



# Oamk Journal

Oulun ammattikorkeakoulun julkaisuja

Tämä on alkuperäisen julkaisun rinnakkaistallenne. Rinnakkaistallenne saattaa erota alkuperäisestä sivutukseltaan ja painoasultaan.

This is an electronic reprint of the original publication. This version may differ from the original in pagination and typographic detail.

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä/Please cite the original version:

Virta, T., Suonerä, E., Honkanen, H., Impola, R., Järvelä, M-L., & Luukkonen, P. (2025). Biohiilen raaka-ainetuotantoon ja vaihtoehtoisiin maankäyttömuotoihin soveltuvat alueet Pohjois-Pohjanmaalla. *Oamk Journal*, (21). Oulun ammattikorkeakoulu. <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2025021211686>

## METATIEDOT

**Tyyppi:** Artikkel

**Julkaisija:** Oulun ammattikorkeakoulu

**Julkaisunumero:** 21/2025

**Julkaisuvuosi:** 2025

**Tekijätiedot:** Virta Thomas, Suonerä Eeva, Honkanen Henna, Impola Ritva, Järvelä Marja-Liisa, Luukkonen Petri

**Oikeudet:** [CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) (pois lukien kuvat 2-7)

**Kieli:** suomi

**Pysyvä osoite:** <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2025021211686>

**Tiivistelmä:** Artikkel käsittelee Biohiilen aika -hankkeessa suoritettua paikkatietoanalyysia biohiilen raaka-aineen tuotantomahdollisuuksista. Analyysiin käytettiin lähdeaineistoja turvetuotantoalueista, turvemaista ja maatalousmaasta. Erityisesti tarkasteltiin alueiden turvapeltojen ja turvetuotantoalueiden esiintymistiheyttä. Analyysissä käytettiin sähköverkkoaineistoa, ja optimaaliset sijainnit uusille biohiililaitoksille visualisoitiin QGIS-lämpökartalla. Artikkel käsittelee myös vaihtoehtoisia maankäyttömuotoja. Paikkatietoanalyysi osoittautui hyödylliseksi maankäytön suunnittelutyökaluksi. Jokainen yksittäinen alue vaatii kuitenkin oman tarkemman jatkokäyttösuunnitelmansa. Lisäksi biohiilen tunnettuus on vielä verraten heikko, mikä hidastaa siihen pohjautuvan liiketoiminnan skaalaamista.

# Biohiilen raaka-ainetuotantoon ja vaihtoehtoisiin maankäyttömuotoihin soveltuvat alueet Pohjois-Pohjanmaalla

21.2.2025 - Virta Thomas, Suonperä Eeva, Honkanen Henna, Impola Ritva, Järvelä Marja-Liisa, Luukkonen Petri

**Biohiilen teollisuusmittakaavan tuotanto on Suomessa uusi avaus, joka mahdollistaa uutta kiertotalouden liiketoimintaa. Laajemman tuotannon yhtenä pullonkaulana on kestävästi tuotettu raaka-aine. Tässä artikkelissa tarkastellaan paikkatietoanalyysien avulla, mitkä alueet voisivat soveltua biohiilen raaka-aineiden tuotantoon Pohjois-Pohjanmaalla. Tarkastelu keskittyy turvetuotannosta poistuneisiin alueisiin ja vajaatuottoisiin turvepeltoihin.**

Orgaanisista massoista valmistettavan biohiilen tuotanto voi tarjota ratkaisun turpeen energiakäytön vähentämisestä aiheutuviin sosioekonomisiin haasteisiin sekä etenevän ilmastonmuutoksen torjuntaan. Kestävät ratkaisut ovat erityisen ajankohtaisia Pohjois-Pohjanmaalla, missä peräti puolet maa-alasta on soita tai turvemaita. (Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2022.) Biohiili toimii tehokkaana hiilinieluna sitoen hiiltä pitkäaikaisesti maaperään ja on merkittävässä roolissa uusien teknisten nieluratkaisujen soveltamisessa. (Leinonen, 2023.)

Biohiilen tuotantoprosessi luo monipuolisia mahdollisuuksia erityisesti uusiutuvien raaka-aineiden hyödyntämiseen ja kiertotalouden ratkaisuihin. Alkutuotannon, logistiikan, jätebiomassan hyötykäytön ja biohiilen sovellusten kehityksen kautta syntyy uusia työpaikkoja ja liiketoimintamahdollisuuksia, mikä auttaa kompensoimaan turpeen käytön loppumisen aiheuttamia aluetaloudellisia menetyksiä. (Kuva 1.)



KUVA 1. Turvetuotannosta poistuneilla alueilla on useita jatkokäyttömahdollisuuksia. Kuvassa Oulun ammattikorkeakoulun ja Utajärven kunnan [Biohiilen aika -hankkeen](#) henkilökuntaa tutustumassa eteläpohjalaisen Euroopan unionin osarahoittaman [ArvoHiili-hankkeen](#) rahkasammalen kasvatuskokeisiin Peräseinäjoen Haukinevalla. (Kuva: Sanna Tyni.)

## Paikkatietoanalyysillä tunnistettiin biohiilen raaka-aineiden tuotantomahdollisuuksia

Biohiilen aika -hankkeessa analysoitiin biohiilen raaka-aineen tuotantoon mahdollisesti soveltuvia turvetuotantoalueita ja turvepeltoja Pohjois-Pohjanmaalla ja osin Kainuussa.

Paikkatietoanalyysi kohdistui seuraaviin case-alueisiin:

1. Case Utajärvi: alue 100 kilometrin etäisyydellä Utajärven teollisuusalueesta
2. Case Pohjois-Pohjanmaa: Pohjois-Pohjanmaan maakunta

Analyysin lähtöaineistoina käytettiin Turvetuotantoalueet ja niiden jälkikäyttö -aineistoa (Suomen ympäristökeskus) sekä Maatalousmaa-aineistoa (Ruokavirasto). Maatalousmaa-aineistosta suodatettiin mukaan vain ne alueet, jotka sijaitsevat turvealueilla (Maaperäaineisto, GTK).

Sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys perustuu GTK:n Happamat sulfaattimaat - aineistoon, kun taas kytöheitto- ja turvepeltoaineisto on eriytetty GTK:n Suot ja turvemaat - aineistosta. Sähköverkkoaineistona käytettiin Maanmittauslaitoksen maastotietokantaa, josta suodatettiin mukaan 110 kilovoltin tai suuremmat linjat.

Pohjois-Pohjanmaan maakunnalle ja lisäksi Kainuun maakunnalle arvioitiin optimaaliset sijoituspaikat uusille biohiililaitoksille turvepeltojen ja turvetuotantoalueiden esiintymistiheyden perusteella.

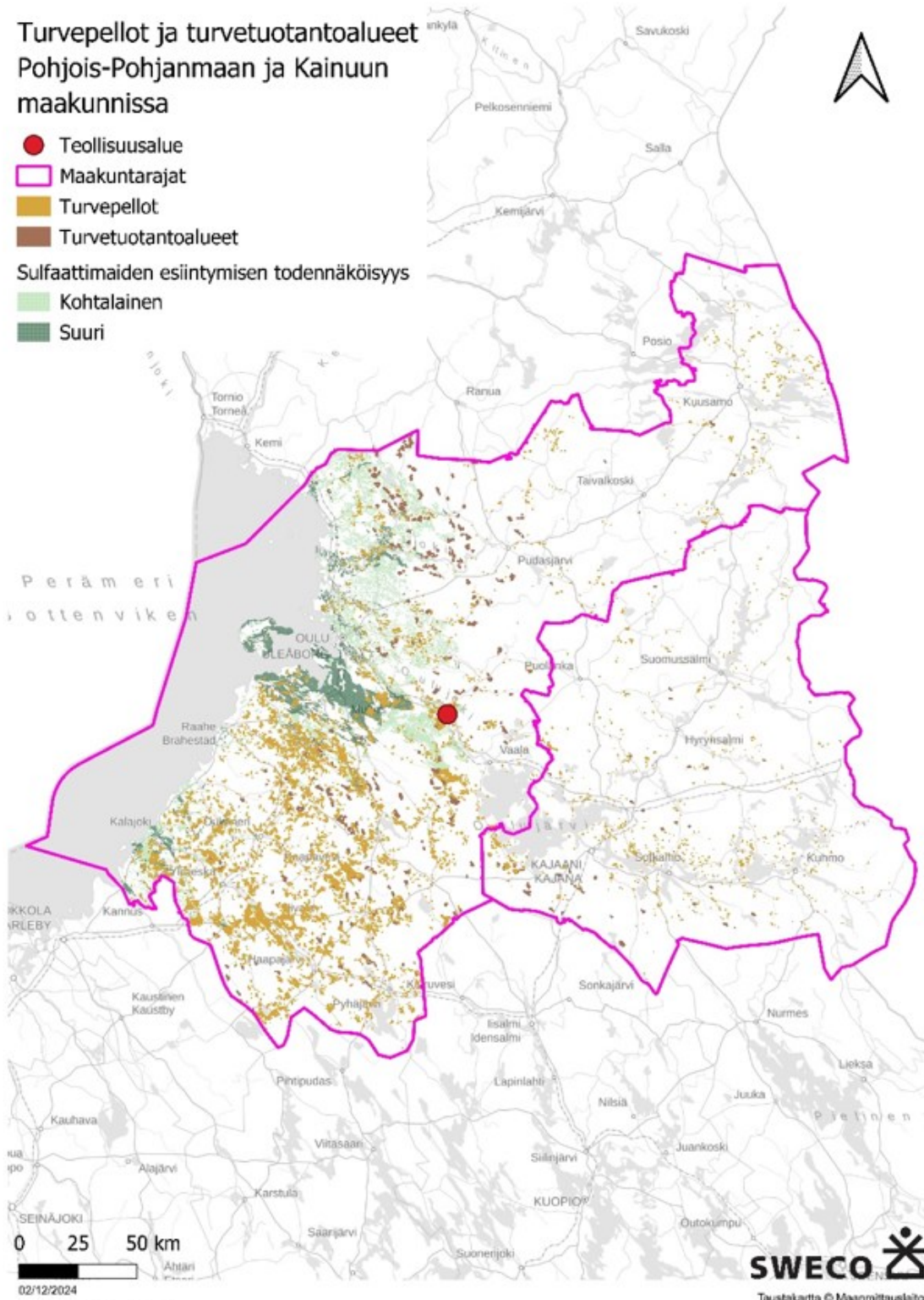
Paikkasidonnaiset tiedot havainnollistettiin karttojen muodossa. Lisäksi eri maa-alueiden pinta-alat taulukoitiin. Käytetyt analyysimenetelmät ja lähtöaineistot on kuvattu tarkemmin analyysiraportissa (Aroheinä ym. 2024).

## Turvepeltojen, turvetuotantoalueiden sekä happamien sulfaattimaiden ja kytöheittojen esiintyvyys

Valtaosa Pohjois-Pohjanmaan turvepelloista sijoittuu maakunnan länsi- ja eteläosiin (kuva 2). Sen sijaan Pohjois-Pohjanmaan koillisosassa sekä Kainuun alueella turvepeltoja esiintyy vain harvakseltaan. Turvetuotantoalueita esiintyy kummankin maakunnan alueella, mutta sulfaattimaiden todennäköiset esiintymisalueet keskittyvät Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueelle.

## Turvepellot ja turvetuotantoalueet Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakunnissa

- Teollisuusalue
  - Maakuntarajat
  - Turvepellot
  - Turvetuotantoalueet
- Sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys
- Kohtalainen
  - Suuri



1:2 000 000

Aineiston oikeellisuus tarkistettava tiedon tuottajalta

KUVA 2. Turvepeltojen, turvetuotantoalueiden sekä happamien sulfaattimaiden esiintyvyys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakunnissa (Aroheinä ym. 2024).

Tarkastelualueelle Case Utajärvi (100 kilometrin etäisyys Utajärven teollisuusalueesta) on selvitetty tarkemmin eri maa-alueiden pinta-alat (taulukko 1). Kiinnostavia nostoja ovat (i) paksuturpeisten (turvekerros >0,6 metriä) turvepeltojen suuri osuus turvepeltojen

kokonaispinta-alasta sekä (ii) tosiasia, että turvepelloilla sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on kohtalainen tai suuri noin 83 neliökilometrillä eli varsin merkittäväällä kokonaispinta-alalla. Turvetuotantoalueilla sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on kohtalainen tai suuri noin 21 neliökilometrillä.

TAULUKKO 1. Biohiilen mahdollisen raaka-ainetuotannon eri maa-alueiden pinta-alat neliökilometreinä Case Utajärvi -alueella (Aroheinä ym. 2024).

<b>Biohiilen raaka-ainetuotannon potentiaalinen maa-alue</b>	<b>km<sup>2</sup></b>
Turvepellot yhteensä	504,42
– Turvepellot, joilla paksu (>0,6 m) turvekerros	238,29
– Turvepellot, joilla ohut (0,3–0,6 m) turvekerros	266,13
Sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys turvepelloilla	
– Suuri	42,60
– Kohtalainen	40,16
Turvetuotantoalueet yhteensä	297,38
Sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys turvetuotantoalueilla	
– Suuri	1,32
– Kohtalainen	19,60

Case Utajärvi -alueelle on myös arvioitu turvepeltojen ja turvetuotantoalueiden etäisyys tietä pitkin Utajärven teollisuusalueelle (kuva 3). Näin saa kuvan biomassan kuljetusmatkoista, mikäli biomassan jalostus biohiileksi sijoittuisi Utajärven teollisuusalueelle.

Turvepelot ja turvetuotantoalueet tarkastelualueella (Etäisyys teollisuusalueelta tietä pitkin, kilometriä)

- Teollisuusalue
- Tarkastelualue
- Maakuntarajat

Turvetuotantoalueet

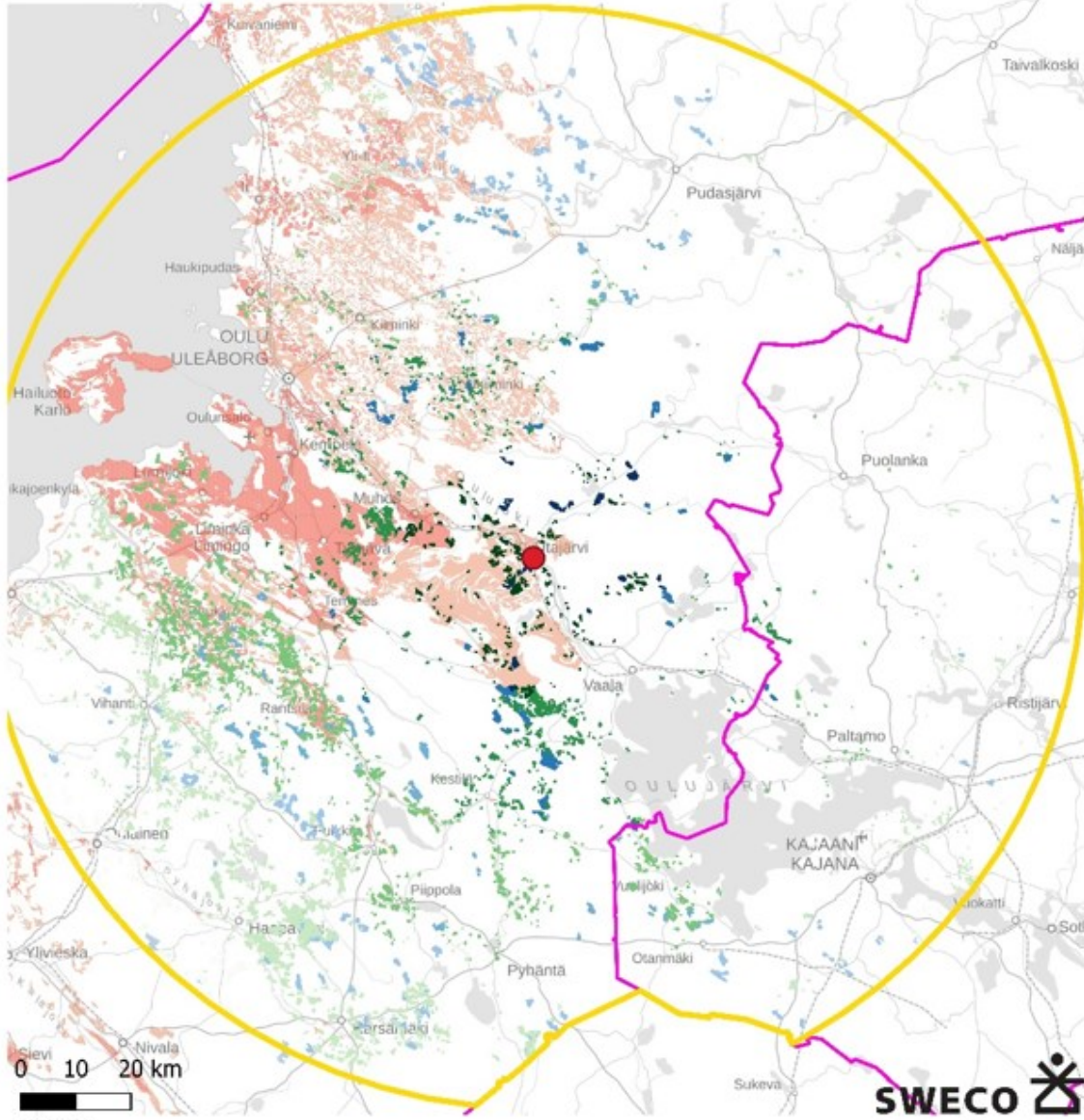
- ≤30
- >30 - 60
- >60 - 90
- >90 - 120
- >120 - 150

Sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys

- Kohtalainen
- Suuri

Turvepelot

- ≤30
- >30 - 60
- >60 - 90
- >90 - 120
- >120 - 150



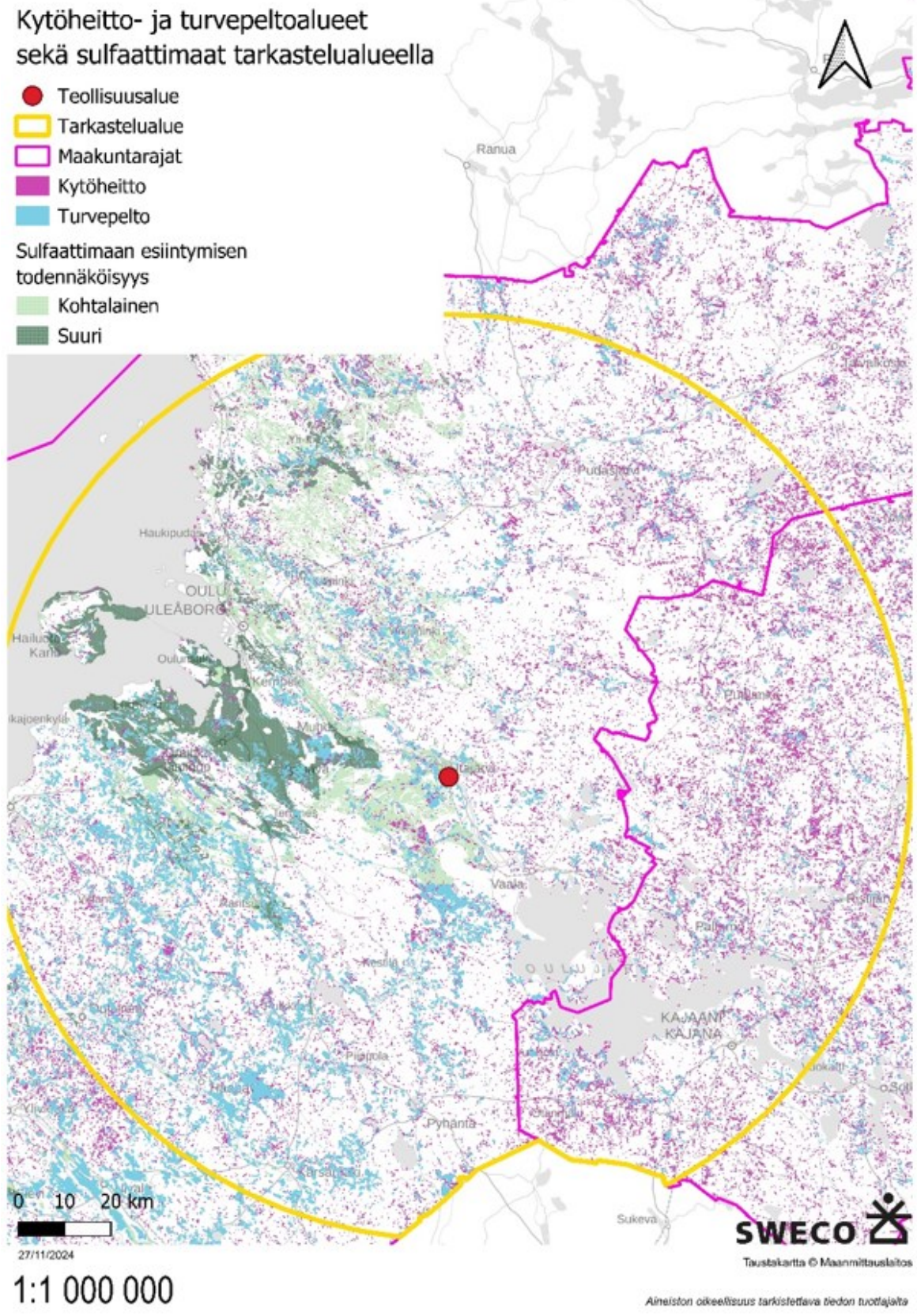
1:1 000 000

Aineiston oikeellisuus tarkistettava tiedon tuottajalta

KUVA 3. Turvepeltojen, turvetuotantoalueiden sekä happamien sulfaattimaiden esiintyvyys 100 kilometrin etäisyydellä Utajärven teollisuusalueesta (Aroheinä ym. 2024).

Kuva 4 puolestaan osoittaa alueen turvepeltojen lisäksi kytöheittojen sijainnit. Kytöheitoilla tarkoitetaan hylättyä ja usein epätäydellisesti metsittyä turvepeltoa (Geologian

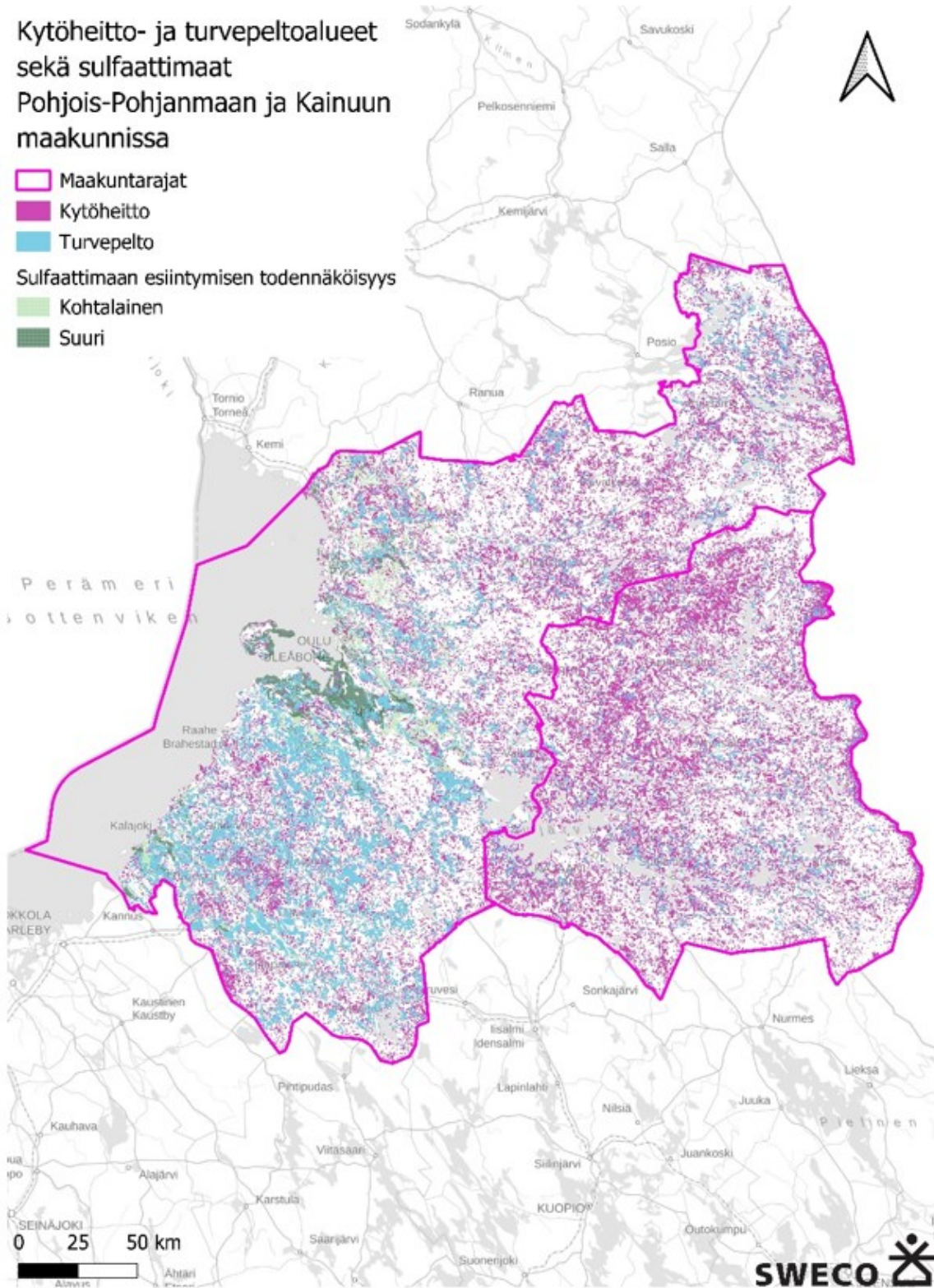
tutkimuskeskus (GTK), julkaisuaika tuntematon). Maakuntatasolla kytöheittoja esiintyy tiheimmillään Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaan koillisosissa (kuva 5).



KUVA 4. Kytöheittojen, turvepeltojen sekä happamien sulfaattimaiden esiintyvyys 100 kilometrin etäisyydellä Utajärven teollisuusalueesta (Aroheinä ym. 2024).

# Kytöheitto- ja turvepeltoalueet sekä sulfaattimaat Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakunnissa

- Maakuntarajat
  - Kytöheitto
  - Turvepelto
- Sulfaattimaan esiintymisen todennäköisyys
- Kohtalainen
  - Suuri



1:2 000 000



Taustakartta © Maanmittauslaitos

Aineiston oikeellisuus tarkistettava tiedon tuottajalta

KUVA 5. Kytöheittojen, turvepeltojen sekä happamien sulfaattimaiden esiintyvyys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakunnissa (Aroheinä ym. 2024).

# Turvepeltojen ja turvetuotantoalueiden esiintyvyys sähkölinjojen läheisyydessä sekä uusien biohiililaitosten sijaintisuositukset

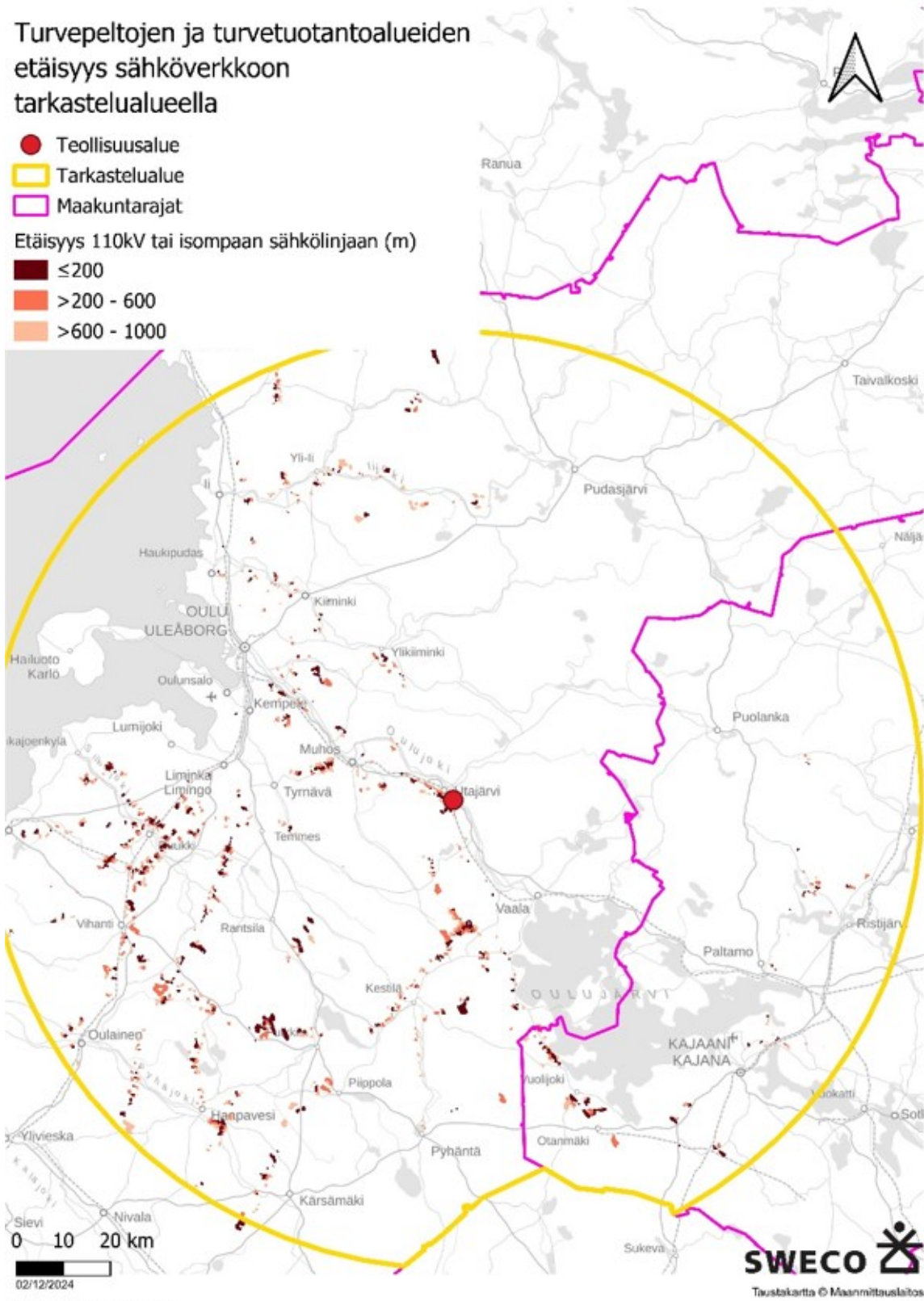
Yksi tärkeä tekijä, joka voi vaikuttaa tulevaan maankäyttöön, on sähkölinjan läheisyys. Kuvassa 6 havainnollistetaan ne turvepellot ja turvetuotantoalueet Case Utajärvi -alueella, jotka ovat enintään 1 000 metrin etäisyydellä lähimmästä sähkölinjasta.

# Turvelteltojen ja turvetuotantoalueiden etäisyys sähköverkkoon tarkastelualueella

- Teollisuusalue
- Tarkastelualue
- Maakuntarajat

Etäisyys 110kV tai isompaan sähkölinjaan (m)

- ≤200
- >200 - 600
- >600 - 1000



1:1 000 000

Aineiston oikeellisuus tarkistettava tiedon tuottajalta

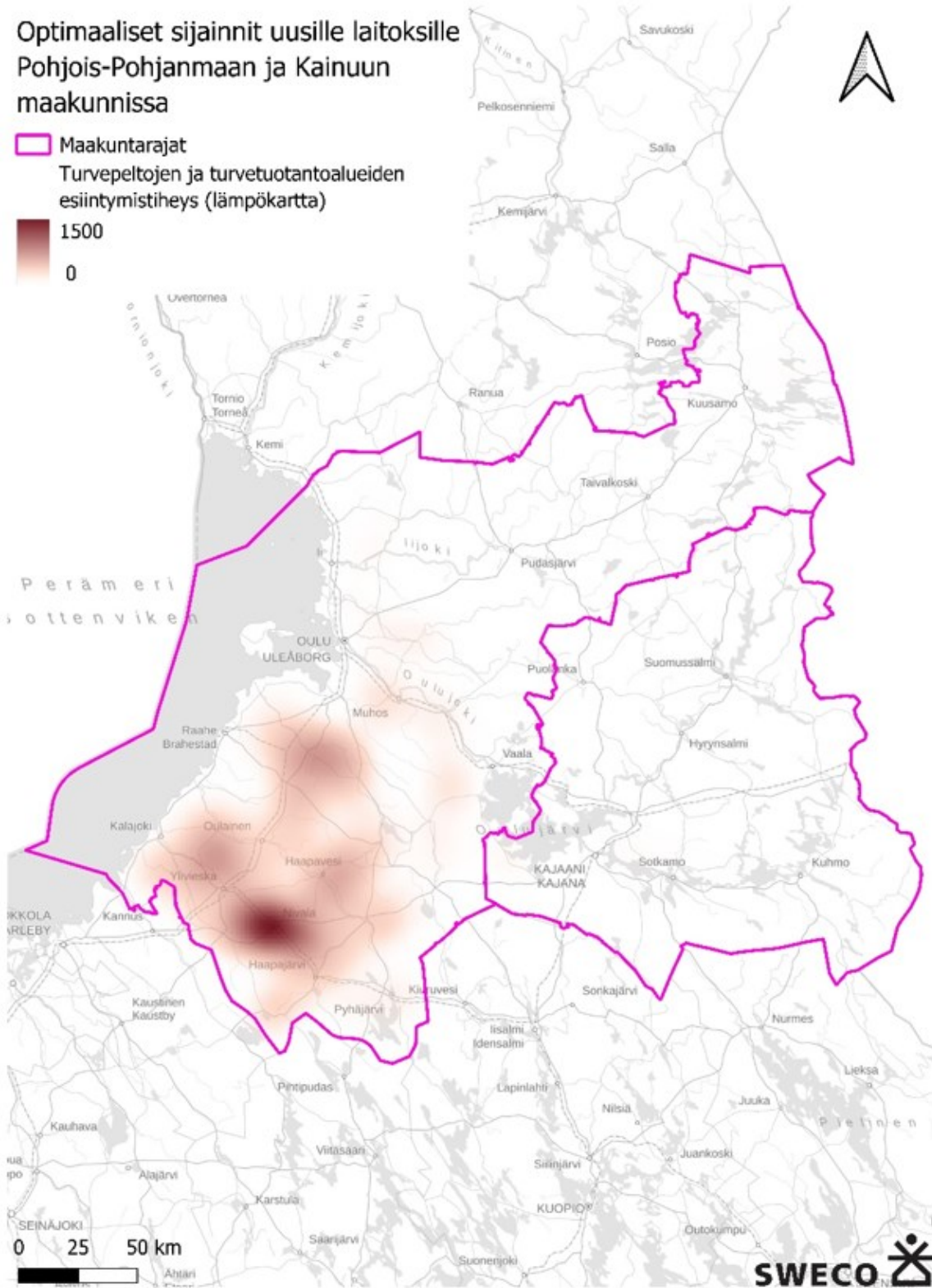
KUVA 6. Sähkölinojen läheisyyteen sijoittuvien turvelteltojen ja turvetuotantoalueiden esiintyvyys 100 kilometrin etäisyydellä Utajärven teollisuusalueesta (Aroheinä ym. 2024).

Tarkasteluun otettiin mukaan vain 110 kilovoltin ja sitä isommat sähkölinjat. Selvästi eniten sähkölinjojen läheisyyteen sijoittuvia turvepeltoja ja turvetuotantoalueita löytyy tarkastelualueen verraten tiheästi asutuista eteläosista.

Paikkatietoanalyysin avulla arvioitiin myös uusien biohiililaitosten optimaaliset sijoituspaikat Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakunnissa. Analyysi perustui turvepeltojen ja turvetuotantoalueiden esiintymistiheyteen. Lupaavimmat sijoituspaikat löytyvät Pohjois-Pohjanmaan eteläosista (kuva 7). Erityisen otollisena sijaintina voidaan pitää Nivalan seutua.

# Optimaaliset sijainnit uusille laitoksille Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakunnissa

- Maakuntarajat
  - Turvelpeltojen ja turvetuotantoalueiden esiintymistiheys (lämpökartta)
- 1500  
0



03/12/2024  
1:2 000 000

SWECO  
Taustakartta © Maanmittauslaitos

Aineiston oikeellisuus tarkistettava tiedon tuottajalta

KUVA 7. Optimaaliset sijainnit (tummennetut alueet) uusille biohiililaitoksille Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakunnissa turvelpeltojen ja turvetuotantoalueiden esiintymistiheyden perusteella (Aroheinä ym. 2024).

# Johtopäätökset

Paikkatietoanalyysin tulokset osoittavat, että sekä Pohjois-Pohjanmaan että Kainuun maakunnissa löytyy runsaasti turvetuotantoalueita ja turvepeltoja, joista ainakin osa voisi soveltua biohiilen raaka-aineiden tuotantoon. Lyhyellä aikavälillä etenkin Utajärven teollisuusalueen lähiympäristön alueet ovat kiinnostavia, koska teollisuusalueella jalostetaan jo nyt orgaanisia raaka-aineita biohiileksi.

## Uusien biohiililaitosten sijoitussuositukset

Pidemmällä aikavälillä voidaan arvioida uusien biohiililaitosten perustamisen edellytyksiä niille alueille, joilla raaka-aineiden tuotannolle on otolliset olosuhteet. Tämän tyyppinen alue on Nivalan seutu, missä on paljon turvetuotantoalueita ja turvepeltoja. Siellä ei ole myöskään yhtä suuri happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys kuin esimerkiksi Oulun seudulla.

Suomen ympäristökeskuksen (2021) mukaan happamilla sulfaattimailla maanmuokkaus, erityisesti kaivuu- ja kuivatustoimet, voivat johtaa maaperässä olevan rikin hapettumiseen ja rikkihapon muodostumiseen. Happamat ja metallipitoiset valumavedet voivat aiheuttaa vakavaa haittaa alueiden alapuolisen vesistön eliöstölle, kuten kaloille. ELY-keskuksen ylitarkastaja **J. Rintalan** (henkilökohtainen sähköposti, 25.10.2023) mukaan ympäristöluvan tarve voi syntyä, mikäli sulfaattimaan jatkokäyttö, mukaan lukien biomassan kasvatusta, vaatii kuivatusta.

## Aluekohtainen suunnittelu on tärkeää

Etenkin turvetuotantoalueiden kohdalla on edellä kuvatun happamuusriskin lisäksi myös huomioitava, että niiden sisäinen kasvuolosuhteiden vaihtelu on usein huomattavaa. Tämän takia sama maankäyttö koko alueella ei useinkaan ole mielekäästä, vaan alue on järkevää jakaa osa-alueisiin. Jako voi perustua useampaan tekijään, joiden ei tarvitse liittyä ainoastaan kasvualustaan. Esimerkiksi Kittamaan ja Tolvasen (2013) työssä jako tehtiin pohjamaalajin ja pohjankorkeuden sekä asukkaiden kannanottojen pohjalta.

Yksittäisten turvetuotantoalueiden jatkokäyttöä suunniteltaessa tulee myös huomioida alueen luvitustilanne. Pohjois-Pohjanmaan turvetuotantoalueiden luvitustilanne on muuttunut hyvin nopeasti turvetuotannon alasajon takia, joten sitä ei ole kuvattu tämän työn kartoissa. Ajankohtaista tietoa siitä, ovatko jonkin alueen lupavelvoitteet rauenneet ja täten uusi maankäyttö mahdollinen, saa alueen ELY-keskukselta. Arvokas tiedonlähde

ovat myös turvetuotantoalueista tehtävät tarkkailuraportit, kuten Oulunjoen alaosan turvetuotantoalueiden tarkkailuraportti (Eurofins Ahma Oy, 2024).

Tämän selvityksen tarkastukseen otettiin mukaan myös kytöheitot, joita esiintyy hyvin laajasti Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaan koillisosissa (kuva 5). Kytöheitot eivät ole enää viljelykäytössä eli niiden käyttö biomassan kasvattamiseen ei olisi pois elintarviketuotannosta. Tosin ainakaan pajuntuotanto ei sovellu kovin pienille (alle yhden hehtaarin) aloille, minkä lisäksi metsäpelloilla on vaikeaa operoida koneellisesti (Carbons Finland, 2020). Turvetuotantoalueen lailla myös kytöheitot vaativat oman, aluekohtaisen tarkastelun.

## **Turvetuotantoalueen kasvittaminen on ilmastoteko**

Kittamaa & Tolvanen (2013) tuovat esille, että ilman jälkitoimenpiteitä (maanmuokkaus, lannoitus) tuotannosta poistunut turvetuotantoalue pysyy kasvipeitteettömänä jopa vuosia. Tähän on syynä jäljelle jääneen turvekerroksen epäsuotuisa rakenne ja epäedullinen ravinnetalous puiden ja muun kasvillisuuden alkukehitykselle. Tavoitteena kuitenkin on, että alueelle syntyisi mahdollisimman nopeasti kasvipeite, jotta ravinteiden ja kiintoaineen huuhtoutuminen saadaan hidastumaan ja turvepinta muuttumaan hiilen sitojaksi.

Myös Kalliokosken (2024) mukaan kasvipeitteetön ja kuiva entinen turvetuotantoalue on hiilen päästölähde. Oikein suoritettuna biomassan kasvatus biohiilen tuotantoon voi siis parantaa kasvatusalueen hiilitasetta. On hyvä huomioida, että liian tehokas kuivatus kasvattaa päästöjä myös turvepelloilla. Turvepeltojen siirtäminen kosteikkoviljelyyn onkin yksi tehokas tapa saavuttaa nopeita päästövähennyksiä (Lehtonen & Mäkipää, 2021), ja on syytä suosia mahdollisuuksien mukaan sellaisia kasveja biohiilen raaka-aineiksi, joiden kasvatus onnistuu kosteikkoviljelynä. Tähän kasviryhmään kuuluvat muun muassa paju ja ruokohelmi (Naukkarinen, 2021).

## **Aurinkovoima vaihtoehtona**

Ilmaston kannalta mielenkiintoinen maankäyttö on myös aurinkovoima. Aurinkovoima on yksi vähäpäästöisistä energiamuodoista siitä huolimatta, että maankäytön muutokset kasvattavat aurinkovoiman päästökerrointa (Alam ym., 2024). Yksi keskeinen edellytys teollisen kokoluokan aurinkovoiman sijoittamiselle on vähintään 110 kilovoltin suurjännitejohdon läheisyys (Pohjanmaan liitto, 2022).

Aurinkovoima on myös taloudellisesti erittäin houkutteleva. Riikkilän (2022) mukaan aurinkovoiman hankeyhtiöt vuokraavat yleensä maat vuosikymmenien pituisilla sopimuksilla, ja vuokrataso vastaa eteläsuomalaisen viljapellon vuokria eli 500–1 000 euroa hehtaarilta. Osa hankeyhtiöistä myös ostaa maita aurinkovoimaloille, ja tarjotut hehtaarihinnat ovat ylittäneet parhaimmillaan jopa 15 000 euroa.

Aurinkovoiman mahdollistamat vuokratulot ylittävät selvästi pajun keskimääräisen nettotuoton, joka vaihtelee 40–250 euron välillä per hehtaari vuosittain 15 vuoden aikana (Carbons Finland, 2020). Korostettakoon kuitenkin, että sähköverkon osalta aurinkopuiston sijoituspaikoiksi soveltuvia alueita löytyy laajemmin lähinnä Oulujoen eteläpuolella (kuva 6). Jälkimmäisistäkin vain osa tulee kysymykseen, mikäli toimitaan Suomen hallitusohjelman (Valtioneuvosto 2023) linjauksen mukaan: ”Aurinkovoimarakentamista ohjataan rakennettuun ympäristöön, turvetuotannosta vapautuneille alueille ja joutomaille pyrkien välttämään tuotannossa olevien peltojen ja metsämaan merkittävä käyttö aurinkovoimaan.”

## **Kuljetuksen vaikutus kestävään raaka-ainetuotantoon**

Biohiilen raaka-ainetuotannon taloudellinen ja ekologinen kestävyys riippuu muun muassa kuljetusmatkan pituudesta biomassan tuotantopaikasta biohiililaitokseen. Mitä pitempi matka, sitä suuremmat ovat kuljetuksen aiheuttamat kustannukset ja ilmastopäästöt. Ilmastopäästöt myös vähentävät biohiilen arvoa vapaaehtoisilla hiilimarkkinoilla, koska kuljetuksen päästöt huomioidaan biohiilen elinkaaripäästöissä (Puro.earth, 2024; Laturi ym., 2024).

Tällä hetkellä Utajärven teollisuusalueella toimii Pohjois-Pohjanmaan ainoa teollisuusmittakaavan biohiililaitos. Näin ollen kuljetusmatkat arvioitiin suhteessa Utajärven teollisuusalueeseen (kuva 3). Analyysin tulokset auttavat biohiilen tuottajaa arvioimaan, mistä biomassaa kannattaa kuljettaa riippuen muun muassa kohdealueelta saatavan biomassan laadusta ja määrästä, kuljetuskalustosta, polttoaineen hinnasta ja päästökertoimesta.

Kuljetusmatkojen huomioiminen on tärkeää myös uuden biohiililaitoksen sijaintia suunniteltaessa. Turhaa kilpailua on syytä välttää. Nivalan seutu on verrattain kaukana Utajärven teollisuusalueen biohiililaitoksesta (kuva 3), ja seudulla on suhteellisen paljon turvepeltoja ja turvetuotantoalueita (kuva 7). Näistä näkökulmista alue voisi sopia uuden biohiililaitoksen sijoituspaikaksi etenkin, kun happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on verrattain pieni (kuva 2).

# Biohiilen arvoketjun nykytilanne ja kehittämismahdollisuudet

Biohiilen potentiaalisuus hiilivarastona on toteutettavuudeltaan merkittävästi lähempänä skaalaamista kuin muut tekniset ratkaisut hiilidioksidin varastoinniseksi. Tällä hetkellä vapaaehtoiseen kompensatioon perustuva liiketoiminta on lähtenyt liikkeelle muutamien ennakkoluulottomien pilottien kautta. Näitä ovat muun muassa Microsoftin panostus hiilensidontaan, jossa käytännössä biohiilen tuotanto tapahtuu Meksikon biohiilitehtaassa. Shell on myös jo liikkeellä asiassa. Meillä Suomessa muun muassa Shopifyn ja Carbofex Oy:n viisivuotinen sopimus hiilensidonnasta biohiilen avulla on ensimmäisiä pilotteja, kuten myös GRK:n hiilivarastoinen biohiileen omien hiilipäästöjen kompensoimiseksi infra-rakentamisessa. Pilotteja siis on jo.

Mikäli biohiileen ladattu potentiaali saadaan voimakkaaseen kasvuun, mahdollistaa se uutta yritystoimintaa arvoketjun eri vaiheissa. Markkinoiden vahva kysyntä on paras katalysaattori toiminnan kasvulle. Suomalaisittain meiltä löytyy vahva tiennäyttävä markkinoilla: Fortum-taustainen Puro earth on avannut kompensatiopalveluiden [kansainvälisen markkinapaikan](#).

Biohiilen tuotannon arvoketju voi tarjota tulevaisuudessa monipuolisia yrityspalveluita, mikä auttaa lieventämään turpeen alasajosta yrityskentälle aiheutuvia haittoja ja luomaan uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Raaka-aineen jatkuva ja kestävästi toteutettu saatavuus ja kustannustehokas tuotantoketju parantavat biohiilen taloudellista kannattavuutta ja laskevat sen hintaa loppukäyttäjille. Biohiilestä kehitetään yrityskentällä uusia sovelluksia ja sivutuotteita, jotka voivat edistää esimerkiksi mikro- ja pk-sektorin kasvua. Samalla alueiden biohiiliosaaminen ja teknologinen kehitys vahvistuvat, mikä tukee sekä paikallista että valtakunnallista ilmastopolitiikkaa ja kestävästä kehitystä.

## **Thomas Virta**

projektipäällikkö

Elinympäristöpalvelut

Utajärven kunta

## **Eeva Suonperä**

projektipäällikkö

TKI-yksikkö/Vähähiilisyys  
Oulun ammattikorkeakoulu

**Henna Honkanen**

projektisuunnittelija  
TKI-yksikkö/Vähähiilisyys  
Oulun ammattikorkeakoulu

**Ritva Imppola**

projektiasiantuntija  
TKI-yksikkö/Vähähiilisyys  
Oulun ammattikorkeakoulu

**Marja-Liisa Järvelä**

projektipäällikkö  
TKI-yksikkö/Vähähiilisyys  
Oulun ammattikorkeakoulu

**Petri Luukkonen**

projektiasiantuntija  
TKI-yksikkö/Vähähiilisyys  
Oulun ammattikorkeakoulu

[Hiilestä on moneksi – lähituotantoa vihreässä siirtymässä \(Biohiilen Aika\) -hanke](#)

Tavoite: Biohiilen aika -ryhmähankkeen tavoitteena on tukea alueen vetovoimaisuutta, luoda uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja vaikuttaa erityisesti maatalouden kasvihuonekaasupäästöihin luomalla uusia maaperän hiilivarastoja.

Kesto: 2.1.2024-31.12.2026

Rahoittajat: Euroopan unionin osarahoittama, rahoituksen myöntänyt Pohjois-Pohjanmaan liitto, Pohjanmaan liitto ja Oulun innovaatioallianssi

Koordinaattori: Oulun yliopisto

Osatoteuttajat: Oulun ammattikorkeakoulu, Vaasan yliopisto, Luonnonvarakeskus, Utajärven kunta ja Maaseudun sivistysliitto

## Lähteet

Alam, A., Haara, A., Khan, M., Kilpeläinen, H., Leinonen, I., Leppänen, J., Myllykangas, J.-P., Tolvanen, A., & Wall, A. (2024). *Aurinkovoimaloiden rakentamisen vaikutuksia ilmastoon, metsiin ja metsätalouteen. Aurinkometsä-hankkeen loppuraportti* (Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 108/2024). Luonnonvarakeskus. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-419-003-9>

Aroheinä, J., Virta, T., Suonperä, E., Honkanen, H., & Järvelä, M-L. (2024). *Biohiilen tuotantoalueiden paikkatietoanalyysi. Analyysiraportti. Hiilestä on moneksi – lähituotantoa vihreässä siirtymässä (Biohiilen aika) -hanke*. <https://oamk.fi/wp-content/uploads/2024/12/Biohiilen-tuotantoalueiden-paikkatietoanalyysi1.pdf>

Carbons Finland. (2020). *Pajujen kasvatusohjeet. Kesä 2020*. <https://carbons.fi/wp-content/uploads/2020/11/Tuotekortti-Pajun-kasvatus-0720.pdf>

Eurofins Ahma Oy. (2024). *Oulujoen alaosan turvetuotantoalueiden tarkkailu vuonna 2023. Käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailu*. [https://www.neova-group.com/wp-content/uploads/2024/05/oulujoen-alaosa\\_vuosiraportti\\_2023\\_final.pdf](https://www.neova-group.com/wp-content/uploads/2024/05/oulujoen-alaosa_vuosiraportti_2023_final.pdf)

Geologian tutkimuskeskus (GTK). (Julkaisuaika tuntematon). *Maaperägeologinen sanasto*. <http://weppi.gtk.fi/aineistot/sanasto/maaperasanasto.htm>

Kittamaa, S., & Tolvanen, A. (2013). *Turvetuotantoalueiden jälkikäyttö Pohjois-Pohjanmaalla ja Kainuussa – esimerkkialueena Kuivaniemi*. Pohjois-Pohjanmaan liitto. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2021/09/Turvetuotantoalueiden-jalikalaytto.pdf>

Koutonen, H. (2023). *Life cycle assessment of GRK Utajärvi biochar production and use for CORC calculation*. Nordic Offset Oy. <https://www.grk.fi/wp-content/uploads/2024/01/grk-biochar-lca-report-2.pdf>

Laturi, J., Gråsten, E., Holappa, V., Ervasti, S., Hiidenhovi, J., Kahala, M., Korhonen, O., Korkalo, P., Kässi, P., Leino, K., Lintunen, J., Luostarinen, S., Pyykkönen, V., Rätty, T., Sajeva, M., Silvenius, F., Valonen, M., Viitala, E.-J., & Vikki, K. (2024). *Uudet tuotteet biotalouden arvonnisan kestävän kasvun lähteenä* (Valtioneuvoston selvitys- ja

tutkimustoiminnan julkaisusarja 2024:43). Valtioneuvoston kanslia.

<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-215-2>

Lehtonen, A., & Mäkipää, R. (2021). *Maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteiden vaikutusarvio – mistä voidaan saada suurimmat päästövähennykset?* [PowerPoint-esitys].

Luonnonvarakeskus. Haettu 13.1.2025 osoitteesta

<https://www.luke.fi/sites/default/files/2022-03/Lehtonen-Makipaa-ilmastopolitiikan-pyorea-poyta-24.8.2021.pdf>

Leinonen, I. (2023). *Hiilinielut – mitä ne ovat ja miksi niitä tarvitaan?* Luonnonvarakeskus.

<https://www.luke.fi/fi/blogit/hiilinielut-mita-ne-ovat-ja-miksi-niita-tarvitaan>

Naukkarinen, V. (2021). *Kosteikkoviljelyn kasviopas*. Baltic Sea Action Group.

[https://www.bsag.fi/wp-](https://www.bsag.fi/wp-content/uploads/2022/07/Kosteikkoviljelyn_kasviopas_2021_web.pdf)

[content/uploads/2022/07/Kosteikkoviljelyn\\_kasviopas\\_2021\\_web.pdf](https://www.bsag.fi/wp-content/uploads/2022/07/Kosteikkoviljelyn_kasviopas_2021_web.pdf)

Pohjanmaan liitto. (2022). *Pohjanmaan maakuntakaava 2050 – aurinkoenergiaselvitys: Aurinkoenergian tuotanto maankäytön ja aluesuunnittelun kysymyksenä Pohjanmaalla*.

[https://www.obotnia.fi/assets/Sidor/1/206/AURINKOENERGIAN-TUOTANTO-MAANKAYTON-JA-ALUESUUNNITTELUN-KYSYMYKSENA-POHJANMAALLA\\_tauustaselvitys\\_2022.pdf](https://www.obotnia.fi/assets/Sidor/1/206/AURINKOENERGIAN-TUOTANTO-MAANKAYTON-JA-ALUESUUNNITTELUN-KYSYMYKSENA-POHJANMAALLA_tauustaselvitys_2022.pdf)

Pohjois-Pohjanmaan liitto. (2022). *Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2022–2025*.

[https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-](https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/03/PPL_maakuntaohjelma_2022-2025_WEB-2.pdf)

[content/uploads/2022/03/PPL\\_maakuntaohjelma\\_2022-2025\\_WEB-2.pdf](https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/03/PPL_maakuntaohjelma_2022-2025_WEB-2.pdf)

Puro.earth. (2024). *Puro Standard: Biochar Methology*. Edition 2022 V3.

[https://7518557.fs1.hubspotusercontent-](https://7518557.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/7518557/Supplier%20Documents/Puro.earth%20Biochar%20Methodology.pdf)

[na1.net/hubfs/7518557/Supplier%20Documents/Puro.earth%20Biochar%20Methodology.p](https://7518557.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/7518557/Supplier%20Documents/Puro.earth%20Biochar%20Methodology.pdf)  
[df](https://7518557.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/7518557/Supplier%20Documents/Puro.earth%20Biochar%20Methodology.pdf)

Riikkilä, M. (2022). Tarkkana aurinkovoiman sopimuksissa. *Metsälehti*, 21/2022.

<https://www.metsalehti.fi/artikkelit/tarkkana-aurinkovoiman-sopimuksissa/#203eae54>

Suomen ympäristökeskus. (16.11.2021). *Happamien sulfaattimaiden tunnistaminen on nyt entistä nopeampaa* [tiedote]. [https://www.gtk.fi/ajankohtaista/yleiskartoituksesta-](https://www.gtk.fi/ajankohtaista/yleiskartoituksesta-riskienhallintaan-sulfaattimaat-ovat-suomen-sitkein-ymparistohaitta-mutta-vaikutuksia-ehkaistaan-tutkimuksen-avulla/)

[riskienhallintaan-sulfaattimaat-ovat-suomen-sitkein-ymparistohaitta-mutta-vaikutuksia-ehkaistaan-tutkimuksen-avulla/](https://www.gtk.fi/ajankohtaista/yleiskartoituksesta-riskienhallintaan-sulfaattimaat-ovat-suomen-sitkein-ymparistohaitta-mutta-vaikutuksia-ehkaistaan-tutkimuksen-avulla/)

Valtioneuvosto. (2023). *Vahva ja välittävä Suomi. Pääministeri Petteri Orpon hallituksen ohjelma 20.6.2023* (Valtioneuvoston julkaisuja 2023:58).

<https://valtioneuvosto.fi/hallitukset/hallitusohjelma#/>