

# HIILIPOLKU: sopeutuva hillintä: yhteistoimin metsien hiilensidontaan

Tekninen loppuraportti  
4.12.2024 (1.5.-30.11.2024)

Hankeryhmä:

Liisa Ukonmaanaho<sup>1</sup>, Janne Artell, Liina Häyrinen<sup>1</sup>, Soili Haikarainen<sup>1</sup>, Esa Huhta<sup>1</sup>, Jari Hynynen<sup>1</sup>, Jaakko Juvonen<sup>2</sup>, Joonas Kolstela<sup>2</sup>, Pertti Pirinen<sup>2</sup>, Eija Pouta<sup>1</sup>, Aura Salmivaara<sup>1</sup>, Leena Stenberg<sup>1</sup>, Katriina Soini<sup>1</sup>, Heikki Tuomenvirta<sup>2</sup>, Petteri Vanninen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Luonnonvarakeskus (Luke)

<sup>2</sup>Ilmatieteenlaitos (IL)



## 1. Hankkeen Tavoitteet

Sopeutuva hillintä: Yhteistoimin hiilensidontaan (HIILIPOLKU) - hanke toteutettiin 1.5.2022-30.11.2024 välisenä aikana, kohdealueena oli Puruvesi. HIILIPOLKU-hankkeen tavoitteena on ollut kehittää toimintamalleja, jotka kannustavat metsänomistajia ja metsätalouden toimijoita edistämään hiilensidontaa, vesiensuojelua ja luonnon monimuotoisuutta. Hankkeessa tutkittiin, miten yksityisten metsänomistajien, paikallisten metsä- ja ympäristötoimijoiden sekä muiden sidosryhmien välistä yhteistyötä voitaisiin tehostaa näiden tavoitteiden saavuttamiseksi ja millaisia työkaluja ja kannustimia yhteistyön tueksi tarvitaan.

## 2. Osapuolet ja yhteistyö

Hankkeen toteuttajina toimivat Luonnonvarakeskus (hankkeen vetäjä) ja Ilmatieteen laitos. Luke koordinoi hanketta, oli vastuussa mallinnuksesta, yhteiskehityksestä ja metsänomistajakyselystä, Ilmatieteenlaitos vastasi ilmastomalleista ja vaikutusanalyseistä. Yhteistyökumppaneina toimivat Suomen Metsäkeskus, Pro Puruvesi, Metsämuseo LUSTO, Metsänhoitoyhdistys Etelä Savo, Etelä-Savon Elykeskus ja Suomen metsäkeskus. Kaikilta yhteistyökumppaneilta saatiin arvokasta tietoa tutkimuksen kohteen paikallisista olosuhteista ja apua yhteydenpidossa sidosryhmiin. Lisäksi metsäkeskukselta saatiin mallinnuksiin tarvittava kuvioittainen metsävaratieto. Hankkeen kokonaisbudjetti oli 1 287000 €, josta maa- ja metsätalousministeriön rahoitusosuus oli 900 000 €. **Varojen käytöstä erillinen kustannusraportti (maksatushakemus).**

## 3. Hankkeen toteutus ja tulokset

### 3.1 Menetelmät, aineistot, toteutuminen ja tulokset työpaketeittain

Työpakettien menetelmät ja tulokset on kuvattu tarkemmin HIILIPOLKU hankkeen loppuraportissa: **'Polkuja monitavoitemetsään'** (Ukonmaanaho ym. 2024)

#### **TP1 Yhdessä hiilipolulle (TP vetäjä Katriina Soini/Luke)**

Paikallista tilannekuvaa ja tavoitetilaa aloitettiin hahmottamaan Metsämuseo Lustossa 3.11.2022 järjestetyssä *'Puruveden metsäperintö-verstaassa'*. Perintöverstaan ja kesällä 2022 toteutetun sidosryhmähaastattelun tuloksista tehtiin tieteellinen käsikirjoitus.

Webinaari liittyen monitavoitteiseen metsähoitoon järjestettiin huhtikuussa 2023 (osallistujia 35), samassa yhteydessä julkaistiin tietopaketti *'Puruveden metsät - taustietoa monitavoitteiseen metsienhoitoon'*. Siinä on monipuolisesti käsitelty useita aiheita Puruveden alueen metsien näkökulmasta, esimerkiksi mitä ilmastonmuutos niissä merkitsee, metsien merkitys monimuotoisuudessa ja vesiensuojelussa, pohdittu suometsien merkitystä jne. Monitavoitteiseen metsänhoitoon liittyvä työpaja kohdistettiin yhdelle alueelle, eli siihen kutsuttiin henkilöitä Sorvasrannan valuma-alueelta, joka on yksi kolmesta tarkemmin mallinnettavasta valuma-alueesta Puruveden alueella (muut ovat Kuonanjoen ja Hälvänsuon valuma-alueet). Tavoitteena oli etsiä toimintamallia paikallisen metsäkeskustelun ja metsänomistajien välisen vuorovaikutuksen lisäämiseksi. Metsänomistajat tapasivat yhteensä kuusi kertaa, mm. retkillä metsänomistajien metsätiloilla. Metsäretkillä keskusteltiin vapaamuotoisesti mm. kohteen historiasta, menneistä ja tulevista toimenpiteistä, luontoarvoista, vesiensuojelusta, hiilensidonnasta sekä metsähoidon ja neuvonnan käytännöistä. Retkien lisäksi järjestettiin yksi tapaaminen sisätiloissa, jossa keskusteltiin yleisemmin kunkin omistajan metsiin liittyvistä arvoista ja tavoitteista, sekä etätapaaminen. Etätapaamisessa metsänomistajilla oli mahdollisuus tutustua HIILIPOLKU-hankkeen tuloksiin koskien alueen vesistökuormitusta, ja mahdollisia toimia monitavoitteisen metsänhoidon toteuttamiseksi. Viimeisellä kerralla keskusteltiin siitä, mitä yhteiset retket ja keskustelut olivat antaneet. Yhteistoiminta paikallisten kanssa toi esille alueellisia ratkaisuja ja kehitti käytännön toimintamalleja monitavoitteiseen metsänhoitoon, josta tarkemmin Häyrinen & Soini käsikirjoituksessa (lähetetty arvioitavaksi 2024).

Metsänomistajille suunnattu *'Metsien hiilensidonta, metsätalouden vesistökuormitus ja monimuotoisuus - tukimahdollisuuksia metsänomistajille'* opas valmistui kesäkuussa 2023, aiheesta kirjoitettiin myös blogi Luken sivuille. Saman oppaan korjattu 2. painos ilmestyi syksyllä 2024.

#### **TP2 Avainkohteet hiilipolun varrella (TP vetäjä Heikki Tuomenvirta/IL)**

Hankkeessa määritellyt metsienkäytön tavoitteet (puuntuotanto, hiilivarasto, monimuotoisuus ja vesistökuormitus) muotoiltiin kuudeksi erilaiseksi, kutakin tavoitetta painottavaksi skenaarioksi, joiden avulla vertailtiin metsänkäyttelyn vaikutuksia aluetasolla. Kohdealueina oli kolme Puruveden valuma-alueen osavalmu-alueita: Kuonanjoki, Sorvasranta ja Hälvänjoki. Kunkin kohdealueen metsien kehitys ennustettiin näiden skenaarioiden mukaisesti 50 vuoden ajanjaksolle. PERUS-skenaario edusti puuntuotantotavoitetta alueen nykyisellä toiminnan intensiteetillä ja sisälsi tavanomaisia metsänhoitosuosituksen mukaisia käsittelyjä. HIILI-skenaario painotti hiilivarastojen kasvattamista ja BIO-skenaario monimuotoisuutta edistäviä toimia. Kunkin skenaarion toinen vaihtoehto '+vesi' otti erityisesti huomioon vesiensuojelunäkökohdat alkuperäisen tavoitteen lisäksi. Lisäksi huomioitiin taloudelliset vaikutukset. SUSI-mallilla on tuotettu laskelmat fokusalueiden turvemaakuvioille. Sekä Motin että SUSIn ennusteet on tuotettu ensin valuma-alueitasolle. Sen

jälkeen on aloitettu tarkennetut laskelmat asiasta kiinnostuneiden metsänomistajien metsätiloille, ensimmäiset metsätila- ja kuviokohtaiset laskelmat valmistuivat huhtikuussa 2024. SUSI-mallin soveltamista on kehitetty laskennan edistyessä, esimerkiksi turpeen hajoaminen ja sen vaikutukset erityisesti maaperän hiilivaraston kehitykseen voitiin päivitysten jälkeen huomioida erilaisten metsänkäsittelytoimenpiteiden simuloinnissa alkuperäistä paremmin. Kivennäismaille maaperän hiilivarastot laskettiin YASSO-mallilla, puuston hiilivarastot Motilla simuloituista puustokehityksistä. Turvemaiden maaperän hiilivaraston kehitys saatiin SUSI-tuloksista. CORDEX alueellisten ilmastomallien simulaatiosta on tuotettu harhakorjattuja tulevaisuuden ilmastoa kuvaavia aineistoja. Tarkemmin saadut mallinnukset ja tulokset esitetään erillisessä mallinnusraportissa (Salmivaara ym. 2024). Menneen ja nykyilmaston kuvaus perustuu Ilmatieteen laitoksen mittaus- ja hila-aineistoihin. Ilmastonmuutoksen vaikutusta vesistöjen kuormitukseen tarkasteltiin eri metsienkäytön tavoitteiden ja niitä vastaavien toimien skenaarioilla tehdyillä herkkyysanalyysillä, joissa käytettiin RCP4.5 päästöskenaariota.

Kohdealueen metsänomistajille tehtyyn kyselyyn saatiin yli 100 vastausta (vastausprosentti 20 %). Kysely kartoitti metsänomistajien tavoitteita ja kiinnostusta vaihtoehtoisiiin metsänkäsittelymenetelmiin. Tulosten mukaan metsänomistajat arvostivat erityisesti vesiensuojelua ja monimuotoisuutta, kun taas hiilensidonta koettiin vähemmän merkitykselliseksi. Jatkuva kasvatus ja lehtipuuosuuden lisääminen nähtiin hyödyllisiksi monimuotoisuuden ja hiilensidonnan kannalta. Noin 30 % oli kiinnostunut yhteistyöstä muiden metsänomistajien kanssa, mutta haasteiksi mainittiin etäisyys ja ajankäyttö. Kyselyssä tiedusteltiin myös halukkuutta osallistua yksilölliseen neuvontaan, joka toteutettiin TP3 yhteydessä. Kyselyn tuloksia analysoitiin rakenneyhtälömallilla. Ensimmäisessä mallissa selitetään aikomusta käyttää eri käsittelyvaihtoehtoja asenteilla, sosiaalisilla normeilla ja koetuilla haasteilla. Toisessa mallinnuksessa paneudutaan halukkuuteen osallistua yhteistyöhön. Tulokset toisesta mallista osoittivat mm., että yhteistyöasenteella ja aikomuksella osallistua yhteistyöhön on positiivinen yhteys: Mitä myönteisempi suhtautuminen yhteistyöhön, sitä todennäköisemmin aikoo osallistua yhteistyöhön. Lisäksi tulokset osoittivat mm., että yhteistyöhalukkuutta ohjaa enemmän asenne- ja ympäristöuskomukset kuin sosiaalinen paine. Tieteelliset artikkelit kyselyn tuloksista ovat arvioitavana tieteellisessä lehdessä (Häyrinen ym. 2024a,b).

Ilmatieteen laitos on mukana EU:n lippulaivahankkeen Destination Earth osiossa Climate Digital Twin, jota koordinoi CSC Suomesta. Hankkeessa kehitetään ilmaston sopeutumisen tueksi mm. sovellusta maastopalojen simulointiin (metsäpalon leviäminen). Hiilipolku hanke on valittu projektin pilotointi kohteeksi. Hankkeessa tuotettiin Puruveden alueelle arvioita maastopaloriskin muutoksesta muutamalla eri ilmastoskenaariolla, ensimmäiset mallinnustulokset olivat valmiina huhtikuussa 2024, Puruvedeltä saatuja biomassan arvioita hyödynnettiin mallissa. Tosin simulaatiota toteutettiin vain nykyilmaston aineistolla. Ilmastomallituksen jatkohankkeessa (alkoi toukokuussa 2024) palonleviämismalleja tullaan päivittämään siten, että simulaatioita tehdään myös tulevassa ilmastossa. Maastopalomallilla voidaan esim. tarkastella ilmastomuutoksesta aiheutuvia paloriskin muutoksia ja arvioida eri metsänhoidon skenaarioiden vaikutuksia paloriskiin.

### **TP3 Metsänomistajien neuvonta Hiilipolulla (TP vetäjä Janne Artell/Luke)**

TP3 käynnistyi helmikuussa 2023. Tutkijat ja MHYn neuvojat kävivät läpi mm. normaalia neuvontatilannetta ja mitä mahdollisuuksia siinä on tiedon välittämiseen, miten tietoa tulisi esitellä neuvontatilanteessa ja mitä lisäarvoa Hiilipolku hanke voisi tuoda neuvontatilanteeseen. Lisäksi laadittiin taustatietopaperi neuvontatilanteeseen osallistuville metsänomistajille. Kiinnostusta osallistua neuvontatilanteeseen kysyttiin TP2n metsänomistajille osoitetussa kyselyssä, kiinnostuneita oli 29. Kaikkiaan neuvontatilanteita pidettiin kuusi kappaletta, ensimmäinen neuvontatilanne oli 31.5.2024 ja viimeinen 7.10.2024, neuvontilanteista neljä pidettiin metsässä, yksi etänä ja yksi toimistossa Neuvontatilaisuudessa MHY edustaja esitteli metsätilakohtaiset

materiaalit metsänomistajalle, tutkija seurasi tilannetta ja kirjasi ylös tilaisuudesta esim. metsänomistajan näkemykset tilakohtaisiin tuloksiin liittyen ja mistä metsänomistaja oli erityisen kiinnostunut, lisäksi neuvontatilanteen jälkeen kirjatattiin ylös esim. neuvonnan yleinen ilmapiiri, harkitsiko metsänomistaja muutoksia metsätilan hoidossa jne. Sähköinen kysely pidettiin n. 1 viikko neuvontatilanteen jälkeen. Metsänomistajat suhtautuivat pääsääntöisesti myönteisesti neuvontatilaisuuteen, vaikka itse neuvonnan ei koettu vaikuttaneen suuresti metsänhoitoon liittyviin näkemyksiin. Neuvojan paikallisoaaminen, yhdessä keskustellut tavoitteet, kysymykset ja tulevaisuudenkuvat olivat tiedon välittämisessä tärkeä tekijä. Tukimateriaalista on hyötyä neuvonnassa. Tehokas tuuppaus on neuvontakokeilun perusteella digitaalisesti tuettua vuoropuhelua paikallista osaamista edustavan metsäneuvojan ja metsänomistajan kanssa.

#### **TP4 Hiilipolku maailmankartalla (TP vetäjä Heikki Tuomenvirta/IL)**

Työpaketti käynnistyi tammikuussa 2024. Keväällä 2024 Palaveroitiin Metsäkeskuksen syyskuussa alkaneen 'Toimeksi' hankkeen kanssa ja vaihdettiin tietoa. Hanke tuotti materiaalia Metsämuseo Lustossa toukokuussa 2024 avattuun uuteen pysyvään näyttelyyn, 'Metsäsuhteiden maa', jossa ne tavoittavat noin 40 000 näyttelykävijää vuodessa. Sisällöt liittyivät muuttuvaan ilmastoon, metsien tulevaisuuden käyttöön ja arvostukseen sekä vesiensuojelutoimiin. Pohjatyönä Hiilipolku-konseptin (toimintamallin) potentiaalın arviointia varten on perehdytty Tilastokeskuksen ja Metsäkeskuksen aineistojen yhteiskäyttöön. Kustannus-hyötyvertailu avulla tarkasteltiin eri metsänhoitoskenaarioita ja niiden seurauksia. Yhteiskunnan näkökulmasta toteutettu analyysi antoi mahdollisuuden arvioida eri metsänkäsittelyvaihtoehtojen metsätaloudellisia kustannuksia suhteessa ympäristöhyötyihin. Vaikutuksia yhteismitallistava analyysi korosti vesiensuojelun merkitystä. Tarkastelussa oli kolme eri tarkastelutasoa: mallinnusvaluma-alueet (Kuonanjoen, Sorvasrannan ja Hälvänjoen valuma-alueet) sekä näitä vastaavat samankaltaiset kuviojoukot Puruveden valuma-alueelta (20 500 ha) ja Etelä-Savon alueelta (222 000 ha). Hankkeen loppuvaiheessa lähetettiin Webpropol -kysely kaikille hankkeen tutkijoille sekä ohjaus- ja projektiryhmän jäsenille (prosessin arvioiminen ja oppiminen). Kysymykset käsittelivät kokemuksia hankkeen toteutuksesta, hankkeeseen osallistuneiden välisestä yhteistyöstä, hankkeen vaikuttavuudesta sekä jatkotutkimustarpeista Tulokset on nähtävissä hankkeen erillisessä loppuraportissa 'Polkuja monitavoitemetsään'.

#### **TP5 Vuorovaikutus ja johtaminen (TP vetäjä Liisa Ukonmaanaho/Luke)**

Hankkeen koordinointi ja viestintä sujuivat suunnitellusti. Hankkeen ns. core-ryhmä (tutkijat + yhteistyökumppanit) kokoontuivat 12 kertaa hankkeen aikana, lisäksi hankkeen tutkijat ovat kokoontuneet useita kertoja erikseen. Yhteistyökumppaneita olivat: Metsäkeskus, Esa-Ely, Pro Puruvesi, Etelä-Savon metsänhoitoyhdistys ja Metsämuseo Lusto, yhteistyökumppanien edustus kokouksissa on ollut pääsääntöisesti hyvä. Ohjausryhmä on kokoontunut kahdeksan kertaa hankkeen aloittamisen jälkeen (2x teams, 4x sähköpostikokous, 2 hybridikokous), toukokuun 2024 OHRY kokous järjestettiin hybridikokouksena Metsämuseo Lustossa, jonka yhteydessä retkeiltiin myös yhdelle mallinnuskohteelle. Viimeinen OHRY kokous (9.) järjestetään joulukuun alussa hankkeen päättyttyä aiheena kustannusten puolto ja loppuraportin hyväksyminen.

### **3.2 Toteutusvaiheen arviointi**

Vaikka metsien käsittelyn ympäristövaikutuksista tiedetään jo paljon, HIILIPOLKU-hanke toi esiin, miten yksittäiset toimenpiteet vaikuttavat hiilensidontaan, monimuotoisuuteen ja vesistöihin sekä näiden yhdistelmiin. Hankkeessa opittiin, että kaikkien tavoitteiden yhteensovittaminen ei aina onnistu pienillä alueilla, ja yksittäisten metsänomistajien päätökset voivat erota alueellisesta optimista. Eri tavoitteita on kuitenkin tärkeää tarkastella samanaikaisesti, sillä yhden tavoitteen yksipuolinen korostaminen voi heikentää kokonaisuutta. Neuvonnan ja tutkimuksen yhteistyö korostui monitavoitteisen metsänhoidon kehittämisessä.

HIILIPOLKU-hankkeen tutkijoilla oli paljon aiempaa kokemusta metsien käytön ja ympäristövaikutusten mallintamisesta. Silti monitavoitteisen metsänhoidon mallinnuksen haaste pienviljely-alue-, tila- ja kuviotasolla yllätti tutkijat, sillä mallit vaativat edelleen kehittämistä ja lähtötietojen tarkistaminen oli aikaa vievää. Tulosten vieminen käytäntöön edellytti huolellisuutta ja paikallisten olosuhteiden huomioimista. Tulosten kommunikointi neuvontaan ja tilatasolle vieminen edellytti erityistä huolellisuutta ja herkkyyttä paikallisille olosuhteille. Mallinnuksen viivästyminen myös viivästytti yksittäisten metsänomistajien neuvontatilaisuuksien aloittamista. Mallinnus opetti suhtautumaan kriittisesti mallien tuloksiin ja niiden soveltamiseen. Mallinnuksen tulokset koettiin kiinnostaviksi ja hyödyllisiksi, ja niiden jatkokehitystä toivottiin. Mallinnuksesta opittiin askeleet kuinka edetä, mutta tällä hetkellä tuloksia voi soveltaa vain rajatulle maantieteelliselle alueelle.

Hanke tarkasteli myös yhteiskunnallisia aiheita, kuten kompensatiomalleja, taloudellisia vaikutuksia ja metsätoimijoiden näkemyksiä, sekä kansallisella että paikallisella tasolla. Parasta yhteistyö metsänomistajien kanssa oli kyläyhteisöissä, joissa toiminta kohdistui omistajille tärkeisiin alueisiin.

Yhteistyö tutkijoiden, käytännön toimijoiden ja ohjausryhmän välillä sujui hyvin ja toi ymmärrystä paikallisista olosuhteista sekä eri toimijoiden välisistä suhteista. Yhteiset metsäretket edistivät vuoropuhelua ja ymmärrystä. Tieteenalojen välinen yhteistyö oli toimivaa, mutta osioiden syvämmästä yhdistämisestä olisi tarvittu lisää aikaa.

### 3.3 Julkaisut, esiintymiset ym.

#### – Policy brief

- Tammikuu 2023 Policy brief: Ilmastonmuutos haastaa metsätalouden vesiensuojelun, Eija Pouta yms. Tehty yhteistyössä Operandum hankkeen kanssa.

<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-588-0>

#### – Tieteelliset julkaisut:

- Kämäräinen, M., Tuovinen, J.-P., Kulmala, M., Mammarella, I., Aalto, J., Vekuri, H., Lohila, A., and Lintunen, A. 2023. Spatiotemporal lagging of predictors improves machine learning estimates of atmosphere–forest CO<sub>2</sub> exchange, *Biogeosciences*, 20, 897–909. <https://doi.org/10.5194/bg-20-897-2023>
- Häyrinen, L., Soini, K. 2024. Bridging the Gap: Visions and Capacities of Local Stakeholders for Adaptive Forest Management. Käsikirjoitus lähetetty arvioitavaksi *Scandinavian journal of forest research* -lehteen, lokakuu 2024.
- Häyrinen, L., Kaseva, J., Pouta, E. 2024a. Forest owners' intentions to participate in cooperative forest management. Käsikirjoitus lähetetty arvioitavaksi *Forest Policy and Economics* -lehteen, elokuu 2024.
- Häyrinen, L., Kaseva, J., Pouta, E. 2024b. Forest owners' interest in applying environmentally oriented forest management practices. Hyväksytty *Small-scale forestry* -lehteen, marraskuu 2024. ,
- Juvonen, J., Lankia, T., Salmivaara, A., Parkatti, V.-P., Pouta, E., Ahtiainen, H., Kuntsi-Reunanen, E., Tienhaara, A., Laurén, A., Palviainen, M., Sarkkola, S., Ukonmaanaho, L. 2024. Costs and benefits of implementing continuous cover forestry in boreal peatlands. Hyväksytty *Scandinavian Journal of Forest Research* lehteen.
- Salmivaara et al. Käsikirjoitus valmisteilla mallinnoista tieteelliseen sarjaan

#### – Raportit:

- 20.4.2023 Puruveden metsät – taustatietoa monitavoitteiseen metsienhoitoon tietopaketti (Jaakko Juvonen ym..) <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-700-6>
- 26.9.2023 opas: Metsien hiilensidonta, metsätalouden vesistökuormitus ja monimuotoisuus: tukimahdollisuuksia metsänomistajalle (Esa Huhta ym.) <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-754-9>

- 22.10.2024 opas: Metsien hiilensidonta, metsätalouden vesistökuormitus ja monimuotoisuus: Tukimahdollisuuksia metsänomistajalle (2. painos) Huhta, E. ym. Luonnonvarakeskus. 14 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-957-4>
- 30.11.2024 Loppuraportti: Ukonmaanaho ym. Polkuja monitavoitemetsään ISBN (Verkkojulkaisu) 978-952-380-959-8 <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-959-8>
- Mallinnusraportti: Salmivaara, A., Haikarainen, S., Stenberg, L, Artell, J., Vanninen, P., Hynynen, J., Salminen, H., Tuomenvirta, H., Ukonmaanaho, L. 2024. Hiilipolun Skenaariot - Mallipohjainen tarkastelu metsänkäsitteilyn vaikutuksista vesistökuormitukseen, hiilitaseeseen ja monimuotoisuuteen Puruveden alueella. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 90/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-981-9>

#### – Blogit

- Hiilipolku konseptilla halutaan lisätä Puruveden alueella metsätalouden hiilensidontaa ja luonnon monimuotoisuutta sekä vähentää vesistövaikutuksia 16.11.2022. <https://www.luke.fi/fi/blogit/hiilipolkukonseptilla-halutaan-lisata-puruveden-alueelle-metsatalouden-hiilensidontaa-ja-luonnon-monimuotoisuutta-seka-vahentaa-vesistovaikutuksia>
- Uusi opas auttaa metsänomistajaa löytämään tukea hiilensidontan ja vesistökuormituksen vähentämiseen sekä monimuotoisuuden lisäämiseen 26.9.2023 <https://www.luke.fi/fi/blogit/uusi-opas-auttaa-metsanomistajaa-loytamaan-tukea-hiilensidontan-ja-vesistokuormituksen-vahentamiseen-seka-monimuotoisuuden-lisaamiseen>
- Metsien hiilensidonta, metsätalouden vesistökuormitus ja monimuotoisuus: Tukimahdollisuuksia metsänomistajalle päivitetty versio ilmestynyt 22.10.2024. <https://www.luke.fi/fi/blogit/metsien-hiilensidonta-metsatalouden-vesistokuormitus-ja-monimuotoisuus-tukimahdollisuuksia-metsanomistajille-opaan-paivitetty-versio-on-ilmestynyt>

#### – Esitelmät/posterit/näyttelyt

- 12.1.2023 Hiilensidonta ja vesiensuojelu talousmetsissä webinaari – metsäkeskus, Liisa Ukonmaanaho esitteli Hiilipolku hanketta siellä otsikolla: Hiilipolku hanke ja jatkuvan kasvatuksen mallikohteen esittely <https://www.youtube.com/playlist?list=PLtMxBepiQsI7edNn7BQEySCyTww8oRI00>
- 20.4. 2023 Kohti monitavoitteista metsänhoitoa Puruveden alueella – webinaari <https://www.youtube.com/watch?v=ohrEH80T84M>
- 15.5.2023 Koulutusvideo liittyen teemaan 'Suometsien jatkuva kasvatusta', yhteistyö Metsäkeskuksen kanssa <https://www.youtube.com/watch?v=HzXr1b4sSwU>
- 1.8.2023 Pro Puruvesipäivät, Eija Pouta, HIILIPOLKU esitys <https://propuruvesi.fi/cms-assets/documents/Hiilipolku%20Puruvesiseminaarissa%20Eija%20Pouta%20Luke.pdf>
- IBFRA 28.-31.8.2023 Climate resilient and sustainable forest management, Helsinki. Kolme posteria:
  - Mitigation and adaptation of carbon sequestration in forests by co-creation (Ukonmaanaho et al.) →koko hanketta esittelevä
  - Modelling carbon sequestration in stand and soil with varying forest management scenarios (Salmivaara et al.)
  - The present and future state of forest use and management in the Puruvesi catchment area – perceptions from Finnish stakeholders” (Häyrinen & Soini)
- Esitelmä Biogeomon, 11th, International Symposium of Ecosystem Behaviour, 7.-11.1.2024, Puerto Rico, konferenssi (Ukonmaanaho et al. CARBONPATH: Mitigation and adaptation of carbon sequestration in multi-objective forest management through co-creation with stakeholders (2022-2024)).

- IUFRO (International Union of Forest Research Organizations) konferenssi Tukholma 24.-29.6.2024, kaksi HIILIPOLKU posteria:
  - Ukonmaanaho ym. Mitigation and adaptation of carbon sequestration in multi objective forest management through co-creation with stakeholders
  - Häyrinen & Soini. Opportunities for cooperation in multi-objective forest management – a case study of forestry stakeholders in Finland
- Puruvesiseminaari 28.7.2024, Metsämuseo Lusto, esitelmä (Ukonmaanaho ym. Hiilipolku-hanke sopeutuva hillintä: yhteistoimin metsien hiilensidontaan [https://propuruvesi.fi/cms-assets/documents/Hiilipolku%20Puruvesiseminaari%20final\\_published.pdf](https://propuruvesi.fi/cms-assets/documents/Hiilipolku%20Puruvesiseminaari%20final_published.pdf))
- Esitelmä Metsäpäivät 24.-26.10.2024 Aura Salmivaara & Janne Artell: 'Kohti monitavoitteista metsänhoitoa'
- Hankkeen keskeisistä sisällöistä tuotettiin näyttelyosioita Suomen Metsämuseo Luston pysyvän ydinnäyttelyn, Metsäsuhteiden maa, osaksi, jossa ne tavoittavat noin 40 000 näyttelykävijää vuodessa. Sisällöt liittyivät muuttuvaan ilmastoon, metsien tulevaisuuden käyttöön ja arvostukseen sekä vesiensuojelutoimiin. Sisältöjä esitetään näyttelyssä plansseilla ja kosketusnäytöillä mm. Luston Tulevaisuustilassa. Näyttelyssä teemat ja sisällöt linkittyvät luontevasti osaksi koko Luston ydinnäyttelykerrontaa. Näyttely avattiin toukokuussa 2024.

## 4. Tulosten arviointi

### 4.1 Tulosten käytäntöön sovellettavuus

HIILIPOLKU hankkeen tavoitteena oli luoda toimintamalleja, jotka kannustavat metsänomistajia ja metsätalouden toimijoita edistämään hiilensidontaa, vesiensuojelua ja luonnon monimuotoisuutta. Hankkeessa onnistuttiin löytämään yhteisiä tavoitteita ja edistämään suunnitelmien yhteensovittamista.

Paikallisten toimijoiden kanssa käydyt keskustelut osoittavat, että uudelle toimintakulttuurille, joka tukee yhteistyötä paikallisten toimijoiden välillä, voisi olla kysyntää tai ainakin jonkin verran kiinnostusta. Yhteistyötä voisi erityisesti rakentaa vesistöteeman ympärille, sillä vesi nähdään yhteisenä resurssina ja vesistön tilan parantaminen koetaan laajasti yhteiseksi tavoitteeksi. Metsänomistajuuden moninaisuus tuo kuitenkin haasteensa yhteisten tavoitteiden toteuttamiseen, koska metsänomistajiin kuuluu paikallisia ja ei-paikallisia omistajia, yrityksiä, kuolinpesiä ja sijoittajia. Pienviljalma-alueilla yhteisten tavoitteiden määrittäminen voi kuitenkin olla mahdollista, jos osapuolten välinen pitkäjänteinen työskentely ja luottamuksen rakentaminen onnistuvat.

Metsänomistajien ympäristötavoitteista korostui erityisesti vesiensuojelu ja luonnon monimuotoisuuden lisääminen, jota pidettiin tärkeämpänä kuin hiilensidontaa, joka oli vielä monelle metsänomistajalle varsin vähämerkityksellinen tavoite. Toimenpiteistä houkuttelevimpia olivat lehtipuuosuuden sekä laho- ja säästöpuuosuuden lisääminen. Metsänomistajien mielipiteiden pohjalta voidaan todeta, että useita ympäristötavoitteita tukevilla toimenpidekokonaisuuksilla voidaan samalla korostaa myös vähemmän painoa saavien ympäristötavoitteiden merkitystä.

Asiantuntijatiedon rinnalle voisi olla hyödyllistä kehittää myös vertaisoppimismalleja, joissa hyödynnettäisiin toimijoiden omia kokemuksia ja tietoa. Vaikka metsänhoidosta on saatavilla jo runsaasti tietoa, tarvetta silti on kokemukseräiselle tiedolle metsänhoidon eri muodoista sekä monipuolisemmille metsänkäsittelyvaihtoehdoille ja niitä tuottaville palveluille. Erityisesti tiedonkulkuun eri toimijoiden välillä tulisi jatkossa kiinnittää entistä enemmän huomiota.

Aluetason skenaariotarkastelussa metsien käyttöä suunnattiin eri tavoitteiden mukaisesti. Tulokset osoittivat, että joillakin metsänkäsitteilytoimenpiteiden ajoituksen ja kohdentamisen yhdistelmillä (BIO+vesi -skenaario), oli mahdollista jopa samanaikaisesti vähentää vesistökuormitusta, kasvattaa hiilensidontaa ja lisätä monimuotoisuutta. Suhteellisen pienilläkin muutoksilla voidaan saada suunnattua toimintaa haluttuun suuntaan. Erityistä huomiota tulee kiinnittää ojitettujen turvemaiden hoitoon, sillä niiden vaikutus hiilensidontaan ja vesistökuormitukseen on merkittävä.

Metsänomistajien tuuppaus kohti monitavoitteista metsänhoitoa tapahtui yhteistyössä mallintajien ja neuvojien kanssa. Metsätilan kuviotasolle räätälöity neuvontamateriaali (skenaariot jne.) toimi hyvin käytännön neuvonnassa. Metsänomistajat arvostivat materiaalia päätöksenteon tukena, vaikka neuvonnan ei koettu suuresti vaikuttaneen heidän näkemyksiinsä. Tärkeänä pidettiin, että neuvontamateriaali olisi käytössä jo ennen neuvontatilaisuutta ja myös sen jälkeen. Paikallisosaaminen, yhteisesti keskustellut tavoitteet ja metsänomistajalta lähtevät kysymykset olivat keskeisiä onnistuneessa tiedonvälityksessä. Tehokas tuuppaus perustui digitaalisesti tuettuun vuoropuheluun metsäneuvojan ja metsänomistajan välillä. Sorvasrannan kokeilu osoitti, että metsänomistajilla on kiinnostusta ja valmiutta tilojen välisen vuorovaikutuksen lisäämiseen metsäasioissa.

HIILIPOLUN toimintamalleille on kysyntää muuttuvassa ilmastossa, kun kasvukaudet pitenevät, lämpösumma kasvaa, hellejaksot ankaroituvat ja sademäärät lisääntyvät erityisesti talvisin. Lämpötilan nousu voi muuttaa lajien levinneisyysalueita ja vuorovaikutussuhteita, mikä korostaa monimuotoisuutta tukevien metsänhoitokäytäntöjen toteuttamista yhteistyössä. Äärisäiden lisääntyminen vaikuttaa vesistökuormitukseen ja hiilivarastoon. Ojitetuilla turvemaiden ravinnekuormitus sekä maaperän päästöt todennäköisesti lisääntyvät ilmaston lämmetessä. Vesistökuormitusta voidaan kuitenkin vähentää yhteistyössä kuormitusta minimoivilla menetelmillä. Metsänhoidolla on lisäksi tärkeä rooli metsäpalojen leviämisen ehkäisyssä: puuston määrän ja laadun hallinta sekä sääolosuhteiden ja topografian huomioiminen auttavat vähentämään paloriskiä. Ilmaston lämpenemisen myötä maasto kuivuu yhä herkemmin, joten ennaltaehkäisevät toimet, jotka suunnitellaan ja toteutetaan yhteistyössä, ovat välttämättömiä.

HIILIPOLKU-hankkeen tulokset korostavat pitkäjänteisen yhteistyön, aktiivisen tiedonvaihdon ja joustavien toimintamallien merkitystä monitavoitteisen metsänhoidon ja ympäristötavoitteiden edistämisessä. Hankkeessa kehitetty toimintamalli tarjoaa metsänomistajille ja toimijoille työkaluja, joilla he voivat hyödyntää metsien potentiaalia hiilensidonnassa, luonnon monimuotoisuuden turvaamisessa ja vesistökuormituksen hallinnassa

#### 4.1 Tulosten tieteellinen merkitys

Tuloksista on tehty (osa arvioitavana) useita tieteellisiä julkaisuja liittyen sekä yhteistoimintaan että kyselytutkimuksiin, mm. yhteistoiminta paikallisten kanssa toi esille alueellisia ratkaisuja ja kehitti käytännön toimintamalleja monitavoitteiseen metsänhoitoon, käsitys metsänomistajien asenteista monitavoitteiseen metsänhoitoon laajeni. Mallinnuksessa edistytettiin harppauksin, ja kehitettyjä menetelmiä sovellettiin myös toiseen MMMn rahoittamaan hankkeeseen (VESIPOLKU), Yhteistyösuunnitelmat 'Metsänarvo' hankkeen kanssa virisi myös hankkeen loppusuoralla.



## 5. Tiivistelmä ja toimintasuositukset

### HIILIPOLUN toimintasuositukset kiteytettynä

**Eri toimijoiden kumppanuuteen perustuvat yhteistoiminnan käytännöt ja mallit tukevat ja kannustavat metsänomistajia sekä paikallisia metsätalouden toimijoita osallistumaan metsien hiilensidontaan, vesiensuojeluun ja luonnon monimuotoisuuden lisäämiseen. HIILIPOLKU -hanke suosittaa seuraavien näkökohtien huomioimista toimijoiden kumppanuuden rakentamisessa.**

**Luottamuksen rakentaminen:** Pienvaluma-alueilla yhteisten tavoitteiden määrittäminen on helpompaa kuin isommilla alueilla, mutta se vaatii pitkäjänteistä työtä ja luottamuksen rakentamista eri osapuolten välille. Säännölliset tapaamiset ja erilaiset työpajat ja muut kohtaamiset voivat rakentaa pohjaa luottamukselle ja tiiviimmälle yhteistyölle.

**Yhteiset tavoitteet:** Metsätoimijoiden keskuudessa on löydettävissä yhteisiä tavoitteita ja halua sovittaa yhteen erilaisia metsien käyttöön liittyviä päämääriä. On tärkeää käydä keskustelua metsien käytön ja hoidon paikallisista tavoitteista ja tehdä sitä kautta näkyväksi metsien merkitystä paikalliselle ympäristölle ja elinkeinoille. Tavoitteiden kirjaaminen ja julkilausuminen voisi edistää niiden jalkautumista käytännön teoiksi.

**Paikalliset erityispiirteet:** Yhteisten tavoitteiden tarkka määrittely hiilensidontaan, vesiensuojeluun ja monimuotoisuuteen liittyen tulee tehdä huomioiden alueiden erityispiirteet ja tarpeet, mikä voi edellyttää aluekohtaista suunnittelua ja räätälöityjä ratkaisuja.

**Metsänomistajien moninaisuus:** Koska metsänomistajat voivat olla paikallisia tai ei-paikallisia omistajia, yrityksiä, kuolinpesiä sekä sijoittajia, on suositeltavaa kehittää menetelmiä, jotka huomioivat tämän moninaisuuden ja edistävät kaikkien osapuolten osallistumista.

**Ympäristötavoitteet:** Ympäristötavoitteista metsänomistajat painottavat erityisesti vesiensuojelun tärkeyttä ja luonnon monimuotoisuuden lisäämistä. Näitä tavoitteita voidaan tukea toimenpiteillä, kuten kunnostusojitusten välttämällä ja lehtipuuosuuden sekä lahopuun lisäämisellä. Hiilensidontaa voidaan lisätä asiantuntevan neuvonnan avulla.

**Yhteistyön hyödyt:** Kokemusten ja tiedon jakaminen auttaa löytämään parhaat toimenpiteet ja vähentämään ennakkoluuloja. Kun metsänomistajat, ammattilaiset ja paikalliset ymmärtävät toimenpiteiden tavoitteet ja vaikutukset, heidän sitoutumisensa yhteisiin päämääriin vahvistuu.

**Asiantuntija- ja vertaisoppiminen:** Kehitetään vertaisoppimismalleja, joissa hyödynnetään toimijoiden omia kokemuksia ja tietoa. Tämä voi tukea metsänhoidon monimuotoisuutta ja lisätä saatavilla olevan tiedon monipuolisuutta.

**Tiedonkulun parantaminen:** Kiinnitetään huomiota tiedonkulun parantamiseen eri toimijoiden välillä, jotta kaikki osapuolet ymmärtävät suunniteltujen toimenpiteiden tavoitteet ja vaikutukset.

**Neuvontamateriaalien hyödyntäminen:** Neuvojien ja mallintajien kanssa laadittu neuvontamateriaali on osoittautunut tehokkaaksi ja metsänomistajien arvostamaksi päätöksenteon tueksi. Materiaalin tulisi olla saatavilla sekä ennen että jälkeen neuvonnan.

**Digitaalisesti tuettu vuoropuhelu:** Tuuppausta tehostamaan tulisi kehittää digitaalisia apuvälineitä, jotka tukevat vuoropuhelua metsänomistajan ja paikallista osaamista edustavan metsäneuvojan välillä.

**Monitavoitteisen metsänhoidon edistäminen:** HIILIPOLKU-hankkeessa kehitetyn toimintamallin avulla voidaan tukea metsänomistajia monitavoitteisen metsänhoidon edistämässä.

**Paikallisoosaamisen korostaminen:** Paikallisoosaaminen ja yhdessä keskustellut tavoitteet ovat keskeisiä tiedonvälityksessä ja neuvonnassa. Hyödynnä näitä tekijöitä tehokkaasti neuvonnan aikana.

**Tiivistelmä:** Metsien käsittely- ja hoitotoimenpiteet vaikuttavat merkittävästi hiilensidontaan, luonnon monimuotoisuuteen, puuntuotantoon ja vesistökuormitukseen. Niiden yhteensovittamiseen tarvitaan monitavoitteista metsänhoitoa. HIILIPOLKU-hankkeen tavoitteena oli kehittää toimintamalleja, jotka kannustavat metsänomistajia ja metsätalouden toimijoita edistämään hiilensidontaa, vesiensuojelua ja luonnon monimuotoisuutta. Hankkeessa tutkittiin, miten yksityisten metsänomistajien, paikallisten metsä- ja ympäristötoimijoiden sekä muiden sidosryhmien välistä yhteistyötä voitaisiin tehostaa näiden tavoitteiden saavuttamiseksi ja millaisia työkaluja ja kannustimia yhteistyön tueksi tarvitaan. Hanke toteutettiin Puruvedellä, joka sijaitsee osittain Etelä-Savon ja Pohjois-Karjalan maakunnissa. Hankkeessa sovellettiin yhteiskehittämisen lähestymistapaa, jossa tunnistettiin innovaattoreita, aikaisia omaksujia ja paikallisia verkostoja edistämään uusien käytäntöjen leviämistä. Erilaiset metsien käytön tavoitteet (hiilensidonta, vesistökuormitus, monimuotoisuus) muotoiltiin skenaarioiksi, joissa kutakin tavoitetta painottavan metsänkäsittelyn vaikutukset eri tavoitteisiin sekä puuntuotantoon ja talouteen ennustettiin malleilla. Mallipohjainen tarkastelu tehtiin käyttäen Motti- ja SUSI-ohjelmistoja, ensin aluetasolla ja tarkentaen myöhemmin muutamien metsätilojen tasolle asti. Paikallinen metsäneuvoja esitti skenaariot asiasta kiinnostuneille metsänomistajille neuvontatilaisuudessa, jolloin ne voitiin huomioida tilatason suunnittelussa. Hankkeessa saavutettiin yhteisymmärrystä ja edistettiin suunnitelmien yhteensovittamista, erityisesti vesiensuojelun osalta. Hiilensidonta oli monille metsänomistajille vielä toissijainen tavoite. HIILIPOLKU-hankkeen tulokset korostivat pitkäjänteisen yhteistyön, aktiivisen tiedonvaihdon ja joustavien toimintamallien merkitystä monitavoitteisen metsänhoidon edistämässä. Hankkeessa kehitetty toimintamalli tarjoaa metsänomistajille ja muille toimijoille konkreettisia työkaluja metsien potentiaalin hyödyntämiseen hiilensidonnassa, monimuotoisuuden turvaamisessa ja vesistökuormituksen hallinnassa. HIILIPOLKU hanke toteutettiin vuosina 2022–2024 Luonnonvarakeskuksen (Luke) ja Ilmatieteen laitoksen (IL) yhteistyönä. Yhteistyökumppaneina toimivat Metsänhoitoyhdistys Etelä-Savo, Suomen metsäkeskus Etelä-Savo, Etelä-Savon ELY-keskus, Pro Puruvesi ja Metsämuseo Lusto. HIILIPOLKU hanke sai rahoituksen MMM:n Hiilestä kiinni -ohjelmasta.

**Abstract:** Forest management practices can have a significant impact on carbon sequestration, biodiversity, timber production, and water protection. Multi-objective forestry is needed to reach these goals. The aim of the HIILIPOLKU project was to develop models and practices that encourage forest owners and forestry professionals to promote carbon sequestration, water protection, and biodiversity. The project investigated how collaboration between private forest owners, local forestry and environmental actors, and other stakeholders could be enhanced to achieve these goals, as well as what tools and incentives are needed to support such cooperation. The project was carried out at Puruvesi region, located partly in the provinces of South Savo and North Karelia. The project applied a co-creation approach, identifying innovators, early adopters, and local networks to promote the spread of new practices. Different forest management objectives (carbon sequestration, nutrient load, biodiversity) were formulated into scenarios in which the impacts of each forest management on above mentioned objectives as well as for wood production and the economy were predicted using models. The model-based analysis was conducted with the Motti and SUSI models, initially at the regional level and later specifying to few selected forest stands. A local forest advisor presented the scenarios to interested forest owners in an advisory meeting to promote multi-objective forest planning. The project achieved consensus and advanced the alignment of plans, particularly in water protection. Carbon sequestration was still a secondary objective for many forest owners. The HIILIPOLKU project results highlighted the importance of long-term collaboration, active information exchange, and flexible models for promoting multi-objective forest management. The developed model provides forest owners and other actors



<https://www.luke.fi/fi/projektit/hiilipolku>

with practical tools for leveraging forests' potential for carbon sequestration, biodiversity preservation, and water protection. The HIILIPOLKU project was carried out from 2022 to 2024 as a collaboration between the Natural Resources Institute Finland (Luke) and the Finnish Meteorological Institute (FMI), with partners including the Forestry management association South Savo, Finnish Forest Centre South Savo, Centre for Economic Development, Transport and the Environment Etelä-Savo, Pro Puruvesi, and the Lusto Forest Museum. The HIILIPOLKU project was funded by MMM's Catch the Carbon Program.

## Liite 2 Tekninen loppuraportti - lomake

### Tekninen loppuraportti

Tutkimushankkeen nimi Sopeutuva hillintä: yhteistoimin metsien hiilen sidontaan (HIILIPOLKU)
Tutkimushankkeen nimi englanniksi Mitigation and adaptation of carbon sequestration by co-creation (Carbonpath)

Vastuuorganisaatio (Tutkimuslaitos / Yliopisto) Luke	Yhteyshenkilö Liisa Ukonmaanaho
---	------------------------------------

Jakeluosoite Latokartanonkaari 9,	Postinumero- ja toimipaikka 00790 Helsinki
Puhelin 040 8015115	Sähköpostiosoite liisa.ukonmaanaho@luke.fi

Kesto (20xx-20xx) 1.5.2022-30.11.2024	Loppuraportti xx.xx.20xx 30.11.2024?
--	---

Rahoitus	Euroa
• Kokonaiskustannukset	1,187117
• MMM:ltä saatu kokonaisrahoitus	900 000
• Oma rahoitus	387 117
• Muista julkisista lähteistä saatu rahoitus	-
• Muu ulkopuolinen rahoitus	-

Avainsanat yhteistoiminta; living labs; yhteishallinta; vertaisoppiminen, metsäsuunnittelu; mallinnus: ilmastonmuutos,
---

<b>Tiivistelmä</b>
Tavoitteet Hankkeen tavoitteena on ollut kehittää toimintamalleja, jotka kannustavat metsänomistajia ja metsätalouden toimijoita edistämään hiilensidontaa, vesiensuojelua ja luonnon monimuotoisuutta. Hankkeessa tutkittiin, miten yksityisten metsänomistajien, paikallisten metsä- ja ympäristötoimijoiden sekä muiden sidosryhmien välistä yhteistyötä voitaisiin tehostaa näiden tavoitteiden saavuttamiseksi ja millaisia työkaluja ja kannustimia yhteistyön tueksi tarvitaan.
Tulokset Paikallisten toimijoiden kanssa käydyt keskustelut osoittavat, että uudelleenlaikelle toimintakulttuurille, joka tukee yhteistyötä paikallisten toimijoiden välillä, voisi olla kysyntää tai ainakin jonkin verran kiinnostusta. Yhteistyötä voisi erityisesti rakentaa vesistöteeman ympärille, sillä vesi nähdään yhteisenä resurssina ja vesistön tilan parantaminen koetaan laajasti yhteiseksi tavoitteeksi. Asiantuntijatiedon rinnalle voisi olla hyödyllistä kehittää myös vertaisoppimismalleja, joissa hyödynnettäisiin toimijoiden omia kokemuksia ja tietoa. Vaikka metsänhoidosta on saatavilla jo runsaasti tietoa, tarvetta voi silti olla monipuolisemmalle tiedolle metsänhoidon eri muodoista sekä monipuolisemmille palveluille ja vaihtoehdoille. Erityisesti tiedonkulkuun eri

toimijoiden välillä tulisi jatkossa kiinnittää entistä enemmän huomiota. Metsänomistajien ympäristötavoitteista korostui vesiensuojelu ja luonnon monimuotoisuuden lisääminen, jota pidettiin tärkeämpänä kuin hiilensidontaa, joka oli vielä monelle metsänomistajalle varsin vähämerkityksellinen tavoite. Toimenpiteistä houkuttelevimpia olivat lehtipuuosuuden sekä laho- ja säästöpuuosuuden lisääminen. Aluetason skenaariotarkastelussa metsien käyttöä suunnattiin eri tavoitteiden mukaisesti. Tulokset osoittivat, että joillakin metsänkäsittelytoimenpiteiden ajoituksen ja kohdentamisen yhdistelmillä (BIO+vesi -skenaario), oli mahdollista jopa samanaikaisesti vähentää vesistökuormitusta, kasvattaa hiilensidontaa ja lisätä monimuotoisuutta. Suhteellisen pienilläkin muutoksilla voidaan saada suunnattua toimintaa haluttuun suuntaan. Erityistä huomiota tulee kiinnittää ojitettujen turvemaiden hoitoon, sillä niiden vaikutus hiilensidontaan ja vesistökuormitukseen on merkittävä. Metsänomistajien tuuppaus kohti monitavoitteista metsänhoitoa tapahtui yhteistyössä mallintajien ja neuvojien kanssa. Metsätilan kuviotasolle räätälöity neuvontamateriaali (skenaariot jne.) toimi hyvin käytännön neuvonnassa. Metsänomistajat arvostivat materiaalia päätöksenteon tukena, vaikka neuvonnan ei koettu suuresti vaikuttaneen heidän näkemyksiinsä.

#### Tulosten arviointi

HIILIPOLKU-hankkeen tulokset korostivat pitkäjänteisen yhteistyön, aktiivisen tiedonvaihdon ja joustavien toimintamallien merkitystä monitavoitteisen metsänhoidon edistämisessä. Hankkeessa kehitetty toimintamalli tarjoaa metsänomistajille ja muille toimijoille konkreettisia työkaluja metsien potentiaalin hyödyntämiseen hiilensidonnassa, monimuotoisuuden turvaamisessa ja vesistökuormituksen hallinnassa.

Julkaisut (Tähän kirjoitettuna tai loppuraportin liitelistana

Kts. Liite 1