri-järjestelmä tukee uusia jatkuvapeitteisen metsänkasvatuksen tietosisältöjä, jotka kehitettiin hankkeen aikana. CGI vastasi järjestelmän teknisestä toteutuksesta ja integroinnista, jotta uudet tietosisällöt voitiin ottaa käyttöön Metsäkeskuksen avoimen tiedon palveluissa ja uusien tietosisältöjen välittämiseksi Metsään.fi-palvelulle.

4. Maa- ja metsätalousministeriö (rahoittaja):

- Ministeriö vastasi hankkeen rahoituksesta ja seurannasta. He myönsivät hankkeelle tarvittavat varat ja seurasivat hankkeen edistymistä. Ministeriö myös varmistti, että hanke noudattaa asetettuja tavoitteita ja aikatauluja.

6 Kustannukset ja rahoitus

Taulukko 1. Suomen metsäkeskuksen toteutuneet kustannukset

	Kustannusarvio	Toteuma	Ero
02 Ostetut palvelut	108 000	98 883,32	9 116,68
03 Palkat ja palkkiot	84 500	86 975,50	-2 475,50
07 Matkakulut	10 000	6 175,25	3 824,75
13 Muut kulut	10 000	87,43	9 912,57
14 Yleiskulut 67 %	56 615	58 273,58	-1 658,58
Yhteensä	269 115	250 395,08	18 719,92

Taulukko 2. Luken ennuste toteutuvista kustannuksista (tilanne 10/2024)

	Suunnitelma	Ennuste	Ero
Henkilöstökustannukset	83 059	85 196	2 137
Muut kustannukset	1 301	1 315	14
Yleiskustannus	77 941	77 528	413
Arvonlisäverot	312		312
Yhteensä	162 613	164 040	-1 427

7 Tulosten arviointi

7.1 Luonnonvarakeskus

Hankkeen aikana luotiin eri-ikäiskasvatukseen soveltuvien mallien yleisrakenne ja siihen pohjautuen Motti-simulointiytimeen liitettiin aiemmin laaditut kasvumallit sen jälkeen, kun ne oli muunnettu (koodattu) tietojärjestelmissä käyttökelpoisiksi kokonaisuuksiksi. Kuusen kivennäis- ja turvemaiden osalta järjestelmä vietiin tuotantoympäristöön saakka. Männyn mallit eivät edenneet hankkeen aikana tuotantotesteihin saakka, mutta saadaan käyttövalmiiksi vielä kuluvan vuoden aikana. Merkittävää on kuitenkin se, että mallien ja järjestelmien yleisrakenne muovattiin eri-ikäiskasvatuksen tarpeita palvelevaksi. Sen vuoksi saatiin valmis väylä tulevienkin ennustemallin viemiseksi suoraan useita toimijoita palveleviin järjestelmiin. Tuotannon päästessä vauhtiin on aluksi odotettavissa kehitys- ja korjauskohteita uusien piirteiden käyttöönotolle tyypilliseen tapaan. Niinpä tämän hankkeen aikana tehdyn kehitysoikeuden tueksi jatketaan Motti-simulointiytimen käytössä vakiintunutta yhteistyötä Luken, Metsäkeskuksen ja kaupallisten toimijoiden kesken.

7.2 Metsäkeskus

Hankkeen toteutusvaiheessa onnistuttiin kehittämään ja integroimaan uusia laskentamalleja ja toimenpide-ehtotuksia metsävara- ja luontotietojärjestelmään jatkuvan kasvatuksen metsänhoitomallin mukaisesti. Tämä mahdollistaa metsänomistajille ja metsätalouden toimialalle entistä monipuolisempien hakkuuehdotusten tarjoamisen, koska nykyään vielä tällä hetkellä Metsäkeskuksen laskenta tuottaa vain tasaikäisrakenteiseen metsätalouteen perustuvia hakkuuehdotuksia ja puuston kasvu simuloidaan tasaikäisrakenteiseen metsätalouteen kehitetyillä kasvumalleilla.

Hankkeessa vietiin uusia jatkuvan kasvatuksen malleja osaksi Lähde-Simoa, josta ne otettiin käyttöön Lähteen laskennassa. Metsävarakuviolle voidaan ennustaa eri-ikäisrakenteisia hakkuuehdotuksia käyttäen nykyisiä metsävaramuuttujia ja ohjaavia aineistoja, kuten vesistön suojavyöhykkeitä tai kuivuusriskiä kuvaavia paikkatietoaineistoja.

Hankkeessa toteutettiin muutoksia metsävara- ja elinympäristökuvioiden tietomalliin, käyttöliittymään ja laskentapalveluun, mikä mahdollistaa uusien tietojen lähettämisen laskentaan ja laskennasta palaavien tietojen tallentamisen uuden tietomallin mukaisesti.

Lisäksi kehitettiin ratkaisu tietojen siirtämiseksi Suomen metsäkeskuksen avoimen tiedon palveluihin ja Metsään.fi-palveluun, jotta uuden jatkuvan kasvatuksen hakkuuehdotuksen saadaan vietyä metsänomistajien ja metsäalan toimijoiden käyttöön. Metsään.fi ei vielä pysty näyttämään tietoja kaikessa laajuudessaan, mutta järjestelmää kehitetään mahdollisuuksien mukaan tulevaisuudessa vastaamaan tähän.

Metsävarakuviolle tuotetaan jatkuvan kasvatuksen hakkuuehdotuksia jaksollisen kasvatuksen hakkuuehdotusten rinnalle. Metsävarakuvion ominaisuustiedot määrittävät simuloidaanko metsävarakuviolle rinnakkaisia hakkuuehdotuksia. Rinnakkaisten hakkuuehdotusten myötä Metsävarakuviolle muodostuu myös rinnakkaisia kehitysennusteita puustotietoihin.

Elinympäristökuviolla otetaan myös käyttöön eri-ikäismetsien kasvumallit. Kuten tähänkin asti, elinympäristökuviolle ei simuloida hakkuuehdotuksia, vaan kaikki ehdotukset ovat aina maastoehdotuksia. Tämä tarkoittaa lähinnä sitä tilannetta, että elinympäristökuvio on ER-kehitysluokkaa, tällöin käytetään eri-ikäismetsien kasvumalleja.

Metsänkasvatustapa koodiston tehtiin uusi muuttuja 1 = Jaksollinen kasvatus 2 = Jatkuva kasvatus

Toteutusvaiheessa havaittiin tarve kehittää hakkuuehdotusten simulointia myös muilla keinoin, kuin metsävarakuvioiden ominaisuustietoihin perustuen esimerkiksi vesistöjen reunaan rajoittuvien metsävarakuvioiden osalta, jolloin toisen kohdeluokan kohteen pitäisi pystyä ohjaamaan simulointia. Tällaisten ohjaavien aineistojen käyttöä on kehitetty Lähde -järjestelmään ja ne tulevat vaikuttamaan metsävarakuvioiden tietosisältöön ja pieneltä osin hakkuuehdotusten simuloitumiseen. Kyvykyys ohjaavien paikkatietoaineistojen käyttöön toimenpiteiden simuloinnissa tulee olemaan merkittävä lisä SMK mahdollisuuksiin monipuolistaa ja hienosäätää hakkuuehdotuksia.

Hanke saavutti sille asetetut tavoitteet ja uusilla monipuolisemmilla hakkuuesityksillä avoimessa metsävaratiedossa ja Metsään.fi-palvelussa on mahdollista tukea yksityisten metsänomistajien päätöksentekoa. Metsänomistaja voi yhdistää muista kanavista saamansa tiedot jatkuvan kasvatuksen hiilensidonnan, vesistövaikutusten ja metsätalouden taloudelliseen kannattavuuteen liittyvistä asioista Metsään.fi-palvelussa oleviin hakkuuehdotuksiin.

Hankkeen tulokset ovat merkittäviä, sillä ne tarjoavat metsänomistajille ja metsätalouden toimijoille uusia työkaluja ja tietoa metsien hoidosta ja käytöstä. Uudet jatkuvan kasvatuksen mallit ja toimenpide-ehdotukset monipuolistavat avoimen metsävaratiedon sisältöä ja siten parantavat metsien hiilitaseen hallintaa ja edistävät ilmastomuutoksen vastaista työtä.

8 Kehitystarpeet

Eri-ikäisrakenteisen metsän kasvatuksen päätöstukeen on tulossa uutta tietoa meneillään ja suunnitteilla olevista tutkimuksista. Lisäksi käytännön toiminnasta saatava palaute tarjoaa mahdollisuuden kehittää metsänomistajille suunnattavia palveluita. Jatkuvan kasvatuksen käytännön metsänhoitomenetelmät eivät ole vielä vakiintuneita. Esimerkiksi pienaukkohakkuiden pitkäaikaisesta käsittelystä on suunnitelmia, mutta ei käytännön kokemuksia. Jatkuvaan kehitykseen kuten uusien jatkuvan kasvatuksen kasvatusmallien tuomiseksi osaksi Lähde-järjestelmää ja sekä ohjaavien aineistojen päivittämiseen pitääkin varautua, jotta hakkuuehdotukset pysyvät ajan tasalla ja vastaavat muuttuvia tarpeita.

Metsävara-aineistojen hankintaa ja esikäsitteilyä kehittämällä voidaan pienentää ennusteisiin ja niihin pohjautuviin päätöksiin sisältyvää epävarmuutta. Esimerkiksi kaukokartoitusta ja inventointia kehittämällä saadaan valikoitua tarkemmin metsiköt, joiden simuloinneissa käytetään tässä hankkeessa kehitettyjä malleja. Inventointimenetelmien kehitys nivoutuu yhteen laskentajärjestelmien kanssa, joten uudet mahdollisuudet pitää mahdollisuuksien mukaan pyrkiä ennakoimaan. Järjestelmät pitää suunnitella joustaviksi tulevia laajennuksia silmällä pitäen. Kaukokartoitusaineistojen lisäksi jatkossa pitää hyödyntää eri toimijoiden tuottamaa luonnonvaratietoa. Esimerkiksi pohjaveden pinnan taso ja kosteusindeksi voitaisiin tuoda uutena muuttujana metsävarakuviolle. Parhaiten tiedon monipuolistamista voitaisiin edistää yhteisessä hankkeessa, jossa mukana olisivat luonnonvaratiedon tuottajat ja tarjoajat (esimerkiksi Metsäkeskus, Luke, SYKE, GTK).

Metsänhoidon toimenpide-esitysten (hoito, hakkuu, luonnonhoito, yms.) monipuolistamista avoimessa metsä- ja luontotiedossa kannattaa jatkaa tämän hankkeen jälkeenkin. Päätöstukeen tarvitaan paljon monipuolista ja mahdollisimman luotettavaa tietoa.

9 Tulosten vieminen käytäntöön

Suomen metsäkeskuksen tulokset viedään käytäntöön loppuvuoden 2024 aikana, jolloin jatkuvan kasvatuksen hakkuuehdotukset alkavat näkymään avoimen tiedon palveluissa sekä Metsään.fi-palvelussa. Jatkuvan kasvatuksen mukaisia hakkuuehdotuksia muodostuu sadoilletuhansille metsävarakuviolle.

Metsäkeskus ei saanut vietyä kehitystä tuotantoon hankkeen toteutusvaiheen aikana, vaan se tapahtuu marras-/joulukuussa 2024, jolloin metsävarakuviolla on määrittelyjen mukaiset eri-ikäisen ja tasaikäisrakenteisen metsänkasvatuksen hakkuuehdotukset Lähde-järjestelmän tuotannossa. Ne tulevat näkyviin joko tai periaatteella avoimen tiedon palvelussa ja Metsään.fi-palvelussa samalla. Jatkossa metsätietostandardia ja Metsäkeskuksen järjestelmiä kehitetään niin, että molemmat hakkuuehdotukset saadaan näkyviin rinnakkain palveluissa. Tämä tulee olemaan merkittävä muutos myös Metsäkeskuksen asiakkaiden tietojärjestelmien osalta, joten Metsäkeskuksen pitää säilyttää tuki nykyisen muotoiselle datalle vielä pitkään tulevaisuudessa.

Tämän hankkeen myötä Luonnonvarakeskuksen kehittämät uudet jatkuvan kasvatuksen mallit ovat myös muiden metsäsektorin organisaatioiden käytössä joko Luken palveluiden osana tai integroituna Afryn laskentapalveluun.

SIGNATURES**ALLEKIRJOITUKSET****UNDERSKRIFTER****SIGNATURER****UNDERSKRIFTER**

This documents contains 11 pages before this page

Dokumentet inneholder 11 sider før denne siden

Tämä asiakirja sisältää 11 sivua ennen tätä sivua

Dette dokument indeholder 11 sider før denne side

Detta dokument innehåller 11 sidor före denna sida

authority to sign

representative

custodial

asemavaltuus

nimenkirjoitusoikeus

huoltaja/edunvalvoja

ställningsfullmakt

firmateckningsrätt

förvaltare

autoritet til å signere

representant

foresatte/verge

myndighed til at underskrive

repræsentant

frihedsberøvende