

# HIILIPOLKU VIE MONITAVOITTEISEN METSÄNHOIDON ÄÄRELLE

Janne Artell, erikoistutkija &

Aura Salmivaara, TkT, tutkija

Metsäpäivät 25.10.2024



# Hiilipolku-hanke

- *Hiilestä kiinni* -MMM rahoitus
- 2022-2024



Maa- ja metsätalous-  
ministeriö

*Pro Puruvesi ry*



Metsäkeskus



Metsänomistajat  
Mhy Etelä-Savo



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus

**Luke**  
LUONNONVARAKESKUS



ILMATIETEEN LAITOS

Suomen  
Metsämuseo

**LUSTO**



## Sopeutuva hillintä: yhteistoimin metsien hiilensidontaan

HIILIPOLKU hankkeen päätavoitteena on luoda eri toimijoiden kumppanuuteen perustuvia yhteistoiminnan käytäntöjä, jotka tuoppaavat metsänomistajia ja muita paikallisia metsätaloudentoimijoita metsien hiilensidontaan. Hankkeessa kehitettävät hiilensidontan käytännöt palvelevat myös vesiensuojelua ja monimuotoisuutta, perustuvat tutkittuun tietoon sekä koetaan sosiaalisesti oikeudenmukaiseksi ja palkitsevaksi.

HIILIPOLKU hankkeessa kehitetään yhteistoimin HIILIPOLKU-konsepti, jonka avulla metsänomistaja voi toteuttaa tilalleen metsänhoito toimenpiteitä, joilla voidaan vaikuttaa pitkällä tähtäimellä hiilensidontaan ja hiilineutraalisuuteen.

Hankkeella on suuri paikallinen ja alueellinen vaikuttavuus. Kansallista vaikuttavuutta syntyy, kun toimintatapa otetaan valtakunnalliseen käyttöön. Konseptia voidaan hyödyntää myös erilaisissa kannustinjärjestelmissä.

HIILIPOLKU hanke on osa maa- ja metsätalousministeriön Hiilestä kiinni -tutkimus- ja innovaatio-ohjelmaa, jonka tavoitteena on tuottaa toimintaympäristön muutoksia ennakoivaa tietoa sekä ratkaisuehdotuksia, joilla maa- ja metsätaloutta ja muuta maankäyttöä saadaan sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä suunnattua ilmastokestävämmäksi. Tavoitteena on myös vahvistaa uusiutuvien luonnonvarojen kestävää käyttöä ja kokonaiskestävyyttä. Ohjelma valmisteltiin yhteistyössä tutkijayhteisön ja sidosryhmien kanssa.

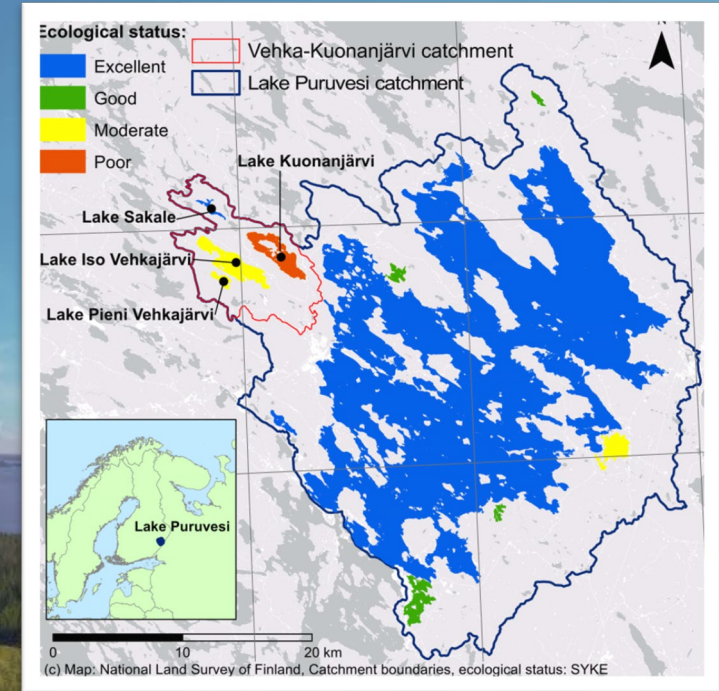
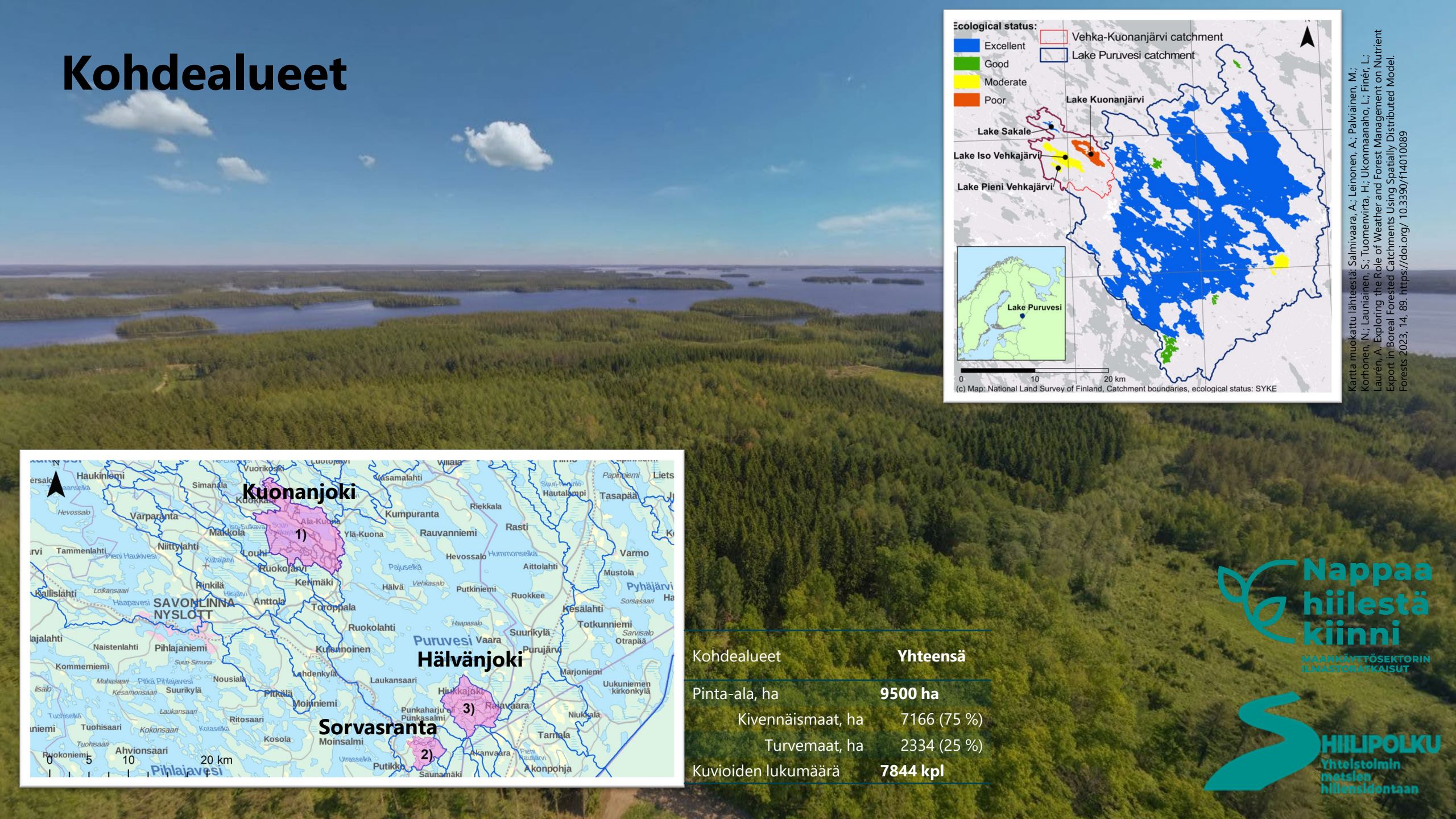


# Hiilipolku vie monitavoitteisen metsänhoidon äärelle

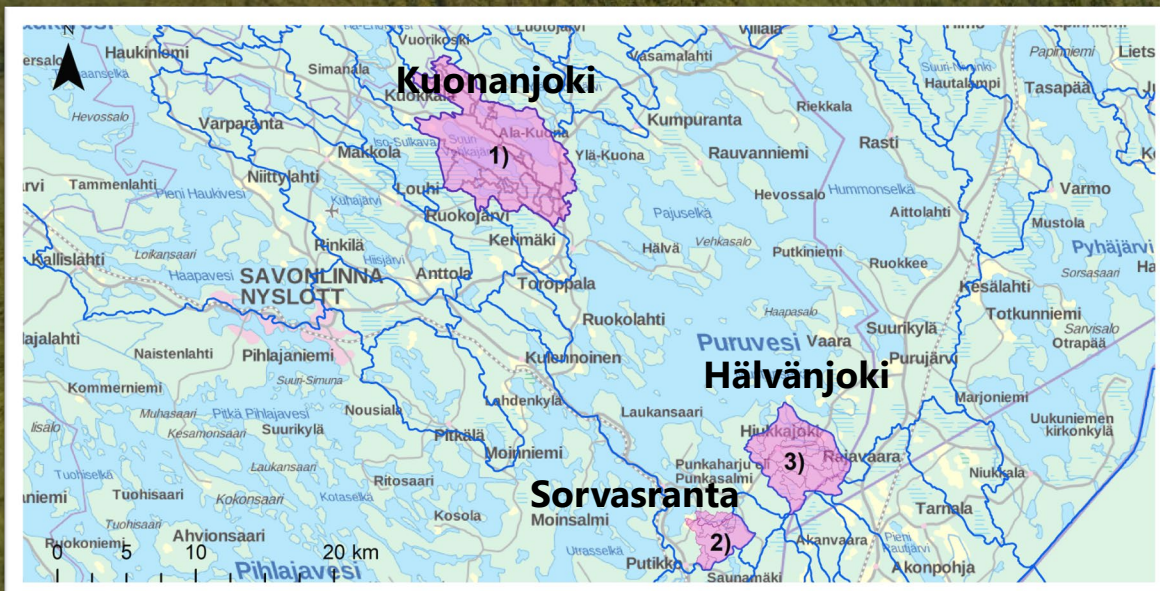
- Miten HIILIPOLKU-hankkeessa luodut eri toimijoiden *vapaaehtoiset* yhteistoiminnan käytännöt voivat auttaa saavuttamaan tavoitteita?
- Millaisilla keinoilla metsätalouden vesistökuormitusta voidaan vähentää sekä edistää hiilensidontaa ja monimuotoisuutta?
- Valuma-alue- ja metsätilatason mallinnus (Motti- ja SUSI-simuloinnit) osana tiedollista *tuuppausta*
- **Esittelemme laskelmien tuloksia ja niiden hyödyntämistä metsänomistajaneuvonnassa**



# Kohdealueet



Kartta muokattu lähteestä: Salmivaara, A.; Leinonen, A.; Palviainen, M.; Korhonen, N.; Launiainen, S.; Tuomenvirta, H.; Ukonmaanaho, L.; Finér, L.; Laurén, A. Exploring the Role of Weather and Forest Management on Nutrient Export in Boreal Forested Catchments Using Spatially Distributed Model. Forests 2023, 14, 89. <https://doi.org/10.3390/f14010089>



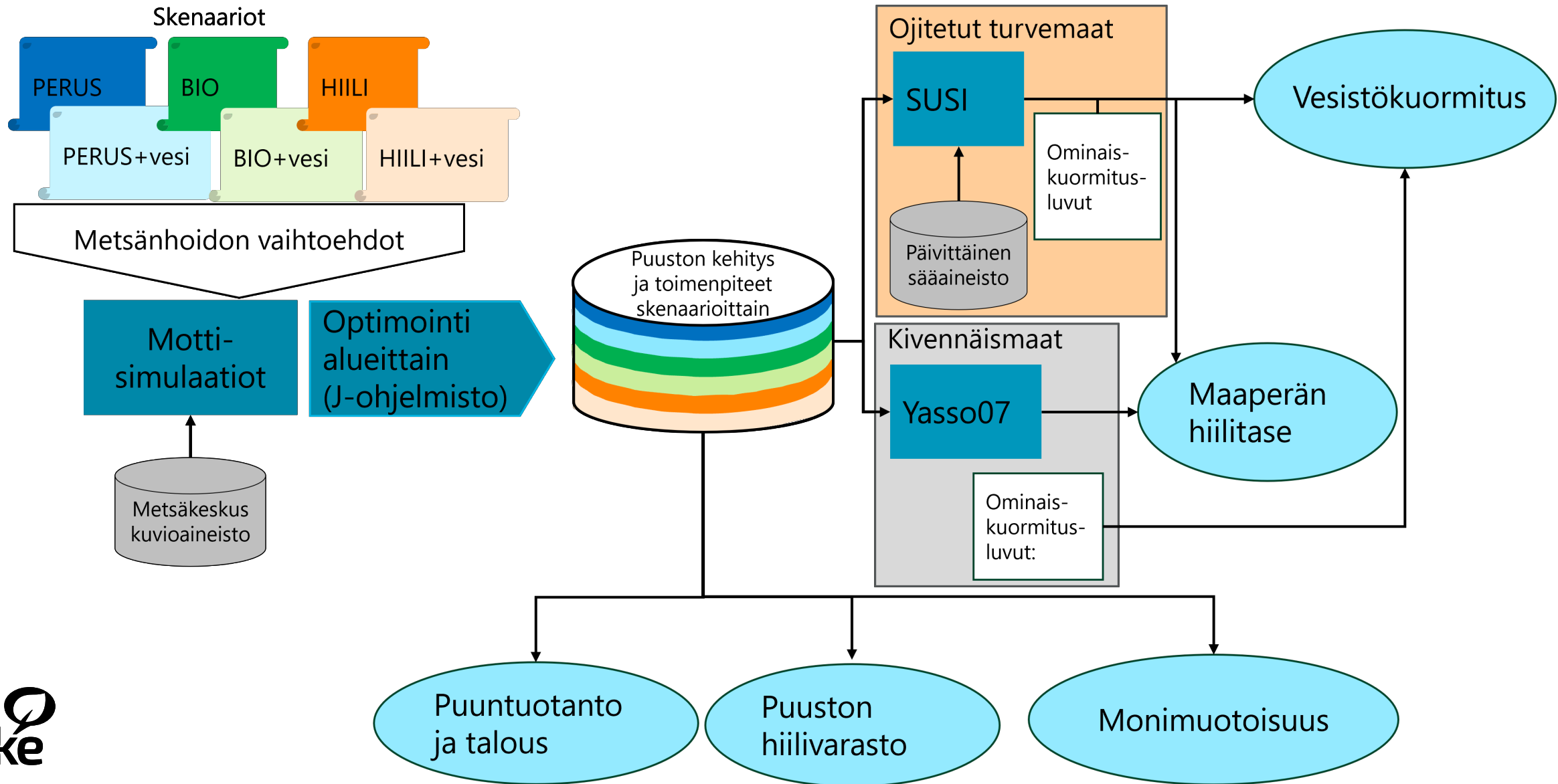
Kohdealueet	Yhteensä
Pinta-ala, ha	9500 ha
Kivennäismaat, ha	7166 (75 %)
Turvemaat, ha	2334 (25 %)
Kuvioiden lukumäärä	7844 kpl



# Skenaariot

Skenaario	Tavoite	Kuvaus
<b>PERUS</b>	Kestävän ja taloudellisesti kannattavan metsänhoidon skenaario	Noudattaa yleisesti käytettyjä Hyvän metsänhoidon suosituksia, ml. ohjeet luonnonhoitotoimista, lehtipuuston määrästä ja säästöpuista. Soveltuvilla kohteilla kunnostetaan ojituksia ja tehdään lannoituksia.
<b>PERUS+vesi</b>	Kestävän ja taloudellisesti kannattavan metsänhoidon skenaario <b>vesistökuormitus minimoiden</b>	Kuten PERUS-skenaario, mutta vältetään ojien kunnostusta ja kivennäismaiden lannoituksia.
<b>BIO</b>	Kestävän, luonnon <b>monimuotoisuutta</b> lisäävän metsänhoidon skenaario	Metsiä kasvatetaan PERUS-mallia pidempään ennen uudistushakkuuta, harvennukset tehdään kevyempinä ja lehtipuuston osuutta lisätään taimikonhoidossa ja harvennuksissa tavoitteena puulajikirjon ja kuolleen puun lisääminen.
<b>BIO+vesi</b>	Kestävän, luonnon monimuotoisuutta lisäävän metsänhoidon skenaario <b>vesistökuormitus minimoiden</b>	Kuten BIO-skenaario, mutta vältetään ojien kunnostusta ja kivennäismaiden lannoituksia.
<b>HIILI</b>	Kestävän, <b>hiilen sidontaa</b> lisäävän metsänhoidon skenaario	Metsiä kasvatetaan PERUS-skenaariota pidempään ennen uudistushakkuuta, harvennukset tehdään kevyempinä ja lannoituksilla tehostetaan puuston kasvua.
<b>HIILI+vesi</b>	Kestävän, hiilen sidontaa lisäävän metsänhoidon skenaario <b>vesistökuormitus minimoiden</b>	Kuten HIILI-skenaario, mutta vältetään ojien kunnostusta ja kivennäismaiden lannoituksia.

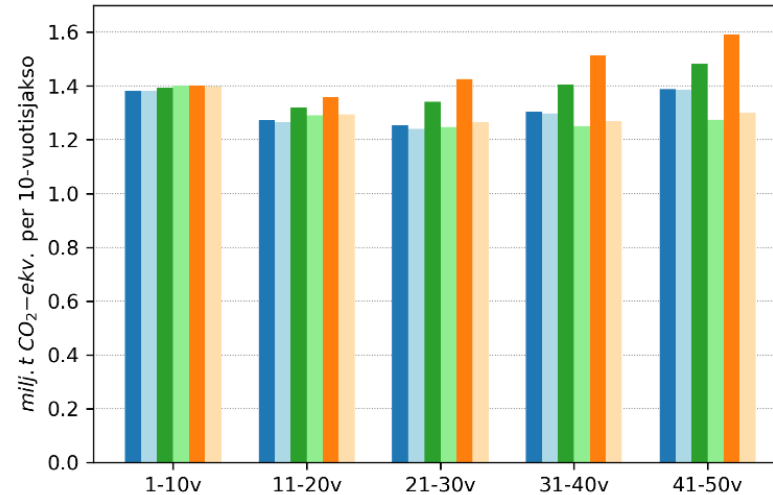
# Laskentakehikko



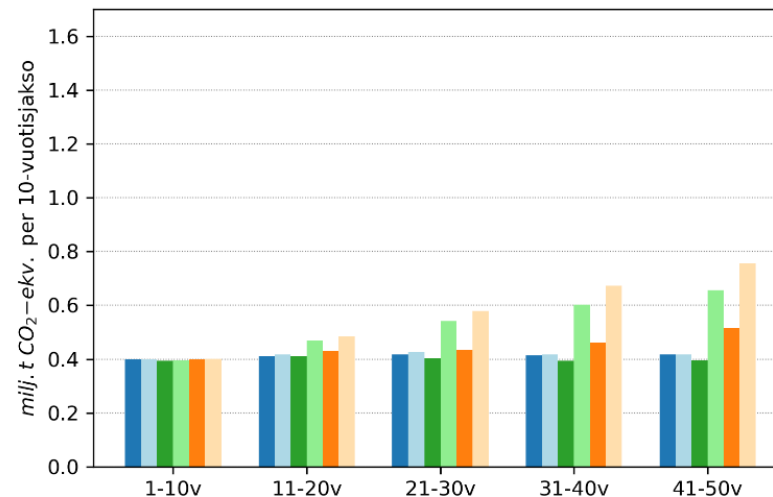
# Hiilitase, ravinnekuormitus ja monimuotoisuus

## Elävän puuston hiilivarasto

### Kivennäismailla



### Turvemailla

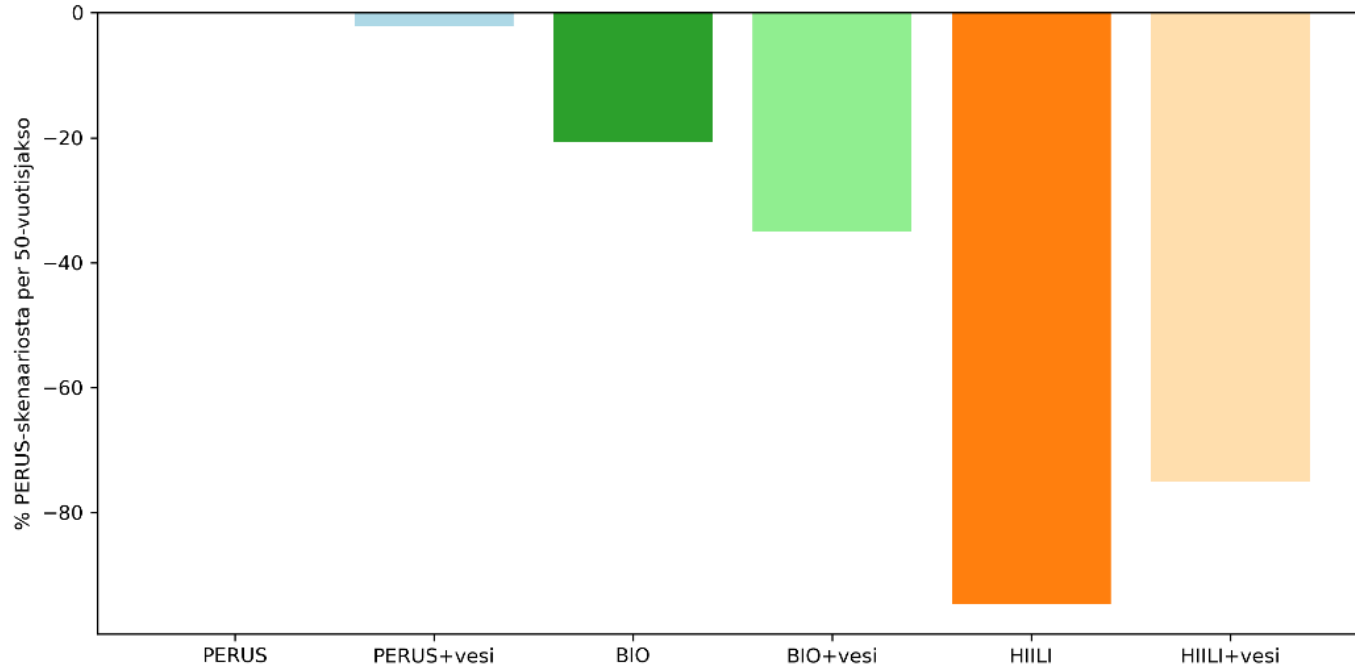


Skenaario	Tavoite
<b>PERUS</b>	Kestävän ja taloudellisesti kannattavan metsänhoidon skenaario
<b>PERUS+vesi</b>	Kestävän ja taloudellisesti kannattavan metsänhoidon skenaario <b>vesistökuormitus minimoiden</b>
<b>BIO</b>	Kestävän, luonnon <b>monimuotoisuutta</b> lisäävän metsänhoidon skenaario
<b>BIO+vesi</b>	Kestävän, luonnon monimuotoisuutta lisäävän metsänhoidon skenaario <b>vesistökuormitus minimoiden</b>
<b>HIILI</b>	Kestävän, <b>hiilen sidontaa</b> lisäävän metsänhoidon skenaario
<b>HIILI+vesi</b>	Kestävän, hiilen sidontaa lisäävän metsänhoidon skenaario <b>vesistökuormitus minimoiden</b>



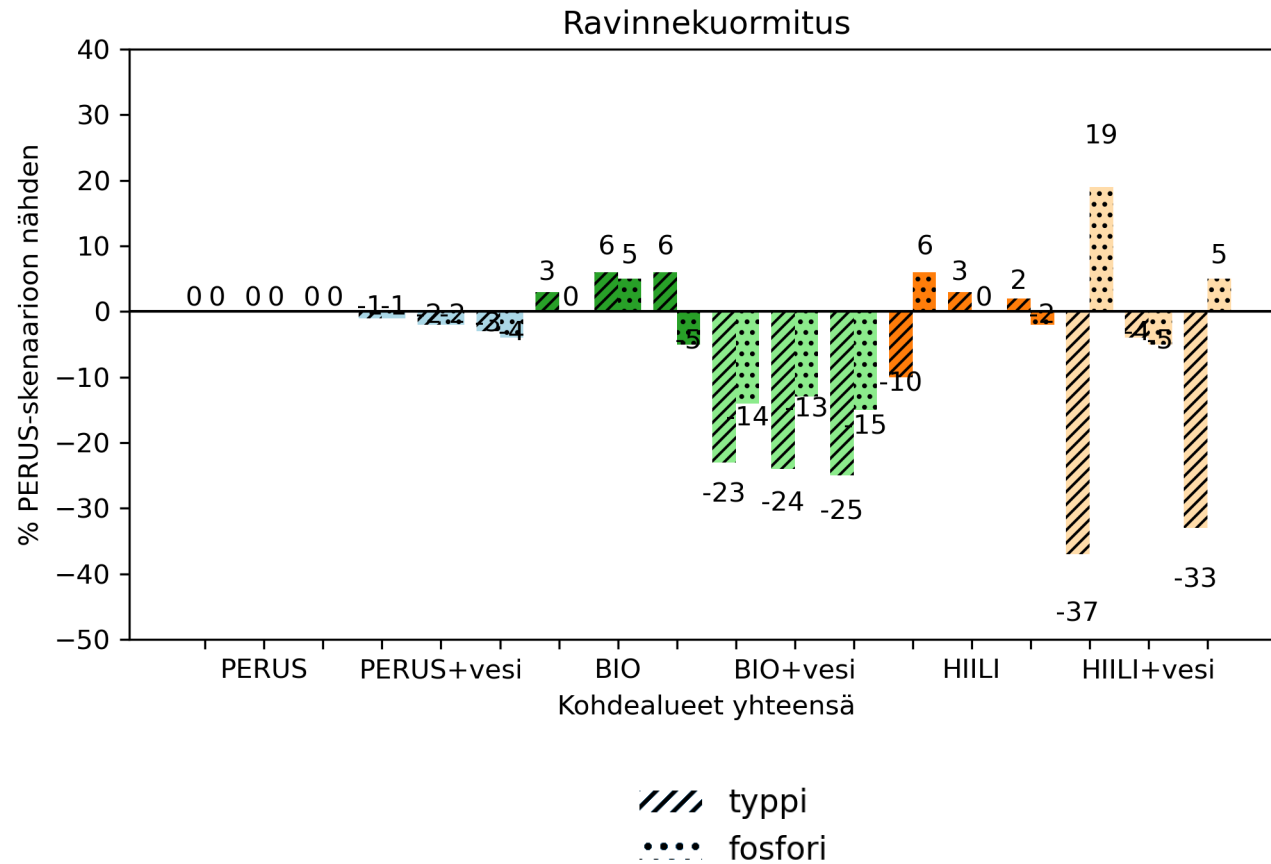
# Hiilitase, ravinnekuormitus ja monimuotoisuus

## Puuston ja maaperän hiilitase



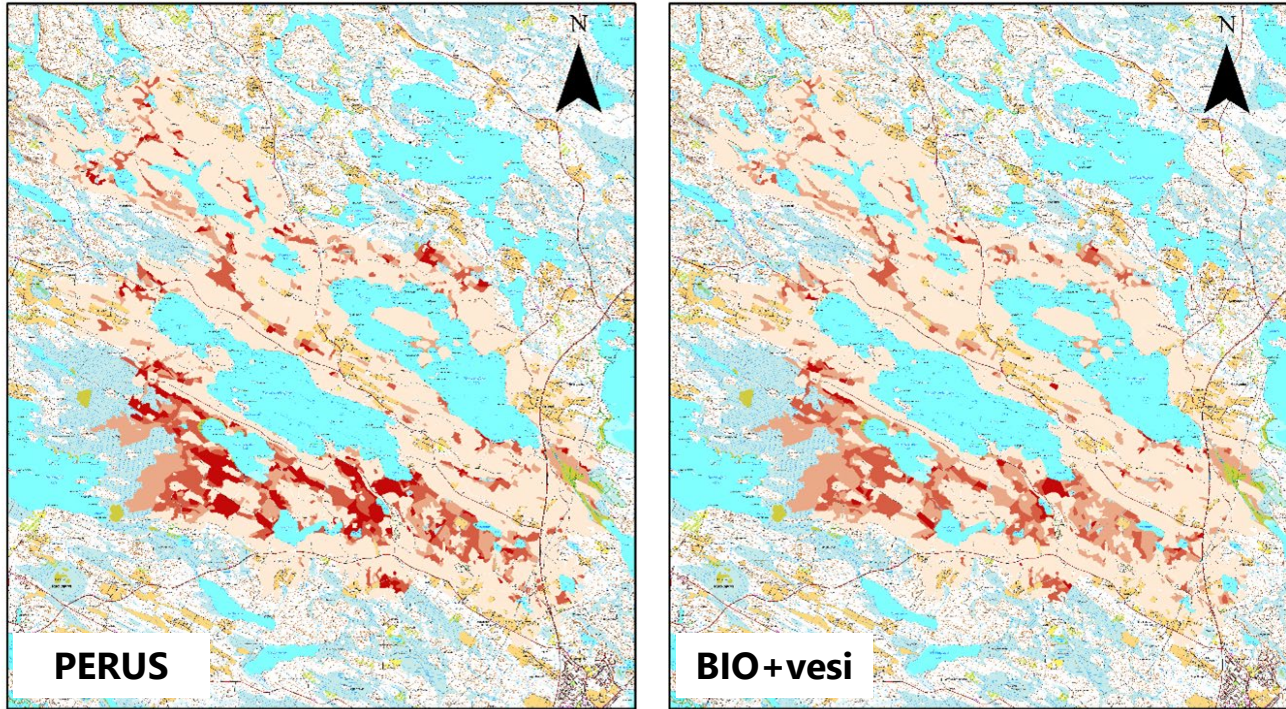
Skenaario	Tavoite
<b>PERUS</b>	Kestävän ja taloudellisesti kannattavan metsänhoidon skenaario
<b>PERUS+vesi</b>	Kestävän ja taloudellisesti kannattavan metsänhoidon skenaario <b>vesistökuormitus minimoiden</b>
<b>BIO</b>	Kestävän, luonnon <b>monimuotoisuutta</b> lisäävän metsänhoidon skenaario
<b>BIO+vesi</b>	Kestävän, luonnon monimuotoisuutta lisäävän metsänhoidon skenaario <b>vesistökuormitus minimoiden</b>
<b>HIILI</b>	Kestävän, <b>hiilen sidontaa</b> lisäävän metsänhoidon skenaario
<b>HIILI+vesi</b>	Kestävän, hiilen sidontaa lisäävän metsänhoidon skenaario <b>vesistökuormitus minimoiden</b>

# Hiilitase, ravinnekuormitus ja monimuotoisuus



Skenaario	Tavoite
<b>PERUS</b>	Kestävän ja taloudellisesti kannattavan metsänhoidon skenaario
<b>PERUS+vesi</b>	Kestävän ja taloudellisesti kannattavan metsänhoidon skenaario <b>vesistökuormitus minimoiden</b>
<b>BIO</b>	Kestävän, luonnon <b>monimuotoisuutta</b> lisäävän metsänhoidon skenaario
<b>BIO+vesi</b>	Kestävän, luonnon monimuotoisuutta lisäävän metsänhoidon skenaario <b>vesistökuormitus minimoiden</b>
<b>HIILI</b>	Kestävän, <b>hiilen sidontaa</b> lisäävän metsänhoidon skenaario
<b>HIILI+vesi</b>	Kestävän, hiilen sidontaa lisäävän metsänhoidon skenaario <b>vesistökuormitus minimoiden</b>

# Hiilitase, ravinnekuormitus ja monimuotoisuus

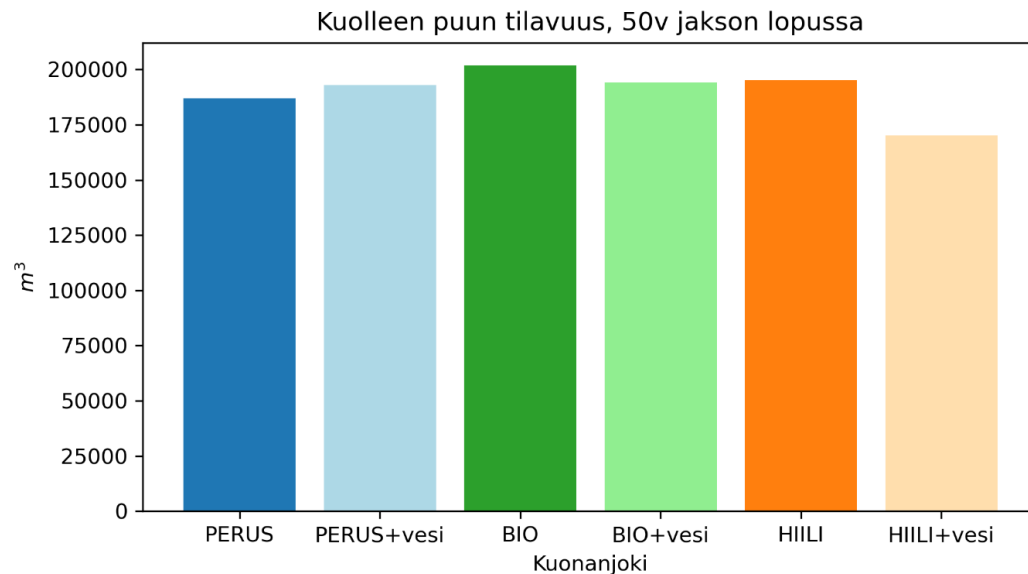
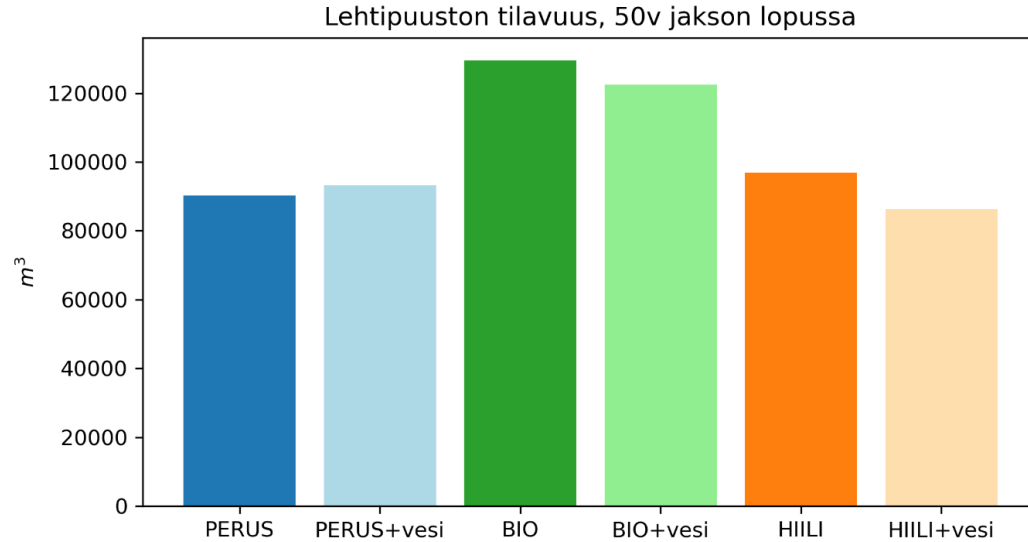


## Typpikuormitus kg/ha/vuosi

- alle keskimääräisen taustakuorman (<1.2)
- yli keskimääräisen taustakuorman (1.2-2.8)
- korkea kuormitus (2.8-4.4)
- erittäin korkea kuormitus (>4.4)

Skenaario	Tavoite
<b>PERUS</b>	Kestävän ja taloudellisesti kannattavan metsänhoidon skenaario
<b>PERUS+vesi</b>	Kestävän ja taloudellisesti kannattavan metsänhoidon skenaario <b>vesistökuormitus minimoiden</b>
<b>BIO</b>	Kestävän, luonnon <b>monimuotoisuutta</b> lisäävän metsänhoidon skenaario
<b>BIO+vesi</b>	Kestävän, luonnon monimuotoisuutta lisäävän metsänhoidon skenaario <b>vesistökuormitus minimoiden</b>
<b>HIILI</b>	Kestävän, <b>hiilen sidontaa</b> lisäävän metsänhoidon skenaario
<b>HIILI+vesi</b>	Kestävän, hiilen sidontaa lisäävän metsänhoidon skenaario <b>vesistökuormitus minimoiden</b>

# Hiilitase, ravinnekuormitus ja monimuotoisuus



Skenaario	Tavoite
<b>PERUS</b>	Kestävän ja taloudellisesti kannattavan metsänhoidon skenaario
<b>PERUS+vesi</b>	Kestävän ja taloudellisesti kannattavan metsänhoidon skenaario <b>vesistökuormitus minimoiden</b>
<b>BIO</b>	Kestävän, luonnon <b>monimuotoisuutta</b> lisäävän metsänhoidon skenaario
<b>BIO+vesi</b>	Kestävän, luonnon monimuotoisuutta lisäävän metsänhoidon skenaario <b>vesistökuormitus minimoiden</b>
<b>HIILI</b>	Kestävän, <b>hiilen sidontaa</b> lisäävän metsänhoidon skenaario
<b>HIILI+vesi</b>	Kestävän, hiilen sidontaa lisäävän metsänhoidon skenaario <b>vesistökuormitus minimoiden</b>

# Yhteenveto mallipohjaisesta tarkastelusta

- Skenaariot osoittivat:
  - Toimenpiteiden muutoksilla on mahdollista saada aikaan tavoitteen mukaisia tuloksia
  - On mahdollista, löytää toimenpidekokonaisuus, joka edistää monitavoitteista metsänhoitoa
- Alueatasolla:
  - Tavoitteiden toteuttamiseen mahdollisuuksia enemmän ja vaikutukset puuntuotantoon jäävät pieniksi
  - Toimenpiteiden spatiaalinen kohdentuminen vaikuttaa tuloksiin
- Tilatasolla:
  - Tavoitteiden mukaisia tuloksia saadaan, mutta sekä mahdollisuudet että vaikutukset riippuvat vahvasti tilan metsien rakenteesta



# Tuuppaus

- Kuinka viedä tieto käytäntöön?
- *Metsänomistaja ja neuvoja + tietomateriaali*
  - 28% kiinnostunut kohdennetusta neuvonnasta



# Yhteinen neuvontamateriaali

- Erilaiset tarpeet
  - neuvonta metsässä, etänä, tai toimistolla
  - metsänomistajan kokemustaso (yksityiskohtaisuus vs. yleistason kuvaus)
- Epävarmuuksien käsittely – aineiston ikä, malli vs. todellisuus, vastuu ymmärryksestä
  - Keskusteluaihio omistajan ja neuvojan välillä
- Oleellinen ajanjakso – nyt 30 vuotta
- Yhteistyöprosessi materiaalin luomisessa

# Käytäntö

- 6 neuvontatilannetta 31.5.2024 – 7.10.2024
- Paikan päällä, etänä ja toimistolla
- Kommentit osallisilta

# Havainnot tuuppauksesta

## • Metsänomistajat

- Kokeneita omistajia -> suosittelevat vähemmän kokeneille
- Yleisnäkemys positiivinen neuvontatilanteesta, lyhyen aikavälin vaikutus valintoihin ei selvä
- Materiaali koettiin hyödyllisenä (jäi metsänomistajalle) ja vastasi melko hyvin todellisuutta
- Alueelliset huolenaiheet tärkeitä: Puruveden tila nousi keskusteluun

## • Neuvojat

- Metsänomistajat kiinnostuneita tilansa tiedoista ja heillä valmiita näkemyksiä hoidosta
- Neuvontamateriaali ohjaa keskustelua – keskustelu tavanomaista pidempää – digitaalisuus
- Materiaali vaatii neuvojaltaakin perehtymistä – tarjosi tietorikkaan keskustelupohjan ja oppia
- Neuvojan paikallisoosaaminen tärkeää – malli voi tuottaa epäjohdonmukaisia tuloksia

## • Tutkijat (kärpäsenä katossa)

- Vastaanotto kiinnostunutta, materiaali ennakkoon ja rinnastettava aiempiin suunnitelmiin
- Huomio metsänomistajilla myös metsätuhojen todennäköisyydessä

Materiaalin valmistus vaatii tällä hetkellä vielä käsityötä – tilausta kuitenkin olisi toimijalle





 **Nappaa  
hiilestä  
kiinni**  
MAANKÄYTTÖSEKTORIN  
ILMASTORATKAISUT

 **HIILIPOLKU**  
Yhteistoiminn  
metsien  
hiilensidontaan

**Kiitos!**