



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 32/2024

Kiiminkijoen valuma-alueen maankäyttö

Potentiaaliset toimenpiteet ja niiden vaikutukset

**Aleksi Räsänen, Janne Miettinen, Hanna Kekkonen,
Olli Haanpää, Mika Nieminen, Sakari Sarkkola, Timo Pukkala,
Erkki Mäntymaa, Simo Sarkki, Kaisa Yliperttula,
Anna Ruohonen, Karoliina Kikuchi, Maria Isolahti,
Ville Koukkari ja Hannu I. Heikkinen**

Kiiminkijoen valuma-alueen maankäyttö

Potentiaaliset toimenpiteet ja niiden vaikutukset

**Alexi Räsänen, Janne Miettinen, Hanna Kekkonen, Olli Haanpää,
Mika Nieminen, Sakari Sarkkola, Timo Pukkala, Erkki Mäntymaa, Simo Sarkki,
Kaisa Yliperttula, Anna Ruohonen, Karoliina Kikuchi, Maria Isolahti,
Ville Koukkari ja Hannu I. Heikkinen**



Viittausohje:

Räsänen, A., Miettinen, J., Kekkonen, H., Haanpää, O., Nieminen, M., Sarkkola, S., Pukkala, T., Mäntymaa, E., Sarkki, S., Yliperttula, K., Ruohonen, A., Kikuchi, K., Isolahti, M., Koukkari, V., & Heikkinen, H. I. 2024. Kiiminkijoen valuma-alueen maankäyttö : Potentiaaliset toimenpiteet ja niiden vaikutukset. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 32/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 62 s.

Aleksi Räsänen ORCID ID, <https://orcid.org/0000-0002-3629-1837>



ISBN 978-952-380-903-1 (Verkkójulkaisu)

ISSN 2342-7639 (Verkkójulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-903-1>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Aleksi Räsänen, Janne Miettinen, Hanna Kekkonen, Olli Haanpää, Mika Nieminen, Sakari Sarkkola, Timo Pukkala, Erkki Mäntymaa, Simo Sarkki, Kaisa Yliperttula, Anna Ruohonen, Karoliina Kikuchi, Maria Isolahti, Ville Koukkari ja Hannu I. Heikkinen

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2024

Julkaisu vuosi: 2024

Kannen kuva: Utajärven kunta

Tiivistelmä

Aleksi Räsänen^{1,2}, Janne Miettinen¹, Hanna Kekkonen¹, Olli Haanpää², Mika Nieminen³, Sakari Sarkkola³, Timo Pukkala⁴, Erkki Mäntymaa¹, Simo Sarkki², Kaisa Yliperttula², Anna Ruohonen², Karoliina Kikuchi², Maria Isolahti⁵, Ville Koukkari⁵ ja Hannu I. Heikkinen²

¹ Luonnonvarakeskus, Oulu

² Oulun yliopisto, Oulu

³ Luonnonvarakeskus, Helsinki

⁴ Itä-Suomen yliopisto, Joensuu

⁵ Suomen metsäkeskus, Oulu

Tämä raportti on osa Maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteiden yhteissuunnittelu Kiiminkijoen (MATKI) -hanketta. Raportissa kuvaamme hankkeen maankäyttötiekarttaa varten tehtyä taustatyötä ja arvioimme, (1) mitkä ovat maankäytön toimenpiteiden potentiaaliset vaikutukset Kiiminkijoen valuma-alueella ja (2) millä maantieteellisillä alueilla toimenpiteitä voidaan toteuttaa. Teemme analyysit erikseen metsä- ja maataloustoimenpiteille. Lisäksi arvioimme aiemman kirjallisuuden avulla soiden ennallistamisen ja turvetuotantoalueiden jatkokäytön vaikutuksia sekä esittelemme paikallistoimijoiden ja sidostahojen haastatteluisia esiinnoukseita huomioita eri toimenpiteistä.

Metsätaloustoimenpiteiden vaikutustenarviossa vertailemme neljää eri Monsu-metsikkösimulaattorilla mallinnettua skenaariota: hakkaamatta jättäminen, jatkuva kasvatusta, kiertoaikojen pidentäminen ja metsänhoidon suositusten mukainen tasaikäismetsätalous. Etenkin hakkaamatta jättämisellä ja jatkuvalla kasvatuksella on merkittäviä positiivisia vaikutuksia hiilitaseeseen, vesistökuormitukseen ja luonnon monimuotoisuuteen. Lisäksi pintavalutuskosteikkojen avulla voidaan pienentää metsätalouden kuormitusta huomattavasti, mutta suojavyöhykkeet, virtaamansäätöpadot ja laskeutusaltaat vähentävät kuormitusta vain vähän.

Maataloustoimien arvioinnissa hyödynnämme paikkatietomenetelmiä. Tulostemme perusteella valuma-alueen turvepelloista iso osa voi soveltua vetettäväksi, jolla on erittäin positiiviset ilmastovaikutukset. Myös turvepeltojen metsittämisellä aikaansaavat vaikutukset voivat olla merkittäviä, mutta ne näkyvät viiveellä. Turvemaiden ilmastoviisaiden viljelytoimien edistäminen alueella voi hyödyttää valuma-alueen vedenlaadun parantumista.

Haastatteluisia tärkeänä tavoitteena korostuu vedenlaadun parantaminen, kun taas ilmastomuutoksen hillintää ei niinkään koeta tärkeäksi. Haastatteluisia painotetaan, että toimenpiteiden tulee olla vaikuttavia ja maanomistajien tulee saada niistä korvaus. Haastatteluisia korostetaan myös, että valuma-alueen maankäytön toimenpiteiden kokonaisvaltaista suunnittelua varten tarvitaan koordinaattori.

Raportin loppuun koostettujen yhteenvedotaulukkojen ja karttojen avulla voidaan arvioida eri toimenpiteiden hyvyttä eri tavoitteiden suhteen sekä pohtia, missä päin valuma-aluetta voidaan toteuttaa eri toimenpiteitä.

Asiasanat: ilmastovaikutukset, Kiiminkijoen valuma-alue, luonnon monimuotoisuus, maankäyttö, maatalous, metsätalous, soiden ennallistaminen, turvetuotantoalueiden jatkokäyttö, valuma-aluesuunnittelu, vedenlaatu

Abstract

Land use in the Kiiminkijoki River catchment: Potential measures and their impacts

Aleksi Räsänen^{1,2}, Janne Miettinen¹, Hanna Kekkonen¹, Olli Haanpää², Mika Nieminen³, Sakari Sarkkola³, Timo Pukkala⁴, Erkki Mäntymaa¹, Simo Sarkki², Kaisa Yliperttula², Anna Ruohonen², Karoliina Kikuchi², Maria Isolahti⁵, Ville Koukkari⁵ and Hannu I. Heikkinen²

¹ Natural Resources Institute Finland (Luke), Oulu, Finland

² University of Oulu, Oulu, Finland

³ Natural Resources Institute Finland (Luke), Helsinki, Finland

⁴ University of Eastern Finland, Joensuu, Finland

⁵ Finnish Forest Centre, Oulu, Finland

This report is part of the project called 'Co-planning of land use sector climate change mitigation in the Kiiminkijoki river catchment (MATKI)'. In this report, we describe the background analyses for the project's land use roadmap and examine (1) what are the potential impacts of land use measures in the Kiiminkijoki river catchment and (2) where the measures can be implemented in the catchment. We conduct the analyses separately for forestry and agricultural measures. Additionally, we summarize the impacts of peatland restoration and after-use of peat extraction sites with the help of existing literature and present key findings from interviews of local actors and stakeholders.

In the forestry analyses, we compare four simulation scenarios: no forestry, continuous-cover forestry, extended rotation period, and current recommendations for 'good' silviculture. No forestry and continuous cover forestry have notable positive impacts on carbon balance, biodiversity, and nutrient and suspended solid exports to watercourses. Moreover, the exports to watercourses can be reduced significantly with wetland buffers but buffer zones in mineral soil forests, peak runoff control dams and sedimentation ponds decrease the exports little.

In the agricultural assessment, we utilize GIS methods. Our analysis indicates that a large part of the agricultural peatlands can be rewetted, which has very positive climate impacts. In addition, the afforestation of agricultural peatlands can have notable positive climate impacts, but they can be observed with a time lag. Climate-smart agricultural measures in the peatlands can also benefit the improvement in water quality in the catchment.

The interviewees emphasize the need to improve water quality as a key target in the catchment, but climate change mitigation is not considered as important. The interviewees also highlight that the measures should be effective and that landowners should get compensation for them. Furthermore, the interviewees stress that there is a need for a catchment manager that coordinates holistic planning in the catchment.

In the end of the report, we present synthesis tables and maps which can be used to assess the goodness of the measures against different targets and consider where the different measures can be conducted in the catchment.

Keywords: after-use of peat extraction sites, agriculture, biodiversity climate impacts, forestry, Kiiminkijoki river catchment, land use, peatland restoration, river basin management, water quality

Sisällys

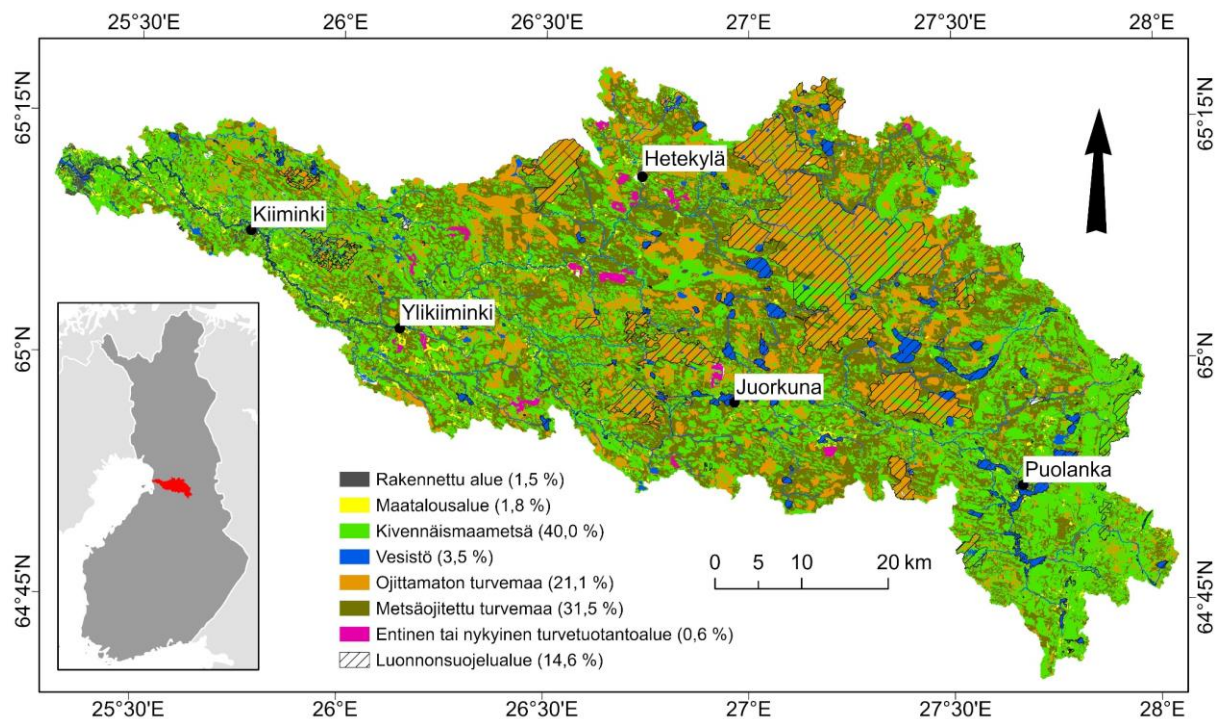
1. Johdanto	7
2. Metsätaloustoimenpiteet.....	9
2.1. Tarkastellut toimenpiteet ja käytetyt menetelmät.....	9
2.2. Tulokset.....	11
2.2.1. Ilmasto.....	11
2.2.2. Vesistö.....	11
2.2.3. Monimuotoisuus.....	14
2.2.4. Taloudelliset vaikutukset.....	16
2.3. Yhteenveto metsätaloustoimien vaikutuksista.....	18
3. Maataloustoimenpiteet.....	20
3.1. Johdanto	20
3.2. Menetelmät.....	20
3.3. Tulokset.....	21
3.3.1. Viljelyala Kiiminkijoen valuma-alueella	21
3.3.2. Viljelykasvit turvemaidella	21
3.3.3. Vettämisen ilmastovaikutukset.....	23
3.3.4. Vettämiskelpoisten turvemaiden etäisyys vesistöihin	24
3.3.5. Metsittämisen ilmastovaikutukset.....	27
3.3.6. Kivennäismaiden käyttö valuma-alueella.....	30
3.3.7. Taloudelliset vaikutukset.....	32
3.4. Johtopäätökset maataloustoimenpiteiden vaikutuksista.....	32
4. Soiden ennallistaminen	34
4.1. Johdanto	34
4.2. Perinteisen ennallistamisen vaikutukset.....	34
4.3. Vesienpalautuksen vaikutukset.....	35
4.4. Passiivisen ennallistamisen vaikutukset	35
5. Turvetuotantoalueiden jatkokäyttö	36
5.1. Johdanto	36
5.2. Toimenpiteiden vaikutukset.....	36
6. Yhteiskunnallinen arviointi.....	38
6.1. Kokemukset ympäristön muutoksista	38
6.2. Ilmastonmuutoksen hillintä ja muut tavoitteet.....	38
6.3. Metsänomistajien sitouttaminen.....	38

6.4. Kulttuurinen konteksti	39
6.5. Koordinaation kehittäminen.....	39
6.6. Tietoisuuden lisääminen	39
7. Teemakartat ja toimenpiteiden kohdentaminen	40
7.1. Suojelun kannalta arvokkaat alueet	40
7.2. Vesistökuormitus	41
7.3. Potentiaaliset vesienpalautuskohteet	42
7.4. Maatalousalueet ja turvetuotantoalueet	43
7.5. Ojitetut turvemaat.....	44
7.6. Kivennäismaametsät.....	45
7.7. Potentiaaliset tuulivoima-alueet.....	45
8. Toimenpiteiden yhteenveto	46
Viitteet.....	51

1. Johdanto

Tämä raportti on osa Maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteiden yhteissuunnittelu Kiiminkijoen (MATKI) -hanketta. MATKI-hankkeen tavoitteena on luoda Kiiminkijoen valuma-alueelle maankäyttötiekartta yhdessä valuma-alueen sidostahojen kanssa. Tässä raportissa kuvaamme tiekarttaa varten tehtyä pohjatyötä, jossa arvioimme mahdollisten maankäytön muutosten vaikutuksia ja toteutettavuutta valuma-alueella.

Kiiminkijoen valuma-alue on turvemaavaltainen suurehko (3 824 km²) valuma-alue Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakunnissa (Kuva 1). Valuma-alueesta noin puolet on turvemaata ja turvemaista noin 60 % on ojitettu metsätaloudeksi. Kivennäismaametsiä valuma-alueesta on noin 40 %. Muita maankäyttömuotoja on huomattavasti vähemmän. Valuma-alueesta kuuluu eri luonnonsuojeluohjelmien piiriin yhteensä lähes 15 % (Kuva 1). Suurimmat suojelualuekeskittymät ovat Olvassuon laajat suoalueet valuma-alueen pohjoisosissa. Lisäksi vapaana virtaavan Kiiminkijoen pääuoma ja tärkeimmät sivu-uomat kuuluvat Natura 2000 -suojelualueverkostoon.



Kuva 1. Kiiminkijoen valuma-alueen maankäyttö ja sijainti. Aineistolähteet: Suomen ympäristökeskus (Corine-maanpeiteaineisto, soiden ojitustilanne ja suojelualueet) ja Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus (turvetuotantoalueet).

Tavoitteenamme on arvioida

1. Mitkä ovat maankäytön toimenpiteiden potentiaaliset vaikutukset Kiiminkijoen valuma-alueella?
2. Millä maantieteellisillä alueilla toimenpiteitä voidaan toteuttaa?

Olemme tehneet analyysit erikseen metsä- ja maataloustoimenpiteille. Hyödynsimme analyysissa Monsu-metsäsuunnitteluohjelmistolla (Pukkala 2011) laadittuja metsikkösimulointeja, paikkatietotarkasteluita ja haastatteluja. Lisäksi arvioimme aiemman tutkimuksen avulla

soiden ennallistamisen ja turvetuotantoalueiden jatkokäytön vaikutuksia. Raportissa esittelemme aluksi tulokset metsä- ja maataloustoimenpiteille, minkä jälkeen esittelemme soiden ennallistamisen ja turvetuotantoalueiden jatkokäytön vaikutuksia, raportoimme haastatelluista esiinnousseita huomioita eri toimenpiteistä ja esitämme karttoja, joita voi hyödyntää toimenpiteiden kohdentamisen suunnittelussa. Raportin lopussa ovat koostamamme yhteenvetomatriisit valittujen toimenpiteiden ympäristö- ja yhteiskuntavaikutuksista.

2. Metsätaloustoimenpiteet

2.1. Tarkastellut toimenpiteet ja käytetyt menetelmät

Tarkastelimme metsätaloustoimenpiteiden ilmasto-, vesistö-, monimuotoisuus- ja talousvaikutuksia Itä-Suomen yliopistossa kehitetyn Monsu-metsikkölaskentaohjelman avulla (Pukkala 2011). Hyödynsimme tarkastelun aineistoina yksityismaiden osalta Suomen Metsäkeskuksen avointa metsävaratietoa. Valtionmailta saimme hankkeen käyttöön Metsähallitukselta metsävaratietoa sekä talousmetsien että suojelualueiden osalta. Nämä aineistot kattoivat noin 95 % Kiiminkijoen valuma-alueen metsistä ja soista. Metsähallitus Metsätalous Oy:n talousmetsät kattoivat valuma-alueesta 18 % (686 km²), Metsähallitus Luontopalveluiden suojelualueet 11 % (433 km²) ja yksityismaametsät 58 % (2 236 km²).

Monsu-laskelmia varten yhdistimme kuvioittaiset metsävaratiedot siten, että jokaista kuviota aineistossa edusti yksi rivi, johon liitimme kuvion kasvupaikkaan, maalajiin ja muihin tekijöihin liittyvien perustietojen lisäksi puuston ominaisuuksiin liittyvät tiedot tarvittaessa aina kuudenteen puusto-ositteeseen saakka. Näin saimme hyödynnettyä kaiken mahdollisen tiedon myös mahdollisista alemmista puustojaksoista.

Simuloimme Monsu-laskentaohjelmalla puuston kehitystä nykyhetkestä 50 vuoden päähän. Vaihtoehtoisia metsänkäsittelymenetelmiä olivat tasaikäinen metsätalous ja jatkuva kasvatusta (Peura ym. 2022, Routa & Huuskonen 2022) sekä metsätaloustoimista pidättäytyminen kangasilla ja ojitetuilla soilla sekä niiden lisäksi pidennetty kiertoaika kangasmetsissä. Tasaikäismetsätaloudessa metsätalouden toimenpiteiden simulointi perustui hyvän metsänhoidon suosituksiin (Äijälä ym. 2014).

Simuloimme jatkuvapeitteisessä metsätaloudessa nuoren metsän harvennukset tasaikäismetsätalouden ohjeiden mukaan. Varttuneissa harvennuskasvuissa simuloimme yläharvennuksia käyttäen optimointeihin perustuvia harvennuskasvumalleja, jotka ilmoittavat leimausrajan (pohjapinta-ala, jossa metsikkö harvennetaan) ja jäävän puuston pohjapinta-ala (Pukkala 2022). Tässä työssä sovelsimme 3 %:n korkokantaa.

Pidennetyn kiertoajan simuloinneissa harvennukset tehtiin yläharvennuksina. Lisäksi läpimitarajaa, jossa metsä uudistetaan, kasvatettiin 10 prosentilla. Muita metsätalouden toimenpiteitä kuin harvennuksia ja uudistushakkuuta (kunnostusojituksia, lannoituksia) simuloimme voimassa olevien metsänhoitosuosituksen mukaan eli kuten on esitetty julkaisussa Nieminen ym. (2023). Jalostettujen istutustaimien oletimme kasvavan 10 prosenttia paremmin kuin luontaisesti syntyneiden taimien ja kylvötaimien 5 prosenttia paremmin.

Tarkastelimme skenaarioiden tuloksia hiilensidonnasta osalta hiilitaseen avulla. Se kuvaa sidotun ja vapautuneen hiilimäärän eroa puiden ja maaperän lisäksi myös puupohjaisissa tuotteissa (Pukkala 2020).

Vesistövaikutuksia tarkastelimme olettamalla, että metsätalouden vaikutus vesistöihin koostuu ojituksen pitkäaikaiskuormituksesta eli niin kutsutusta ojituslisästä (Nieminen ym. 2020a) sekä hakkuiden, lannoitusten ja kunnostusojitusten aiheuttamasta lyhytaikaisemmasta kuormituksesta. Laskennassa ojituslisän määrä vaihtelee turpeen hajotuksen mukaan, ja turpeen hajotus taas riippuu ojitusalueen kuivatustilasta eli suon vedenpinnan syvyydestä (Ojanen ja Minkkinen 2019).

Aloitimme ojituslisän laskennan ennustamalla vedenpinnan syvyyden turvemaassa ojitettujen soiden metsikkökuvioilla kasvukauden lopulla (elokuu) käyttäen Sarkkolan ym. (2010) kokeellista tilastollista mallia, jossa vedenpinnan syvyyteen vaikuttavat puuston määrä, sateisuus, ojasyyvyys ja metsikkökuvion sijainti (leveysaste). Ojituslisän laskennan toisessa vaiheessa käytimme prosessipohjaisella hydrologisella SUSI-mallinnustyökalulla (Laurén ym. 2021) etukäteen laskettua riippuvuutta, joka kuvaa ojituksen aiheuttaman ravinnekuormituksen yhteyden vedenpinnan syvyyteen eri kasvupaikkatyypeillä. Laskimme kunnostusojituksen, turvemaiden ja kangasmaiden lannoituksen sekä kangasmaiden päätehakkuiden aiheuttaman kuormituksen niin kutsutuilla ominaiskuormitusluvuilla (Finér ym. 2010, Nieminen ym. 2023), jotka kuvaavat, kuinka paljon tietty toimenpide aiheuttaa kuormitusta toimenpidehehtaaria ja toimenpiteestä kulunutta aikaa (vuotta) kohden. Turvemaiden hakkuiden kuormituksen laskimme suhteessa hakkuussa poistetun puuston määrään kuten julkaisussa Nieminen ym. (2023).

Vesiensuojelutoimenpiteiden (5–15 m leveät suojavyöhykkeet, virtaamansäätöpadot, laskeutusaltaat, pintavalutuskosteikot) aiheuttaman kuormituksen vähenemän arvioimme aiemmissä kokeellisissa tutkimuksissa esitettyjen aineistojen perusteella (Amatya ym. 2003, Marttila & Kløve 2010, Miettinen ym. 2020, Nieminen ym. 2017, 2018, 2020b, Sallantaus 2023). Tarkemmin vesistövaikutusten arviointi on kuvattu julkaisussa Nieminen ym. (2024).

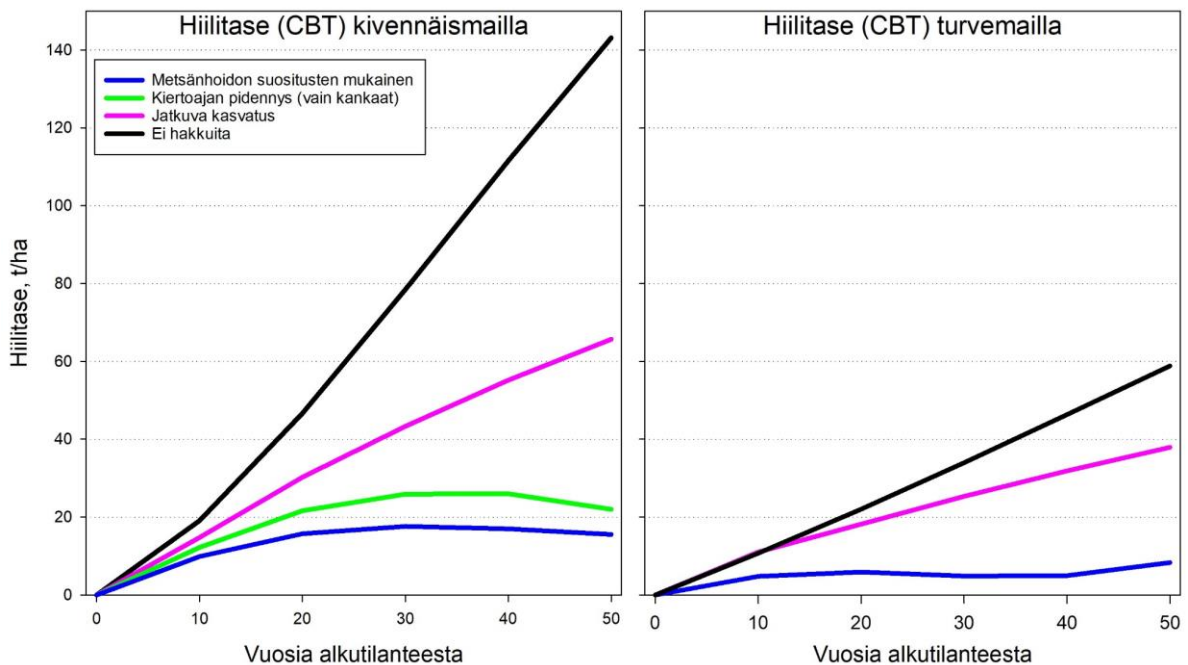
Monimuotoisuusvaikutusten tarkastelun toteutimme käyttäen neljää monimuotoisuuden kannalta keskeistä metsän rakennepiirrettä. Niistä ensimmäinen oli lahopuun määrä. Sen väheneminen on ensisijainen tai yksi uhanalaisuuden syy 433 uhanalaiselle metsälajille (53 % uhanalaisista metsälajeista), ja lahopuun määrän väheneminen on toiseksi tärkein metsälajien uhanalaistumisen syy heti vanhojen metsien ja kookkaiden, vanhojen puiden vähenemisen jälkeen (Hyvärinen ym. 2019). Lahopuun määrän lisäksi tarkastelimme isojen puiden määrän (rinnankorkeusläpimitta > 30 cm), puulajivaihtelun ja puiden kokovaihtelun määriä eri metsänkäsittelymenetelmiä sisältävissä skenaarioissa. Niistä puulajivaihtelu sisältää muun muassa lehtipuun osuuden, joka on Suomen lajien uhanalaisuuden arvioinnin mukaan (lehtipuiden väheneminen ja lehtojen kuusettuminen) yksi taantumisen syy 27 %:lle uhanalaisista ja silmäläpidettävistä metsälajeista (Hyvärinen ym. 2019). Puiden kokovaihtelu puolestaan on tärkeää esimerkiksi metsäkanalintujen kannalta, sillä esimerkiksi metson, pyyn ja teeren poikueiden esiintymisen todennäköisyyden tiedetään kasvavan alikasvoksen ja pensaskerroksen runsautta kuvaavien laserkeilauksen 0–5 metrin korkeudelta maanpinnasta tulevien paluukaikujen määrän kasvaessa (Melin ym. 2016).

Laskimme metsätalouden toimenpiteiden aiheuttamat vaikutukset työllisyyteen ja kantorahatuloihin sen mukaan, kuinka paljon tukki- ja kuitupuun hakkuumahdollisuuksien arvioitiin olevan eri metsänkäsittelyskenaarioissa. Muutimme simuloitua hakkuumäärät työllisyyslukuiksi sen mukaan, kuinka paljon vuotuiset hakkuut keskimäärin vaativat työvoimaa Suomessa Metsätalastollisen vuosikirjan (Kulju ym. 2023) perusteella. Laskimme hakkuiden tuottamat kantorahatulot eri skenaarioissa metsätalastojen mukaisten keskimääräisten tukki- ja kuitupuun hintatietojen perusteella. Lisäksi laskimme puuston nettonykyarvon kolmella eri korkotasolla (2, 3 ja 4 %) 50 vuoden tarkastelujakson yli. Nettonykyarvo huomioi hakkuutulot, metsänhoitomenot ja jäljelle jäävän puuston arvon.

2.2. Tulokset

2.2.1. Ilmasto

Skenaarioiden väliset erot hiilitaseessa olivat suuria erityisesti kankailla (Kuva 2). Erot kasvoivat edettäessä kohti viidettä tarkastelun kymmenvuotiskautta, ja lopputilanteessa ero kankailla metsänhoidon suositusten mukaisen tasaikäismetsätalousvaihtoehdon ja 'Ei hakkuita' -vaihtoehdon välillä oli yli 9-kertainen (n. 16 tn/ha vs. n. 143 tn/ha). Turvemaiden arvot olivat pienemmät ja vastaava ero oli noin 7-kertainen (n. 8 tn/ha vs. n. 59 tn/ha). Kankailla metsänhoidon suositusten mukaisen jaksollisen kasvatuksen vaihtoehdon ja jatkuvan kasvatuksen vaihtoehdon ero oli noin 4-kertainen (n. 16 tn/ha vs. n. 66 tn/ha) ja soilla 5-kertainen (n. 8 tn/ha vs. n. 38 tn/ha). Kiertoajan pidennys -vaihtoehdossa, joka laskettiin vain kankailla (kyseisessä skenaariossa turvemaiden käytettiin jatkuvaa kasvatusta), hiilitase oli noin 1,4-kertainen verrattuna metsänhoidon suositusten mukaiseen tasaikäismetsätalouden skenaarioon.

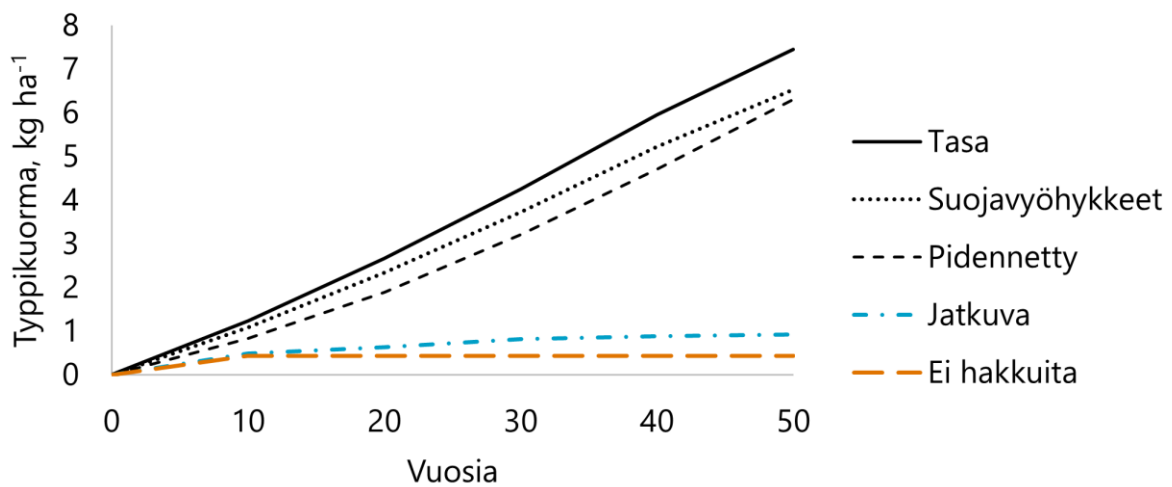


Kuva 2. Kumulatiivinen hiilitase eri skenaarioissa kivennäis- ja turvemaiden alueilla. Positiiviset arvot tarkoittavat kumulatiivista hiilen sitoutumista metsämaan puustoon ja maaperään.

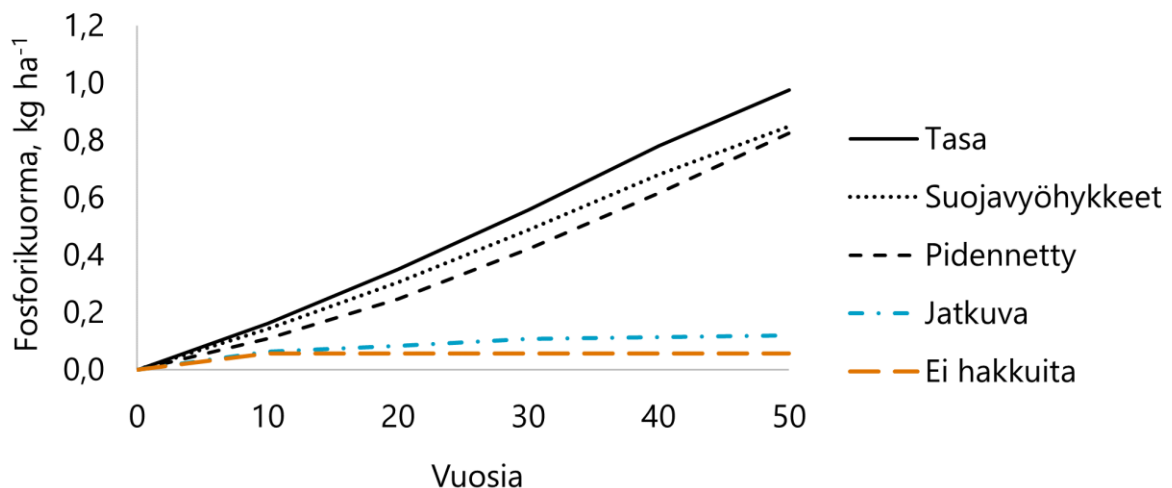
2.2.2. Vesistö

Metsänkäsittelymenetelmän (metsänhoidon suositusten mukainen tasaikäismetsätalous, jatkuva kasvatus, pidennetty kiertoaika, metsätaloustoimista pidättäytyminen) vaikutus vesistökuormitukseen oli suurempi kangasmaiden kuin turvemaiden metsissä (Kuvat 3–6). Turvemaiden metsissä esimerkiksi metsätaloustoimista pidättäytymisellä ja jatkuvalla kasvatuksella oli itse asiassa verraten vähän vaikutusta kuormitukseen metsänhoidon suositusten mukaiseen tasaikäismetsätalouteen verrattuna. Tähän on syynä ojituksen pitkäaikaiskuormitus, joka on alemmasta vedenpinnan tasosta ja voimakkaammasta turpeen hajotuksesta johtuen jopa suurempaa jatkuvan kasvatuksen metsissä ja hakkaamattomissa metsissä kuin nuorissa kiero-aikametsätalouden metsissä.

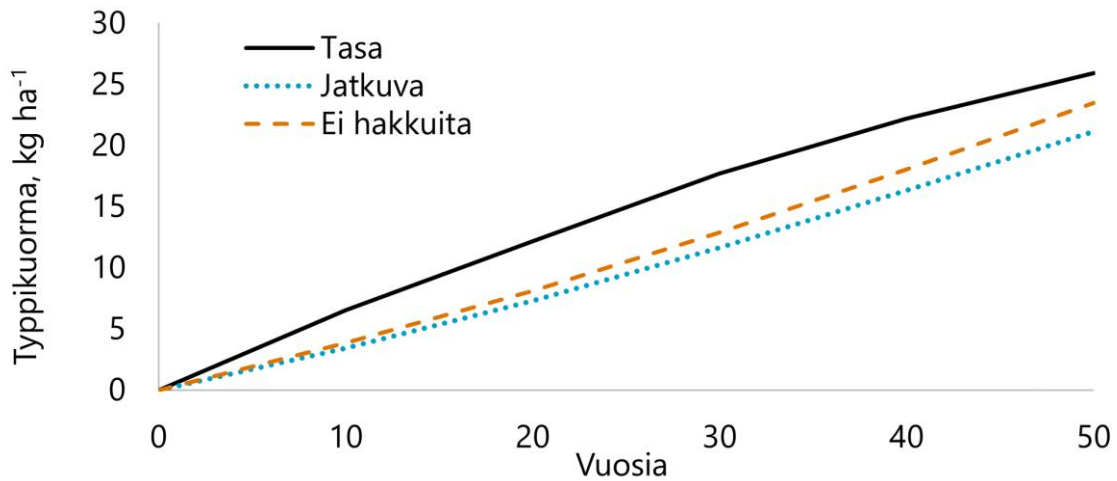
Vesiensuojelutoimenpiteistä suojavyöhykkeillä, virtaamansäätöpadoilla ja laskeutusallalla oli verraten vähän vaikutusta vesistökuormitukseen (Kuvat 3–4 ja 7–8). Syynä on joko se, että menetelmä vähentää kuormitusta verraten vähän (laskeutusallas, suojavyöhyke) tai pidättää kuormitusta tehokkaasti vain, jos kuormitus on metsävaluma-alueille epätyypillisen suurta (laskeutusallas, virtaamansäätöpato). Laskeutusallaiden ja virtaamansäätöpatojen heikkoa vaikutusta kuormiin Kiiminkijoen tapaisella suurella valuma-alueella selittää myös se, että ne ovat vain kunnostusojitusalueilla käytettäviä menetelmiä ja kunnostusojituksia tehdään Kiiminkijoen vuosittain verraten vähän. Sen sijaan pintavalutuskosteikot olivat hyvin tehokas vesiensuojelutoimenpide (Kuvat 7–8). Tarkemmin vesistövaikutuksia esittelevät Nieminen ym. (2024).



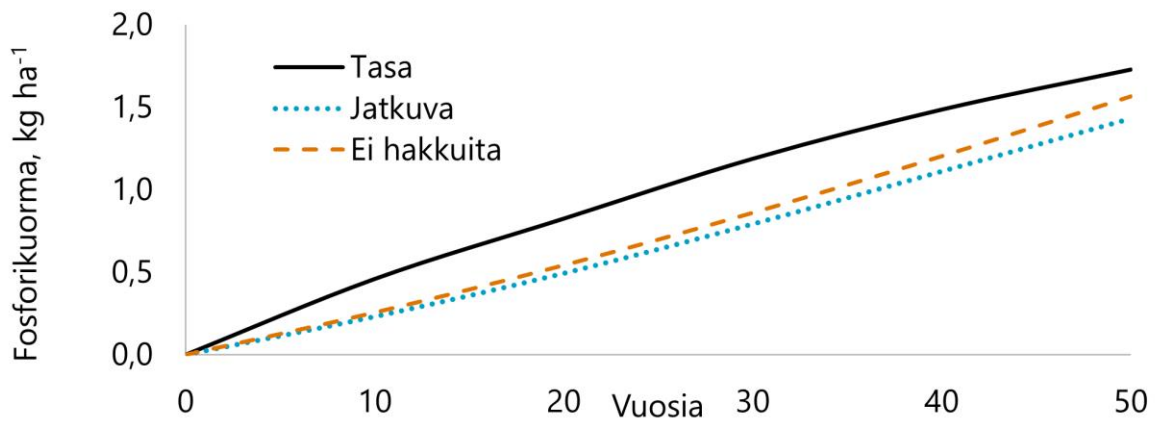
Kuva 3. Monsu-laskentaohjelmalla simuloidut kumulatiiviset typpikuormat Kiiminkijoen valuma-alueen kivennäismaametsissä 50 vuoden aikana alkaen nykyhetkestä.



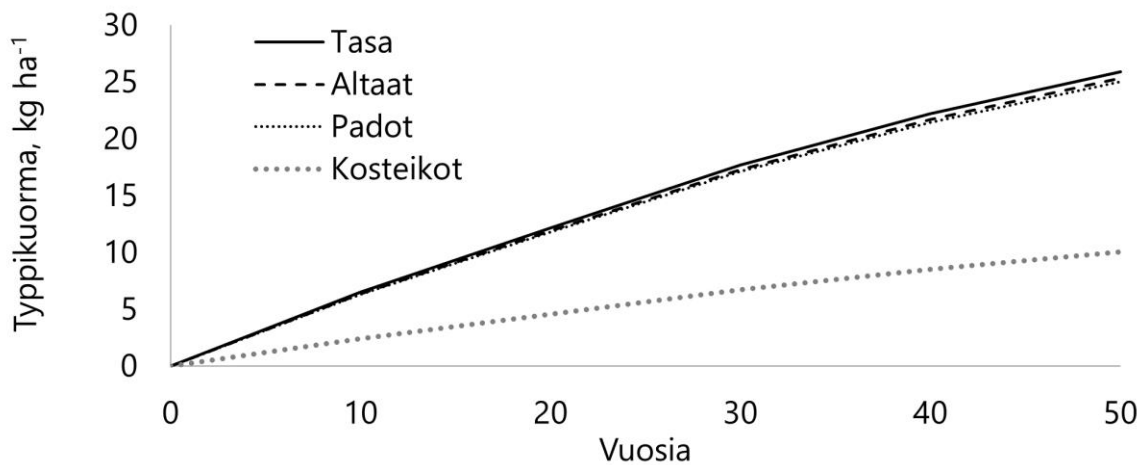
Kuva 4. Monsu-laskentaohjelmalla simuloidut kumulatiiviset fosforikuormat Kiiminkijoen valuma-alueen kivennäismaametsissä 50 vuoden aikana alkaen nykyhetkestä.



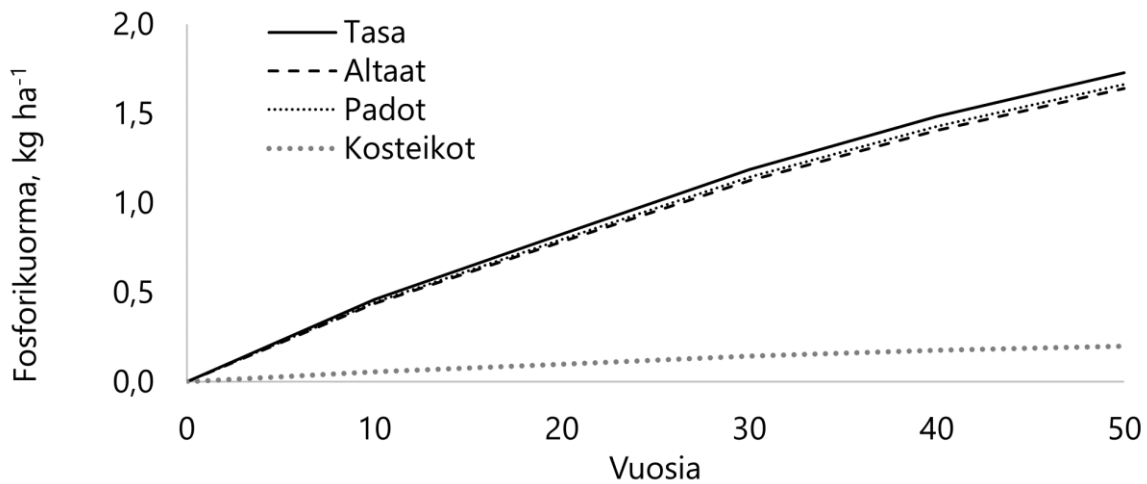
Kuva 5. Monsu-laskentaohjelmalla simuloidut kumulatiiviset typpikuormat eri metsänkäsittelyvaihtoehtoissa Kiiminkijoen valuma-alueen turvemaiden metsissä 50 vuoden aikana alkaen nykyhetkestä.



Kuva 6. Monsu-laskentaohjelmalla simuloidut kumulatiiviset fosforikuormat eri metsänkäsittelyvaihtoehtoissa Kiiminkijoen valuma-alueen turvemaiden metsissä 50 vuoden aikana alkaen nykyhetkestä.



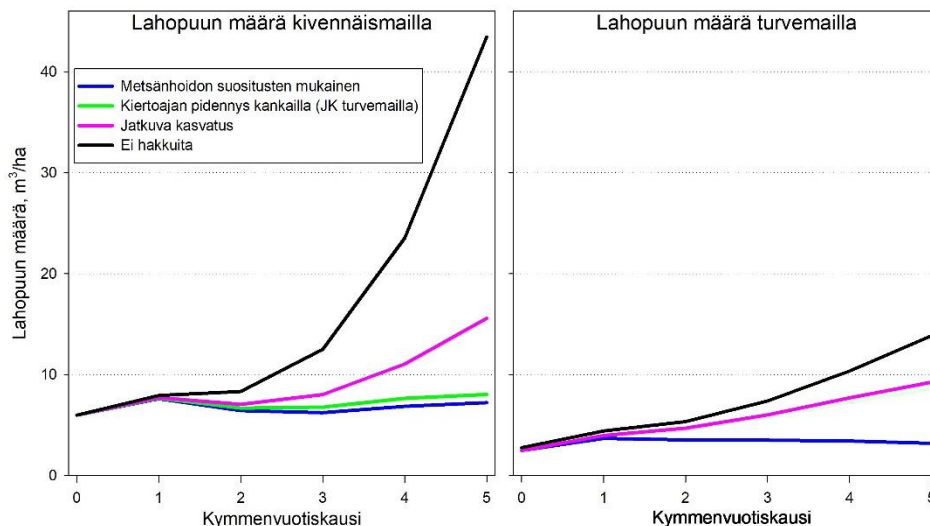
Kuva 7. Monsu-laskentaohjelmalla simuloidut kumulatiiviset typpikuormat turvemaiden eri vesiensuojelutoimenpiteillä Kiiminkijoen valuma-alueen turvemaiden metsissä 50 vuoden aikana alkaen nykyhetkestä.



Kuva 8. Monsu-laskentaohjelmalla simuloidut kumulatiiviset fosforikuormat turvemaiden eri vesiensuojelutoimenpiteillä Kiiminkijoen valuma-alueen turvemaiden metsissä 50 vuoden aikana alkaen nykyhetkestä.

2.2.3. Monimuotoisuus

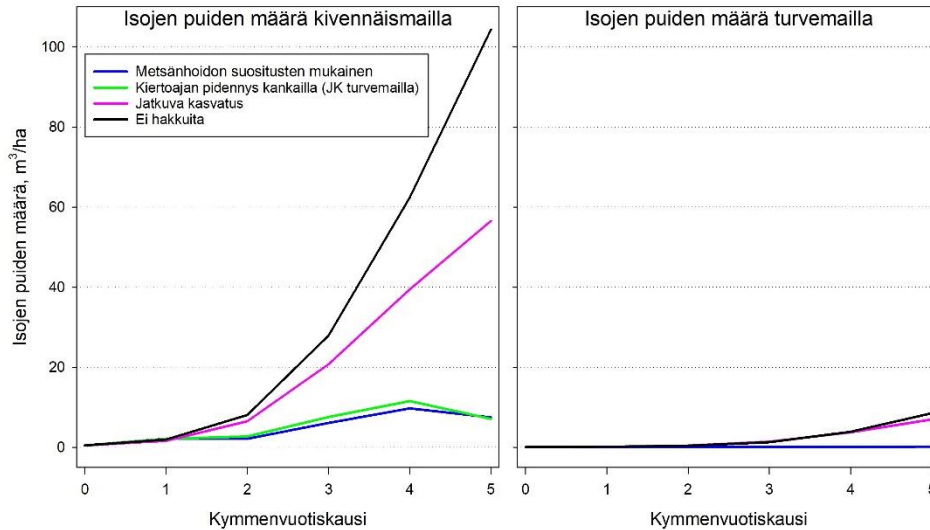
Lahopuun määrät kasvoivat voimakkaasti 'Ei hakkuita' -skenaariossa sekä kivennäis- että turvemaiilla erityisesti kolmannesta tarkastellusta vuosikymmenestä alkaen, nousten yli 40 m³/ha tasoon kivennäismailla ja lähes 14 m³/ha tasoon turvemaiilla (Kuva 9). Myös jatkuvan kasvatuksen skenaariossa lahopuun määrä kasvoi saavuttaen viimeisellä kymmenvuotiskaudella lähes 16 m³/ha tason kivennäismailla ja noin 9 m³/ha tason turvemaiilla. Sen sijaan metsänhoidon suositusten mukaisessa tasaikäismetsätalousskenaariossa sekä kivennäismailla että turvemaiilla ja kiertoajan pidentämisen skenaarioissa kivennäismailla lahopuun määrä säilyi jotta-kuinkin samana läpi tarkasteltujen kymmenvuotiskausien.



Kuva 9. Lahopuun määrä eri skenaarioissa kivennäis- ja turvemaiilla tarkastelun kymmenvuotiskausilla. Lähtötilanteen (vuosi 0) lahopuun määrä on ennustettu malleilla.

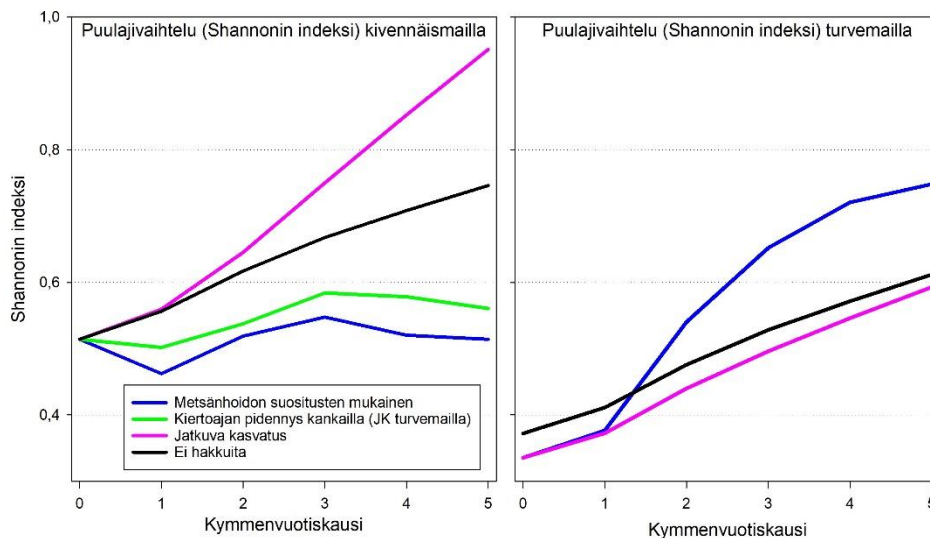
Isojen puiden määrässä skenaarioiden välillä oli suuria eroja kivennäismailla, mutta turvemaiilla erot olivat pieniä (Kuva 10). Kivennäismailla isojen puiden määrä kasvoi noin 2 m³/ha lähtötasolta metsänhoidon suositusten mukaisessa tasaikäismetsätalousskenaariossa ja

kiertoajan jatkamisen skenaariossa noin tasolle 7 m³/ha, jatkuvan kasvatuksen skenaariossa lähes 57 m³/ha tasolle ja 'Ei hakkuita' -skenaariossa 104 kuutiometriin hehtaarilla. Turvemailla isojen puiden määrä kasvoi metsänhoidon suositusten mukaisessa tasaikäismetsätalousskenaariossa noin 0,1 m³/ha lähtötasolta tasolle 0,14 m³/ha. Jatkuvan kasvatuksen skenaariossa tarkastelujakson lopussa isojen puiden määrä oli noin 7 m³/ha ja 'Ei hakkuita' -skenaariossa noin 9 m³/ha.



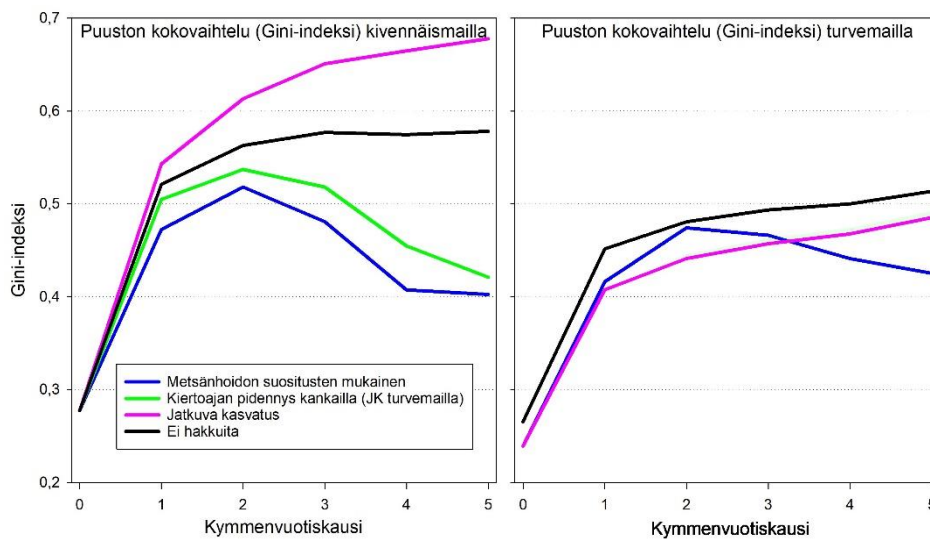
Kuva 10. Isojen puiden määrä eri skenaarioissa kivennäis- ja turvemailla tarkastelun kymmenvuotiskausilla.

Puulajivaihtelun määrää kuvaavan Shannonin indeksi arvot säilyivät jotakuinkin lähtötasolla metsänhoidon suositusten mukaisessa tasaikäismetsätalousskenaariossa kivennäismailla, mutta kasvoivat kaikissa muissa tulostavissa vaihtoehdoissa (Kuva 11). Suurinta kasvu oli jatkuvan kasvatuksen skenaariossa. Turvemailla puulajivaihtelun määrä kasvoi tarkastelujakson aikana kaikissa skenaarioissa, ja voimakkainta kasvu oli metsänhoidon suositusten mukaisessa tasaikäismetsätalousskenaariossa.



Kuva 11. Puulajivaihtelun määrä eri skenaarioissa kivennäis- ja turvemailla tarkastelun kymmenvuotiskausilla.

Puulajivaihtelun tapaan myös puuston kokovaihtelu saavutti korkeimmat arvot jatkuvan kasvatuksen skenaariossa kivennäismailla (Kuva 12). Sen trendi oli tarkastelujaksolla kasvava sekä jatkuvan kasvatuksen skenaariossa että 'Ei hakkuita' -skenaariossa niin kivennäis- kuin turvemailla. Sen sijaan metsänhoidon suositusten mukaisessa tasaikäismetsätalousskenaariossa sekä kivennäis- että turvemailla ja kiertoajan pidennyksen skenaariossa kivennäismailla sen arvot kääntyivät laskusuuntaan toisesta tarkastellusta kymmenvuotiskaudesta alkaen. Turvemailla skenaarioiden väliset erot olivat hyvin pieniä verrattuna kivennäismaihin. Pieni Gini-indeksin arvo lähtötilanteessa johtuu luultavasti siitä, että metsävaratieto on ylimalkaista pienpuuston osalta. Metsiköissä on usein esimerkiksi pienikokoista pihlajaa, hieskoivua tai kuusialikasvosta, joka kuitenkin ei välttämättä ole mukana puustotiedoissa.



Kuva 12. Puuston kokovaihtelun määrä eri skenaarioissa kivennäis- ja turvemailla tarkastelun kymmenvuotiskausilla.

2.2.4. Taloudelliset vaikutukset

Skenaarioista metsänhoidon suositusten mukainen tasaikäismetsätalousskenaario tuotti suurimman työllisyyden (326,5 httv/v) ja jatkuva kasvatus pienimmän (208,2 httv/v) (Taulukko 1). Vastaavasti metsänhoidon suositusten mukaisista hakkuista tuli kantorahaa keskimäärin hehtaarilta vuodessa 584,8 euroa ja jatkuvan kasvatuksen hakkuista 369,7 euroa (Taulukko 2). 50 vuoden tarkastelujaksolla ja 2 %:n sekä 3 %:n korkotasolla hakatun ja jäävän puuston nettonykyarvo oli kivennäismailla suurin jatkuvan kasvatuksen skenaariossa, kun taas 4 %:n korkotasolla se oli suurin skenaariossa, jossa on yhdistetty kiertoaikojen pidentäminen kivennäismailla ja jatkuva kasvatus turvemailla (Kuva 13). Turvemailla nettonykyarvo oli 3 %:n ja 4 %:n korkotasolla tarkasteltuna suurin metsänhoidon suositusten mukaisessa tasaikäismetsätalousskenaariossa. 2 %:n korkotasolla korkein arvo oli 'Ei hakkuita' -skenaariossa, mutta 2 %:n korkotasolla erot olivat hyvin pienet. Nettonykyarvossa otetaan huomioon myös 50 vuoden jälkeen saatavat tulot ja menot. Loppupuuston nykyarvo ennustetaan malleilla, joissa oletetaan, että puustoa käsitellään taloudellisesti optimaalisella tavalla. Tämä selittää sen, että pienellä korolla 'Ei hakkuita' -skenaarioiden nettonykyarvo on kilpailukykyinen muiden skenaarioiden kanssa. Turvemaametsissä keskimääräinen hehtaarikohtainen nettonykyarvo oli huomattavasti pienempi kuin kivennäismaametsissä (Kuva 13).

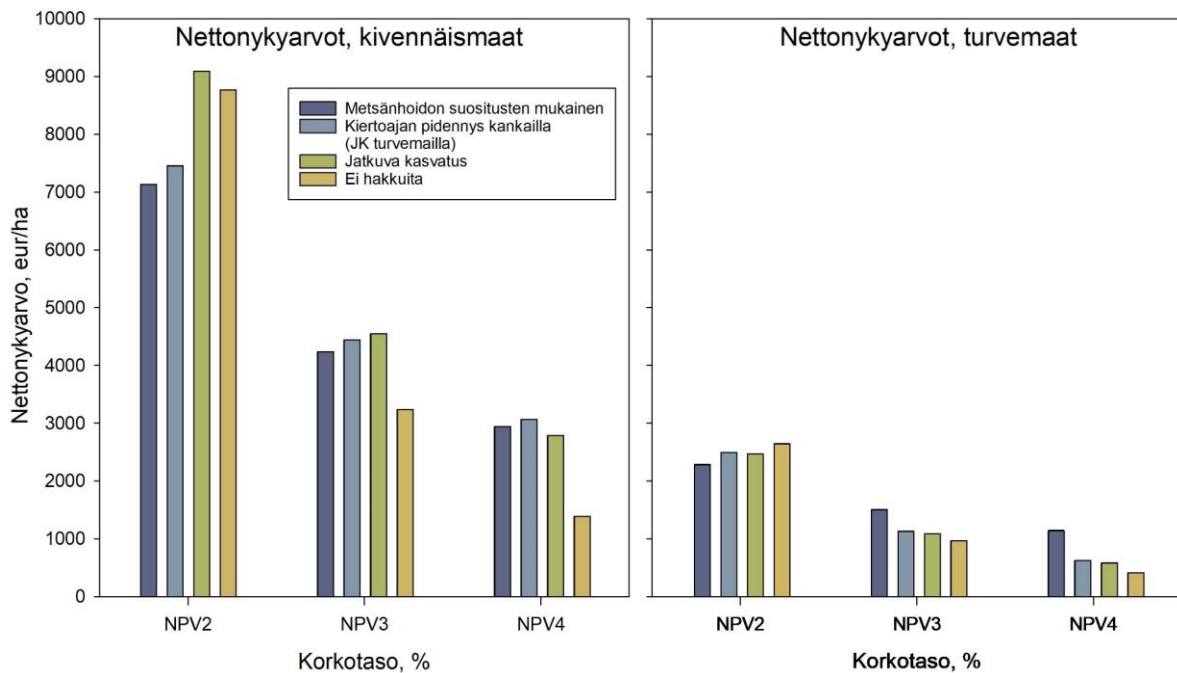
Tällä tavalla laskettuna työllisyys- ja hakkuutulot ovat harhaanjohtavat ja lisäksi epäedulliset jatkuvan kasvatuksen skenaariolle. Laskelmat perustuvat ainoastaan simuloituihin hakkuumääriin. Laskelmat eivät ota huomioon metsänhoidon kustannuksia, ja työllisyysarviot perustuvat pääosin tasaikäismetsätalouden harvennus- ja päätehakkuista saatuihin tietoihin eivätkä jatkuvan kasvatuksen tietoihin. Jatkuvasta kasvatuksesta ei ole vastaavia lukemia saatavilla. Työllisyysarviot ovatkin jatkuvalla kasvatukselle aliarvioita ja kantorahatulosten sijaan pitäisi tarkastella laajemmin kannattavuutta. Tehty nettonykyarvolaskelma sen sijaan ottaa myös kustannukset huomioon ja antaa kannattavuuteen hakkuutuloja laajemmän näkökulman.

Taulukko 1. Metsänhoitosuositusten mukaisen tasaikäismetsätalous-, kivennäismaiden kiertoajan pidennyksen ja turvemaiden jatkuvan kasvatuksen sekä jatkuvan kasvatuksen skenaarioiden mukaisten hakkuiden tuottama keskimääräinen työllisyys vuodessa (http/v) Kiiminkijoen valuma-alueella.

Skenaario	Valtion maat			Yksityiset maat			Kaikki yhteensä
	Kivennäis-maat	Turve-maat	Yhteensä	Kivennäis-maat	Turve-maat	Yhteensä	
Tasaikäismetsätalous	47,5	18,2	65,7	184,5	76,3	260,8	326,5
Kiertoajan pidennys kankailla ja jatkuva kasvatus soilla	49,9	8,6	58,5	202,0	33,7	235,7	294,2
Jatkuva kasvatus kaikkialla (Ei avohakkuita)	34,8	8,6	43,4	131,1	33,7	164,8	208,2
Ei hakkuita	0	0	0	0	0	0	0

Taulukko 2. Metsänhoitosuositusten mukaisen tasaikäismetsätalous-, kivennäismaiden kiertoajan pidennyksen ja turvemaiden jatkuvan kasvatuksen sekä jatkuvan kasvatuksen skenaarioiden mukaisten hakkuiden tuottamat keskimääräiset kantorahatulot vuodessa (€/ha/v) Kiiminkijoen valuma-alueella.

Skenaario	Valtion maat			Yksityiset maat			Pinta-ala-painotettu keskiarvo
	Kivennäis-maat	Turve-maat	Yhteensä	Kivennäis-maat	Turve-maat	Yhteensä	
Tasaikäismetsätalous	191,4	75,7	267,1	222,5	95,2	317,7	305,8
Kiertoajan pidennys kankailla ja jatkuva kasvatus soilla	202,5	36,8	239,3	244,6	43,3	287,9	276,5
Jatkuva kasvatus kaikkialla (Ei avohakkuita)	135,7	36,8	172,5	153,9	43,3	197,2	191,4
Ei hakkuita	0	0	0	0	0	0	0



Kuva 13. Hakatun ja jäävän puuston nettonykyarvo kivennäismailla ja turvemilla kolmella eri korkotasolla (2, 3 ja 4 %) neljässä eri skenaariossa.

Aiemman tutkimuksen perusteella jatkuva kasvatus on yleensä tasaikäismetsätaloutta taloudellisesti kannattavampaa. Vaikka jatkuvassa kasvatuksessa korjuukustannukset ovat usein tasaikäismetsätaloutta suurempia, metsän uudistuskustannukset ovat jatkuvassa kasvatuksessa selvästi pienempiä tai jopa olemattomia. Kasvupaikkatyyppien ja alueiden välillä on kuitenkin eroja kannattavuudessa ja etenkin turvemailta on vielä vähän tutkimustuloksia jatkuvan kasvatuksen ja tasaikäismetsätalouden välisistä eroista. Eri metsänkäsittelyvaihtoehtojen taloudellinen kannattavuus riippuu myös käytetystä laskentakorkokannasta. Tarkemmin kannattavuutta on perattu Luonnonvarakeskuksen jatkuvapeitteisen metsätalouden synteesisirportissa (Routa & Huuskonen 2022).

2.3. Yhteenveto metsätaloustoimien vaikutuksista

Metsätaloustoimenpiteiden vaikutustenarviossa vertailimme neljää eri skenaariota: hakkaamatta jättäminen, jatkuva kasvatus, kiertoaikojen pidentäminen (arvioitiin vain kivennäismailla) ja metsänhoidon suositusten mukainen tasaikäismetsätalous. Etenkin hakkaamatta jättämisellä ja jatkuvalla kasvatuksella oli ympäristön kannalta merkittäviä positiivisia vaikutuksia hiilitaseeseen, vesistökuormitukseen ja luonnon monimuotoisuuteen, kun näitä toimenpiteitä verrattiin metsänhoidon suositusten mukaiseen tasaikäismetsätalouteen. Sen sijaan kivennäismaametsille simuloidun kiertoaikojen pidentämisen ympäristövaikutukset olivat vain vähän positiivisemmat kuin metsänhoidon suositusten mukaisella tasaikäismetsätaloudella.

Metsätaloustoimenpiteiden lisäksi arvioimme vesiensuojelutoimenpiteiden vaikutuksia ravintekuormitukseen. Mallinnusten perusteella pintavalutuskosteikkojen avulla voidaan pienentää kuormitusta huomattavasti, mutta muut tarkastellut toimenpiteet eli suojavyöhykkeet, virtaamansäätöpädat ja laskeutusaltaat vähensivät kuormitusta vain vähän.

Talousvaikutusten osalta tulokset eivät olleet yhtä selkeitä. Suurimman nettohyötyarvon tuottava metsänhoitoratkaisu riippui tarkastellusta korkotasosta siten, että pienemmillä ja kivennäismailla myös keskisuurilla korkotasolla jatkuva kasvatusta oli kannattavin vaihtoehto, kun taas suuremmilla korkotasolla se oli metsänhoidon suositusten mukainen tasaikäismetsätalous tai kiertoaikojen pidentäminen. Laskelmissa ei maksimoitu taloudellista kannattavuutta, joten nettohyötyarvojen erot ovat seurausta sovelletuista simulointiohjeista. Ne eivät sen vuoksi kuvasta optimoidun metsätalouden kannattavuuseroja eri metsänhoitomenetelmissä. Simuloitujen hakkuumäärien avulla lasketuissa työllisyys- ja kantorahatuluarvioissa parhaiksi vaihtoehtoisiksi osoittautuivat kiertoaikojen pidentäminen ja tasaikäismetsätalous, mutta nämä arviot ovat käytetyn laskentatavan takia harhaanjohtavia ja epäedullisia jatkuvalla kasvatukselle.

3. Maataloustoimenpiteet

3.1. Johdanto

Selvitimme erityisesti turvepeltojen mahdollisia ilmastotoimia. Teimme pinta-alatietojen ja Hallitusten välisen ilmastopaneelin IPCC:n turvemailla käytettävien päästökerrointen (Taulukko 3) avulla laskelmia, miten tutkimusalueen peltomaiden maankäytössä mahdollisesti toteutettavat muutokset vaikuttavat alueen maatalouden päästöihin. Lisäksi arvioimme toimenpiteiden talousvaikutuksia.

Taulukko 3. Päästöinventaarion mukaiset päästökertoimet turvepellon eri käyttömuodoissa. Kertoimet sisältävät CO₂ ja N₂O päästöjen yhteenlasketun päästövaikutuksen muunnettuna hiilidioksidiekvivalenttiin. (IPCC 2014, käytöstä poistettujen peltojen osalta Maljanen ym. 2010).

Pellon käyttömuoto	Kerroin, tonnia CO ₂ -ekv/ha
Yksivuotinen viljelykasvi	35,1
Monivuotinen kasvi, nurmi	25,3
Hylätty pelto	15,5
Nurmi, korotetulla vedenpinnalla	14,9
Vetetty, ennallistettu, kosteikkoviljely	2,8
Metsitetty, alle 20 v.	18,0
Metsitetty, yli 20 v.	3,0

3.2. Menetelmät

Hyödynsimme Maannostietokantaa, Maaperäkarttaa (GTK), Suomen topografista kosteusindeksiä (DTW-indeksi, Luke) ja peltolohkorekisterin aineistoja (Ruokavirasto). Selvitimme valuma-alueella mahdollisesti vetettäväksi (ennallistettava, kosteikkoviljelyyn soveltuva) peltoalan, metsitykseen sopivan peltoalan sekä kivennäismaiden osalta kivennäismaannosten kokonaisalan, sekä alan, joka on ollut suurimman osan aikaa yksivuotisella viljelykasvilla. Vettämisellä tarkoitetaan toimenpidettä, jolla vedenpinnan keskitaso kasvukaudella pyritään nostamaan lähelle maanpintaa. Viljelykasvien luokittelu kasvutavaltaan yksivuotiseksi (A), monivuotiseksi (P) tai laajaperäiseksi (E) löytyy liitteestä 1. Luokittelu perustuu kasvien perinteiseen kasvatapaan. Monimuotoisuushyötyjen vuoksi luokittelimme muun muassa osan perinnebiotoopeista kasviluokituksessa monivuotisiksi kasvustoiksi (P).

Käytimme vettämiseen soveltuvan alan kriteereinä turpeen paksuutta sekä DTW-indeksiä. Laskimme kullekin peruslohkolle DTW:n keskiarvon käyttäen DTW-aineiston neljän hehtaarin kynnysarvoa. Katsoimme peruslohkon olevan vettämiselpoinen, jos 2/3 lohkoista oli paksuurturpeista maannosta ja jos sen keskimääräinen DTW-arvo oli 50 cm tai alle. Lopputuloksena mukana on siis myös peltoja, josta 1/3 voi olla muuta maannosta kuten ohutturpeista tai kivennäismaata. Tämä ei kuitenkaan välttämättä ole este vettämiselle vaan kattaa alueet, jotka suurilta osin todennäköisesti soveltuisivat vettämiselle. Peruslohkojen uudelleen rajaaminen on mahdollista, ja sitä voidaan toteuttaa muun muassa tilusjärjestelyissä.

Tämän lisäksi tarkastelimme vettämiselpoisten turvemaiden sijaintia lähivesistöihin (joet, järvet) ja selvitimme alle 50 m etäisyydellä sijaitsevat vettämiselpoiset turvepellot valuma-alueella. Vesistöjen varrella sijaitsevien turvepeltojen on todettu olevan riskialttiimpia tulvimiselle

(Ikkala ym. 2021), joten niiden merkitys tulvasuojelun kannalta voi olla korostunut. Tällaiset turvepellot voisivat sopia vettä vettä tulvimispuskurialueina sekä vesivarantojen riittävyyden kannalta, mutta ravinteikkautensa vuoksi niiden vettä vettä tulee paneutua erityisellä huolella. Toisaalta jotkin vesistöjen varrella sijaitsevat turvepellot voivat kaltevuuden vuoksi olla haasteellisia vettä.

Metsittämiseen sopivien turvepeltoalueiden osalta toteutimme herkkyysanalyysin, jossa metsittämiseen soveltuviksi peltoaloiksi katsottiin paksaturpeisista turvepelloista ne, joiden DTW-indeksin arvo on a) yli 150 cm, b) yli 100 cm ja c) yli 50 cm. Ohutturpeisten peltojen osalta vastaavaa analyysiä emme tehneet. Sen sijaan oletimme, että alueella sijaitseva ohuttuinen pinta-ala voisi kokonaisuudessaan soveltua metsittämiseen, jos maanomistaja haluaa metsittämisen toteuttaa. Ohutturpeinen ala voi käsittää osia peruslohkosta tai kokonaisia peruslohkoja. Koska metsittäminen on mahdollista jopa vain osalle peruslohkoa, tässä työssä ei ollut mielekää erikseen tarkastella lohkoja, joiden koko pinta-ala olisi ohutturpeista maannosta.

Kivennäismaiksi käsitimme kaikki muut kuin paksu- ja ohutturpeista maannosta olevat peruslohkoalat. Selvitimme niiden kokonaisalan valuma-alueella sekä viljelyhistorian. Selvitimme kivennäismaa-aloja, joilla yksivuotista kasvia (muun muassa perinteiset viljat) oli ollut pitkäaikaisesti (kahdeksan vuotta kymmenestä) sekä toistuvasti (vähintään viitenä vuonna kymmenestä). Tällaiset alueet voivat olla potentiaalisia hiiliviljelytoiminteille, mutta hiiliviljelyn ilmastovaikutusten todentaminen on vaikeaa. Käytettävissä oleva aineistolla ei ollut mahdollista toteuttaa tarkkoja analyysejä kivennäismaiden hiilipitoisuudesta, ravinnetasosta tai eroosioalttiudesta, joten niiden ilmastovaikutuksia ei arvioitu.

Aineistoihin liittyvien rajoitteiden vuoksi onnistunut vettä vettä, ennallistaminen tai metsittäminen vaatii todennäköisesti asiantuntijavierailun kohteella. Analyysien avulla voidaan kuitenkin saada selville potentiaalisia kohteita, joilla toimien kohdentamista voidaan pilotoida tai joille toimia voitaisiin kohdentaa ensisijaisesti. Analyysit ovat todennäköisesti aliarvio toiminteille soveltuvasta peltoalasta valuma-alueella.

3.3. Tulokset

3.3.1. Viljelyala Kiiminkijoen valuma-alueella

Kiiminkijoen valuma-alueella oli vuoden 2021 peruslohkorekisterin mukaan yhteensä 3 765 peruslohkoa, joiden yhteenlaskettu viljelyala oli hiukan yli 6 000 hehtaaria (Taulukko 4). Tästä alasta merkittävin osa (noin 65 %) sijaitsi Oulun alueella (Kuva 14). Valuma-alueen kokonaispeltoalasta hiukan yli puolet (50,3 %) olivat ohut- ja paksaturpeisia eli turvepelloiksi luokiteltavia alueita. Soistumat ja muut maannokset luokitellaan tässä tarkastelussa kasvihuonekaasuinventaarin tapaan kivennäismaiksi.

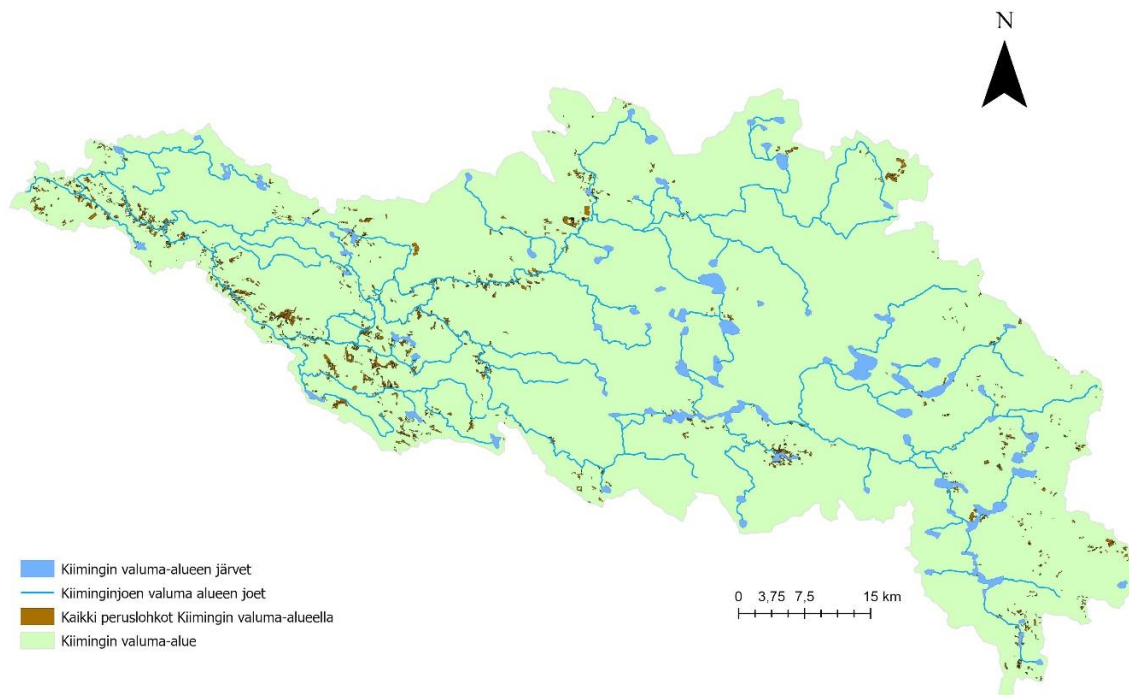
3.3.2. Viljelykasvit turvemailla

Valuma-alueen turvepeltojen ilmastovaikutuksen lähtötilanteen laskemiseksi määritimme vuoden 2021 kasvulohkorekisterin perusteella, kuinka suuri osa ohut- ja paksaturpeisesta viljelyalasta on ollut yksi- tai monivuotisella viljelykasvilla. Samassa yhteydessä tarkastelimme laajaperäisyyteen viittaavien viljelykasvien viljelyaloja, mutta nämä kasvit määritellään ilmastovaikutukseltaan monivuotisten kasvien alle.

Aineistosta jäi yhdistymättä noin 450 hehtaarin viljelytiedot turvemaannoksilla, mikä voi johtua lohkon väliaikaisesta viljelemättömyydestä tai puutteista aineistossa. Kasvitiedot saimme yhdistymään yhteensä 2 589:lle turvemaannosta olevalle peltohehtaarille (Taulukko 5). Merkittävä osa viljelystä turvealasta on ollut monivuotisella viljelykasvilla. Kasvulohkorekisterin ja viljelykasvitietojen puutteellisuuden vuoksi nykytilan ilmastovaikutusten arviointi ei vastaa todellista tilannetta ja tulos on todennäköisesti aliarvio kokonaistilanteesta. Valuma-alueen turvemaannoksella olevien viljelyalojen kokonaisilmastovaikutus oli liki 69kt CO₂-ekv (Taulukko 6).

Taulukko 4. Viljelymaan jakautuminen maannoksittain valuma-alueen kunnissa.

Kunta	Lohkojen lukumäärä (kpl)	Peltoala soistumilla (ha)	Ohutturpeinen peltoala (ha)	Paksutturpeinen peltoala (ha)	Kivennäismaa peltoala (ha)	Peltoala yhteensä (ha)
Oulu	2 476	5	366	1 839	1 703	3 913
Pudasjärvi	353	1	73	471	218	763
Puolanka	641	19	30	106	719	874
Utajärvi	295	1	16	132	327	475
Yhteensä	3 765	25	485	2 548	2 967	6 024



Kuva 14. Kiiminkijoen valuma-alueella viljelyssä oleva peltomaa vuoden 2021 peruslohkorekisterin mukaan.

Hehtaarikohtaiselta ilmastovaikutukseltaan pienin toteutettavissa oleva ilmastotoimi turveilla on yksivuotisella olleen viljelyalan siirtäminen monivuotisten kasvien viljelyyn. Vuoden 2021 kasvulohkorekisterin mukaan valuma-alueella oli noin 352 hehtaaria turvemaannoksilla viljeltyjä, yksivuotisia viljelykasveja. Taulukossa 7 on esitetty laskelmia, joissa suhteellinen osuus yksivuotisilla viljelykasveilla olleesta viljelyalasta siirrettäisiin monivuotisten viljelykasvien viljelyyn.

Taulukko 5. Turvemaannoksilla (ohut- ja paksuturpeinen) viljeltyjen viljelykasvien kokonaispinta-alat vuoden 2021 kasvulohkorekisterin mukaan.

Kunta	Yksivuotisella	Monivuotisella	Laajaperäisellä	Yhteensä
Oulu	345	1 568	47	1 960
Pudasjärvi	1	335	89	426
Puolanka	2	69	4	75
Utajärvi	4	112	13	128
Yhteensä	352	2 085	153	2 589

Taulukko 6. Valuma-alueen viljeltyjen turvealojen ilmastovaikutus vuonna 2021 kasvulohkorekisterin mukaisten viljelykasvitietojen mukaan laskettuna (tonnia CO₂-ekv).

Kunta	Yksivuotisella	Monivuotisella	Laajaperäisellä	Yhteensä
Oulu	12 097	39 681	1 180	52 958
Pudasjärvi	53	8 474	2 262	10 789
Puolanka	73	1 743	108	1 923
Utajärvi	128	2 841	316	3 286
Yhteensä	12 351	52 738	3 866	68 956

Taulukko 7. Esimerkilaskelma saavutettavasta päästövähennyksestä, jos yksivuotisella ollutta viljelyalaa siirtyy suhteellinen osuus viljelyalasta monivuotisten kasvien viljelyyn.

Osuus (%) pinta-alasta	5%	10%	15%	20%	100%
Pinta-ala (ha)	17,6	35,2	52,8	70,4	352
Osuus (%) valuma-alueen kokonaisviljelyalasta	0,3	0,6	0,9	1,2	5,8
Päästövähennys (t CO ₂ -ekv/vuosi)	172,5	345,0	517,4	689,9	3 449,6

3.3.3. Vettämisen ilmastovaikutukset

Vettämiseen, kuten ennallistamiseen tai kosteikkoviljelyyn soveltuvaa turvemaannoksella olevaa pinta-alaa löytyi valuma-alueelta 434 peruslohkolta, joiden kokonaispinta-ala oli 1 052 hehtaaria. Koska vettämisen kriteerinä oli, että lohkoista 2/3 tulee olla paksuturpeista alaa, pinta-alassa esiintyy pienissä määrin myös muita maalajeja (Taulukko 8). Lohkoista 76 %:a sijoittuu Oulun alueelle (Kuva 15).

Vuoden 2021 kasvulohkorekisterin mukaan yksivuotisella kasvulla oli valuma-alueen vettämiskelpoisista lohkoista noin 72 hehtaaria, joista noin 71 hehtaaria oli paksuturpeisella maannoksella. Suurin osa vettämiskelpoisista lohkoista oli monivuotisella viljelykasvilla kuten nurmella. Tällaista alaa oli noin 677 hehtaaria, joista 649 hehtaaria turvemaannoksilla. Noin 99 hehtaaria oli laajaperäiseksi luokiteltavalla kasvilajilla, joista noin 95 hehtaaria turvemaannoksilla. Vastaavasti 157 hehtaarin osalta viljelykasvitieto jäi yhdistymättä. Näillä lohkoilla turvemaannoksia oli noin 148 hehtaaria. Yhdistymättömistä lohkoista osa on saattanut olla pidemmän aikaa viljelemättömänä, mutta passivoititieto puuttui aineistoista. Vastaavasti osa lohkoista on voinut olla poikkeuksellisesti viljelemätön kyseisenä tarkasteluvuonna.

Vettämiskelpoisten turvepeltojen ilmastovaikutuksen laskimme vettämiskelpoisilla lohkoilla sijainneiden turvemaannosalojen mukaan, vuoden 2021 kasvulohkotietojen perusteella.

Kivennäismaiden osalta ilmastovaikutusta ei huomioitu. Yhteensä yksivuotisella viljelykasvilla oli turvemailla tuolloin 72 hehtaaria ja monivuotisilla sekä laajaperäisillä kasveilla 776 hehtaaria. Näiden viljelyalojen päästöt laskettiin yksi- ja monivuotisten viljelykasvien päästökertoimia käyttäen (Taulukko 3). Yhdistymättömien lohkojen osalta päästövaikutusten laskentaan käytimme hylättyjen peltojen kerrointa, joka todennäköisesti aliarvioi maankäytön todellisia päästöjä.

Vuoden 2021 kasvitietojen perusteella vettämiskelpoisten turvemaannoksella olevien, viljelyssä olleiden pinta-alojen nykyinen ilmastovaikutus oli yhteensä 24 593,5 t CO₂-ekv kyseisen vuoden osalta. Eri kasveille olleiden alojen ilmastovaikutukset vuoden 2021 osalta näkyvät Taulukossa 9 ja Kuvassa 16.

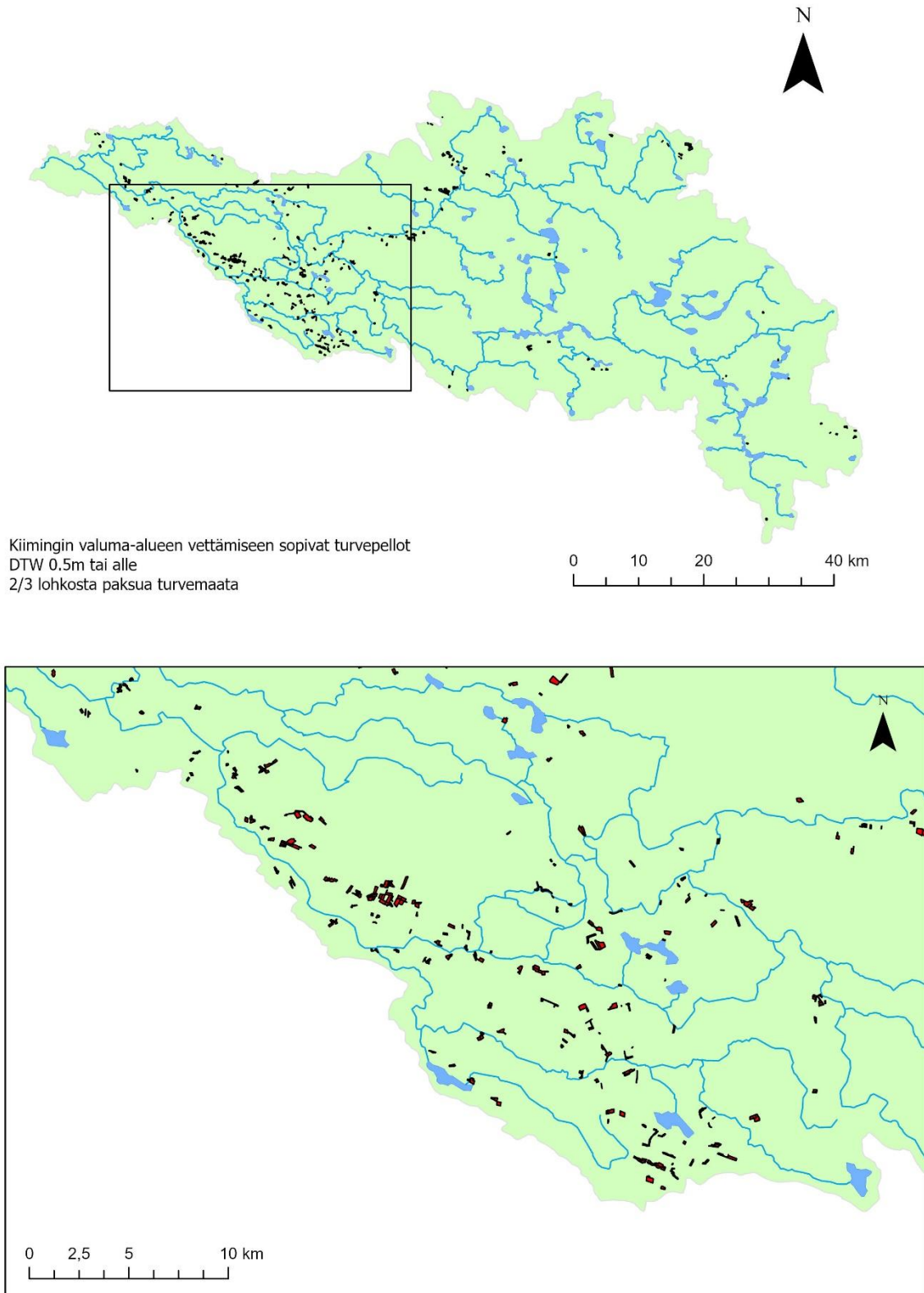
Jos kaikki alueen vettämiskelpoiset turvemaannoksella olevat viljelyalat, jotka olivat saatavilla vuoden 2021 kasvulohkoketerissä (1 005 hehtaaria) vetettäisiin, saavutettava päästövähennys olisi yli 20,9 kt CO₂-ekv vuosittain (Taulukko 10). Koska koko alan vettäminen kerralla on epärealistinen tavoite, Taulukossa 11 on esitetty vaihtoehtoisia pinta-aloja sekä niillä saatavia ilmastovaikutuksia vettämistavoitteille. Esimerkiksi, 5 %:n alan vettäminen kokonaisvettämisalasta (53 ha) johtaisi noin 1221 t CO₂-ekv vuotuisen päästövähennykseen, riippuen viljelyalan lähtötilanteesta. Ala vastaisi 0,9 %:a valuma-alueen kokonaisviljelyalasta.

3.3.4. Vettämiskelpoisten turvemaiden etäisyys vesistöihin

Valuma-alueen potentiaalisesta vettämiskelpoisesta peltoalasta hiukan yli 61 hehtaaria sijaitsi korkeintaan 50 metrin etäisyydellä vesistöistä (Taulukko 12, Kuva 17). Vettämistä ajatellen nämä pellot voivat olla veden riittävyyden kannalta potentiaalisia kohteita kohdentaa vettämistoimia mutta toisaalta niiden vettämisessä täytyy huolehtia erityisestä varovaisuudesta ravinnekuormituksen ehkäisemiseksi. Niillä voi olla merkitystä myös tulvasuojelun kannalta. Jokivarsien turvepellot voivat olla alttiita tulvimiselle, mutta toisaalta ne voisivat toimia puskurialueina ja hillitä virtausta valtauomiin virtaamahuippuina.

Taulukko 8. Vettämiskelpoinen pinta-ala valuma-alueella. Vettämiskelpoisia peruslohkoja tunnistettiin alueella 434 kpl, joiden pinta-alasta 95 % on paksua turvemaata.

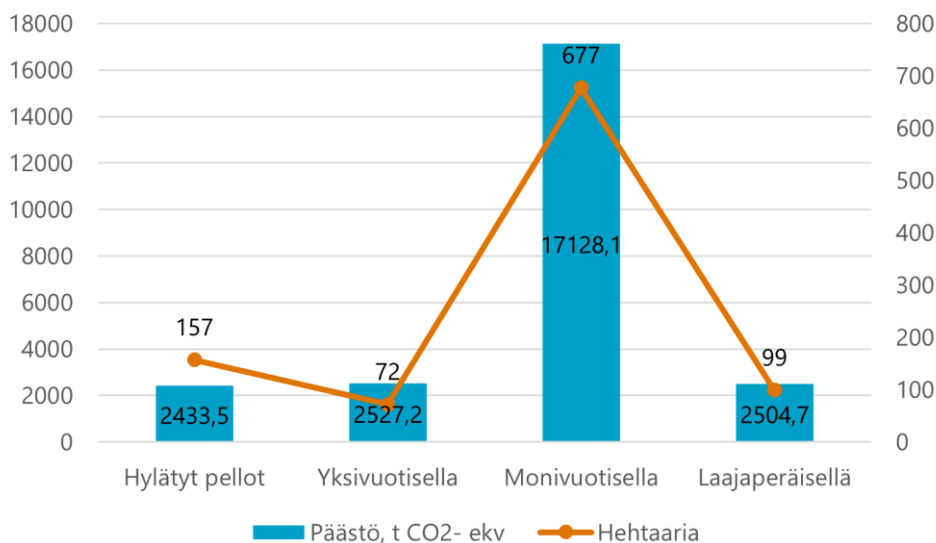
Kunta	Lohkot (lkm)	Ohutturpeinen pinta-ala (ha)	Paksuturpeinen pinta-ala (ha)	Kivennäismaa-pinta-ala (ha)	Soistuma-pinta-ala (ha)	Pinta-ala yhteensä (ha)
Oulu	328	2,8	693,0	29,5	0,6	726
Pudasjärvi	67	4,6	217,6	8,7	0,0	231
Puolanka	16	0,0	37,8	2,1	0,0	40
Utajärvi	23	1,5	52,4	1,5	0,3	56
Yhteensä	434	9	1 001	42	1	1 053



Kuva 15. Valuma-alueen vettämiskelpoiset peltoalueet. Vettämiskelpoinen peltoala on painotunut valuma-alueen länsiosiin, missä suurin osa valuma-alueen kokonaisviljelyalasta sijaitsee.

Taulukko 9. Vettämiskelpoisten peruslohkojen turvealojen ilmastovaikutus vuoden 2021 kasvulohkotietojen perusteella. Ilmastovaikutus on laskettu Taulukon 1 mukaisilla kertoimilla.

Kasvi	Hehtaaria	Päästö, t CO ₂ - ekv
Hylätty pinta-ala	157	2 433,5
Yksivuotisella	72	2 527,2
Monivuotisella	677	17 128,1
Laajaperäisellä	99	2 504,7
Yhteensä	1 005	24 593,5



Kuva 16. Vettämiskelpoisten turvepeltoalojen ilmastovaikutus vuonna 2021. Vasemmanpuoleinen y-akseli kuvaa päästöjä (t CO₂-ekv/vuosi), oikeanpuoleinen peltopinta-aloja (ha).

Taulukko 10. Päästövähennys, jos kaikki vuoden 2021 kasvulohkokasterin perusteella yhdistyneet turvemaannoksella olleet viljelyalat vetettäisiin.

Lähtökäyttömuoto	Päästövähennys (t CO ₂ -ekv/vuosi) vettämisen jälkeen
Yksivuotisella ollut turveala	2 286,8
Monivuotisella ollut turveala	16 751,3
Hylätyt pellot	1 879,6
Yhteensä	20 917,7

Taulukko 11. Esimerkilaskelmia vettämistoimien ilmastovaikutuksista Kiiminkijoen valuma-alueella, jos tietty osuus (%) vettämiseen sopivasta kokonaispinta-alasta vetettäisiin. Laskelmiin vaikuttaa pellon lähtökäyttötilanne.

Osuus vettämiskelpoisesta alasta	5 %	10 %	15 %	20 %
Pinta-ala yhteensä (ha)	53	105	158	211
Josta yksivuotisia (ha)	4	7	11	15
Josta monivuotisia (ha)	49	98	147	196
Päästövähennys (t CO ₂ -ekv);	1 221	2 441	3 662	4 883
Pinta-alan osuus (%) valuma-alueen kokonaisviljelyalasta	0,9	1,7	2,6	3,5

Taulukko 12. Vesistöjen läheisyydessä (50 m etäisyydellä joista tai järvistä) sijaitsevia peruslohkoja valuma-alueella esiintyi 37 kappaletta

Kunta	Peruslohkot (lkm)	Ohutturpeinen ala (ha)	Paksuturpeinen ala (ha)	Kivennäismaa (ha)	Soistuma (ha)	Yhteensä
Oulu	33	0,1	51,1	3,4	0,0	54,5
Pudasjärvi	3	0,0	5,9	0,0	0,0	5,9
Utajärvi	1	0,0	0,7	0,0	0,1	0,7
Yhteensä	37	0,1	57,7	3,4	0,1	61,2

3.3.5. Metsittämisen ilmastovaikutukset

Metsittämiseen sopivien paksuturpeisten peruslohkojen osalta toteutimme herkkyysanalyysin, jossa tarkastelimme, kuinka paljon metsittämiseen soveltuvaa pinta-alaa valuma-alueelta löytyy kolmella eri DTW-indeksin lohko-kohtaisella keskiarvolla ($\geq 1,50$ m, $\geq 1,0$ cm ja $\geq 0,50$ m). Tarkastelussa pyrimme poissulkemaan metsittämislle liian märät olosuhteet, kohdentamaan toimia potentiaalisille alueille ja tarkastelemaan valuma-alueen turvepeltoalojen metsittämisen kokonaispotentiaalia. Lohkoille emme luoneet minimiarvoa, kuinka paljon paksuturpeista alaa lohkokolla täytyisi olla sopiakseen metsittämiseen, sillä eri maannosten pinta-alat on eritelty tuloksissa. Lohkoja voidaan tapauskohtaisesti rajata maannosten mukaan, jos osalla lohkoa maankäyttötapa muuttuu.

Pinta-alallisesti (ha) eniten metsittämiseen sopivaa peltoalaa sijaitsee Oulun alueella (Kuva 18). Tästä alasta noin 80 %:a on paksua turvemaannosta.

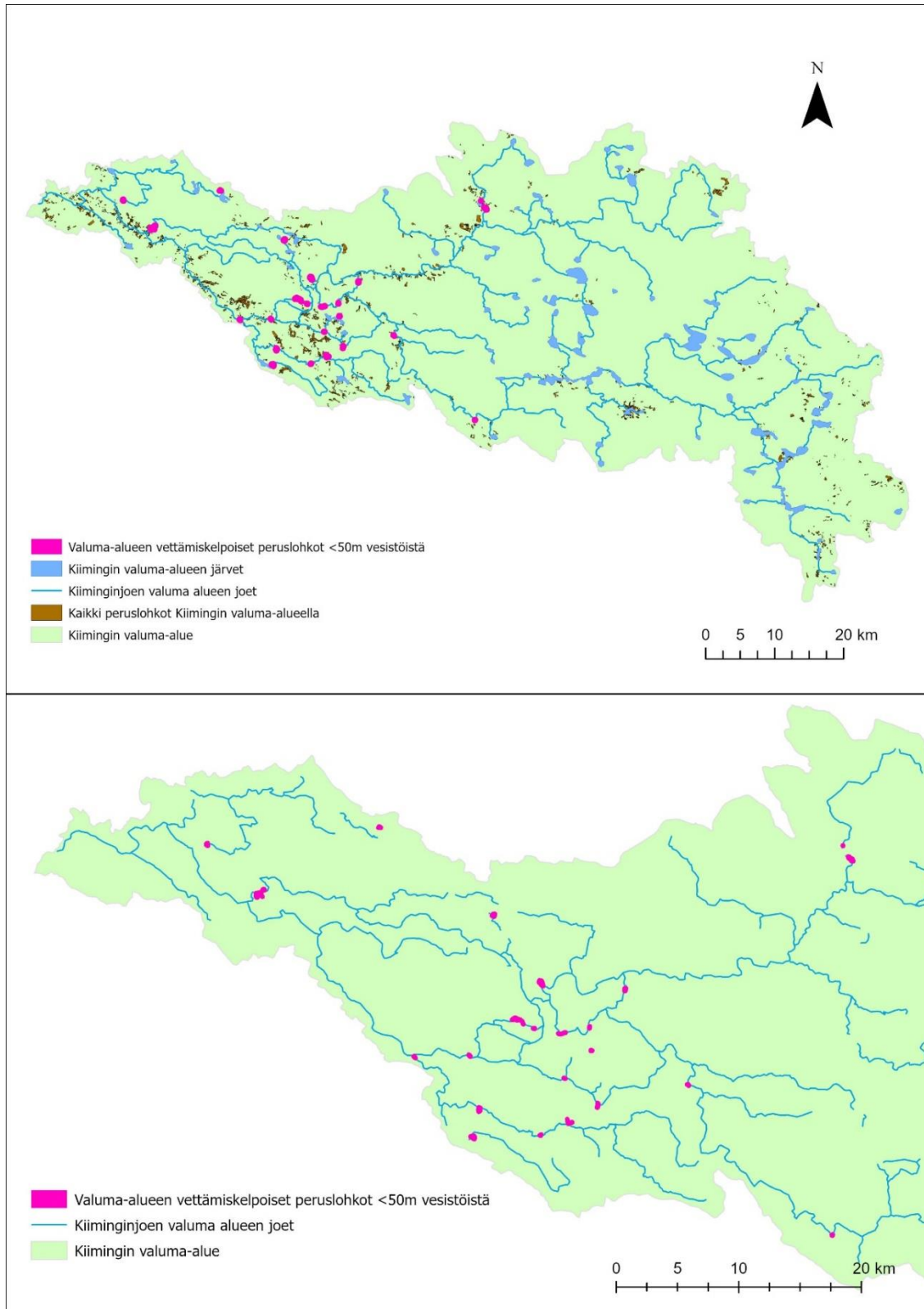
Metsittämiskelpoisten paksuturpeisten viljelyalojen nykyinen ilmastovaikutus on laskettu vastaavalla menetelmällä kuin vettämiskelpoisten lohkojen kohdassa on kuvattu pellon vuoden 2021 kasvulohkorekisterin perusteella ilmoitetun kasvilajin perusteella moni- ja yksivuotisten viljelykasvien päästökertoimia käyttäen. Peruslohkorekisteriin yhdistymätön kasvulohkojen pinta-ala on käsitelty tässä kohdassa niin ikään hylättyinä peltoina.

Yhteensä alueelta löytyi yli 1425 hehtaaria, josta yli 1 370 hehtaaria oli metsittämiskelpoista, paksuturpeisella maannoksella olevaa peltoalaa. Ohutturpeisella maannoksella alaa oli 49 hehtaaria koko valuma-alueella. Ilmastovaikutusten laskentaan käytimme lohkojen paksu- ja ohutturpeisten viljelyalojen pinta-alatietoja. Näiden noin 1 425 hehtaarin yhteenlaskettu päästö vuoden 2021 kasvulohkorekisterin tietojen perusteella oli noin 35 688 t CO₂-ekv (Kuva 19, Taulukko 13).

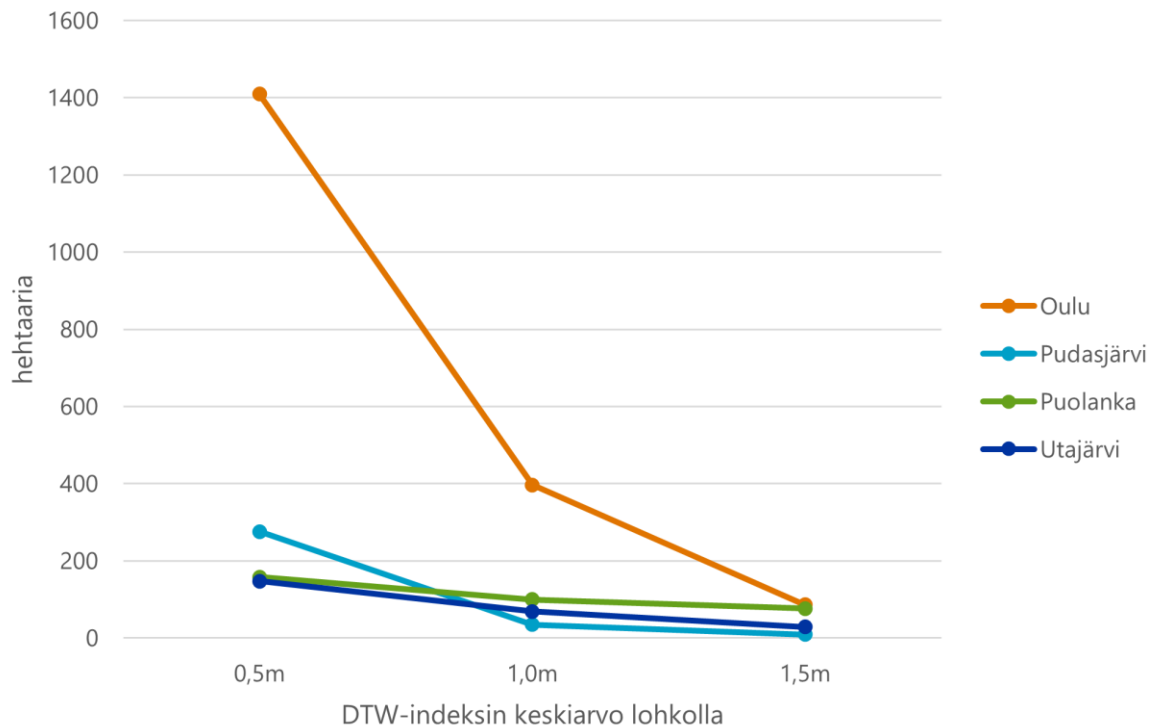
Metsitettävistä lohkoista 423 kpl oli monivuotisella kasvulla vuonna 2021. Turvepeltoalaa (ohut- ja paksuturpeinen) näillä lohkoilla oli noin 1 007 hehtaaria. Yksivuotisella kasvulla vuonna 2021 metsittämiskelpoisista paksuturpeisista lohkoista oli 207 hehtaaria, joista 178 hehtaaria turvemaannoksilla. Laajaperäisessä viljelyssä ollutta alaa oli vuonna 2021 noin 27 hehtaaria metsittämiskelpoisista paksua turvemaata sisältävistä lohkoista. Turvemaata tästä oli 24,3 hehtaaria. Yhdistymättömiä lohkoja oli yhteensä 123 kappaletta, joiden yhteenlaskettu pinta-ala noin 430 hehtaaria.

Taulukkoon 14 on laskettu metsittämisen ilmastovaikutus monivuotisilla kasveilla ja laajaperäisessä viljelyssä olevilta turvemaannospinta-aloilta, joiden DTW-indeksin arvo on yli 0,5 m. On todennäköistä, että metsitystoimet kohdistuvat monivuotisella viljelykasvilla oleville pelto-alueille, koska suurin osa valuma-alueen maatalousalueesta on monivuotisilla viljelykasveilla.

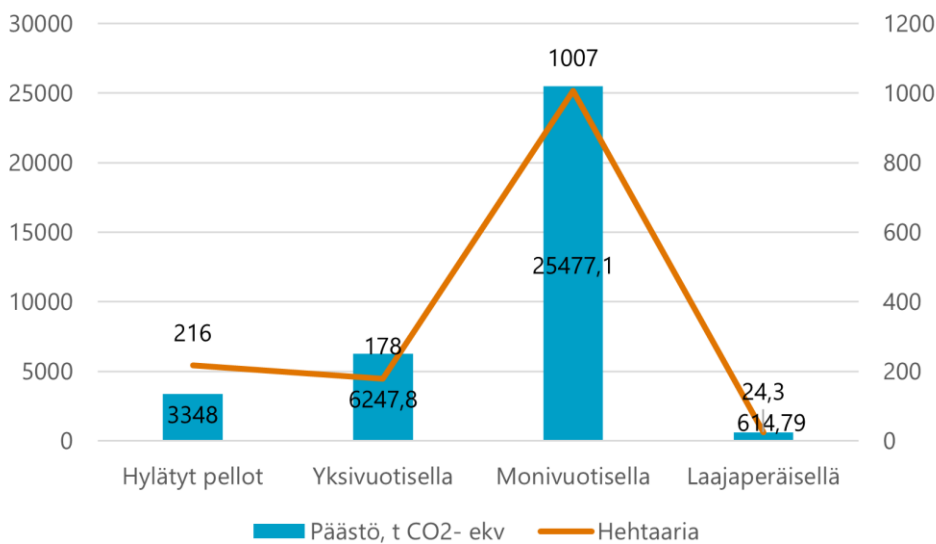
Toimien kohdistuessa yksivuotisille viljelyalueille hehtaarikohtainen päästövähennys olisi suurempi. Päästökertoimiin pohjaten metsittämisen vaikutukset turvemilla ovat ensimmäisten 20 vuoden ajan maltilliset, mutta 20 vuoden kuluttua aikaansaatu päästövähennys suurenee.



Kuva 17. Valuma-alueen vettämiskelpoisista peruslohkoista pieni osa sijaitsee vesistöjen välittömässä läheisyydessä (<math>< 50\text{ m}</math> etäisyydellä joista ja järvistä).



Kuva 18. Kunnittaiset metsittämiseen sopivien peruslohkojen kokonaispeltopinta-alat, joilla esiintyy ainakin osalla alueesta paksua turvemannaha ja joiden DTW-indeksin keskiarvo on >0,5 m, >1,0 m tai >1,5 m.



Kuva 19. Metsittämiseen sopivien turvemannaha olevien viljelyalojen ilmastovaikutus valuma-alueella vuoden 2021 kasvulohkorekisterin perusteella. Vasemmanpuoleinen y-akseli kuvaa päästöä (tonnia CO₂-ekv /v), oikeanpuoleinen pinta-alaa (ha).

Taulukko 13. Metsittämiseen sopivien turvemaannosta olevien viljelyalojen ilmastovaikutus (CO₂-ekvivalentti, tonnia) vuoden 2021 kasvulohkotietojen perusteella.

Viljelytapa	Pinta-ala (ha)	Päästö (t CO ₂ - ekv)
Hylätty pelto	216	3 348,0
Yksivuotisella	178	6 247,8
Monivuotisella	1 007	25 477,1
Laajaperäisellä	24	614,8
Yhteensä	1 425	35 687,7

Taulukko 14. Metsittämisen ilmastovaikutus paksuturpeisilla pinta-aloilla, jotka ovat monivuotisilla kasveilla tai laajaperäisessä viljelyssä, ja joiden DTW-indeksin arvo on yli 0,5.

Metsitettävän pinta-alan osuus (%)	5 %	10 %	15 %	20 %	100 %
Metsitettävä pinta-ala (ha)	51,6	103,1	154,7	206,3	1031,3
Osuus (%) valuma-alueen kokonaisviljelyalasta	0,9	1,7	2,6	3,4	17,1
Päästövähennys (t CO ₂ -ekv/vuosi) ensimmäiset 20 v	376,4	752,8	1 129,3	1 505,7	7 528,5
Päästövähennys (t CO ₂ -ekv/vuosi) 20 v jälkeen	1 149,9	2 299,8	3 449,7	4 599,6	22 998,0

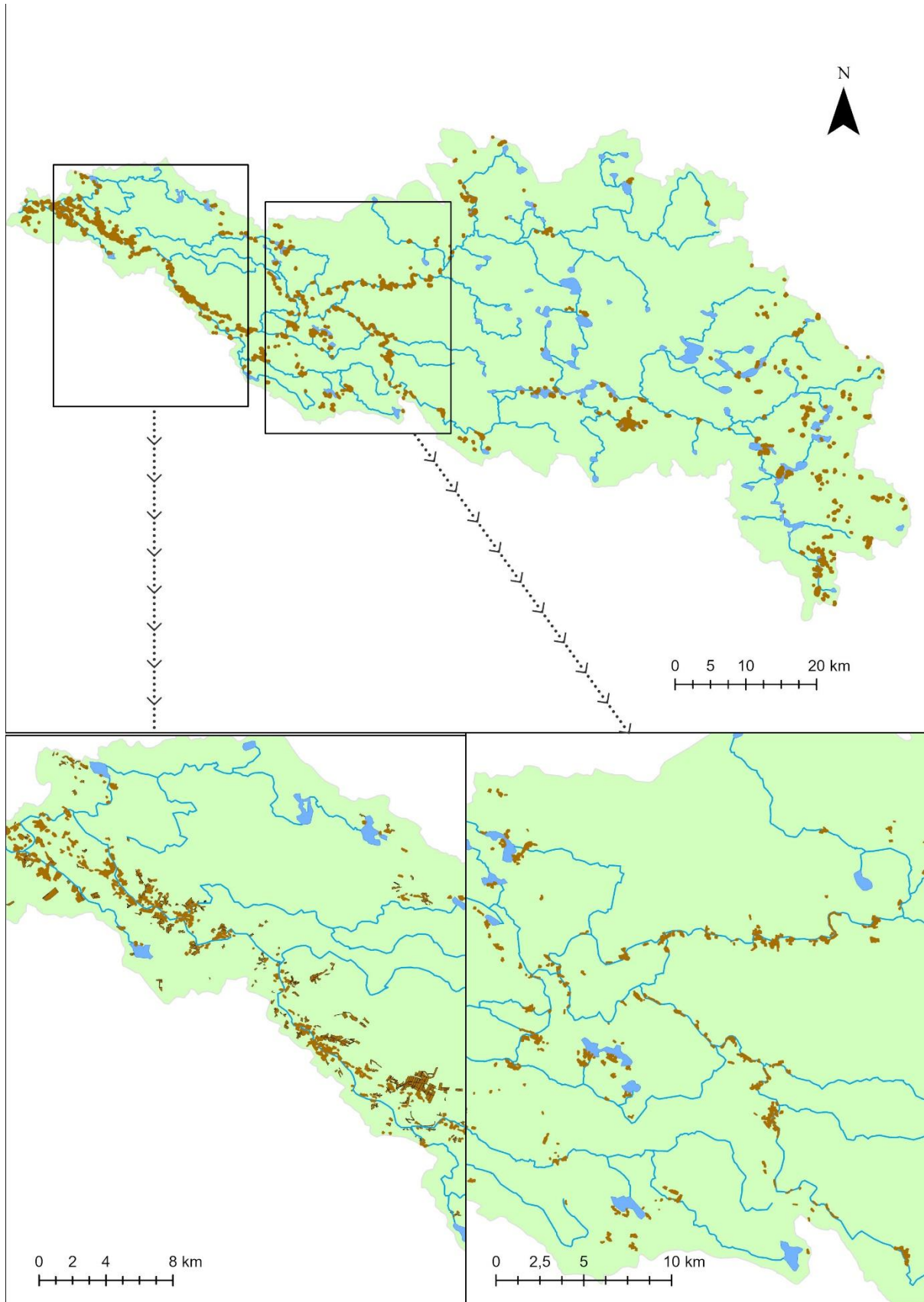
3.3.6. Kivennäismaiden käyttö valuma-alueella

Kokonaisuudessaan valuma-alueella oli viljelyssä olevaa kivennäismaapinta-alaa 2 967 hehtaaria (Taulukko 2), josta osa sijoittuu peruslohkoille, joissa esiintyy myös turvemaannoksia. Pelkkiä kivennäismaiksi luokiteltavia peruslohkoja, jotka voivat sisältää hiukan soistumaksi määriteltävää alaa valuma-alueella sijaitsee 2 175 hehtaaria, liki 2 300 eri peruslohkolla (Taulukko 15, Kuva 20). Loput 522 hehtaaria sijaitsevat lohkoilla, joissa esiintyy kivennäismaannosten lisäksi turvemaannoksia (ohut ja paksu). Seuraavassa tarkastelemme kivennäismaiden osalta kokonaan kivennäismaannosta olevien lohkojen toimenpiteitä ja pinta-aloja.

Taulukko 15. Valuma-alueen kokonaan pelkästään kivennäismaata olevien peruslohkojen kokonaismäärä ja -pinta-ala kunnittain.

Kunta	Lohkojen lkm	Lohkojen kokonaispinta-ala (ha)
Oulu	1 367	1 199
Pudasjärvi	176	127
Puolanka	560	614
Utajärvi	193	234
Yhteensä	2 296	2 175

Tarkastelimme, kuinka suuri osa kokonaan kivennäismaannosta olevista lohkoista on ollut säännöllisesti (vähintään 5 vuotta kymmenestä) tai pääsääntöisesti (vähintään 8 vuotta kymmenestä) yksivuotisella viljelykasvilla. Tällaisille pelloille voidaan suositella hiiliviljelymenetelmien kohdentamista, mutta toimien ilmastovaikutusten arvioinnin epävarmuuden takia varsinaisia ilmastovaikutuslaskelmia kivennäismailla emme tehneet.



Kuva 20. Valuma-alueen kokonaan kivennäismaata olevat peruslohkot sekä kuvatarkennukset kivennäislohkojen sijoittumisesta valuma-alueen länsiosan vesistöjen varrelle.

Yhteensä säännöllisesti pelkästään yksivuotisilla kasveilla ollutta kivennäismaa-alaa valuma-alueella oli noin 175 hehtaaria, joka on alle 10 %:a kokonaan kivennäismaata olevista peruslohkojen kokonaisviljelyalasta ja alle 3 %:a koko valuma-alueen kokonaisviljelyalasta turvepelot mukaan lukien (Taulukko 16). Hiukan alle 70 hehtaaria kivennäismaaviljelyalasta on ollut pääsääntöisesti viljamonokulttuuriviljelyssä (Taulukko 17).

Taulukko 16. Kokonaan kivennäismaata olevien, säännöllisesti (≥ 5 vuotta kymmenestä) yksivuotisella viljelykasvilla olleiden peruslohkojen pinta-ala valuma-alueella.

Kunta	Lohkojen lkm	Pinta-ala yhteensä (ha)
Oulu	148	134,3
Pudasjärvi	2	0,4
Puolanka	17	22,0
Utajärvi	11	18,5
Yhteensä	178	175,2

Taulukko 17. Kokonaan kivennäismaata olevien, pääsääntöisesti (≥ 8 vuotta kymmenestä) yksivuotisella viljelykasvilla olleiden peruslohkojen pinta-ala valuma-alueella.

Kunta	Lohkojen lkm	Pinta-ala yhteensä (ha)
Oulu	80	65,4
Utajärvi	1	1,6
Yhteensä	81	67

3.3.7. Taloudelliset vaikutukset

Turvepeltojen vettämiskustannukset koostuvat kertaluonteisista perustamiskustannuksista sekä vuotuista ylläpitokustannuksista ja tulonmenetyksistä. Räsänen ym. (2023b) ovat arvioineet vettämisen kustannuksia Suomessa keskimäärin. Koska kustannukset ovat hyvin tapauskohtaisia ja arvioon liittyy paljon epävarmuutta, esitämme ne tässä vaihteluvälinä. Räsänen ym:n (2023b, Taulukko 37, s. 54) mukaan vettämisen perustamiskustannukset vaihtelevat 200 eurosta 1 000 euroon hehtaarilta. Kun laskelman pohjana käytetään arviotamme vettämiskelpoisista peltoaloista, saadaan Taulukon 18 peltojen vettämisen perustamiskustannusten vähimmäis- ja enimmäismäärät Kiiminkijoen valuma-alueen kunnissa. Koska vettämiskelpoisia peltoja on eniten Oulun kaupungin alueella, sinne koituvat suurimmat kertaluonteiset kustannukset (vähintään 145 200 €, enintään 726 000 €). Yhteensä perustamiskustannuksia valuma-alueen kunnissa syntyy 210 600 eurosta 1 053 000 euroon.

Lisäksi peltojen vettämisestä voi aiheutua vuotuisia ylläpitokustannuksia ja tulonmenetyksiä, jotka vaihtelevat 0:n ja 150 euron välillä hehtaarilta (Räsänen ym., 2023b, Taulukko 37, s. 54). Kuten Taulukosta 19 nähdään, näistäkin Oulun alueelle kohdistuu suurin kustannus, enintään 108 900 euroa vuodessa. Koko alueella niitä tulisi yhteensä enintään 157 950 euroa vuodessa.

3.4. Johtopäätökset maataloustoimenpiteiden vaikutuksista

Kiiminkijoen valuma-alueella maatalous ei ole merkittävin maankäyttömuoto. Alueen kokonaisviljelyalasta suuri osa koostuu kuitenkin turvemaannoksista, joiden ilmastovaikutus on aluetasolla huomattava. Alueen turvemaannosta sisältävistä pelloista suuri osa voisi soveltua vettä- tai metsittämistoimenpiteille.

Erityisen tehokkaana ilmastotoimenpiteenä turvemaille voidaan pitää vettämistoimia, joilla on suurin ilmastollinen vaikutus pienellä pinta-alalla. Myös metsittämisellä aikaansaatavat vaikutukset voivat olla merkittäviä, mutta ne näkyvät viiveellä. Heikoin hehtaarikohtainen hyöty on yksivuotisten viljelykasvien viljelyn vaihtaminen monivuotisten kasvien viljelyyn turvemaille. Suuri osa alueen viljelyalasta on jo entuudestaan monivuotisten kasvien viljelyssä. Kaikki turvemaille tehtävät toimenpiteet ovat kuitenkin kannustettavia toteuttaa.

Turvemaiden ilmastoviisaiden viljelytoimien edistäminen alueella voi hyödyttää osaltaan valuma-alueen vedenlaadun parantumisesta erityisesti turvemailta muodostuvan ravinnekuormituksen vähentyessä. Turvemaiden vettämisellä voidaan saavuttaa hyötyjä veden virtaaman hallinnassa erityisesti tulvahuippuina. Kivennäismaiden osalta toimenpiteitä voitaisiin keskittää erityisesti pitkäaikaisesti yksivuotisella viljelykasvilla olleille alueille.

Avainasemassa on maanomistajien tietoisuuden lisääminen toimien vaikutuksesta sekä yhteisestä tavoitetilasta. Toimenpiteistä ainakin ilmastokosteikkojen perustamista sekä turvepeltojen nurmiviljelyä tuetaan jo muun muassa CAP27-ohjelman avulla. Alueelliset hankkeet tai muu ulkoinen rahoitus voisivat edistää erityisesti vettämis- ja metsittämis-toimia alueella olevassa olevien tukimuotojen rinnalla.

Taulukko 18. Peltojen vettämisestä perustamiskustannusten vähimmäis- ja enimmäismäärät (€/ha) Kiiminkijoen valuma-alueen kunnissa.

Kunta	Pinta-ala vettämis-kelpoisilla peruslohkoilla (ha)	Vettämis-kustannukset yhteensä (kustannus vähintään 200 €/ha)	Vettämis-kustannukset yhteensä (kustannus enintään 1000 €/ha)
Oulu	726	145 200	726 000
Pudasjärvi	231	46 200	231 000
Puolanka	40	8 000	40 000
Utajärvi	56	11 200	56 000
Yhteensä	1 053	210 600	1 053 000

Taulukko 19. Peltojen vettämisestä vuotuisten kustannusten ja tulonmenetyksen enimmäismäärät (€/ha) Kiiminkijoen valuma-alueen kunnissa.

Kunta	Pinta-ala vettämis-kelpoisilla peruslohkoilla (ha)	Vuotuiset vettämis-kustannukset yhteensä (kustannus enintään 150 €/ha)
Oulu	726	108 900
Pudasjärvi	231	34 650
Puolanka	40	6 000
Utajärvi	56	8 400
Yhteensä	1 053	157 950

4. Soiden ennallistaminen

4.1. Johdanto

Kiiminkijoen valuma-alueen pinta-alasta yhteensä noin puolet on turvemaita, joista taas on ojitettu metsätalouskäyttöön noin 60 %. Yhteensä metsäojitettuja turvemaita on valuma-alueella noin 1 200 km². Ojitettuja turvemaita kitu- ja joutomailla on noin 285 km², joka on noin 24 % ojitettujen turvemaiden pinta-alasta ja 7 % valuma-alueen pinta-alasta.

Arvioimme tässä osiossa erikseen perinteisen ennallistamisen (eli kohteella tapahtuvan ojien tukkimisen ja patoamisen sekä mahdollisesti puuston poiston), vesienpalautuksen (eli vesien ohjaamisen kuivahtaneille mutta ojittamattomille soille ympäröiviltä kuivattavilta metsäojitetuilta alueilta) ja passiivisen ennallistamisen (eli metsäojitetulle alueelle ei tehdä mitään) vaikutukset. Koostimme arviot aiemman kirjallisuuden ja tietämyksen perusteella, etenkin Karek-selan ym. (2021) tekemän yhteenvedon ja sen tiivistelmän (Ketola ym. 2021) pohjalta. Siten emme tehneet erillisiä mallinnuksia vaikutuksista Kiiminkijoen valuma-alueella.

4.2. Perinteisen ennallistamisen vaikutukset

Soiden ennallistamisen vesistövaikutukset ovat pitkällä aikavälillä positiiviset, sillä luonnontilaiset suot pidättävät ravinteita ja kiintoainesta, kun taas metsäojitetut alueet ovat kuormituslähteitä. Lisäksi soiden ennallistaminen vähentää alapuolisten vesistöjen äärivirtaamia. Kuitenkin lyhyellä aikavälillä ennallistamisen yhteydessä tehtävä maanmuokkaus lisää vesistökuormitusta. Karuilla soilla vedenlaatu palautuu luonnontilasta suota vastaavaksi noin kymmenessä vuodessa. Rehevillä kohteilla palautuminen on tätä hitaampaa, etenkin fosforin osalta. Rautapitoisilla mailla ennallistaminen voi aiheuttaa negatiivisia vesistövaikutuksia.

Soiden ennallistamisen ilmastovaikutukset riippuvat suokohteesta ja tarkasteluajanjaksosta. Ennallistamisen ilmastovaikutuksista on kuitenkin kohtalaisen vähän tutkimustietoa. Ennallistaminen mahdollistaa soiden hiilivaraston säilymisen ja hiilen kertymisen maaperään. Siten ennallistamisen avulla saadaan sidottua hiiltä maaperään pysyvästi. Kuitenkin luonnontilaiset, etenkin märät, suot ovat metaanin lähteitä ja metaanipäästöt ovat isot etenkin heti ennallistamisen jälkeen. On arvioitu, että rehevillä soilla ennallistaminen tuottaa ilmastohyötyjä noin 20 vuodessa mutta karujen soiden ennallistaminen ei ole ilmastovaikutusten kannalta välttämättä hyödyllistä edes pitkällä aikavälillä.

Soiden ennallistamisen monimuotoisuusvaikutukset ovat positiiviset, sillä ennallistaminen palauttaa alkuperäistä suoluontoa. Ennallistamisen jälkeiset muutokset lajistossa ovat osin epävarmoja ja hitaita. Tavanomaiset lajit palaavat ennallistamiskohteille kohtalaiset nopeasti mutta vaateliaat lajit eivät välttämättä koskaan. Monimuotoisuuden kannalta oleellisinta olisi ennallistaa etenkin lettoja ja nevoja ja luonnontilaisten soiden lähialueita. Uusimmissa tutkimuksissa on arvioitu, että ennallistaminen palauttaa suolajistoa varmimmin korvissa, rehevillä avosoilla ja sararämeillä. Sen sijaan ennallistamisen onnistumistodennäköisyys kasvilajiston näkökulmasta on heikompi karuilla rämeillä ja karuilla avosoilla (Elo ym. 2024).

Ennallistamistoimiin tarvitaan työvoimaa, joten ennallistamisella on positiiviset työllisyysvaikutukset. On arvioitu, että ennallistamisen hehtaarikohtainen kustannus on noin 1 000 €.

Ennallistaminen edistää porotalouden edellytyksiä, sillä luonnontilaiset suot ovat tärkeitä porojen kesälaitumia ja vasomisalueita.

4.3. Vesienpalautuksen vaikutukset

Vesienpalautuksessa luonnontilaisen suon yläpuoliselta tai sitä ympäröivältä metsätaloustaloudessa olevalta valuma-alueelta tulevat valumavedet ohjataan suolle ja pyritään näin parantamaan ojituksen johdosta heikentyneitä suon ekologisia tilaa. Vesienpalautuksen vaikutuksista on hyvin vähän tutkimustietoa. Vesistövaikutusten kannalta vesienpalautuksen positiiviset vaikutukset ovat välittömät, sillä ojittamattomat suot pidättävät ravinteita ja kiintoaineista (Sallantaus 2023). Siten vesienpalautuskohteet puhdistavat ympäröivien alueiden vettä. Ilmasto-vaikutusten osalta vesienpalautus voi lisätä metaanipäästöjä, koska se lisää soiden märkyyttä, mutta toisaalta vesienpalautus voi lisätä hiilidioksidinieluja ja estää turpeen hajoamista. Vesienpalautuksen monimuotoisuusvaikutukset ovat samansuuntaiset kuin perinteisellä ennallistamisella. Alustavien tarkastelujen perusteella muutokset kasvilajistossa ovat hitaita, mutta kohteiden hydrologinen palautuminen on nopeaa (Räsänen ym. 2023c). Vesienpalautuksen hehtaariohtainen kustannus on noin 300 €.

4.4. Passiivisen ennallistamisen vaikutukset

Passiivisen ennallistaminen on mahdollinen maankäytön vaihtoehto etenkin heikkotuottoisilla metsäojitetuilla alueilla, joiden metsätaloudellinen hyödyntämispotentiaali on alhainen. On arvioitu, että passiivisen ennallistamisen positiiviset monimuotoisuusvaikutukset ovat vähäiset, sillä alueiden toiminnallisuus ja lajisto palautuvat kohti luonnontilaista suota hitaasti. Siten passiivinen ennallistaminen ei ole aktiiviseen ennallistamiseen verrattavissa oleva monimuotoisuusustoimi. Vastaavasti vesistövaikutusten kannalta passiivinen ennallistaminen ei ole optimaalinen vaihtoehto, sillä ojitetuilta alueilta aiheutuu vesistökuormitusta. Sekä monimuotoisuuden että vesistökuormituksen kannalta heikkotuottoiset ja myös muut suoalueet olisi paras ennallistaa. Sen sijaan ilmaston kannalta passiivinen ennallistaminen on jopa paras ratkaisu heikkotuottoisilla alueilla (Juutinen ym. 2019). Passiivisen ennallistamisen talousvaikutukset ovat mitättömät.

5. Turvetuotantoalueiden jatkokäyttö

5.1. Johdanto

Kiiminkijoen valuma-alueen pinta-alasta noin 0,6 % (eli noin 22 km²) on entistä tai nykyistä turvetuotantoaluetta. Vuonna 2023 turvetuotantoa oli enää yhdellä alueella. Suomen ympäristökeskuksen paikkatietoaineiston (Syke 2023) avulla tehdyn arvion mukaan alueista on metsittyntynyt 4 %, maatalouskäytössä 10 %, vesialueita 5 %. Loput alueet ovat tuotannossa, kasvittumassa tai kasvittuneet matalalla kasvillisuudessa. Iso osa näistä alueista on todennäköisesti metsitetty, mutta metsä ei ole vielä ehtinyt kasvaa alueille.

Koostimme turvetuotannon jatkokäytön vaikutukset aiemman kirjallisuuden perusteella emmekä tehneet erillisiä mallinnuksia Kiiminkijoen valuma-alueelle. Tutkimustieto jatkokäyttömuotojen vaikutuksista on verraten puutteellista ja vertailevia tutkimuksia jatkokäyttömuodoista ei ole tehty (Räsänen ym. 2023a). Tehdyt arviot jatkokäyttömuotojen vaikutuksista perustuvatkin osin asiantuntija-arvioihin ja vastaavatyypisiltä kohteilta kerättyihin tietoihin. Tarkemmin jatkokäyttömuotoja ja niiden vaikutuksia on esitelty esimerkiksi turvetuotannon jatkokäytön tarinakartassa (GTK 2023) ja Luonnonvarakeskuksen raportissa (Aro ym. 2023).

Turvetuotannon jatkokäytöksi on olemassa lukuisia eri vaihtoehtoja. Tähän asti Suomessa alueista suurin osa on metsitetty, kun taas loput alueet on pääosin otettu maatalouskäyttöön tai niille on rakennettu kosteikko. Muita mahdollisia jatkokäyttömuotoja ovat esimerkiksi suoksi ennallistaminen, kasvittaminen esimerkiksi tuhkalannoituksen avulla ja ennallistumaan jättäminen sekä alueen hyödyntäminen aurinko- ja tuulivoiman tuotannossa. Seuraavassa arvioidaan eri jatkokäyttömuotojen vaikutukset.

5.2. Toimenpiteiden vaikutukset

Vesistövaikutusten kannalta pitkällä aikavälillä paras jatkokäyttövaihtoehto on kosteikoksi rakentaminen tai suoksi ennallistaminen, sillä suot ja kosteikot toimivat ravinne- ja kiintoaineliuina. Muita hyviä vaihtoehtoja ovat metsittäminen ja ennallistumaan jättäminen. Sen sijaan maatalouskäytöstä aiheutuu todennäköisesti kuormitusta mutta vaikutukset riippuvat maataloustoimenpiteistä. Kaiken kaikkiaan vesistövaikutuksiin vaikuttaa lannoitus- ja maanmuokkaustoimenpiteet. Lyhyellä aikavälillä monessa maankäyttömuodossa muokataan maata, joka lisää hetkellisesti ravinnekuormitusta.

Ilmaston kannalta parhaat jatkokäyttömuodot sadan vuoden tarkastelujaksolla ovat suoksi ennallistaminen ja metsitys. Suoksi ennallistaminen mahdollistaa hiilivaraston kertymisen mutta metaanipäästöt voivat olla suuret etenkin ensimmäisinä vuosina. Vastaavasti metsityksessä kasvava puusto toimii hiilinieluna mutta maaperästä hajoaa hiiltä ilmakehään. Metsityksessä ilmastovaikutukset riippuvat voimakkaasti metsätaloustoimenpiteistä ja etenkin avohakkuut lisäävät ilmastopäästöjä. Kosteikkojen ilmastovaikutus on hieman negatiivisempi: ne sitovat hiiltä mutta etenkin rantavyöhykkeiltä aiheutuu metaanipäästöjä. Maataloudessa vaikutukset riippuvat viljelytavasta. Etenkin perinteinen kasvinviljely on ilmaston kannalta haitallista, sillä turpeen hajoamisesta aiheutuu päästöjä. Monivuotisella nurmella ilmastopäästöt ovat pienemmät kuin yksivuotisilla viljoilla. Kosteikkoviljelyn ilmastovaikutukset ovat vastaavasti positiivisemmat: sen avulla voidaan estää turpeen hajoaminen mutta siitä voi aiheutua metaanipäästöjä.

Monimuotoisuuden kannalta paras jatkokäyttömuoto on suoksi ennallistaminen (uudelleen soistaminen), sillä sen tavoitteena on palauttaa alkuperäistä suoluontoa. Aktiiviset ennallistamistoimet myös nopeuttavat kasvillisuuden palautumista ja niiden avulla saadaan mahdollistettua halutut ympäristöolosuhteet verrattuna luontaiseen kasvittumiseen. Myös kosteikot ovat monimuotoisuuden kannalta hyvä vaihtoehto, sillä kosteikot toimivat elinympäristöinä monille lajeille. Vastaavasti metsitys lisää lähinnä yleisten metsälajien elinympäristöjä. Maatalouden monimuotoisuusvaikutukset eivät ole lähtökohtaisesti positiiviset.

Vastaavasti aurinko- ja tuulivoiman tuotannon ympäristövaikutusten osalta keskeistä on, annetaanko alueen vettyä ja kasvittua. Jos annetaan, energiantuotanto ei välttämättä ole ympäristövaikutusten kannalta haitallista, vaan vaikutukset voivat olla osin jopa positiivisia verrattuna paljaaseen turvekenttään.

Maiseman ja virkistyskäytön kannalta parhaat vaihtoehdot ovat kosteikkojen (lintujärvet, riis-takosteikot) rakentaminen, uudelleen soistaminen ja osin myös metsitys. Vastaavasti talousvaikutuksiltaan parhaat vaihtoehdot ovat uusiutuvan energian tuotanto, maatalouskäyttö ja metsitys. Uudelleen soistaminen ja kosteikkojen rakentaminen työllistävät alkuvaiheessa ja voivat myöhemmin myös mahdollistaa tulonsaannin esimerkiksi virkistyskäytön avulla.

6. Yhteiskunnallinen arviointi

Toimijoiden näkemyksiä Kiiminkijoen maankäytöstä ja maankäytön toimenpiteistä kartoitimme haastattelujen avulla vuosien 2022 ja 2023 aikana. Yhteensä haastatteluja kertyi 41, joista osa oli yksilö- ja osa ryhmähaastatteluita. Haastateltavista 35 oli miehiä ja 13 naisia edustaen asiantuntijoita, hallintoa, maanomistajia ja kansalaisaktiiveja. Haastattelujen lisäksi keräsimme aineistoa MATKI-hankkeen työpajoissa sekä osallistuvan havainnoinnin keinoin. Tässä yhteenvedossa kuvaamme yleisellä tasolla toimijoiden esiin nostamia seikkoja liittyen Kiiminkijoen maankäyttöön ja maankäytön toimenpiteisiin. Yhteiskunnallisten vaikutusten arviointimatriisissa (Taulukko 21 Osiossa 8) on listattuna tarkemmin näkemyksiä toimenpidetasolla siltä osin, kun kerätyn aineiston perustella niihin voidaan ottaa kantaa. Lisäksi vaikutuksia on pohdittu julkaisussa Sarkki ym. (2024).

6.1. Kokemukset ympäristön muutoksista

Kiiminkijoen valuma-alueen historialliset muutokset ja muutosten vaikutukset vesistön tilaan olivat laajasti jaettu havainto haastatteluissa. Historiallisesti ympäristöä on muokattu erilaisiin tarpeisiin lähtien 1800-luvun järvienkuivatuksista ja jokiuomien perkauksista aina 1900-luvun loppupuoliskon metsäojituksiin ja turvetuotannon käynnistymiseen. Muutokset sekä maalla että jokiuomassa ovat johtaneet heikompaan veden laatuun erityisesti joen keskijuoksulta alaspäin. Sittemmin eri toimijat ovat pyrkineet parantamaan tilannetta esimerkiksi erilaisin kunnostus- ja ennallistamistoimin. Myös metsien kunnostusohjelma on vähentynyt ja turvetuotanto on pääosin lopetettu. Monet jakavatkin havainnon siitä, että veden laatu on parantunut. Toisaalta joen virtaamat ovat edelleen äärevät ja vesistökuormitus jatkuu. Aikaisemmin jokeen kertynyt turvemassa makaa edelleen uomassa etenkin suvannoissa, mikä vaikeuttaa erityisesti vaelluskalojen lisääntymistä.

6.2. Ilmastonmuutoksen hillintä ja muut tavoitteet

MATKI-hankkeen päätavoitteena pidetty ilmastonmuutoksen hillintä maankäyttösektorilla on haastattelujen perusteella monimutkainen tavoite Kiiminkijoen alueella. Tietoa puuttuu vielä paljon erilaisten maankäytön toimenpiteiden ilmastovaikutuksista turvemaidella, jotka kattavat noin 60 % maa-alueesta. Hankaluutta aiheuttaa erityisesti asian tarkastelu erilaisilla aikajän-teillä. Monet kunnostustoimet, jotka sitovat hiiltä lyhyellä aikavälillä voivat johtaa suurempaan vesistökuormitukseen ja toisaalta pitkäaikaisen hiilivaraston vähenemiseen, kuten turpeen ha-joamiseen. Toisaalta pitkäaikaiseen hiilivarastoon tähtäävät toimet, kuten soiden ennallistami-nen, voivat lisätä metaanipäästöjä lyhyellä aikavälillä.

Haastatteluaineiston perusteella myös luonnonsuojelun edustajat jakavat havainnon ilmasto-toimien hankaluudesta ja vaikeasta todennettavuudesta. Useimpien asiaan kantaa ottaneiden toimijoiden mielestä pitäisikin keskittyä sellaisiin luonnonhoidon toimenpiteisiin, joilla voi-daan edistää sekä vedenlaadun parantamista että hiilensidontaa samanaikaisesti. Jos toimin-nan vaikuttavuutta ei voida luotettavasti todentaa, tulisi keskittyä korostetusti vain veden laa-dun ja luonnon monimuotoisuuden parantamiseen.

6.3. Metsänomistajien sitouttaminen

Ympäristötavoitteiden saavuttaminen on riippuvaista metsänomistajista, koska ongelmat joh-tuvat kollektiivisesti koko alueen metsämailta aiheutuneesta kuormituksesta. Jatkossa

haittojen ennaltaehkäisemiseen tulisi kiinnittää enemmän huomiota. Metsänomistajien sitouttamiseen vaikuttavat useat tekijät. (1) Toimenpiteistä tulee seurata sopiva korvaus. On pohdittava, miten mahdolliset luonnonhoidosta aiheutuvat kulut ja haitat korvataan metsänomistajalle, koska kyse on yleishyödyllisestä toiminnasta yksityisten etujen kustannuksella. (2) Toimenpiteiden tulee olla vaikuttavia itse asian kannalta. Maan- ja metsänomistajat eivät periaatteessa vastusta vesistö- ja ilmastotoimia tai muuta luonnonhoitoa, mutta vaikutuksiltaan epävarmoihin toimiin ei haluta ryhtyä. Suunniteltujen toimenpiteiden tulisi olla tehokkaita ja vaikutuksiltaan todennettavissa. (3) Toimintaa tulee suunnitella laajemmin kuin yhden metsätilan näkökulmasta. Valuma-alueellinen tarkastelu lisäisi hyväksyttävyyttä, koska laajat toimenpidekokonaisuudet osallistavat useampia vedenlaatuun vaikuttavia toimijoita, jolloin toimien vaikuttavuus paranee. (4) Keskusteleavuus on oleellista. Sitouttamista tulisi lähteä parantamaan yhteistyössä eikä ulkopuolelta määritellen, miten metsänomistajien tulisi omaisuuttaan käsitellä.

6.4. Kulttuurinen konteksti

Luonnonhoidon tavoitteista keskusteltiin moniulotteisesti myös yhteiskunnallisesta ja kulttuurisesta näkökulmasta. Kiiminkijoen vesistöalue on kalastuksen ja muiden virkistysarvojen lisäksi tärkeä osa jokivarren asukkaiden paikallisidentiteettiä. Luonnon sosiaaliset ja kulttuuriset merkitykset sekä luonnon hyvä ekologinen tila kulkevat käsi kädessä ja näitä tulisi tarkastella yhdessä, kun toimenpiteitä valitaan. Keskusteluissa korostettiin myös toiminnan kytkemistä paikallistasoon. Luonnonhoidon tulisi sopia paikalliseen kontekstiin ja vastata varsinaisten ympäristötavoitteiden lisäksi myös luontokohteiden käyttötarpeisiin. Luonnon tilan parantaminen ihmisten tarpeiden näkökulmasta tekee toimenpiteet hyväksyttävämmäksi ja saa ihmiset sitoutumaan tekemiseen.

6.5. Koordinaation kehittäminen

Erityisen tärkeänä asiana haastatteluissa nostettiin esiin erilaiset yhteistyöhön liittyvät kysymykset. Yhteistyö tarkoittaa etenkin toimijoiden välistä tiedonvaihtoa, yhteisistä tavoitteista sopimista, toiminnan resursointia sekä kykyä organisoida toimintaa laajan joukon kesken. Tällä hetkellä maankäyttösektorin toimenpiteet ovat monien toimijoiden mielestä liian hajanaisia, eikä kokonaiskuva tai vaikutukset hahmotu. Laajasti jaettu käsitys toimijoiden kesken on, että tarvitaan jokin yhteen kokoava taho, jonka välityksellä koko laajan valuma-alueen maankäytön toimenpiteet voidaan organisoida ja suunnitella kokonaisuutena. Tällä hetkellä koko jokialueen laajuisesti toimii vapaaehtoisvoimin Kiiminkijoen kalatalousalue ja Kiiminkijoki ry, jonka osakkaita ovat myös alueen kunnat. Yhdistykset toimivat kuitenkin pienillä resursseilla eikä niillä ole nykytilanteessa mahdollista edistää koko valuma-alueen tasoista luonnonhoidon suunnittelua ja toimenpidekokonaisuutta. Jatkossa onkin tärkeää kehittää jokialueen koordinaatiota siten, että kaikki organisointi ei jää yksinomaan vapaaehtoisten harteille.

6.6. Tietoisuuden lisääminen

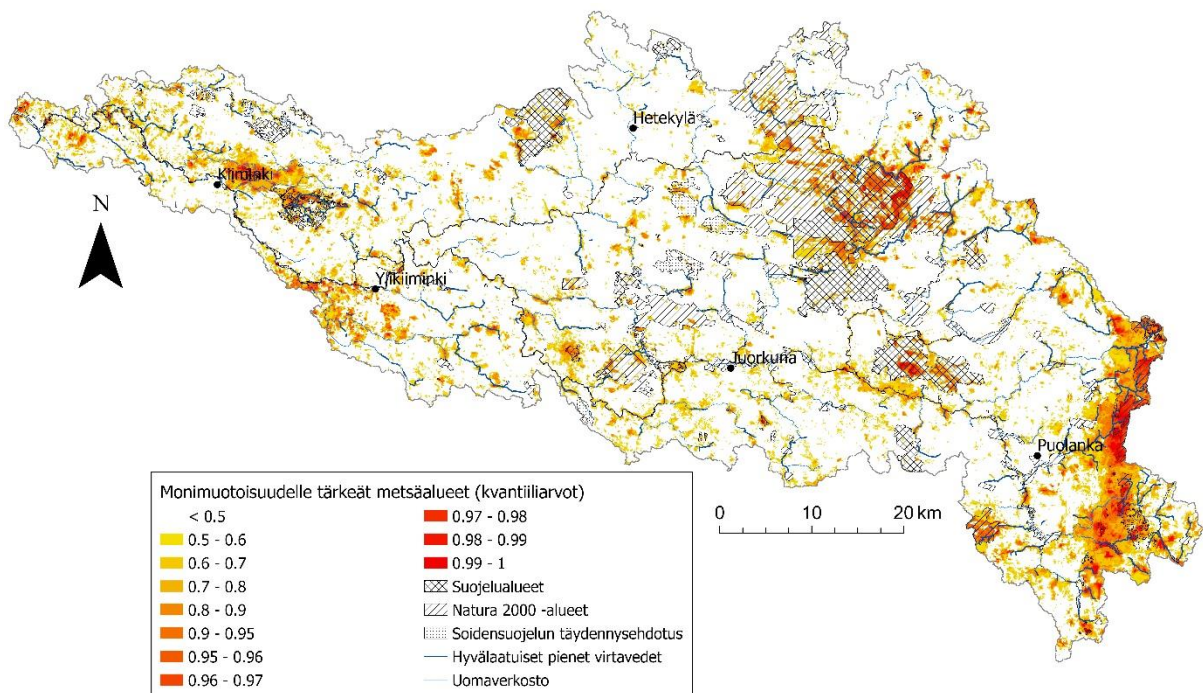
Luonnonhoidon tavoitteita voidaan tukea myös lisäämällä ihmisten tietoisuutta alueesta ja sen luonnosta. Lisääntyvä laajempi kiinnostus Kiiminkijokeen voisi tuoda alueelle elinvoimaa uusien luontoon perustuvien elinkeinomahdollisuuksien muodossa, mikä edelleen tukisi myös luonnonhoidon tavoitteita. Tietoisuutta paikallisesta luonnosta ja jokialueen kulttuurista voitaisiin tukea tuomalla asiaa esiin esimerkiksi paikallisissa kouluissa ja mediassa ja myös laajemmin Oulun kaupungin alueella sekä valtakunnallisesti.

7. Teemakartat ja toimenpiteiden kohdentaminen

Teimme valuma-alueelta teemakarttoja ja paikkatietotarkasteluja, jotka auttavat visualisoimaan ja hahmottamaan maankäytön muutosten kannalta tärkeitä alueita. Karttojen avulla voidaan esimerkiksi pohtia, missä valuma-alueen osissa olisi hyvä lisätä luonnonsuojellisia tai vesienhoidon toimenpiteitä. Tässä raportissa emme kuitenkaan arvioi toimenpiteiden kohdentamisen vaikutuksia.

7.1. Suojelun kannalta arvokkaat alueet

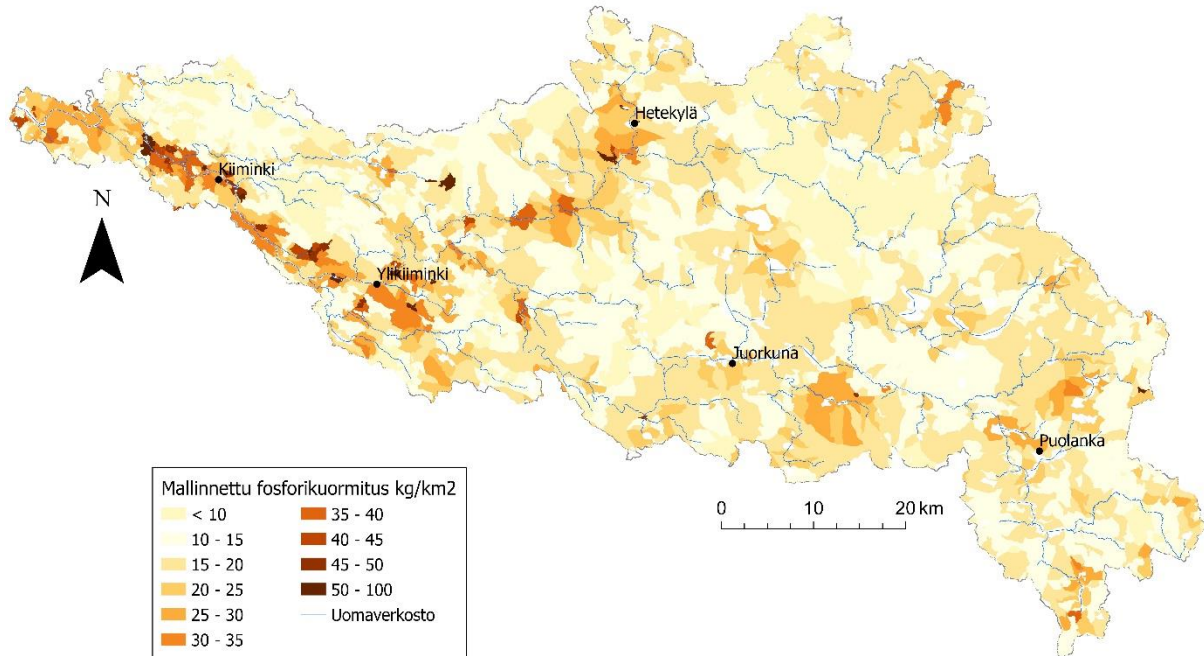
Suojelun kannalta arvokkaiksi alueiksi huomioimme jo olemassa olevat suojelualueet, soidensuojelun täydennysehdotuksen (Aapala ym. 2021) alueet, Purohelmi-hankkeessa vähän muuntuneiksi arvioidut pienet virtavedet (luokat 4–5 5-portaisessa luokittelussa; Aroviita ym. 2021) ja monimuotoisuudelle arvokkaat metsäalueet (Kuva 21). Viimeisimmät arvioimme Suomen ympäristökeskuksen valtakunnallisen Zonation-tarkastelun avulla (Mikkonen ym. 2019). Laskelmassa on otettu huomioon paikallinen lahopuupotentiaali, uhanalaisten metsälajien esiintymät ja kytkeytyvyys arvokkaisiin metsäalueisiin. Arviossa Suomen metsäalueet on jaettu kvantiileihin Zonation-suojelualuepriorisointiohjelman avulla metsien oletetun suojeluarvon avulla käyttäen lähtöaineistona esimerkiksi monilähteistä valtakunnan metsien inventointiaineistoa.



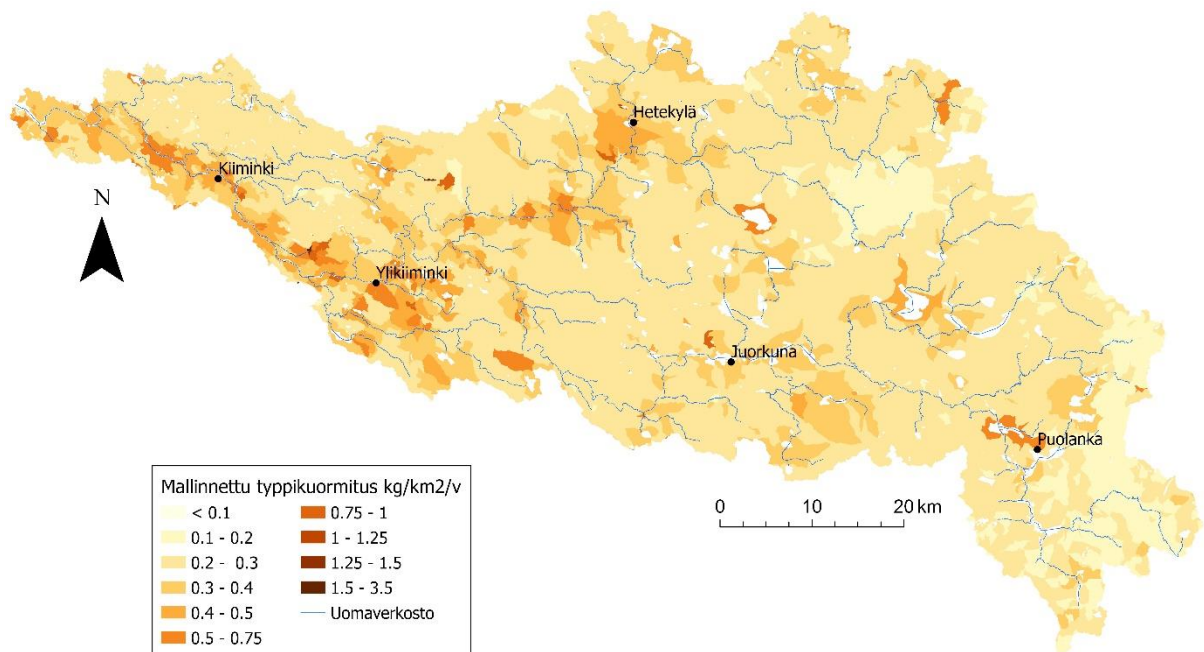
Kuva 21. Monimuotoisuuden kannalta arvokkaat alueet Kiiminkijoen valuma-alueella. Aineistolähteet: Suomen ympäristökeskus, Maanmittauslaitos.

7.2. Vesistökuormitus

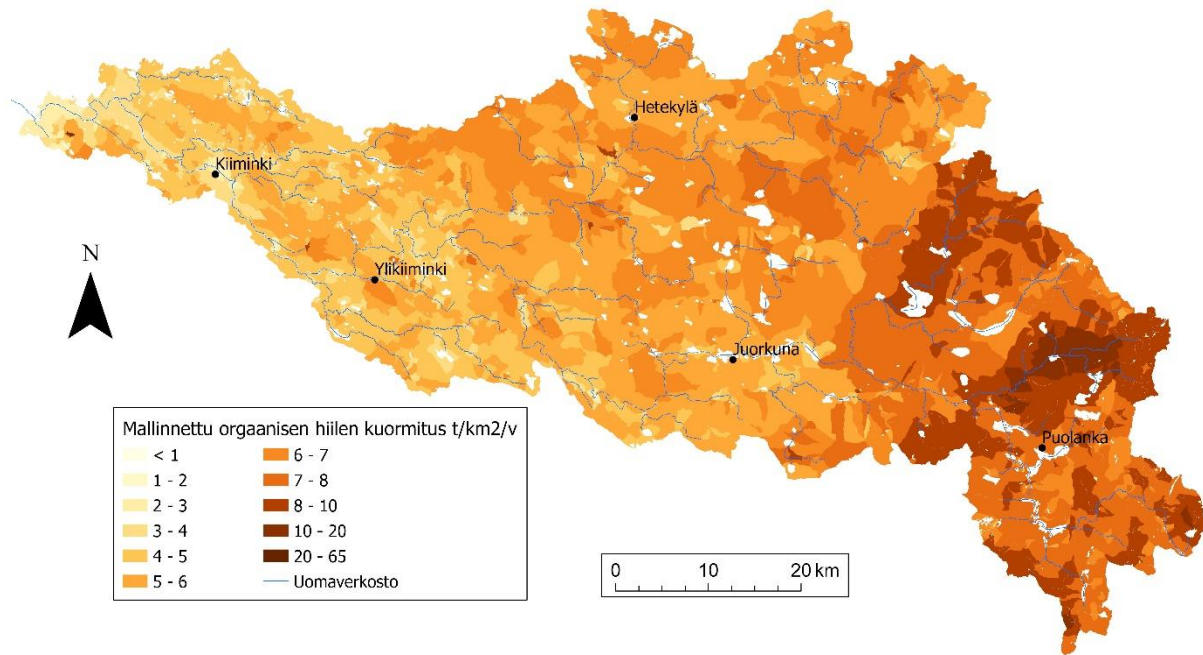
Vesistökuormitusta arvioimme Suomen ympäristökeskuksen WSFS-Vemala-mallin (Huttunen ym. 2016) tulostiedostojen avulla. Teimme kartat mallinnetuille kokonaisfosforin ja -typen sekä orgaanisen hiilen kuormituksille (Kuvat 22–24).



Kuva 22. Suomen ympäristökeskuksen WSFS-Vemala-mallin mallintama kokonaisfosforikuormitus Kiihimäkijoen valuma-alueella. Aineistolähteet: Suomen ympäristökeskus, Maanmittauslaitos.



Kuva 23. Suomen ympäristökeskuksen WSFS-Vemala-mallin mallintama kokonaistyyppikuormitus Kiihimäkijoen valuma-alueella. Aineistolähteet: Suomen ympäristökeskus, Maanmittauslaitos.

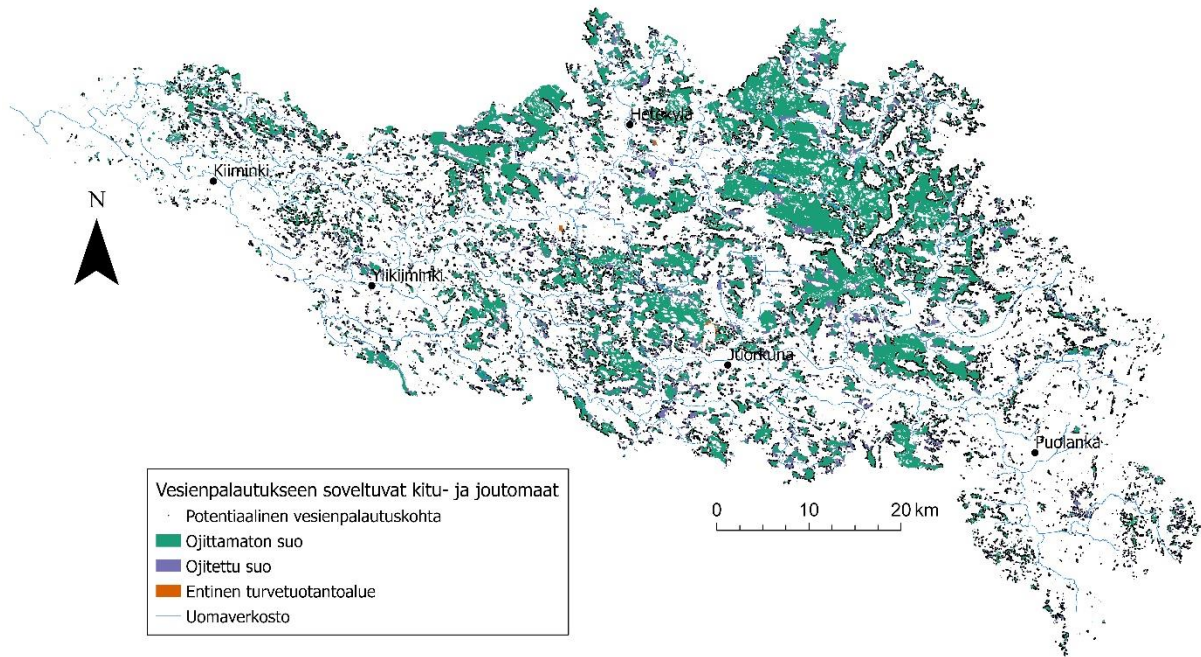


Kuva 24. Suomen ympäristökeskuksen WSFS-Vemala-mallin mallintama orgaanisen hiilen kuormitus Kiiminkijoen valuma-alueella. Aineistolähteet: Suomen ympäristökeskus, Maanmittauslaitos.

7.3. Potentiaaliset vesienpalautuskohteet

Vesienpalautuskohteet voivat toimia luontaisina vesiensuojelukosteikkoina. Vesienpalautukseen soveltuvat etenkin ojittamattomat suot ja osin myös ojitetut kitu- ja joutomaan kuviot. Ojitetuilla kohteilla voidaan kuitenkin tarvita aluksi ojien tukkimista, mikä lisää alkuvaiheessa vesistökuormitusta. Pitkällä aikavälillä kaikki vesienpalautuskohteet toimivat kuitenkin vesiensuojelurakenteina. Arvioimme vesienpalautuskohteiden pinta-alaa ja vesienpalautuksen mahdollisuuksia Suomen metsäkeskuksen (2022) ja Suomen ympäristökeskuksen (Soiden ojituslance, Syke 2012) paikkatietoaineistojen avulla (Kuva 25).

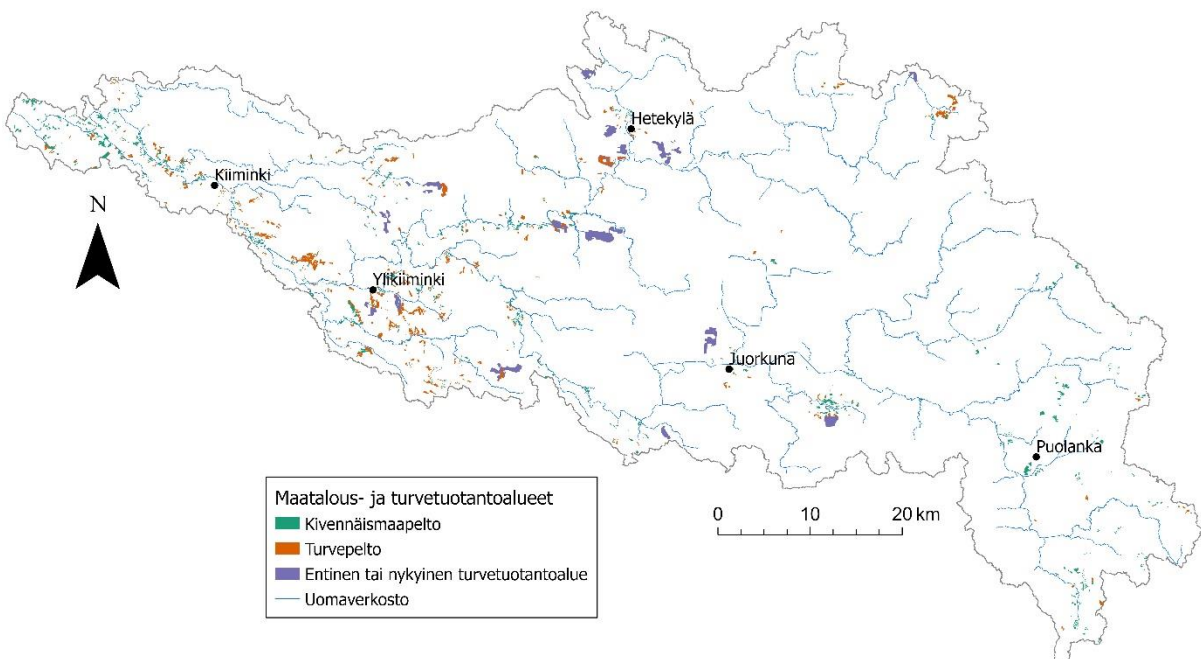
Kiiminkijoen valuma-alueella on yhteensä noin 935 km² (24 % valuma-alueen pinta-alasta) vesienpalautukseen soveltuvia kitu- ja joutomaita. Alueista noin 70 % on ojittamattomia alueita ja noin 30 % ojitetuja alueita. Siten potentiaalisesti vesienpalautukseen soveltuvia kohteita on runsaasti, mutta kohteet eivät välttämättä sijaitse optimaalisesti vesienpalautuksen maantieteellisen kohdentamisen kannalta. Toisin sanoen kohteet eivät aina sijaitse metsätalousalueiden ja vesistöjen välisillä vesienvirtausreiteillä. Lisäksi Kiiminkijoen valuma-alueella sijaitsee noin 27 000 kohtaa, joilla vesienpalautusta voi toteuttaa. Nämä kohdat eivät kuitenkaan jakaudu valuma-alueelle tasaisesti. Jatkotyössä tulisi selvittää, mitkä potentiaaliset vesienpalautuskohteet olisivat vesiensuojelullisesti parhaat ja kuinka paljon vesienpalautuksen avulla voidaan saada aikaan vesistökuormituksen vähentämistä.



Kuva 25. Potentiaaliset vesienpalautuskohteet Kiiminkijoen valuma-alueella. Aineistolähteet: Suomen metsäkeskus, Suomen ympäristökeskus, Maanmittauslaitos.

7.4. Maatalousalueet ja turvetuotantoalueet

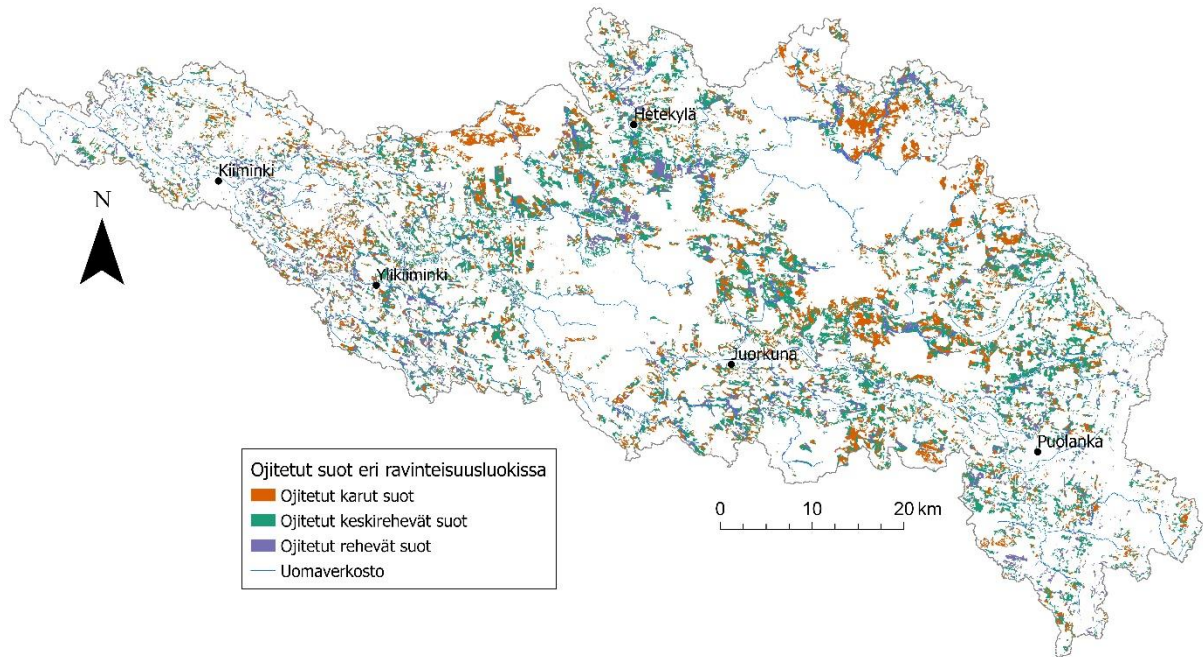
Turvepellot ja turvetuotantoalueet ovat keskeisiä ilmastopäästölähteitä ja lisäksi alueita, joille kohdistuu maankäytön muospaineita (Kuva 26). Turvepelloista on kirjoitettu enemmän raportin maatalouden toimenpiteet -osiossa (Luku 3) ja turvetuotantoalueista osiossa 5.



Kuva 26. Maatalous- ja turvetuotantoalueet Kiiminkijoen valuma-alueella. Aineistolähteet: Suomen ympäristökeskus, Ruokavirasto, Maanmittauslaitos.

7.5. Ojitetut turvemaat

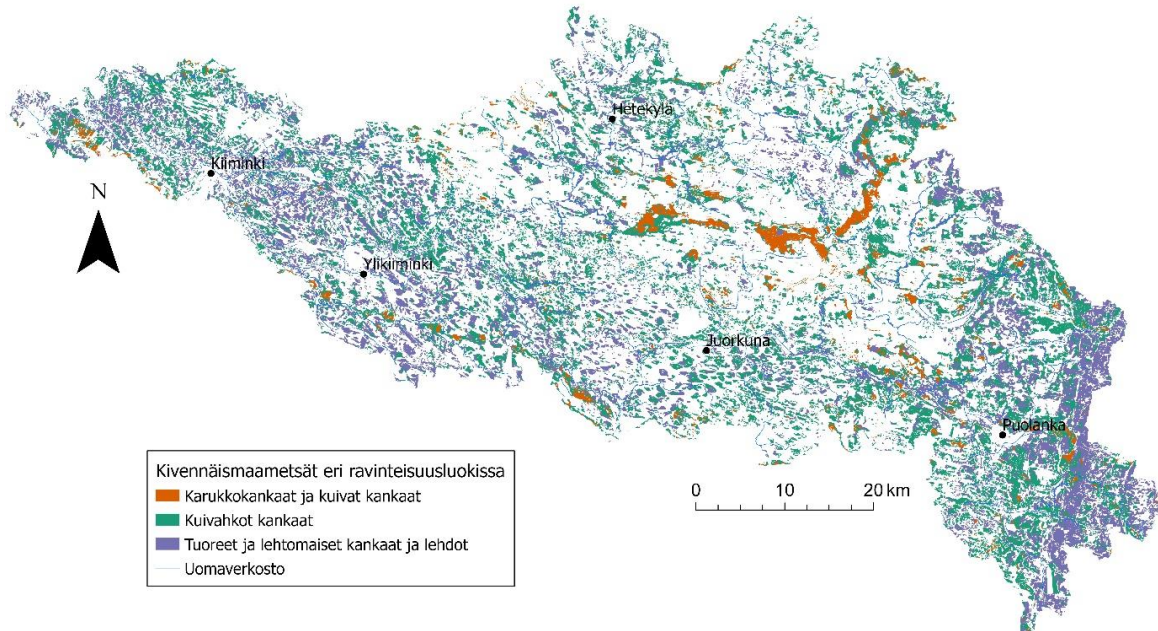
Ojitetuista turvemaista teimme visualisoinnin, jossa erottelemme ojitetut turvemaat eri ravinteisuusluokkiin (Kuva 27). Karuimmat ojitetut turvemaat ovat usein metsätaloudellisesti heikot tuottoisia (Luku 4), kun taas rehevämät ojitetut turvemaat ovat usein metsätaloudellisesti kannattavia alueita. Rehevimmillä alueilla taas potentiaalinen luonnonsuojelullinen arvo on suurempi kuin ojittamattomilla. Vastaavasti voidaan olettaa, että rehevimmät alueet soveltuvat jatkuvaan kasvatukseen karuja alueita paremmin.



Kuva 27. Metsäojitetut turvemaat eri ravinteisuusluokissa Kiiminkijoen valuma-alueella. Aineistolähteet: Suomen metsäkeskus, Metsähallitus Luontopalvelut, Metsätalous Oy, Maanmittauslaitos.

7.6. Kivennäismaametsät

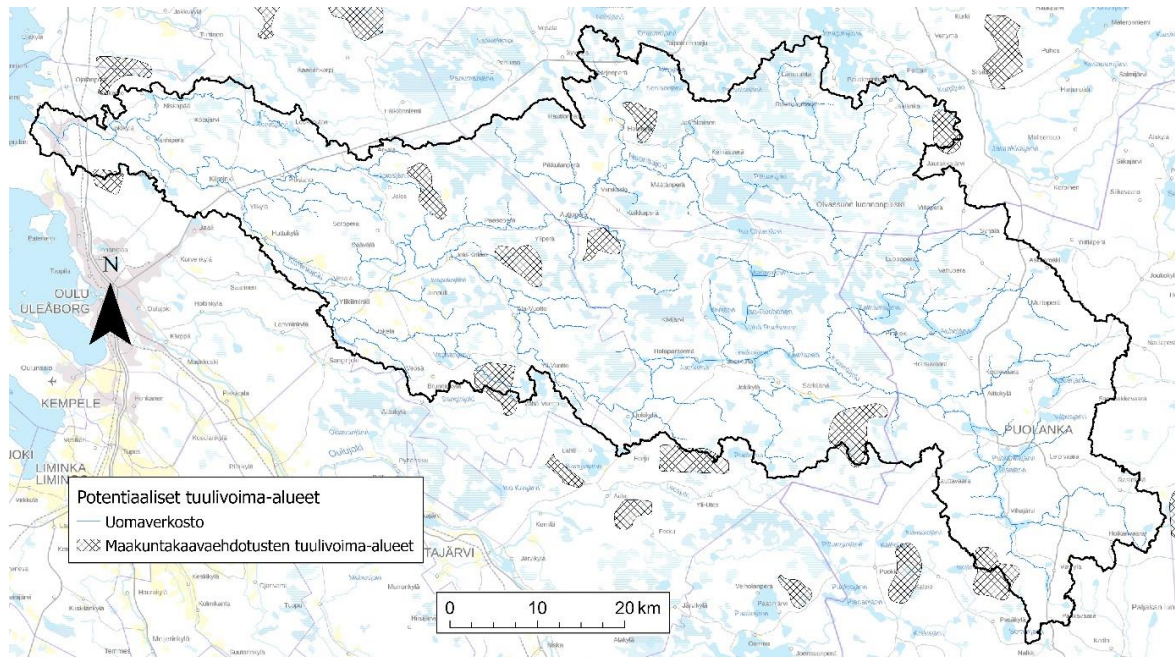
Kivennäismaametsistä teimme ojitettujen turvemaiden tapaan visualisoinnin, jossa erottelimme metsät eri ravinteisuusluokkiin (Kuva 28).



Kuva 28. Kivennäismaametsät eri ravinteisuusluokissa Kiiminkijoen valuma-alueella. Aineistolähteet: Suomen metsäkeskus, Metsähallitus Luontopalvelut, Metsätalous Oy, Maanmittauslaitos

7.7. Potentiaaliset tuulivoima-alueet

Merkitsimme potentiaaliset tuulivoima-alueet kartalle hyödyntämällä Pohjois-Pohjanmaan liiton ja Kainuun liiton kaavaehdotusten paikkatietoaineistoja (Kuva 29).



Kuva 29. Potentiaaliset tuulivoima-alueet Kiiminkijoen valuma-alueella. Aineistolähteet: Pohjois-Pohjanmaan liitto, Kainuun liitto, Maanmittauslaitos.

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 32/2024

Maankäytön toimenpide	Ilmastonmuutoksen hillintä	Ilmastonmuutokseen sopeutuminen	Biodiversiteetti	Vesistökuormitus
Turvelpeltojen ja turvetuotantoalueiden kosteikkoviljely	Erittäin positiiviset vaikutukset. Mahdollistaa hiilen sitomisen turpeen kertymisen kautta. Voi kuitenkin lisätä metaanipäästöjä.	Voi auttaa tasaamaan virtaamia mutta vaikutukset maltillisia.	Ei varsinainen monimuotoisuustoimenpide.	Vaikutukset riippuvat viljely- ja maanmuokkaustoimenpiteistä. Ei varsinaisesti vesistökuormitusta vähentävä toimenpide.
Hiiliviljely ja kasvipeitteisyyden lisääminen	Auttaa vähentämään päästöjä mutta vaikutukset kohtalaisen maltillisia.	Erilaisilla viljelytoimenpiteillä voidaan parantaa ilmastonriskeihin varautumista.	Lisää etenkin maaperän monimuotoisuutta ja kasvipeitteisyys lisää myös maanpäällistä monimuotoisuutta.	Kasvipeitteisyyden avulla voidaan saada kuormitusta vähennettyä.
Maatalouden vesiensuojelutoimenpiteet (suojavyöhykkeet, kalkitus, kaksitasouomat jne.)	Ei merkittäviä vaikutuksia. Suojavyöhykkeiden ja tulvasanteiden kasvillisuudella voidaan saada sidottua hiiltä.	Vesiensuojelutoimenpiteillä voidaan tasata virtaamia sekä vähentää kuivuus- ja tulvariskejä.	Suojavyöhykkeet ja tulvasanteet lisäävät monimuotoisuutta. Muilla toimilla ei merkittäviä vaikutuksia.	Erityyppisillä toimenpiteillä voidaan vähentää kuormitusta jonkin verran.
Turvelpeltojen ja turvetuotantoalueiden metsitys	Positiiviset vaikutukset. Kasvat metsät sitovat hiiltä mutta turpeen hajoaminen aiheuttaa maaperäpäästöjä.	Ei merkittäviä vaikutuksia.	Lisää lähinnä yleistä metsälajistoa, joka on kuitenkin runsaampi kuin turvetuotantoalueen tai aktiiviljelyalueen lajisto.	Vaikutukset riippuvat maanmuokkaus- ja lannoitustoimenpiteistä.
Turvetuotantoalueiden ja turvelpeltojen kosteikat ja soistaminen	Positiiviset vaikutukset. Mahdollistaa hiilen sitomisen turpeen kertymisen kautta. Voi kuitenkin lisätä metaanipäästöjä etenkin kosteikko-kohteilla.	Auttaa tasaamaan virtaamia, joten hyötyä tulva- ja kuivuusriskien ehkäisyssä.	Merkittävät positiiviset vaikutukset: lisää elinympäristöjä alkuperäiselle suolajistolle tai kosteikkolajistolle.	Merkittävät positiiviset vaikutukset, koska suot ja kosteikat pitävät ravinteita ja kiintoainetta. Lyhyellä aikavälillä maan käsitelyt voivat lisätä kuormitusta.
Turvetuotantoalueiden maatalouskäyttö	Perinteisessä maataloudessa vaikutukset eivät lähtökohtaisesti positiiviset.	Ei merkittäviä vaikutuksia.	Lähtökohtaisesti ei positiivisia vaikutuksia.	Vaikutukset riippuvat maanmuokkaus- ja lannoitustoimenpiteistä.
Tuuli- ja aurinkovoiman tuotanto	Maankäytön ilmastovaikutukset riippuvat kohteesta ja muista maankäytön toimenpiteistä. Esimerkiksi turvetuotantoalueilla kohteen tulisi antaa vettyä ja kasvittua tai ojitetuilla soilla kohteen ennallistua Vastaavasti metsänraivaaminen aurinkovoiman tuotannon tieltä ei ole järkevää.	Vaikutukset riippuvat kohteesta ja muista maankäytön toimenpiteistä.	Vaikutukset riippuvat kohteesta ja muista maankäytön toimenpiteistä. Etenkin tuulivoimalla ja laaja-alaisella aurinkovoiman tuotannolla voi olla merkittäviä negatiivisia vaikutuksia.	Vaikutukset riippuvat kohteesta ja muista maankäytön toimenpiteistä.

Taulukko 21. Yhteenveto valittujen maankäytön toimenpiteiden potentiaalisista yhteiskunnallisista vaikutuksista. Tiedot on koottu mallinnustulosten, haastatteluaineistojen ja aiempien tutkimusten perusteella. Vaikutukset on värikoodattu siten, että vihreä kuvaa positiivisia vaikutuksia, helppoa toteutettavuutta tai toimenpiteen laajaa hyväksyttävyyttä, valkoinen kuvaa epävarmaa, monen suuntaista, pientä tai merkityksetöntä vaikutusta tai epävarmaa hyväksyttävyyttä ja oranssi kuvaa negatiivisia vaikutuksia, hankalaa toteutettavuutta tai alhaista hyväksyttävyyttä.

Maankäytön toimenpide	Toteutettavuus	Hyväksyttävyyys maanomistajalle	Talousvaikutukset	Hyväksyttävyyys yleisesti	Muuta huomioitavaa
Jatkuva kasvatusta	Tietoa toimenpiteen toimivuudesta karuilla ja mäntyvaltaisilla turvemilla on vähän.	Menetelmän soveltuvuus Kiiminkijoen alueella herättää epävarmuutta. Toimissaan ja paikalliset olosuhteet huomioon otettaessa kannatettava vaihtoehto.	On yleensä ollut tutkimuksissa taloudellisesti kannattavampi kuin tasaikäismetsätalous mutta kannattavuudessa on kasvupaikka- ja kohdekohtaisia eroja. Vähentää metsänhoidon kustannuksia ja mahdollistaa tasaisemman tulovirran.	Monet toivovat laajempaa siirtymistä jatkuvaan kasvatukseen metsien muiden käyttötarkoitusten sekä pienemmän vesistökuormituksen takia.	Jatkuva kasvatusta jossain määrin ideologisesti vääntyneenä käsitteenä, joka aiheuttaa ristiriitaja.
Tuhkalannoitus (turvemilla)	Toteuttaminen helppoa.	Taloudellisesti hyvä investointi metsänomistajalle. Toteutukseen saa tukea esimerkiksi hiilikompensaation muodossa.	Lisää nopeakasvuisten puun tuotantoa, jolla voi olla hetkellisiä positiivisia vaikutuksia kuitupuutuloihin. Toimenpiteeseen voi saada taloudellista tukea.	Pidetään laajasti hyvänä vaihtoehtona, jos lannoittamalla voidaan vähentää kunnostus- ojituksia. Toisaalta aidot vaikutukset hiilen sitoutumiseen epäilyttävät.	Tuhkalannoitus on hiilensidontakeinona ristiriitainen menetelmä, koska sillä ei tähdätä pitkäaikaiseen hiilivaraustoon. Toisaalta lannoittaminen sopii helposti metsätalouden intresseihin.
Kiertoaikojen pidentäminen (kivennäismilla)	Toteuttaminen helppoa.	-	Mallinnustemme perusteella lisää jonkin verran kantorahatuloja ja työllisyyttä.	-	-
Kosteikot ja vesien palauttaminen	Onnistunut toteutus vaatii sopivan kohteen, huolellisen suunnittelun ja osaavan tekijän. Kokeusta alkaa hiljalleen kertyä.	Pääsääntöisesti hyväksyttävyyys on korkealla tasolla sopivissa kohteissa. Kaikkien metsänomistajien suostuminen kohdealueella ei toisaalta ole itsensänselvvyys.	Toimenpide vaatii rahoitusta. Vaikutukset metsätalouteen yleensä minimaaliset, sillä kosteikot perustetaan usein metsätaloudellisesti heikkotuottoisille alueille.	Pidetään hyvänä asiana luonnon monimuotoisuuden ja esimerkiksi vesilinnuston kannalta.	Erityisesti vesien palauttamiseen voi liittyä byrokraattisia hidasteita (esim. vesilupa- vaatimus joillain kohteilla).
Soiden ennallistaminen	Onnistunut toteutus vaatii huolellisen suunnittelun ja osaavan tekijän. Toteutuksesta kohdallaisen paljon kokemusta.	Hyväksyttävyyys suurta vajaatuottoisilla soilla mutta pientä tuottavalla metsätalousmaalla.	Soiden ennallistaminen lisää työpaikkoja mutta toimenpiteen toteuttaminen vaatii rahoitusta.	Pidetään hyvänä asiana luonnon monimuotoisuuden ja virkistyskäytön kannalta.	-
Suojavyöhykkeet	Toteuttaminen helppoa.	Tulonmenetyksistä epäilyttä mutta lakisäänteiset veloitteet halutaan hoitaa osana metsänhoitoa.	Vähentää metsätaloudellista tuottoa, varsinkin jos suojavyöhykkeet jätetään kokonaan hakkaamatta.	Monet ovat havainneet, että käytännössä suojavyöhykkeet jäävät usein liian pieniksi. Valvontaa ei pidetä riittävän tehokkaana.	-
Muut metsätalouden vesiensuojelutoimenpiteet (laskeutusalttaat yms.)	Toteuttaminen vaatii suunnittelua ja osaamista. Toteutuksesta paljon kokemusta.	-	Toimenpiteiden toteuttamisesta aiheutuu kustannuksia.	-	-
Metsien suojele	Toteuttaminen hyvin helppoa.	Metsien suojele maanomistajan omasta aloitteesta on hyväksyttävää, jos menetetyistä puutuloista saa korvauksen.	Vähentää metsätaloudellisesta tuottoa mutta suojelesta voi saada taloudellisen korvauksen.	Metsien monikäytön, monimuotoisuuden ja virkistyskäytön vuoksi pidetään hyvänä asiana. Toisaalta myös metsätalouden toimintaedellytyksistä halutaan huolehtia.	-
Turvelpeltojen ja turvetuotantoalueiden kosteikkoviljely	Kokemuksia kosteikkoviljelystä on vielä vähän. Soveltuu kohteille, joilla vedenpinta saadaan pidettyä tarpeeksi ylhäällä.	Maanomistajilla on intressi kehittää tuotantavia jatkokäyttömuotoja entisillä turvetuotantoalueilla.	Kosteikkoviljelytuotteille ei ole vielä vakiintuneita markkinoita ja kosteikkoviljelyyn siirtyminen aiheuttaa kustannuksia. Siten ilman lisätukia taloudelliset vaikutukset eivät ole viljelijän kannalta positiiviset. Pitkällä aikavälillä tilanne voi muuttua.	Jos kosteikkoviljelyllä saadaan vesistökuormitusta hillittyä, toimenpide on laajasti kannatettava.	-

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 32/2024

Maankäytön toimenpide	Toteutettavuus	Hyväksyttävyyys maanomistajalle	Talousvaikutukset	Hyväksyttävyyys yleisesti	Muuta huomioitavaa
Hiiiviljely ja kasvi- peitteisyyden lisääminen	Toteuttaminen vaatii suunnittelua ja osaa- mista. Kokemusta alkaa hiljalleen kertyä.	-	Hiiiviljelytoimenpiteiden toteut- taminen voi aiheuttaa kustan- nuksia, mutta toimenpiteet li- säävät maaperän kasvukuntoa ja siten tuottavat positiivisia tulo- ja talousvaikutuksia.	-	-
Maatalouden ve- siensuojelutoimen- piteet (suoja- vyöhykkeet, kalki- tus, kaksita- souomat jne.)	Toteuttaminen vaatii suunnittelua ja osaa- mista. Toteutuksesta paljon kokemusta.	-	Toimenpiteiden toteuttaminen aiheuttaa kustannuksia. Toi- menpiteille voi saada rahoit- tusta.	Monet ovat havainneet, että maatalouden vesiensuojelu- toimia tehdään puutteellisesti ja valvonta on tehotonta.	-
Turveltojen ja turvetuotantoaluei- den metsitys	Metsitys onnistuu par- haiten ohuturpeisilla ja melko kuivilla kohteilla. Märät ja helposti vetty- vät alueet tulee vettä.	-	Maatalousalueilla metsittämi- nen vähentää tuottoa maata- louskäyttöön verrattuna. Turve- tuotantoalueilla metsittäminen voi aiheuttaa kustannuksia toi- menpiteistä riippuen. Metsäta- lousalueilta saa myöhemmin puunmyyntituloja ja metsittämi- seen voi saada tukea.	-	-
Turvetuotantoaluei- den ja turveltojen kosteikot ja soista- minen	Turvetuotantoalueiden soistamisesta on vähän kokemusta Suomessa mutta kosteikkoja on rak- ennettu helposti vetty- viin paikkoihin. Isojen alueiden soistaminen tai vettäminen vaatii hy- vää suunnittelua.	-	Toimenpiteiden toteuttaminen aiheuttaa kustannuksia. Tulon- saanti voi olla mahdollista oheistoimintojen (esim. virkis- tys, metsästys) kautta. Toimen- piteille voi saada rahoitusta.	Turvetuotantoalueiden ennal- listamista ja soistamista pide- tään tärkeänä. Monet kokevat tuottajien ja turpeesta hyöty- neiden olevan vastuussa. Tur- vetuotannon koetaan yleisesti pilanneen vesistöjä eikä ai- heutunut käyttöhaitta ole vielä poistunut.	-
Turvetuotantoaluei- den maatalous- käyttö	Maatalouskäyttö sovel- tuu kuiville, tasaisille ja kivettömille alueille mut- tei kaikkialle.	-	Maatalouskäytössä olevilta alu- eilta saa tuloja ja toiminta voi olla taloudellisesti kannattavaa.	-	-
Tuuli- ja aurinkovoi- man tuotanto	Kokemusta aurinkovoi- man toteuttamisesta turvetuotantoalueilla etenkin siten, että alu- eet saavat kasvittua ja vettyä, on vain vähän.	Korvaukset maan- omistajalle voimalan alueelta lisäävät hy- väksyttävyyttä mutta siirtolinjojen osalta korvausta ei pidetä riittävänä.	Energiantuotanto tuo tuloja mutta työllisyysvaikutukset ovat vähäiset.	Tuulivoima on paljon ristiriitoja herättävä asia harvaan asu- tuilla alueilla. Hyötyjen ja hait- tojen koetaan jakautuvan alu- eellisesti epätasaisesti. Tuuli- voimahankkeita ajetaan monien näkökulmasta huonosti valmisteltuna ympäristö- ja sosiaalisten vaikutusten osalta.	-

Taulukko 22. Laskelma valittujen toimenpiteiden ilmastovaikutuksista. Positiiviset luvut kuvaavat päästöjä vähentävää (tai nieluja lisäävää) vaikutusta ja negatiiviset luvut päästöjä lisäävää (tai nieluja pienentävää) vaikutusta. Sarakkeissa on eritelty, onko alue toimenpiteen jälkeen hiilipäästöjen lähde vai nielu, hehtaarikohtainen muutos nieluun tai lähteeseen, toimenpiteen maksimipinta-ala valuma-alueella ja toimenpiteen kokonaisilmastovaikutus, jos se toteutetaan koko pinta-alalla. Metsätaloustoimenpiteiden vaikutukset on laskettu Monsu-simulointien 50 vuoden ajanjakson vuosittaisten keskiarvojen avulla ja pinta-alat saatu Monsu-simulointien lähtöaineistojen avulla. Metsätaloustoimenpiteissä toimenpiteen vertailukohtana on metsänhoidon suositusten mukainen tasaikäismetsätalous. Maataloustoimenpiteiden vaikutukset ja toimenpiteiden potentiaaliset pinta-alat on laskettu Luvun 3 menetelmien avulla. Metsityksen osalta on laskettu 50 vuoden ajanjakson keskiarvot. Toimenpiteiden vertailukohta on peltolohkojen tämänhetkinen käyttömuoto. Turvetuotantoalueiden jatkokäytön vaikutukset on laskettu Aro ym. (2023; Taulukko 3, s. 56) 50-vuoden simulointitulosten vuosittaiskeskiarvojen avulla. Vertailukohtana entinen turvetuotantoalue ilman toimenpiteitä. Turvetuotantoalueiden pinta-alassa on mukana kaikki käytössä olevat ja käytöstä poistuneet turvetuotantoalueet. Pinta-alat on laskettu Suomen ympäristökeskuksen (2023) aineiston avulla. Soiden ennallistamisen vaikutukset on laskettu Karekselan ym. (2021; taulukko 6.1, s. 61) GWP100-lukemien avulla. Vertailukohtana on käytetty ojitettua suota olettaen, että puolet pinta-alasta on ojikkoa/muuttuma-asteella ja puolet pinta-alasta on turvekangasta. Laskelmissa on mukana vain maaperän päästöt ja nielut. Soiden pinta-alat on laskettu Monsu-simulointien lähtöaineistojen avulla.

Toimenpide	Nielu/ lähde	Hehtaarikohtainen vaikutus (tn CO ₂ - ekv./ha/v)	Pinta-ala valuma- alueella (ha)	Potentiaali- nen kokonais- vaikutus (tn CO ₂ -ekv./v)
Jatkuva kasvatusta (kivennäismaat)	Nielu	3,7	138 957,3	516 119,8
Kiertoaikojen pidentäminen (kivennäismaat)	Nielu	0,5	138 957,3	66 310,7
Metsien suojelu (kivennäismaat)	Nielu	9,5	138 957,3	1 313 289,5
Jatkuva kasvatusta (turvemaat)	Nielu	2,2	81 476,6	179 198,9
Metsien suojelu (turvemaat)	Nielu	3,3	81 476,6	270 702,8
Turvelpeltojen nurmipeite	Lähde	9,8	352,0	3 449,6
Turvelpeltojen kosteikkoviljely	Lähde	12,7–32,3	1 053,0	20 917,7
Turvelpeltojen metsitys	Lähde	6,5–26,1	1 425,3	22 860,0
Turvetuotantoalueiden metsitys	Lähde	8,3	2 186,8	18 172,0
Turvetuotantoalueiden soistaminen	Lähde	6,8	2 186,8	14 957,4
Turvetuotantoalueiden maatalousmaa (kasvinviljely)	Lähde	-20,3	2 186,8	-44 456,8
Turvetuotantoalueiden maatalousmaa (nurmi)	Lähde	-6,7	2 186,8	-14 563,8
Rehevien soiden ennallistaminen puustoiseksi	Lähde	2,7	15 727,9	43 094,5
Rehevien soiden ennallistaminen avosuoksi/vähäpuustoiseksi	Lähde	-1,6	15 727,9	-24 692,8
Keskiravinteisten soiden ennallistaminen puustoiseksi	Nielu	<0,1	38 622,3	1 158,7
Keskiravinteisten soiden ennallistaminen vähäpuustoiseksi	Lähde	-4,3	38 622,3	-165 303,4
Keskiravinteisten soiden ennallistaminen avosuoksi	Lähde	-7,1	38 622,3	-274 990,7
Karujen soiden ennallistaminen puustoiseksi tai vähäpuustoiseksi	Lähde	-0,9	27 126,3	-25 498,8
Karujen soiden ennallistaminen avosuoksi	Lähde	-4,3	27 126,3	-116 100,8

Viitteet

- Aapala, K., Kartano, L., Mänttinen, A.-M. & Alanen, A. 2021. Soidensuojelun täydennysehdo-
tus: tilannekatsaus 2015–2020. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:16.
- Amatya, D.M., Skaggs, R.W., Gilliam, J.W., & Hughes, J.H. 2003. Effects of Orifice-Weir Outlet
on Hydrology and Water Quality of a Drained Forested Watershed. *Southern Journal
of Applied Forestry* 27: 130–142.
- Aro, L., Jylhä, P., Järvenranta, K., Matila, A., Ramstadius, U., Ronkainen, T., Räsänen, A., Silvan,
N., Silvenius, F., Virkajärvi, P., Wall, A. & Tolvanen, A. 2023. Turvetuotannosta poistu-
vien alueiden jatkokäytön vaihtoehdot Suomessa sekä arvio niiden ympäristö- ja ta-
lousvaikutuksista. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 120/2023. Luonnonvarakes-
kus. Helsinki. 71 s.
- Aroviita, J., Nivala, A., Tolkkinen, M. & Mykrä, H. 2021. Pienten virtavesien valtakunnallinen ti-
lan arviointi ja mallinnus (Purohelmi). Saatavissa: [https://www.syke.fi/download/no-
name/%7BA55F8A25-1F6A-4649-A27B-985A1A81DA69%7D/176741](https://www.syke.fi/download/no-name/%7BA55F8A25-1F6A-4649-A27B-985A1A81DA69%7D/176741).
- Elo, M., Kareksela, S., Ovaskainen, O., Abrego, N., Niku, J., Taskinen, S., Aapala, K. & Kotiaho, J.
2024. A large-scale and long-term experiment to identify effectiveness of ecosystem
restoration. Käsikirjoitus lähetetty arvioitavaksi.
- Finér, L., Mattsson, T., Joensuu, S., Koivusalo, H., Laurén, A., Makkonen, T., Nieminen, M., Tat-
tari, S., Ahti, E., Kortelainen, P., Koskiahho, J., Leinonen, A., Nevalainen, R., Piirainen, S.,
Saarelainen, J., Sarkkola, S., Vuollekoski, M. 2010. Metsäisten valuma-alueiden vesistö-
kuormituksen laskenta. *Suomen ympäristö* 10/2010. 33 p.
- GTK 2023. Ilmastoviisaat ratkaisut turvetuotantoalueiden jatkokäyttöön: opas maanomista-
jalle ja laajempaan suunnitteluun. Saatavissa: [https://storymaps.arcgis.com/sto-
ries/e596596f4aa24758aef64f0f069a99d0](https://storymaps.arcgis.com/stories/e596596f4aa24758aef64f0f069a99d0)
- Huttunen, I., Huttunen, M., Piirainen, V., Korppoo, M., Lepistö, A., Räike, A., Tattari, S., Vehviläi-
nen, B., 2016. A national scale nutrient loading model for Finnish watersheds –
VEMALA. *Environmental Modelling and Assessment* 21(1): 83–109.
DOI: 10.1007/s10666-015-9470-6
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen
lajien uhanalaisuus 2019. Ympäristöministeriö ja Suomen Ympäristökeskus. Helsinki.
- Ikkala, L., Ronkanen, A. K., Utriainen, O., Kløve, B., & Marttila, H. (2021). Peatland subsidence
enhances cultivated lowland flood risk. *Soil and Tillage Research*, 212, 105078.
- IPCC 2014. 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas In-
ventories: Wetlands. Hiraishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Baasansuren, J., Fu-
kuda, M. & Troxler, T.G. (eds.).
- Juutinen, A., Tolvanen, A., Saarimaa, M., Ojanen, P., Sarkkola, S., Ahtikoski, A., ... & Tuominen,
S. 2020. Cost-effective land-use options of drained peatlands—integrated biophysical-
economic modeling approach. *Ecological Economics* 175: 106704.

- Kareksela, S., Ojanen, P., Aapala, K., Haapalehto, T., Ilmonen, J., Koskinen, M., Laiho, R., Laine, A., Maanavilja, L., Marttila, H., Minkkinen, K., Nieminen, M., Ronkanen, A.-K., Sallantausta, T., Sarkkola, S., Tolvanen, A., Tuittila, E.-S. ja Vasander, H. 2021. Soiden ennallistamisen suoluonto-, vesistö-, ja ilmastovaikutukset. Vertaisarvioitu raportti. Suomen Luontopaneelin julkaisuja 3b/2021.
- Ketola, T., Ahlvik, L., Boström, C., Bäck, J., Jokimäki, J., Kallio, K. P., Kulmala, L., Lehikoinen, A., Nieminen, T. M., Oksanen, E., Pappila, M., Pöyry, J., Saarikoski, H., Sinkkonen, A., Sääksjärvi, I. & Kotiaho, J. S. 2021. Soiden ennallistamisen suoluonto-, vesistö- ja ilmastovaikutukset. Luontopaneelin yhteenveto ja suositukset luontopolitiikan suunnittelun ja päätöksenteon tueksi. Suomen Luontopaneelin julkaisuja 3a/2021.
- Kulju, I., Niinistö, T., Peltola, A., Rätty, M., Sauvula-Seppälä, T., Torvelainen, J., ... & Vaahtera, E. 2023. Metsätilastollinen vuosikirja 2022, Metsätilastollinen_vuosikirja_2022_verkko.pdf.
- Laurén, A., Palviainen, M., Launiainen, S., Leppä, K., Stenberg, L., Urzainki, I., Nieminen, M., Laiho, R., Hökkä, H. 2021. Drainage and stand growth response in peatland forests - Description, testing, and application of mechanistic peatland simulator SUSI. *Forests* 12, 293. 23 p. <https://doi.org/10.3390/f12030293>.
- Maljanen, M., Sigurdsson, B.D., Guðmundsson, J., Óskarsson, H., Huttunen, J.T., & Martikainen, P. J. 2010. Greenhouse gas balances of managed peatlands in the Nordic countries— present knowledge and gaps. *Biogeosciences* 7(9): 2711–2738.
- Marttila, H. & Kløve, B. 2010. Managing runoff, water quality and erosion in peatland forestry by peak runoff control. *Ecological Engineering* 36: 900–911.
- Melin, M., Mehtätalo, L., Miettinen, J., Tossavainen, S. & Packalen, P. 2016. Forest structure as a determinant of grouse brood occurrence - an analysis linking LiDAR data with presence/absence field data. *Forest Ecology and Management* 380: 202–211.
- Miettinen, J., Ollikainen, M., Nieminen, M. & Valsta, L. 2020. Cost function approach to water protection in forestry. *Water Resources and Economics* 31: 100150.
- Mikkonen, N., Leikola, N., Lahtinen, A., Lehtomäki, J. & Halme, P. 2019. Monimuotoisuudelle tärkeät metsäalueet Suomessa - Puustoisten elinympäristöjen monimuotoisuusarvojen Zonation-analyyysien loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 9/2018.
- Nieminen, M., Sallantausta, T., Ukonmaanaho, L., Nieminen, T.M. & Sarkkola, S. 2017. Nitrogen and phosphorus concentrations in discharge from drained peatland forests are increasing. *Science of the Total Environment* 609: 974–981.
- Nieminen, M., Piirainen, S., Sikström, U., Löfgren, S., Marttila, H., Sarkkola, S., Laurén, A. & Finér, L. 2018. Ditch network maintenance in peat dominated boreal forests – review and analysis of water quality management options. *Ambio* 47: 535–545.
- Nieminen, M., Sarkkola, S., Haahti, K., Sallantausta, T., Koskinen, M. & Ojanen, P. 2020a. Metsäojitettujen soiden typpi- ja fosforikuormitus Suomessa. *Suo* 71(1): 1–13.
- Nieminen, M., Sarkkola, S., Tolvanen, A., Tervahauta, A., Saarimaa, M., & Sallantausta, T. 2020b. Water quality management dilemma: Increased nutrient, carbon, and heavy metal exports from forestry-drained peatlands restored for use as wetland buffer areas. *Forest Ecology and Management* 465: 118089.

- Nieminen, M., Pukkala, T., Stenberg, L., Sarkkola, S., Vihonen, A. & Valkeapää, A. 2023. Jatkuvan kasvatuksen ja tasaikäismetsätalouden vaikutus metsäisten valuma-alueiden vesistökuormitukseen Suomessa. *Metsätieteen aikakauskirja* 22001.
- Nieminen, M., Räsänen, A., Miettinen, J., Sarkkola, S., Stenberg, L. & Pukkala, T. 2024. Effects of forest management and water protection practices on nutrient exports in a forested boreal catchment. *Käsikirjoitus lähetetty arvioitavaksi*.
- Peura, M., Bäck, J., Jokimäki, J., Kallio, K.P., Ketola, T., Laine, I., Lakka, H.-K., Lehtikoinen, A., Nieminen, T.M., Nieminen, M., Oksanen, E., Repo, A., Pappila, M. & Kotiaho, J.S. 2022. Jatkuvapeitteisen metsänkäsittelyn vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen, vesistöihin, ilmastoon, virkistyskäyttöön ja metsätuhoriskeihin. *Suomen Luontopaneelin julkaisuja* 1B/2022.
- Pukkala, T. 2011 Optimising forest management in Finland with carbon subsidies and taxes. *Forest Policy and Economics* 13: 425–434.
- Pukkala, T. 2020. Calculating the Additional Carbon Sequestration of Finnish Forestry, *Journal of Sustainable Forestry*. DOI: 10.1080/10549811.2020.1792935
- Pukkala, T. 2022. Improved guidelines for any-aged forestry. *Journal of Forestry Research* 33: 1443–1457.
- Räsänen, A., Albrecht, E., Annala, M., Aro, L., Laine, A.M., Maanavilja, L., ... & Tolvanen, A. 2023a. After-use of peat extraction sites—A systematic review of biodiversity, climate, hydrological and social impacts. *Science of the Total Environment* 163583.
- Räsänen, A., Kekkonen, H., Lehtonen, H., Miettinen, A., Wejberg, H., Kareksela, S., Tzemi, D., Aro, L., Kuningas, S., Louhi, P. & Ruuhijärvi, J. 2023b. Euroopan unionin ennallistamisasetusehdotuksen luontotyyppi- ja turvemaatavoitteiden vaikutukset Suomessa. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 1/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki.
- Räsänen, A., Isoaho, A., Ikkala, L., Hautala, R., Bigler, O., Keränen, K., Ahonen, S. & Kareksela, S. 2023c. Ennallistettujen soiden tilan seuranta : Kokemuksia vesienpalautuksen seurannasta ja kaukokartoitusmenetelmistä. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 112/2023. Luonnonvarakeskus, Helsinki.
- Sallantaus, T. 2023. Suon ravinnenielut: soiden vedenlaadulliset ekosysteemipalvelut ja niiden ennallistamisen potentiaali (Dnro SYKE/2022/1050).
- Sarkki, S., Haanpää, O., Heikkinen, H.I., Hiedanpää, J., Kikuchi, K. & Räsänen, A. 2024. Mainstreaming nature-based solutions through five forms of scaling: case of the Kiiminkijoki River basin, Finland. *Ambio* 53: 212–226.
- Sarkkola, S., Hökkä, H., Koivusalo, H., Nieminen, M., Ahti, E., Päivänen, J., Laine, J. 2010. Role of tree stand evapotranspiration in maintaining satisfactory drainage conditions in drained peatlands. *Canadian Journal of Forest Research* 40: 1485–1496. <https://doi.org/10.1139/X10-084>.
- Suomen metsäkeskus. 2022. Ojasta allikkoon -tarinakartta. Saatavissa: <https://story-maps.arcgis.com/stories/93678ef84776462aaee523cf9737f9b8>.
- Suomen ympäristökeskus. 2012. Soiden ojitustilanne. Saatavissa: <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/soiden-ojitustilanne>

Liite 1: Kasviluettelo yksi- ja monivuotisten sekä laajaperäisten viljelykasvien määrittelyyn

Koodi *	Kasvi	Selvityksessä käytetty kasvilajikoodi
1110	Syysvehnä	A
1120	Kevätvehnä	A
1130	Durumvehnä	A
1141	Syyspelttivehnä	A
1142	Kevätspelttivehnä	A
1210	Syysruisvehnä	A
1211	Kevätruisvehnä	A
1220	Kevätruis	A
1230	Syysruis	A
1310	Rehuohra	A
1320	Mallasohra	A
1330	Syysohra	A
1400	Kaura	A
1410	Syyskaura	A
1545	Seoskasvusto (viljat)	A
1555	Seoskasvusto (vilja+öljykasvit)	A
1601	Vihantavilja (ohra)	A
1602	Vihantavilja (kaura)	A
1603	Vihantavilja (vehnä)	A
1604	Vihantavilja (ruis)	A
1605	Vihantavilja (viljaseos)	A
1700	Tattari	A
1710	Hirssi	A
1750	Kvinoa (kinua)	A
1800	Maissi	A
1810	Sokerimaissi	A
2110	Ruokaherne	A
2120	Rehuherne	A
2170	Seoskasvusto (valkuaiskasvit+öljykasvit)	A
2175	Seoskasvusto (herne/härkäpapu/makea lupiini/öljykasvit)	A
2180	Seos herne/härkäpapu/makea lupiini yli 50 %+viljaa	A
2185	Seoskasvusto (valkuaiskasvit+vilja)	A
2195	Seoskasvusto (valkuaiskasvit)	A
2196	Seoskasvusto (typensitojakasvia yli 50 %)	A
2197	Seoskasvusto (apila yli 50 %+nurmiheinä)	P
2200	Härkäpapu	A
2300	Soijapapu	A
2400	Virna	A
2410	Mesikkä	A
2420	Mailanen	P
2430	Apila	P

2500	Makea lupiini	A
2510	Muut lupiinit	A
2440	Vuohenherne	P
2450	Linssi	A
3110	Ruokaperuna	A
3120	Ruokateollisuusperuna	A
3130	Tärkkelysperuna	A
3150	Varhaisperuna (katteenalainen)	A
3160	Siemenperuna (sertifioidun siemenen tuotantoon)	A
3190	Tärkkelysperunan oma siemenlisäys	A
3210	Sokerijuurikas, sokerintuotantoon	A
3230	Sokerijuurikas, energiantuotantoon	A
3330	Rehujuurikasvit	A
3340	Rehukaali	A
4010	Tupakka	A
4020	Kuitunokkonen	P
4030	Ruistankio (Camelina, Kitupellava)	A
4110	Kevätropsi	A
4120	Syysropsi	A
4210	Kevätropsi	A
4220	Syysropsi	A
4300	Auringonkukka	A
4390	Seoskasvusto (öljykasvit)	A
4400	Humala	P
4525	Kuituhamppu	A
4530	Öllyhamppu	A
4610	Öljypellava	A
4620	Kuitupellava	A
4810	Siemenmausteet ja lääkekasvit (pl kumina, sinappi)	A
4820	Lääkepaju	P
4904	Ruokohelpi (kuivike/rehu)	E
4905	Ruokohelpi (energia)	E
4913	Energiapuu, lyhytkiertoinen (haapa ja paju)	E
4914	Energiapuu, lyhytkiertoinen (hybridahaapa ja poppeli)	P
4930	Ahdekaunokki, energiantuotantoon	E
5101	Tarhaherne	A
5102	Pensasapuu	A
5103	Valko- eli keräkaali	A
5104	Kiinankaali	A
5105	Kukkakaali	A
5106	Porkkana	A
5108	Lanttu	A
5109	Nauris	A
5110	Mukulaselleri	A
5111	Palsternakka	A
5113	Sipulin pikkuistukkaat	A
5114	Purjo	A
5115	Avomaankurkku	A

5116	Kurpitsa	A
5117	Pinaatti	A
5119	Raparperi	A
5120	Punajuurikas ja keltajuurikas	A
5121	Ruokasipuli (sis. punasipuli ja jättisipuli)	A
5124	Punakaali	A
5125	Savoiijinkaali (kurttuakaali)	A
5127	Ruusukaali	A
5128	Parsakaali	A
5129	Kyssäkaali	A
5131	Lehtiselleri	A
5133	Lamopinaatti	A
5140	Salaatti (Lactuca-suku)	A
5141	Salaattisikurit (Cichorium-suku)	A
5142	Salaattifenkoli	A
5143	Kesäkurpitsa	A
5148	Lehtikaali	A
5149	Tilli	A
5150	Persilja	A
5157	Valkosipuli	A
5158	Piparjuuri	A
5165	Maa-artisokka	P
5173	Meloni	A
5198	Muut vihannekset	A
5210	Omena	P
5212	Pihlaja (marjantuotanto)	P
5213	Päärynä	P
5220	Muut hedelmät	P
5221	Luumu	P
5222	Viinirypäle	P
5301	Mustaherukka	P
5302	Punaherukka	P
5303	Valkoherukka	P
5305	Karviainen	P
5310	Vadelma ja mesivadelma	P
5311	Mansikka	P
5312	Mesimarja	P
5313	Pensasmustikka	P
5314	Marja-aronia	P
5318	Saskatoon (marjatuomipihlaja)	P
5319	Muut marjakasvit	P
5410	Koristekasvit, alle 5 v.	A
5420	Koristekasvit, 5 v. ja yli, jatkuva sato avomaalta	A
5440	Leikkovihreä ja leikkohavu, alle 5 v. kasveista	P
5441	Leikkovihreä ja leikkohavu, väh. 5 v. kasveista	P
5442	Koristepaju punontatarkoitukseen, alle 5 v.	P
5443	Koristepaju punontatarkoitukseen, 5 - 20 v.	E
5451	Tyrni	P

5452	Kirsikka	P
5512	Taimitarhat, alle 5 v. marja-, hedelmä-, koristek.	P
5534	Metsäpuiden taimitarhat pellolla	P
5537	Taimitarhat, väh. 5 v. marja-, hedelmä-, koristek.	P
5806	Kumina	A
5816	Parsa	A
5824	Sinappi	A
5831	Korianteri	A
5850	Saneerauskasvi (valkosinappi)	A
5851	Saneerauskasvi (öljyretikka)	A
5852	Saneerauskasvi (samettikukka)	A
5853	Saneerauskasviseos	A
5846	Yrttikasvit alle 5 v. (ei tilli eikä persilja)	A
5847	Yrttikasvit väh. 5 v.	P
5845	Ratamot	P
5860	Pienet vierekkäiset alat	A
6050	Viherlannoitusnurmi	A
6051	Viherlannoitusnurmi (ei ympäristösitoumusta)	A
6060	Siirtonurmi	P
6111	1-vuotiset kuivaheinä-, säilörehu- ja tuorerehunurmet	A
6112	1-vuotiset laidunnurmet	A
6113	1-vuotiset siemennurmet	A
6115	1-vuotinen siemennurmi, yksilajinen	A
6121	Monivuotiset kuivaheinä-, säilörehu- ja tuorerehunurmet	P
6122	Monivuotiset laidunnurmet	P
6123	Monivuotiset siemennurmet	P
6125	Monivuotinen siemennurmi, yksilajinen	P
6210	Pysyvä kuivah.,säilör., tuorer. (väh 5, alle10 v)	P
6220	Pysyvä laidunnurmi (väh 5, alle 10 v)	P
6300	Luonnonlaidun ja -niitty	P
6303	Naturbeten med höga naturvärden / Luonnonlaidun jolla korkea luontoarvo (Ahvenanmaa)	P
6305	Kulturmarksbeten / Luonnonlaidun kulttuurialueella (Ahvenanmaa)	P
6306	Ängsvall / Niitty (Ahvenanmaa)	P
6304	Naturbeten med riktade insatser / Luonnonlaidun jolla kohdennettuja toimenpiteitä (Ahvenanmaa)	P
6402	Rehurapsi	A
6401	Muut rehukasvit	A
6561	Apilan siemen, valvottu tuotanto	P
6545	Englannin raiheinän siemen, valvottu tuotanto	A
6546	Italianraiheinän (westerw.) siemen, valv. tuotanto	A
6550	Ruokonadan siemen, valvottu tuotanto	P
6562	Timotein siemen, valvottu tuotanto	P
6565	Nurminadan siemen, valvottu tuotanto	P
6600	Metsälaidun	P
6710	Hakamaa, avoin	P
6720	Hakamaa, puustoinen	P
9060	Hunajantuotantoon tarkoitettu kasvusto	P
9061	Aitohunajakukka	A
9412	Viherkesanto (nurmi ja niitty)	P

9413	Viherkesanto (riista ja maisema)	P
9414	Viherkesanto (mesikasvit)	A
9403	Sänkikesanto	A
9404	Avokesanto	A
9405	Luonnonhoitopelto (nurmikasvit, väh. 2 v.)	E
9422	Monimuotoisuuspelto, riista	E
9423	Monimuotoisuuspelto, maisema	E
9424	Monimuotoisuuspelto, niitty 1. ja 2. vuosi	E
9620	Tilapäisesti viljelemätön ala	P
9621	Tilapäisesti viljelemätön luonnonlaidun ja -niitty	A
9630	Kasvimaa	P
9700	Pysyvästi viljelemätön	E
9820	Suojakaista	P
9805	Ympäristösopimusala, pysyvä nurmi	P
9806	Kurki-, hanhi- ja joutsenpelto (sopimus)	P
9807	Ympäristösopimusala, muu ala	P
9808	Ympäristösopimusala, metsämaa	P
9812	Monivuotinen ympäristönurmi	E
9811	Suojavyöhyke (sitoumus alkaen 2015)	P
9830	Maisemapiirre	P
1140	Spelttivehänä	A
1510	Seosvilja (CAP-korsiviljat)	A
1520	Seosvilja (korsiviljat+palkokasvi)	A
1530	Seosvilja (CAP-korsiviljat+CAP-öljykasvit)	A
1540	Seosvilja (korsiviljat)	A
1550	Seosvilja (korsiviljat+öljykasvit)	A
1600	Vihantavilja	A
1900	Muut viljat	A
2130	Seoskasvusto (CAP-valkuaiskasvit+CAP-viljat)	A
2140	Seoskasvusto (CAP-valkuaiskasvit+CAP-öljykasvit)	A
2150	Herne/härkäpapu + vilja enintään 15 %	A
2160	Seoskasvusto (valkuaiskasvit+viljaa yli 15 %)	A
2190	Seoskasvusto (valkuaiskasvit + väh. 50 % viljaa)	A
2600	Muut valkuaiskasvit	A
3100	Peruna	A
3140	Muu peruna	A
3170	Muu siemenperuna	A
3180	Siemenperuna, oma siemenlisäys	A
3220	Sokerijuurikas, siementuotantoon	A
3300	Rehjuurikasvit ja rehukaali	A
3310	Rehjuurikasvit ja rehukaali, rehuksi	A
3320	Rehjuurikasvit ja rehukaali, siementuotantoon	A
4500	Hamppu	A
4510	Kuituhamppu (muu käyttö)	A
4520	Kuituhamppu (kuidutukseen)	A
4700	Viherheinä	P
4800	Siemenmausteet ja lääkekasvit	A
4900	Ruokohelpi	E

4901	Ruokohelpi (alle 5 v.)	E
4902	Ruokohelpi (5 v. ja yli)	E
4903	Ruokohelpi (kylv./saatu hall. 30.4.04-10.3.05)	E
4910	Energiapaju, kasvuaika enintään 20 v.	E
4911	Energiapaju (kylv./saatu hall. 30.4.04-10.3.05)	E
4912	Energiapuu, lyhytkiertoinen (sis. energiapaju)	E
5100	Vihannekset	A
5107	Punajuurikas	A
5112	Ruokasipuli (sis. punasipuli)	A
5118	Pehmeä keräsalaatti	A
5132	Sokerimaissi	A
5134	Retiisi	A
5146	Rapeakeräsalaatti	A
5147	Jättisipuli	A
5152	Yrttimausteet	A
5160	Muut juurimausteet	A
5162	Retikka	A
5163	Varsiselleri	A
5164	Keltajuuri	A
5166	Munakoiso	A
5167	Mustajuuri	A
5170	Tomaatti	A
5171	Kasvihuonekurkku	A
5172	Paprika	A
5174	Salkopapu	A
5181	Var.per. + kiinank.	A
5182	Var.per. + rap.ker.sal.	A
5183	Sal. +sal.	A
5184	Var.per. + tilli	A
5185	Var.per. + pers.	A
5186	Var.sip. + kiinank.	A
5187	Var.sip. + sal.	A
5197	Muut salaattit	A
5199	Vihannekset + koristekasvit	A
5211	Ei-satoikäinen omena	P
5300	Marjakasvit	P
5304	Vadelma	P
5307	Viherherukka	P
5315	Puolukka	P
5316	Karpalo	P
5317	Lakka	P
5399	Ei-satoikäiset marjakasvit	P
5400	Koristekasvit	A
5436	Muut leikkokukat ja niiden yhdistelmät	A
5439	Leikkovihreä + leikkohavu	P
5500	Taimitarhaviljely	P
5510	Peltokasvien taimitarhat	P
5511	Peltokasvien taimitarhat (tarralappukasvit)	P

5520	Monivuotisten kasvien taimitarhat	P
5530	Pysyvien kasvien taimitarhat	P
5531	Pysyvien kasvien taimitarhat, metsäpuut	P
5532	Metsäpuiden taimet metsässä tilan omaan tarpeeseen	P
5533	Muut metsäpuiden taimitarhat	P
5535	Pys. kasvien taimitarhat (koristekasvit väh. 5 v.)	P
5536	Pys. kasvien taimitarhat (marjat ja hedelmäpuut)	P
5805	Kirveli	A
5809	Kynteli	A
5812	Meirami	A
5818	Rakuuna	A
5840	Krassi	A
5842	Muut yrttimausteet	A
5843	Lehtiyrttimausteet (ei tilli tai persilja)	A
6114	1-vuotinen säilörehunurmi	A
6124	Monivuotinen säilörehunurmi	P
6200	Pysyvä viljelty laidun	P
6221	Pysyvä laidun, ei sadonkorjuuvelvoitetta	P
6230	Pysyvä säilörehunurmi	P
6301	Luonnonlaidun ja -niitty, puustoinen (Ahvenanmaa)	P
6302	Niitty	P
6400	Muut rehuksavit (esim. rehurapsi)	A
6541	Alsikeapilan siemen, valvottu tuotanto	P
6542	Puna-apilan siemen, valvottu tuotanto	P
6544	Valkoapilan siemen, valvottu tuotanto	P
6563	Koiranheinän siemen, valvottu tuotanto	P
6566	Punanadan siemen, valvottu tuotanto	P
6700	Hakamaa	P
7110	Metsäpuiden taimikasvatus	P
7210	Joulukuusiviljelmä	P
8001	Metsäpuut, kasvuaika enint. 10 v., nonfood, SIT.	P
8002	Monivuotiset avomaankasvit, nonfood, SITOUMUST.	P
8003	Muut avomaankasvit, nonfood, SOPIMUST.	A
8006	Härkäpavut, muut kuin kylv. tark., nonfood, SOP.	A
8007	Anis, fenkoli, korianteri, kumina, nonfood, SOP.	A
8008	Spelttivehänä, vehnä, vehnän/rukiin sekav., nf, SOP	A
8009	Ruis, ei siemenruis, nonfood, SOPIMUST.	A
8010	Ohra, ei siemenohra, nonfood, SOPIMUST.	A
8012	Maissi, ei siemenmaissi, nonfood, SOPIMUST.	A
8014	Tattari, ei siementattari, nonfood, SOPIMUST.	A
8017	Muut viljat, ei siemenvilja, nf, SOPIMUST.	A
8020	Pellavansiemenet, ei kylv./kuiduntuot., nonf. SOP.	A
8021	Rapsin-/rypsinsiem., ei kylv. tark., nonfood, SOP.	A
8022	Auringonkukansiem., ei kylv. tark., nonfood, SOP.	A
8026	Sinapinsiemenet, ei kylv. tarkoit., nonfood, SOP.	A
8029	Muut öljynsiem. ja -hedelmät, ei kylv., nonf. SOP.	A
8031	Kasvit ja kasvinosat, nonfood, SOPIMUST.	A
8032	Punomiseen/pehmust. ym. käytett. aineet, nonf SOP.	E

8034	Lyhytkiertoiset puut, alle 10 v. kierto, nonfood	P
8035	Puut ja pensaat, nonfood, SITOUMUST.	E
8036	Monivuotiset kasvit, nonfood	P
8037	Maa-artistikat, nonfood, SOPIMUST.	P
8041	Mausteet, muut kuin sekoitukset, nonfood, SOP.	A
8043	Aronian, tyrnin ja seljapensaalla marjat, nf, SOP.	P
8045	Rehuaineet nonfood (ruokohelpi, lantut jne.), SOP.	A
8058	Morsinko (Isatis tinctoria)	A
9050	Monimuotoisuuskohte (ymp. lisätoimenpide)	P
9100	20 v. erityistukisopimus (ei CAP)	P
9101	20 v. erityistukisopimus, pelto	P
9102	20 v. erityistukisopimus, muu ala	P
9110	20 v. kesanto (CAP/velvoite)	P
9111	20 v. erityistukisopimus, pelto (velvoitekesanto)	P
9200	Metsitystä varten käsitelty pelto	P
9300	Metsitetty pelto (ei CAP)	P
9301	Metsitetty pelto	P
9310	Metsitetty pelto (CAP/velvoite)	P
9311	Metsitetty pelto (velvoitekesanto)	P
9312	Metsitetty pysyvä laidun	P
9400	CAP-kesanto (ei non food)	E
9401	Kesanto	E
9402	Viherkesanto	P
9406	Luonnonhoitopelto (maisema)	E
9407	Luonnonhoitopelto (riista)	A
9408	Luonnonhoitopelto (niittykasvit, väh. 2 v.)	E
9410	Hoitamaton CAP-kesanto	E
9411	Velvoitekesanto (pysyvä laidun)	E
9420	CAP-kesanto/monimuotoisuuskohte	E
9421	Kesanto/monimuotoisuuskohte	E
9430	CAP-luomukesanto	E
9440	CAP-kesanto/riistalaidun	E
9450	CAP-kesanto/maisemapelto	E
9460	CAP-kesanto/ruokohelpi EK	E
9500	5-vuotinen CAP-kesanto/sitoumus	E
9600	Viljelyyn liittyvä kesanto (luomutilat)	P
9610	Viljelykierto-/kunnostuskesanto	P
9640	Kasvihuoneala	P
9641	Kasvihuoneala (tarralappukasvit)	P
9642	Kasvihuoneala (pysyvät kasvit)	P
9650	Tuotannonmuut. sop. al. pelto, laidunnettu	E
9710	Viljelemätön	E
9720	Hoidettu viljelemätön pelto	E
9800	Eryistukisopimusala	P
9801	Eryistukisopimusala, pysyvä laidun	P
9802	Eryistukisopimusala, muu ala	P
9803	Eryistukisopimusala, pelto	P
9804	Eryistukisopimusala, metsämaa	P

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 32/2024

9810	Suojavyöhykenurmi	P
6307	Muu luonnonlaidun (Ahvenanmaa)	P
5175	Lehtimangoldi	A
5176	Latva-artisokka	A



**Löydät meidät
verkosta**

luke.fi

