

Suonpohjien hiiliviisaan jälkikäytön suunnittelu (JälkiHiili) -hankkeen loppuraportti

Anna Laine-Petäjäkangas, Liisa Maanavilja, Oona Allonen, Heikki Sutinen,
Mika Larronmaa ja Tuija Vähäkuopus

12.12.2023

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS

KUVAILULEHTI

Päivämäärä 12.12.2023 / Dnro GTK/102/03.01/2021

Tekijät Anna Laine-Petäjäkangas, Liisa Maanavilja, Oona Allonen, Heikki Sutinen, Mika Larronmaa ja Tuija Vähäkuopus		Raportin laji Loppuraportti	
		Toimeksiantaja	
Raportin nimi Suonpohjien hiiliviisaan jälkikäytön suunnittelu (JälkiHiili) -hankkeen loppuraportti			
Tiivistelmä Suonpohjien hiiliviisaan jälkikäytön suunnittelu (JälkiHiili) oli Geologian tutkimuskeskuksen toteuttama hanke, yhteistyökumppaneinaan EPV Bioturve Oy ja Trevian Hiilinelukiinteistöt I Ky. Hanke käynnistyi 1.4.2021 ja loppui 15.12.2023. Hankkeessa luotiin turvetuotantoalueiden jatkokäyttöön ilmastoviisaat kohdekohtaisen (yksittäiset turvekentät) ja aluetason (maakuntataso) suunnittelun mallit. Hankkeessa kehitetyn suunnittelun avulla voidaan ohjata eri jatkokäyttömuodot optimaalisille sijainneilleen suonpohjan ominaisuuksien (mm. kosteusolot, turpeen paksuus) sekä alueen infrastruktuurin ja paikallisten synergiaetujen mukaan. Tavoitteena oli edistää hiilensidontaa ja monimuotoisuutta sijoittamalla metsitys, kasvinviljely sekä soistaminen ja kosteikot niille parhaiten soveltuville alueille. Samalla kartoitettiin myös kohteiden soveltuminen aurinko- ja tuulienergian tuotantoalueeksi. Kohdekohtaisessa tarkastelussa tunnistettiin jatkokäyttömuotojen kannalta olennaisimmat turvekentän ominaisuudet ja tuotettiin niihin perustuva jatkokäytön valintakaavio. Valintakaavion toimivuutta testattiin kolmella erityyppisellä pilottikohteella, joilta oli kerätty tarkka aineisto ominaisuuksista. Selvitimme saatavilla olevan kirjallisuuden pohjalta kunkin jatkokäyttömuodon ilmastovaikutukset lyhyellä ja pitkällä aikavälillä. Näiden perusteella valikoimme turvekenttien eri osille sopivista jatkokäyttövaihtoehdoista ilmaston kannalta parhaat vaihtoehdot. Aluekohtainen tarkastelu tehtiin Etelä-Pohjanmaan maakuntatasolla. Tarkastelussa oli alueen turvetuotantoalueiden soveltuvuus eri jatkokäyttömuotoihin turvetuotantoaluetta ympäröivän maankäytön ja infrastruktuurin perusteella, tavoitteena paikallisen tason synergia. Aluekohtaisesta tarkastelusta hyötyvät maakunnallisen ja valtakunnallisen tason toimijat.			
Asiasanat (kohde, menetelmät jne.) turvetuotanto, jatkokäyttö, hiilensidonta			
Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä) Etelä-Pohjanmaa			
Kokonaissivumäärä 32	Kieli suomi	Hinta	Julaisuus
Yksikkö Ympäristöratkaisut		Projektinnumero	
Allekirjoitus/nimen selvennys Jouni Pihlaja		Allekirjoitus/nimen selvennys Tuija Vähäkuopus	

12.12.2023

Tiivistelmä

Energiaturpeen korjuun ripeän vähenemisen takia suuri määrä turvetuotantoalueita ja turvetuotantoon valmisteltuja alueita on lyhyessä ajassa siirtynyt ja siirtymässä muiden maankäyttömuotojen piiriin. Suonpohjien maankäytön hiiliviisas suunnittelu auttaisi Suomea saavuttamaan ilmastotavoitteensa. Koska jatkokäytön suunnittelun aikaikkuna on lyhyt, on suunnittelun tueksi tärkeä kehittää joustavia ja helposti käytettäviä työkaluja.

Suonpohjien hiiliviisaan jälkikäytön suunnittelu (JälkiHiili) oli Geologian tutkimuskeskuksen toteuttama hanke, yhteistyökumppaneinaan EPV Bioturve Oy ja Trevian Hiilinelukiinteistöt I Ky. Hanke käynnistyi 1.4.2021 ja loppui 15.12.2023. Hankkeessa luotiin turvetuotantoalueiden jatkokäyttöön ilmastoviisaat kohdekohtaisen (yksittäiset turvekentät) ja aluetason (maakuntataso) suunnittelun mallit. Hankkeessa kehitetyn suunnittelun avulla voidaan ohjata eri jatkokäyttömuodot optimaalisille sijainneilleen suonpohjan ominaisuuksien (mm. kosteusolot, turpeen paksuus) sekä alueen infrastruktuurin ja paikallisten synergiaetujen mukaan. Tavoitteena on edistää hiilensidontaa ja monimuotoisuutta sijoittamalla metsitys, kasvinviljely sekä soistaminen ja kosteikot niille parhaiten soveltuville alueille. Samalla kartoitettiin myös kohteiden soveltuminen aurinko- ja tuulienergian tuotantoalueeksi.

Kohdekohtaisessa tarkastelussa tunnistettiin jatkokäyttömuotojen kannalta olennaisimmat turvekentän ominaisuudet ja tuotettiin niihin perustuva jatkokäytön valintakaavio. Valintakaavion toimivuutta testattiin kolmella erityyppisellä pilottikohteella, joilta oli kerätty tarkka aineisto ominaisuuksista. Kaavion perusteella kohteille löydettiin useita jatkokäyttövaihtoehtoja. Selvitimme saatavilla olevan kirjallisuuden pohjalta kunkin jatkokäyttömuodon ilmastovaikutukset lyhyellä ja pitkällä aikavälillä. Näiden perusteella valikoimme turvekenttien eri osille sopivista jatkokäyttövaihtoehdoista ilmaston kannalta parhaat vaihtoehdot. Kohdekohtaisen tarkastelun tuloksia voivat hyödyntää turvetuotantoalueiden maanomistajat sekä maanomistajia neuvovat asiantuntijat.

Aluekohtainen tarkastelu tehtiin Etelä-Pohjanmaan maakuntatasolla. Tarkastelussa oli alueen turvetuotantoalueiden soveltuvuus eri jatkokäyttömuotoihin turvetuotantoaluetta ympäröivän maankäytön ja infrastruktuurin perusteella, tavoitteena paikallisen tason synergiat. Aluekohtaisesta tarkastelusta hyötyvät maakunnallisen ja valtakunnallisen tason toimijat.

Molempien tarkastelujen tulokset löytyvät Hiilestä kiinni -kosteikkohankkeiden yhteiseltä sivustolta Ilmastoviisaat ratkaisut turvetuotantoalueiden jatkokäyttöön – Opas maanomistajalle ja laajempaan suunnitteluun.

Sivusto

löytyy

osoitteesta

<https://storymaps.arcgis.com/stories/e596596f4aa24758aef64f0f069a99d0>

12.12.2023

Summary

Due to the rapid decline of peat fuel extraction, a large number of peat extraction areas and areas prepared for peat extraction need to be transferred to other forms of land use within a short period of time. Carbon-wise land use planning of the former peat extractions sites would help Finland to achieve its climate goals. As the time window for the transfer to after-use in peat cutaways is short, it is important to develop flexible and easy-to-use tools to assist the planning.

Planning for the Carbon Smart After-Use of Peatlands (Jälkihiili) was a project implemented by the Geological Survey of Finland from 1st April 2021 to 15th December 2023. The partners were EPV Bioturve Oy and Trevian Carbon Sink Real Estate I Ky. The project created climate-wise frameworks for site-specific (individual peat fields) and regional level planning for the after use of peat extraction areas. The planning frameworks can be used to place the different forms of after-use to optimal locations according to the characteristics of the site (e.g., moisture conditions, peat thickness), the infrastructure of the area and local synergies. The aim is to promote carbon sequestration and biodiversity by placing afforestation, cultivation, rewetting and wetlands in areas best suited for them. In addition, the suitability of the sites for solar and wind energy production were investigated.

The site-specific analysis identified the most essential site properties and their thresholds relevant for different after-use options. Based on them we produced a flowchart for choosing suitable after use options. We tested the functionality of the flowchart with three different pilot sites, from which detailed data on the properties had been collected. We identified several options for the after-use of the sites. Based on the available literature, we examined the climate impacts of each form of after-use in the short and long term. Based on these, we optimized the climate-wise best after use types for different parts of the sites and compared the climate impact with a more traditional option. The site-specific framework/flowchart for selecting suitable forms of after use to different parts of peat extraction sites can be utilised by landowners of peat production areas and landowner advisors.

The regional level planning was carried out i for the area of South Ostrobothnia. The project examined the suitability of the region's peat extraction areas for different forms of after-use based on the land use and infrastructure surrounding the peat extraction areas, with the aim of finding synergies at the local level. Actors at the regional and national level can benefit from the site-specific analysis.

The project outputs (both site specific and regional) are available (in Finnish) in the Climate-wise solutions for the after-use of peat extraction sites – guide for landowners and for planning. The guide is available at <https://storymaps.arcgis.com/stories/e596596f4aa24758aef64f0f069a99d0> (in Finnish). The guide was created together with several Ministry of agriculture and forestry's Catch the Carbon-programme wetland projects.

12.12.2023

Sammandrag

På grund av att uttaget av energitorv har minskat så snabbt har ett stort antal torvproduktionsområden och områden som beretts för torvproduktion på kort tid övergått eller håller på att övergå till andra markanvändningsformer. Kolsmart planering av markanvändningen på torvbottnar skulle hjälpa Finland att uppnå sina klimatmål. Eftersom tidsfönstret för planeringen av den fortsatta användningen är kort är det viktigt att utveckla flexibla och lättanvända verktyg som stöd för planeringen.

Planeringen av kolsmart efteranvändning av torvbottnar (Jälkihiili) var ett projekt som genomfördes av Geologiska forskningscentralen med samarbetspartner EPV Bioturve Oy och Trevian Hiilinelukiinteistö I Ky. Projektet inleddes den 1 april 2021 och avslutades den 15 december 2023. Inom projektet skapades klimatsmarta modeller för planeringen av objektspecifika torvproduktionsområden (enskilda torvfält) och områden på regional nivå (landskapsnivå) för fortsatt användning. Med hjälp av den planering som utvecklats inom projektet kan man styra olika former av fortsatt användning enligt de optimala egenskaperna hos torvbotten (bl.a. fuktförhållanden, torvens tjocklek) samt områdets infrastruktur och lokala synergifördelar. Målet är att främja kolbindningen och mångfalden genom att placera beskogning, växtodling samt myrar och våtmarker i de områden som bäst lämpar sig för dem. Samtidigt kartlade vi också hur lämpliga objekten är som produktionsområden för sol- och vindenergi.

I den objektspecifika granskningen identifierade vi torvfältets viktigaste egenskaper med tanke på de fortsatta användningsformerna. Utifrån egenskaperna producerade vi ett urvalsdiagram för den fortsatta användningen. Vi testade urvalsdiagrammets funktion med tre olika typer av pilotobjekt där vi samlade in exakt material från objektens egenskaper. Utifrån schemat hittades flera alternativ för fortsatt användning för objekten. Utifrån tillgänglig litteratur utredde vi klimatkonsekvenserna av varje form av fortsatt användning på kort och lång sikt. På basis av dem väljer vi ut de bästa alternativen med tanke på klimatet bland de alternativ för fortsatt användning som lämpar sig för olika delar av torvfälten. Resultaten av den objektspecifika granskningen kan utnyttjas av markägare i torvproduktionsområden, till exempel kommuner, företag, församlingar, privata markägare, dödsbon, sammanslutningar och samfälliga skogar samt sakkunniga som ger råd till markägarna, personer som utarbetar och genomför förhands- och genomförandeplaner.

Den områdesspecifika granskningen gjordes på landskapsnivå i Södra Österbotten. Vi granskade hur lämpliga torvproduktionsområdena är för olika former av fortsatt användning på basis av markanvändningen och infrastrukturen som omger torvproduktionsområdet. Målet var synergier på lokal nivå. Aktörer på både landskapsnivå och nationell nivå drar nytta av den områdesspecifika granskningen.

Resultaten av båda granskningarna finns på våtmarksprojektens gemensamma webbplats Klimatkloka lösningar för fortsatt användning av torvproduktionsområden – Handbok för markägare och mer omfattande planering. Webbplatsen finns på <https://storymaps.arcgis.com/stories/e596596f4aa24758aef64f0f069a99d0> (på finska)

12.12.2023

Sisällysluettelo (päivitä manuaalisesti lopuksi)

1	Hankkeen esittely	1
1.1	Perustiedot hankkeesta	1
1.2	Hankkeen tavoitteet	1
1.3	Yhteenvedo hankkeesta	1
2	Hankkeen toteutus ja toteutusvaiheen arviointi	3
2.1	Menetelmät ja aineisto	3
2.1.1	TP1 Hankkeen hallinnointi ja viestintä	3
2.1.2	TP2 Jatkokäytön hiiliviisas kohdesuunnittelu	4
2.1.3	TP3 Paikalliset synergiaedut huomioiva jatkokäytön alueellinen suunnittelu	5
2.2	Aikataulu ja resurssit (sis. toteutuksen organisaatio ja yhteistyökumppanit)	5
2.3	Kustannukset ja rahoitus	6
2.4	Raportointi, julkaisut ja seuranta	7
2.5	Toteutusvaiheen arviointi	8
3	Tulokset ja niiden arviointi	8
3.1	Tulosten esittely	8
3.1.1	TP2 Kohdekohtainen jatkokäytön suunnittelu	9
3.1.2	TP3 Aluetason tarkastelu – Etelä-Pohjanmaan turvetuotantoalueet	19
3.2	Tulosten vieminen käytäntöön	24
3.3	Tulosten merkitys ja jatkotoimenpiteet	25

12.12.2023

1 HANKKEEN ESITTELY

1.1 Perustiedot hankkeesta

Suonpohjien hiiliviisaanjälkikäytön suunnittelu (JälkiHiili) on Geologian tutkimuskeskuksen toteuttama hanke, yhteistyökumppaneinaan EPV Bioturve Oy ja Trevian Hiilinelukiinteistöt I Ky. Hanke käynnistyi 1.4.2021 ja loppui 15.12.2023. Hankkeen alkuperäinen päättymispäivä olisi ollut 15.12.2022, mutta se muuttui jatkoaikahakemuksen hyväksymisen jälkeen. Jatkoaikaa haettiin Hiilestä kiinnikosteikkohanke kokonaisuuden muiden hankkeiden kanssa olevien yhteisten tavoitteiden synkronoimiseksi (tarinakartta ja yhteinen kirjallisuuskatsaus); saman teeman hankkeiden oli kannattavaa toimia tiiviissä yhteistyössä.

1.2 Hankkeen tavoitteet

Energiaturpeen korjuun ripeän vähenemisen takia tulee nopealla aika jännteellä suuri määrä turvetuotantoalueita ja turvetuotantoon valmisteltuja alueita siirtymään muiden maankäyttömuotojen piiriin. Suopohjien maankäytön kohdekohtaisella ja alueellisella hiiliviisaalla suunnittelulla on mahdollisuus ylläpitää ja vahvistaa maankäyttösektorin hiilineluja ja –varastoja. Koska jatkokäytön suunnittelun osalta aikaikkuna on lyhyt, on suunnittelun tueksi tärkeä kehittää joustavia ja helposti käytettäviä työkaluja.

Tämän hankkeen päätavoite oli vahvistaa turvetuotantoalueiden jatkokäyttömuotojen suunnittelua siten, että se mahdollistaa tehokkaan hiilen sitoutumisen jatkokäyttömuotojen optimaalisella kohdekohtaisella ja aluetason suunnittelulla. Hanke edistää hiilineutraaliustavoitteen 2035 saavuttamista mahdollistamalla turvetuotantoalueiden jatkokäytön hiiliviisaan suunnittelun. Tavoitteena oli luoda menetelmä, jonka avulla voidaan ohjata eri maankäyttömuodot optimaalisille sijainneilleen suonpohjan ominaisuuksien (mm. topografia, kuivatus, turpeen paksuus), sekä alueen infrastruktuurin mukaan. Tavoitteena oli hiilensidonnan ja monimuotoisuuden maksimointi sovittamalla metsitys, maan/energiakasvien viljely, sekä suopohjien ennallistaminen ja kosteikot lähtötilaltaan parhaiten soveltuville alueille, niin että hiilinelut ja -varastot kasvavat ja kasvihuonekaasujen päästöt vähenevät. Samalla kartoitettiin myös kohteiden soveltuminen esim. aurinko- ja tuulienergian tuotantoalueeksi.

Suunnittelua toteutettiin kahdella tarkastelutasolla:

- 1) Jatkokäytön hiiliviisas kohdesuunnittelu (yksittäiset turvekentät)
- 2) Paikalliset synergiaedut huomioiva jatkokäytön alueellinen suunnittelu (maakuntataso)

1.3 Yhteenveto hankkeesta

Suonpohjien hiiliviisaanjälkikäytön suunnittelu (JälkiHiili) on Geologian tutkimuskeskuksen toteuttama hanke, yhteistyökumppaneinaan EPV Bioturve Oy ja Trevian Hiilinelukiinteistöt I Ky. Projektipäällikkönä toimi erikoistutkija Anna Laine-Petäjäkangas (10/2023 saakka) ja ryhmäpäällikkö Tuija Vähäkuopus (11-12/2023) (TP1-

12.12.2023

3). Toteutukseen osallistuivat pääasiassa erikoistutkija Liisa Maanavilja (työpakettivetäjä TP2, asiantuntija TP2 ja TP3), tutkija Oona Allonen (TP2 ja TP3), geologi Heikki Sutinen (TP2) ja paikkatietosuunnittelija Mika Larronmaa (TP2). Hankkeen kokonaisbudjetti oli 166 000 euroa.

Energiaturpeen korjuun ripeän vähenemisen takia tulee nopealla aikajänteellä suuri määrä turvetuotantoalueita ja turvetuotantoon valmisteltuja alueita siirtymään muiden maankäyttömuotojen piiriin. Suopohjien maankäytön kohdekohtaisella ja alueellisella hiiliviisaalla suunnittelulla on mahdollisuus ylläpitää ja vahvistaa maankäyttösektorin hiilinieluja ja –varastoja. Tämän hankkeen päätavoite oli vahvistaa turvetuotantoalueiden jatkokäyttömuotojen suunnittelua siten että se mahdollistaa tehokkaan hiilen sitoutumisen jatkokäyttömuotojen optimaalisella kohdekohtaisella ja aluetason suunnittelulla. Hankkeessa luotiin viitekehys, jonka avulla voidaan ohjata eri maankäyttömuodot optimaalisille sijainneilleen suonpohjan ominaisuuksien (mm. topografia, kuivatus, turpeen paksuus), sekä alueen infrastruktuurin mukaan. Menetelmän tavoitteena on hiilensidonnan maksimointi sovittamalla kullekin kohteelle ilmastovaikutuksiltaan edullisin maankäyttömuoto niin että kohteen lähtötila tukee maankäytön onnistunutta totutusta. Samalla arvioitiin myös kohteiden soveltuminen esim. aurinko- ja tuulienergian tuotantoalueeksi. Hanke edistää hiilineutraaliustavoitteen 2035 saavuttamista mahdollistamalla turvetuotantoalueiden jatkokäytön hiiliviisaan suunnittelun.

Hankkeen tuloksista keskeisimmät ovat hankekokonaisuuden toteuttamat yhteinen tieteellinen julkaisu jatkokäyttömuodoista, yhteinen jatkokäytön suunnittelun toimintaohjeiden esittelypaikka (tarinakartta), hiilioptimoidut kohdesuunnitelmat ja alueellinen maakuntatason suunnitelma Etelä-Pohjanmaalle. Hyödynsimme hanketta varten toteutettua kirjallisuuskatsausta myös turvekenttien ennallistamista koskevan kirjan kappaleen kirjoittamisessa (Peatlands and Climate Change. Scientific facts and figures for decision-makers). Eri jatkokäyttömuotojen hiilioptimoidut suunnitelmat tehtiin kolmelle pilottialueelle: Kampinneva, Ohraneva ja Patasuo. Paikkatietopohjainen kohdesuunnitelma esittää eri jatkokäyttömuotojen sijoittelun mahdollisuudet ja pinta-alat, joiden perusteella on laskettu jatkokäyttömuotojen ilmastovaikutukset lyhyellä ja pitkällä aikavälillä. Ilmastovaikutuslaskelmista nähdään selkeästi eri jatkokäyttömuotojen vaikutukset, joiden avulla toimia voidaan suunnata vaikuttavasti, jos maanomistaja haluaa painottaa toimissaan vähiten ilmastoa muuttavia toimenpiteitä. Aluetason suunnitelma tehtiin Etelä-Pohjanmaan maakunnan alueelle. Paikkatietopohjaisessa analyysissä yhdisteltiin erilaisia aineistoja ja kriteerejä eri jatkokäyttömuodoille. Aluetason suunnittelun avulla voidaan helposti tunnistaa mm. monimuotoisuustavoitteita edistävät jatkokäyttömuodot ja niiden kytkeytyneisyys alueellisesti merkittäviin suojelu- yms. alueisiin.

Tietopaketti (online) jatkokäytön toimintamallista (yhteistyössä muiden hankkeiden kanssa, JälkiHiili vastuussa toteutuksesta): Ilmastoviisaat ratkaisut turvetuotantoalueiden jatkokäyttöön - Opas maanomistajalle ja laajempaan

12.12.2023

suunnitteluun.

<https://storymaps.arcgis.com/stories/e596596f4aa24758aef64f0f069a99d0>

Julkaisut:

- Yhteisjulkaisu jatkokäytön tutkimuksista: Räsänen, A., Albrecht, E., Annala, M., Aro, L., Laine, A.M., Maanavilja, L., Mustajoki, J., Ronkanen, A-K., Silvan, N., Tarvainen, O. & Tolvanen, A., 2023. After-use of peat extraction sites – A systematic review of biodiversity, climate, hydrological and social impacts. Science of The Total Environment, Vol. 882, 2023, 163583, ISSN 0048-9697. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163583>.
- Balliston, N., R. Artz, J. Couwenberg, T.-L. Gauthier, V. Huth, G. Jurasinski, M. Lampela, A. Laine-Petäjäkangas, L. Maanavilja, M. Peacock, A.-H. Purre, E. Swails, D. Wilson, and F. Renou-Wilson. 2023. Chapter 8: Peatland restoration, rewetting and greenhouse gas balances. in M. Strack, editor. Peatlands and Climate Change. Scientific facts and figures for decision-makers. International Peat Society, Jyväskylä, Finland. (in press)
- Hankkeen tulokset kokoava loppuraportti: Anna Laine-Petäjäkangas, Liisa Maanavilja, Oona Allonen, Heikki Sutinen ja Tuija Vähäkuopus 2023. Turvetuotannosta vapautuvien suonpohjien hiiliviisas jatkokäyttö. GTK:n tutkimustyöraportti 82/2023. Saatavilla: https://tupa.gtk.fi/raportti/arkisto/82_2023.pdf

2 HANKKEEN TOTEUTUS JA TOTEUTUSVAIHEEN ARVIOINTI

2.1 Menetelmät ja aineisto

Hanke toteutettiin kolmen työpaketin kautta: 1) viestintä ja hallinnointi 2) jatkokäytön hiiliviisas kohdesuunnittelu (yksittäiset turvekentät) ja 3) Paikalliset synergiaedut huomioiva jatkokäytön alueellinen suunnittelu (maakuntataso). Tarkat kuvaukset menetelmistä ja aineistoista TP2 ja TP3 osalta löytyy Laine-Petäjäkangas et al. 2023 raportista, alla on tiivistetyt kuvaukset kaikista työpaketeista.

2.1.1 TP1 Hankkeen hallinnointi ja viestintä

Työpaketti 1 kautta toteutettiin hankkeen koordinointi, työtehtävien organisointi ja ajanmukainen suorittaminen, sekä hankkeen sidosryhmätyö ja viestintä.

Hankkeen sidosryhmä muodostui pilottialuekohteiden maanomistajien (EPV energia ja Trevian Hiilinelukiinteistöt I Ky.) kesken, lisäksi sidosryhmätyöhön pyrittiin osallistamaan muita viranomaistahoja (erityisesti Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus ja Etelä-Pohjanmaan liitto), yhteisöjä ja maanomistajaryhmien edunvalvontatahoja. Sidoryhmäyhteistyötä tehtiin erilaisten tapaamisten (teams, live), tiedonantojen ja -vaihtojen kautta.

12.12.2023

2.1.2 TP2 Jatkokäytön hiiliviisas kohdesuunnittelu

Jatkokäytön kohdekohtaisen optimoinnin kriteerien määrittämiseksi selvitettiin jatkokäyttömuotojen vaatimukset turvekentän ominaisuuksille kirjallisuuskatsauksen ja asiantuntija-arvioinnin avulla. Kirjallisuuskatsauksessa hyödynnettiin tieteellisten julkaisujen lisäksi asiaa koskevia raportteja ja muita julkaisuja. Asiantuntijoina hyödynnettiin GTK:n tutkijoiden lisäksi Hiilestä kiinni-kosteikkohanke kokonaisuuden muiden hankkeiden tutkijoita, sekä hankkeiden ohjausryhmän asiantuntijoita.

Asiantuntijatyönä raja-arvoista työstettiin valintakaavio, jonka avulla voidaan turvekentän eri osille valita olosuhteiden perusteella sopivimmat vaihtoehdot. Näin voidaan varmistaa taloudellisen panostuksen kohdentaminen niin että toimenpiteiden onnistuminen ja tuotos ovat todennäköisiä. Kaavion toimivuutta testattiin kolmella pilottialueella paikkatietoanalyysin kautta.

Kaksi pilottikohteista on EPV Bioturve Oy:n turvetuotantoalueita Kauhavalla ja Lapualla. Tuotantoalueet ovat kokonaisuudessaan tuottajan omistuksessa. Kolmas pilottikohde on Trevian Hiilinielukiinteistöt I rahaston omistamat kiinteistöt Patasuolla Pohjois-Pohjanmaalla. Suo on VAPO Oy:n turvetuotantoon valmisteleva alue, eli kuivattu, nykytilassaan pääasiassa varvikoitunut, harvapuustoinen ja paksuturpeinen.

Pilottikohteilta kerättiin tausta-aineistot (avoin data, GTK data) sekä täydennettiin mahdolliset puutteet tekemällä kohteen nykytilakartoitukset maastossa. Maastossa tehtävät mittaukset ja kartoitukset kattoivat kohteen turvetietojen (paksuus, turvelajit) ja ajan tasaisen pintamallin mittauksen. Näihin hyödynnettiin GTK:n drone-maatutkapalvelukonseptin mukaista kalustoa. Maatutka on radiotaajuuksilla toimiva sähkömagneettinen luotauslaite, joka kerää jatkuvaa profiilia maan pinnan alapuolella olevista sähköisistä rajapinnoista. Maatutka soveltuu hyvin turvekerrostumien paksuuden selvittämiseen sekä alapuolisten maalajikerrosten laadun määrittämiseen. Maastotutkimukset suoritettiin kesällä 2021. Mittausten perusteella rakennettiin tuotantokentän ominaisuuksista kertovat rasterikarttoja, jotka kertovat mm. korkeuserot pinnan viettoineen, turvekerroksen paksuuden ja mahdolliset liejukerrokset, pohjamaalajityypit sekä pohjan topografian. Dronemittauksilla päästään kiinni esimerkiksi turvepohjien kosteusolosuhteiden muutoksiin tuotannon päättymisen jälkeen.

Turvekenttien ominaisuuksien perusteella kenttien eri osiin valikoitui tyypillisesti useampia vaihtoehtoisia jatkokäyttömuotoja. Jälkihiili-hankkeen ilmasto-optimoidussa skenaariossa kentän kullekin osa-alueelle soveltuvista jatkokäyttömuodoista valittiin ilmastovaikutuksiltaan paras vaihtoehto.

Jatkokäyttömuotojen ilmastovaikutukset arvioitiin julkaistun tutkimuskirjallisuuden perusteella. Jokaiselle jatkokäyttömuodolle määritettiin saatavilla olevasta kirjallisuudesta estimaatti vuotuiselle hiilidioksidin, metaanin ja dityppioksidin vaihdolle. Kasvihuonekaasupäästöjen ilmastoa lämmittävä vaikutus ilmaistaan hiilidioksidiekvivalenttina (CO₂-ekv). Kasvihuonekaasujen lämmittävä vaikutus, voimakkuus ja aikajänne poikkeavat toisistaan, ja hiilidioksidiekvivalentti huomioi nämä

12.12.2023

eroavaisuudet laskemalla eri vaikutukset samaan yksikköön. Laskennassa käytettiin REFUGE 4 laskentapohjaa (Lindroos 2023), joka huomioi maankäytön päästöjen muutokset ajassa sekä eri kaasukomponenttien kehityksen ilmakehässä. Laskennat tehtiin pitkälle aikajänteelle (100 vuotta). Eri jatkokäyttömuotojen osalta tarkemmat kuvaukset löytyvät Laine-Petäjäkangas et al. (2023) raportista.

2.1.3 TP3 Paikalliset synergiaedut huomioiva jatkokäytön alueellinen suunnittelu

Aluetarkastelu toteutettiin Etelä-Pohjanmaan maakunnan alueelle. Etelä-Pohjanmaan alueelta pyrittiin osoittamaan alueellisesti sopivimmat jatkokäyttömuodot turvetuotantoalueille. Valintaa on tehty turvetuotantoalueita ympäröivän maankäytön ja siitä saatavan hyödyn perusteella. Tässä alueellisessa tarkastelussa ei siten oteta kantaa yksittäisten turvekenttien ominaisuuksiin, kuten turvepaksuuteen, vettymistodennäköisyyteen tai maanomistajan tavoitteisiin, jotka käytännössä rajaavat ja määrittävät kohdekohtaisen jatkokäytön. Jatkokäyttövaihtoehdoista tarkasteluun valittiin uudelleen soistaminen (sis. kosteikot), aurinkovoima, tuulivoima ja maatalouskäyttö. Metsätalouskäyttö rajattiin tarkastelun ulkopuolelle, oletuksella että mikään alueellinen tekijä ei rajoita turvekenttien metsittämistä, vaan sitä pidetään ns. perusskenaariona, mikä sopii kaikille kentille (70 % turvekentistä on metsitetty). Käytännössä, kohdekohtaiset tekijät (paksuturvekerros > 1 m, suuri vettymistodennäköisyys) saattavat rajoittaa metsittämistä joillakin turvekenttien osa-alueilla.

Aluetarkastelu toteutettiin paikkatietoanalyysinä ESRI ArcGIS Pro -paikkatieto-ohjelmiston avulla. Sitä varten kerättiin tarvittavat aineistot (avoin, GTK) sekä voimassa olevat alueidenkäyttöä ohjaavat tiedot (maakuntakaava).

2.2 Aikataulu ja resurssit (sis. toteutuksen organisaatio ja yhteistyökumppanit)

Koko hankkeen toteutuksesta vastasi GTK, pilottikohteiden maanomistajat tarjosivat kohteensa tarkasteluihin korvauksetta. Sen sijaan Hiilestä kiinni -kosteikkohankekokonaisuuden yhteistyön mahdollistamiseksi JälkiHiili -hankkeelle haettiin lisää aikaa vuodelle 2023, ja työ toteutettiin hieman alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen. TP3 alun perin alueellisen suunnittelun tuloksia esittelevä Esri Story map tarinakartta laajennettiin hankekokonaisuuden yhteiseksi suonpohjien jatkokäyttöä ja jatkokäytön suunnittelua esitteleväksi tietopaketiiksi. Myös muissa päällekkäisissä tavoitteissa tehtiin yhteistyötä eri hankkeiden toimijoiden kanssa, mm. kirjallisuuskatsaus.

12.12.2023

Taulukko 3. Hankkeen aikataulu ajalle 1.5.2021 – 31.12.2023.

Työpaketti	Tehtävä	2021	2022	2023
TP1	Hankkeen hallinto ja viestintä			
	Hankkeen koordinointi			
	Sidosryhmän muodostaminen			
	Webinaarit sidosryhmille			
	Viestintä			
	Loppuraportti, yhdessä muiden hankkeiden kanssa			
TP2	Jälkikäytön hiiliviisas kohdesuunnittelu			
	Pilottikohteiden valinta ja karttatulkinta			
	Maastokartoitukset ja aineiston käsittely			
	Jälkikäyttömuotojen arvottaminen - kirjallisuuskatsaus			
	Kohdesuunnittelutyökalun kehittäminen			
	Pilottikohteiden kohdesuunnittelu			
TP3	Alueellinen jatkokäytön suunnittelu			
	Maakuntien valinta			
	Aineiston keruu			
	Mallinnus/paikkatietoanalyysi			
	Tarinakartan luonti			

2.3 Kustannukset ja rahoitus

Maa- ja metsätalousministeriö on myöntänyt Geologian tutkimuskeskukselle (GTK) rahoitusta käytettäväksi ”Suonpohjien hiiliviisaanjälkikäytön suunnittelu” -hankkeeseen vuoden 2020 talousarvion momentilta 30.40.22.2 enintään 125 500 euroa ja vuoden 2021 talousarvion momentilta 30.40.22.2 enintään 40 500 euroa vuosille 2021–2023. Yhteensä myönnetty avustus on enintään 166 000 euroa. Rahoituspäätös on päivätty 1.4.2021 ja muutospäätös 2.2.2022. GTK on hakenut 12.12.2022 päivättyllä kirjeellä maa- ja metsätalousministeriöltä rahoituksen käyttöajan pidennystä seuraavasti: vuoden 2020 talousarviolta myönnetystä rahasta jää käyttämättä 37 587,66 euroa ja sen osalta käyttöaikaa pidennettäisiin 15.12.2023 saakka. Maa- ja metsätalousministeriö myöntää hankkeen rahoitukselle käyttöajan pidennystä seuraavasti: Maa- ja metsätalousministeriö myöntää hankkeelle rahoitusta vuoden 2021 talousarvion momentilta 30.40.22 (Maankäyttösektorin ilmastopolitiikka) vuodelta 2022 käyttämättä jäävää rahoitusta yhteensä 37 588 euroa käytettäväksi 15.12.2023 mennessä. Myönnettävä summa vastaa hankkeelta 31.12.2022 mennessä vuoden 2020 talousarviolta tehdystä määrärahamyönnöstä laskuttamatonta rahoitusosuutta.

12.12.2023

Rahoitusta voidaan käyttää 15.12.2023 asti hankehakemuksessa esitetyn hankesuunnitelman, 12.12.2022 lähetetyn jatkoaikahakemuksen, 23.4.2021 päivätyn rahoituspäätöksen ja 1.4.2022 päivätyn muutospäätöksen ehtojen mukaisesti. Vuoden 2021 talousarviolta myönnettävä summa korvaa vuoden 2020 talousarviolta aiemmin myönnetyn vastaavan rahoitusosuuden. Tällä päätöksellä mainittuja muutoksia lukuun ottamatta 23.4.2021 päivätty rahoituspäätös, 1.4.2022 päivätty muutospäätös ja näiden ehdot säilyvät ennallaan.

Taulukko 1. Hankkeen kokonaiskustannukset, MMM:n myöntämä rahoitus ja GTK:n omarahoitus eriteltynä.

	Rahoitus- hakemuksessa esitetty kustannusarvio hankkeelle	Kustannukset yhteensä	Kustannus- arvion ja toteutuneiden kustannusten erotus
Palkkakustannukset	120010.00	120010.00	0.00
Palkkiot		0.00	0.00
Matkakulut	10000.00	8706.73	-1293.27
Ostopalvelut		0.00	0.00
Muut kustannukset yhteensä, josta	106108.00	103629.52	-2478.48
- julkaisukustannukset	1500.00	1063.66	-436.34
- tarvikkeet ja laitteet	1000.00	12.86	-987.14
- yleiskustannukset	96608.00	96608.00	0.00
- muut kustannukset	7000.00	5945.00	-1055.00
Arvonlisävero yhteensä	2280.00	2091.03	-188.97
-10 %		157.44	157.44
-14 %		10.98	10.98
-24 %	2280.00	1922.61	-357.39
YHTEENSÄ, josta	238398.00	234437.27	-3960.73
MMM:n rahoitusosuus	166878.60	164106.09	-2772.51
Muu rahoitus		0.00	0.00
Omarahoitusosuus	71519.40	70331.18	-1188.22

2.4 Raportointi, julkaisut ja seuranta

Ilmastoviisaat ratkaisut turvetuotantoalueiden jatkokäyttöön - Opas maanomistajalle ja laajempaan suunnitteluun

<https://storymaps.arcgis.com/stories/e596596f4aa24758aef64f0f069a99d0>

JälkiHiili hanke vastasi oppaan toteutuksesta, työ tehtiin yhdessä TulJA, Merlin, SysteemiHiili ja Turnee -hankkeiden kanssa.

12.12.2023

Räsänen, A., Albrecht, E., Annala, M., Aro, L., Laine, A. M., Maanavilja, L., ... & Tolvanen, A. (2023). After-use of peat extraction sites—A systematic review of biodiversity, climate, hydrological and social impacts. *Science of the Total Environment*, 163583

Balliston, N., R. Artz, J. Couwenberg, T.-L. Gauthier, V. Huth, G. Jurasinski, M. Lampela, A. Laine-Petäjäkangas, L. Maanavilja, M. Peacock, A.-H. Purre, E. Swails, D. Wilson, and F. Renou-Wilson. 2023. Chapter 8: Peatland restoration, rewetting and greenhouse gas balances. in M. Strack, editor. *Peatlands and Climate Change. Scientific facts and figures for decision-makers*. International Peat Society, Jyväskylä, Finland. (in press)

Anna Laine-Petäjäkangas, Liisa Maanavilja, Oona Allonen, Heikki Sutinen ja Tuija Vähäkuopus 2023. Turvetuotannosta vapautuvien suonpohjien hiiliviisas jatkokäyttö. GTK:n tutkimustyöraportti 82/2023. (https://tupa.gtk.fi/raportti/arkisto/82_2023.pdf)

Toimintasuositukset sisältävä JälkiHiili -blogi:

<https://www.gtk.fi/ajankohtaista/suonpohjat-hiiliviisaaseen-kayttoon-turvetuotannon-loputtua/>

2.5 Toteutusvaiheen arviointi

Työ toteutettiin pääosin alkuperäisen suunnitelman mukaisesti.

Kosteikkohankekokonaisuuden hankkeiden välinen yhteistyö tuotti selvää lisäarvoa ja selkeyttä hankkeiden tulosten yhdenmukaisuuden ja eroavaisuuksien arvioimiseen ja näin ollen lisää tulosten käytettävyyttä. Yhteistyö oli erittäin tärkeää tulosten viestinnän osalta ja syksyn 2023 aikana toteutettu webinaarisarja (Jälkihiili hanke mukana kolmessa webinaarissa) oli erittäin onnistunut kanava tulosten viestintään. Webinaarisarja kulminoitui hankkeiden yhteisen *Ilmastoviisaat ratkaisut turvetuotantoalueiden jatkokäyttöön - Opas maanomistajalle ja laajempaan suunnitteluun* oppaan esittelyyn (ilmoittautuneita 113 ja paikan päällä 71 henkilöä, sisältäen puhujat).

Hankkeen toteutuksen kannalta haastavinta oli jatkokäyttömuotojen ilmastovaikutusten arviointi. Tutkittua tietoa useimpien jatkokäyttövaihtoehtojen osalta ei ole saatavilla Suomen kaltaisista olosuhteista juuri lainkaan, ja maailmanlaajuisestikin erittäin niukasti. Tiedonaukot todettiin hankeyhteistyönä toteutetussa julkaisussa Räsänen et al. (2023). Tekemämme laskelmat ilmastovaikutuksista pohjautuvat siis saatavilla olevaan mutta melko heikkoon tietopohjaan ja sisältävät näin ollen paljon epävarmuutta.

3 TULOKSET JA NIIDEN ARVIOINTI

3.1 Tulosten esittely

Hankkeen tuloksista keskeisimmät ovat kosteikkohanke kokonaisuuden yhteinen tieteellinen julkaisu jatkokäyttömuodoista, yhteinen jatkokäytön suunnittelun toimintaohjeiden esittelypaikka (tarinakartta), hiilioptimoidut kohdesuunnitelmat ja alueellinen maakuntatason suunnitelma Etelä-Pohjanmaalle. Ilmastovaikutuslaskelmista nähdään selkeästi eri jatkokäyttömuotojen vaikutukset, joiden avulla toimia voidaan

12.12.2023

suunnata vaikuttavasti, jos maanomistaja haluaa painottaa toimissaan vähiten ilmastoa muuttavia toimenpiteitä. Aluetason suunnitelma tehtiin Etelä-Pohjanmaan maakunnan alueelle. Paikkatietopohjaisessa analyysissä yhdisteltiin erilaisia aineistoja ja kriteerejä eri jatkokäyttömuodoille. Aluetason suunnittelun avulla voidaan helposti tunnistaa mm. monimuotoisuustavoitteita edistävät jatkokäyttömuodot ja niiden kytkeytyneisyys alueellisesti merkittäviin suojelu- yms. alueisiin.

Sekä kohdekohtaisen että aluekohtaisen tarkastelun tulokset on esitetty visuaalisena tietopakettina Esri StoryMap -sivustoa hyödyntäen. Ilmastoviisaat ratkaisut turvetuotantoalueiden jatkokäyttöön - Opas maanomistajalle ja laajempaan suunnitteluun. (Saatavilla:

<https://storymaps.arcgis.com/stories/e596596f4aa24758aef64f0f069a99d0>) on myös linkitetty osaksi Ely-keskuksen Turvetuotantoalueiden jatkokäyttö -infosivustoa.

Kohdekohtaista suunnittelua esiteltiin webinaarisarjassa 18.10.2023 ja 1.11.2023, Ilmastoviisaat ratkaisut turvetuotantoalueiden jatkokäyttöön -opasta 21.11.2023.

Toimintasuositukset on julkaistu GTK:n sivuilla blogissa:

<https://www.gtk.fi/ajankohtaista/suonpohjat-hiiliviisaaseen-kayttoon-turvetuotannon-loputtua/>

Turvetuotannosta vapautuvien suonpohjien hiiliviisas jatkokäyttö -raportin linkki

https://tupa.gtk.fi/raportti/arkisto/82_2023.pdf

Hankkeen tuloksia esiteltiin useammassa eri seminaarissa (kotimainen: Suopäivä 19.5.2022 (Anna Laine-Petäjäkangas) ja Suoseuran syysseminaari 11.12.2023 (Liisa Maanavilja), kansainvälinen: RE3-2023 Conference, Quebec, Kanada 11.-15.6.2023 (Oona Allonen)), sekä osana laajempaa webinaarisarjaa (3 tilaisuudessa JälkiHiilen tuloksia (Anna Laine-Petäjäkangas, Liisa Maanavilja ja Oona Allonen) ja erilaisten verkkojulkaisujen kautta sekä eri hankkeiden yhteisen sivuston kautta. Tuloksia tullaan esittelemään myös Suoseuran Suopäivä -seminaarissa 2.2.2024 (Liisa Maanavilja).

3.1.1 TP2 Kohdekohtainen jatkokäytön suunnittelu

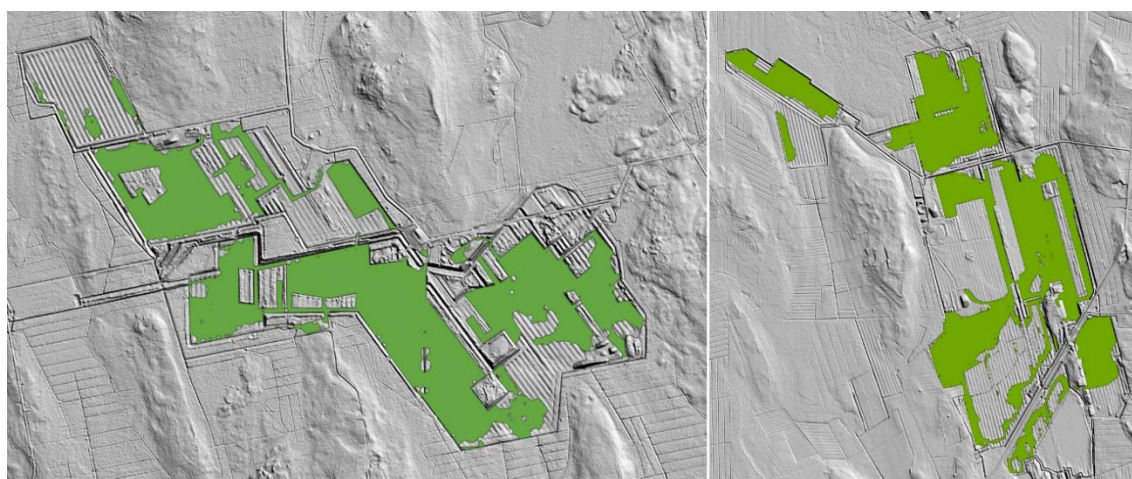
3.1.1.1 Jatkokäytön valinta

Kirjallisuuden ja asiantuntijatyön perusteella rakensimme jatkokäyttömuodon valintakaavion (kuva 1). Kaavio rakentuu viidestä pääkysymyksestä, joiden kautta kulkevia polkuja seuraamalla löytyy turvekentän kullekin osa-alueelle sopivimmat jatkokäyttövaihtoehdot. Kaavio edellyttää, että suunnittelijalla on kohteesta sekä ajantasainen pintamalli, joka mahdollistaa vedenpinnan tasojen arvioimisen, että turvekerroksen paksuus. Jos maanomistajan tavoitteena on siirtää kohde maanviljelykseen, myös tiedot pohjamaalajista ja kivisyydestä ovat tarpeellisia. Jos taas suunnitelmissa on uusiutuva energia ja erityisesti tuulipuiston osittainen sijoittaminen turvekentälle, on tieto maanpeitteen paksuudesta olennainen. Yksittäisenä erillisenä merkitsevänä asiana jatkokäyttövaihtoehtoja miettiessä on aina huomioitava happaman sulfaattimaan esiintymisen todennäköisyys. Happamien sulfaattimaiden alueille ei voida suositella sellaisia jatkokäyttömuotoja, joiden käytössä tarvitaan maaperän

12.12.2023

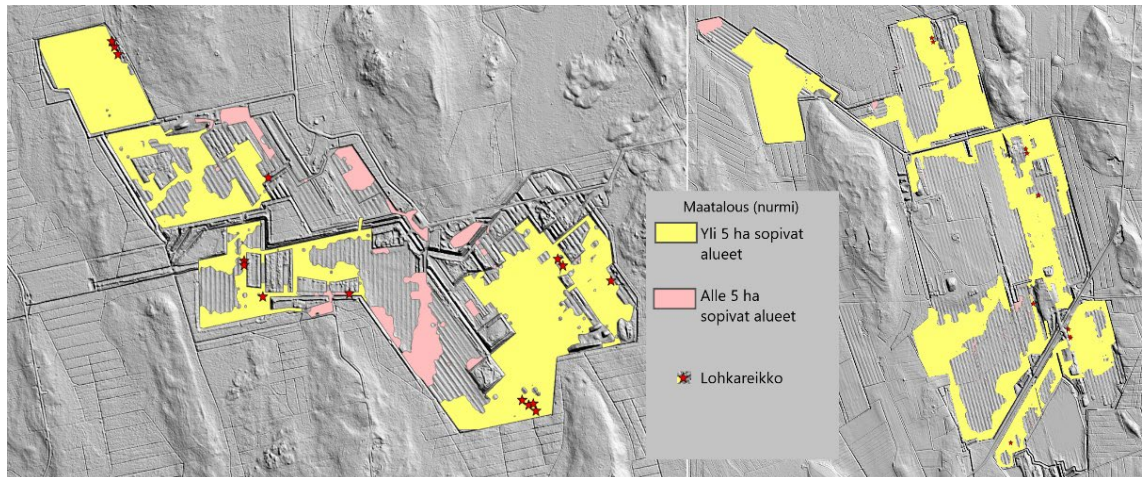


Kuva 2. Kampinneen ja Ohraneen alueet, joille voidaan sijoittaa korkeaa vedenpintaa vaativia jatkokäyttömuotoja: soistamista, kosteikkoja tai kosteikkoviljelyä. Kuvaan on merkitty, mille korkeudelle vedenpinta on enimmillään nostettavissa kullakin loholla ilman, että ympäröivät alueet ovat vaarassa vettyä. Taustalla laserkeilattu kuva © MML.

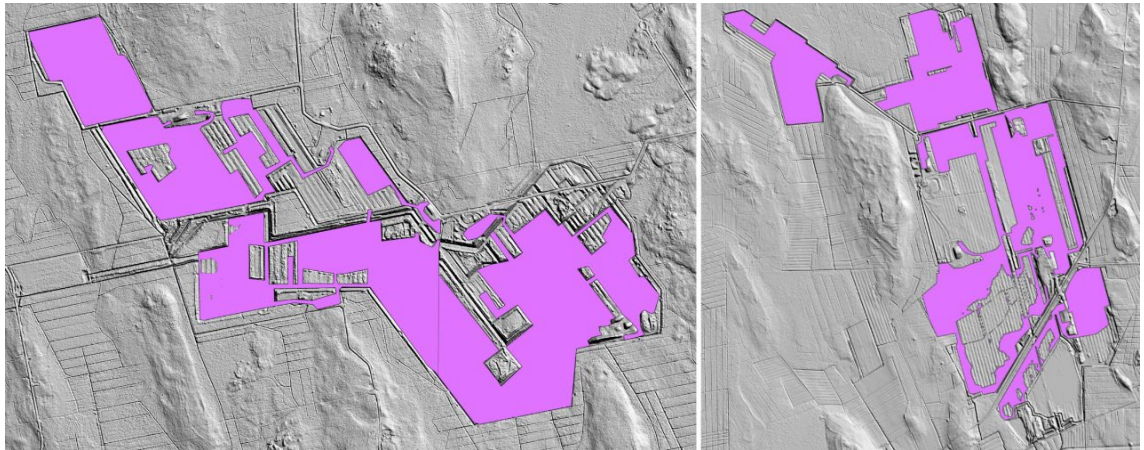


Kuva 3. Metsitettäväksi sopivat alueet. Pois rajattu vaikeasti kuivina pidettävät alueet sekä alueet, joiden turvepaksuus on yli 1 m. Taustalla laserkeilattu kuva © MML.

12.12.2023



Kuva 4. Nurmiviljelyyn sopivia alueita. Keltaisella on merkitty yli 5 hehtaarin joten kuten yhtenäiset alat ja vaaleanpunaisella pirstaleisemmat kohdat. Tähdellä on merkitty kivikot, jotka haittaavat viljelemistä. Taustalla laserkeilattu kuva © MML.



Kuva 5. Aurinkopuistoksi soveltuvat turvekentän osat Kampinnevalla ja Ohranevalla. Puistoa toteutettaessa voidaan kentän eri alueilla säätää vedenpinta halutulle korkeudelle kentän ominaisuuksien sallimissa rajoissa. Taustalla laserkeilattu kuva © MML.

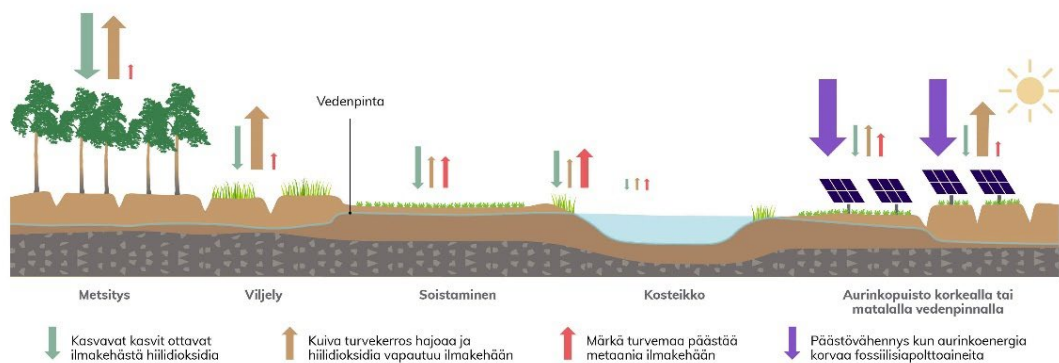
3.1.1.3 Hiilioptimointi

Turvetuotannosta poistuneiden alueiden jatkokäyttömuotojen ilmastovaikutuksissa on lisätutkimuksen tarpeita (Räsänen ym. 2023), ja päästöihin vaikuttavat olosuhteet vaihtelevat eri maissa tehdyissä tutkimuksissa. Kasvihuonekaasupäästöihin vaikuttavat lainalaisuudet ovat kuitenkin yleispäteviä, joten myös muissa maissa ja muilla kuin suonpohjilla tehtyjen tutkimusten tuloksia voi käyttää päästöjen arvioinnissa.

Jatkokäyttövaihtoehtojen ilmastovaikutukset (kuva 6) muodostuvat kasvihuonekaasujen, pääasiassa hiilidioksidin ja metaanin, virroista. Ne taas riippuvat erityisesti jatkokäytön vaatimasta kuivavarasta, jäännösturpeen paksuudesta sekä kasvavien kasvien määrästä ja korjuusta. Hiilidioksidia sidotaan eniten siellä, missä kasvit kasvavat eniten. Kasvien sitomaa hiiltä poistuu metsistä hakkuiden yhteydessä ja maanviljelyksessä aina satoa korjattaessa. Hiilidioksidipäästöjä muodostuu turpeen ja

12.12.2023

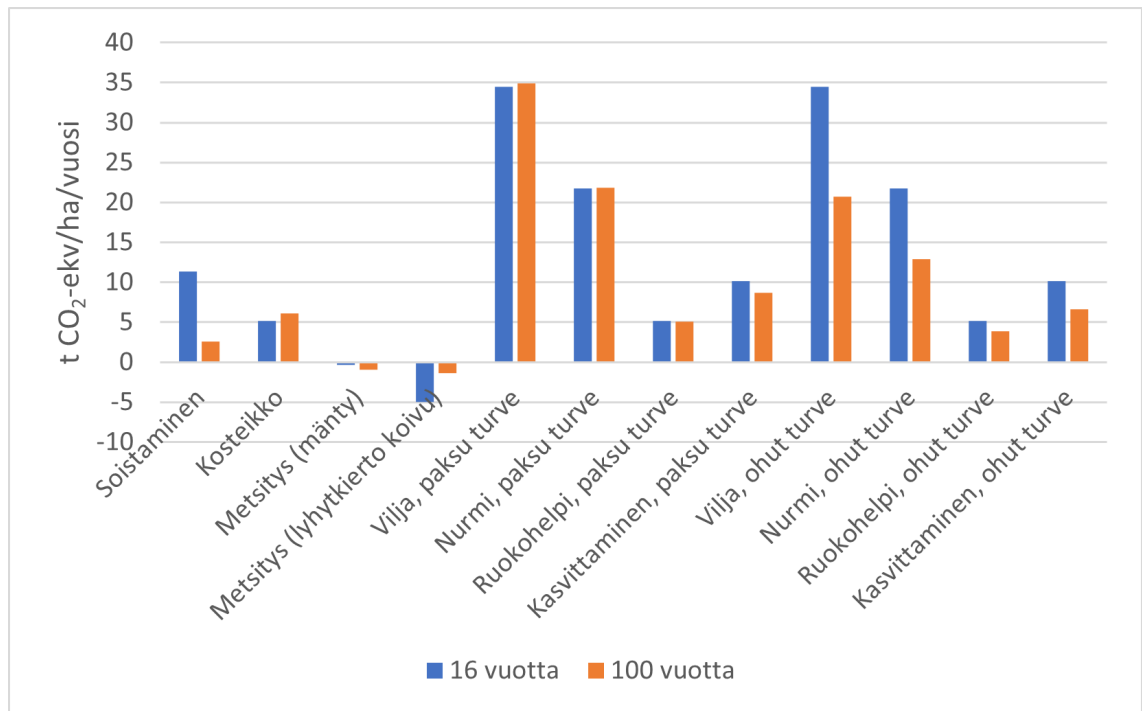
karikkeen maatuessa: mitä isompi kuivavara turvemaalla on, sitä suuremmat ovat hiilidioksidipäästöt. Metaani on hiilidioksidia monin verroin voimakkaampi kasvihuonekaasu, jota vapautuu ilmakehään, kun vedenpinta on korkealla. Aurinko- ja tuulivoiman ilmastovaikutukset riippuvat suureksi osaksi siitä, miten ne korvaavat fossiilisia polttoaineita. Tällä sivustolla olemme kuitenkin keskittyneet maankäytön päästöihin, jotka riippuvat siitä, mitä aurinkopaneelien ja tuuliturbiinien alla ja väleissä on: monivuotinen kasvipeite vähentää päästöjä, samoin vedenpinnan nostaminen ja rahkasammalpeitto.



Kuva 6. Eri jatkokäyttömuodot ja niiden kasvihuonekaasuvirrat. Nuolten paksuus kuvaa päästön tai nielun voimakkuutta.

Jatkokäyttömuodot olivat 16 ja 100 vuoden aikajännteillä ilmastovaikutuksiltaan lämmittäviä tai lähellä neutraalia vaikutusta (kuva 7). Kun verrataan jatkokäyttömuotoja turvetuotantoalueeseen heti tuotannon loppumisen jälkeen, muiden jatkokäyttömuotojen kuin viljan ja nurmen vaikutus on kuitenkin parempi eli vähemmän lämmittävä. Ilmaston kannalta parhaita jatkokäyttömuotoja ovat metsitys ja soistaminen. Ne soveltuvat pääosin eri alueille: metsitys kuivana pysyville ja soistaminen alueille, joilla vedenpinta on mahdollista pitää vakaasti hieman turpeen pinnan alapuolella. Eri jatkokäyttömuotojen tarkemmat tarkastelut löytyvät Laine-Petäjäkangas et al. (2023) raportista.

12.12.2023

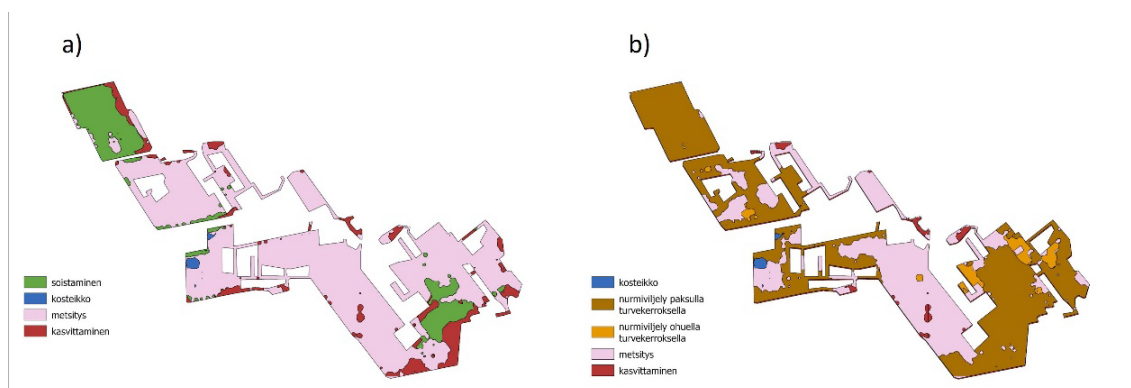


Kuva 7. Jatkokäyttömuotojen ilmastovaikutukset hiilidioksidiekvivalentteina 16 ja 100 vuoden aikajänteillä. Aurinkovoiman maankäytön ilmastopäästö riippuu siitä, mitä kuvan jatkokäyttömuodoista paneelien alla ja väleissä on.

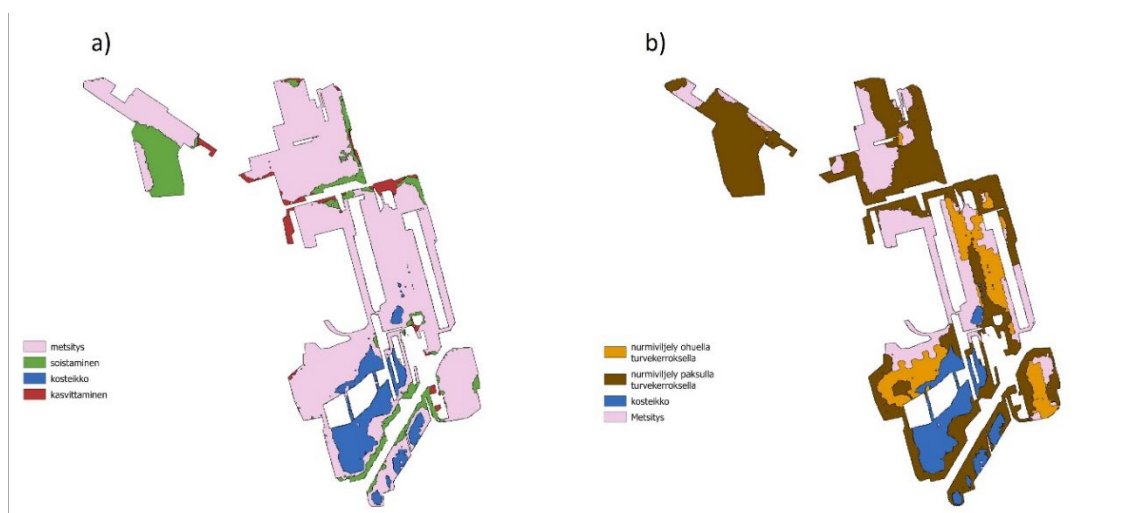
3.1.1.4 Jatkokäyttömuotojen valintojen vaikutukset pilottikohteilla

Kampinnevan ja Ohrannevan pilottikohteilla tarkasteltiin eri jatkokäyttömuotojen vaikutuksia kahdella eri skenaariolla. Ensimmäisessä ilmasto-optimoidussa skenaariossa jatkokäyttömuodoissa valittiin ensisijaisesti metsittäminen ja soistaminen niille sopiville lohkoille ja toissijaisesti ruokohelven viljelyn, ja jos mikään näistä ei sopinut, kosteikon perustaminen tai kasvittaminen (kuvat 8a ja 9a). Toinen skenaario tarkasteli perinteistä viljelyn ja metsänkasvatuksen skenaariota, missä on valittu nurmiviljely sille sopiville lohkoille, kosteikko märiksi jääville lohkoille ja metsitys lopulle sopivalle alalle ja lohkoille mille ei sopinut mikään näistä, kasvittaminen (kuvat 8b ja 9b). Patasuolla jatkokäyttövaihtoehtoja oli rajattu määrä, joten vertailu tehtiin kahden mahdollisen jatkokäyttöskenaarioiden välillä (kuva 10).

12.12.2023

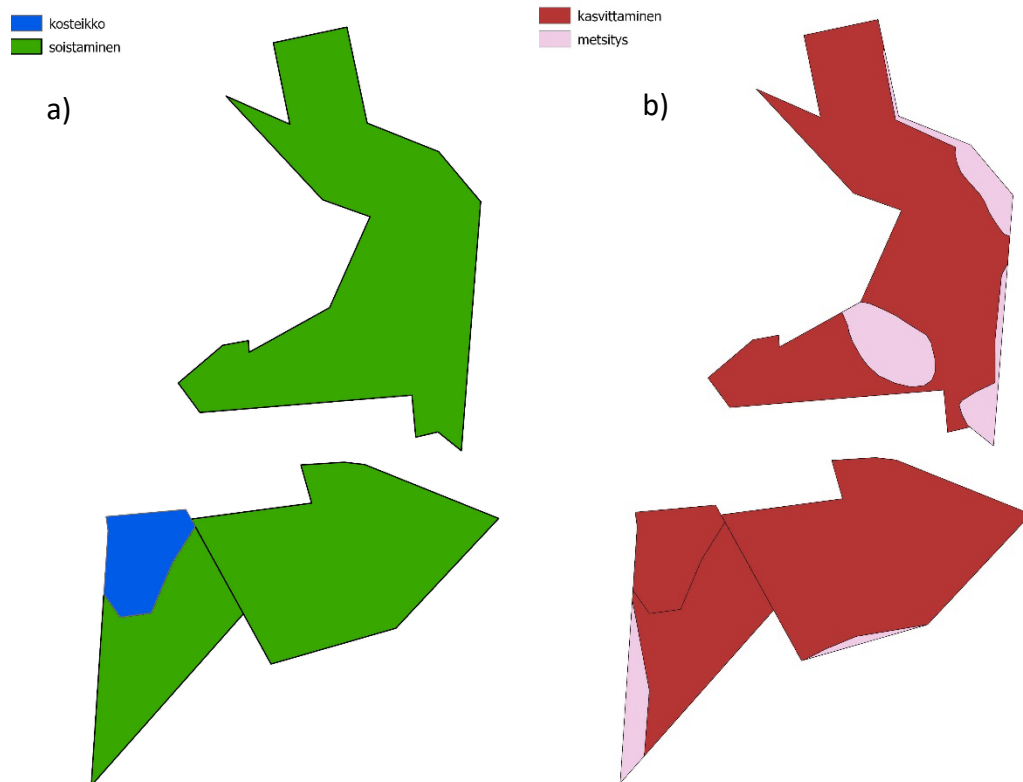


Kuva 8. a) Ilmasto-optimoitu skenaario kohteella Kampinneva. 100 vuoden aikajänteellä tarkasteltuna ilmaston kannalta parhaiden jatkokäyttömuotojen sijoittuminen kohteelle suonpohjan ominaisuuksien rajoissa. b) Perinteisen viljelyn ja metsänkasvatuksen skenaario kohteella. Jatkokäyttömuotoja on aseteltu kartalle siten, että viljelyyn soveltuvat alueet on merkitty nurmiviljelylle, metsitettäväksi sopivat alueet männyllä metsitettäväksi, kuivavaran alapuolinen alue kosteikoksi ja loput alueet, jotka eivät sovellu edellä lueteltuihin käyttömuotoihin, kasvitettaviksi.



Kuva 9. a) Ilmasto-optimoitu skenaario kohteella Ohraneva. 100 vuoden aikajänteellä tarkasteltuna ilmaston kannalta parhaiden jatkokäyttömuotojen sijoittuminen kohteelle suonpohjan ominaisuuksien rajoissa. b) Perinteisen viljelyn ja metsänkasvatuksen skenaario. Jatkokäyttömuodot on valittu siten, että viljelyyn soveltuvat alueet on merkitty nurmiviljelylle, metsitettäväksi sopivat alueet männyllä metsitettäväksi ja kuivavaran alapuolinen alue kosteikoksi.

12.12.2023



Kuva 10. Patasuon skenaariot. a) Skenaario, jossa erilaisin rakentein, kuten pengerrakenteiden, ojatukoksien ja patojen avulla vedenpintaa nostetaan kosteikon rakentamiseksi ja soistamiseksi (mukailtu asiantuntija-arvion mukaan). b) Kuivan maankäytön skenaario, jossa metsitetään alueet, joilla turvepaksuus on alle metrin ja paksuturpeisimmat alueet pidetään kasvipeitteisenä.

Perinteisen viljelyn ja metsänkasvatuksen skenaario lämmitti ilmastoa 100 vuoden aikajänteellä 46- (pilottikohde Kampinneva) ja 80-kertaisesti (pilottikohde Ohraneva) verrattuna ilmasto-optimoituun skenaarioon (taulukot 2 ja 3). Patasuon osalla kahden eri skenaarion välillä oli myös hivenen eroa, metsitystä ja kasvittamista painottavan jatkokäytön ilmastovaikutukset olivat kaksinkertaiset soistamista ja kosteikkoja painottavaan vaihtoehtoon (taulukko 4). Maanomistajan valinnoilla on vaikutusta ilmastoon. Valtio pystyy vaikuttamaan ilmastotavoitteidensa saavuttamiseen luomalla mekanismeja, jotka kannustavat maanomistajaa valitsemaan ilmastoystävällisiä jatkokäyttövaihtoehtoja.

12.12.2023

Taulukko 2. Pilottikohteen Kampinneva pinta-alat ja vuosittaiset päästöt ilmasto-optimoidussa ja perinteisen viljelyn ja metsänkasvatuksen skenaariossa sadan vuoden aikajänteellä.

	Pinta- alakohtainen päästö	Pinta-ala, ha		Päästö, t CO ₂ -ekv/vuosi	
		ilmasto- optimoitu 100 v	perinteinen, viljely ja metsänkasvatus 100 v	ilmasto- optimoitu 100 v	perinteinen, viljely ja metsänkasvatus 100 v
<i>Soistaminen</i>	2,6	17	0	43	0
<i>Kosteikko</i>	6,2	0	0	3	3
<i>Metsitys (mänty)</i>	-0,9	0	37	0	-34
<i>Metsitys (lyhytkierto koivu)</i>	-1,4	75	0	-104	0
<i>Nurmi, paksu turve</i>	21,8	0	59	0	1 297
<i>Ruokohelpi, paksu turve</i>	5,1	0	0	0	0
<i>Nurmi, ohut turve</i>	12,9	0	3	0	44
<i>Ruokohelpi, ohut turve</i>	3,8	0	0	0	0
<i>Kasvittaminen</i>	8,7	10	2	87	17
yht.		102	102	29	1 327

12.12.2023

Taulukko 3. Pilottikohteen Ohraneva pinta-alat ja vuosittaiset päästöt ilmasto-optimoidussa ja perinteisen viljelyn ja metsänkasvatuksen skenaariossa sadan vuoden aikajänteellä.

	Pinta- alakohtainen päästö	Pinta-ala, ha		Päästö, t CO ₂ -ekv/vuosi	
	päästö/nielu t CO ₂ - ekv/ha/vuosi	ilmasto- optimoitu 100 v	perinteinen, viljely ja metsänkasvatus 100 v	ilmasto- optimoitu 100v	perinteinen, viljely ja metsänkasvatus 100 v
<i>Soistaminen</i>	2,6	19	0	48	0
<i>Kosteikko</i>	6,2	16	16	95	95
<i>Metsitys (mänty)</i>	-0,9	0	40	0	-37
<i>Metsitys (lyhytkierto koivu)</i>	-1,4	111	0	-153	0
<i>Nurmi, paksu turve</i>	21,8	0	75	0	1 631
<i>Ruokohelpi, paksu turve</i>	5,1	0	0	0	0
<i>Nurmi, ohut turve</i>	12,9	0	19	0	248
<i>Ruokohelpi, ohut turve</i>	3,8	0	0	0	0
<i>Kasvittaminen</i>	8,7	4	0	35	0
yht.		149	149	24	1 938

12.12.2023

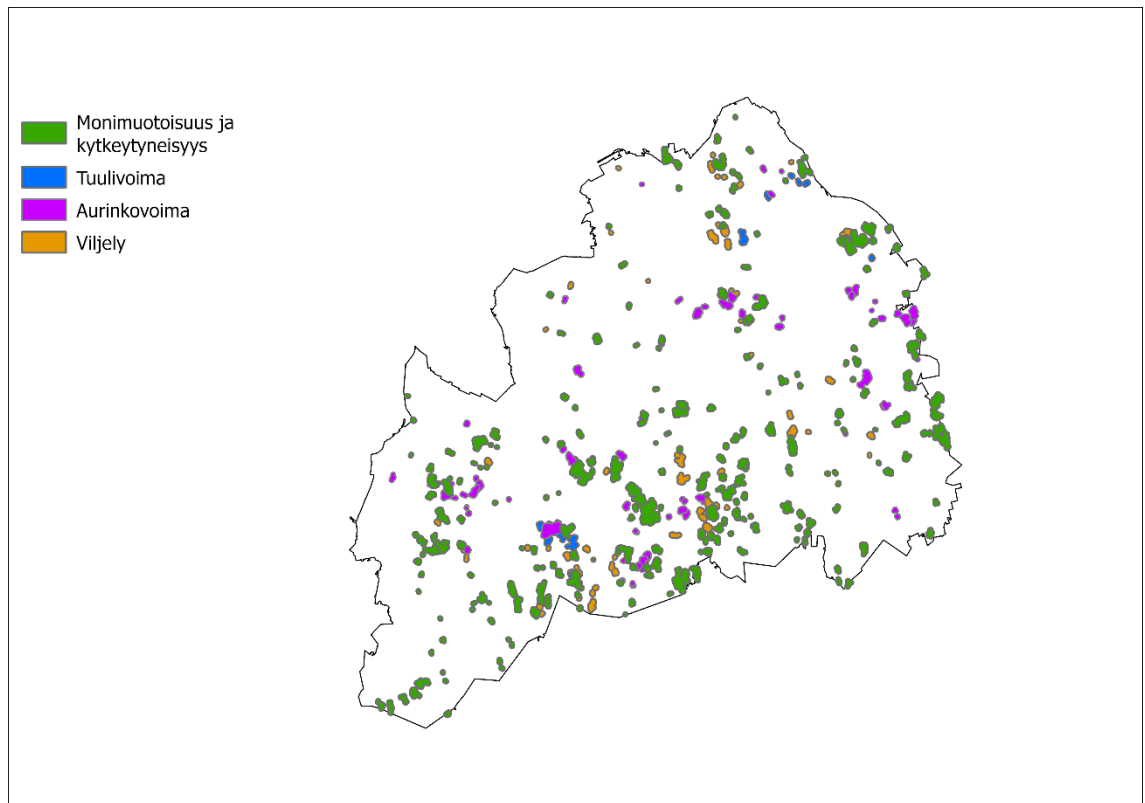
Taulukko 4. Pilottikohteen Pataneva pinta-alat ja vuosittaiset päästöt kahdella mahdollisella jatkokäyttökäskenaariolla sadan vuoden aikajänteellä.

	Pinta- alakohtain en päästö	Pinta-ala, ha		Päästö, t CO ₂ -ekv/vuosi	
		Soistaminen & kosteikko 100 v	Metsitys ja kasvittaminen 100 v	Soistaminen & kosteikko 100v	Metsitys ja kasvittamine n 100 v
<i>Soistaminen</i>	2.6	244		627	
<i>Kosteikko</i>	6.2	15		93	
<i>Metsitys (mänty)</i>	-0.9		30		-28
<i>Metsitys (lyhytkierto koivu)</i>	-1.4				
<i>Nurmi, paksu turve</i>	21.8				
<i>Ruokohelpi, paksu turve</i>	5.1				
<i>Nurmi, ohut turve</i>	12.9				
<i>Ruokohelpi, ohut turve</i>	3.8				
<i>Kasvittaminen</i>	8.7		229		1994
yht.		259	259	721	1 966

3.1.2 TP3 Aluetason tarkastelu – Etelä-Pohjanmaan turvetuotantoalueet

Aluetarkastelu toteutettiin paikkatietoanalyysinä ESRI ArcGIS Pro -paikkatieto-ohjelmiston avulla. Sitä varten kerättiin tarvittavat aineistot (avoin, GTK) sekä voimassa olevat alueidenkäyttöä ohjaavat tiedot (maakuntakaava). (Kuva 11).

12.12.2023



Kuva 11. Yhteenveto eri jatkokäyttömuotojen ympäröivään maankäyttöön ja infrastruktuurin synergiaan perustuva sijoittuminen Etelä-Pohjanmaan turvetuotantoalueilla. Kuvasta ei näy usean eri jatkokäyttömuodon päällekkäisyyttä. (Maakuntaraja © Maanmittauslaitos.)

3.1.2.1 Soistaminen ja kosteikot

Soistamisella ja kosteikkojen muodostamisella saadaan suurimmat vaikutukset siellä, missä ne parantavat monimuotoisuuden kannalta merkittävien alueiden kytkeytyneisyyttä tai ovat valmiiksi virkistyskäytön läheisyydessä. Soistamisen synergiaeduiksi katsottiin turvekentän läheisyydessä oleva Natura 2000 -alue, suojelualue tai muuten luontoarvoiltaan huomattava alue, kuten luonnontilaisuusluokaltaan korkea (3–5) suo tai Soidensuojelun täydennysehdotuksessa esiin nostettu suo. Myös maakuntakaavan suojeluun kaavoitetut alueet sekä siellä tunnistetut luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeät alueet huomioitiin. Lisäksi valintaan vaikutti maakuntakaavaluonnoksessa 2050 rajatut luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeät alueet. Valintaa tehtiin myös virkistyskäytön läheisyyden perusteella, sillä virkistysalueiden ja -reittien sekä taajamien läheisyydessä olevan suonpohjan ennallistaminen voisi laajentaa virkistyskäyttöä suonpohjille. Näiden perusteella tehtiin kaksi erillistä tarkastelua: ”Monimuotoisuus ja kytkeytyneisyys” sekä ”Virkistyskäyttö” (kuva 12).

Monimuotoisuus ja kytkeytyneisyys

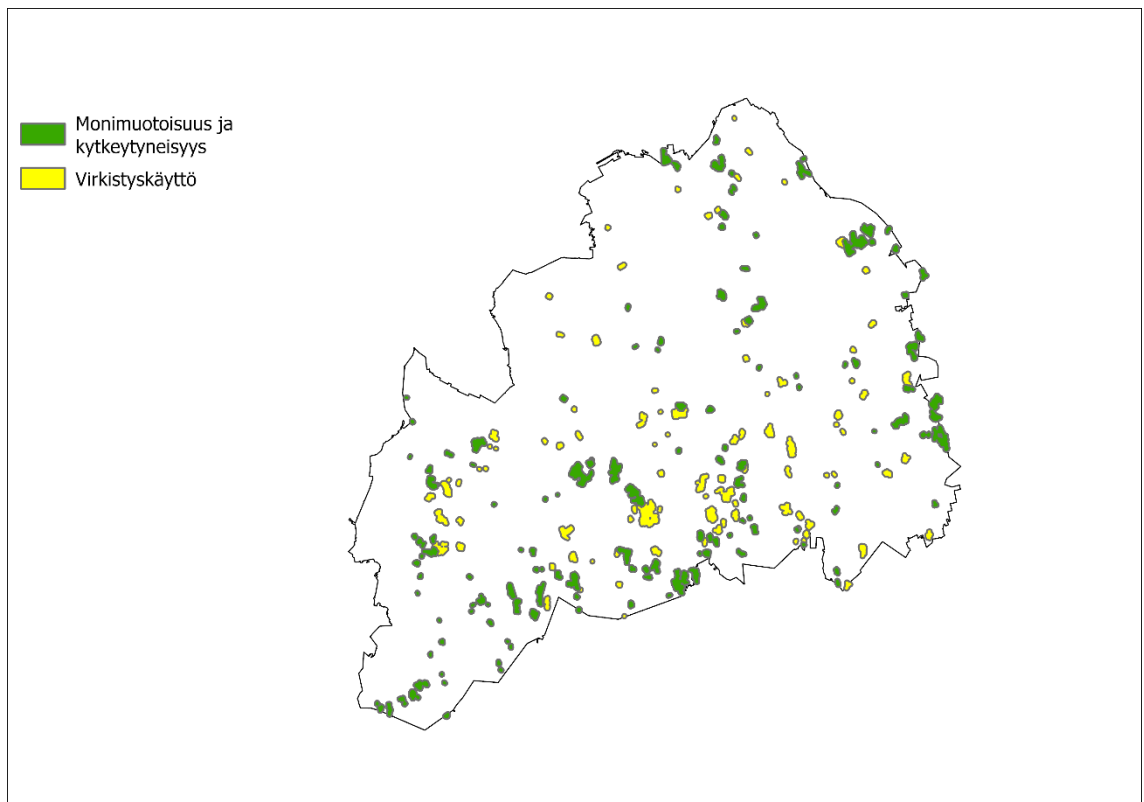
Turvetuotantoalueet, joiden läheisyydessä on luontoarvoltaan merkittäviä alueita, soveltuisivat parhaiten monimuotoisuutta lisääviin jatkokäyttömuotoihin, kuten soistamiseen ja kosteikkojen rakentamiseen. Tarkastelukriteerinä toimi yhden

12.12.2023

kilometrin säteellä turvetuotantoaluetta sijaitsevat Natura 2000 -alueet, suojelualueet, luonnontilaiset tai lähes luonnontilaiset suot (luonnontilaisuusluokka 3–5), soidensuojelun täydennysehdotukseen kuuluvat suoalueet tai maakuntakaavan vaihekaavan iii suojelualueet tai kokonaismaakuntakaavassa monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeiksi tunnistetut alueet. Lisäksi tarkastelussa käytettiin maakuntakaavaluonnoksen 2050 luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä alueita.

Virkistyskäyttö

Kohteiksi, joille soveltuisi vettäminen virkistyskäytön näkökulmasta, on valittu ne turvetuotantoalueet, jotka ovat yhden kilometrin säteellä puistoista, urheilu- tai virkistysalueesta/-reitistä, retkeilyalueesta tai taajamista.



Kuva 12. Soistettaviksi valikoituu hieman eri alueita valintaperusteen (monimuotoisuuden ja kytkeytyneisyyden parantaminen tai virkistyskäytön mahdollistaminen) mukaan. (Maakuntaraja ©Maanmittauslaitos.)

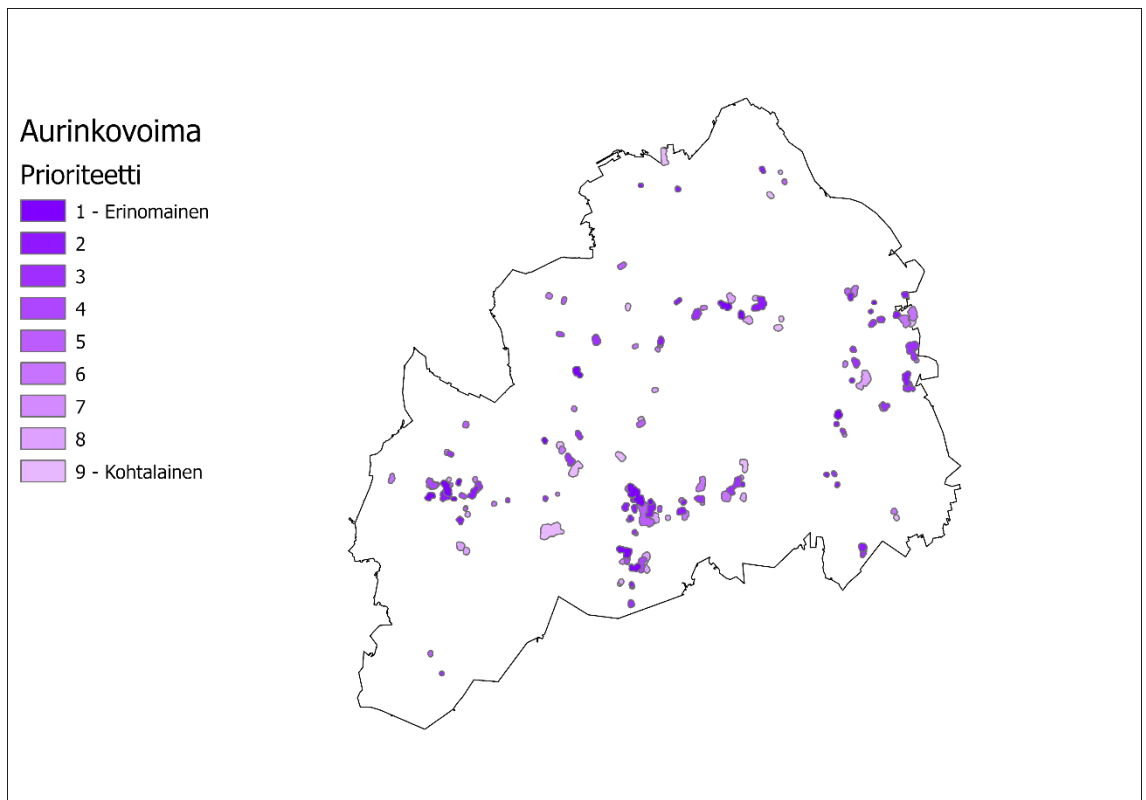
3.1.2.2 Aurinkovoima

Aurinkovoimaan liittyvissä tarkasteluissa raja-arvoina on hyödynnetty Etelä-Pohjanmaalle tehtyjä aikaisempia aurinkovoimaselvityksiä (FCG Finnish Consulting Group Oy 2022a). Tärkeimmäksi kriteeriksi selvityksissä on nostettu etäisyys suurjännitteelliseen (110 kV) voimalinjaan; etäisyys mielellään 0–3 km. Jakelujännitteellinen voimalinja (20 kV) soveltuisi alle 15 MW:n aurinkovoimaloille,

12.12.2023

mutta jakelujännitteellinen voimalinja on jätetty tässä tarkastelussa pois laskuista. Lisäksi kriteerejä ovat muuntoaseman läheisyys (0–10 km) sekä etäisyys päällystettyyn tiehen (0–5 km).

Todellisuudessa aurinkovoiman rakentaminen on mahdollista myös sellaisille turvetuotantoalueille, joilla nämä kriteerit eivät täyty, sillä voimalinjojen vetäminen ja muuntoasemien rakentaminen (tietyn rajoituksen) on tehtävissä ja voimalinjoja myös kehitetään jatkuvasti ja vastataan tarpeisiin. Tässä tarkastelussa on kuitenkin huomioitu yllä kuvatut kriteerit raja-arvoineen, jotta maanomistaja näkisi, millä kohteilla on hyötyä jo valmiina olevasta infrastruktuurista, eikä uusien rakenteiden rakentaminen aiheuta lisärasitteita ympäristölle ja maanomistajille esim. metsäkadon ja pakkolunastusten muodossa (kuva 13). Tarkastelu kuvastaa siis tarkasteluvuoden 2023 tilannetta. Päällystetyn tien huomioiminen tässä tarkastelussa on epärelevanttia, sillä kaikille turvetuotantoalueille vievät tiet ovat kyllin kantavia aurinkovoimalan rakentamiseen.

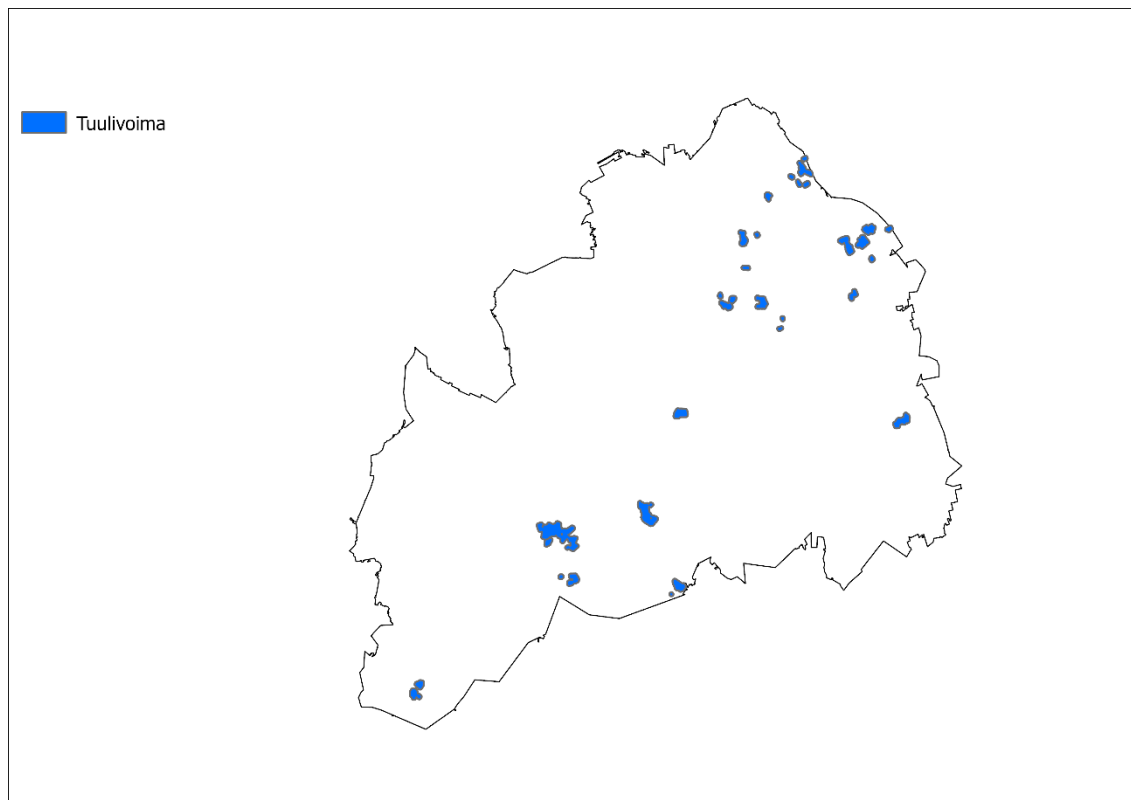


Kuva 13. Prioriteettiluokan mukaan esitetyt turvetuotantoalueet Etelä-Pohjanmaalta, joilla tarkastelussa käytetyt kriteerit aurinkovoimalan rakentamiselle täyttyy. (Maakuntaraja © Maanmittauslaitos.)

3.1.2.3 Tuulivoima

Tuulivoiman kannalta kiinnostavien turvetuotantoalueiden valintaan käytettiin aikaisemman tuulivoimaselvityksen tuloksena syntyneitä seudullisesti sopivia alueita (FCG Finnish Consulting Group Oy 2022b) (kuva 14).

12.12.2023



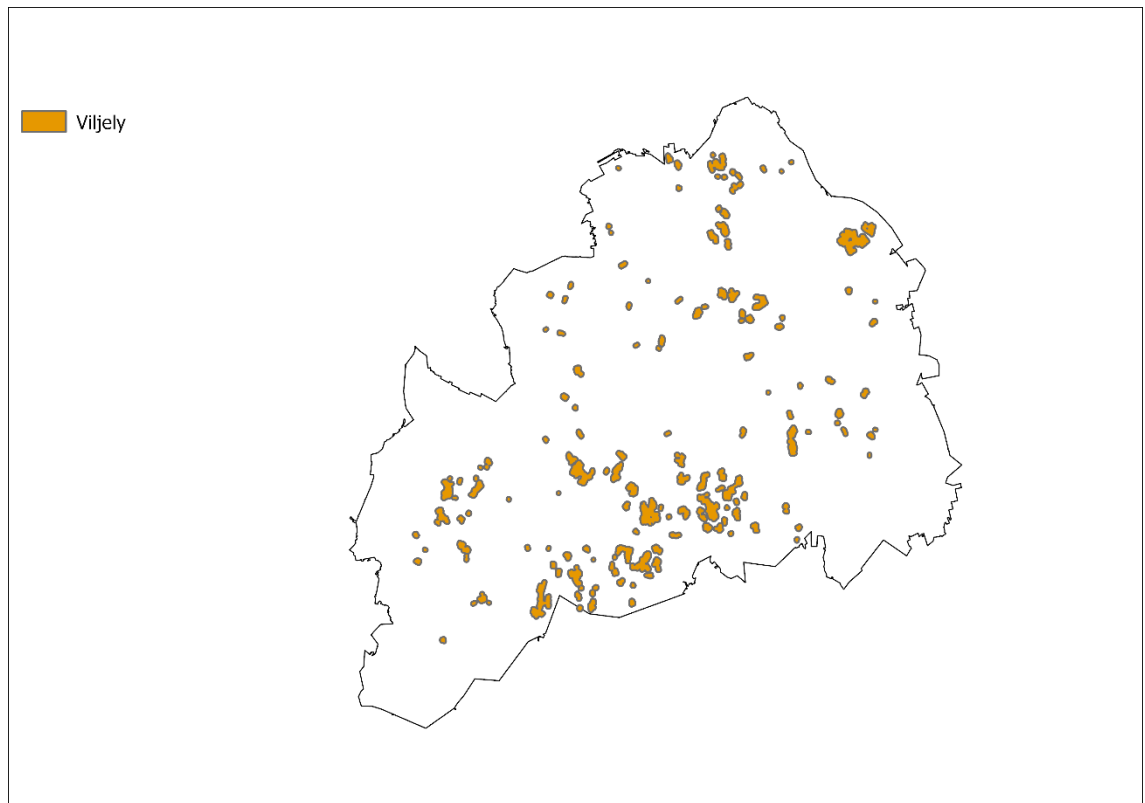
Kuva 14. Seudullisesti tuulivoimapuistoiksi sopivien alueiden sisällä olevat turvetuotantoalueet Etelä-Pohjanmaalla. (Maakuntaraja © Maanmittauslaitos.)

3.1.2.4 Maatalous

Yhtenä jatkokäyttömuotona tarkasteltiin maataloutta, koska maatalousmaan kysyntä on pellon vuokra- ja myyntihinnan perusteella Etelä-Pohjanmaalla keskimäärin muuta maata suurempaa. Luonnonvarakeskukselta on saatavissa tietoa peltojen vuokrahinnoista ELY-keskuksittain vuodelta 2016 (Luonnonvarakeskus 2016, 2023). Silloin Etelä-Pohjanmaalla pellon hinta on ollut koko maan keskiarvoa suurempi. Myös NUTS-alueittain (Euroopan unionin alueluokitusjärjestelmä) Länsi-Suomen peltohinnat, niin myynti- kuin vuokrahinnatkin, ovat koko maan keskiarvoa suuremmat. Tämän tarkempaa hintatietoa peltomaista ei kuitenkaan ole saatavilla, eli Etelä-Pohjanmaan sisällä ei ole mahdollista tehdä priorisointia maan hinnan suhteen.

Viljelyyn sopivimpien turvetuotantoaluiden valinnassa huomioitiin ”peltokeskittymät”, eli vähintään 3 km²:n yhtenäiset/yhtenäisehköt peltoalueet. Mukaan valittiin turvetuotantoalueet, jotka ovat korkeintaan 300 metrin päässä tällaisesta keskittymästä. Tarkastelussa käytettiin teknisenä rajauksena yli 5 hehtaarin kokoisia alueita. (Kuva 15).

12.12.2023



Kuva 15. Turvetuotantoalueet, joita ympäröivä maankäyttö tukee viljelyä. (Maakuntaraja ©Maanmittauslaitos.)

3.2 Tulosten vieminen käytäntöön

Suonpohjien jatkokäytöstä vastaavat yksityiset maanomistajat. Maankäyttösektorin ilmastotavoitteiden saavuttaminen edellyttää, että maanomistajilla on riittävästi tietoa vaihtoehtojen vaikutusten arviointiin ja parhaiden käytänteiden valintaan. JälkiHiilen ja kosteikkohanke -kokonaisuuden toteuttama *Ilmastoviisaat ratkaisut turvetuotantoalueiden jatkokäyttöön - Opas maanomistajalle ja laajempaan suunnitteluun* opas on kattava ja helposti lähestyttävä esitys eri jatkokäyttömuodoista, niiden vaikutuksista, sekä jatkokäytön suunnittelusta ja toteutuksesta. Syksyllä 2023 toteutetulla, hankkeiden yhteisellä webinaarisarjalla pyrittiin välittämään tietoa kattavasti myös maanomistajia opastaville tahoille ja asiantuntijoille.

JälkiHiili-hanke, tavoitteensa mukaisesti, edesauttaa suonpohjien jatkokäytön suunnittelua, ja tuotti lisätietoa jatkokäyttömuotojen ilmastovaikutuksista. Turvetuotannosta vapautuneet suonpohjat ovat ominaisuuksiltaan hyvin heterogeenisia, ja maankäyttösektorin päästövähennysten tehokkaan saavuttamisen kannalta olisi tärkeää, että suonpohjien erilaisille osille löydetään ja toteutetaan parhaiten soveltuvat ja samalla ilmastovaikutuksiltaan edullisimmat jatkokäyttömuodot. Jatkokäyttömuodoilla on hyvin erilaiset ilmastovaikutukset, joten oikeilla valinnoilla on mahdollista saavuttaa selkeitä päästövähennyksiä. Ilmastovaikutuksiltaan paras jatkokäyttömuoto ei kuitenkaan käytännössä tuota ilmastohyötyjä, jos se yritetään

12.12.2023

toteuttaa ominaisuuksiltaan epäedullisella kohteella. Esimerkiksi metsitys paksuturpeisella (>40 cm) suonpohjalla tai soistaminen kohteella, jota ei saada vetettyä, johtaa tilanteeseen, jossa taloudellinen panostus ylittää saavutetut hyödyt.

Tärkeimmiksi jatkokäyttömuodon valintaan vaikuttaviksi tekijöiksi tunnistettiin kosteusolosuhteet ja mahdollisuus vaikuttaa niihin ojituksilla ja padotuksilla (ajantasainen pintamalli suunnittelun lähtökohtana), sekä jäännösturpeen paksuuden vaihtelu turvekentän eri osissa.

3.3 Tulosten merkitys ja jatkotoimenpiteet

Hanke tuo jatkokäytön suunnittelun ja valinnan nykypäivään. Edellinen Turveteollisuusliiton vuonna 2008 toteuttama opas sisältää ohjeita metsitykseen, maatalouskäyttöön, sekä kosteikkojen rakentamiseen. Potentiaalisten jatkokäyttömuotojen valikoima on kasvanut ilmastotavoitteiden ja vihreän siirtymän myötä ja uudessa oppaassa esitellään edellisten lisäksi soistamisen, uusiutuvan energian tuottamisen ja maanviljelyn eri vaihtoehtojen (esim. kosteikkoviljely) toteutuksen vaatimuksia ja vaikutuksia.

Olemme koonneet yhteen potentiaalisten jatkokäyttövaihtoehtojen vaatimukset suonpohjan ominaisuuksille, sekä niiden ilmastovaikutukset. Olemme myös selvittäneet suurimmat tiedonpuutteet liittyen vaihtoehtojen ilmastovaikutuksiin.

Olemme pyrkineet tekemään oppaasta selkeän ja informatiivisen, esitysformaatti (ESRI Story map tarinakartta) mahdollistaa tietojen päivittämisen uuden tutkimustiedon myötä.

Selkeimmät tiedonaukot ja jatkotutkimuksien tarpeet kohdistuvat jatkokäyttömuotojen kasvihuonekaasutaseiden selvittämiseen. Parhaiten tietoa on saatavilla metsityksen osalta, mutta tällä hetkellä sekin rajoittuu muutamiaan yksittäiseen metsityskohteeseen, joita on mitattu parin vuoden ajan 2000-luvun alkupuolella. Turvekentille rakennetuista kostekoista ja kosteikkoviljelyn vaikutuksista ei ole saatavilla julkaistua tutkimustietoa ja myös soistamisen osalta suomalainen tutkimus rajoittuu yksittäiseen kohteeseen.

Akuutti tiedon tarve on aurinkopuistoiksi rakennettavien suonpohjien ilmastohyötyjen maksimointi. Jos puisto toteutetaan kuivalle, paksuturpeiselle suonpohjalle, voivat maaperän hiilidioksidi päästöt selvästi alentaa uusiutuvan energian ilmastohyötyjä.

Olennaista olisi myös jatkokäytön suunnittelusta ja käytännön toimista vastaavien henkilöiden ja tahojen koulutus.

12.12.2023

Lähdeluettelo

FCG Finnish Consulting Group Oy 2023a. Etelä-Pohjanmaan aurinkoenergiaselvitys – Aurinkoenergian tuotantoon soveltuvat alueet. 22 s, 4 liites. Saatavissa:

https://epliiitto.fi/wp-content/uploads/2023/03/B_111_Etela-Pohjanmaan_aurinkoenergiaselvitys_2023_web.pdf

FCG Finnish Consulting Group Oy 2022b. Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan tuulivoimaselvitys. Liite 1. 377 s. Saatavissa:

https://epliiitto.fi/tiedostot/Liite_1_B_110_Kohdekortit_web.pdf

Laine-Petäjäkangas, A., Maanavilja, L., Allonen, O., Sutinen, H. ja Vähäkuopus, T. 2023. Turvetuotannosta vapautuvien suonpohjien hiiliviisas jatkokäyttö. GTK:n tutkimustyöraportti 82/2023. Saatavissa:

https://tupa.gtk.fi/raportti/arkisto/82_2023.pdf

Lindroos, T. J. 2023. REFUGE4 – A simplified climate model. Version 4.2. [Pysyväislinkki]. [Tietovarasto]. 31.8.2023. Saatavissa: <https://zenodo.org/records/8314222>

Luonnonvarakeskus 2016. Pellon vuokrahinnat 2016. [Verkkosivu]. Saatavissa:

<https://www.luke.fi/fi/tilastot/pellon-osto-ja-vuokrahinnat/pellon-vuokrahinnat-2016> [Viitattu 30.06.2023]

Luonnonvarakeskus 2023. Tilastotietokanta. Pellon osto- ja vuokrahinnat. [Verkkosivu]. Saatavissa:

https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_02%20Maatalous_06%20Talous_03%20Pellon%20vuokrahinnat/ [Viitattu 30.06.2023]

Räsänen, A., Albrecht, E., Annala, M., Aro, L., Laine, A.M., Maanavilja, L., Mustajoki, J., Ronkanen, A-K., Silvan, N., Tarvainen, O. & Tolvanen, A., 2023. After-use of peat extraction sites – A systematic review of biodiversity, climate, hydrological and social impacts. Science of The Total Environment, Vol. 882, 2023, 163583, ISSN 0048-9697. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163583>.