



<https://helda.helsinki.fi>

Helda

Turvemaiden käytön vaihtoehdot hiilineutraalissa Suomessa

Aro, Lasse

2022-04-21

Aro, L, Assmuth, A, Haltia, E, Hellsten, S, Larmola, T, Lempinen, H, Lindfors, L, Lohila, A K, Lång, K, Miettinen, A, Minkkinen, K, Myllys, M, Nieminen, M, Ollikainen, M, Ojanen, P, Sarkkola, S, Sorvali, J, Seppälä, J, Tolvanen, A, Vainio, A, Wall, A & Vesala, T 2022, Turvemaiden käytön vaihtoehdot hiilineutraalissa Suomessa. Suomen ilmastopaneelin raportti, Nro 2/2022, Suomen ilmastopaneeli. <https://doi.org/10.31885/9789527457115>

<http://hdl.handle.net/10138/343207>
10.31885/9789527457115

cc_by
publishedVersion

Downloaded from Helda, University of Helsinki institutional repository.

This is an electronic reprint of the original article.

This reprint may differ from the original in pagination and typographic detail.

Please cite the original version.



SUOMEN
ILMASTOPANEELI
The Finnish Climate
Change Panel

TURVEMAIDEN KÄYTÖN VAIHTOEHDOT HIILINEUTRAALISSA SUOMESSA

Kristiina Lång, Lasse Aro, Aino Assmuth, Emmi Haltia, Seppo Hellsten,
Tuula Larmola, Hanna Lempinen, Lauri Lindfors, Annalea Lohila, Antti
Miettinen, Kari Minkkinen, Mika Nieminen, Markku Ollikainen, Paavo
Ojanen, Sakari Sarkkola, Jaana Sorvali, Jyri Seppälä, Anne Tolvanen,
Annukka Vainio, Antti Wall & Timo Vesala

Suomen ilmastopaneeli
Raportti 2/2022

© Suomen ilmastopaneeli



Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2022

Turvemaiden käytön vaihtoehdot hiilineutraalissa Suomessa

Tekijät:

Kristiina Lång, Lasse Aro, Aino Assmuth, Emmi Haltia, Seppo Hellsten, Tuula Larmola, Hanna Lempinen, Lauri Lindfors, Annalea Lohila, Antti Miettinen, Kari Minkkinen, Merja Mylly, Mika Nieminen, Markku Ollikainen, Paavo Ojanen, Sakari Sarkkola, Jaana Sorvali, Jyri Seppälä, Anne Tolvanen, Annukka Vainio, Antti Wall & Timo Vesala

ISSN: 2737-0666

ISBN: 978-952-7457-11-5

DOI: [lisätään myöhemmin]

Viittausohje:

Lång, K., Aro, L., Assmuth, A., Haltia, E., Hellsten, S., Larmola, T., Lempinen, H., Lindfors, L., Lohila, A., Miettinen, A., Minkkinen, K., Mylly, M., Nieminen, M., Ollikainen, M., Ojanen, P., Sarkkola, S., Sorvali, J., Seppälä, J., Tolvanen, A., Vainio, A., Wall, A. & Vesala T. 2022.

Turvemaiden käytön vaihtoehdot hiilineutraalissa Suomessa. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2022.

Suomen ilmastopaneeli edistää tieteen ja politiikan välistä vuoropuhelua ilmastokysymyksissä. Se antaa suosituksia hallituksen ilmastopoliittiseen päätöksentekoon ja vahvistaa monitieteellistä otetta ilmastotieteissä. Ilmastopaneelin selvitykset ja kannanotot tehdään tieteellisin perustein.

info@ilmastopaneeli.fi

www.ilmastopaneeli.fi

[@Ilmastopaneeli1](https://twitter.com/Ilmastopaneeli1)

RAPORTIN KIRJOITTAJAT

Lasse Aro	tutkija, Luonnonvarakeskus
Aino Assmuth	tutkija, Luonnonvarakeskus
Emmi Haltia	erikoistutkija, Luonnonvarakeskus
Seppo Hellsten	kehittämispäällikkö, Suomen ympäristökeskus
Tuula Larmola	erikoistutkija, Luonnonvarakeskus
Hanna Lempinen	vieraileva tutkija, Helsingin yliopisto
Lauri Lindfors	tutkijatohtori, Helsingin yliopisto
Annalea Lohila	apulaisprofessori, Helsingin yliopisto
Kristiina Lång	tutkimusprofessori, Luonnonvarakeskus ja Suomen ilmastopaneelin jäsen
Antti Miettinen	tutkija, Luonnonvarakeskus
Kari Minkkinen	vanhempi yliopistonlehtori, Helsingin yliopisto
Merja Myllys	tutkija, Luonnonvarakeskus
Mika Nieminen	johtava tutkija, Luonnonvarakeskus
Markku Ollikainen	tutkimusjohtaja, professori emeritus, Helsingin yliopisto ja Suomen ilmastopaneelin puheenjohtaja
Paavo Ojanen	yliopistotutkija, Helsingin yliopisto
Sakari Sarkkola	tutkija, Luonnonvarakeskus
Jaana Sorvali	tutkija, Luonnonvarakeskus
Jyri Seppälä	professori, johtaja, Suomen ympäristökeskus ja Suomen ilmastopaneelin jäsen
Anne Tolvanen	ohjelmajohtaja, professori, Luonnonvarakeskus
Annukka Vainio	apulaisprofessori, Helsingin yliopisto ja Suomen ilmastopaneelin jäsen
Antti Wall	tutkija, Luonnonvarakeskus
Timo Vesala	professori, Helsingin yliopisto ja Suomen ilmastopaneelin jäsen

SISÄLLYS

Esipuhe	4
Tiivistelmä	5
Summary	10
Referat.....	15
1. Johdanto	20
2. Turvemaiden nykyinen käyttö ja sen ympäristövaikutukset.....	24
2.1. Ojitettujen turvemaiden käyttö	24
2.2. Turvemaiden kasvihuonekaasupäästöt	25
2.3. Turvemaiden käytön vaikutukset monimuotoisuuteen	30
2.4. Turvemaiden käytön vaikutukset vesistöjen tilaan	31
2.4.1. Luonnontilaiset suot.....	31
2.4.2. Maatalous	31
2.4.3. Metsätalous	32
2.4.4. Turvetuotanto	32
3. Suomen hiilineutraalisuustavoitetta tukeva turvemaiden käyttö	34
3.1. Maatalous	34
3.1.1. Turvemaiden kestävä käytön vaihtoehdot maataloudessa	34
3.1.2. Ohjauskeinot maataloudessa	35
3.1.3. Suositukset ohjauskeinojen uudistamiseen maataloudessa	37
3.2. Metsätalous	40
3.2.1. Turvemaiden kestävä käytön vaihtoehdot metsätaloudessa	40
3.2.2. Ohjauskeinot metsätaloudessa	41
3.2.3. Suositukset ohjauskeinojen uudistamiseen metsätaloudessa	42
3.3. Turvetuotanto.....	44
3.3.1. Turvetuotantoalueiden kestävä käytön vaihtoehdot.....	44
3.3.2. Ohjauskeinot turvetuotannossa.....	46
3.3.3. Suositukset ohjauskeinojen uudistamiseen turvetuotannossa.....	47
4. Kulutuksen ja tuotannon muutokset kestävien maankäyttöratkaisujen ajurina	48
4.1. Elintarvikkeiden ympäristömerkinnät ja -väittämät	48
4.2. Kosteikkoviljelyn uudet arvoketjut ja niiden haasteet	49
4.3. Turpeen korvaaminen vaihtoehtoisilla tuotteilla	49
4.4. Turvemaiden käyttöön vaikuttava EU:n ohjaus	51
4.5. Vapaaehtoiset hiilikompensaatiot	51
5. Oikeudenmukainen siirtymä.....	53
5.1. Turvesiirtymän yhteiskunnallinen konteksti	53
5.2. Turvetuottajille suunnatun kyselyn tulokset.....	54
5.3. Viljelijöiden ja metsänomistajien näkemyksiä.....	58
LÄHTEET	62
Liite 1. Lisätietoja lukuun 2 liittyen.....	81
Liite 2. Raportti työpajasta 17.5.2021. ELY-keskusten mahdollisuudet edistää turvepelloilla tapahtuvaa maatalouden ilmastonmuutoksen hillintää omassa työssään.....	83

ESIPUHE

Turvemaat ovat globaalisti merkittävä hiilivarasto, joiden hyödyntämistä tulisi voimakkaasti rajoittaa ilmastonmuutoksen torjumiseksi. Suomi on tähän asti hyödyntänyt turvemaita laajamittaisesti maa- ja metsätaloudessa sekä energiantuotannossa. Ilmastonmuutoksen hillintä edellyttää, että turpeen energiakäytöstä luovutaan kokonaan. Suomen tulee myös supistaa taloudellisessa käytössä olevien turvemaiden pinta-alaa ja löytää keinot tuotannon piiriin jäävien sekä energiaturpeen tuotannosta vapautuvien alueiden maaperäpäästöjen rajoittamiseen. Parhaassa käytössään turvemaat ovat koskemattomina, jolloin ne tarjoavat monimuotoisia ekosysteemi- ja virkistyspalveluja. Turpeen energiakäytön vähentäminen on jo meneillään. Myös maataloudessa tarvitaan merkittävä muutos turvemaiden käyttöön, mikä vaatii hyvin valmisteltua toteutusta. Mahdollisiin sosiaalisiin sivuvaikutuksiin ja niiden oikeudenmukaiseen korjaamiseen on syytä panostaa toimien suunnittelussa.

Ilmastopaneelin Turve-hankkeen tavoitteena on edesauttaa turvemaiden päästöjen vähentämistä Suomessa. Hankkeessa tunnistettiin turpeen ja turvemaiden käytön ongelmakohtia ja etsittiin niihin parhaita ratkaisuja. Tarkastelu tähtäsi erityisesti vuoden 2035 hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseen. Hiilineutraaliuden saavuttaminen vaatii määrätietoisia toimia ja tarvitsee tuekseen vahvaa maankäyttösektorin nettonielua. Turvemaiden maaperäpäästöjen rajoittaminen kasvattaa nettonielua ja täten vähentää hakkuiden markkinaehtoisien vaihtelun vaikutusta nettonieluun. Turpeen hajoamisen hidastaminen ojitetuilla turvemaidella on avainasemassa. Sitä tulee edistää hyvin mitoitetuilla toimenpiteillä sekä toimenpiteiden käyttöönottoa tukevilla ohjaukeinoilla.

Tässä raportissa tarkastellaan turvemaiden käyttöä kokonaisvaltaisesti. Tavoitteena on tunnistaa erityisesti toimien toteuttamista vaikeuttavia rakenteita erilaisissa säädöksissä sekä vaikutuksiltaan nopeimpia ja tehokkaimpia ohjaukeinoja. Hankkeeseen osallistui Ilmastopaneelin jäsenten ohella asiantuntijoita Luonnonvarakeskuksesta, Suomen ympäristökeskuksesta ja Helsingin yliopistosta. Kiitämme ministeriöiden ja ELY-keskusten asiantuntijoita, jotka osallistuivat työpajoihin tai kommentoivat työtä hankkeen aikana.

Tämän raportin valmistumisen jälkeen energiaan ja ruuantuotantoon liittyvät huoltovarmuuskysymykset ovat nousseet esiin Venäjän hyökättyä Ukraina. Energian tuonnin vähentäminen Venäjältä koskee kivihilttä, öljyä, maakaasua ja biomassaa. Raaka-ainepohjan supistuminen kohdistaa huomion lännestä tuotavaan korvaavaan energiaan sekä kotimaisen energian osalta lähinnä puuhun ja turpeeseen. Suomessa on pohdittava, miten erityisesti lämmitys toteutetaan. Lyhyellä aikavälillä tarvittaneen kaikkia nykyään käytössä olevia energialähteitä. Ensinnäkin tuontienergian korvaamiseksi tulee jouduttaa polttoon perustumattomien lämmöntuotantotapojen – kuten lämpöpumppujen, maalämmön ja syvälämpökaivojen – käyttöönottoa. Toiseksi tuontihaketta voidaan korvata kotimaisella puubiomassalla nuoren metsänhoidon vaiheessa olevista metsistä. Suomessa on nuoren metsän hoitorästejä noin 1,5 miljoonan hehtaarin verran ja sen energiapotentiaali on noin 50–100 TWh. Tämä määrä riittäisi korvaamaan tuodun energiapuun 2–3 vuodeksi. Kolmanneksi turvetta tarvitaan varmuusvarastoihin Huoltovarmuuskeskuksen arvion mukaisesti. Turve on perinteinen kotimainen kriisipolttoaine, joka otettiin avuksi helpottamaan 1970-luvun öljykriisiä. Se jäi kuitenkin käyttöön verotukien varaan kymmeniksi vuosiksi eteenpäin. Näin ei saa käydä nyt, vaan turpeen käytöstä tulee luopua, kun Suomen lämmöntuotannon päästötöntä perustaa saadaan vahvistetuksi.

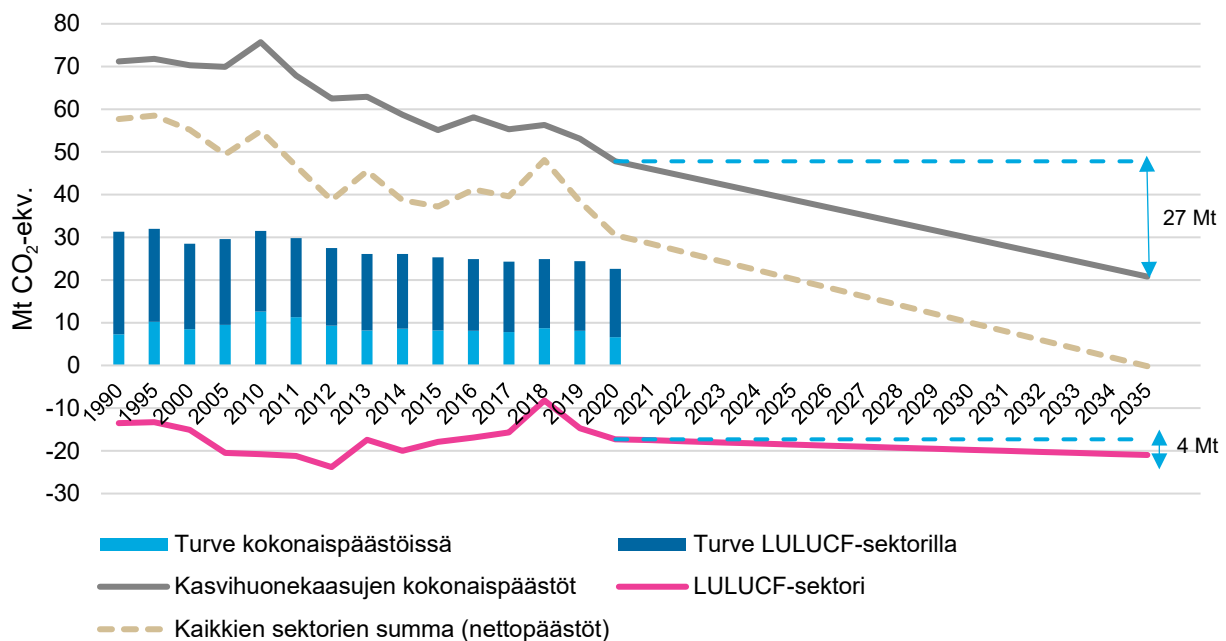
Ruuan tuotannon riittävydestä on noussut esiin myös perusteltua huolta. Suomen osalta kyseessä on enemmän taloudelliseen kannattavuuteen kuin ruoantuotantopotentiaaliin liittyvä haaste. Viljelijöiden lähes jatkuva ja viime aikoina kärjistynyt taloudellinen ahdinko viittaa siihen, että Suomen maatalouspolitiikka ei ole kaikilta osin onnistunut. Peltomaata on enemmän kuin sitä nykyiseen ruoantuotantoon tarvitaan, mutta sitä on paljon tehottomassa käytössä, kun tukia voi saada jopa satoa korjaamatta. On toivottavaa, että viljelijöiden ongelmiin saadaan aikaan ratkaisu markkinoiden ja valtiovallan yhteistoimien avulla. Näiden vaikeuksien korjaaminen ei edellytä turvemaihin kohdistettavan ilmastopolitiikan lieventämistä.

TIIVISTELMÄ

Tausta

Turvemaiden käyttöön ja turpeen polttoon liittyvät kasvihuonekaasupäästöt olivat Suomessa noin 22 Mt CO₂-ekv. vuonna 2020. Turpeen polton päästöt olivat 5 Mt CO₂-ekv. ja ojituksesta johtuvat turpeen hajoamisen päästöt suometsistä, pelloilta ja turvetuotantoalueilta noin 17 Mt CO₂-ekv. Soiden ojitus on myös lisännyt merkittävästi vesistökuormitusta ja heikentänyt luonnon monimuotoisuutta sekä vaikuttanut tulvien yleistymiseen. Ojitetut turvemaat ovat siten suuri haaste, mutta myös mahdollisuus merkittäviin päästövähennyksiin ja muihin ympäristöhyötyihin.

Kuilu hallitusohjelman mukaisen hiilineutraalisuustavoitteen ja Suomen nykyisten kokonaispäästöjen välillä on noin 27 Mt CO₂-ekv (kuva T1). Turpeen polton lopettaminen tuottaa todennäköisesti noin viidenneksen kokonaispäästöissä vaadittavasta vähennyksestä. Päästöjä voidaan vähentää myös hillitsemällä turvepeltojen dityppioksidipäästöjä (N₂O), jotka ovat suuruudeltaan noin 1,6 Mt CO₂-ekv. Jos kokonaispäästöt vuonna 2035 ovat 21 Mt CO₂-ekv., tarvitaan LULUCF-sektorilla (maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous) puolestaan neljän miljoonan tonnin CO₂-ekv.:n vahvistus nettonieluun verrattuna vuoden 2020 tilanteeseen. Koska turveperäisiä päästöjä on LULUCF-sektorilla tällä hetkellä noin 16 Mt CO₂-ekv., potentiaali päästövähennyksiin on suuri. Tätä potentiaalia kannattaa hyödyntää, koska maaperän turvevarannon säilyttäminen vahvistaa nettonielua pysyvämmiin kuin puuston nielu, joka voi heikentyä nopeastikin hakkuiden lisääntyessä.



Kuva T1. Raportoidut kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990–2020 (kokonaispäästö, LULUCF-sektori ja niiden summa), hiilineutraalisuuspolku vuosille 2020–2035 sekä turpeen hajoamisesta maaperässä ja poltosta syntyvät päästöt vuosina 1990–2020 (osana kokonaispäästöjä ja LULUCF-sektorilla).

Suomen hiilineutraalisuuden saavuttaminen vuonna 2035 vaatii turvemaiden käytön muuttamista nykyisestä, mutta potentiaalia vähentää turvemaiden kasvihuonekaasupäästöjä on toistaiseksi hyödynnetty vain vähän. Potentiaali saadaan käyttöön muuttamalla maankäyttöä, tuotannon arvoketjuja ja kulutusta nykyistä kestävämmälle pohjalle. Samalla tämä kehitys antaa mahdollisuuden parantaa esimerkiksi luonnon monimuotoisuutta, tulvasuojelua tai hyödykkeiden tuotannon kestävyyttä.

Tämä raportti tarkastelee ojitettujen turvemaiden kasvihuonekaasupäästöjä ja muita ympäristövaikutuksia sekä hahmottelee käytäntöjä ja ohjauskeinoja, joilla kasvihuonekaasupäästöjä voidaan vähentää.

Ojitettujen turvemaiden käyttöön liittyvät yleiset suositukset

Turvetuotannon päästöihin on jo kohdistettu tehokkaita ohjauskeinoja, ja turpeen energiakäyttö on tällä hetkellä vähenemässä nopeasti. Siihen ovat johtaneet päästöoikeuden hintakehitys, päästöttömän energian tuottamisen kilpailukyvyyn kasvu, muutokset energiaverotuksessa sekä kuntien hiilineutraalustavoitteet. Vaikka turpeen energiakäytön nopea väheneminen on ilmastotavoitteiden näkökulmasta toivottavaa, on muutoksen vauhti myös luonut haasteita oikeudenmukaisen ja hallitun elinkeinosiirtymän turvaamiseen turvealalla työskenteleville.

Turvemaiden käyttöä ohjaavat esimerkiksi Ramsarin sopimus, suo- ja turvemaiden strategia, maa- ja metsätalouden sääntely ja tuet, EU:n maaperästrategia, ympäristönsuojelulaki, vesilaki ja ilmastolaki. Suomessa lainsäädäntö suojelee verrattain heikosti turvemaiden maaperän hiilivarastoja, eikä erilaisten turvemaiden käyttöä ohjaavien strategioiden toteutuksen tueksi ei ole toistaiseksi saatu aikaan ohjauskeinoja, joiden vaikutus olisi näkynyt vähentyneinä maaperän päästöinä turvetuotantoalueita lukuun ottamatta. **Turvemaiden ojitusta, käyttöä ja jälkikäyttöä ohjaavan politiikan tulisi olla johdonmukaista yli maankäyttöluokkien. Tätä tavoitetta tukisi esimerkiksi suo- ja turvemaiden strategian ja sen toteutukseen ja seurantaan liittyvien asiakirjojen päivitys.**

Maaperään ja maankäyttöön liittyvät näkökohdat ovat tulleet osaksi monenlaista EU:n lainsäädäntöä ja muuta ohjausta. EU:n kestävyyskriteerit sekä ehdotukset metsäkatoasetukseksi ja taksonomia-asetukseksi osoittavat, että tarve hiilivarastojen suojeluun ja turvemaiden kestävämpään käyttöön on jo hyvin ymmärretty Euroopan tasolla. Paineita turvemaiden käytön rajoittamiseen on siis myös muissa elinkeinoissa kuin turvetuotannossa. On syytä minimoida mahdollisten tulevien rajoitusten aiheuttaman kriisin riski turvevaltaisten alueiden maa- ja metsätaloudessa ennakkoinnilla ja varautumisella. Julkinen keskustelu maatalouden ilmastotoimista ja metsien käytöstä onkin lisääntynyt voimakkaasti muutaman viime vuoden aikana. **Maanomistajat kaipaavat selkeitä linjauksia ilmastonmuutoksen hillintätoimista, lisää tietoa menetelmistä ja taloudellisia kannustimia hillintätoimien toteuttamiseen.**

Hyvä ilmastonmuutoksen hillintäkeino maankäytössä tuottaa pinta-alaa kohden tehokkaan päästövähennyksen, kannustaa maanomistajia muuttamaan käytäntöjä suurella pinta-alalla eikä heikennä toiminnan kokonaiskestävyyttä esimerkiksi aiheuttamalla negatiivisia ympäristö- tai sosioekonomisia vaikutuksia. Pelkkä taloudellisen toiminnan lopettaminen turvemaalla ei yleensä lopeta turpeen hajoamista ja siitä tulevia päästöjä, joten tulevien vuosien aikana tarvittavat **muutokset turvemaiden käytössä edellyttävät huolellisesti valittuja käyttömuotoja ja niitä edistäviä ohjauskeinoja.**

Kiireisin kehityskohde maankäytön ohjauksessa on mekanismi, joka vähitellen lopettaa uudet ojitukset ja muut turvemaiden käytön intensiivisyyttä lisäävät maankäytön muutokset. Myös olemassa olevien oijen syventämisen tulisi olla luvanvaraista. Näin mahdollistetaan nykyisen hiilivaraston säilyminen ja helpotetaan merkittävästi kokonaispäästöjen vähentämistä, kun taustalla ei ole uusista ojituksista ja pellonraivauksista johtuvaa päästöjen kasvua. Ilman turvemaiden raivaamisen pelloksi kieltävää mekanismia esimerkiksi turvepeltojen ennallistamista tukevat toimet voivat aiheuttaa pellonraivausta toisaalla, mikä heikentää päästövähennysten tehoa. **Uusia ojituksia saataisiin vähennettyä esimerkiksi tiukentamalla luvanvaraisuuden kriteerejä vesilain tulkinnassa. Pellonraivaukseen tai yleisemmin metsäkatoon kohdistuva maksu maankäytön muutoksesta ohjaisi myös kustannustehokkaasti toimintaa oikeaan suuntaan.**

Ojitettujen soiden ennallistamisen edistäminen eri keinoin on tärkeää lähivuosina, koska pohjaveden pinnan nosto on useimmiten ainoa tapa säilyttää jäljellä oleva hiilivarasto. Turvetuotantoalueiden ja turvepeltojen jälkikäyttömuotona ennallistaminen ja ohutturpeisilla kohteilla metsitys ovat ilmasto-

näkökulmasta parhaat vaihtoehdot. Metsäojitetuilla soilla ennallistamista kannattaa ensisijaisesti toteuttaa runsasarvinteisilla kohteilla, joilla ilmastohyötyjä saadaan nopeammin kuin niukkaravinteisilla kohteilla.

Erityisesti viljeltyjen turvemaiden ympäristökestävyyden parantamiseksi on kehitetty ennallistamisen ja nykymuotoisen käytön välimuoto, kosteikkoviljely. Siinä tuotetaan märissä oloissa kasvavia kasveja pitämällä pohjaveden tasoa korkealla (± 20 cm maanpinnan tasosta). Kosteikkoviljely voisi Suomessa olla osaratkaisu siirtymävaiheen raaka-ainepulaan turvetuotannon loppuessa, sillä märillä tai uudelleen vetetyillä turvemaidella voidaan tuottaa turvetta korvaavaa biomassaa esimerkiksi energiantuotantoon, kasvualustoihin tai kuivikkeisiin. Osa kosteikkoviljelykasveista soveltuu rakennusmateriaaleiksi, muovia korvaaviksi komposiiteiksi, rehuksi tai erikoistuotteisiin, kuten biohiileksi tai farmaseuttisiksi ja kemian teollisuuden uuteaineiksi. Toistaiseksi turvetta korvaavien vaihtoehtojen tuotekehitys ei ole edennyt riittävän nopeasti. **Kosteikkoviljelyn toimintaedellytysten parantamiseksi tulee sen hyväksymistä edistää EU:ssa yhtenä maatalouden tuotantotapana. Kosteikkoviljelyn taloudellisia edellytyksiä parantamaan tarvitaan myös teollisuudelle kannusteita käyttää kosteikkoviljeltyjä raaka-aineita.**

Jos polttoturpeen otosta vapautuvilta turpeenottoalueilta aletaan valmistaa turpeesta uusia tuotteita, turve jatkaa hajoamista tuottaen päästöjä. Tuotekehityksen kannattaisikin keskittyä etsimään kokonaan turpeettomia **vaihtoehtoja nykyisille turvetuotteille** ennemmin kuin kehittämään uusia turvetuotteita. Suomessa turve on toistaiseksi säilyttänyt asemansa, ja korvaavien vaihtoehtojen tuottamiseen ei ole kehittynyt merkittävää tutkimus- tai liiketoimintaa.

Kuluttajat ovat yhä tietoisempia kulutuksen ympäristövaikutuksista, ja tähän kysyntään vastaaminen edellyttää **tietoa tuotteiden koko elinkaaren kasvihuonekaasupäästöistä**, joista alkutuotanto muodostaa suurimman osan. Kuluttaja ei tällä hetkellä saa riittävää tietoa ostopäätöksensä tueksi, koska elintarvikkeiden ympäristömerkinnöissä ei huomioida maankäyttösektorin päästöjä. Tällä alueella tapahtuu kuitenkin parhaillaan kehitystä, mikä voi merkittävästi edistää turvepelloista luopumista.

Päästövähennysten julkista rahoitusta tukemaan voisi kehittää kotimaisia vapaaehtoisia päästökompensaatiomarkkinoita. Jos kotimaiset kompensatiomarkkinat saadaan toimimaan, se voisi tarjota yrityksille, kuluttajille ja kunnille uusia mahdollisuuksia rahoittaa ilmastotoimia ostamalla turvemaihin liittyviä päästövähennys/nielunlisäyksiköitä. Näin rahoitetuilla hankkeilla päästöjänsä kompensoivat toimijat voisivat edesauttaa siirtymistä pois turvapeltojen viljelystä, kosteikkoviljelyä ja metsäojitettujen soiden tai turvetuotantoalueiden hiilivarastojen kasvattamista.

Suosituksien ohjauskeinojen ja oikeudenmukaisen siirtymän toteutumiseen sektoreittain

Maatalous

Maatalouspolitiikka ei tällä hetkellä tue ilmastopolitiikan tavoitteita riittävän hyvin, sillä tukijärjestelmä suuntaa rahoitusta enemmän tuotannon tukemiseen turvepelloilla kuin niiden ympäristöhaittojen torjumiseen. Peltoalaperusteiset tuet kannustavat kasvattamaan maatilojen kokonaispeltoalaa. Tämä on omiaan nostamaan pellon hintoja ja vuokria sekä lisäämään pellonraivausta. Nykymuotoinen maatalouden ympäristöohjaus on tehon hidastamaan turpeen hajotusta. Ilmastotavoitteiden saavuttaminen vaatii uudentyypisiä toimia, jotka johtavat turvapeltojen alan pienentymiseen ja viljelyssä säilyvän alan päästöjen vähenemiseen. Toimien suunnittelu kannattaa aloittaa kansallisesti jo ennen EU:sta todennäköisesti tulevia aloitteita, jotta ne voidaan räätälöidä Suomen oloihin sopiviksi ja jotta voitaisiin välttää samantyyppinen hallitsematon siirtymä kuin turvetuotannon alasajossa.

- Pellonraivausta tulee hillitä esimerkiksi maankäyttömuutosmaksun avulla.
- Pellon saatavuutta ilman raivausta tulee helpottaa tilusjärjestelyin ja tukipolitiikan muutoksin.

-
- Tukijärjestelmä tulee vähitellen uudistaa sellaiseksi, että se edistää turvepeltojen vettä joko kosteikkoviljelyä tai ennallistamista varten tai vähintään edellyttää vedenpinnan nostoa nykyisten viljelykasvien viljelyn jatkuessa.
 - Turvepelloista luopumiseen tarvitaan uudenlaisia kannustimia, kuten tukia niiden vettä.
 - Maankäytön muutoksia edellyttäviä toimia kannattaisi kohdentaa alueellisesti maanomistajille suunnatuilla tarjouskilpailuilla, jotka parantavat toimien kustannustehokkuutta.
 - Kosteikkoviljelyä kannattaa edistää parantamalla sekä viljelijöiden että jalostavan teollisuuden toimintaedellytyksiä arvoketjuissa.
 - Kuluttajille tulee tarjota tietoa maataloustuotteiden koko elinkaaren päästöistä, joihin sisältyy myös maaperän hiilivaraston vähenemisestä johtuvat hiilidioksidipäästöt.
 - Viljelijöille tulee tarjota tietoa turvepeltojen ilmastovaikutuksista ja päästöjä vähentävistä viljelykäytännöistä osana neuvontaa, koulutusta sekä tuenhaku- ja tuotantosopimusprosesseja.
 - Turvemaihin liittyvää paikkatietoa ja sen käyttöä maankäytön suunnittelussa tulee parantaa.

Metsätalous

Yhteiskunnan ohjaukseen vaikuttavat merkittävästi turvemaihin tapahtuvaan tuotantoon myös metsätaloudessa. Sekä kannustinjärjestelmillä että maanomistajille suunnatulla informaatio-ohjauksella on tärkeä rooli metsien käsittelyn ohjauksessa. Kaikessa metsänkasvatuksessa turvemaihin olisi tärkeää, että suon vesipinta ei laskisi kovin syvälle, koska se lisää syvien turvekerrosten hajotusta.

- Suunniteltu Metka-kannustinjärjestelmä tulee saattaa voimaan. Se poistaisi kunnostusojituksen tuen ja tarjoaisi tukea suometsien hoidon suunnitteluun ottaen huomioon myös ilmastovaikutukset. Tulisi kuitenkin harkita poistettavaksi suometsien hoidon suunnittelun tuen ehtoa siitä, että toimenpiteiden tulee kokonaisuutena ylläpitää tai parantaa puuston kasvua.
- Kaikilta kunnostusojituksilta tulee edellyttää kunnostusojituskelpoisuuden ja kunnostusojitustarpeen arviointia, kunnostusojituksen vaihtoehtojen tarkastelua sekä ilmasto-, vesistö- ja monimuotoisuusvaikutusten arviointia.
- Kunnostusojitukset tulee saattaa luvanvaraisiksi, ja ojille pitää asettaa syvyyden ja leveyden suhteen enimmäismitat.
- Ojittamattomien soiden metsäojitus tulee kieltää ja ojittamattomissa suometsissä kieltää avohakkuuseen ja maanmuokkaukseen perustuva metsänuudistaminen.
- Merkittävää panostusta metsäojitettujen soiden ennallistamiseen tulee jatkaa.
- Käyttöön tulisi ottaa metsätaloudesta hallitusti luopumisen toimintamalli kolmanneksi vaihtoehdoksi metsätalouden jatkamisen ja aktiivisen ennallistamisen rinnalle.

Turvetuotantoalueet

Turvetuotanto vähentyy nyt nopeasti, joten siitä vapautuvien turvetuotantoalueiden jälkikäytön suunnittelu ilmastonmuutoksen hillintää tukeväksi on tärkeää. Turvetta korvaavien raaka-aineiden tutkimukseen tulee panostaa.

- Turvetuotantoa ei tule edistää tukemalla uusien turpeesta valmistettujen tuotteiden tuotantoa, vaan tutkimus- ja kehitysvarat pitää suunnata turpeesta luopumisen tukemiseen.
- Turvetuotantoalueiden jälkikäyttöä korotetulla pohjaveden pinnalla tulisi edistää tukemalla ennallistamista tai kosteikkoviljelyä silloin, kun se on olosuhteiden puolesta mahdollista.

Oikeudenmukainen siirtymä

Oikeudenmukaisen siirtymän näkökulmasta keskeisintä on luoda nopeasti tukitoimia, jotka estävät turpeesta riippuvaisilla aloilla toimivien ja elinkeinonsa jo menettäneiden toimijoiden taloudellisen ahdingon syventymisen.

- Laaja-alaisen turvetyöryhmän esittämiä toimenpiteitä turvetoimialan yrittäjien tilanteen parantamiseksi (luopumispaketti ja hallittu siirtymä uuteen yritystoimintaan) ja oikeudenmukaisen siirtymän rahaston mahdollistamia tukimekanismeja tulee edistää nopealla aikataululla.
- Maakuntien ja turvealalla toimivien on tärkeää olla mukana konkreettisten siirtymätoimenpiteiden suunnittelussa ja toteuttamisessa.
- Turvealalla toimiville on tärkeää tarjota keinoja ja kanavia siirtymäprosessin aikaisten tapahtumien ja epäoikeudenmukaisuuden kokemusten käsittelyyn.
- Oikeudenmukaisen siirtymän rahoituksesta tulee kaikissa maakunnissa osa kohdentaa ympäristövaikutuksia vähentävän jälkikäytön kehittämiseen.
- Turvealan kokemuksista on toivottavaa myös ottaa oppia maa- ja metsätaloudessa mahdollisesti odotettavissa olevien elinkeinosiirtymien suunnittelussa ja toteuttamisessa.
- Poliittisten linjausten ja päätösten puute luo epävarmuutta viljelijöiden toimintaympäristöön, ja se rajoittaa myös kehittyvien maatilojen toimintaa. Tarvitaan kansallinen suunnitelma, joka johtaa hallittuun turvepeltojen alan pienentymiseen.
- Metsänomistajien keskuudessa on kiinnostusta turvemaiden ilmastopäästöjen vähentämiseen, mutta metsänkäsittelemuutosten aikaansaamiseksi tarvitaan ennakoitava tukijärjestelmä, lisätietoa vaikuttavista toimista ja ammattilaisten tukea päätöksenteossa.

SUMMARY

Background

Finland's greenhouse gas emissions related to the use of peatlands and the burning of peat were roughly 22 Mt CO₂ eq. in 2020. Emissions from the burning of peat were 5 Mt CO₂ eq., while emissions from the decomposition of peat due to drainage in peatland forests, fields and peat production areas were about 17 Mt CO₂ eq. Furthermore, the drainage of peatlands has significantly increased water pollution, reduced biodiversity and had an impact on increased flooding. This means that drained peatlands present not only a major challenge, but also an opportunity to significantly reduce emissions and gain other environmental benefits.

The gap between the carbon neutrality goal set in the Government Programme and Finland's current total emissions is roughly 27 Mt CO₂ eq. (Figure T1). Stopping the burning of peat will most likely account for a fifth of the required reduction in total emissions. The emissions can also be reduced in agriculture by mitigating N₂O emissions from peat fields that are about 1.6 Mt CO₂ eq. If total emissions were 21 Mt CO₂ eq. in 2035, the net sink would need to be strengthened by 4 Mt CO₂ eq. in the land use, land-use change and forestry (LULUCF) sector. Because current peat-based emissions in the LULUCF sector are approximately 16 Mt CO₂ eq., the sector has a high potential for emissions reductions. This potential should be used because the preservation of the soil's peat resources strengthens the net sink more permanently than the sink provided by trees, which may decrease rapidly if harvesting activities increase.

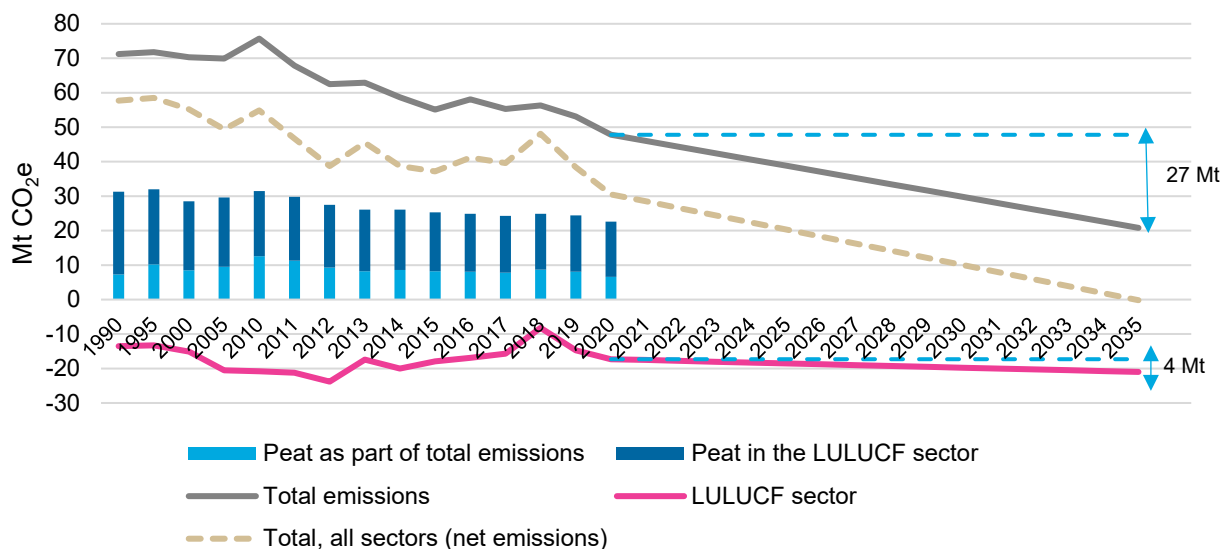


Figure T1. Reported greenhouse gas emissions (total emissions, LULUCF sector, and their combined total), the carbon neutrality path for 2020–2035 and emissions from the decomposition of peat in soil and from the burning of peat in (as part of total emissions and in the LULUCF sector) in 1990–2019.

Achieving Finland's carbon neutrality goal by 2035 requires that the use of peatlands be changed from what it is now, but only a small part of the potential to reduce their greenhouse gas emissions has been used at present. This potential can be used by steering land use, production value chains and consumption in a more sustainable direction. At the same time, this development offers the opportunity to improve biodiversity, flood control and the sustainable production of assets.

This report examines the greenhouse gas emissions and other environmental impact of drained peatlands and defines practices and policy instruments that help reduce greenhouse gas emissions.

General recommendations related to the use of drained peatlands

Effective policy instruments have already been targeted at emissions from peat production, and the use of peat as energy is rapidly decreasing. This has resulted from the development of emission allowance prices, the growing competitiveness of the generation of zero-emission energy, changes in energy taxation and the carbon neutrality goals of municipalities. Even though the use of peat as energy should be reduced rapidly considering climate goals, the pace of this change has also set challenges for securing a just and controlled business transition for those working in the peat sector.

The use of peatlands is governed by the Ramsar Convention, the Strategy for Responsible Peatland Management, regulations and subsidies in agriculture and forestry, the EU soil strategy, the Environmental Protection Act, the Water Act and the Climate Change Act. Finnish law provides fairly poor protection for carbon stocks in peatland soil, and the implementation of different strategies that guide the use of peatlands has not so far been accompanied by policy instruments whose impact would have materialised in the form of reduced emissions from the soil, except for peat production. Policies that guide the drainage, use and subsequent use of peatlands should be consistent across land use categories, and updating the documents related to the Strategy for Responsible Peatland Management and its implementation and monitoring would support this goal.

Perspectives related to the soil and land use have become part of various EU regulations and other policy instruments. The EU's sustainability criteria and proposals for a regulation to curb deforestation and the taxonomy regulation indicate that the need to protect carbon stocks and to use peatlands more sustainably are already well understood in Europe. There is pressure to limit the use of peatlands in all business sectors, not only in peat production. The risk of a crisis resulting from potential future restrictions in peatland-dominated areas in agriculture and forestry should be minimised through proactivity and preparation. Public debate on climate measures taken in agriculture and the use of forests has increased considerably during the past few years. Landowners require straightforward guidelines for climate change mitigation, as well as more information and financial incentives to carry out mitigation measures.

An effective mitigation measure in combating climate change in land use produces significant emissions reductions and encourages landowners to change their practices over a large area without reducing the overall sustainability of activities by causing negative environmental or socioeconomic impact, for example. Discontinuing financial activities in peatlands alone does not usually stop the decomposition of peat and resulting emissions, meaning that the changes in the use of peatlands required during the next few years call for carefully selected uses and policy instruments that promote them.

In land use steering, the most urgent development area is a mechanism that slowly stops any new drainage and other land use changes that increase the intensity of peatland use. Furthermore, adding depth to existing ditches should be subject to a permit. This enables the preservation of current carbon stocks and significantly facilitates the reduction of total emissions, as there is no risk of increased emissions arising from new drainage or the clearing of forests into fields. Without any mechanism to prevent forests from being cleared into fields, measures that support the restoration of peat fields may cause forest clearing elsewhere which reduces the effectiveness of emissions reductions. New drainage can be reduced by setting stricter criteria for permit requirements in interpreting the Water Act. A charge for land use changes due to clearing forests into fields or deforestation in general would also cost-effectively steer activities in the correct direction.

Promoting the restoration of drained peatlands by different means will be important in the next few years, as raising the groundwater level is often the only way to preserve remaining carbon stocks. Considering the subsequent use of peat production areas and peat fields, restoration and the forestation of areas with thin peat layers are the best options for the climate. In forestry-drained peatlands, restoration is the primary option in areas rich in nutrients, as they produce climate benefits more rapidly than areas that are low in nutrients.

Paludiculture has been developed as a method between restoration and the current use to improve environmental sustainability in cultivated peatlands, in particular. This means the production of crops in wet conditions by maintaining the groundwater level high (± 20 cm from ground level). Paludiculture could be part of the solution for the shortage of raw materials during the transition stage when peat production ends in Finland, as biomass could be produced in wet or re-wetted peatlands to replace peat in energy generation, growing media or bedding, for example. Certain crops used in paludiculture can be used as building materials, composites to replace plastics or feed, or in such special products as biochar or extracts in the pharmaceutical and chemical industry. At present, the development of different options to replace peat has not proceeded at a sufficient pace. To improve the preconditions of paludiculture, its acceptance as an agricultural production method in peat fields should be promoted in the EU. Furthermore, to improve the financial conditions of paludiculture, incentives are required for different industries to use raw materials produced through paludiculture.

If new products are made from peat produced in peat extraction areas released from the burning of peat, the dissolution of peat will continue, generating emissions. Research and development should focus on finding wholly peat-free alternatives for current peat-based products instead of developing new peat products. In Finland, peat has so far maintained its position, and significant R&D activities have not emerged for the production of alternative replacement products.

Consumers are ever more conscious of the environmental impact of consumption and responding to this demand requires knowledge of total greenhouse gas emissions throughout product lifecycles, of which primary production accounts for the most significant part. Currently, consumers do not have access to sufficient information to support their purchasing decisions, as the ecolabels of food products do not address the land use sector's emissions. However, there is ongoing development in this area which may significantly accelerate the discontinued use of peat fields.

Alternative domestic emissions offset markets could be developed to support public funding for emissions reductions. If such markets can be made effective, they could provide companies, consumers and municipalities with new opportunities to finance climate measures. Operators that offset their emissions could purchase emissions reduction or sink addition units related to peatlands or finance projects that promote the transition away from the use of peat fields towards increases in paludiculture and carbon stocks in forestry-drained peatlands or peat production areas.

Recommendations for policy instruments and the implementation of the just transition mechanism by sector

Agriculture

Currently, agricultural policy does not offer sufficient support for the goals set in climate policy, as the subsidy system targets more funding at supporting production in peat fields than to the prevention of the resulting adverse environmental impact. Subsidies based on the field area encourage farms to increase their total field area. This in turn raises field prices and rents and increases the clearing of forests into fields. In its current form, agri-environmental regulations cannot effectively decelerate the dissolution of peat. To achieve Finland's climate goals, new measures are required to reduce the area of peat fields and emissions from the cultivated area. The planning of these measures should be started at a national level before the EU's probable proposals so that they can be customised to be effective in Finnish conditions and so as to avoid a similarly uncontrolled transition as in the discontinued peat production.

- The clearing of forests into fields should be reduced through charges for land use changes, for example.

-
- The availability of fields without any clearing should be increased through parcel arrangements and changes in subsidy policies.
 - The subsidy system should be slowly revised so that it promotes the wetting of peat fields for paludiculture or restoration or at least requires the raising of the groundwater level if the production of current crops continues.
 - New incentives are required for the discontinued use of peat fields, including subsidies for their wetting.
 - Measures requiring changes in land use should be targeted regionally through bidding processes intended for landowners to improve the cost effectiveness of the measures.
 - Paludiculture should be promoted by improving the preconditions of farmers and the processing industry in value chains.
 - Consumers should be provided with information on the emissions of agricultural products throughout their lifecycle, also including carbon dioxide emissions from decreases in carbon stocks in the soil.
 - Farmers should be provided with information on the climate impact of peat fields and farming practices that reduce emissions as part of information services, training, and subsidy application and production agreement processes.
 - Geospatial data related to peatlands and its use in land use planning should be improved.

Forestry

Societal policy instruments have a significant impact on production taking place in peatlands, also in terms of forestry. Incentive systems and information services provided for landowners play a significant role in forest management policies. Considering all types of forestry in peatlands, it would be important that the water level in peatlands did not decrease very low, as this increases the dissolution of deep peat layers.

- The planned Metka incentive system should be enforced. This would eliminate support for remedial ditching and provide support for planning the management of peatland forests, also taking climate impact into account. However, the condition according to which measures must overall maintain or improve tree growth should be considered to be removed from support for planning the management of peatland forests.
- With regard to all forms of remedial ditching, the assessment of eligibility and need for remedial ditching, the examination of alternatives for remedial ditching and the assessment of climate, water and biodiversity impact should be required.
- Remedial ditching should be subject to a permit, and maximum limits should be set for the width and depth of ditches.
- The drainage of undrained peatlands and the regeneration of forests based on clear cutting and soil preparation in undrained peatland forests should be prohibited.
- The significant investments in the restoration of drained peatlands should be continued.

-
- The controlled discontinuation of forestry should be adopted as a third option alongside continued forestry and active restoration.

Peat production areas

Peat production is rapidly decreasing, and it is important to plan the subsequent use of the released peat production areas so as to support climate change mitigation. Investments should be made in the research of raw materials that replace peat.

- Peat production should not be promoted by supporting new peat-based products. Instead, R&D resources should be directed at supporting the discontinued use of peat.
- The subsequent use of peat production areas with raised groundwater levels should be promoted by supporting restoration or paludiculture whenever conditions permit this.

Just transition mechanism

Considering the just transition mechanism, it is important to rapidly prepare support measures that prevent everyone operating in peat-dependent sectors and those who have already lost their livelihood from ending up in a worse financial situation.

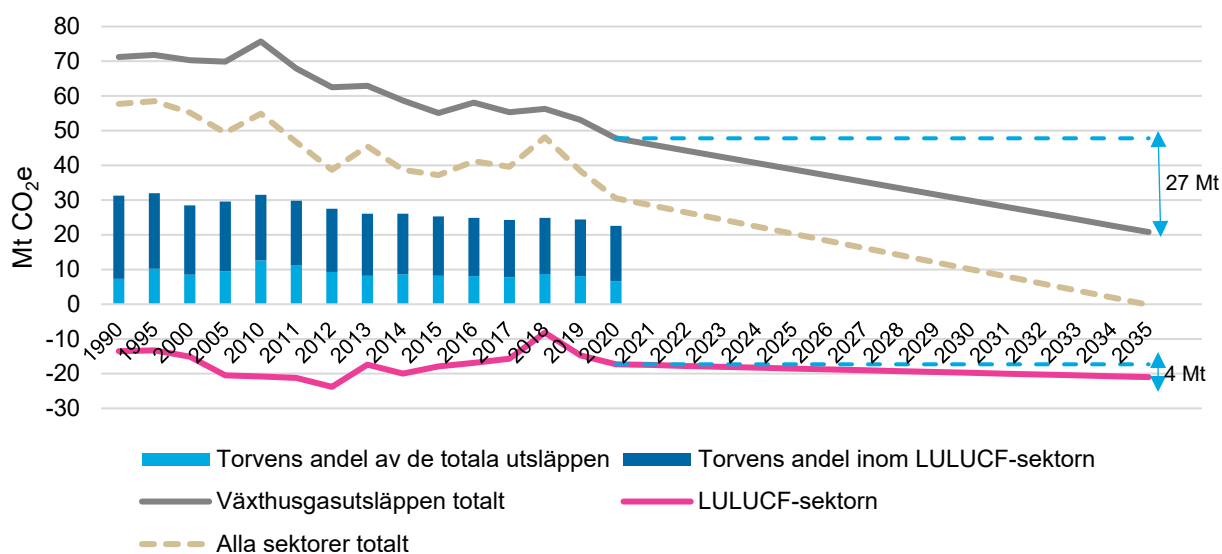
- The measures proposed by the extensive peat working group for improving the situation of self-employed individuals in the peat sector and the support mechanism enabled by the just transition fund should be promoted rapidly.
- It is important that regional councils and parties operating in the peat sector participate in the planning and implementation of concrete transition measures.
- It is important to provide means and channels for parties operating in the peat sector to deal with events during the transition process and any experiences of unfairness.
- Part of the just transition mechanism should be allocated, in all regions, to the development of subsequent uses that reduce environmental impact.
- Lessons should also be learned from experiences gained in the peat sector when planning and implementing any expected business transitions in agriculture and forestry.
- The lack of policy guidelines and decisions builds uncertainty in farmers' operating environment and also restricts activities on developing farms. A national plan will be required for the controlled reduction in the peat field area.
- Forest owners are interested in reducing the climate emissions of peatlands, while financial support, more information on effective measures and professional support for decision making are required to achieve changes in forest management.

REFERAT

Bakgrund

Utsläppen av växthusgaser från nyttjande av torvjordar och förbränning av torv uppgick i Finland till omkring 22 Mt CO₂-ekvivalenter år 2019. Utsläppen från förbränning av torv var 5 Mt CO₂-ekvivalenter och från torvnedbrytning vid dikning av torvmarksskogar, åkrar och torvtäcker cirka 17 Mt CO₂-ekvivalenter. Våtmarksdikning har också avsevärt ökat vattenbelastningen och minskat den biologiska mångfalden samt bidragit till att översvämningarna blivit vanligare. Samtidigt som dikade torvmarker utgör en verklig utmaning ger de en möjlighet till betydande utsläppsminskningar och andra miljöfördelar.

Klyftan mellan dels det i regeringsprogrammet fastställda målet om koldioxidneutralitet, dels Finlands nuvarande totala utsläpp är cirka 27 Mt CO₂-ekvivalenter (Figur T1). Ungefär en femtedel av den minskning av de totala utsläppen som behövs kommer sannolikt att uppnås genom utfasning av torvförbränning. Jordbruket kan delta i utsläppsminskningen med sin insats, där torvåkrarnas bidrag består av utsläppen av N₂O (1,6 Mt CO₂-ekvivalenter). Om de totala utsläppen år 2035 är 21 Mt CO₂-ekvivalenter måste nettoupptaget inom LULUCF-sektorn utökas med 4 Mt CO₂-ekvivalenter. Eftersom de torvbaserade utsläppen inom LULUCF-sektorn för närvarande uppgår till cirka 16 Mt CO₂-ekvivalenter finns där en stor potential att minska utsläppen. Den potentialen bör utnyttjas, eftersom bevarade torvreserver i marken stärker nettoupptaget mer permanent än kolinbindningen i trädbeståndet, som kan försvagas snabbt om virkesuttaget ökar.



Figur T1. Redovisade växthusgasutsläpp 1990–2019 (totala utsläpp, LULUCF-sektorn och summan av dessa), vägen mot koldioxidneutralitet 2020–2035 samt utsläpp från torvnedbrytning och torvförbränning (ingår i de totala utsläppen och LULUCF-sektorn)

För att Finland ska kunna uppnå sitt mål om koldioxidneutralitet år 2035 krävs en omställning av användningen av torvmarker. Hittills har potentialen att minska växthusgasutsläppen från dem utnyttjats endast i liten utsträckning. Den potentialen blir tillgänglig genom en hållbarhetsomställning inom markanvändningen, värdekedjorna i produktionen och konsumtionen. Samtidigt uppkommer möjligheter att bland annat stärka den biologiska mångfalden, förbättra översvämningsskyddet eller öka hållbarheten i produktionen av nyttigheter.

I föreliggande rapport granskas utsläppen av växthusgaser och annan miljöpåverkan från dikade torvmarker. Därtill läggs fram förslag till metoder och styrmedel för minskning av växthusgasutsläppen.

Allmänna rekommendationer för nyttjande av dikade torvmarker

Det finns redan effektiva styrmedel som satts in mot utsläppen från torvtäkt, och avvecklingen av energiproduktion med torv framskrider för närvarande snabbt. Bakomliggande orsaker är utvecklingen av priserna på utsläppsätter, ökad konkurrenskraft för produktionen av nollutsläppsenergi, ändringar av beskattningen samt kommunernas kolneutralitetsmål. Även om det med tanke på klimatet är önskvärt att utfasningen av torv som bränsle sker snabbt, har förändringstakten också medfört utmaningar gällande en rättvis och kontrollerad omställning för dem som arbetar inom torvnäringsen.

Nyttjandet av torvjordar regleras genom bland annat Ramsarkonventionen, den nationella strategin för myrar och torvmarker, bestämmelserna om och stöden till jord- och skogsbruket, EU:s markskyddsstrategi, miljöskyddslagen, vattenlagen och klimatlagen. I Finland ger lagstiftningen ett jämförelsevis klent skydd till kolreservoarerna i torvjordar, och hittills har man inte lyckats ta fram sådana styrmedel för genomförandet av strategier för torvmarksanvändning, vilkas inverkan skulle ha synts som minskade markutsläpp. Politiken kring utdikning, nyttjande och efterbehandling av torvmarker bör vara konsekvent över markanvändningsklasserna, vilket kan stödjas exempelvis genom uppdatering av strategin för myrar och torvmarker, inklusive de dokument som anknyter till genomförandet och övervakningen av strategin.

Marken och markanvändningen är aspekter som omfattas av ett flertal EU-bestämmelser och annan vägledning. EU:s hållbarhetskriterier samt förslagen till avskogningsförordning och taxonomiförordning visar att det i Europa finns en djup förståelse för behovet av skydd av kolreservoarerna och mer hållbart nyttjande av torvjordar. Press på begränsa användningen av torvjordar finns med andra ord även inom andra näringar än torvutvinning. Det är skäl att vidta proaktiva beredskapsåtgärder för att minimera risken för en kris som framtida restriktioner kan orsaka jord- och skogsbruket i torvintensiva områden. Den offentliga debatten om klimatåtgärder inom jordbruket och användningen av skogarna har följaktligen tilltagit kraftigt under de senaste åren. Markägarna efterlyser tydliga riktlinjer om åtgärder för att begränsa klimatförändringen, mer information om metoder och ekonomiska incitament för klimatåtgärder.

Bra klimatmetoder inom markanvändningen är sådana som effektivt minskar utsläppen per ytenhet och uppmuntrar markägarna att införa nya metoder på en stor areal, samtidigt som de inte minskar den totala hållbarheten i verksamheten, till exempel genom negativa konsekvenser för miljön eller socioekonomiska faktorer. Att enbart sluta nyttja torvmarken i ekonomiska syften innebär oftast inte att torvnedbrytningen och utsläppen från den upphör, och därför ska de nödvändiga förändringarna i nyttjandet av torvjordar de närmaste åren genomföras med noga avvägda användningsformer och ändamålsenliga styrmetoder.

Det mest angelägna är att ta fram en styrmekanism för markanvändningen som gradvis sätter stopp för nydikning och andra sådana ändringar av markanvändningen som ökar torvmarkens användningsintensitet. Det bör också införas tillstånd för att fördjupa befintliga diken. På så sätt kan man göra det möjligt att bevara befintliga kolreservoarerna och bidra till att minska de totala utsläppen, utan någon underliggande utsläppsökning till följd av upptagning av nya diken och åkerröjning. Utan en mekanism som förbjuder röjning av torvmark till åker kan exempelvis åtgärder för restaurering av torvmarksåkrar leda till åkerröjning någon annanstans, vilket minskar utsläppsminskningarnas effekt. En strängare tolkning av vattenlagen avseende tillståndsplikt kan bidra till att minska upptagningen av nya diken. En kostnadseffektiv metod som kan styra verksamheten i rätt riktning är att införa en avgift för ändring av markanvändningen vid åkerröjning eller avskogning i allmänhet.

Att på olika sätt främja restaureringen av dikade torvmarker är viktigt de närmaste åren, eftersom en höjning av grundvattennivån oftast är det enda sättet att bevara de återstående kolreservoarerna. Med tanke på klimatet är restaurering av torvtäkter och torvmarksåkrar, samt beskogning av lokaler med tunnare torvlager, de bästa alternativen för efterbehandling. På skogsdikade torvmarker är restaurering det lämpligaste alternativet i bördiga lokaler, som ger klimatfördelar snabbare än näringsfattiga marker.

För att förbättra den ekologiska hållbarheten särskilt på brukade torvmarker har det utvecklats en blandform av restaurering och jordbruk, nämligen våtmarksodling (paludikultur). Det innebär odling av växter i mark som brukas i vått skick med hög grundvattennivå (± 20 cm från markytan). I Finland skulle våtmarksodling kunna vara en del av lösningen på råvarubristen under övergångsfasen efter torvutvinningen, eftersom våta eller återvåtade torvmarker kan användas för odling av biomassa som ersätter torv till exempel som bränsle, odlingssubstrat eller strö. En del av växterna för våtmarksodling lämpar sig som byggmaterial, plastersättande kompositmaterial, foder eller specialprodukter såsom biokol eller extraktivämnen för läkemedels- och kemiindustrin. Hittills har framtagningen av alternativ för torv inte framskridit tillräckligt snabbt. För att förbättra betingelserna för våtmarksodling bör den accepteras som en jordbruksmetod på torvåkrar. För att stärka de ekonomiska förutsättningarna för våtmarksodling behövs också incitament för industrin att använda råvaror från våtmarksodlingar.

Om man efter avslutad utvinning av bränntorv börjar tillverka nya produkter av torv från samma torvtäkter, fortsätter torvupplösningen och utsläppen. Därför bör produktutvecklingen fokusera på att ta fram helt torvfria alternativ till befintliga torvprodukter, i stället för att utveckla nya torvbaserade produkter. I Finland har torven hittills behållit sin ställning, och det har inte uppkommit någon betydande forskning eller affärsverksamhet kring ersättande alternativ.

Konsumenterna är allt mer medvetna om konsumtionens inverkan på miljön, och för att tillgodose detta behövs det information om produkternas hela livscykel, där största delen av växthusgasutsläppen uppkommer inom primärproduktionen. Konsumenterna får för närvarande inte tillräcklig information till stöd för sina köpbeslut, eftersom miljömärkningen av livsmedel inte omfattar utsläppen från markanvändningssektorn. Den aktuella utvecklingen inom detta område kan i hög grad bidra till utvecklingen av torvåkrarna.

Ett sätt att stödja den offentliga finansieringen till utsläppsminskning skulle kunna vara att bygga upp en inhemsk frivillig marknad för utsläppskompensation. En fungerande inhemsk kompensationsmarknad skulle kunna erbjuda företag, konsumenter och kommuner nya möjligheter att finansiera klimatåtgärder. Aktörer som kompenserar för utsläpp skulle kunna köpa utsläppsreduktions-/upptagsökningsenheter för torvmarkerna eller finansiera projekt för omställning från torvbruk, anläggning av våtmarksodling och ökning av kolreservoarerna i skogsdikade torvmarker eller torvtäkter.

Rekommendationer för styrmedel och rättvis omställning inom de olika sektorerna

Jordbruk

I nuläget stödjer jordbrukspolitiken inte de klimatpolitiska målen tillräckligt väl, eftersom understödssystemet är mer inriktat på att stödja torvbruk än på att bekämpa dess negativa miljöpåverkan. Understöd som beviljas enligt odlingsareal uppmuntrar gårdarna att öka den totala åkerarealen. Detta bidrar till att höja markpriserna och markhyrorna för åkermark samt att öka röjningen av nya åkrar. Den nuvarande miljöstyrningen inom jordbruket är verkningslös för att bromsa torvnedbrytningen. För att det ska vara möjligt att uppnå klimatmålen behövs nya insatser som minskar arealen torvåkrar och reducerar utsläppen från den fortsatt odlade arealen. Det vore ändamålsenligt att inleda den nationella planeringen av åtgärderna innan EU sannolikt lägger fram sina initiativ, så att dessa kan anpassas till de finländska förhållandena och för att undvika en likadan okontrollerad omställning som vid utvecklingen av torvutvinningen.

- Åkerrojning ska reduceras till exempel med hjälp av en avgift för ändring av markanvändningen.
- Tillgången till åkermark utan röjning ska underlättas genom ägoregleringar och ändringar av stödpolitiken.

-
- Stödsystemet ska gradvis reformeras så att det främjar återvätning av torvåkrar för antingen våtmarksodling eller restaurering eller åtminstone kräver höjning av grundvattennivån medan odlingen av befintliga grödor fortsätter.
 - Det behövs nya incitament för avveckling av torvåkrar, till exempel bidrag för återvätning.
 - Åtgärder som kräver ändring av markanvändningen bör inriktas till markägare genom regionala anbudsförfaranden, vilket förbättrar åtgärdernas kostnadseffektivitet.
 - Våtmarksodling för främjas genom att förbättra både jordbrukarnas och förädlingsindustrins verksamhetsbetingelser i värdekedjorna.
 - Konsumenterna ska tillhandahållas information om utsläppen från jordbruksprodukternas hela livscykel, inklusive koldioxidutsläppen till följd av minskade kolreservoarer i marken.
 - Jordbrukarna ska genom rådgivning och utbildning samt vid stödutlysning och produktionsavtal ges information om torvåkrarnas klimatpåverkan och utsläppsreducerande odlingsmetoder.
 - Det behövs bättre geografisk information om torvmarkerna och effektivare användning av geodata vid planeringen av markanvändningen.

Skogsbruk

Samhällets styrmedel har en betydande inverkan på produktionen på torvmarker även inom skogsbruket. Både incitamentssystemen och informationsstyrningen för markägarna spelar en viktig roll i styrningen av skogsbruket. Vid all skogsodling på torvmarker är det viktigt att se till att vattenytan inte sjunker alltför mycket, eftersom detta ökar nedbrytningen av de djupa torvlagren.

- Det planerade nya incitamentsystemet för skogsbruket (Metka) ska tas i bruk. Genom det nya systemet försvinner stödet för iståndsättningsdikning; däremot erbjuds stöd för planering av skötseln av torvmarksskogar med hänsyn till klimatpåverkan. Det bör dock övervägas strykning av stöd villkoret att de samlade åtgärderna för skötsel av torvmarksskogen ska upprätthålla eller förbättra beståndstillväxten.
- Vid iståndsättningsdikning ska alltid göras en bedömning av lämpligheten och behovet av iståndsättningsdikning, en granskning av alternativen till iståndsättningsdikning samt en bedömning av konsekvenserna för klimatet, vattnet och den biologiska mångfalden.
- Iståndsättningsdikningar ska göras tillståndspliktiga och det ska fastställas maximala dimensioner för dikets djup och bredd.
- Skogsdikning av odikade våtmarker ska förbjudas och skogsförnyelse genom kalhuggning och markberedning ska förbjudas i odikade torvmarksskogar.
- Det behövs fortsatta betydande satsningar på restaurering av torrlagda torvmarker.
- En modell för kontrollerat upphörande med skogsbruk bör införas som ett tredje alternativ vid sidan av fortsatt skogsbruk och aktiv miljörestaurering.

Torvtäkter

Torvutvinning minskar för närvarande snabbt, och därför är det viktigt att planera efterbehandlingen av de torvtäkter som frigörs så att de bidrar till att dämpa klimatförändringarna. Det behövs satsningar på forskning kring torversättande råvaror.

- Torvutvinning bör inte främjas genom att stödja framställningen av nya torvprodukter, utan FoU-finansiering ska inriktas på stöd till avveckling av torv.
- Efterbehandling av torvtäkter genom att höja grundvattennivån bör främjas med stöd till miljörestaurering eller våtmarksodling, om förhållandena tillåter det.

Rättvis omställning

Det viktigaste med tanke på en rättvis omställning är att det snabbt inrättas stödinsatser som förhindrar ytterligare försämring av ekonomin för de aktörer som är verksamma inom torvbaserade näringar och som redan har förlorat sin utkomst.

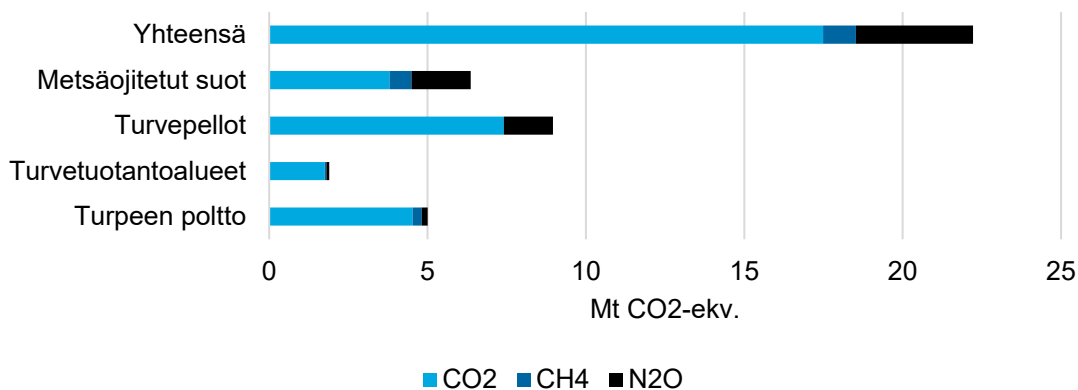
- De åtgärder som den breda torvarbetsgruppen föreslagit för att förbättra situationen för företagare inom torvbranschen och de stödmekanismer som fonden för en rättvis omställning möjliggör bör främjas snabbt.
- Det är viktigt att landskapen och aktörerna inom torvbranschen deltar i planeringen och genomförandet av de konkreta åtgärderna vid omställningen.
- Aktörerna inom torvsektorn ska tillhandahållas metoder och kanaler för bearbetning av händelser och orättvisor under omställningen.
- I alla landskap ska en del av finansieringen till en rättvis omställning anvisas till utveckling av efterbehandling som lindrar miljökonsekvenserna.
- Erfarenheterna inom torvbranschen bör tillgodogöras vid planeringen och genomförandet av eventuella omställningar inom jord- och skogsbruksnäringarna.
- Avsaknaden av politiska riktlinjer och beslut skapar osäkerhet i jordbrukarnas verksamhetsmiljö och begränsar verksamheten även på de utvecklingsinriktade gårdarna. Det behövs en nationell plan för en kontrollerad minskning av arealen torvåkrar.
- Det finns ett intresse bland skogsägarna för att minska klimatutsläppen från torvjordar, men för att åstadkomma förändringar i skogsskötseln behövs ekonomiskt stöd, mer information om effektiva åtgärder och stöd av fackmän för beslutsfattandet.

1. JOHDANTO

Turvemaat kattavat maapallon maa-alasta vain kolme prosenttia, mutta niiden hiilivarasto on kaksinkertainen maailman metsiin verrattuna (Joosten 2016). Turvemaiden päästövähennyspotentiaalia on aliarvostettu ja alihyödynnetty. Useimmat globaalit päästövähennysmallinnukset ovat arvioineet, että suotuisin maankäytön muutoksin maaekosysteemit kääntyisivät hiilen nieluksi tämän vuosisadan loppuun mennessä. Tämä saattaa olla ylioptimistinen arvio, koska suurin osa mallinnoista ei ota huomioon ojitettujen turvemaiden päästöjä (Huppmann ym. 2019 ref. Humpenöder ym. 2020). Turvemaiden erityispiirteet paremmin huomioivien mallinnusten perusteella voidaan arvioida, että suurin osa ojitetuista turvemaista tulisi ennallistaa, jotta maaekosysteemit kokonaisuudessaan muuttuisivat hiilen nieluksi (Leifeld ym. 2019; Humpenöder ym. 2020).

Pariisin sopimuksen ratifioineet maat ovat esittäneet ensimmäiset kansalliset panoksensa (Nationally determined contribution; NDC) sopimuksen toteuttamiseksi. Vaikka turvemaiden suuri päästövähennyspotentiaali tunnustetaan jo laajasti, vuonna 2019 tehdyssä tarkastelussa NDC-dokumenteissa esiintyi kovin vähän turvemaihin tai kosteikkoihin liittyviä tavoitteita; 12 maata oli sisällyttänyt sellaisia tekstiin, ja vain kolme näistä sisälsi numeerisen tavoitteen (Anisha ym. 2020). On tyypillistä, että päästövähennyspolkuihin sen sijaan sisällytetään maankäytön intensiivisyyttä tai jopa soiden ojitusta lisääviä ratkaisuja, kuten bioenergian käytön lisääminen. Siksi päästövähennystoimia maankäytössä tulisi tarkastella kokonaisuutena, ottaen huomioon kaikki vaikutukset.

Suomi kuuluu maihin, joille ojitetut turvemaat tarjoavat suhteellisen suuren päästövähennyspotentiaalin. Turpeen ja turvemaiden käyttö energiantuotannossa sekä maa- ja metsätaloudessa paitsi tuottaa merkittävän osuuden Suomen kasvihuonekaasupäästöistä, myös pienentää huomattavasti maankäyttösektorin nielua. Vuonna 2020 turpeeseen liittyvät päästöt olivat yhteensä 22 Mt CO₂-ekv. (kuva 1). Turpeen polton päästöt olivat 5 Mt CO₂-ekv., turpeen hajoamisen dityppioksidipäästöt (N₂O) maataloussektorilla 1,5 Mt ja ojitettujen turvemaiden käytön päästöt metsistä, pelloilta ja turvetuotantoalueilta maankäyttösektorilla 16 Mt. Maaperän päästöistä 1,5 Mt liittyi viimeisten 20 vuoden aikana muusta maankäytöstä maatalouskäyttöön otettuihin turvepeltoihin (alueelta poistuneen metsäbiomassan hiili ei ole luvussa mukana). Soiden ojitus on myös lisännyt merkittävästi vesistökuormitusta ja heikentänyt luonnon monimuotoisuutta (Alanen & Aapala 2015), ja sillä on vaikutusta tulvien yleistymiseen alavilla pelloilla (Ikkala ym. 2021).

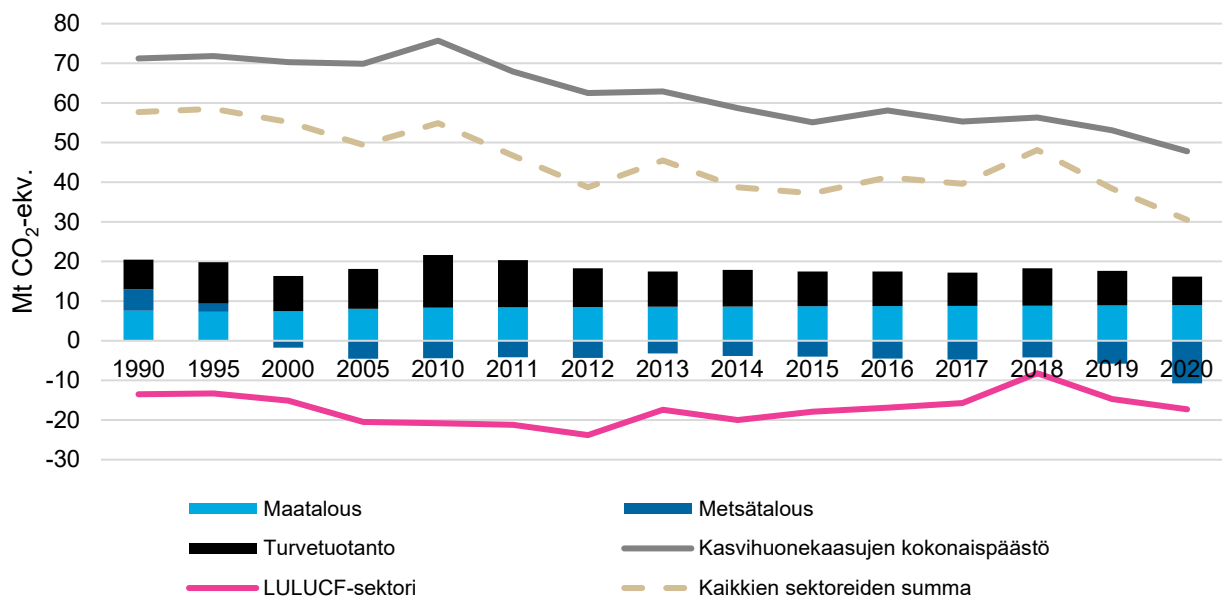


Kuva 1. Turpeen hajoamisen ja turpeen polton päästöt Suomessa vuonna 2020 (Tilastokeskus 2022).

Lähivuosien tavoitteeksi Suomen ilmastopolitiikassa on määritelty hiilineutraalisuus vuoteen 2035 mennessä (Valtioneuvosto 2019). Tämä vaatii päästövähennysten lisäksi maankäyttösektorin (LULUCF) nettonielun vahvistamista. Viimeaikainen kehitys ilmastopolitiikassa on laajemminkin korostanut maankäyttösektorilla tehtyjen ratkaisujen roolia tavoitteiden saavuttamisessa (IPCC 2019; EU 2018). Arvioita eri keinoyhdistelmien vaikutuksista maankäyttösektorin kokonaispäästöihin on Suomessa tehty useissa hankkeissa, joissa on

turvemaiden osalta päädytty korkeintaan muutaman miljoonan tonnin päästövähennyspotentiaaliin erilaisilla keinoyhdistelmillä (Lehtonen ym. 2020; Lehtonen ym. 2021; Maanavilja ym. 2021). Näissä arvioissa on aina jouduttu rajoittamaan keinoja toteuttamiskelpoisimpiin ja toteamaan, että päästöjen merkittävää vähentämistä rajoittavat erilaiset pysyväisluonteiset rakenteet kuten lainsäädäntö ja maatalouspolitiikan jäykkyys. Tämä raportti pyrkii tarkastelemaan mahdollisimman laajasti tekijöitä, jotka ovat estäneet turvemaihin liittyvän päästövähennyspotentiaalin toteutumisen.

Suomi ei ole ottanut käyttöön riittäviä ohjauskeinoja turvemaiden maankäytön ohjaamiseen vähemmän intensiiviseen suuntaan. Tämä on merkittävästi vaikuttanut siihen, että niiden päästöt eivät ole vähentyneet vuoteen 2019 mennessä (kuva 2). Tällä hetkellä turvetuotannon päästöihin on kohdistettu tehokkaita ohjauskeinoja samalla kun kuntien hiilineutraaliustavoitteet voimistavat niiden vaikutusta. Turpeen energiakäyttö onkin tällä hetkellä vähenemässä nopeasti. Valtioneuvoston asettaman tavoitteen mukainen käytön puollittaminen vuoteen 2030 mennessä näyttää todennäköiseltä. Siihen ovat johtaneet päästöoikeuden hintakehitys, päästöttömän energian tuottamisen kilpailukyvyyn kasvu ja muutokset verotuksessa (AFRY 2020). Turvetuotannon nopea väheneminen vähentää päästöjä turpeen poltosta, mutta aiheuttaa painetta metsäbiomassan polttoon ja sitä kautta uhkaa pienentää metsien hiilinielua (Anttila ym. 2021). Maaperän turvevarannon säilyttäminen vahvistaa nettonielua pysyvämmiin kuin puuston nielu, joka voi heikentyä nopeastikin hakkuiden lisääntyessä.



Kuva 2. Suomen kokonaispäästöt, maankäyttösektorin nettonielu ja niiden summa (kaikkien sektorien summa) sekä turvemaihin ja turpeen käyttöön maataloudessa, metsätaloudessa ja turvetuotannossa liittyvät päästöt 1990–2019. Metsätalouden osuutta pienentää mukaan laskettu puuston nielu.

Turvemaiden käyttöä ohjaavat monet kansainväliset ja kansalliset strategiat, säädökset ja muut asiakirjat. Kansainvälisesti turvemaiden käyttöä ohjaa vesiperäisiä maita koskeva yleissopimus eli Ramsarin sopimus (Juvonen & Kurikka 2016). Sen tavoitteena on estää vesiperäisten maiden häviäminen ja tunnustaa kosteikkojen ekologinen, taloudellinen, kulttuurinen, tieteellinen sekä virkistysellinen arvo. Suomessa turvemaiden käyttöä ohjaa yleisellä tasolla Suo- ja turvemaiden strategia (MMM 2011) ja sitä seurannut Valtioneuvoston periaatepäätös (VN 2012). Periaatepäätöksen toimeenpanon seuranta ohjaa kolmen ministeriön yhdessä valmisteleva ohje (MMM 2014a), jonka mukaan periaatepäätöstä toteutetaan pääosin viemällä sen linjauksia soita ja turvemaita sivuaviin ohjelmiin ja strategioihin, ottamalla huomioon

sen linjaukset lainsäädännön valmistelussa sekä tarvittaessa suuntaamalla voimavaroja uudelleen periaatepäätöksen linjausten mukaisesti.

Periaatepäätös linjasi, että maankäytön muutosten tulee kohdentua ojitetuille tai luonnontilaltaan muuten merkittävästi muuttuneille soille ja turvemaille. Se myös ohjaa parantamaan suoluonnon tilaa suojelulla ja ennallistamisella. Lainsäädännön osalta muutoksia linjattiin ympäristön- ja luonnonsuojelulakeihin, metsälakiin sekä maankäyttö- ja rakennuslakiin. Myös maakuntakaavoituksen ohjausvaikutusta soiden käytön suunnittelussa linjattiin vahvistettavaksi. Lisäksi siihen kirjattiin joitakin yleisiä periaatteita turpeen, suometsien ja -peltojen käytöstä.

Euroopan komissio julkaisi maaperästrategian, joka linjaa EU:n tavoitteet maaperän suojelulle (EC 2021a). Tavoitteisiin kuuluvat uusien ojitusten välttäminen ja turvemaiden ennallistamisen vahvistaminen uuden lainsäädännön ja maatalouspolitiikan keinoin.

Suomen kansallisessa lainsäädännössä maaperän pilaamiskielto (YSL 527/2014, 16 §) sivuaa epäsuorasti myös turvemaiden käyttöä. Turvemaan ojitamista Suomessa ohjaavat lähinnä ympäristönsuojelulaki ja vesilaki. Periaatteessa ojitus on luvanvaraista, jos toiminnasta saattaa aiheutua vesistön pilaantumista. Käytännössä vain turvetuotantoon tarvitaan lupa, muuhun "vähäistä suurempaan" ojitukseen riittää ilmoitus, jonka tekemättä jättämiseen ei ole sanktioita.

Suomen ilmastolaki (609/2015), jota parhaillaan uudistetaan, edellyttää kansallisia ilmastosuunnitelmia (Keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelma; Pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma). Toistaiseksi laki kattaa vain taakanjakosektorin päästöt, joten suurin osa turvemaiden päästöistä on ollut tämän sääntelyn ulkopuolella. Taakanjakoasetus koskee päästökaupan ulkopuolisia päästölähteitä, joita ovat rakennusten lämmitys, maatalous, jätehuolto ja osa liikenteestä. Päivitetty ilmastolaki tulee kattamaan myös maankäyttösektorin ja siten kaikki turveperäiset päästöt.

Turvemaiden kasvihuonekaasupäästöistä pieni osa (maataloussektorin päästöinä raportoitava N₂O turpeen hajoamisesta) on ollut taakanjakoasetuksen piirissä (2018/842/EU). Asetuksen päivityksessä määritellään jäsenmaille vuosiksi 2021–2030 sitovat päästövähennystavoitteet näillä toimialoilla. Euroopan laajuisena tavoitteena on vähentää taakanjakoon kuuluvilla toimialoilla kasvihuonekaasupäästöjä vuoteen 2030 mennessä 55 prosenttia verrattuna vuoden 2005 tasoon. Suomen tavoite tulee olemaan 50 prosenttia, jota on erittäin vaikea saavuttaa ilman maatalouden päästöjen vähenemistä.

Maankäyttö-, maankäytön muutos ja metsätalous -sektoria (LULUCF) koskeva asetus (EU 2018/841) määrittelee tilinpitosäännöt sektorin nielujen ja päästöjen huomioon ottamiselle EU:n ilmastopolitiikan kaudella 2021–2030. Asetus uudistuu osana EU:n 55-valmiuspakettia, ja maankäyttösektorin veloitteen täyttymistä tullaan edelleen tarkastelemaan kokonaisuutena, jossa turvemaiden päästöillä on merkittävä rooli.

Energiaturpeen kysyntä on vähentynyt merkittävästi ennakoitua rivakammin, ja Neovan (entinen Vapo) päätös lopettaa energiaturpeen tuotanto jo vuoden 2022 aikana tulee vauhdittamaan turve-energiasta luopumista entisestään. Vaikka turpeen energiakäytön nopea väheneminen on ilmastotavoitteiden näkökulmasta toivottavaa, on muutoksen vauhti myös luonut haasteita oikeudenmukaisen ja hallitun elinkeinosiirtymän turvaamiselle turve-elinkeinojen parissa työskenteleville. Tukitoimenpiteitä alalla toimivien sopeutumisen helpottamiseksi on valmisteltu erityisesti Työ- ja elinkeinoministeriön laaja-alaisen turvetyöryhmän puitteissa (TEM 2021). Hallitus myös myönsi keväällä 2021 turvetuottajille 70 miljoonan euron tukipaketin energiaturpeen tuotannosta luopumiseen. Turvetuottajat ovat pitäneet tukipäätöstä kuitenkin riittämättömänä.

Erilaisten turvemaiden käyttöä ohjaavien strategioiden toteutuksen tueksi ei ole toistaiseksi Suomessa saatu aikaan ohjauskeinoja, joiden vaikutus turvetuotantoa lukuun ottamatta olisi näkynyt vähentyneinä maaperän

päästöinä. Turvetuotannon käynnissä oleva alasajo kuitenkin todennäköisesti johtaa merkittäviin päästövähennyksiin, mikä osoittaa, että sopivilla ohjauskeinoilla maankäyttö voi muuttua. Tämä raportti hahmottelee erityisesti keinoja paremmin valmistellun siirtymän toimeenpanoon maa- ja metsätaloudessa.

2. TURVEMAIDEN NYKYINEN KÄYTTÖ JA SEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

2.1. Ojitettujen turvemaiden käyttö

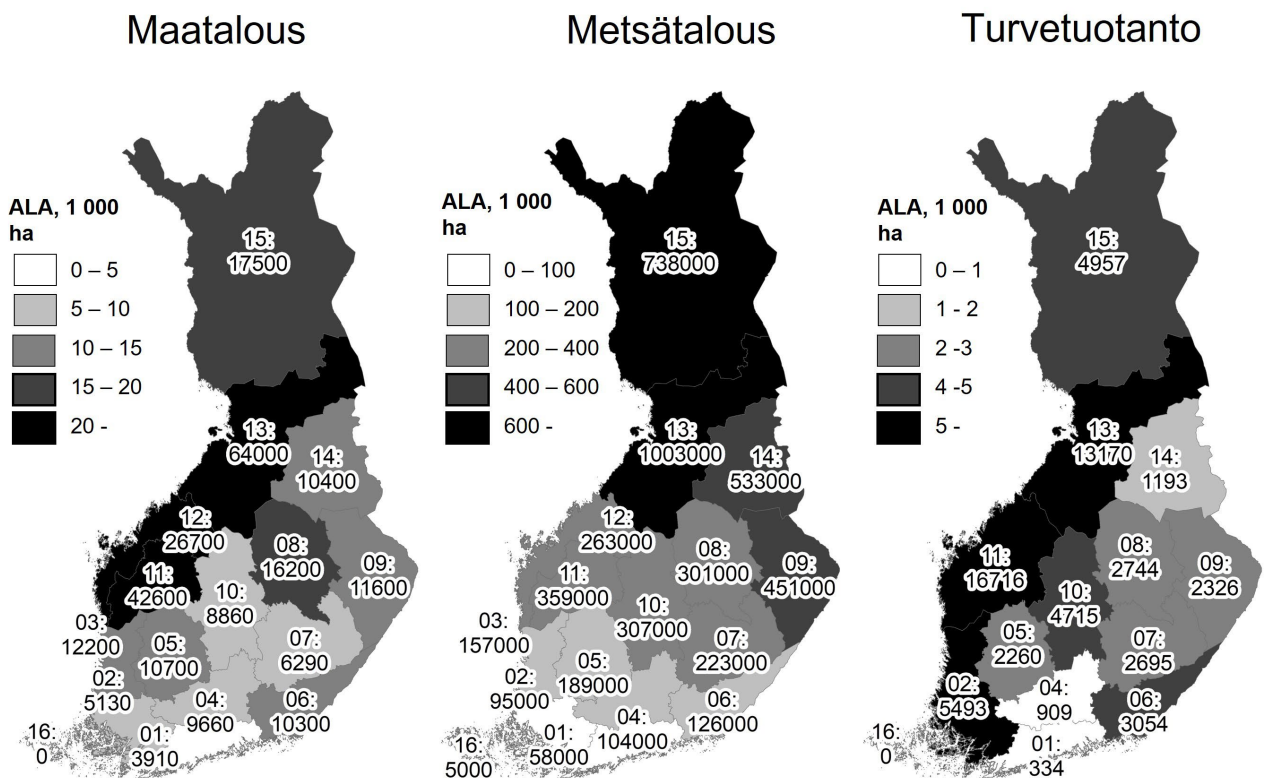
Suomen nykyinen turvemaiden ala on noin 9 miljoonaa hehtaaria ja se on pienentynyt 1950-luvulta lähtien noin 1,2 miljoonan hehtaarin verran, kun osa ojitetuista aloista on menettänyt turvekerroksensa kokonaan (Turunen ja Valpola 2020). Vuoden 1950 jälkeisenä aikana turpeessa oleva hiilivarasto on pienentynyt arviolta 172–510 Tg, mikä vastaa 3–10 prosenttia turpeen hiilen kokonaisvarastosta. Hiiltä on poistunut määrällisesti eniten ojitetuilta metsämailta.

Turvemaita on Suomen kaikissa osissa, mutta niiden osuus kasvaa pohjoista kohden (kuva 3). Suurin osa Suomen soista on ojitettu. Ojittamattomien soiden osuus koko alasta on noin 45 prosenttia (Turunen ja Valpola 2020). Metsäojitettujen soiden pinta-ala on noin 4,7 miljoonaa hehtaaria, peltojen noin 0,25 miljoonaa hehtaaria ja turvetuotannon piirissä on noin 0,1 miljoonaa hehtaaria.

Turvepeltojen pinta-ala on viimeisimmän tiedon mukaan noin 270 000 hehtaaria, ja niiden käyttö on hyvin samantapaista kuin kivennäismaan peltojen. Suurin osa pelloista on viljelykierrossa, jossa on sekä yksivuotisia että nurmikasveja, mutta kymmenen vuoden (2009–2018) tilastojen mukaan myös ääripäitä löytyy: sekä jatkuvassa yksivuotisten kasvien viljelyssä että pitkäaikaisessa nurmiviljelyssä oli noin 60 000 ha (tieto haettu Ruokaviraston aineistoista). Peltoalan kokonaismäärä on ollut hyvin stabiili Suomen EU-jäsenyyden aikana, mutta pohjoisemman Suomen (C-tukialueen) korkeammat maataloustuet ja maatalouden rakennemuutos ovat johtaneet siihen, että uutta peltoa on raivattu enemmän pohjoisilla alueilla, joilla turvemaan osuus on suuri, ja turvepeltojen osuus kokonaisalasta on noussut (Tilastokeskus 2021).

Metsäojitetuista soista 4,1 miljoonaa hehtaaria ja ojittamattomista soista 0,8 miljoonaa hehtaaria lasketaan metsämaaksi (kasvu yli 1 m³/ha/vuosi; Korhonen ym. 2021). Ojittamattomia soita on 1990-luvulta lähtien ojitettu vain hyvin vähän ja metsäojitettujen soiden pinta-ala on pysynyt vakaana. Metsäojitetuista soista 40 prosenttia on runsasravinteisia. Ojituksen ja lannoituksen seurauksena metsäojitettujen soiden puuston tilavuuskasvu on kaksinkertaistunut 50 vuoden aikana. Suometsien puuston hakkuumäärä on ollut 25 prosenttia metsämaan kokonaishakkuista, mikä on suurempi osuus kuin suometsien osuus metsäpinta-alasta (Nuutinen ym. 2000). Suometsien puuntuotannollinen merkitys on suuri erityisesti Pohjois-Suomessa. Noin 10–20 prosenttia metsäojitetuista soista on osoittautunut puuntuotantoon soveltumattomiksi (Schneider & Päivinen 2020).

Turvemaita oli aktiivisessa turvetuotannossa 60 600 hehtaaria vuonna 2020 (kuva 3), ja turvetuotantoon varattuja alueita on lisäksi noin 2 000 hehtaaria. Kasvihuonekaasuraportoinnissa turvetuotannon ala oli 114 000 hehtaaria vuonna 2019, koska päästöt lasketaan myös ei-aktiivituotannossa olevalta alalta (Tilastokeskus 2021). Turvetuotanto on keskittynyt Etelä-, Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalle (kuva 3). Vuoden 2018 loppuun mennessä turvetuotannosta oli vapautunut uuteen maankäyttöön suonpohjia noin 50 000 hehtaaria, joista Bioenergia ry:n jäsenyhdistyksilleen tekemän kyselyn mukaan 75 prosenttia oli luontaisesti metsittynyt tai metsitetty (Bioenergia ry 2019). Tuolloin suonpohjia siirtyi vuosittain uuteen maankäyttöön 2 000–3 000 hehtaaria (Bioenergia ry, 2019). Turpeennostosta poistuneita suonpohjia oli odottamassa uutta maankäyttöä vuoden 2020 alussa 9 262 hehtaaria (Lumperoinen & Hämäläinen 2020).



Kuva 3. Turvemaiden käyttö alueittain maataloudessa, metsätaloudessa ja turvetuotannossa (ha). Peltojen ala perustuu vuoden 2016 tilanteeseen (Kekkonen ym. 2019); Metsien ala on saatu Luonnonvarakeskuksen tilastopalvelusta (Metsävarat); Turvetuotanto arvioitu YLVA-järjestelmästä 1.7.2020 (mukana eivät ole alle 10 hehtaarin alueet, jotka ovat luvanvaraisia 1.9.2020 lähtien). ELY/metsäkeskukset: 1) Uusimaa, 2) Varsinais-Suomi, 3) Satakunta, 4) Häme, 5) Pirkanmaa, 6) Kaakkois-Suomi, 7) Etelä-Savo, 8) Pohjois-Savo, 9) Pohjois-Karjala, 10) Keski-Suomi, 11) Etelä-Pohjanmaa, 12) Pohjanmaa, 13) Pohjois-Pohjanmaa, 14) Kainuu, 15) Lappi, 16) Ahvenanmaa.

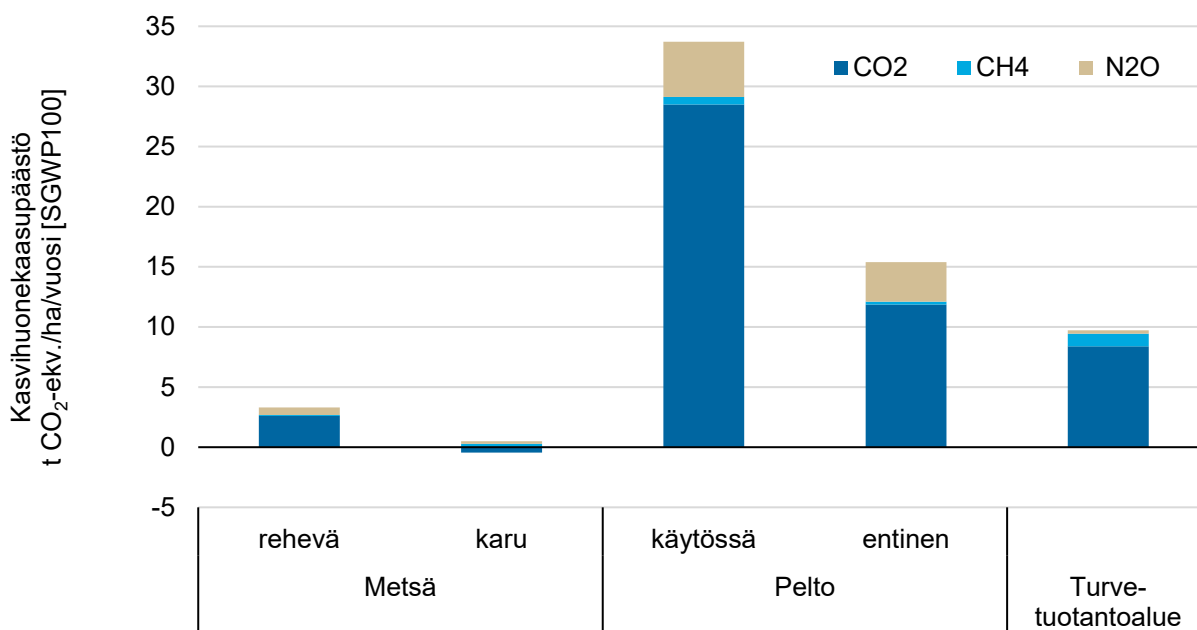
2.2. Turvemaiden kasvihuonekaasupäästöt

Soiden turpeeseen sitoutuneet hiilivarastot ovat kertyneet tuhansien vuosien kuluessa (Turunen ym. 2002). Suolla kasvien kasvu sitoo ilmakehän hiilidioksidin (CO₂) hiiltä kasvien rakenteisiin. Kasvien kuoltua osa kuolleista kasvinosista hautautuu suon vedenpinnan alle, missä niistä muodostuu turvetta. Hapettomassa ympäristössä mikrobit hajottavat turvetta hitaasti. Suot toimivat CO₂:n nieluina, koska turvetta muodostuu nopeammin, kuin mikrobit ehtivät sitä hajottaa. Turpeen kertymiseen vaikuttaa suolla ensisijaisesti turpeen hajotusnopeus. Hajotus on sitä hitaampaa mitä vähemmän ravinteita on tarjolla mikrobeille. Niukkaravinteisilla soilla turvetta ja hiiltä voi kertyä jopa kolmanneksen ravinnerikkaampia soita nopeammin. Myös vedenpinnan syvyys on tärkeä karikkeen hajoamisnopeuteen vaikuttava tekijä (Ojanen ym. 2010, Ojanen & Minkkinen 2019, Minkkinen ym. 2020). Vedenpinnan aleneminen kasvattaa hapellisen pintakerroksen paksuutta turpeessa. Tämä kiihdyttää turpeen hajotusta, sillä hapellinen hajotus on hapetonta nopeampaa. Myös luonnontilaisessa suossa syntyy siis kasvihuonekaasuja turpeen hajoamisen seurauksena. Turpeen hajotessa hapellisessa turvekerroksessa syntyy CO₂:a, hapettomassa kerroksessa syntyy myös metaania (CH₄). Myös pieniä määriä N₂O:a syntyy turpeen nitrifikaatio- ja denitrifikaatio-prosesseissa.

Suon ojittaminen ja siitä seuraava vedenpinnan lasku kiihdyttävät turpeen hajotusta ja turpeen sisältämän hiilen vapautumista takaisin ilmakehään (Ojanen ym. 2020). CO₂- ja N₂O-päästöt kasvavat ja suon maaperä

muuttuu ojituksen seurauksena yleensä hiilen nielusta hiilen lähteeksi. Samalla metaanipäästöt pienenevät ja metaania hiilenlähteenään käyttävät bakteerit hajottavat hapellisessa turvekerroksessa aikaisempaa suuremman osuuden metaanista, ennen kuin se ehtii saavuttaa suon pinnan. Kun sarakasvit häviävät vedenpinnan laskun seurauksena, kasvien juurien sitoman hiilen kuljetus syvempiin turvekerroksiin ja metaanin kuljetus kasvien kautta ilmakehään lakkaa.

Ojitetun suon maaperän kasviuonekaasupäästöihin vaikuttaa suuresti myös suon käyttötarkoitus (kuva 4). Viljelyskäyttöön ojitettujen soiden päästöjä kasvattavat useasti toistuvat maanmuokkaukset ja lannoitus, jotka edelleen lisäävät turpeen hapellisuutta ja mikrobeille saatavilla olevien ravinteiden määrää. Metsäojitetut suot ovat kasviuonekaasujen nettohiilinielu puuston merkittävän hiilinielun vaikutuksesta (Tilastokeskus 2021). Runsasravinteisten metsäojitetujen soiden maaperä on hiilen päästölähde mutta niukkaravinteisten hiilinielu (kuva 4; Ojanen ym. 2013). Metsäojitetun suon maaperän kasviuonekaasujen päästöt ovat yhteydessä pohjaveden pinnan tasoon, jonka ollessa syvällä erityisesti hiilidioksidin päästöt kasvavat, kun taas metaanipäästöt voivat olla merkittävät vedenpinnan tason ollessa lähellä maan pintaa (Ojanen ym. 2019). Dityppioksidin päästöt riippuvat sekä vedenpinnan tasosta että kohteen ravinteisuudesta siten, että päästöt kasvavat vedenpinnan ollessa syvällä erityisesti runsasravinteisillä kohteilla (Minkkinen ym. 2020). Turvetuotantoalueilla päästöjä kasvattaa ilmakehästä hiiltä sitovan kasvillisuuden puuttuminen, syvällä oleva vedenpinta sekä CH₄-päästöjä aiheuttavien ojien suuri pinta-ala.



Kuva 4. Ojitettujen soiden maaperän kasviuonekaasujen nielujen (-) ja lähteiden (+) suuruudet suomalaiseseen tutkimukseen perustuen. Kuvaajan päästöarvoihin ei sisälly maanpinnan päällä mahdollisesti kasvaviin kasveihin ja puihin sitoutuvaa tai niistä ilmakehään vapautuvaa hiilidioksidia. Metsä = ojitettu metsätalouteen, Pelto = ojitettu maatalouteen, Turvetuotantoalue = ojitettu turpeennostoon. Entiset pellot sisältävät metsitetyt ja metsittyneet pellot sekä ruohikkoalueeksi jääneet hylätyt pellot. Turvetuotantoalueiden päästöissä on mukana maastossa vapautuvat päästöt, ei turpeen hajoamista aumoissa tai käyttökohteessa. SGWP₁₀₀ (sustained global warming potential) tarkoittaa kerrointa, jonka avulla muiden kasviuonekaasujen (metaani, typpioksiduuli) taseet on tehty yhteismittallisiksi hiilidioksidin taseen kanssa. Kun metaanin tai typpioksiduulin tase muunnetaan hiilidioksidiekvivalenteiksi kertomalla se SGWP₁₀₀:lla, tase vastaa sellaista hiilidioksidin tasetta, jolla olisi sadan vuoden aikana keskimäärin yhtä suuri ilmastoa lämmittävä vaikutus. SGWP₁₀₀-kertoimissa on otettu huomioon kaasujen erot lämmitystehossa ja eliniässä ilmakehässä, ja niissä oletetaan taseen pysyvän samana koko sadan vuoden tarkastelujakson ajan. tarkoittavat. Lähde: Ojanen ym. 2020, jossa nähtävissä myös tilastollinen hajonta.

Turpeen maaperässä hajoamisesta johtuvat kasvihuonekaasupäästöt raportoidaan kasvihuonekaasu-inventaariossa käyttämällä joko kansalliseen tutkimukseen perustuvia hehtaarikohtaisia päästökertoimia tai hallitustenvälisen ilmastopaneelin IPCC:n koostamia oletuspäästökertoimia. Metsäojitettujen soiden ja turvetuotantoalueiden päästöjen raportointiin käytetään kansallisia kertoimia. Metsäojitettujen soiden kertoimia päivitetään parhaillaan kotimaisen tutkimustiedon kartuttua. Turvepeltojen päästöjen raportointiin käytetään IPCC:n päästökertoimia, joiden mukaiset päästöt ovat samaa luokkaa, mutta hieman alhaisemmat, kuin julkaistun kotimaisen tutkimuksen perusteella voisi arvioida (kuva 4; taulukko 1). Hylättyjen peltojen päästöjen raportointiin käytetään suuruusluokaltaan kuvan 4 mukaisia kotimaisiin tutkimustuloksiin perustuvia kertoimia ("entinen pelto"). Lähivuosina tutkimustuloksia tulee runsaasti lisää, ja on syytä arvioida kaikkien päästökertoimien päivytymismahdollisuudet.

Taulukko 1. Kasvihuonekaasuinventaariossa raportoidut hehtaarikohtaiset maaperän päästöt turvemailta vuonna 2019 (tn CO₂-ekv./ha/vuosi). Puustoon sidottu hiili ei ole luvuissa mukana.

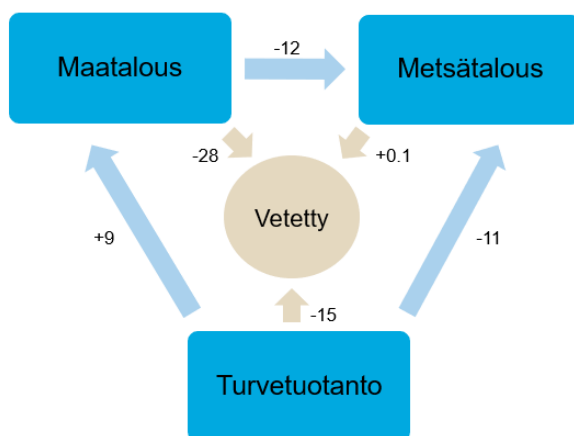
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Yhteensä
Pelto	24–25	0	5,7	30–31
Hylätty pelto	13	0	2,7	16
Metsä	0,7	0,2	0,4	1,3
Pellosta/hylätystä pellostä metsitetty	18	0,2	0,4	19
Turvetuotannosta metsitetty	4,9	0,2	0,4	5,5
Turvetuotanto	15*	0,5	0,9	16

Lähde: CRF-taulut; <https://unfccc.int/ghg-inventories-annex-i-parties/2021>

Luvut vaihtelevat vuosittain, koska taulukossa esitettyihin luokkiin sisältyy useita eri kertoimilla laskettavia alaluokkia, joiden suhteelliset osuudet vaihtelevat. Menetelmäkuvaus: Tilastokeskus 2021.

*CO₂-kerroin sisältää päästöt myös aumoista sekä kasvu- ja ympäristöturpeen hajoamisen käyttökohteessa

Turvemaiden hehtaarikohtaiset päästöt vähenevät niiden siirtyessä vähemmän intensiiviseen käyttöön. Suomessa metsitys on tyypillisin maankäytön muutos tavoiteltaessa päästövähennyksiä ojitetuilla turvemailta, mutta suurempia päästövähennyksiä voidaan saada vettämällä maataloudesta tai turvetuotannosta poistuvia alueita (kuva 5). Metsityksen tapauksessa puuston biomassan kasvu lisää päästöjä vähentävää vaikutusta noin 4,3 tn CO₂-ekv./ha/vuosi. Luvut perustuvat keskimääräisiin hehtaarikohtaisiin raportoituihin päästöihin vuonna 2019 (paitsi vettämisen osalta IPCC 2014 mukaisiin kertoimiin), joten esimerkiksi metsien osalta kuvan osoittama päästöjen muuttumattomuus vettämisessä kuvaa keskiarvo-tapausta. Metsäojitetun suon vettämisen vaikutukset vaihtelevat turvekangastyypeittäin (Kareksela ym. 2021).



Kuva 5. Maaperän päästöjen muutos (tn CO₂-ekv./ha/vuosi; CO₂+N₂O+CH₄) ojitetun turvemaaan siirtyessä käyttömuodosta toiseen maankäyttösektorilla arvioituna taulukoissa 2 ja 3 esitettyjen lukujen perusteella. Alue on muutosluokassa 20 vuotta, minkä jälkeen uuden (vähemmän intensiivisen) käyttömuodon päästöt usein edelleen pienenevät.

Jos vettäminen päästövähennyskeinona yleistyy, on tarpeen kehittää myös sen vaikutusten raportointia kasvihuonekaasuinventaariossa. Vettämisellä tarkoitetaan ojitettujen turvemaiden vedenpinnan tarkoituksellista nostoa pyrkimyksenä palauttaa suon luonnollinen vesitalous ojia tukkimalla, patoamalla, pintavallien avulla, vesiä uudelleen ohjaamalla sekä harventamalla tai poistamalla kokonaan puusto. Vettämisellä voi olla useita tavoitteita, kuten suon ennallistaminen tai muiden veden kyllästyttämisen turpeen käyttömuotojen, kuten kosteikkoviljelyn, mahdollistaminen. Suon ennallistamisella tavoitellaan ennen ojitusta vallinneen ekosysteemin tilanteen pysyvää palauttamista. Suomen kasvihuonekaasuinventaariossa ei ole vielä tehty päätöksiä kaikista vettämisestä vaikutusten raportointiin käytettävistä kertoimista.

Turvemaan vedenpinnan nosto johtaa muutaman vuosikymmenen kuluessa turpeen hiilidioksidipäästöjen vähentymiseen ja joissakin olosuhteissa ekosysteemin palautumiseen hiilinieluksi (Komulainen ym. 1999). Kuitenkin muutama vuosi vettämisestä jälkeen turvemaahan voi olla hiilidioksidin päästölähde ja toisaalta hiilen sitoutuminen voi olla tilapäisesti suurempikin kuin luonnontilaisella turvemaalla (Wilson ym. 2016). Jos vettämisestä yhteydessä poistetaan ojitettua suometsän puusto, puuston ja puutuotteiden hiilivarasto pienenee merkittävästi verrattuna siihen, että metsätaloutta jatkettaisiin (Ojanen & Minkkinen 2020). Vetetyiltä turvemailta poistuu hiiltä myös veden mukana veteen liuenneena hiilenä. Vedenpinnan nosto johtaa metaanipäästöjen kasvuun verrattuna ojitettuun turvemaahan, ja metaanipäästöt ovat verrannollisia ojitettamattoman turvemaan päästöihin muutaman vuoden kuluttua vedenpinnan nostosta. Typpioksiduulin päästöt ovat vähäiset vettämisestä jälkeen (Minkkinen ym. 2020).

Turve on viljelykäytön jäljiltä hyvin maatumutta ja ravinteikasta, ja siksi on perusteltua tarkastella erityisen kriittisesti vettämisestä päästöjen raportointiin tarkoitettujen päästökertoimien soveltuvuutta peltoille. IPCC:n päästökertoimet perustuvat koosteeseen, jossa yhdistettiin monentyyppisten vettämisestä päästömittausten tulokset, ja maatalouskäytössä olleet kohteet olivat aineistossa vähemmistönä (Wilson ym. 2016; IPCC 2014). Viimeaikaisen kirjallisuuden perusteella (Bianchi ym. 2021) voidaan arvioida, että IPCC:n päästökertoimet soveltuvat kuitenkin melko hyvin myös peltojen ennallistamisen vaikutusten raportointiin (taulukko 2). Tulokset ovat enimmäkseen peräisin Suomea lämpimämmiltä ilmastovyöhykkeiltä, joten Suomessa vetettyjen peltojen päästöt saattavat olla pienemmät. Joka tapauksessa pohjaveden nosto vähentää päästöjä merkittävästi verrattuna turvepeltojen ojitettuihin käyttömuotoihin (taulukko 2; kuva 4). Tutkimustulosten karttuessa kannattaa kehittää erillisiä päästökertoimia kaikentyyppisten vettämisestä päästöjen raportointiin.

Taulukko 2. Mittaustuloksia vetettyjen peltojen, metsien ja turvetuotantoalueiden maaperän kasvihuonekaasupäästöistä (tn CO₂-ekv./ha/v; 95 % luottamusväli)

Edeltävä käyttö	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Yhteensä	n
Maatalous ^a	-3,5 (-5,6..-1,4)	5,2 (3,1..7,3)	0,6 (0,06..1,1)	2,2	CO ₂ =38 CH ₄ =26 N ₂ O=13
Metsätalous ^b vähäravinteinen	-3,0 (-3,5..-2,4)	3,6 (2,1..5,0) 3,0 (1,5..4,5)	0	0,6	CO ₂ =37 CH ₄ =32
ravinnerikas	-2,8 (-5,0..-3,2)		0	0,2	CO ₂ =5 CH ₄ =14
Turvetuotanto ^c	-1,9 (-3,6..-0,1)	3,1 (-2,4..8,6)	0	1,2	CO ₂ =4 CH ₄ =2

Suomen oloihin soveltuvat IPCC:n oletuskertoimet (kaikille vetetyille turvemaille ^d)	-2,0	3,4	0	1,4	
--	------	-----	---	-----	--

Vertailtavuuden vuoksi GWP-kertoimina on taulukossa käytetty samoja kuin kasvihuonekaasuinventaariossa (IPCC 2007). n=vuoden mittaisten monitorointijaksojen lukumäärä.

^a Muokattu lähteestä Bianchi ym. 2021, jossa GWP-kertoimina oli IPCC:n AR6 mukaiset kertoimet. Tulokset ovat käytöstä poistetuilta pelloilta ja enimmäkseen lauhkealta vyöhykkeeltä.

^b Lähde: Alm ym. 1997, Alm ym. 1999, Aurela ym. 2004, Aurela ym. 2007, Heikkinen ym. 2002, Heikkinen ym. 2016, Huttunen ym. 2003, Juottonen ym. 2012, Kareksela ym. 2015, Komulainen ym. 1998, Komulainen ym. 1999, Laine ym. 1996, Laine ym. 2009, Martikainen ym. 1992, Mustamo ym. 2016, Nykänen ym. 1995, Nykänen ym. 1998, Nykänen ym. 2003, Rinne ym. 2007, Riutta ym. 2007, Saarnio ym. 1997, Soini ym. 2010. Tulokset perustuvat mittauksiin suomalaisilta luonnontilaisilta ja ennallistetuilta soilta.

^c Lähde: Kivimäki ym. 2008, Soini ym. 2010, Tuittila ym. 1999, Tuittila ym. 2000b, Yli-Petäys ym. 2007.

^d Lähde: IPCC 2014; Wilson 2016.

LIFEPeatLandUse -hankkeessa selvitettiin seitsemän eri soiden käyttötavan vaikutuksia monimuotoisuuteen, vesistökuormitukseen ja kasvihuonekaasupäästöihin ja laadittiin sadan vuoden päähän ulottuvat ennusteet (Tolvanen ym. 2018). Hanke keskittyi heikkotuottoisiin suometsiin, mutta sen tuloksia voidaan hyödyntää soiden käytön yhteydessä huomattavasti laajemmin. Heikkotuottoisten metsäojitettujen soiden ennallistaminen hyödyttää erityisesti monimuotoisuutta ja vähentää vesistökuormitusta (Juutinen ym. 2020a). Vesistökuormitusta ilmenee alkuvaiheessa erityisesti ravinteikkailta soilta (Koskinen ym. 2017), mutta kuormituksen oletetaan vähenevän parin vuosikymmenen kuluessa ennallistamisesta (Tolvanen ym. 2018, Kareksela ym. 2021) taikka siinä vaiheessa, kun tukitut ojalinjat ovat täysin kasvittuneet (Tolvanen ym. 2020a). Sen sijaan ennallistamisen ilmastovaikutusten osalta tulokset vaihtelevat suon ravinteisuusostasosta sekä tarkasteluajankohdasta riippuen. Koska ravinteikkaat suot ovat suurempia päästölähteitä kuin karut suot (Ojanen ym. 2013), ilmastohyötyjä saadaan etenkin ravinteikkaiden heikkotuottoisten suometsien ennallistamisesta (Tolvanen ym. 2018). Pitkällä aikavälillä, riittävän turpeen muodostumisen seurauksena myös karumpien turvemaidenennallistamisella voi olla ilmasto viilentävä vaikutus. Turvetuotantoalueiden vettäminen johtaa kohoavista metaanipäästöistä huolimatta välittömiin ilmastohyötyihin, koska hiilidioksidipäästöt loppuvat ja maaperä muuttuu hiilinieluksi (taulukot 2 ja 3).

2.3. Turvemaiden käytön vaikutukset monimuotoisuuteen

Soita on hyödynnetty laajasti muun muassa maa- ja metsätalouteen, turvetuotantoon ja vesivoimarakentamiseen. Laajamittaisin vaikutus monimuotoisuudelle on aiheutunut siitä, että yli puolet Suomen alkuperäisestä yli 10 miljoonasta suohehtaarista on ojitettu, mikä on muuttanut soiden vesitaloutta ja turpeenmuodostusta ja aiheuttanut sukkession kohti metsäkasvillisuutta. Ojituksen seurauksena soiden määrä on vähentynyt ja suoyhdistymien rakenteellinen ja toiminnallinen laatu on heikentynyt (Alanen & Aapala 2015, Kaakinen ym. 2018). Erityisesti rehevät suot ovat taantuneet voimakkaasti, ja osa niistä on siirtynyt kuivumisen seurauksena kivennäismaiden luokkaan. Viimeisimmässä luontotyyppi-arviossa arvioitiin yli puolet (54 %) kaikista suoluontotyypeistä uhanalaisiksi. Uhanalaisimpia olivat rehevät suotyypit kuten letot, korvet ja neva- ja lettokorvet (Kaakinen ym. 2018). Rakentamiseen ja turvetuotantoon kohdistunut suopinta-alaat ovat olleet vain prosenttien luokkaa, mutta niiden alle jääneet suoekosysteemit ovat hävinneet kokonaan. Ojituksen ja rakentamisen vaikutukset ylettyvät myös itse toimenpidealuetta kauemmaksi, koska ne vaikuttavat koko valuma-alueen hydrologiaan.

Suomen ns. punaisen listan lajeista, eli uhanalaisluokituksessa silmälläpidettäviksi (NT), vaarantuneiksi (VU), uhanalaisiksi (EN, CR), hävinneiksi (RE) tai puutteellisesti tunnetuiksi (DD) luokitelluista lajeista 4,2 prosenttia eli 280 lajia elää ensisijaisesti soilla. Näistä melkein kolmannes (33 %) elää ensisijaisesti letoilla (Hyvärinen ym. 2019). Lukumääräisesti suurimmat Punaisen listan suolajien eliöryhmät ovat perhoset ja kaksisiipiset. Myös sammalissa ja putkilokasveissa on paljon suolajeja, ja suot ovat yksi tärkeä elinympäristö myös joillekin jäkäliille ja linnuille. Aapasoiden uhanalaisilla kasvilajeilla tehdyt elinympäristömallitarkastelut osoittavat, että kymmenistä ympäristömuuttujista yleisin lajien esiintymistä selittävä tekijä on nimenomaan suon ojitustilanne (Saarimaa ym. 2019). Ojitus johtaa avoimien soiden umpeenkasvuun ja vähentää avovesiallikoita, mikä aiheuttaa myös hyönteisille tärkeiden ravintokasvien taantumista (Hyvärinen ym. 2019). Ennustemallien mukaan 15 prosenttia ojitetun suopinta-alan ennallistaminen voisi edesauttaa 34 uhanalaisen kasvilajin leviämistä arvioituista 48 lajista (Tolvanen ym. 2020b).

Turvetuotantoalueiden metsitys vaikuttaa myönteisesti maisemaan, monimuotoisuuteen (esim. hyönteisten lajimäärä, Selin 1999) ja alueiden virkistyskäyttöön (esim. metsästy, Vikberg & Sikström 1996). Suonpohjilla pintakasvillisuuden kehitys voi olla erittäin hidasta (Salonen 1992). Entisillä turvetuotantoalueilla sekä maanparannus että metsitys lisäävät pintakasvillisuutta niin biomassan kuin lajistonkin osalta, millä on suotuisa vaikutus kasvupaikkojen monimuotoisuuteen (Huotari ym. 2011, Aro ym. 2016). Pintakasvillisuuden kehittyessä alueelle siirtyy muutakin eliöstöä (esim. Siira 1996, Rintala ym. 2000). Turvetuotantoalueiden metsityksellä voidaan vähentää turpeennoston haitallisia vaikutuksia monimuotoisuuteen kustannus-tehokkaasti (Juutinen ym. 2020a).

2.4. Turvemaiden käytön vaikutukset vesistöjen tilaan

2.4.1. LUONNONTILAISET SUOT

Luonnontilaiset suot voivat pidättää niiden ympäristöstä huuhtoutuvaa partikkelimaista ainesta ja liuenneessa muodossa olevia epäorgaanisia yhdisteitä (Nieminen ym. 2005, Väänänen ym. 2008, Vikman ym. 2010). Liuenneita orgaanisia yhdisteitä suot eivät sen sijaan pidätä merkittävästi, vaan voivat jopa lisätä niiden huuhtoutumista (Kortelainen ym. 2006). Suokasvit, erityisesti rahkasammalet tuottavat vesistöihin esimerkiksi orgaanista hiiltä ja orgaanisia happoja, eli tässä mielessä myös luonnontilaisilla soilla on vesistöjä kuormittavaa vaikutusta (Clymo 1963). Humuspitoiset, happamat ja tummat vedet ovatkin luonnollinen ilmiö suovaltaisilla alueilla, kuten Suomessa. Kangasmaihin verrattuna luonnontilaisten soiden hiilen ja typen kuormitus voi olla 3–5-kertaista (Koskinen 2021), sen sijaan fosforin kuormitus on useimmissa tutkimuksissa ollut samaa suuruusluokkaa luonnontilaisilla soilla ja kangasmailla (esim. Nieminen ym. 2017).

Luonnontilaisten soiden typpi- ja hiilikuormitusta lisäävä vaikutus voi kuulostaa ristiriitaiselta sen ajatuksen kanssa, että niitä usein käytetään vesien puhdistamiseen johtamalla niille esimerkiksi maa- ja metsätalouden tai turvetuotannon vesiä. Typpi- ja hiilikuorman lisäys luonnontilaisilta soilta johtuu kuitenkin orgaanisista yhdisteistä, ja yleensä luonnontilaisilla soilla pyritään vähentämään liuenneiden epäorgaanisten ravinteiden ja kiintoaineen huuhtoutumaa. Näin ollen luonnontilaisten soiden käyttö vesien puhdistukseen on vesiensuojelullisesti perusteltua, mikäli se ei olennaisesti lisää orgaanisten yhdisteiden kuormitusta, mutta vähentää muuta kuormitusta. Kuormituksen ollessa suurelta osin orgaanista, kuten turvemaiden hakkuualoilta (Nieminen ym. 2015), luonnontilaisen suon käyttö vesien puhdistukseen voi kuitenkin tuottaa vain vähän hyötyä.

Ongelmalliseksi orgaanisen aineen huuhtoutumisen tekee erityisesti se, että huuhtoumat soilta ovat merkittävästi kasvaneet viime vuosikymmeninä (esim. Monteith ym. 2007, Sarkkola ym. 2009). Tärkeimpänä syynä tähän pidetään happaman laskeuman vähenemistä. Hapan laskeuma vähensi aikoinaan orgaanisen aineen huuhtoutumista ja kirkasti vesistöjä. Tehostuneen savukaasujen puhdistuksen ansiosta hapan laskeuma on vähentynyt merkittävästi, minkä seurauksena orgaanisen aineen huuhtoutuminen on alkanut palautua aiemmalle tasolle, ja happaman laskeuman kirkastamat vesistöt ovat jälleen alkaneet tummua (Monteith ym. 2007). Tässä mielessä tummumisessa on kysymys vesistöjen palautumisesta ilman hapanta laskeumaa vallitsevalle tasolle. Toisaalta on viitteitä myös siitä, että ilmaston lämpeneminen voi entisestään lisätä orgaanisen aineen huuhtoutumista ja vesistöjen tummumista (Sarkkola ym. 2009).

Vesistöjen tummumista ja orgaanisen aineen huuhtoumien kasvua soilta valuvissa vesissä on havaittu esimerkiksi Brittein saarilla, Pohjois-Amerikassa, Pohjoismaissa ja Venäjällä (Monteith ym. 2007). Viimeaikaiset tutkimukset viittaavat siihen, että myös metsäojoitus ja muut metsäbiomassan ja metsäkarikkeen määrää kasvattavat tekijät, kuten metsien kuusettuminen ovat voineet lisätä orgaanisen hiilen huuhtoutumista ja vesistöjen tummumista, jopa enemmän kuin hapan laskeuma tai ilmaston muutos (Marttila ym. 2018, Asmala ym. 2019, Nieminen ym. 2021, Skerlep 2021).

2.4.2. MAATALOUS

Turveltojen vesistövaikutuksista on olemassa vain vähän mittaustuloksia. Luonnonvarakeskuksen aineisto Tohmajärvellä ja Jokioisilla sijaitsevista kokeista osoittaa, että pelolta huuhtoutuvien ravinteiden määrä riippuu lähes suoraviivaisesti sadannan ja valunnan määrästä, ja myös viljeltävällä kasvilajilla on merkitystä. Viljapelloilta huuhtoutuu enemmän ravinteita kuin nurmelta, mikä johtuu siitä, että monivuotisen viljan viljely ottaa maasta vettä ja ravinteita vuosittain pidemmän ajanjakson ajan kuin yksivuotinen vilja eikä nurmea tarvitse muokata kuin muutaman vuoden välein nurmea uudistettaessa. Turveltojen ravinnehuuhtoumat tulevat suurimmaksi osaksi salaojavalunnan mukana. Turveltojen käyttö on yleensä melko tasaisia, joten pintavaluntaa on vähän. Mikäli pellossa on kaltevuutta ja pintavaluntaa esiintyy, saattaa pintavalunnan mukana kulkeutua merkittäviä määriä liukoista fosforia erityisesti nurmenviljelyssä.

Paksaturpeiselta nurmea kasvavalta saraturvepelloilta on mitattu 5–30 kg:n hehtaarikohtaisia tyyppihuuhtoumia vuodessa, ja viljapelloilta jopa isompia. Huuhtoumat ovat yli kaksinkertaiset kivennäismaahan verrattuna. Vuosittaisten hehtaarikohtaisten fosforihuuhtomien on mitattu olleen 0,5–2 kg, äärimmäisen määrisä oloissa jopa 4 kg. Fosforihuuhtomien kokonaismäärissä ei ole suuria eroja turve- ja kivennäismaiden välillä, mutta liukaisen fosforin osuus on turvemaidella suurempi. Ohutturpeisiltä pelloilta huuhtoumat ovat pienempiä kuin paksaturpeisilta (Ylihalla ym. 2021). Turvepeltojen vuotuiseksi kokonaiskuormaksi on arvioitu 5 800 tonnia typpeä ja 250 tonnia fosforia (taulukko 3).

2.4.3. METSÄTALOUS

Aina 1970-luvulta 2010-luvulle asti ajateltiin yleisesti, että metsäojituksen vaikutukset ravinteiden huuhtoutumiseen ovat suhteellisen lyhytaikaisia. Käsitys oli, että vesistökuormitukset palautuvat ennen ensiojitusta vallinneelle tasolle 20–30 vuodessa. Tämän jälkeen kuormitusta syntyisi vain metsätaloustoimenpiteitä, kuten kunnostusojituksia, lannoituksia tai hakkuita seuraavien vuosien aikana (Finér ym. 2010). Viime vuosina on ilmestynyt tätä käsitystä haastavia tutkimuksia (Nieminen ym. 2017, 2018). Nykyisen tiedon valossa ojitusalueilta huuhtoutuu aikaa myöten enemmän typpeä, fosforia ja orgaanista hiiltä kuin ojittamattomilta soilta, vaikka ojitusalueilla ei olisi pitkään aikaan tehty mitään toimenpiteitä (Finér ym. 2020, Nieminen ym. 2020). Tätä nykyisistä metsätaloustoimenpiteistä riippumattomasti, ensiojituksen ja metsätaloustoimenpiteiden pitkäaikaisvaikutuksena syntyvää kuormitusta on ryhdytty kutsumaan ojituslisäksi.

Niemisen ym. (2020) työryhmä teki arvion metsäojitettujen soiden vesistökuormituksesta ottamalla huomioon sekä ojituslisän että hakkuista, lannoituksista ja kunnostusojituksista syntyvän kuormituksen (taulukko 3). Heidän tutkimuksensa mukaan suometsätalouden aiheuttama vuosittainen typen kokonaiskuormitus Suomessa oli noin 8 500 tonnia ja fosforin kuormitus vastaavasti 590 tonnia. Ojituslisän osuus kokonaiskuormituksesta oli typen osalta 8 000 tonnia ja fosforin osalta 500 tonnia. Ojituslisän huomioon ottaminen kasvatti arvion suometsien tyyppikuormituksesta 18-kertaiseksi ja fosforikuormituksesta 6–7-kertaiseksi aiempiin arvioihin nähden.

Ongelmana metsäojituksen vesistökuormituksen määrittämisessä on, että käsitykset ovat vielä toistaiseksi ristiriitaisia. Samanaikaisesti Niemisen ym. (2020) metsäojitusalueille tekemän kuormitusarvion kanssa Finérin ym. (2020, 2021) työryhmä teki arvion koko metsätalouden vesistökuormituksesta. Heidän arvionsa koko metsätalospinta-alalle (22,2 miljoonaa ha) olivat alhaisempia kuin Niemisen ym. (2020) arvion ojitusalueille (5,9 milj. ha). Todennäköisimpänä syynä alhaisempiin arvioihin Finérin ym. (2020, 2021) tutkimuksessa on se, että heidän aineistoonsa ei sisällytetty kauan ojittuna olleita nk. vanhoja ojitusalueita. Niemisen ym. (2017, 2018) tutkimusten mukaan vanhoilla ojitusalueilla ravinnekuormat ovat usein huomattavasti suuremmat kuin muilla metsätalousalueilla. Aivan uusimman, nk. Metsätalouden seurantaverkkoon perustuvan arvion mukaan metsätalous voi olla vielä paljon merkittävämpi kuormittaja kuin Niemisen (2020) tai Finérin (2020, 2021) tutkimuksista voisi päätellä (Aaltonen ym. 2021).

2.4.4. TURVETUOTANTO

Turvetuotantoalueilta ravinteita ja maaperän hiukkasia sitova kasvillisuus on poistettu kokonaan ja ne on ojitettu erittäin voimakkaasti. Tämä näkyy jopa kymmenkertaisena typpi- ja fosforikuormituksena luonnontilaisiin soihin verrattuna ja kuusin–kymmenkertaisena kuormituksena metsäojitettuihin soihin verrattuna (Koskinen 2021). Koska turvetuotantoalueet kattavat selvästi alhaisemman pinta-alan kuin metsäojitetut suot ja turvepellot, valtakunnalliset kuormitukset ovat maa- ja metsätalouteen verrattuna kuitenkin alhaiset. Suomessa turvetuotannon fosforikuormituksen on arvioitu olevan noin 10 tonnia vuodessa ja tyyppikuormituksen 360 tonnia (taulukko 3).

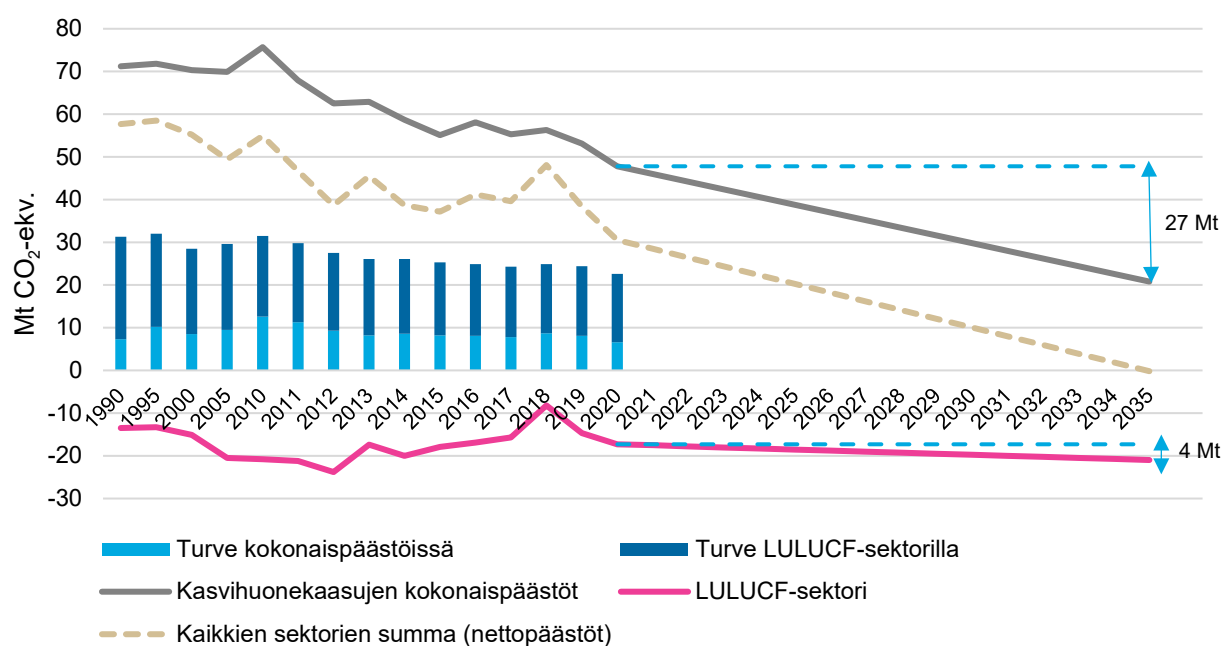
Turvetuotantoalueiden kuormituksen tarkkaa arviointia vaikeuttaa kuitenkin alueiden kasvipeitteettömyys. Kasvillisuuden puuttuessa maanpinnalla ja ojissa oleva hienojakoinen kiintoaines lähtee rankkasateiden yhteydessä valunnan noustessa nopeasti liikkeelle (Marttila & Kløve 2008, 2009, Kløve ym. 2012) ja pitoisuus laskee taas nopeasti valunnan vähetessä. Pitoisuusnäytteitä pitäisi tällöin ottaa ennen sadetta, sateen aikana, ja sateen jälkeen, jotta saataisiin tarkka arvio valuntahuipun aiheuttamasta kuormituksesta. Ongelmana on myös se, että poikkeuksellisten tulvatilanteiden aikaan hyvinkin paljon kiintoainetta sisältävät vedet voivat kulkeutua vesistöihin aivan muuta reittiä kuin näytteenottopisteen kautta. Nämä poikkeuksellisten sääolojen aiheuttamat kuormituspiikit usein puuttuvat kokonaan turvetuotantoalueiden kuormitusarvioista, koska niiden suuruutta ei pystytä määrittämään.

Taulukko 3. Arvio turvemaiden eri käyttömuotojen aiheuttamasta vesistöjen typpi- ja fosforikuormituksesta Suomessa (tn/vuosi).

	Typpi	Fosfori	Lähde
Maatalous	5 800	250	MMM 2011
Metsäojitus	8 500	590	Nieminen ym. (2020)
Turvetuotanto	360	10	Suomen ympäristökeskus (2019)

3. SUOMEN HIILINEUTRAALISUUSTAVOITETTA TUKEVA TURVEMOIDEN KÄYTTÖ

Kuulu hallitusohjelman mukaisen hiilineutraalisuustavoitteen ja nykyisten Suomen kokonaispäästöjen välillä on noin 27 Mt CO₂-ekv. (kuva 6). Turpeen polton lopettaminen todennäköisesti tuottaa viidenneksen kokonaispäästöissä vaadittavasta vähennyksestä (5 Mt). Maatalous voi osallistua omalla panoksellaan, ja turvepeltojen rooli siinä rajoittuu N₂O-päästöjen osuuteen (1,6 Mt CO₂-ekv.). Jos kokonaispäästöt vuonna 2035 ovat 21 Mt CO₂-ekv., tarvitaan LULUCF-sektorilla puolestaan 4 Mt CO₂-ekv.:n vahvistus nettonieluun. Koska turveperäisiä päästöjä on LULUCF-sektorilla tällä hetkellä noin 16 Mt CO₂-ekv., on potentiaali päästövähennyksiin suuri. Potentiaalia kannattaa hyödyntää, koska maaperän turvevarannon säilyttäminen vahvistaa nettonielua pysyvämmiin kuin puuston nielu, joka voi heikentyä nopeastikin hakkuiden lisääntyessä.



Kuva 6. Raportoidut kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990–2020 (kokonaispäästö, LULUCF-sektori ja niiden summa), hiilineutraalisuuspolku vuosille 2020–2035 sekä turpeen hajoamisesta maaperässä ja poltosta syntyvät päästöt (osana kokonaispäästöjä ja LULUCF-sektorilla).

3.1. Maatalous

3.1.1. TURVEMOIDEN KESTÄVÄN KÄYTÖN VAIHTOEHDOT MAATALOUDESSA

Suomen turvepeltojen hiilivaraston kooksi on arvioitu 150–220 Mt (Turunen & Valpola 2020). Päästöjen jatkuessa nykyisellä tasolla tämä hiilivarasto kuluu pois sadassa vuodessa. Tästä seuraava laskennallinen CO₂-päästö olisi 550–800 Mt. Keinoja viljeltyjen turvemaiden päästöjen vähentämiseen ovat muokkauksen vähentäminen, kasvipeitteisyyden lisääminen ja pohjaveden pinnan nosto padotuksella, säätösalaojituksella tai salaojakastelulla (Ojanen ym. 2020). Viime aikoina julkaistujen päästöskenaarioiden perusteella voi arvioida, että erityisesti turvemaiden käytön intensiivisyyttä vähentävillä maankäytön muutoksilla (metsitys, ennallistaminen, kosteikkoviljely) on mahdollista saavuttaa merkittäviä päästövähennyksiä (Lehtonen ym. 2020; Lehtonen ym. 2021; Maanvilja ym. 2021).

Turpeen hajotuksen hidastaminen esimerkiksi nurmiviljelyn osuutta lisäämällä tai keventämällä muokkausta ei estä turvekerroksen kulumista loppuun. Turpeen hapellinen hajotus loppuu vain pohjaveden noustessa aivan maan pintaan, joten ilmastonäkökulmasta turvepeltoja kannattaisi ohjata erityisesti ennallistamiseen.

Ilmaston lämpenemisen hidastamiseksi turvemaiden välitön ennallistaminen olisikin tehokas vaihtoehto (Günther ym. 2020, Ojanen & Minkkinen 2020). Suomessa on vain vähän kokemuksia peltojen ennallistamisesta, mutta joitakin hylättyjä turvepeltoja on ennallistettu luonnontilaista suota muistuttavaksi (Eisto & Kondelin 2013). Todennäköisesti voimakkaasti häirityn ekosysteemin vettäminen ei kuitenkaan johda alkuperäistä suota vastaaviin oloihin (Joosten 2016). Lauhkealta vyöhykkeeltä raportoitujen tulosten perusteella ennallistetut pellot voivat olla ilmastoneutraaleja tai pienehköjä nettopäästölähteitä (taulukko 2).

Koska ei ole realistista olettaa laajamittaisen ennallistamisen toteutuvan nopeasti, viljeltyjen turvemaiden ympäristökestävyyden parantamiseksi on kehitetty ennallistamisen ja nykymuotoisen käytön välimuoto, kosteikkoviljely (paludiculture). Siinä tuotetaan märissä oloissa kasvia kasveja pitämällä pohjaveden tasoa korkealla (± 20 cm maanpinnan tasosta). Tähän soveltuvia kasveja ovat esimerkiksi osmankäämit, järviruoko, ruokohelvi, pajut, isokarpalo, mustamarja-aronia, kihokit, suomyrtti, suopursu ja mesiangervo (Naukkarinen 2021). Kosteikkoviljely voisi Suomessa olla osaratkaisu siirtymävaiheen raaka-ainepulaan turvetuotannon loppuessa, sillä siinä voidaan tuottaa turvetta korvaavaa biomassaa esimerkiksi energiantuotantoon, kasvualueisiin tai kuivikkeisiin. Osa kosteikkokasveista soveltuu rakennusmateriaaleiksi, muovia korvaaviksi komposiiteiksi, rehuksi tai erikoistuotteisiin, kuten biohiileksi tai farmaseuttiseksi ja kemian teollisuuden uuteaineiksi. Mainituista kasveista vain ruokohelvi, paju ja marja-aronia ovat tukikelpoisia kasveja (Ruokavirasto 2021), ja ne ovat siksi tällä hetkellä realistisimmat vaihtoehdot maanomistajan kannalta. Toistaiseksi kosteikkoviljelyyn siirtymiselle ei ole ollut kannusteita, mutta turvetuotannon väistyessä ja hiilimarkkinoiden kehittyessä se saattaa muuttua houkuttelevaksi tavaksi käyttää esimerkiksi märkyytensä vuoksi tavanomaiseen viljelyyn soveltumattomia lohkoja. On arvioitu, että esimerkiksi nykyisen kotimaisen kasvualueen tyydyttäminen kosteikkoviljelyllä tuotteilla vaatisi 140 000 ha vetettyä turvepeltoa (Kärkkäinen ym. 2019). Kosteikkoviljelyssä kasvihuonekaasupäästöt vähenevät 8–35 t CO₂-ekv. hehtaarilta verrattuna nykykäyttöön (Bianchi ym. 2021).

Metsitys on usein maanomistajan kannalta hyväksyttävämpi pellon jälkikäyttömuoto kuin vettäminen, ja siinäkin turpeen hajotus hidastuu (taulukko 1), mutta turvekerros ajan myötä kuluu pois. Erityisesti paksuturpeisten turvepeltojen metsitys on ilmastokestävän metsänkasvatuksen näkökulmasta pulmallista, koska maaperän päästöt jatkuvat pitkään ja ovat tavanomaista metsäojitettua suota huomattavasti suuremmat. Turvepeltojen metsitys ei läheskään aina onnistu. Suomessa tehtyjen pellonmetsityskokeiden tulosten yhteenvedossa todettiin, että metsitettyjen turvepeltojen mänty- ja koivutaimikoista epäonnistui yli puolet ja kuusikoistakin 37 prosenttia (Kärkkäinen ym. 2019).

3.1.2. OHJAUSKEINOT MAATALOUDESSA

Maatalouden harjoittamista sääntelevät useat Euroopan unionin neuvoston sekä komission asetukset sekä kansalliset lait ja niitä täydentävät valtioneuvoston ja maa- ja metsätalousministeriön asetukset. Alla käsitellään tärkeimmät suoraan tai välillisesti turvepeltojen päästöihin vaikuttavat säädökset.

Euroopassa EU:n yhteinen maatalouspolitiikka (YMP) on voimakkain pellonkäyttöä ohjaava tekijä. Sen käyttöä ympäristötoimiin rajoittaa se, että ympäristövaikutusten vähentäminen on vain yksi sen monista tavoitteista. YMP:n alkuperäisinä tavoitteina on taata maatalousväestölle kohtuullinen elintaso, vakauttaa markkinat, varmistaa elintarvikkeiden saatavuus ja taata kohtuulliset kuluttajahinnat, mutta ympäristöpainotus on noussut näiden rinnalle (Niemi & Väre 2019). EU:n kokonaan tai osittain rahoittamien tukien lisäksi Suomessa maksetaan joitakin kansallisesti rahoitettuja tukia. Tärkeä peltoalaan vaikuttava tekijä YMP:ssä on pinta-alan mukaan määrittyvä osa tuista, joka kannustaa ylläpitämään peltoalaa, vaikka sen tarve alenisi. Tämä vaikuttaa peltomarkkinoihin nostamalla pellon hintaa, hidastamalla pellon tarjolle tuloa ja kannustamalla tuotantoon laajentavia tiloja uuden pellon raivaukseen (Assmuth ym. 2022, Viitala ym. 2022). Toinen samaan suuntaan vaikuttava tekijä tukijärjestelmässä on sadonkorjuuvelvoitteen puuttuminen tukien ehtoista, mikä osaltaan edistää tehotonta pellon käyttöä. Tällä hetkellä peltoalan koko tuotantopotentiaali ei ole käytössä, ja ns. kestävä tehostaminen mahdollistaisi peltoalan pienentämisen (Peltonen-Sainio ym. 2015).

Maatalouspolitiikka sääntelee hyvin tarkasti peltomaan käyttöä, muttei ota huomioon turvepeltojen erityispiirteitä. Valtioneuvoston asetus (VNa 4/2015) määrittelee mm. kriteerit hyvälle maatalousmaan hoidolle. Sen mukaan pellon on oltava sellaisessa kunnossa, jossa toteutuu tasainen itäminen ja kasvusto. Asetus ei siis suoja itse maaperää esimerkiksi viljelyn aiheuttamalta hiilivaraston menetykseltä.

Maatalouden rakennemuutos on johtanut tilojen koon kasvuun ja lukumäärän laskuun 2000-luvulla. Maatilojen lukumäärä on vähentynyt melkein puoleen EU-jäsenyyden aikana 1995–2018 (Niemi & Väre 2019). Samalla tilojen keskikoko on kasvanut 23 peltotehtaarista 46 hehtaariin. Rakennemuutos yhdessä peltomarkkinoiden ongelmien kanssa johtaa siihen, että peltoa ei usein ole saatavilla kasvavien tilojen tarpeisiin kohtuuhintaan, jolloin sitä raivataan lisää. Pellonraivaus on viime aikoina kohdentunut voimakkaasti nautatiloille (Niskanen & Lehtonen 2014). Nautatilat taas ovat keskittyneet pohjoisemmille alueille johtuen nurmenviljelyn suhteellisesta edusta viljanviljelyyn nähden. Koska turvemaan osuus on Pohjois-Suomessa Etelä-Suomea suurempi, nautakarjatilojen pellonraivaus on aiheuttanut turvepeltojen alan kasvua ja kasvattanut niiden osuutta kokonaispeltoalasta. Nautakarjaloutta ohjaa Pohjois-Suomeen myös kansallisista varoista maksettava pohjoinen tuki (VNa 100/2021), jossa sekä hehtaari- että eläinyksikkökohtaisesti maksettavat tuet, kuten myös maitomäärän perusteella maksettava tuki, ovat sitä korkeampia mitä pohjoisempina tila sijaitsee. Tuki edistää pohjoisen Suomen tilojen kasvua, ja aiheuttaa samalla painetta pellonraivaukseen turverikkailla, kasvihuonekaasupäästöjen kannalta ongelmallisilla alueilla.

Pellonraivausta on pyritty hillitsemään sillä, että vuonna 2004 lopetettiin korvauskelpoisuuden myöntäminen raivioille. Sen jälkeen raivatuille peltolohkoille ei ole maksettu luonnonhaitta- tai ympäristökorvausta, mutta lohkoille voi kuitenkin saada oikeudet suoriin tukiin siirtämällä tai ostamalla tukioikeuksia. Raivoiden korvauskelpoisuuden poistaminen ei kuitenkaan ole lopettanut raivausta, vaan pellonraivaus on viime vuosina pysynyt noin 4 000 hehtaarin vuositasolla. Raivauksen jatkuminen kertoo siitä, että raivaus on joillakin alueilla edullisin ja toisilla jopa ainoa vaihtoehto laajentamisen vaatiman lisäpellon hankintaan (Assmuth ym. 2022). Taustalla on alueellisen lisäpeltojen tarpeen lisäksi huonosti toimivat peltomarkkinat (Kässi ym. 2015). Komission käsittelyssä olevassa Suomen CAP-suunnitelmassa vuosille 2023–2027 (2021) esitetään, että tilatukioikeusjärjestelmästä luovutaan, jolloin myös raiviot ovat automaattisesti tukikelpoisia ja saavat EU:n kokonaan rahoittamat suorat tuet. Tällöin kannustimet pellonraivaukseen lisääntyvät hieman.

Turvemaalle sijoitettavaa pellonraivausta ei toistaiseksi ole pyritty Suomessa rajoittamaan suorilla ohjaukskeinoilla huolimatta toiminnan merkittävästä ilmastohaitasta. Maanomistajan oikeus raivata turvepeltoja todettiin Suomessa poikkeuksellisen vahvaksi kuuden maan vertailussa (Ruotsi, Tanska, Viro, Saksa, Hollanti). Muissa vertailun maissa kuin Suomessa, oikeutta turvepeltojen raivaukseen ei ollut ainakaan ilman lupakäsittelyä (Buschmann ym. 2020).

Lähi vuosien iso haaste on turvetuotannosta vapautuvien alueiden mahdollisesta maatalouskäyttöön ottamisesta johtuva maatalouden päästöjen kasvu. Vaikka vapautuvien alueiden käyttöönotolla voidaan potentiaalisesti välttää metsäkatoa, tämä ei ole hyvä vaihtoehto erityisesti, jos turvetta on jäljellä paksu kerros, sillä tällöin syntyy uusi pitkäaikainen päästölähde.

Uuden peltoalan raivauksen tarvetta määrittelee osaltaan ravinteiden peltolevityksen sääntely. Koska ympäristökorvaukseen kuuluvien tilojen lannanlevitysmäärät määräytyvät peltojen fosforipitoisuuden perusteella, kotieläintila saattaa joutua hankkimaan, paitsi rehun tuotantoa, myös lannanlevitystä varten uutta peltoa (Kässi ym. 2015). Suurimmat tilat tarvitsevat toimintaansa ympäristönsuojelulain ja -asetuksen mukaisen (YSL 527/2014; YSA 713/2014) ympäristöluvan, jossa määritellään eläinmäärän mukaan lannan levitykseen tarvittava ala. On myös mahdollista tehdä kotieläintilojen ja kasvinviljelytilojen välisiä lannanlevityssopimuksia, mikä vähentää ympäristöluvassa vaaditun peltoalan määrää. Levitysalan tarvetta voisi lisäksi vähentää edellyttämällä ravinteiden separointiteknologioiden käyttöä ympäristöluvan ehtona.

Konkreettisia toimia ympäristövaikutusten alentamiseksi on toteutettu ennen kaikkea Maaseudun kehittämissuunnitelmien puitteissa (MMM 2014b). Maaseutuohjelmat on suunniteltu EU:n ohjaamana maakohtaisesti 5–7 vuoden ajalle ja niihin kuuluvia rahoitusinstrumentteja ovat mm. ympäristökorvaukset, investointituet, neuvonta ja erilaiset hankerahoitukset. Uusi Suomen CAP-suunnitelma 2023–2027 kattaa maatalouden suorat tuet, markkinatoimet ja maaseudun kehittämisen toimenpiteet, joten erillistä maaseudun kehittämissuunnitelmaa ei enää laadita.

Ympäristökorvaus on nykyään tärkein turvepeltojen käyttöä ohjaava elementti. Sitoutuminen maatalouden ympäristökorvausjärjestelmään on viljelijöille vapaaehtoista. Ympäristökorvauksella viljelijöille korvataan investointikustannuksia lukuun ottamatta ympäristöä parantavien toimien toteuttamisesta aiheutuvat lisäkustannukset ja tulonmenetykset. Erityisesti turvepeltoille kohdennettuja toimia ovat toistaiseksi olleet monivuotinen ympäristönurmi, jossa turvelohkolla sitoudutaan nurmen viljelyyn koko tukikauden ajaksi sekä valumavesien hallinta, jolla tuetaan säätösalaajitusta tai -kastelua (Yli-Viikari 2019). Vuonna 2020 valmistuneessa MYTTEHO-hankkeessa monivuotiset ympäristönurmet arvioitiin ilmastonsuojelun kannalta ympäristökorvausjärjestelmän tehokkaimmaksi toimenpiteeksi (Hyvönen ym. 2020). Nykyisellä tukikaudella monivuotisia ympäristönurmia on turvepeltoilla noin 2 000 ha, mutta toimen tuottamia päästövähennyksiä on vaikea arvioida, koska sitä edeltäväkin käyttö on saattanut olla nurmenviljely. Säätösalaajitusta on tuettuna perustettu kaiken kaikkiaan 50 000 hehtaarin alalle, mutta vain osa tästä alasta on turvepeltoilla, sillä tukea on saanut myös happamille sulfaattimaille. Toimen aiheuttamia päästövähennyksiä ei ole pystytty arvioimaan, koska toteutuneesta pohjaveden pinnan tasosta ei ole luotettavaa arviota.

Informaatio-ohjausta on toteutettu pääosin maaseutuohjelman kautta tiloille suunnattuna neuvontana, jossa viljelijä valitsee neuvonnan aiheen omien tarpeidensa ja kiinnostuksen kohteidensa mukaan.

3.1.3. SUOSITUKSET OHJAUSKEINOJEN UUDISTAMISEEN MAATALOUDESSA

Kiireisin tavoite turvepeltoja koskevassa ohjauksessa tulisi olla uusien päästölähteiden syntyminen ehkäiseminen **hillitsemällä turvepeltojen raivausta ja turvetuotantoalueiden ottamista viljelykäyttöön**. Pellon saatavuutta ilman raivausta voidaan nykyisen politiikan vallitessa helpottaa esimerkiksi tilusjärjestelyillä ja tilusvaihoilla, joten näiden järjestelyjen edistäminen vähentäisi raivausta jossain määrin (Ovaska ja Rikkonen 2019). Tulevilla tukikausilla tulisi myös tarkastella kriittisesti luonnonhoitopeltojen ja kesantojen tukia sekä karsia näennäisviljelyyn kannustavia tukia, jotka lisäävät pellonraivausta heikentämällä peltomaan saatavuutta (Assmuth ym. 2022).

Ojitetuista turvemaista vapautuvien päästöjen hinnoittelun on arvioitu vaikuttavan merkittävästi maankäytöstä tulevien päästöjen tasoon (Humpenöder ym. 2020). Maaperän kasvihuonekaasupäästöihin kohdistuvan päästöveron vaikutuksia maatalouden päästövähennyksiin on tarkasteltu myös Suomen oloissa (Purola ja Lehtonen 2022). Jotta päästöverotus ei aiheuttaisi huomattavia tulonmenetyksiä turvemailla toimiville viljelijöille, viljelijöille olisi verotuksen kompensoimiseksi maksettava tuotantovalinnoista riippumaton (eli niitä vääristämätön) könttäkorvaus (Purola ja Lehtonen 2022).

Turvemaiden raivaamista voitaisiin ehkäistä ottamalla käyttöön pellonraivausmaksu, jonka myötä pellonraivauksen yhteiskunnalle aiheuttama ilmastohaitta tulisi otetuksi huomioon maanomistajan päätöksenteossa. Raivausmaksu laskisi raivauksen kannattavuutta, mutta mahdollistaisi merkittävää taloudellista hyötyä tuottavan raivaamisen, esimerkiksi laajenevilla tuottoisilla tiloilla. Ilmastopaneeli on aiemmin ehdottanut 285 €/ha raivausmaksun käyttöönottoa (Ollikainen ym. 2014). Maksu olisi vastannut raivauksesta koituvaa ilmastohaittaa 10 vuoden aikana 20 euron päästöoikeuden hinnalla. Tuoreimmassa metsäkadon ehkäisyä käsitelleessä Luonnonvarakeskuksen selvityksessä raivaamisen ilmastohaitta laskettiin kaikkien tulevien nielu- ja päästömuutosten perusteella diskonttausta hyödyntäen, kattaen raivaamisen sekä pelloksi että rakennusmaaksi kivennäismaalla ja turvemaalla (Assmuth ym. 2022). Selvityksen tulosten mukaan pellonraivaamisen ilmastohaitta on turvemailla moninkertainen kivennäismaahan verrattuna. Varsinkin paksuturpeilla kohteilla ilmastohaitta on huomattavan suuri, päästöhinnalla 50 €/t CO₂-ekv. yli

30 000 €/ha. **Jo päästöhinnan 25 €/t CO₂-ekv. perusteella asetettu maankäyttömuutosmaksu ehkäisisi tehokkaasti pellonraivausta turvemaalla.** Maankäyttömuutosmaksun käyttöönottoon sisältyisi kuitenkin monia hyväksyttävyyden ja toimeenpanon haasteita, joita voitaisiin helpottaa maksun sovellusalan rajauksilla (Timonen 2020, Assmuth ym. 2022). Esimerkiksi pienimuotoinen, peltolohkojen oikomiseen liittyvä raivaus voitaisiin rajata maksun ulkopuolelle, ja rakentamisen osalta maksun sovellusala voitaisiin rajata suuriin, jo nykyisellään ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) ja/tai Maankäytön, asumisen ja liikenteen sopimusten (MAL) alaisiin hankkeisiin.

Koska päästöt ovat hehtaaria kohden pienemmät kaikissa muissa maankäyttöluokissa, **kannattaisi erityisesti turvepeltojen alaa siirtää muuhun käyttöön aina kun mahdollista.** Turvemaiden käyttöön varmasti tulee jatkossa EU:n taholta rajoituksia, joihin etukäteen varautuminen olisi viisasta. Kestävä tehostaminen tuotantokyvyltään hyvillä lohkoilla mahdollistaisi maatalouden ympäristöllisen kestävyuden parantamisen poistamalla tuotannosta lohkoja, joiden ympäristövaikutusten ja satopotentiaalain suhde on huono. Viljelijöille onkin kehitetty työkalu, joka auttaa arvioimaan lohkojen tarpeellisuutta viljelyssä (Peltonen-Sainio ym. 2019). Kestävän tehostamisen lisäksi ruokavalioiden muutokset ja tuotannon siirtyminen pelloilta suljettuihin tuotantosysteemeihin saattavat lähivuosikymmeninä vapauttaa peltomaata muuhun käyttöön (SITRA 2019). On nähtävissä, että peltoalaa ei tulevaisuudessa tarvita läheskään nykyistä määrää. Tähän muutokseen tulisi maatalouspolitiikan varautua. Tällä hetkellä tukipolitiikassa ei kuitenkaan ole mitään elementtiä, joka kannustaisi poistamaan peltomaata käytöstä. Vaihtoehtoja siihen on tarkasteltu muun muassa tuottajajärjestön tilaamassa ilmastotiekartassa (Lehtonen ym. 2020). **Myös tilusjärjestelyihin voidaan liittää turvepeltojen muuhun maankäyttöön siirtämiseen tähtäviä toimintamuotoja.** Jotta valtakunnallisesti saataisiin päästövähennyspotentiaali tehokkaimmin käyttöön, tulisi jokaisen peltolohkon optimaalisiin käyttö suunnitella mahdollisimman yksilöllisesti, minkä toteuttamiseen **neuvonta-organisaatioihin tarvittaisiin lisää osaamista.**

Nykyisen maatalouspolitiikan tavoitteet ovat osin ristiriitaisia. Pellonraivausta ei ole tehokkaasti hillitty, koska on ollut tarpeen edistää tilojen kannattavuutta tukemalla niiden laajentumista. Investointitukea voi saada myös turvepellon ojituksen syventämiseen, ja pinta-alaan sidotut tuet pitävät alalla myös ruuantuotannon volyymin kannalta vähämerkityksellisiä tuottajia. Turvepeltojen osuus peltopinta-alasta on vain noin 10 prosenttia, joten koko maan tasolla tarkasteltuna niistä luopuminen ei vaikuttaisi olennaisesti tuotannon tasoon. Paikallisesti tarkasteltuna niiden merkitys tilojen elinkelpoisuudelle voi kuitenkin olla suuri. **Maanomistajia pitäisi kannustaa turvepelloista luopumiseen ensin alueilla, joilla niiden osuus peltoalasta on pieni.** Ensimmäisenä tällaisten toimien piiriin tulisi ohjata sellaiset eteläisen Suomen turvepeltolohkot, jotka ovat menettäneet tuotantokykynsä. Turpeen vähetessä ja ojituksen rapautuessa lohko voi vähitellen muuttua omistajalleen ongelmalliseksi. Nykyinen tukipolitiikka kannustaa siirtämään tällaiset lohkot laajaperäiseen käyttöön, esimerkiksi luonnonhoitopelloiksi. Ohjaamalla näitä peltoja laajaperäisyyden tai uudelleen ojituksen sijasta pohjaveden pinnan nostoon, saataisiin päästövähennyksiä vaarantamatta tilojen elinkelpoisuutta.

Maatalouden ympäristökorvausta on kritisoitu siitä, että ilmastosuojelun näkökulmasta ympäristökorvauksiin käytetty rahoitus jakautuu liian laajalle alalle ja liian moniin toimiin (Hyvönen ym. 2020). Sama summa tehokkaaksi tiedettyihin päästövähennystoimiin turvemaille kohdennettuna pienentäisi päästövähennyskustannuksia hiilidioksidiekvivalenttitonnina kohden. Ympäristökorvauksen ilmastotoimien on myös havaittu olevan melko tehottomia, koska niiden hehtaariohtainen teho on vaatimaton tai niitä sovelletaan vähäisellä pinta-alalla (Hyvönen ym. 2020). Turvepelloille suunnatut toimet ovat kustannuksiltaan edullisimpia (Maanavilja ym. 2021), ja siksi **ympäristökorvauksissa ilmastotoimiin varattu rahoitus kannattaisi kohdentaa pääasiassa turvepelloille.** Mahdollisuus uuden maatalouspolitiikan alla toteutettaviin ekojärjestelmätoimiin tulisi käyttää hyödyksi, jotta turvepeltoja saataisiin pohjaveden nostoa vaativien toimien piiriin. EU:n komissio on ehdottanut turvepeltojen vettämistä ja kosteikkoviljelyä osaksi ekojärjestelmää (EC 2021b). Tämän voisi toteuttaa Suomen järjestelmässä esimerkiksi varaamalla riittävästi rahoitusta ilmastokosteikkojen perustamiseen ekojärjestelmän toimenpiteenä.

Jos maatalouspolitiikan rakenne ei merkittävästi muutu, tarvitaan sen ulkopuolisia turvepeltoihin kohdistuvia toimia. Kosteikkoviljely voisi yleistyä jopa markkinalähtöisesti. Kosteikkoviljelyä voidaan edistää myös tukemalla sen tuottamia raaka-aineita hyödyntäviä teollisia innovaatioita tai yksityisiä hiilikompensaatioita. Kuluttajille tulisi tarjota tuotemerkintöjä tai muita keinoja valita tuotteita, joita ei ole tuotettu turpeessa. Maanomistajille suunnatut tarjouskilpailut olisivat tehokas keino suunnata rahoitusta halutun tyyppisille hankkeille alueilla, joilla on myös kyseistä biomassaa hyödyntäviä yrityksiä. Tarjouskilpailua voitaisiin kokeilla esimerkiksi hallituksen budjettineuvotteluissa syksyllä 2021 sovitun 30 000 kosteikkoviljelyhehtaarin toteutusmuotona. Tarjouskilpailuja on ehdotettu toteutettavaksi myös EU-tasolla, jolloin niillä olisi iso rooli kustannustehokkaimpien vaihtoehtojen valinnassa (Buschmann ym. 2020).

Kosteikkoviljelyn haasteita tällä hetkellä on kehittymätön viljely- ja korjuutekniikka, tuotteiden huono kilpailuasema ja heikko tunnettuus. Raaka-aineen tuotanto joutuu kilpailemaan muun pellonkäytön kanssa, ja lopputuote vakiintuneiden tuotteiden kanssa. Muutama onnistunut hyvin suunniteltu kosteikkoviljelyn keskittymä, jossa tuotannon kannattavuuden pullonkaulat olisi ratkaistu, toisi menetelmän etuja esille sekä tuottajille että kuluttajille. Keskittymissä on etuna myös se, että vedenhallintaa voitaisiin kehittää alueellisesti eivätkä vetetyt pellot heikentäisi ympäröivien peltojen vesitaloutta. **Kosteikkoviljelyn keskittymiä pitää alkaa rakentaa biomassoja hyödyntävien laitojen ympärille.** Tuotannon kannattavuutta parantaisi myös tuotekehityspanosten suuntaaminen raaka-aineen kaskadikäytön edistämiseen, jotta korjatusta biomassasta saataisiin raaka-ainetta useampiin tuotteisiin.

Esimerkkejä peltomaiden pohjaveden pinnan nostoa edistävästä tukimuodoista Euroopassa

Iso-Britanniassa on pilotoitu valtion rahoittamaa järjestelmää, jossa maanomistajalle maksetaan ekosysteempipalvelujen tuottamisesta, ja tällä on voitu rahoittaa myös turvepeltojen vettä.

Tanskassa on ollut käynnissä turvepeltojen vettämisohjelma vuodesta 2016, ja 1 200 hehtaaria on toistaiseksi vettä. Vapaaehtoisiin toimiin on lisätty rahoitusta 600 miljoonaa kruunua vuosille 2020–2022. Kaiken kaikkiaan tavoitteena on vettä 100 000 hehtaaria, josta 75 prosenttia on turvepeltojen alaa, ja loput reuna-alueita.

Alankomaissa on otettu käyttöön uusi tukimuoto "dynaaminen suo" (dynamisch-moeras). Alalla pyritään pitämään pohjavesi 0–20 cm korkeudella (saa olla ajoittain 40 cm) ja se niitetään kerran vuodessa. Toimen tukitasot vaihtelevat kasvi- ja eläinlajien runsauden mukaan.

Alankomaissa on Catalogus groenblauwe -järjestelmä, jonka avulla paikalliset toimijat (maakunnat, kunnat ja vesipiirit) voivat toteuttaa omia toimia veden laadun ja monimuotoisuuden parantamiseksi. Se on osana Maaseudun kehittämissuunnitelmaa ja on pääosin EU:n rahoittama.

Euroopan maaseuturahastosta annetun asetuksen artiklan 30 perusteella on voitu kehittää tulosperusteisia korvauksia EIP-järjestelmän (European Innovation Partnership Initiative) kautta. Irlannissa on toteutettu tätä kautta helmisimpukan suojeluhanke 2014–2020. Irlannissa on myös alkanut EIP-perusteinen vettämisohjelmien haku peltomailta vuonna 2020 osana Maaseutuohjelmaa.

Tanskan ilmastopaneeli suosittaa nykyisten maataloustukien säilyttämistä turvemaiden vettämisessä ja jopa ennallistamisessa (Klimarådet 2020).

Nykyisten toimijoiden lisäksi päästövähennysten mahdollistajia pitää etsiä uusilta tahoilta. ELY-keskusten roolia pohdittiin niille järjestetyssä työpajassa (liite 2). ELY-keskusten roolia turvemaiden päästövähennysten toteuttajina on mahdollista vahvistaa vähintään niiden kautta maanomistajille tulevaa informaatio-ohjausta lisäämällä. Paikkatieto turvepelloilta on paranemassa useiden käynnissä olevien hankkeiden ansiosta. Työpajan tuloksena todettiin, että ELY-keskusten käytössä olevien nykyistä parempien paikkatietojen avulla voitaisiin tukihakemusten käsittelyn yhteydessä tunnistaa turvealueet ja ohjata välttämään niiden raivausta tai uudelleen ojitusta. Tätä varten kaikkein ajantasaisin turvemaiden paikkatieto voitaisiin tulevaisuudessa ottaa osaksi esimerkiksi vesi.fi -karttapalvelua. Lisäksi todettiin, että kuivatuksen suunnittelulle pitäisi olla laatukriteerit, joissa otettaisiin huomioon eri maankäyttömuotojen vesienhallinnan tarpeet kuivatuksen, tulvasuojelun, ilmastonuojelun ja monimuotoisuuden näkökulmista. Kuivatussuunnitelmaan voitaisiin siten sisällyttää myös veden pidättämismahdollisuuksien kartoittaminen.

3.2. Metsätalous

3.2.1. TURVEMAIKEN KESTÄVÄN KÄYTÖN VAIHTOEHDOT METSÄTALOUDESSA

Kaikessa metsänkasvatuksessa turvemaiden olisi tärkeää, että suon vesipinta ei laskisi kovin syvälle, koska se lisää syvien turvekerrosten hajotusta. On otettava huomioon, että turpeen hajoaminen johtaa pysyvään hiilivaraston pienenemiseen, kun taas puuston kasvun lisääntyminen on vain väliaikainen hiilivaraston lisäys. Kun puuston kasvua lisätään esimerkiksi lannoituksella, tulisi samalla huolehtia siitä, että lisääntyvä puuston haihdunta ei johda suon vedenpinnan laskuun ja sitä kautta turpeen hajoamisen kasvuun.

Maaperän päästöjä voidaan mahdollisesti vähentää jatkamalla runsasravinteisissa ojitetuissa suometsissä metsänkasvatusta avohakkuiden sijaan jatkuvapeitteisenä, eli harvennuksin tai pienaukko- ja kaistalahakkuin ja ilman kunnostusojituksia. Runsasravinteisiä suometsiä on lähes 2 miljoonaa hehtaaria (Lehtonen ym. 2021). Puuston määrä säätelee haihduntaa ja siten myös vedenpinnan tasoa niin, että kunnostusojituksia on mahdollista vähentää tai jopa välttää. Kunnostusojituksen ilmastovaikutus perustuu sen vaikutukseen pohjavedenpinnan tasoon ja puuston kasvuun. Turpeen hävikki kiihtyy kunnostusojituksen aiheuttaman vedenpinnan laskun seurauksena, minkä puuston kasvun lisääntyminen saattaa kuitenkin kompensoida ainakin lyhyellä aikavälillä (Heiskanen ym. 2020). Toistaiseksi tutkimuksen kohteena on ollut puuston haihdunnan kontrollointi hakkuin eli jatkuvapeitteisen kasvatuksen hakkuumenetelmin; padotusta vedenpinnan ja turpeen hajotuksen kontrollointikeinona ei ole tutkittu. Muuttuvassa ilmastossa ei ehkä riitä, että haihduntaa ojitetuilla soilla kontrolloidaan hakkuin, vaan myös padotusta voidaan tarvita ehkäisemään soiden liiallista kuivumista ja syvien turvekerrosten hajoamista.

Puuston hiilinielua voidaan vahvistaa ojitetuissa suometsissä fosfori- ja kaliumlannoituksella sekä metsänkäsittelemien valinnalla (Lehtonen ym. 2021). Suometsien lannoitus puuntuhkalla toisi pitkäaikaisen, joskin hidaskaikuteisen lisäyksen puuston hiilinieluun. Potentiaalinen lannoituspinta-ala on lähes 2 miljoonaa hehtaaria. Tuhkalannoitus ei kuitenkaan ole ilmaston kannalta pitkällä aikavälillä välttämättä hyvä toimenpide, koska lannoitus voi lisätä turpeen hajoamista sekä suoraan edistämällä maaperän mikrobitoimintaa että epäsuorasti kuivattamalla maaperää (Ojanen ym. 2019). Kasvatustiheyden nostaminen puolestaan lisää hiilinielua männyn tai kuusen taimikoissa lisäämällä metsikön tilavuuskasvua.

Metsänkasvatukseen huonosti soveltuvia metsäojitettuja soita on huomattavan paljon (Laiho ym. 2016). Vähäravinteisiä metsänkasvatukseen soveltumattomia heikkotuottoisia soita on lähes miljoonaa hehtaaria. Lisäksi on useita satoja tuhansia hehtaareja ravinne-epätasapainoisia soita, joilla puuston kasvu on heikkoa. Ravinnerikkailla, mutta ravinne-epätasapainoisilla soilla lannoitus tuottaa nopeimman ilmastohyödyn, kun puuston kasvu paranee nopeasti ja merkittävästi. Turpeen hajoaminen kuitenkin jatkuu ja sitä voi hidastaa ainoastaan vedenpinnan nostolla. Ennallistamisen monimuotoisuushyödyt ovat selkeät, kun taas vesistöhyödyt tulevat viiveellä. Ilmastovaikutukset ovat aluksi lämmittävät, mutta erityisesti ravinnerikkaiden mutta puustoltaan heikkotuottoisten soiden ennallistamisella voi olla viilentävä vaikutus muutaman

vuosikymmenen kuluttua. Vähäravinteisten heikkotuottoisten soiden ilmastohyödyt realisoituvat vasta noin sadan tai satojen vuosien päästä (Ojanen & Minkkinen 2020, Kareksela ym. 2021). Ravinnerikkaiden soiden ennallistaminen vähentää oletettavasti hiilidioksidipäästöjä eniten, mutta ilmastovaikutukseen liittyy myös metaanipäästöjen kasvaminen vettämisen myötä, ja kasvun suuruudesta ja dynamiikasta ei ole vielä selvää käsitystä. Suomessa tutkimukset on vasta aloitettu. Rehevämmillä kohteilla ennallistamisen monimuotoisuushyödyt ovat suurimmat (Tolvanen ym. 2020b).

3.2.2. OHJAUSKEINOT METSÄTALOUESSA

Valtio ohjaa metsäojitettujen soiden käyttöä erityisesti metsälaillla, luonnonsuojelulaillla, vesilaillla ja Kemera-tuilla. METSO- ja Helmi-ohjelmilla pyritään lisäämään luonnonhoitoa ja -suojelua sekä soiden ennallistamista. Lisäksi valtio päättää valtionmetsien käytöstä ohjaamalla Metsähallituksen toimintaa.

Ojittamattomien soiden ojittaminen metsätaloutta varten ei ole lailla kiellettyä. Lainsäädäntö, metsänhoidon suositukset sekä metsien FSC- ja PEFC-sertifioinnit ovat kuitenkin yhdessä johtaneet siihen, että luonnontilaisten soiden ojittaminen on nykyään vähäistä, vaikka uudisojituksia on tehty vähäisissä määrin vielä 2010-luvulla. Ojittamattomien soiden ojitusta ei myöskään enää tueta valtion varoilla. Osalla ojittamattomista soista voidaan lainsäädännön puitteissa tehdä hakkuita. Mikäli tehdään avohakkuita, ojittamattomallakin suolla oleva hakkuualue voidaan käytännössä ojittaa metsänuudistamisen yhteydessä naveromätästyksellä, jossa uudistusalueelle kaivetaan naveroita eli matalia ojia, ja ojamaista tehdään istutusmättäitä.

Metsälaki ohjaa metsätaloutta metsäojitetuilla soilla pääpiirteissään samalla tavoin kuin kangasmailla. Keskeisenä erona kangasmaihin metsälain uudistus vuonna 2014 poisti velvoitteen metsän uudistamiseen päätehakkuun jälkeen vähätuottoisissa suometsissä (keskikasvu alle 1,5 m³/ha/v). Tämä mahdollistaa kunnostusojitusten ja uudistamistoimenpiteiden tekemättä jättämisen ja alueen jättämisen ennallistumaan päätehakkuun jälkeen. Muilla metsäojitetuilla soilla uudistamisvelvoite tarkoittaa käytännössä sitä, että avohakkuun jälkeen on tarvittaessa tehtävä maanmuokkaustoimia ja tarvittaessa kunnostettava ojat, jotta metsän uudistuminen varmistuu.

Kemera-varoista tuetaan suometsissä taimikon ja nuoren metsän hoitoa, kunnostusojitusta ja siihen liittyviä vesiensuojelutyötä sekä tuhkalannoitusta. Taimikon ja nuoren metsän hoidon tukeminen parantaa avohakkuuseen perustuvan metsänkasvatuksen kannattavuutta jatkuvapeitteiseen kasvatukseen verrattuna, koska näitä työlajeja ei yleensä tehdä jatkuvapeitteisessä kasvatuksessa tai kohteet eivät täytä tukien ehtoja (Viitala ym. 2022). Siten tuki käytännössä kannustaa avohakkuisiin. Taimikon ja nuoren metsän hoidon tuen suora vaikutus hiilen sidontaan on vähäinen (Lehtonen ym. 2021).

Kunnostusojitus on ilmaston kannalta keskeinen toimenpide suometsissä, koska se lisää ja ylläpitää turpeen hajoamisesta syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä (Ojanen & Minkkinen 2020, Minkkinen ym. 2020). Ojituksia kontrolloidaan siten, että muista kuin vähäisistä ojituksista tulee ilmoittaa ELY-keskukselle vähintään 60 vuorokautta ennen ojitusta. Samalla ELY-keskus voi tarkastaa hankkeen luvanvaraisuuden. Mikäli haetaan Kemera-tukea, myös Metsäkeskuksen on hyväksyttävä suunnitelma. Kemera-tuki kunnostusojitukseen on rajattu niin, ettei sitä myönnetä vähätuottoisten suometsien hoitoon. Lisäksi suunnitelman tulee sisältää vesiensuojelun kannalta välttämättömät toimenpiteet.

Tuhkalannoitus on ilmaston kannalta merkittävä toimenpide, koska se lisää vuosikymmeniksi puuston kasvua ja siten hiilinielua suometsissä mutta voi toisaalta lisätä päästöjä maaperästä (Ojanen ym. 2019). Kemera-rahoituksen ehtoja on lievennetty ja tuen hakemista yksinkertaistettu vuonna 2020 niin, että tukea voi saada kaikkien ravinteikkuudeltaan vähintään puolukkaturvekankaan tasoisten suometsien lannoitukseen. Koska lannoitus lisää puuston kasvua ja haihdutuksen kautta maaperän kuivatusta, sillä voidaan mahdollisesti vähentää vesistö- ja ilmastovaikutuksiltaan haitallista kunnostusojitusta. Asia on tällä hetkellä tutkimuksen kohteena.

Metsätalouden uuden kannustinjärjestelmän (Metka) on tarkoitus tulla voimaan vuoden 2024 alusta ja korvata nykyinen Kemera. Tämänhetkisten suunnitelmien mukaan keskeinen muutos metsäojitettujen soiden osalta on, ettei ojen kunnostuksen toteutusta enää tueta. Kunnostusojitushankkeissa ainoastaan vesiensuojelutoimia voidaan tukea. Lannoituksen tukea sen sijaan on tarkoitus lisätä. Merkittävänä uutena tukena tuetaan suometsien hoidon suunnittelua. Suunnittelussa tarkastellaan metsänkasvatuksen ja metsänhoitotoimenpiteiden eri vaihtoehtoja (kiertoaikametsätalous, jatkuvapeitteinen metsätalous) sekä kartoitetaan lannoituksen ja kunnostusojituksen tarvetta ja kannattavuutta. Lisäksi suunnitellaan vesiensuojelua ja paikannetaan mahdollisia luonnonhoito- ja ennallistamiskohteita valuma-alueella. Suunnitteluun kuuluu eri vaihtoehtojen vaikutusten arviointi ja vertailu talouden, vesistökuormituksen, kasvihuonekaasupäästöjen ja luonnon monimuotoisuuden kannalta. Suunnittelu tavoittelee suometsien kokonaiskestävää käyttöä ja tarjoaa maanomistajille tietoa päätöksenteon tueksi. Toisaalta Metka-esitys sisältää ehdon siitä, että suunnitelman sisältämien "toimenpiteiden tulee kokonaisuutena ylläpitää tai parantaa puuston kasvua", mikä käytännössä korostaa puuntuotantoa maaperäpäästöjen, hiilivarastojen, monimuotoisuuden ja vesistökuormituksen kustannuksella (Viitala ym. 2022).

Valtio rahoittaa monella tavalla metsäojitettujen soiden ennallistamista. Ennallistamiseen yksityismetsissä myönnetään tukea sekä Kemera-varoista että METSO-ohjelman ympäristötuesta. Helmi-elinympäristö-ohjelma (2021–2030) rahoittaa soiden ennallistamista suojelualueilla. Sen rahoitusta voidaan myöntää myös kunnille ja järjestöille. Helmen tavoitteena on ennallistaa lähes 60 000 hehtaaria suota vuoteen 2030 mennessä. Ennallistaminen pyritään ohjaamaan ensisijaisesti vähätuottoisille mutta runsasravinteisille kohteille. Niiden ennallistamisella on merkittäviä monimuotoisuushyötyjä, ja ilmastohyödyt toteutuvat niillä metsäojitetuista soista nopeimmin. Ennallistamisen huomattavan tavoitepinta-alan johdosta on kuitenkin oletettavissa, että kohteiden valinnassa ei aina voida huomioida lähiajan ilmastohyötyjä, vaan toimenpiteitä toteutetaan siellä missä se on monimuotoisuuden ja vesistökuormituksen kannalta järkevää ja maanomistuksen ja metsänkasvatuksen kannalta mahdollista. Metsähallitus on aktiivisesti hankkinut rahoitusta soiden ennallistamiseen suojelualueilla esimerkiksi EU:n LIFE-varoista. Lisäksi Metsähallitus Metsätalous Oy ennallistaa soita valtion talousmetsissä osana luonnonhoitoa.

3.2.3. SUOSITUKSET OHJAUSKEINOJEN UUDISTAMISEEN METSÄTALOUDESSA

Nykyisten Kemera-tukien korvaaminen suunnitellun kaltaisella Metka-kannustinjärjestelmällä on keskeistä. Kunnostusojitusten tuen poistaminen kannustaa metsänomistajia harkitsemaan aiempaa tarkemmin kunnostusojitusten tarpeellisuutta. Suometsien hoidon suunnittelun tuki antaa metsänomistajalle nykyistä paremmat mahdollisuudet tehdä hyvin perusteltuja valintoja eri vaihtoehtojen välillä ja mahdollistaa eri vaihtoehtojen talous-, ilmasto-, vesistö- ja monimuotoisuusvaikutusten arvioinnin päätöksenteon pohjaksi. Jatkuvapeitteisen metsänkasvatuksen (sisältäen pienaukko- ja kaistalehakuut) edistäminen vähentää vesistöjen kuormitusta. Valuma-alueen tarkastelu parantaa vesiensuojelurakenteiden sijoittelua ja mahdollistaa ennallistamisen ja suoluonnon suojelun yhteensovittamisen metsätalouden kanssa nykyistä paremmin. Toisaalta suometsien hoidon suunnittelun tuen ehto siitä, että toimenpiteiden tulee kokonaisuutena ylläpitää tai parantaa puuston kasvua, on ongelmallinen. Metka-ehdotus ei myöskään näytä tuovan suurta muutosta taimikon ja nuoren metsän hoidon tuen keskeiseen rooliin metsätalouden tukijärjestelmässä, ja tämä tukimuoto kannustaa metsänomistajaa jaksolliseen metsänhoitoon jatkuvapeitteisen sijasta (Viitala ym. 2022).

Metkaan sisältyvä tuhkalannoituksen tuen suunniteltu lisääminen tarjoaa keinon puuston hiilensidonnann lisäämiseen metsäojitetuilla soilla lähivuosisikymmeninä. Koska tuhkalannoitus voi kuitenkin vuosikymmenien tarkastelujaksolla lisätä maaperän kasvihuonekaasupäästöjä ja edistää turpeen hävikkiä, **tarvitaan lisää tutkimusta tuhkalannoituksen pitkäaikaisvaikutuksista sen selvittämiseksi, onko tuhkalannoitus pitkällä aikavälillä kestävä keino torjua ilmastomuutosta.** Empiiriset aineistot tuhkalannoituksen vaikutuksista maaperän kaasupäästöihin ovat vielä vähäisiä, eikä niitä käytännössä ole metsänkasvatuskelpoisilta kohteilta. Tutkimus on myös tähän asti keskittynyt lannoitustoimenpiteen suoriin vaikutuksiin. Empiiristen lannoituskokeiden lisäksi tarvitaan kokonaisten kiertoaikojen pituisia puuston ja maaperän

tarkasteluja ja eri metsänkasvatusmenetelmien vertailuja mallinnuksen avulla, koska lannoitus muuttaa koko metsänkasvatusketjun toimenpiteitä ja niiden ajoittumista.

Samalla tavoin tarvitaan kokonaisten kiertoaikojen pituisia kiertoaikametsätaloutta ja jatkuvapeitteistä metsätaloutta vertailevia mallinnuksia. Vaikka jatkuvapeitteinen metsänkasvatus on turvemaidella todennäköisesti vesistövaikutuksiltaan nykyisiä menetelmiä parempi ja siksi suositeltava, **jatkuvapeitteisen kasvatuksen potentiaalista vähentää turpeen hävikkiä ja maaperän kasvihuonekaasupäästöjä erityisesti runsasravinteisilla ojitusalueilla tarvitaan lisää tutkimustietoa.** Koska jatkuvapeitteisessäkin metsänkasvatuksessa pyritään puuston hyvälle kasvulle riittävän tehokkaaseen kuivatukseen, turpeen hävikin riski on merkittävä erityisesti runsasravinteisilla ojitusalueilla.

Koska ojitus on suometsätalouden haitallisten ympäristövaikutusten perimmäinen syy, **kaikilta kunnostusojituksilta tulee edellyttää kunnostusojituskelpoisuuden ja kunnostusojitustarpeen arviointia, kunnostusojituksen vaihtoehtojen tarkastelua sekä ilmasto-, vesistö- ja monimuotoisuusvaikutusten arviointia.** Tämä voitaisiin toteuttaa esimerkiksi edellyttämällä tarkoitukseen soveltuville osin tulevan Metka-suunnittelujärjestelmän toimintamallin kaltaisia suunnitelmia ojitusilmoituksen liitteeksi. Ojitusilmoitusten käsittelyä tulee kehittää ja resursseja lisätä niin, että käsittelyssä tarkistetaan ovatko kunnostusojituskohteet kunnostusojituskelpoisia ja voiko kunnostusojitus lisätä puuston kasvua merkittävästi. Nykyisin ojitusilmoitusten käsittely rajoittuu lähinnä vesistövaikutusten tarkasteluun. Lisäksi **kaivettavien ja perattavien ojen syvyydelle ja leveydelle tulee asettaa enimmäismitat ilmasto- ja vesistövaikutusten hillitsemiseksi.** Nykyisen tutkimustiedon valossa tavanomaista matalammillakin ojilla voidaan usein saavuttaa puuston hyvälle kasvulle riittävä kuivatusteho (Hökkä ym. 2021).

Ojittamattomien soiden metsäojitus tulee kieltää ja ojittamattomissa suometsissä kieltää avohakkuuseen ja maanmuokkaukseen perustuva metsänuudistaminen. Harvennus- ja poimintahakkuuta voidaan tehdä silloin, kun luonnonsuojelulaki ja metsälaki sallivat. Tällaiset hakkuut eivät vaaranna turpeen säilymistä, vesistövaikutukset voidaan pitää maltillisina ja metsäisen suoluonnon keskeiset piirteet voidaan säilyttää.

Koska suon ennallistaminen turvaa parhaiten turpeen säilymisen ja toisaalta metsäojituksen pitkän aikavälin vaikutus on erityisesti runsasravinteisilla kasvupaikoilla ilmastoa lämmittävä, **on tärkeää, että merkittävää panostusta metsäojitettujen soiden ennallistamiseen jatketaan.** Ennallistamisella on merkittävä myönteinen vaikutus myös suoluonnon monimuotoisuuteen ja pitkällä aikavälillä vesistöihin (Kareksela ym. 2021). Koska ennallistamisen perusteena on enenevässä määrin myös ilmastonmuutoksen torjunta, tarvitaan lisää tutkimustietoa siitä, kuinka paljon ennallistamiskohteen ja -menetelmän valinnalla voidaan vaikuttaa ennallistamisen ilmastovaikutuksiin. Runsa ravinteisten metsäojitettujen soiden ennallistamisen ilmastovaikutuksista on tietoa vielä niukasti.

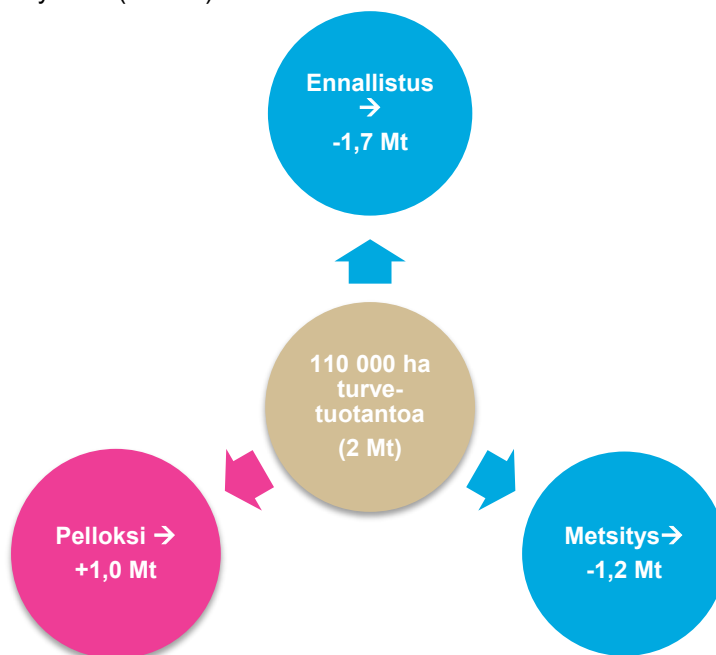
Koska metsäojitettujen soiden ennallistamisen ilmastovaikutukset ovat ensimmäiset vuosikymmenet useimmiten ilmastoa lämmittävät ja toisaalta metsäojituksen vaikutukset taas usein pitkällä aikavälillä ilmastoa lämmittävät, **ehdotetaan otettavaksi käyttöön metsätaloudesta hallitusti luopumisen toimintamalli kolmanneksi vaihtoehdoksi metsätalouden jatkamisen ja ennallistamisen rinnalle.** Mallissa ei tehdä kunnostusojituksia eikä metsänuudistamista, ja metsänkasvatusta voidaan jatkaa jo tehtyjen ojitusten mahdollistama aika. Metsätaloudesta luovutaan puuntuotannollisesti järkevässä aikataulussa, eli käytännössä sitä mukaa kun voidaan korjata kannattavasti nykyisten ojitusten mahdollistamaa puusatoa. Suolle jätetään hakkuissa taloudellisesti vähäarvoista puustoa, jotta vältetään avohakkuihin liittyvältä ravinnekuormitukselta. Tämän jälkeen suo jätetään pois metsätaloudesta itsekseen ennallistumaan. Suo tai osa siitä voidaan myös ennallistaa hakkuiden jälkeen, jos se on esimerkiksi vesistövaikutusten tai suoluonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeää. On selvitettävä, onko tällainen toimintamalli nykyisen metsätaloutta koskevan lainsäädännön puitteissa mahdollinen vai tarvitaanko lakimuutoksia.

Malli mahdollistaa metsänomistajalle taloudellisesti kannattavan toiminnan ja teollisuudelle raakapuun saannin lähivuosikymmeninä, ilman että on tarpeen tehdä pitkän aikavälin investointeja puuntuotantoon turvemaalla. Malli on tarpeen myös siksi, että metsäojitetuja soita on niin paljon, ettei niistä ole käytännössä mahdollista ennallistaa kuin murto-osa. Tarvitaan taloudellisesti toteuttamiskelpoinen toimintamalli sellaisille metsäojitetuille kohteille, joilla maanomistaja aikoo luopua metsätaloudesta, mutta joilla ei ole välitöntä ennallistamisen tarvetta. Metsätaloudesta luovuttaisiin esimerkiksi Suomen metsäkeskuksen hyväksymän suunnitelman mukaisesti, minkä jälkeen metsälain mukainen uudistamisvelvollisuus lakkaisi.

3.3. Turvetuotanto

3.3.1. TURVETUOTANTOALUEIDEN KESTÄVÄN KÄYTÖN VAIHTOEHDOT

Tällä hetkellä turvetuotantoalaa poistuu käytöstä enemmän kuin sitä luvitetaan (Wahlström ym. 2019, Pöyry 2019). Turvetuotantoalueiden jälkikäyttönä voi olla metsitys, vettäminen tai peltoviljely ruuan tai biomassan tuottamiseksi. Käytöstä poistuneista suonpohjista 75 prosenttia on metsänkasvatuksessa, 20 prosenttia peltoviljelyssä ja 5 prosenttia on ennallistettu kosteikoiksi (TEM 2021). Entiset turvetuotantoalueet sopivat hyvin myös tuuli- ja aurinkovoimaloiden perustamiseen, mutta silloinkin turpeen pintaan tulisi syntyä kasvillisuutta, jotta sekä jäännösturpeen hajoamisen kasvihuonekaasupäästöt että pintaturpeen eroosio pienenisivät. Tähän mennessä jälkikäyttöä ei ole ohjattu ilmastonäkökulmasta, mutta sen tärkeys korostuu lähivuosina, kun käytöstä on jäänyt pois myös sellaisia alueita, joissa turvetta on vielä paljon jäljellä. On suuri riski siihen, että myös tällaiset alueet ohjautuvat pelloiksi, jolloin päästöt kasvavat huomattavasti verrattuna aiempaan käyttöön (kuva 7).



Kuva 7. Maaperän päästöjen muutos verrattuna nykyiseen, jos 110 000 ha turvetuotantoalueita otetaan maatalousmaaksi, metsitetään tai ennallistetaan (laskettu kuvan 5 lukujen perusteella).

Entiset turvetuotantoalueet sopivat usein metsän kasvatukseen. Alueilla on hyvä tiestö ja yleensä kunnossa oleva ojitusverkosto vesiensuojelurakenteineen, ja ne ovat tasaisina kenttinä sekä suurimman osan kasvukautta kantavina alustoina sopivia kohteita metsätalouden harjoittamiseen. Turpeenoston päätyttyä alueelle jää hyvin maatunut turvekerros, jossa on suuri typpivarasto, joka mahdollistaa metsänkasvatuksessa korkean puuntuotostason tavoittelemisen. Turvetuotantoalueiden metsitys voi vähentää turpeenoston haitallista vesistökuormitusta kustannustehokkaasti (esim. Leiviskä ym. 2002, Tolvanen ym. 2018, Juutinen

ym. 2020a). Suonpohjien metsityksen perusedellytys kuitenkin on, että metsitettävien alueiden vesitalous on hallittavissa ojituksella (esim. Aro ym. 1997, Aro & Hytönen 2019), eli kuivatustilan on oltava hyvä. Hyvä kuivatus taas pitää maaperän hajotustoiminnan vilkkaana. Metsityksen ilmastovaikutus riippuukin pitkälti jäännösturpeen hajotusnopeudesta ja siihen liittyvistä hiilidioksidi- ja typpioksiduulipäästöistä. Suonpohjille on tyypillistä jäännösturpeen paksuuden suuri vaihtelu (paljaista kivennäismaapinnoista yli metrin paksuisiin turvekerroksiin), alhainen pH-taso, typen suuri määrä sekä fosforin ja kaliumin niukkuus (Aro ym. 1997, Hytönen ym. 2018). Nämä ominaisuudet aiheuttavat suonpohjille puiden kasvun kannalta epätasapainoisen ravinnetilan, jonka kohentamiseksi vaaditaan useimmiten lannoitus (esim. puutuhkalannoitus; Aro ym. 1997, Aro & Kaunisto 2003, Aro & Hytönen 2019, Hytönen ym. 2016). Jos suonpohjaturpeen paksuus on yli 30–40 cm, joudutaan usein turvautumaan jatkolannoituksiin (Aro & Kaunisto 2003). Hyvälaatuinen puutuhka on jatkolannoituksiin sopiva maanparannusaine (esim. Aro & Hytönen 2019, Lehtonen ym. 2021). Kun turpeen paksuus on alle 20–30 cm, puut pystyvät metsityslannoituksen turvaaman taimien alkukehityksen jälkeen käyttämään turpeen alla olevan pohjamaan kivennäisravinteita, joiden määrä riippuu pohjamaan koostumuksesta. Mitä enemmän pohjamaa sisältää hienoja lajitteita, sitä enemmän siinä on puiden tarvitsemia kivennäisravinteita.

Suonpohjien metsitysmenetelmät tunnetaan, samoin kuin se, että taimikoiden alkuvaiheissa tarvitaan normaalia enemmän seurantaa (Aro & Hytönen 2019). Parhaimmillaan puuntuotos voi olla varsin korkea: esimerkiksi yli 15-vuotiaiden luontaisesti syntyneiden hieskoivutiheiköiden kokonaisbiomassan keskituotos oli 4,7 Mg/ha/v (Hytönen ym. 2018) ja männiköiden runkokuun keskikasvuksi kiertoajan kuluessa on puolestaan arvioitu 7,5–9,5 m³/ha/v (Aro ym. 2020).

Hieskoivubiomassan kasvatusta energiapuuksi (Jylhä ym. 2015, 2020) ja männyn runkokuun kasvatusta (Aro ym. 2020) voivat olla taloudellisesti kannattavia turpeennostosta vapautuneilla suonpohjilla. Hieskoivun biomassakasvatukselle on laskettu paljaan maan arvoksi parhaimmillaan 2 000–2 500 €/ha kolmen prosentin korkokannalla ja lähes 1 000 €/ha viiden prosentin korkokannalla (Jylhä ym. 2015, 2020). Männyn kasvatuksessa paljaan maan arvo oli 1 102–3 216 €/ha, kun laskentakorkokanta oli kolme prosenttia (Aro ym. 2020). Kummassakin tapauksessa kannattavuus saavutettiin ilman metsitystukea.

Kosteikkoviljely voisi sopia etenkin turvetuotantoalueiden vaikeasti kuivatettaville lohkoille. Kosteikkoviljelyssä voidaan tuottaa biomassaa energiantuotantoon, rakennus- ja pakkausmateriaaleihin, kasvualustoihin, kuivikkeisiin ja bioaktiivisten yhdisteiden raaka-aineeksi. Mahdollisia viljelylajeja olisivat esim. paju, ruokohelpi ja järviruoko. Mainituista kasveista ruokohelpi ja paju ovat tukikelpoisia kasveja, ja muuntaisivat siksi alueen peltomaaksi, ellei sitten korkea pohjaveden pinta estä tällaista tulkintaa. Toistaiseksi kosteikkoviljelyyn siirtymiselle ei ole ollut kannusteita, mutta turvetuotannon loppuessa siitä saattaa tulla houkutteleva vaihtoehto osalle turvetuotantoalueista.

Pajun lyhytkiertoviljelyssä käytetään tehokkaita maanmuokkaus-, pintakasvillisuuden torjunta- ja lannoitus-käsittelyjä (esim. Pohjonen 1995, Hytönen 1996). Pajuviljelmän perustaminen suonpohjalle vaatii aluksi kasvupaikan kunnostamisen kalkituksella ja puutuhkalannoituksella, minkä jälkeen pajukasvustoa on lannoitettava vuosittain typellä, fosforilla ja kaliumilla (Hytönen 1994, 1995a, 1995b, 2005, 2016). Teknisesti lannoitus on kuitenkin tehtävä kerralla jokaisen kolmen tai neljän vuoden kiertoajan alussa. Tämä saattaa lisätä vesistökuormitusta, jos lannoitemäärät ovat liian suuret ja suojavyöhykkeistä ei ole huolehdittu. Pajun lyhytkiertoviljelyä suonpohjilla voidaan pitää lyhytaikaisena ratkaisuna turpeen hajoamisen hiilipäästöjen vähentämisessä (Aro & Kekkonen 2022). Pajuviljelmän ikä on noin 20 vuotta, jonka aikana kasvupaikan maaperään maanalaisena puubiomassana ja orgaanisena hiilenä kertyvällä hiilimäärällä voidaan kompensoida turpeen hajoamisesta syntyvää hiilipäästöä. Pajuviljelmien vuotuisesta hiilensidonnasta voi jopa 40–50 prosenttia kohdistua karikkeen ja maanalaisen hiilivaraston lisäykseen (Agostini ym. 2015). Kun pajun viljelyä tarkastellaan koko arvoketjun osalta elinkaarianalyysillä, fossiilisten raaka- ja polttoaineiden korvaaminen uusiutuvalla biomassalla kuitenkin parantaa pajun viljelyn ilmastovaikutusta (Heller ym. 2003, Keoleian & Volk 2005, Djomo ym. 2011, González-García ym. 2012, Holland ym. 2015, Parajuli ym. 2017).

Käytännössä pajun kasvatusta muuttaisi turvetuotantoalueen pelloksi, joten pajun kasvatusta voi suositella vain korkean pohjaveden pinnan vallitessa (kosteikkoviljelyssä).

Entisiä turvetuotantoalueita on 2000-luvulla otettu viljelykäyttöön 16 000 hehtaaria (Tilastokeskus 2021). Ei ole tilastoja siitä, millaisessa viljelyssä ne ovat. Viljelykäyttöä on eniten tutkittu ruokohelven osalta. Tutkimuksissa on havaittu, että ruokohelvellä päästään korkeisiin satotasoihin turvetuotannosta vapautuneella suonpohjalla, kunhan suonpohja kalkitaan ja ruokohelven vuotuinen typpi-, fosfori- ja kaliumravitsemus varmistetaan lannoittamalla (Pahkala ym. 2005, Parviainen 2007, Shurpali ym. 2008). Ruokohelpiviljelmä on kasvihuonekaasutaseeltaan monia muita kasveja parempi, mutta hiilinieluksi se ei yllä, jos sadon mukana poistuva hiili huomioidaan (Shurpali ym. 2009, 2010, Mander ym. 2012, Hyvönen ym. 2013, Järveoja ym. 2016). Kokonaistypen ja -fosforin huuhtoutuminen voi olla pienempää suonpohjan ruokohelpiviljelmältä kuin pelolta (Hyvönen ym. 2013). Suonpohjan ruokohelpiviljelmän vesistökuormituksen osalta on myös havaittu, että valumavesien typpi- ja kiintoainepitoisuudet sekä orgaanisen aineen pitoisuudet vähenevät, mutta fosforipitoisuus pysyy turvetuotannon aikaisella tasolla (Perälä ym. 2005). Käytännössä ruokohelven kasvatusta muuttaisi turvetuotantoalueen pelloksi, joten sitä voi suositella vain korkean pohjaveden pinnan vallitessa (kosteikkoviljelyssä).

Turvetuotantoalueiden vettäminen on yleensä kohdistunut niihin suon osiin, joita tuotannon aikana on jouduttu pumppaamaan esimerkiksi maaperän ominaisuuksista ja topografiasta johtuen (Kittamaa & Tolvanen 2013). Vettäminen soveltuu noin 20 prosentille vapautuneista suonpohjista (Lehtonen ym. 2021), mutta osuus saattaa jatkossa kasvaa, mikäli tuotannosta vapautuu soita, joiden turpeesta ainoastaan osa on poistettu. Tällaiset paksuturpeiset kohteet eivät todennäköisesti sovellu metsitykseen. Toisaalta osa paksuturpeisista alueista saattaa olla topografialtaan ja hydrologisilta ominaisuuksiltaan sellaisia, ettei pohjavesipinnan nosto onnistu. Vettäminen vaikutuksesta märkien kasvupaikkojen sarat ja sammaleet alkavat toipua jo muutaman vuoden kuluttua toimenpiteestä (Tuittila ym. 2000). Harvojen tutkimustulosten pohjalta laadittujen malliennusteiden mukaan suonpohjien kasvilajimäärä on vettymisen jälkeen korkeampi kuin metsitystoimien jälkeen, mutta lajisto poikkeaa suon alkuperäisestä lajistosta (Tolvanen ym. 2018).

Suonpohjien käyttöä poron ravintokasvien viljelyssä on kokeiltu poronhoitoalueen eteläosissa. Luonnonkasvien siirrolla voidaan edistää porolle soveltuvien ravintokasvien leviämistä, mutta toisaalta myös moni luontaisesti alueella kasvava tai lähistöltä leviävä kasvi voi olla hyvä poron ravinnon lähde. Mikäli kasvatusta saadaan toimimaan kyllin kustannustehokkaasti, voisi sillä olla potentiaalia sopivilla paikoilla kosteikkojen perustamisen yhteydessä (Tavainen ym. 2021).

Suonpohjien uutena käyttövaihtoehtona ollaan parhaillaan arvioimassa tuulivoimarakentamisen mahdollisuuksia (Luke 2021; Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2021). Turvetuotannon johdosta tiestö on alueilla valmiina, voimalinjat ainakin joillakin kohteilla valmiina ja luonnontila voimakkaasti muuttunut. Näin suonpohjat voisivat tarjota käyttökelpoisen vaihtoehdon voimakkaasti kasvavalle tuulienergian, mutta myös aurinkovoiman tuotannolle.

3.3.2. OHJAUSKEINOT TURVETUOTANNOSSA

Turvetuotantoa ohjaavat ympäristönsuojelulaki, laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä, luonnon-suojelulaki, vesilaki, jätelaki ja maankäyttö- ja rakennuslaki sekä niihin liittyvät asetukset (YM 2015). Ympäristönsuojelulain mukaan kaikki turvetuotantoalueet ovat vaatineet ympäristöluvan 1.9.2020 jälkeen. Sitä ennen alle 10 hehtaarin alueilta ei vaadittu lupaa. Ympäristöluvan ehdot ohjaavat turvetuotannon aikaista toimintaa ja ympäristövaikutusten tarkkailua joitakin vuosia sen jälkeen. Tavoitteena on esimerkiksi ylläpitää valumavesien käsittelyä, kunnes jälkikäyttö on aloitettu tai maaperä kasvittunut.

Turvetuottajan vastuu turvetuotantoalueesta siirtyy maanomistajalle, kun ELY-keskus on todennut jälkihoitotyön ympäristöluvan mukaisesti toteutetuiksi. Maanomistaja voi tämän jälkeen päättää maa-alueen käytöstä. Jälkikäytön aikaista toimintaa ei siis säädelä turvetuotannon ympäristöluvassa, vaan sitä koskevat

rajoitukset määräytyvät alueella tapahtuvan uuden toiminnan mukaisesti (ks. edelliset kappaleet maa- ja metsätalouden osalta).

Rahoitusta jälkikäyttöön kosteikkona on voinut saada esimerkiksi SOTKA-ohjelman (Taantuvat sorsakannat nousuun kosteikkoja kunnostamalla) kautta. Jos alue on ensin otettu pelloksi, sen jälkeen kosteikko-investointiin on voinut saada rahoitusta Maaseutuohjelmasta ei-tuotannollisen investoinnin muodossa. Kosteikkoja on perustettu myös useissa julkisin tai yksityisin varoin rahoitetuissa hankkeissa. Joutomaiden metsitysohjelma puolestaan rahoittaa turvetuotantoalueiden metsitystä. Myös oikeudenmukaisen siirtymän rahasto tulee rahoittamaan monenlaista jälkikäyttöön ja muuhun turvealan murroksen jälkihoitoon liittyvää toimintaa. Maakuntien suunnittelutyö rahoituksen kohdentamisesta on käynnissä, ja jo julkaistuissa maakuntien suunnitelmissa on kiinnitetty huomiota myös jälkikäyttömuotojen ilmastovaikutuksiin ja niiden seurantaan.

3.3.3. SUOSITUKSET OHJAUSKEINOJEN UUDISTAMISEEN TURVETUOTANNOSSA

Koska turvetuotantoalueiden jälkikäyttöä ei ole järjestelmällisesti säädelty luvituksen keinoin, tulee jälkikäytön ohjaukseen kiinnittää erityistä huomiota nyt, kun alueita jää paljon pois käytöstä. **Turvetuotantoalueiden siirtymistä maatalouskäyttöön tulee välttää**, ja sitä voidaan parhaiten estää maankäytön muutoksesta perittävällä maksulla.

Jälkikäyttöä tulisi ohjata ennallistamiseen tai kosteikkoviljelyyn erityisesti silloin, kun jäännösturvetta on paksu kerros. **Vettäminen tukemiseen tulee varata riittävästi rahoitusta.** Metsitystä voi suositella alueille, jotka eivät hyvin sovellu vettämiseen. Tällaisia voivat olla kohteet, joissa vettä ei ole riittävästi saatavilla tai joiden vettäminen aiheuttaa haittaa ympäröivillä alueilla.

Vaikka oikeudenmukaisen siirtymän rahoitus on pääosin kohdennettu muuhun kuin jälkikäytön toteutukseen, osa siitä kannattaa suunnata myös jälkikäyttötoimiin. Tämä on myös keino työllistää turvetuotannossa toimineita työntekijöitä ja yrittäjiä. Ennallistamisen työllisyysvaikutukset (karkea arvio Suoverkosto LIFE -projektissa) ovat noin 10 henkilötyövuotta tuhatta ennallistamishehtaaria kohti. Tämä luku pitää sisällään työn suunnittelun ja toteutuksen (Kareksela ym. 2021/Luontopaneeli 2021).

4. KULUTUKSEN JA TUOTANNON MUUTOKSET KESTÄVIEN MAANKÄYTTÖRATKAISUJEN AJURINA

Kuluttajat ovat yhä tietoisempia kulutuksen ympäristövaikutuksista. Vuonna 2020 tehty 28 maan kuluttajakysely kertoi, että 57 prosenttia kuluttajista on valmis muuttamaan ostokäyttäytymistä, jos se helpottaa haitallisten ympäristövaikutusten vähentämistä (Haller ym. 2020). Tähän kysyntään vastaaminen edellyttää tietoa tuotteiden koko elinkaaren kasvihuonekaasupäästöistä, kun halutaan edistää ilmastonmuutoksen hillintää. Paremman tietoperustan yleistymisen seurauksena kuluttajat voivat tehdä paremmin perusteltuja ilmastoystävällisiä valintoja, ja samalla he lisäävät painetta yrityksille vähentää tuotteidensa hiilijalanjälkeä. Kun riittävän suuri määrä kuluttajia alkaa selvästi suosia vähähiilisempiä tuotteita, joutuu koko tuotantoala reagoimaan siihen (Climate home news 2021). Toisaalta myös lainsäädännöllä halutaan vauhdittaa kulutuksen ja tuotannon ilmastokestävyttä (EU 2021a).

4.1. Elintarvikkeiden ympäristömerkinnät ja -väittämät

Turvemaiden päästöt näkyvät selvästi elintarvikkeiden hiilijalanjäljessä, koska elintarvikkeiden kasvihuonekaasupäästöt muodostuvat valtaosin alkutuotannossa. Nykyiset tuotteiden elinkaariarviointit, joiden tietoja käytetään nykyisten tuotteiden ympäristömerkinnöissä, eivät kuitenkaan pidä sisällään turvepeltojen hiilidioksidipäästöjä. Ne eivät myöskään kata maankäyttömuutosten, kuten metsien pelloiksi raivaamisen päästövaikutuksia. Syynä on se, että ilmastomuutoksen hillintä on kohdentunut aikaisemmin selkeästi fossiilisperäisten päästöjen vähentämiseen. Vain turvepeltojen N₂O-päästöt ovat mukana elintarvikkeiden elinkaari tiedoissa, osana maaperän N₂O-päästöjä. Vaikka puute on tiedostettu hyvin, asian korjaamista on hidastanut kansainvälisesti lähtötietojen vaihteleva saatavuus raaka-aineiden hankinta-alueilta ja toisaalta tietojen puuttuminen elinkaariarvioissa käytettävistä tietopankeista. Tilanne on kuitenkin korjaantumassa ja tietoa löytyy jo yhä paremmin yleisestä elinkaariarviointipankeista (esim. Ecoinvent 2021). Lisäksi monet elintarvikealan yritykset, suomalaiset toimijat mukaan lukien, ovat määrätietoisesti ottaneet ohjelmaansa turvepeltojen päästövähennystoimet tai niiden käytön välttämisen raaka-ainehankinnassaan, osana kunniahimoisia päästövähennystavoitteitaan (esim. Valio 2021, Arla 2021).

Nykyinen tilanne kuluttajien kannalta on kuitenkin edelleen ongelmallinen, koska elintarvikkeiden ympäristömerkinnässä ei ole selkeitä yhteisiä pelisääntöjä, ja tämä näkyy etenkin maankäyttösektorin päästöjen puuttumisena. Niiden sisällyttämistä edistävät esimerkiksi hiilineutraalisuutta tavoittelevat edelläkävijä-yritykset, jotka pyrkivät viestimään ilmastotavoitteidensa kunniahimosta kuluttajille asti. Hiilineutraaliuden tavoittelun pelisäännöt ovat kuitenkin myös yritystasolla kansainvälisesti sopimatta. Tämä aiheuttaa epäluuloja yritysten väitteiden todenmukaisuudesta ja siitä, miten muun muassa turvepellot on otettu laskelmissa huomioon. Esimerkkinä tästä on Ruotsin kuluttajaviraston nostama kanne Arlaa vastaan, joka on väittänyt myyvänsä nollapäästöistä maitoa (Yle 2021).

Jotta tuotteisiin liittyvät ympäristömerkinnät ja -väittämät voisivat ohjata kuluttajien valintoja kohti vähähiilisempää ruokavaliota ja samalla myös ohjata raaka-aineiden tuotantoa pois turvemailta, tarvitaan yhteisesti sovittuja pelisääntöjä. Työtä tehdään muun muassa hankkeessa LCAFoodprint, jonka on määrä valmistua vuoteen 2024 mennessä (Luonnonvarakeskus 2021). Tavoitteena on saada arvioitua elintarvikkeiden todellisten tuotantoketjun päästöt, turvepeltojen päästöt mukaan lukien. Lisäksi tulos on tarkoitus välittää elintarvikkeiden ilmastomerkeissä kuluttajille, jolloin ruuantuotannon poistuminen turvepelloilta voi nopeutua merkittäväällä tavalla.

4.2. Kosteikkoviljelyn uudet arvoketjut ja niiden haasteet

Erityisen tärkeää olisi saada elinkaarilaskentaan perustuvia tuloksia uusille kosteikkoviljelmiltä raaka-aineensa saaville tuotteille. Jos kosteikkoviljeltävät tuotteet pystyvät korvaamaan jo markkinoilla olevia tuotteita, niiden elinkaarisia päästöjä voidaan verrata vaihtoehtoisten tuotteiden elinkaarisiin päästöihin. Systeemitasolla vertailussa otetaan myös huomioon turvepelloilla vältetyt kasvihuonekaasupäästöt kosteikkoviljelyn seurauksena. Elinkaariarviointeihin perustuvat hiilijalanjälkilaskelmat kertovat asiakkaille turvepeltojen raaka-aineista valmistettujen tuotteiden ilmastovaikutukset ja vastaavat siten kuluttajien tiedontarpeeseen.

Kosteikkoviljeltyjen tuotteiden elinkaaristen päästöjen vertailu tavanomaisesti tuotettujen tuotteiden vastaaviin tuloksiin on tehty toistaiseksi vähän. Tehdyt työt ovat kuitenkin rohkaisevia kosteikkoviljelyn päästövähennysten epävarmuuksista huolimatta. Kosteikkoviljellystä osmankäämistä valmistettu rakennuslevy tuottaisi ilmastohyötyjä keskimäärin noin 6 t CO₂-ekv./ha siihen nähden, jos se korvaisi markkinoilla kipsilevyn käyttöä (Lahtinen ym. 2022). De Jong ym. (2021) puolestaan tarkastelivat osmankäämistä valmistetun eristelevyn elinkaarisia päästöjä ja päätyivät jopa suurempiin (10–16 t CO₂-ekv./ha) päästövähennyksiin, mutta tulos riippui hyvin paljon siitä, mikä oli pellon lähtötilanne ja voidaanko hyödyksi laskea tuotteen hiilivarasto rakennuksessa. Kosteikkoviljellyn ruokohelven kuivikekäyttö tuottaisi turpeen kuivikekäyttöön nähden ilmastohyötyjä noin 3 t CO₂-ekv./ha (Lahtinen ym. 2022).

Uusien kosteikkoviljeltävien tuotteiden teolliseen valmistukseenkin liittyy monia esteitä. Esimerkiksi osmankäämistä valmistettu rakennuslevy edellyttäisi rakennustuoteteollisuuden toimijan vahvaa sitoutumista koko tuoteketjun hallinnointiin. Maatalous on kuitenkin toimintaympäristönä näille toimijoille vieras. Tuoteketjun johtamiseen ei ole kiinnostusta, koska toiminta pyörii muidenkin raaka-ainepohjien varassa. Osmankäämiin pohjautuva rakennuslevy vaatii myös kotimaisen rakennuslainsäädännön mukaiset hyväksynnät teknisten ominaisuuksien lisäksi muun muassa paloturvallisuuden näkökulmasta. Nämä prosessit vievät aikaa ja rahaa. Toisaalta maatalousyrittäjät eivät voi sitoutua osmankäämiin viljelyyn, jos ei ole tuotteen jatkojalostusta ja kysyntää tuotteille. Kuluttajat pitäisi lisäksi vakuuttaa tuotteiden teknisistä ominaisuuksista, sillä uusien tuotteiden käyttöönottoon liittyy aina epäluuloja. Jotta uudet tuotteet voisivat päästä markkinatalouden ehdoilla kuluttajien suosioon, tarvitaan valtion tukea tuotekehittelyyn ja itse markkinan luomiseen.

4.3. Turpeen korvaaminen vaihtoehtoisilla tuotteilla

Jos polttoturpeen ostopuuturpeesta vapautuvilta turpeenottoalueilta aletaan valmistaa turpeesta uusia tuotteita, turve jatkaa hajoamista tuottaen päästöjä. Tuotekehityksen kannattaisikin keskittyä etsimään kokonaan turvevapaita vaihtoehtoja nykyisille turvetuotteille ennemmin kuin kehittämään uusia turpeesta tuotettuja tuotteita. Tämä voi olla kannattavuuden avain tulevaisuuden biotaloudessa. Muun muassa Saksassa tehdyssä tutkimuksessa havaittiin, että suurin osa kuluttajista oli valmis maksamaan ylimääräistä tuotteesta, joka oli tuotettu turvevapaasti (Herbes ym. 2020). Suomessa turve on toistaiseksi säilyttänyt asemansa, ja korvaavien vaihtoehtojen tuottamiseen ei ole kehittynyt merkittävää tutkimus- tai liiketoimintaa. Toisaalta muiden vaihtoehtojen tuotekehitys ei todennäköisesti ole edennyt turpeen helpon saatavuuden vuoksi. Kuluttajien päätöksiä siirtyä käyttämään uudentyyppisiä tuotteita hidastaa mahdollisen korkeamman hinnan lisäksi se, että tuotekehitys ei ole edennyt riittävän nopeasti, jotta uusien tuotteiden ominaisuudet yltäisivät entisten tasolle.

Kasvuturve

Kasvuturpeelle on vaikea löytää vedenpidätysominaisuuksiltaan yhtä hyvää korvaajaa. Lisäksi se vähentää parhaiten ammoniakkin haihduntaa ja se on hyvin hygieenistä (Airaksinen ym. 2001). Monet uusiutumattomat

kasvuturpeen vaihtoehdot, kuten kivivilla, perliitti tai vermikuliitti, vaativat runsaasti energiaa tuotannossa. Kookoskuitu puolestaan tuodaan hyvin kaukaa. Vesiviljely ilman kasvualustaa tai kotimaiset kierrätysmateriaaleista tuotetut kasvualustat voivat korvata osan nykyisestä kasvualustatarpeesta. Kasvualustoja voidaan tuottaa myös lannasta (Hellstedt ym. 2018). Toisaalta kierrätysmateriaalien potentiaali on rajallinen, joten kotimaisten kasvualustojen tuottamiseksi tarvitaan myös biomassatuotantoa esimerkiksi pelloilla tai käytöstä poistetuilla turvetuotantoalueilla.

Biomassoista ominaisuuksiltaan lähinnä turvetta olisi rahkasammal, jota voidaan kerätä esim. heikkotuottoisilta ojitetuilta soilta (Silvan ym. 2019) tai kasvattaa jopa entisillä pelloilla, kunhan pintakerros poistetaan ja pohjaveden korkeutta nostetaan (Harpenslager ym. 2015). Suomessa tähän tarkoitukseen parhaiten soveltuisivat nykyiset turvetuotantoalueet, joten pellot eivät ole ensisijainen kohde rahkasammalten tuotantoon. Nykyisessä markkinatilanteessa viljely rahkasammal ei yleisesti ottaen pysty kilpailemaan turpeen kanssa, elleivät kuluttajat ole valmiita maksamaan tuotteesta 10 prosenttia ylimääräistä (Wichmann ym. 2020). Kannattavuus vaihtelee kuitenkin hyvin paljon, ja sitä parantaisivat kuluttajien paremman maksuvalmiuden lisäksi esimerkiksi tuottavuuden kasvu, erikoistuotemarkkinat, mahdollisuus maataloustukien säilymiseen märillä pelloilla tai erityiset korvaukset ekosysteemipalveluista. Rahkasammalmateriaalin jatkojalostukseen on viime aikoina investoitu merkittävästi (Aro ym. 2021).

Pelloilla viljeltävistä turvetta korvaavista biomassoista ruokohelpi on viljelijälle houkuttelevin, koska se oikeuttaa maataloustukiin. Ruokohelven lisäksi turvepelloilla kosteikkoviljeltäviä turvepohjaisia kasvualustoja korvaavia viljelykasveja ovat järviruoko ja osmankäämi. Järviruoko-ruokohelpikasvualustan todettiin sopivan hyvin tomaatille (Särkkä ym. 2016). Ruokohelvestä tuotettu kasvualusta sopi mansikalle (Kuisma ym. 2014), vadelmalle, salaatille ja kurkulle, mutta metsäpuiden taimien kasvatuksen osalta tuotekehitys on vielä kesken (Kiteen Mato ja Multa 2014).

Kuivikkeet

Uusiutumattomat, mutta pellolla jälkikäyttöön soveltuvat kuivikevaihtoehdot ovat hiekka ja kalkkikivi. Molempien on todettu pitävän eläimet puhtaana ja olevan ominaisuuksiltaan hyviä, ja kalkkikivi tarjoaa lisäksi kalkitusvaikutuksen pellolle levitettäessä (Maatilan Pellervo 2002). Sivujakeet maa- ja metsätaloudesta sekä teollisuudesta (esim. olki, kuoret, kuidut, kutteri, sahanpuru, tekstiilit) soveltuvat kuivikkeiksi. Esimerkiksi sanomalehden mainitaan olevan imukyvyllään erittäin hyvää, mutta sen saatavuus lienee tulevaisuudessa vähäistä.

Sivujakeiden lisäksi mahdollisia ja osin markkinoilla jo olevia kuivikemateriaaleja ovat ruokohelvestä, järviruoko-osta, hampusta ja osmankäämistä tuotetut vaihtoehdot. Näistä ruokohelpi, järviruoko ja osmankäämi tukisivat parhaiten koko maankäyttösektorin ilmastotavoitteita, sillä niitä voidaan tuottaa kosteikkoviljelyssä, kun taas hampuu puolestaan sopii kuivalle maalle. Ruokohelven on todettu soveltuvan kuivikkeeksi (Junnonaho 2020; Manni 2022), mutta siitä tai järviruoko-osta tuotettujen kuivikkeiden mainitaan usein pölyävän (Pitkänen & Vilppo 2014; Manni 2021). Tämän tyyppiset ongelmat poistunevat tuotekehityksen edetessä.

Turvetta korvaavien vaihtoehtojen haittapuolena mainitaan usein turvetta huonompi hygienia. Kuitenkin jopa lannan kuivajae oli erinomaista ja hygieenistä kuiviketta tuhalla tai sammutetulla kalkilla hygienisoituna (Lehtonen 2019), joten tämän tyyppiset ongelmat vähenevät tuotekehityksen edetessä. Kuiviketurvetta korvaavan vaihtoehdon on oltava myös lannan ravinteiden kierrättämisen ja muun jälkikäytön kannalta vähintään yhtä hyvä kuin turve (Aro ym. 2021). Iso-Britannissa, jossa on päätetty luopua turpeesta kasvualustoissa vuonna 2024, on toteutettu useita laajoja tutkimuksia korvaavista materiaaleista, ja johtopäätöksenä niistä on esitetty, että niiden käyttöönottoon liittyvät tekniset ongelmat on jo ratkaistu (Bek ym. 2020). Turpeen puutarhakäytöstä ollaan luopumassa muuallakin kuin Isonsa-Britanniassa. Vastaavan päätöksen on tehnyt myös Irlannin valtion osittain omistama turveyhtiö Bord na Móna (Bord na Móna 2021). Lisäksi Saksan valtio kampanjoi puutarhaturpeen käytön vähentämiseksi (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft 2021).

4.4. Turvemaiden käyttöön vaikuttava EU:n ohjaus

EU:n kestävyyskriteerit biopolttoaineille, bionesteille ja biomassapolttoaineille rajoittavat vuoden 2007 jälkeen raivattujen turvepeltojen käyttöä. Jakeluvaihtoehtoon sisällytettävien maatalousbiomassasta tuotettujen biopolttoaineiden, bionesteiden ja biomassapolttoaineiden raaka-aine ei saa olla peräisin aiemmin kuivattamattomalta turvemaalta, jonka kuivatus on tapahtunut vuoden 2008 tammikuun jälkeen.

Ehdotuksessa metsäkatoa aiheuttavan tuonnin, viennin ja kulutuksen estämiseksi Euroopan komissio esittää, että EU:n markkinoille saisi tuoda tai niiltä saisi viedä soijaa, nautaa, palmuöljyä, puuta, kaakaota ja kahvia vain silloin, kun yhtiö pystyy todistamaan, ettei tuotteiden valmistus ole edistänyt metsäkatoa (EU 2021a). Säännöt metsäkadon ehkäisemisestä koskisivat myös EU:n sisällä valmistettuja tuotteita. Sakko olisi niin suuri, ettei yrityksillä olisi käytännössä varaa ottaa tietoista riskiä rikkoa sitä. Uuteen lainsäädäntöön sisältyisi sakkorangaistus yhtiöille, jotka eivät noudata sääntöjä. EU:n valmisteilla oleva esitys koskisi myös Suomea ja liittyisi naudanlihan kautta myös turvepeltoihin. Vuoden 2020 jälkeen raivatuissa turvepeltoista ei pystyisi enää tuottamaan rehua nykyiseen tapaan. Koska naudanlihaa tuotetaan myös lypsylehmistä, rajoitukset koskisivat myös maitotiloja. Niillä olisi vaikutusta myös lannanlevitykseen vaadittavan pinta-alan saatavuuteen.

EU:n taksonomia-asetus (EU 2021b) on tarkoitettu helpottamaan yritysten ja sijoittajien rahoituksen kohdentamista taloudelliseen toimintaan, jota voidaan pitää ympäristön kannalta kestävä. Tällaiseksi luetaan toiminta, jolla edistetään merkittävästi EU:n ympäristötavoitteita, kuten ilmastonmuutoksen hillintää, ja joka ei aiheuta merkittävää haittaa muille ympäristötavoitteille. Kriteerit koskevat myös talousmetsiä. Etenkin rehevien suometsien päästöjä vähentävät toimet talousmetsäkäytössä (ks. luku 3.3.1), ovat liitettävissä EU:n taksonomian piiriin toimenpiteiksi, joiden voidaan osoittaa taksonomiaan kuuluvassa ilmastohyötyanalyysissä parantavan metsäalueen nettohiilitasetta olemassa olevaan käytäntöön nähden 30 vuoden aikana.

Toiminnan lähdettyä liikkeelle saattaa olla, että myös suomalaiset metsäteollisuusyritykset joutuvat lähitulevaisuudessa osoittamaan sijoittajille tai asiakasyrityksille, että niiden puunhankinta täyttää taksonomiasäädösten kriteerit. Jos näin käy, niin suometsien kasvihuonekaasutasetta parantavat toimet saattavat yleistyä sijoittajien ja asiakkaiden vaatimuksesta nopeastikin.

EU:n taksonomia-asetus pitää sisällään kosteikkojen ennallistamisen turvetuotantoalueiden ja niitä ympäröivien kuivatusalueiden osalta. Tämä voi tuoda uudenlaista investointirahoitusta turvetuotantoalueiden ennallistamiseen. Jos samalla voidaan osoittaa kunnostamisen parantavan suoalueen hiilitasetta, niin toiminta saatetaan kytkeä myös vapaaehtoihin hiilikompensaatiomarkkinoihin (ks. seuraava alaluku), jotka edelleen jouduttaisivat turpeenottoalueiden ennallistamista tulevaisuudessa.

4.5. Vapaaehtoiset hiilikompensaatit

Vapaaehtoinen kasvihuonekaasupäästöjen kompensointi on yritysten, kuluttajien ja kuntien käyttämä keino hyvittää toiminnastaan aiheutuvia haittoja ilmastolle. Tässä ns. hiilikompensoinnissa joku toinen tekee oman toimintaympäristön ulkopuolella ilmastomuutoksen hillintätoimen, joka on vähentänyt myytävien päästövähennysyksiköiden verran kasvihuonekaasupäästöjä tai kasvattanut nieluja myytävien nielunlisäyksiköiden verran. Päästövähennys- ja nielunlisäyksiköillä tarkoitetaan ennalta sovittuun perusuraan nähden syntyvää päästövähennysyksikköä, joka määritetään yleensä tonneina hiilidioksidiekvivalenttia (t CO₂-ekv.).

Suomessa on jo lukuisia toimijoita, jotka myyvät Suomessa synnytettyjä päästövähennys- ja nielunlisäyksiköitä (Niemi ym. 2021). Tällaisia hankkeita ovat maankäyttösektorilla etenkin joutomaiden

metsitykset ja niiden joukossa on myös hylättyjen turvetuotantoalueiden metsityshankkeita. Myös suometsien hiilitaseen kasvattaminen ja turvepeltojen kosteikkoviljely kuuluvat tähän samaan potentiaaliseen LULUCF-sektorin hankeryhmään. Nykyisin ei kuitenkaan ole selkeitä kotimaassa synnytettyjen päästövähennys-/nieluyksiköiden pelisäännöstöä kompensoinnin alueella, mikä jarruttaa niiden käyttöönottoa. Osittain sekava tilanne johtuu siitä, ettei ole vielä selkeitä toimintatapoja, jolla erilaisten kohteiden ilmastohyödyt määritellään. Tämän lisäksi suomalaisilta toimijoilta puuttuvat pääsääntöisesti mekanismit, jolla ne voivat osoittaa täyttävänsä kompensatioiden piirissä yleisesti käytettävät kriteerit. Toinen asiakokonaisuus liittyy näiden kotimaisten hankkeiden ilmastohyötyjen sekä Suomen ja EU:n ilmastotavoitteiden yhteensovittamiseen. Suomi on ryhtymässä muutenkin edistämään maankäyttösektorin nielujen vahvistamista ilmastotavoitteiden saavuttamisen varmistamiseksi, ja kysymys kuuluu, että olisiko hanke tehty muutenkin (ns. lisäisyyden vaatimus). Kompensoinnin hyödyt lasketaan nykyisin sekä ostajan ja valtion ilmastotavoitteisiin. Tämä synnyttää hyötyjen kaksoislasketilanteen. Pahimmillaan se voi johtaa tilanteeseen, jossa kompensatioilla tuotetut ilmastohyödyt valuvat muiden toimijoiden mahdollisuuteen hyödyntää LULUCF-sektoria enemmän ja synnyttää sitä kautta kompensatioita vastaavat päästöt jossakin muussa toiminnassa. Tilanne on tiedostettu, ja ongelmien ratkomiseksi pyritään löytämään ratkaisuja ministeriöiden johdolla (Laine ym. 2021; Niemistö ym. 2021).

Jos kotimaiset kompensatiomarkkinat saadaan toimimaan, se voisi tarjota yrityksille, kuluttajille ja kunnille mahdollisuuden rahoittaa ilmastotoimia. Tällöin kompensoijat voisivat ostaa turvemaihin liittyviä päästövähennys/nielunlisäyksiköitä tai myös omaehtoisen ilmastotyön nimissä rahoittaa hankkeita, joilla edesautetaan siirtymistä pois turvepeltojen viljelystä sekä kosteikkoviljelyä ja metsäojitettujen soiden tai turvetuotantoalueiden hiilivarastojen kasvattamista.

Esimerkkejä ojitettujen turvemaiden päästöihin keskittyvistä kompensatiotoimijoista (Sechi ym. 2021)

MoorFutures on rahoittanut peltojen ja metsien vettämistä vuodesta 2010 kolmen Saksan osavaltion alueella (Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern ja Schleswig-Holstein). Toimintaa ja päästövähennysyksiköitä hallinnoi osavaltion ympäristö- ja maatalousministeriö ja hankkeiden kesto on 30–100 vuotta.

Peatland Code alkoi myydä päästövähennysyksiköitä vuonna 2015. Sen laittoi alulle Iso-Britannian hallitus ja käytännön toimintaa hallinnoi IUCN UK Peatland Programme. Hankkeiden kesto on 30–100 vuotta.

Valuta voor Veen on aloittanut Alankomaissa vuonna 2020. Vettämistä toteuttavat neljä eri järjestöä ja sertifiointi tehdään kansallisen hiilimarkkinasäätiön toimesta. Sen toiminta keskittyy maatalouskäytössä olevien turvepeltojen vettämiseen tavoitteena joko kosteikkoviljely tai ennallistaminen. Hankkeiden kesto on 10–50 vuotta.

5. OIKEUDENMUKAINEN SIIRTYMÄ

5.1. Turvesiirtymän yhteiskunnallinen konteksti

Turve ja erityisesti turpeen energiakäyttö on nähty Suomessa perinteisesti yhteiskunnallisesti merkittävänä. Turvemaiden laajamittainen tuominen energiakäytön piiriin tapahtui valtion voimallisesti tukemana ja turpeen energiakäyttö on myös nauttinut laajamittaista yhteiskunnallista kannatusta (Ruuskanen 2010; Albrecht 2018). Turve-energian käyttöön kohdistuva vastustus on perustunut lähinnä sen paikallisiin vesistö- ja ympäristöhaittoihin ja sittemmin laajemmin soidensuojeluliikehdintään (Pettersson ym. 2017; Albrecht 2015; Konttinen ym. 2018). Turpeen energiakäytön nivoutuminen keskusteluissa osaksi globaaleja ilmasto-kysymyksiä on tapahtunut suuremmissa mittakaavassa vasta viime vuosien aikana. Turvetta koskeva julkinen keskustelu on keskittynyt ja keskittyy edelleen nimenomaan energiaturpeen tuotantoon ja käyttöön, ja muihin tarkoituksiin käytettävä turve on jäänyt suhteellisen vähälle huomiolle.

Ilmastonmuutoksen merkityksen korostuminen turvekeskustelussa on heijastunut myös kansalaisten ja päättäjien käsityksiin turve-energiasta ja sen toivottavuudesta. Energiatieteellisuuden vuosittaisessa suomalaisten energia-asenteita kartoittavissa kyselyissä turpeen energiakäytön kannatus on laskenut johdonmukaisesti. Vuonna 1986 turpeen energiakäyttöä ja/tai sen lisäämistä kannatti jopa 80 prosenttia vastaajista, kun taas vuoden 2020 kyselyssä enää 22 prosenttia piti turpeen energiakäyttöä toivottavana. Samansuuntaisia ovat myös Ruostetsaaren (2017) havainnot kansalaisten ja energiatoimijoiden energia-asenteista: turpeen suosio oli vähentynyt vertailuvuosien 2007 ja 2016 välissä kummassakin ryhmässä, ja päättäjien keskuudessa turve oli menettänyt kannatustaan kansalaisten vastaajaryhmää nopeammin. Viimeaikaisimpana osoituksena turpeeseen kohdistuvien yhteiskunnallisten asenteiden kääntymisestä näkyvämmiin turvevastaiselle kannalle voi pitää syksyllä 2020 lanseerattua Irti turpeesta -kansalaisaloitetta turpeen energiakäytön lopettamiseksi, joka tätä kirjoitettaessa on kerännyt riittävän määrän allekirjoituksia ja etenee eduskuntaan (ks. Kansalaisaloite.fi 2021a). Samaan aikaan tarvittavan määrän allekirjoituksia on kerännyt kuitenkin myös kansalaisaloite, joka vaatii turpeen luokittelemista uusiutuvaksi energianlähteeksi (ks. Kansalaisaloite.fi 2021b). Samankaltainen ristiriitainen asennoituminen näkyi myös vuonna 2017 toteutetussa kansalaiskyselyssä, jossa vastaajat luokittelivat turpeen sekä fossiilienergiaksi että bioenergiaksi (Vainio ym. 2019).

Viimeistään Marinin hallituksen turvelinjaukset ovat herättäneet tutkimuksellisen mielenkiinnon turve-elinkeinoja ja turvealan reilua siirtymää kohtaan. Sitran kesän 2020 kynnyksellä julkaisemat raportit turpeen roolista ja siitä luopumisesta sekä turvealan reilun siirtymän keinoista avasivat yhteiskunnallisen ja yhteiskuntatieteellisen keskustelun turpeen energiakäytöstä luopumisen tarpeellisuudesta ja käynnistyneen siirtymän oikeudenmukaisuuden vaatimuksista (Sitra 2020a, 2020b). Sitran raportit herättivät ilmestyttyään voimakasta ja yksityiskohtaista kritiikkiä turve-elinkeinojen harjoittajien ja eturyhmien keskuudessa. Turvetuottajien näkökulmasta tuottajien keskuudessa suoritettuja haastatteluja oli tulkittu väärin ja tarkoitushakuisesti (Hannula 2020), kun taas turvealan toimijoita edustava Bioenergia ry piti raportteja lähtökohtaisesti virheellisinä niissä käytettyjen tulevaisuusskenaarioiden osalta (Bioenergia ry 2020). Raporttien herättämää kritiikkiä on osin pyritty sovitteluun dialogitilaisuuksissa, joita turvealan toimijoiden keskuudessa järjestettiin loppuvuodesta 2020 (ks. Sitra 2020c).

Oikeudenmukaisen siirtymän käsitteen käytännön juuret ovat energiamurroksessa, jossa fossiilisten polttoaineiden käytön vähentyessä on pyritty turvaamaan niiden asema, jotka ovat menettäneet työpaikkansa ja toimeentulonsa muuttuneiden poliittisten linjausten myötä (Stavis ym. 2020). Oikeudenmukaisen siirtymän periaate – ”leave no one behind” – on kirjattu eri muodoissaan myös Euroopan unionin Vihreän kehityksen ohjelman ja Pariisin ilmastopöytäkirjan perusperiaatteisiin. Elinkeinonsa menettävien kokeman (epä)oikeudenmukaisuuden rinnalla olennaista on kuitenkin myös nähdä käynnissä oleva siirtymä kohti vähähiilistä energiajärjestelmää välttämättömänä laajemmasta, ilmastonmuutoksen globaalit haitat huomioon ottavan oikeudenmukaisuuden näkökulmasta.

Sitran (2020b, d) raporteissa esitetään turvetuottajien haastatteluihin ja kansainvälisiin esimerkkeihin pohjautuen **viisi keinoa**, jolla voitaisiin tukea reilua siirtymää pois energiaturpeen käytöstä Suomessa. Nämä keinot ovat

1. valtion selkeä linjaus turpeesta luopumiseksi
2. alan yrittäjien ja muiden toimijoiden, edunvalvojien, ELY-keskusten, kuntien, maakuntien, viranomaisten ja järjestöjen kuuleminen ja osallistaminen muutoksen suunnitteluun
3. toimenpiteiden arviointi ja suunnitelmien laatiminen
4. koulutus ja
5. olemassa olevien rahoituskanavien hyödyntäminen.

Samoissa raporteissa (2020a, b) on myös kerätty onnistuneita ja vähemmän onnistuneita esimerkkejä energiaan liittyvistä siirtymistä muualla maailmassa. Niiden perusteella onnistuneita siirtymiä näyttävät yhdistävän **vuosikymmenten aikajänne, systemaattinen poliittinen ohjaus, oikein kohdennetut ja ajoitetut kompensatiot sekä aito osallistaminen**. Turvealan siirtymän oikeudenmukaisuuden ja kansallisten ilmastopoliittisten toimien yhteiskunnallisen hyväksyttävyyden näkökulmasta on ensiarvoisen tärkeää, että nämä periaatteet toteutuvat turvetta koskevia päätöksiä tehdessä.

5.2. Turvetuottajille suunnatun kyselyn tulokset

Osana tätä hanketta olemme pyrkineet vastaamaan turvealan siirtymän oikeudenmukaisuutta koskeviin tietotarpeisiin kyselytutkimuksella, jonka kohderyhmäksi määriteltiin laveasti tahot, joiden elinkeino liittyy turvetuotantoon. Kyselyaineisto kerättiin vuodenvaihteessa 2020–2021. Kyselylinkkiä jaettiin alan etujärjestöjen omissa viestintäkanavissa, Twitterissä ja Maaseudun Tulevaisuudessa. Kyselyn tulokset täydentävät olemassa olevaa kuvaa turvetuottajien toiveista, huolista ja kokemuksista valtakunnallisella tasolla ja kartoittavat turvealan käsityksiä suomalaisen turvepolitiikan oikeudenmukaisuudesta. Kyselytutkimus itsessään myös osallistuu oikeudenmukaisuuden kokemuksen tuottamiseen ja oikeudenmukaisemman siirtymän palvelemiseen kuulemalla niitä, joita käynnissä oleva murros koskettaa eniten.

Kyselyyn vastasi huomattava osuus turvealan toimijoista

Kyselyyn vastanneista 426 henkilöstä 400 ilmoitti elinkeinonsa liittyvän suoraan turvetuotantoon. Maanomistajien ja turveyrittäjien lisäksi kyselyyn vastasi erityisesti turvealalla ansiotyössä työskenteleviä sekä turve-, kone- ja kuljetusalan urakoitsijoita sekä asiantuntijatehtävissä työskenteleviä. Vastaajista pääosa oli keski-ikäisiä miehiä, jotka asuivat puolison tai puolison sekä lapsen/lasten kanssa, tulivat nykyisillä tuloillaan kohtuullisesti toimeen ja joilla oli työkokemusta turvealalta tai sen liepeiltä joidenkin kymmenien vuosien ajalta. Alueellisesti eniten vastauksia kertyi Pohjanmaan maakuntien, Keski-Suomen, Satakunnan ja Pirkanmaan alueilta.

Turvealalla toimivien käsitykset suomalaisesta turvepolitiikasta ja sen seurauksista kielteisii

Kyselyyn vastanneista valtaosalle viimeaikainen suomalainen turvepolitiikka näyttäytyy kielteisessä valossa: turpeeseen kohdistuvaa päätöksentekoa pidetään epärealistisena, kohtuuttomana, lyhytnäköisenä ja epäoikeudenmukaisena. Turpeesta luopumisen ei myöskään koeta toteutuvan oikeudenmukaisesti, vaan haittojen ja hyötyjen katsotaan jakautuvan epätasa-arvoisesti. Päätöksistä kärsivien turvetuottajien todellisia osallistumis- ja vaikuttamismahdollisuuksia pidetään huonoina.

Vastaajat pitävät turve-energiasta luopumista haitallisena Suomen kansantaloudelle ja energia-turvallisuudelle, elinkeinonvapaudelle, alueelliselle elinvoimaisuudelle, perinteille ja kulttuurille. Omalla kohdalla turpeen energiakäytön päättymisen nopealla aikataululla ennakoidaan johtavan talousvaikeuksiin,

konkursseihin, työttömyyteen ja päihde- ja mielenterveysongelmiin. Suurelle osalle vastaajista turve-
elinkeino näyttöytyy taloudellisesti merkittävänä elämäntapana, jonka menettämisen haitalliset seuraukset
ulottuivat taloudellista toimeentuloa laajemmalle.

*“Perheellisenä ja velkatalossa asuvana olen erittäin huolissani tilanteesta. Talon arvo laskee
jo nopeammin kuin lainaa pystyy lyhentää. Turvetuotannon loppuessa konealalle vapautuu
koneita ja työvoimaa. Maaseudun pienille markkinoille tulee ylitarjontaa, joten kenellekään ei
riitä työtä.”*

*“Yritys menee konkurssiin ja minulle tulee henkilökohtainen konkurssi. Yrityksen konkurssi
vaikuttaa neljän muun yrityksen tulevaisuuteen ja rahoitukseen, joten kolme yritystä ja kolme
perhettä joutuu vaikeuksiin. Muilla osakkailla on työt näissä yrityksissä, joten he työllistyvät jos
yritykset pysyvät pystyssä. Tulevaisuus on synkkä. Eläkeikään on matkaa liikaa. Konkurssi
vaikeuttaa elämää monin tavoin. Selviääkö tästä mitenkään?”*

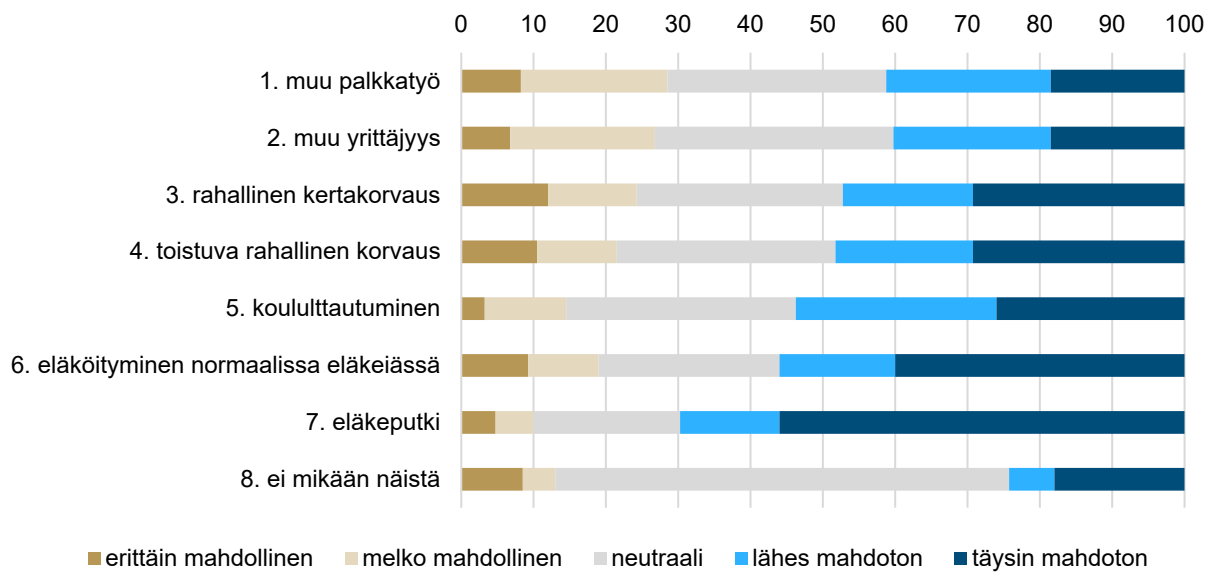
*“Turvetuotanto on ollut minulle perheen jäsen. Se on ollut elämässäni kaikki. Harrastus.
Kesäloma. Rentoutus paikka. Terapia. Bisnes. Työpaikka. Nyt olen ajautunut vaikeaan
masennukseen kun turveyrittäjäyteni on ohi.”*

“Noin kolmasosa minun eletystä elämästä jää elämään vain kuviin ja muistoihin.”

Mahdolliset siirtymätoimenpiteet eivät saa tuottajilta kannatusta

Avoimissa vastauksissa oikeudenmukaisen siirtymän edellytyksinä korostuivat riittävä siirtymäaika,
taloudellisten menetysten korvaaminen, mahdollisuus osallistua itseään koskevaan päätöksentekoon ja
siirtymän tarpeen ja keinojen tietoperustaisuus. Kaikkien näiden koetaan toteutuvan suomalaisessa
turvepolitiikassa huonosti.

Turvealalla toimivat pitävät kyselyvastausten perusteella tulevaisuudessa mahdollisena omalla kohdallaan
muun yrittäjyyden tai palkkatyön, kertaluontoisen tai toistuvan rahallisen korvauksen, uudelleen-
kouluttautumisen tai yrittäjyyden. On kuitenkin mainittava, että näistäkin vaihtoehdoista kaikki ovat vastaajien
näkökulmasta parhaimmillaankin neutraaleja tai enemmän tai vähemmän mahdottomia. Taloudellista
kompensaatiota koskevissa avovastauksissa korostui vaatimus saada riittävä tai jopa täysimääräinen
korvaus sekä jo tehdyistä investoinneista että tulevista tulonmenetyksistä. Kertaluontoiset korvaukset
elinkeinosta luopuville nostettiin esiin keskeisenä tukitoimena myös laaja-alaisen turvetyöryhmän
loppuraportissa (TEM 2021).



Kuva 8. Vastausten jakaumat kysymykseen ”Kuinka mahdollisina näet tulevaisuuden vaihtoehdot omalla kohdallasi?”

Vaihtoehtoehdoista elinkeinosta itselle mahdollisimpana pidettiin muuta maa-, metsä ja kalataloutta, uusiutuvan energian tuotantoa, kuljetusta ja varastointia ja soiden ennallistamista (kaikki yli 20 prosenttia) (kuva 8). Vastaajat pitivät kuitenkin keskimäärin lähes tai täysin mahdottomana työn perässä muuttamista jopa oman kunnan sisällä. Avoimissa vastauksissa korostuikin huoli oman alueen työllisyysnäkyistä tilanteesta, jossa samalta alalta on odotettavasti jäämässä työttömäksi useita työntekijöitä pienellä paikkakunnalla.

Alalla toimivat vastustavat edelleen turpeesta luopumista

Vastaajista lähes seitsemäs kymmenestä katsoo, että turpeesta ei tarvitse luopua lainkaan. Yli neljä kymmenestä vastaajista jatkaisi nykyistä turpeen energiakäyttöä ja lähes puolet haluaisi lisätä turpeen osuutta Suomen energiankulutuksessa entisestään.

Avoimissa kyselyvastauksissa toistuu käsitys turpeesta uusiutuvana luonnonvarana, kokemus suomalaisen turvepolitiikan ideologisuudesta ja katkeruus tavasta, jolla turve määriteltiin Suomessa uusiutumattomaksi energianlähteeksi. Vastaajat kyseenalaistavat myös tavan, jolla turpeen päästöt lasketaan, Suomen päästövähennysten merkityksen ilmastomuutoksen torjunnassa ja jossain määrin ilmastomuutoksen kokonaisuudessaan.

Kyselytutkimuksen perusteella ilmastomuutos ei juuri huoleta turvealalla työskenteleviä. Vastaajista yli puolet ei kannata erityistä huolta ilmastomuutoksesta; jonkin verran se huolettaa noin kolmannesta. Koettu ilmastohuoli oli yhteydessä energiaturpeen alasajon hyväksyntään sekä kokemukseen suomalaisen turvepolitiikan oikeudenmukaisuudesta ja lisäsi vastaajan kiinnostusta vaihtoehtoihin tulevaisuusmahdollisuuksiin. Huomattavaa on, että vastaajista jopa neljä kymmenestä piti ilmaston lämpenemistä yksinomaan tai pääosin luonnonilmiöistä johtuvana. Noin kolmannes piti syypäänä ihmisen ja luonnonilmiöiden yhteisvaikutusta. Kuusi prosenttia vastaajista ilmoitti, ettei ilmastomuutosta ole tapahtumassa.

Yhteenveto

Suomalaista turvepolitiikkaa on etenkin alalla toimivien näkökulmasta luonnehtinut ennustamattomuus, ja turpeeseen liittyvät linjaukset ovat olleet pitkälti riippuvaisia kulloisestakin hallituspohjasta. Nyt asetettu määrätietoinen tavoite turpeen energiakäytön puolittamiseksi ja siitä luopumiseksi on siten turvealalla toimiville merkittävä suunnanmuutos, jonka vaikutuksia turpeeseen kohdistuneet veropäätökset, päästöoikeuksien hinnannousu ja alan suurten toimijoiden tekemät luopumispäätökset ovat voimistaneet.

Turve-energiasta luopuminen on jo tapahtumassa, ja osa elinkeinonharjoittajista on ehtinyt jo menettää toimeentulonsa konkreettisten siirtymätoimien viipyessä. Käynnissä oleva siirtymä koetaankin nyt turve-elinkeinon piirissä suunnittelemattomaksi, hallitsemattomaksi sekä seurauksiltaan ennakoimattomaksi ja haitalliseksi. Turvealalla työskentelevät pitävät siirtymää, sen aikajännettä ja sen keinoja epäreiluinä, ideologisina ja haitallisina itselleen, maakunnilleen, suomalaiselle maaseudulle ja koko Suomelle.

Oikeudenmukaisen siirtymän perusedellytyksiä ovat riittävä aikajänne, systemaattinen poliittinen linjaus, aito osallistaminen ja konkreettiset, oikein kohdenneet tukitoimenpiteet. Turvealalla toimivat kokevat kaikkien näiden toteutuvan huonosti suomalaisessa turvepolitiikassa. Oikeudenmukaisen siirtymän turvaamaan pyrkiviä keinoja pidetään itselle huonosti soveltuvina ja jopa mahdottomina. Etenkin avovastauksissa heijastui toimijoiden musertava, akuutti huoli omasta ja perheiden toimeentulosta ja tulevaisuudesta.

Turvetuottajien vastauksissa korostuu tarve tulla kuulluksi ja vaikuttaa turvetta koskevaan päätöksentekoon. Toive vaikuttamisen mahdollisuuksista ei kuitenkaan kohdistu niinkään siirtymän konkreettisten keinojen suunnitteluun kuin koko turvepolitiikan suunnan muuttamiseen. Merkittävä osa tuottajista kyseenalaistaa edelleen sekä turpeen luokittelun uusiutumattomaksi energianlähteeksi että ilmastonmuutoksen vaarat tai jopa sen olemassaolon. Tätä taustaa vasten siirtymätoimien tarpeen perusteleva turvealalla työskenteleville näyttäytyy erittäin haasteellisena, joskin edelleen välttämättömänä.

Turve-energiasta luopumista ei voi käsitellä pelkästään sen aiheuttamien taloudellisten haittojen puitteissa. Turpeeseen liittyvillä elinkeinoilla on merkitystä myös yksilöiden, yhteisöjen ja alueiden arjen, elämäntavan ja identiteetin jäsentäjänä. Nämä sosiokulttuuriset tekijät saattavat jopa ohittaa tärkeydessään elinkeinon taloudelliset merkitykset (vrt. hiilikaivoksista Yhdysvalloissa Cha 2020; turpeesta Irlannissa Renou-Wilson ym. 2011). Vaikka näiden siteiden katkeamista ei ole mahdollista täysin korvata rahallisesti, on niiden tunnistaminen keskeistä turvealalla toimivien tilanteen ymmärtämiseksi.

Siirtymätoimenpiteiden myötä siirtymään kohdistuva vastustus voi jopa lisääntyä turvetuotannon kannalta keskeisillä alueilla ja turve-energian sekä siihen myönteisesti suhtautuvien puolueiden yhteiskunnallinen kannatus voi kasvaa (vrt. Cha 2020). Siirtymään kohdistuvasta vastustuksesta huolimatta poliittisesti johdettu siirtymä ja oikein kohdenneet siirtymää tukevat toimet ovat paras keino välttää alueiden ja alan toimijoiden taloudellinen ahdinko. Vastustusta ei kuitenkaan voi ulkopuolelta käsin poistaa eikä sitä ole myöskään mahdollista sivuuttaa, sillä kuulluksi ja ymmärretyksi tuleminen kokemus on oikeudenmukaisuuden toteutumisen perusedellytys.

Sitran kesäkuussa 2020 julkaistussa turvealan oikeudenmukaisen siirtymän suuntaviivoja käsittelevässä raportissa todettiin aiheellisen painokkaasti, että ”turpeesta luopuminen sosiaalisesti hyväksyttävällä tavalla on kansallisen ilmastopolitiikan koetinkivi” (Sitra 2020a, 15). Vastaavasti epäoikeudenmukaiseksi koetulla tavalla toimeenpantu turvealan siirtymä voi kyseenalaistaa koko suomalaisen ilmastopolitiikan yhteiskunnallista hyväksyttävyyttä.

5.3. Viljelijöiden ja metsänomistajien näkemyksiä

Julkisen keskustelu maatalouden ilmastotoimista sekä viljelijöiden roolista on lisääntynyt voimakkaasti muutaman viime vuoden aikana uusien maatalouden ilmastopäästöjä koskevien tutkimustulosten julkistamisen sekä politiikkatavoitteiden tarkentumisen myötä (Sorvali ym. 2021). Myös metsien käyttöä koskeva keskustelu on tuonut metsänomistajat tarkastelun keskipisteeseen. Suomalaisten viljelijöiden näkemyksiä ilmastomuutokseen liittyvistä teemoista on viime vuosina tutkittu useissa eri yhteyksissä ja myös turvemaiden käyttöä koskevaa tutkimusta on jo julkaistu. Lisäksi useita aihetta tarkastelevia tutkimushankkeita on käynnissä (esim. SOMPA, TUIMA ja RATU). Metsänomistajien suhtautumisesta suometsien käsittelyyn ja erityisesti turvemaan päästöjä vähentäviin käsittelyvaihtoehtoihin ei ole Suomessa julkaistu tutkimuksia, vaikka joitakin hankkeita aiheeseen liittyen on meneillään (mm. STN CLIMATE-NUDGE).

Viljelijät kannattavat ilmastotoimia, mutta muitakin vastuunkantajia tarvitaan

Suomalaisten viljelijöiden keskuudessa ei juurikaan enää ole ilmastomuutokseen skeptisesti suhtautuvia. Globaalilla tasolla ilmastomuutos nähdään uhkana maataloudelle, mutta Suomessa maatalouden ajatellaan myös hyötyvän muuttuvasta ilmastosta esimerkiksi suurempina satomäärinä. Ainakin osittain tästä syystä ilmastomuutokseen sopeutumisen toimenpiteiden kannatus viljelijöiden keskuudessa on hillintätoimia suurempaa. Näkemykset vaihtelevat viljelijöiden keskuudessa paljon ja erityisesti naisten ja miesten, sekä luomu- ja tavanomaisten viljelijöiden välillä on suuria mielipide-eroja hillintätoimien kannatuksessa. Naisten ja luomutuottajien kannatus hillintätoimille on miehiä ja tavanomaisesti tuottavia viljelijöitä suurempaa. Suuri osa (72 %) viljelijöistä ajattelee, että ilmastomuutosta on mahdollista hillitä omalla tilalla erilaisilla viljelykäytännöillä (Sorvali ym. 2021).

Keskeisiä hillintätoimien toteuttamista estäviä tekijöitä puuttuvan tukijärjestelmän lisäksi on viljelijöiden kokema epäreilu vastuunjako sekä suomalaisen maatalouden hillintätoimien pieni vaikutus globaalissa mittakaavassa. Viljelijöiden mielestä hillintävastuun pitäisi maatalouden sijasta kohdistua liikenne- ja energiasektoreille sekä yleisesti Suomea enemmän ilmastopäästöjä tuottaviin maihin (Sorvali ym. 2022a). Sopeutumistoimista erityisesti maan kasvukuntoa parantavat toimenpiteet, kuten peltojen peruskunnosta, riittävästä perus- ja paikalliskuivatuksesta sekä salaojituksen riittävyydestä ja kunnosta huolehtiminen koetaan tärkeäksi (Peltonen-Sainio ym. 2020).

Turvepeltojen käyttökieltoa vastustetaan, eikä tietoa menetelmistä ole riittävästi

Turvemaiden viljelyn aiheuttamat ilmastovaikutukset eivät ole viljelijöille yksiselitteisiä, eivätkä kaikki viljelijät tunnista turvemaiden viljelyn lisäävän ilmastopäästöjä. Turve- ja kivennäismaiden erot päästöjen aiheuttajina kuitenkin tunnetaan. Enemmistö viljelijöistä vastustaa olemassa olevien turvepeltojen poistamista viljelykäytöstä, mutta toisaalta enemmistö olisi valmis välttämään uusien turvepeltojen raivaamista tulevaisuudessa (Haltia ym. 2020a).

Metsittämistä viljelijät kannattavat vain silloin, kun peltolohkolla on muutenkin viljelyn kannalta epäedullisia ominaisuuksia, kuten pieni koko, epäsäännöllinen muoto tai se vaatisi paljon peruskunnostusta. Tosin metsittämisen kannatus on viljelijöiden keskuudessa parin viime vuoden aikana hieman kasvanut (Sorvali ym. 2022b). Turvepeltoaloille vaihtoehtoiseksi maankäyttömuodoksi metsittäminen sopisi viljelijöiden mukaan lähinnä silloin, kun peltoala ei ole kovinkaan tuottoisa. Viljelijöistä vain pieni osa kannattaa peltoalojen muuttamista kosteikoiksi. Tuottojen pienentyminen on viljelijöiden mielestä keskeinen rajoite metsittämiselle ja kosteikon perustamiselle. Peltojen metsittämistä pidetään lisäksi epävarmana, työläänä ja kalliina toimenpiteenä. Turpeen hajoamista hidastavaa vedenpinnan nostamista kannattaa vain pieni osa viljelijöistä, tosin toimenpiteen vaikutuksista tarvittaisiin lisää tietoa. Vedenpinnan nostoon tarvittavaa sääätosalaojitusta pidetään kalliina ja työläänä (Haltia ym. 2020a).

Selkeät toimintaohjeet, tuet ja suunnitelmallisuus keskeisiä viljelijöille

Maatalouden ilmastokeskustelun käydessä vilkkaana viljelijät kokevat olemassa olevan tiedon riittämättömäksi ja osin jopa ristiriitaiseksi (Sorvali ym. 2022a). Viljelijät tarvitsevat käytännönläheistä tietoa ja neuvoja viljelytapojen muuttamiseen hiiltä sitoviksi tai päästöjä vähentäviksi. Ilmastotoimien vaikutukset eri alueiden viljelijöihin on myös viljelijöiden mielestä huomioitava politiikkatoimia suunniteltaessa. Ennakoitavuus politiikkatoimien suunnittelussa koetaan ensisijaisen tärkeäksi (Karttunen ym. 2021).

Ilmastopäästöjen hillintään viljelijöitä kannustaisi korvaus hiilivarastojen ylläpitämiselle ja hiilensitomista edistäville viljelykäytännöille. Lähes yhtä merkittävä kannustin olisi tuki hiilensidontaan tehtyjen investointien ylläpitämiselle. Viljelijät näkevät myös tilojen välisen yhteistyön ja tilusjärjestelyt mahdollisina tapoina hillitä ilmastopäästöjä. Yhteistyö voisi käsittää lohkojen kierrätystä ja yhteisiä viljelykiertoja tilojen kesken. Erityisesti isot tilat kannattivat ilmastopäästöjen hillintää yhteistyön ja tilusjärjestelyjen avulla. Yleisesti viljelijät kokevat nurmen lisäämisen kiinnostavaksi tavaksi hillitä ilmastopäästöjä (Haltia ym. 2020b).

Ilmastonmuutosta koskeva keskustelu koetaan osalla tiloista viljelijää syyllistävänä ja hyvin raskaana. Tällä on selkeä vaikutus viljelijän työssäjaksamiseen ja hyvinvointiin, sekä yhteys myös tilojen lopettamispäätöksiin (Kuha ym. 2021).

Kannattavuus ja korvaukset keskeisiä metsänomistajille

Suomalaiset metsänomistajat ovat tietoisia ilmastonmuutoksesta ja sen vaikutuksista metsiin (Laakkonen ym. 2018) ja tuntevat melko hyvin puuston hiilen sitomiseen liittyvät käsitteet. Metsän merkitys hiilivarastona on kuitenkin monille selvästi puuston kasvun hiilensitomista vieraampi asia (Karppinen ym. 2018). Metsänomistajat eivät välttämättä tunnista mahdollisuuksia vaikuttaa hiilivarastoihin omissa metsissään, vaikka suhtautuvatkin asiaan yleisesti positiivisesti (Karppinen ym. 2018). Yleistä myös on, että tiedosta huolimatta metsänomistajat eivät ole kovin valmiita muuttamaan toimintatapojaan ilmastonmuutoksen vuoksi (Laakkonen ym. 2018). Toimintahaluttomuuden taustalla on havaittu jonkin verran ilmastonmuutos-skeptisyyttä, mutta myös tunnetta siitä, että omilla toimilla ei ole vaikutusta, eikä ilmastonmuutosta pystytä hillitsemään. Osa tällä hetkellä muutoshaluttomista metsänomistajista odottaa lisätietoa siitä, millaisia toimia metsissä kannattaisi tehdä ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi (Laakkonen ym. 2018). Tiedon lisääminen eri toimien päästövähennyspotentiaalista on tärkeää, koska se on usein edellytyksenä sille, että myönteinen suhtautuminen ilmastotoimiin muuttaa käyttäytymistä ilmastoystävälliseen suuntaan (Karppinen ym. 2018).

Puuntuotanto on suurimmalle osalle metsänomistajista selvästi tärkein metsien tuottama ekosysteemipalvelu sekä metsänomistajan itsensä että Suomen kannalta (Koskela ym. 2021). Hiilensidonta nähtiin Suomen kannalta toiseksi tärkeimpänä metsien ekosysteemipalveluna, kun taas metsänomistajille itselleen se oli tärkeimpien hyötyjen joukossa vain harvoilla vastaajilla. Ilmastonmuutoksen hillintätoimia rajoittaakin usein se, että metsänomistajat arvioivat toimien olevan ristiriidassa taloudellisten tavoitteiden saavuttamisen kanssa (Karppinen ym. 2018). Ilmastotoimien tekeminen onkin houkuttelevinta niiden metsänomistajien keskuudessa, joilla ei ole erityisen voimakkaat puuntuotannolliset tavoitteet.

Ilmastotoimista maksettavien korvausten taso on tyypillisesti tärkein selittäjä metsänomistajien halukkuudelle tehdä ilmastotoimia metsissään (Karppinen ym. 2018). Karppinen ym. (2018) artikkelin kirjallisuuskatsauksen mukaan yleisiä tekijöitä, jotka liittyvät metsänomistajan muita suurempaan halukkuuteen osallistua ilmastotoimia edistäviin ohjelmiin, olivat mm. puuntuotannon kannattavuus, omistusoikeuden säilyminen, metsänomistajan oma aloite, korkea koulutus, korkea tulotaso, pitkä metsätilan omistusaika, iso metsätila, etämetsänomistajuus, hyvät tiedot ilmastoviisaasta metsänhoidosta ja positiivinen asenne sitä kohtaan. Tavoiteryhmistä positiivisimmin suhtautuivat luonto- ja virkistystavoitteiset, luonnon rauhaa arvostavat ja ne, joilla ei ollut puuntuotantotavoitteita. Hiilikorvaussopimuksista oltiin vähemmän kiinnostuneita, jos hiilen hinta päästökaupassa oli matala, hiili kaupan kannattavuus oli heikko tai hiili kauppa ei ollut kehittynyt. Lisäksi metsänomistajien kiinnostusta laski sopimuksen pitkä kesto, vaikeat sopimusehdot, tiukat käyttörajoitukset,

rangaistus sopimuksen päättämisestä kesken sopimuskauden, metsäammattilaisten pidättäytyminen suosittelemasta ohjelmaan osallistumista ja tietyt metsän käsittelyvaatimukset. Osallistuminen oli myös vähäisempää, jos metsänomistajalla oli aikomus myydä tilansa lähiaikoina tai metsänomistuksen tavoitteissa painottui joko perinnön jättäminen tai puun tuotanto.

Metsänomistajat käyttävät paljon asiantuntija-apua tehdessään päätöksiä metsiensä käytöstä yleensä (Hänninen ym. 2020) ja luottavat ammattilaisten näkemykseen myös koskien ilmastotoimia (Laakkonen ym. 2018).

Kiinnostusta turvemaametsien ilmastoviisaaseen käsittelyyn on, tietoa toimien vaikuttavuudesta tarvitaan lisää

Suomalainen metsänomistaja 2020 -tutkimuksen mukaan (Koskela ym. 2021) 52 prosenttia metsänomistajista oli valmis korvausta vastaan jättämään heikkotuottoiset ojitetut turvemaat rauhaan metsätalouden toimenpiteiltä ja 37 prosenttia oli valmis siirtymään turvemaiden jatkuvaan kasvatukseen ilman kunnostusajatuksia. Noin 30 prosenttia ei osannut ottaa kantaa asiaan puuntuotannon ulkopuolelle jättämisen tai turvemaiden jatkuvan kasvatuksen osalta. Turvemaiden jatkuvasta kasvatuksesta olivat muita metsänomistajia useammin kiinnostuneita kaupunkimaisessa ympäristössä asuneet, 45–54-vuotiaat, palkansaajat ja yrittäjät, metsää yhtymän tai kuolinpesän kautta omistavat sekä monitavoitteiset ja virkistyskäyttöä painottaneet metsänomistajat. Heikkotuottoisia turvemaita olivat puolestaan valmiita jättämään talouskäytön ulkopuolelle työssä käyvät, alle 65-vuotiaat, miespuoliset monitavoitteiset ja virkistyskäyttöä painottaneet metsänomistajat, joiden metsätila oli yli 50 hehtaaria ja jotka olivat myyneet puuta vuosina 2016–2018 vähintään kerran.

Yksi keino hillitä turvemaiden metsien päästöjä on kasvattaa metsää eri-ikäisrakenteisena jatkuvan kasvatuksen menetelmällä. Metsänomistajien metsänkäsittelyvaihtoehtojen valintaa, mukaan lukien jatkuva kasvatustapa, on tutkittu useammassa tutkimuksessa viime vuosina (Hänninen ym. 2020; Husa ja Kosenius, 2021; Juutinen ym. 2021, 2020b). Näissä tutkimuksissa on tarkasteltu jatkuvan kasvatuksen käyttämistä yleisesti, eikä asiaa ole tarkasteltu turvemaiden näkökulmasta. Jatkuvan kasvatuksen käyttäminen metsän käsittelyssä tai aikomukset käyttää kasvatustapaa vaihtelevat riippuen tutkimuksen kysymyksenasettelusta. Hänninen ym. (2020) mukaan noin 10 prosenttia metsänomistajista on siirtynyt jatkuvaan kasvatukseen kaikissa metsissään ja noin 20 prosenttia osassa metsiään. Noin 20 prosenttia metsänomistajista ei ollut vielä käyttänyt jatkuvaa kasvatusta, mutta oli mahdollisesti kiinnostunut käyttämään sitä tulevaisuudessa. Melko saman suuntaisia tuloksia saatiin kyselyssä, jossa metsänomistajia pyydettiin allokoimaan metsätilansa pinta-ala eri metsänkasvatustavoille (Juutinen ym. 2020b). Tasaikäisrakenteisen käsittelyn (jaksollinen kasvatustapa) osuus oli keskimäärin noin 50 prosenttia ja jatkuvan kasvatuksen osuus 25 prosenttia metsänomistajien ilmoittamista allokatioista. Metsäpinta-alalla painotettuna tasaikäisrakenteisen kasvatuksen osuus nousi 60 prosenttiin ja jatkuvan kasvatuksen osuus laski 19 prosenttiin. Yli 60 prosenttia vastaajista aikoi käyttää tulevaisuudessa kahta tai useampaa metsän kasvatustapaa (jaksollinen kasvatustapa, lyhyt kiertoaika, pitkä kiertoaika, jatkuva kasvatustapa, muu tapa kuten esim. suojeleminen). Jatkuvaan kasvatukseen allokoitua pinta-alaa nosti metsänomistajan aiemmin käyttämä luontainen uudistaminen, ja puolestaan laski taimikonhoito ja avohakkuut kyselyä edeltäneellä viisivuotiskaudella. Tutkimuksessa tarkasteltiin myös sitä, kuinka suhtautuminen nykyiseen metsänhoitoon vaikutti eri metsänkasvatustapojen osuuteen. Jatkuvaan kasvatukseen allokoitua pinta-alaa laski se, että metsänomistaja arvioi metsiä hoidettavan nykyisin hyvin puuntuotannon, luonnon monimuotoisuuden ja hiilen sidonnan näkökulmasta. Maa- ja metsätalousyrittäjät allokoivat muita ammattiryhmiä vähemmän metsiään jatkuvaan kasvatukseen. Muilla tutkituilla sosioekonomisilla taustatekijöillä ei ollut kasvatustavan valintaan vaikutusta.

Kysyttäessä metsänomistajien halukkuutta ottaa käyttöön eri luonnon monimuotoisuutta edistäviä tai ilmaston muutosta hillitseviä metsän käsittelykeinoja, metsän jatkuvaa kasvatusta aikoi varmasti käyttää 24 prosenttia metsänomistajista ja todennäköisesti 39 prosenttia metsänomistajista (Husa ja Kosenius 2021). Halukkuutta lisäsi metsätilan keskimääräistä pienempi koko, metsänomistajan luonto- ja virkistystavoitteet.

Vastaajien valintaa nykyisin tavanomaisen, puun tuotantoa tai luontoarvoja painottavan metsänhoidon välillä on tutkittu myös valintakokeella (Juutinen ym.2021). Luontoarvoja painottava metsänhoito oli tutkimuksessa kuvattu jatkuvan kasvatuksen kaltaiseksi. Metsänomistajat olivat useammin kiinnostuneita tekemään sopimuksen korvausta vastaan luontoarvoja painottavasta metsänhoidosta kuin puuntuotantoa painottaneesta metsänhoidosta. Metsänomistajien keskuudesta löytyi myös kiinnostusta valita luontopainotteinen metsänkasvatus ilman erillistä korvausta, jos se olisi taloudellisesti tavanomaista kasvatusta kannattavampaa.

Jatkuvan kasvatuksen lisäksi suometsän lannoitus voi olla keino ilmastopäästöjen vähentämiseksi. Metsänomistajien suhtautumista lannoitukseen on tutkittu verrattain vähän. On kuitenkin havaittu, että lannoitus on yksi useimmiten hyväksytyistä hiilensitomiskeinoista (Karppinen ym. 2018). Taustalla voi olla se, että lannoitus on metsänomistajille verrattain tuttu metsätaloudellinen toimenpide eikä se ole ristiriidassa metsän kasvatuksen puuntuotannollisten tavoitteiden kanssa. Tätä tulkintaa tukee myös Suomalainen metsänomistaja 2020 -tutkimus (Koskela ym. 2021), jossa metsänomistajilta kysyttiin, olisivatko he valmiita lisäämään puuston kasvua hiilen sitomiseksi lannoituksella, jos siihen saisi korvauksen julkisista varoista. 56 prosenttia metsänomistajista oli valmiita toimenpiteeseen. Muita vastaajaryhmiä useammin lannoitukseen olivat valmiita maa- ja metsätalousyrittäjät, alle 55-vuotiaat, miehet, yli 50 hehtaaria metsää omistaneet, turvaa ja tuloja korostaneet metsänomistajat, jotka olivat tehneet puukauppoja kyselyä edeltäneen kolmen vuoden aikana.

Kyselytutkimusten lisäksi turvemaiden metsien käsittelystä on keskusteltu metsänomistajien kanssa työpajoissa (mm. Berninger ym. 2020). Keskustelussa nousi esiin lisätiedon ja luotettavan, pitkäaikaisen tukijärjestelmän tarve. Metsäammattilaisten osaaminen ja suositukset ovat keskeisessä roolissa suometsien jatkuvan kasvatuksen ja muun ilmastoviisaan käsittelyn edistämässä. Metsänomistajat näkivät haastavana jatkuvaan kasvatukseen siirtymisen esimerkiksi taloudellisen kannattavuuden ja taimettumiseen liittyvien vaikeuksien vuoksi. Hiilikorvauksen kohdistaminen heikkotuottoisille turvemaille sai kannatusta metsänomistajien keskuudessa. Korvaustason ei tällöin tarvitsisi olla kovin korkea ja myös vaikutukset puumarkkinoille jäisivät kohtuullisiksi. Hiilikorvaussopimusten tulisi olla kestoaltaan pitkiä, esimerkiksi 20–50 vuotta, koska toimien vaikutukset toteutuvat vasta ajan kuluessa. Metsänomistajien näkökulmasta sitoutumista pitkiin sopimuksiin ei koettu kovin houkuttelevaksi. Useat metsänomistajat olivat kiinnostuneita turvemaiden tuhkalannoituksesta ja toivoivat sille korkeampia korvauksia. Useimmat työpajaan osallistuneet metsänomistajat olivat kiinnostuneita kokeilemaan ainakin joitakin turvemaiden ilmastopäästöjä vähentäviä keinoja metsissään, jos korvaukset olisivat riittävän korkeita.

LÄHTEET

- Aaltonen, H., Tuukkanen, T., Palviainen, M., Laurén, A., Tattari, S., Piirainen, S., Mattsson, T., Ojala, A., Launiainen, S., Finér, L. 2021. Controls of Organic Carbon and Nutrient Export from Unmanaged and Managed Boreal Forested Catchments. *Water* 13: 2363. Saatavissa: <https://doi.org/10.3390/w13172363>.
- AFRY 2020. Selvitys turpeen energiakäytön kehityksestä Suomessa. Raportti työ- ja elinkeinoministeriölle 8/2020. Pöyry Management Consulting Oy 2020. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://valtioneuvosto.fi/-/1410877/selvitys-turpeen-energiakaytto-vahenemassa-nopeasti-lahivuosina>.
- Agostini, F., Gregory, A. & Richter, G. 2015. Carbon sequestration by perennial energy crops: Is the jury still out? *Bioenergy Research* 8: 1057–1080. Saatavissa: <http://dx.doi.org/10.1007/s12155-014-9571-0>.
- Airaksinen, J. 2013. Ruokohelpihakkeen, matomullan ja kompostoidun kananlannan kasvualuekäyttö jääsalaatin kasvihuoneviljelyssä. Opinnäytetyö Karelia-ammattikorkeakoulu.
- Alanen, A. & Aapala, K. 2015. Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soidensuojelun täydentämiseksi. Ympäristöministeriön raportteja 26/2015. Ympäristöministeriö, Helsinki. 175 s. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/158285>.
- Albrecht, E. 2015. Energiaa vai luonnonrauhaa? Puolesta ja vastaan argumentointi paikallisessa turvekonfliktissa Keski-Pohjanmaalla. *Terra* 127(4): 157–168.
- Albrecht, E. 2018. Peatland Politics in Finland: Local Movements, Deliberative Environmental Governance and Arguments. Juvenes, Tampere. 138 s. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-61-2876-4>.
- Alm, J., Talanov, A., Saarnio, S., Silvola, J., Ikkonen, E., Aaltonen, H., Nykänen, H. & Martikainen, P. J. 1997. Reconstruction of the carbon balance for microsites in a boreal oligotrophic pine fen, Finland. *Oecologia* 110: 423–431.
- Alm, J., Schulman, L., Walden, J., Nykänen, H., Martikainen, P.J., Silvola, J., 1999. Carbon balance of a boreal bog during a year with an exceptionally dry summer. *Ecology* 80: 161–174.
- Anisha, N.F., Mauroner, A., Lovett, G., Neher, A., Servos, M., Minayeva, T., Schutten, H. & Minelli, L. 2020. Locking Carbon in Wetlands: Enhancing Climate Action by Including Wetlands in NDCs. Corvallis, Oregon and Wageningen, The Netherlands: Alliance for Global Water Adaptation and Wetlands International. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/343916728_Locking_Carbon_in_Wetlands_Enhancing_Climate_Action_by_Including_Wetlands_in_NDCs.
- Anttila, P., Nivala, V., Hirvelä, H., Laitila, J. & Sikanen, L. 2021. Metsähakkeen riittävyys energiaturpeen korvaajana. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://mmm.fi/documents/1410837/7764238/Luke+2021+Taustamuistio+Mets%C3%A4hakkeen+riitt%C3%A4vyys+energiaturpeen+korvaajana.pdf/2d60c358-d46f-d1ff-e64c-a93aaa3626d5/Luke+2021+Taustamuistio+Mets%C3%A4hakkeen+riitt%C3%A4vyys+energiaturpeen+korvaajana.pdf?t=1620822652948>.
- Arla 2021. Arla-Foodista hiilineutraali meijeri vuonna 2050. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://www.arla.fi/artikkelit/arla-foodsista-hiilineutraali-meijeri-vuonna-2050/>.
- Aro, L., Kaunisto, S. & Saarinen, M. 1997. Suopohjien metsitys. Hankeraportti 1986–1995. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 634: 51 s.

Aro, L. & Kaunisto, S. 2003. Jatkolannoituksen ja kasvatustiheyden vaikutus nuorten mäntymetsiköiden ravinnetilaan sekä puuston ja juuriston kehitykseen paksaturpeisella suonpohjalla. *Suo* 54(2): 49–68.

Aro, L., Hotanen, J.-P. & Nousiainen, H. 2016. Suonpohjan viljavuuden arviointi turveanalyysin, kasvillisuuskuvausten ja puuston kasvun perusteella. *Suo* 67(1): 7–10.

Aro, L. & Hytönen, J. 2019. Suonpohjasta metsäksi. Suomen metsäkeskus. 24 s.

Aro, L., Ahtikoski, A. & Hytönen, J. 2020. Profitability of growing Scots pine on cutaway peatlands. *Silva Fennica* 54(3):10273. 18 s.

Aro, L., Kotilainen, T., Latvala, T., Saastamoinen, M., Silvan, N. & Tolvanen, A. 2021. Viisi näkökulmaa turpeeseen maa- ja puutarhataloudessa. Julkaisussa: Latvala, T., Niemi, J. & Väre, M. (toim.). Maa- ja elintarviketalouden suhdannekatsaus 2021. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 33/2021: 59–63.

Aro, L. & Kekkonen, H. 2022. Pajut hiilen sitoijina ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen turvemaidella. Julkaisussa: Viherä-Aarnio, A., Jyske, T. & Beuker, E. (toim.). Pajut biokiertoaloudessa: Materiaaleja, arvoaineita, ympäristöhyötyjä? *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 11/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 45–48. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-368-8>.

Asmala, E., Carstensen, J. & Räike, A. 2019. Multiple anthropogenic drivers behind upward trends in organic carbon concentrations in boreal rivers. *Environmental Research Letters* 14(12): 124018. 10 s. Saatavissa: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab4fa9>.

Assmuth, A., Lintunen, J., Wejberg, H., Koikkalainen, K., Uusivuori, J. & Miettinen, A. 2022. Metsäkadon ilmastohaitta ja hillinnän ohjauskeinot Suomessa. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 31/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 96 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-409-8>.

Aurela, M., Laurila, T., Tuovinen, J.-P. 2004. The timing of snow melt controls the annual CO₂ balance in a subarctic fen. *Geophys. Res. Lett.* 31: 1–4.

Aurela, M., Riutta, T., Laurila, T., Tuovinen, J.-P., Vesala, T., Tuittila, E.-S., Rinne, J., Haapanala, S., Laine, J. 2007. CO₂ exchange of a sedge fen in southern Finland—the impact of a drought period. *Tellus* 59B: 826–837.

Bianchi, A., Larmola, T., Kekkonen, H., Saarnio, S., Lång, K. 2021. Review of greenhouse gas emissions from rewetted agricultural soils. *Wetlands* 41:108. Saatavissa: <https://doi.org/10.1007/s13157-021-01507-5>.

Bek, D., Lennartson-Turner M., Lanari, N., Conroy J., Evans, A. 2020. Transitioning towards peat-free horticulture in the UK: an assessment of policy, progress, opportunities and barriers. Coventry University.

Berninger, K., Tiusanen, M., Haltia, E., Lehtonen, H., Mäkiranta, P., Juutinen, A., 2020. Blogi: Metsänomistajatyöpajasta näkökulmia suometsien ilmastokestävään hoitoon ja sen kannusteisiin. Viitattu 8.12.2021. Saatavissa: <https://projects.luke.fi/sompa/2020/01/23/blogi-metsanomistajatyopajasta-nakokulmia-suometsien-ilmastokestavaan-hoitoon-ja-sen-kannusteisiin/>.

Bioenergia ry, 2019. Turvetuotannosta poistuneet suonpohjat ovat jo hiilinieluja – metsitys tärkein jälkikäyttömuoto. Bioenergia ry, tiedote 8.3.2019.

Bioenergia ry. 2020. Sitra näyttää turpeen – outo lähestyminen oikeudenmukaiseen siirtymään. Julkaistu 26.06.2020. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://www.bioenergia.fi/2020/06/26/sitra-niittaa-turpeen-outo-lahestyminen-oikeudenmukaiseen-siirtymaan>.

Bord na Móna 2021. Bord na Móna announce formal end to all peat harvesting on its lands. Bord na Móna announce formal end to all peat harvesting on its lands - Bord Na Mona.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft 2021. Gärtnern ohne Torf – schütze das Klima. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://www.torffrei.info/>.

Buschmann, C., Röder, N., Berglund, K., Berglund, Ö., Lærke, P.E., Maddison, M., Mander, Ü., Myllys, M., Osterburg, B., van den Akker, J.J.H. 2020. Perspectives on agriculturally used drained peat soils: Comparison of the socioeconomic and ecological business environments of six European regions. Land Use Policy 90: 104181. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104181>.

Cha, J. M. 2020. A just transition for whom? Politics, contestation, and social identity in the disruption of coal in the Powder River Basin. Energy Research & Social Science, 69: 101657. 9 s. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101657>.

Climate home news 2021. Leaked IPCC draft: Lifestyle change can cut double the emissions of Brazil by 2030. Leaked IPCC draft: Lifestyle change can cut double the emissions of Brazil by 2030 (climatechangenews.com).

Clymo, R.S. 1963. Ion exchange in Sphagnum and its relation to bog ecology. Annals of Botany, New Series 27(106): 309–327. Saatavissa: <https://www.jstor.org/stable/42907700>.

De Jong, M., van Hal, O., Pijlman, J., van Eekeren, N., Junginger, M. 2021. Paludiculture as paludifuture on Dutch peatlands: An environmental and economic analysis of Typhacultivation and insulation production. Science of the Total Environment 792: 148–161.

Djomo, S.N., Kasmoui, O.E. & Ceulemans, R. 2011. Energy and greenhouse gas balance of bioenergy production from poplar and willow: a review. Global Change Biology. Bioenergy 3: 181–197. <https://doi.org/10.1111/j.1757-1707.2010.01073.x>.

EC 2021a. Communication from the commission to the European parliament, the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions. EU Soil Strategy for 2030 Reaping the benefits of healthy soils for people, food, nature and climate. SWD(2021) 323 final. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: https://ec.europa.eu/environment/publications/eu-soil-strategy-2030_fi.

EC 2021b. List of potential agricultural practices that eco-schemes could support. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/key_policies/documents/factsheet-agri-practices-under-ecoscheme_en.pdf.

Ecoinvent 2021. Ecoinvent database. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://ecoinvent.org/>.

Eisto K. & Kondelin H. 2013. Suopellosta takaisin letoksi: Juuan Polvela. Teoksessa: Aapala, K., Similä, M. & Penttinen, J. (toim). Ojitettujen soiden ennallistamisopas. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 188: 192–195. Metsähallitus, Helsinki 2013. Saatavissa: <https://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/show/1601>.

Energiateollisuus ry. 2020. Suomalaisten energia-asenteet. Yhteenveto tuloksista. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: https://energia.fi/files/5537/Energiateollisuus_-_Energia-asenteet_2020.pdf.

EU 2018. LULUCF Regulation. 25 s. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.156.01.0001.01.ENG.

EU 2021a. Questions and Answers on new rules for deforestation-free products. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_21_5919.

EU 2021b. EU:n kestävän rahoituksen taksonomia: Ilmastoa koskeva delegoitu säädös. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021DC0188>.

EU 2021c. Zero-deforestation commodity approaches. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://www.euredd.efi.int/zero-deforestation>.

Faubert, P., Tiiva, P., Rinnan, A., Räsänen, J., Holopainen, J. K., Holopainen, T., Kyrö E. & Rinnan, R. 2010a. Non-methane biogenic volatile organic compound emissions from a subarctic peatland under enhanced UV-B radiation. *Ecosystems* 13: 860–873. Saatavissa: <https://doi.org/10.1007/s10021-010-9362-1>.

Faubert, P., Tiiva, P., Rinnan, A., Rätty, S., Holopainen, J. K., Holopainen, T. & Rinnan, R. 2010b. Effect of vegetation removal and water table drawdown on the nonmethane biogenic volatile organic compound emissions in boreal peatland microcosms. *Atmospheric Environment* 44: 4432–4439. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2010.07.039>.

Finér, L., Mattsson, T., Joensuu, S., Koivusalo, H., Laurén, A., Makkonen, T., Nieminen, M., Tattari, S., Ahti, E., Kortelainen, P., Koskiaho, J., Leinonen, A., Nevalainen, R., Piirainen, S., Saarelainen, J., Sarkkola S., Vuollekoski, M. 2010. Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta. *Suomen ympäristö 10/2010*: 33 s. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/37973>.

Finér, L., Lepistö, A., Karlsson, K., Räike, A., Tattari, S., Huttunen, M., Härkönen, L., Joensuu, S., Kortelainen, P., Mattsson, T., Piirainen, S., Sarkkola, S., Sallantausta, T., Ukonmaanaho, L. 2020. Metsistä ja soilta tuleva vesistökuormitus 2020, Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja. Valtioneuvoston kanslia, Helsinki. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-826-7>.

Finér, L., Lepistö, A., Karlsson, K., Räike, A., Härkönen, L., Huttunen, M., Joensuu, S., Kortelainen, P., Mattsson, T., Piirainen, S., Sallantausta, T., Sarkkola, S., Tattari, S., Ukonmaanaho, L. 2021. Drainage for forestry increases N, P and TOC export to boreal surface waters. *Science of the Total Environment* 762, 1440982. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144098>.

Renou-Wilson, F., Bolger, T., Bullock, C., Convery F., Curry, J., Ward, S., Wilson D. & Müller C. 2011. BOGLAND: Sustainable Management of Peatlands in Ireland. STRIVE Report Series No. 75. Ireland's Environmental Protection Agency. 157 s.

Gao, Y., Markkanen, T., Backman, L., Henttonen, H. M., Pietikäinen, J.-P., Mäkelä, H. M. & Laaksonen, A. 2014. Biogeophysical impacts of peatland forestation on regional climate changes in Finland. *Biogeosciences* 11: 7251–7267. Saatavissa: <https://doi.org/10.5194/bg-11-7251-2014>.

Gonzalez-Garcia, S., Mola-Yudego, B., Dimitriou, I., Aronsson, P. & Murphy, R. 2012. Environmental assessment of energy production based on long term commercial willow plantations in Sweden. *Science of the Total Environment* 421–422: 210–219.

Günther, A., Barthelmes, A., Huth, V., Joosten, H., Jurasinski, G., Koebisch, F., Couwenberg, J. 2020. Prompt rewetting of drained peatlands reduces climate warming despite methane emissions. *Nature Communications* 11: 1644. Saatavissa: <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15499-z>.

Haller, K., Lee, J., Cheung J. 2002. Meet the 2020 consumers driving change. NRF and IBM. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://www.ibm.com/downloads/cas/EXK4XKX8>.

Haltia, E., Rinta-Kiikka, S., Yrjölä, T., Lehtosalo, H., Sorvali, J. & Keskinen, P. 2020a. Turvemaiden käyttö maataloudessa - maanomistajien näkökulma. PTT.

Haltia, E., Lehtosalo, H., Rinta-Kiikka, S. & Yrjölä, T. 2020b. Viljeltyjen turvemaiden päästöjen vähennys vaatii radikaaleja toimia. PTT Policy Brief 2/2020.

Hannula, E. 2020. Sitra SLL:n äänitorvena turvetta vastaan. Maaseudun tulevaisuus 22.8.2020. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/mielipiteet/artikkeli-1.1167600>.

Hanson, D. T., Swanson, S., Graham, L. E. & Sharkey, T. D. 1999. Evolutionary significance of isoprene emission from mosses. *American Journal of Botany* 86: 634–639. Saatavissa: <https://doi.org/10.2307/2656571>.

Harpenschlager, S.F., van den Elzen, E., Kox, M.A.R., Smolders, A.J.P., Ettwig, K.F., Lamers, L.P.M. 2015. Rewetting former agricultural peatlands: Topsoil removal as a prerequisite to avoid strong nutrient and greenhouse gas emissions. *Ecological Engineering* 84: 159–168. Saatavissa: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoleng.2015.08.002>.

Heikkinen, J.E.P., Maljanen, M., Aurela, M., Hargreaves, K.J., Martikainen, P.J., 2002. Carbon dioxide and methane dynamics in a sub-Arctic peatland in northern Finland. *Polar Research* 21, 49–62.

Heikkinen, T., Ojanen, P., Minkkinen, K., Penttilä, T., Haapalehto, T., Tolvanen, A. 2016 Ennallistamisen vaikutus metsänkasvatuskelvottomien soiden metaanivirtoihin. *Polar Research* 21, 49–62.

Heiskanen, M., Bergström, I., Kosenius A.-K., Laakso, T., Lindholm, T., Mattsson, T., Mäkipää, R., Nieminen, M., Ojanen, P., Rankinen, K., Tolvanen, A., Viitala, E.-J. & Peltoniemi, M. 2020. Suometsien hoidon tuet ja niiden ilmasto-, vesistö- ja biodiversiteettivaikutukset : Kestävän metsätalouden määräaikaisen rahoituslain (Kemera-lain) mukaisten tukien tarkastelu. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 27/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 81 s. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-953-8>.

Helbig, M., Waddington, J. M., Alekseychik, P., Amiro, B. D., Aurela, M., Barr, A. G., Black, T. A., Blanken, P. D., Carey, S. K., Chen, J., Chi, J., Desai, A. R., Dunn, A., Euskirchen, E. S., Flanagan, L. B., Forbrich, I., Friborg, T., Grelle, A., Harder, S., Heliasz, M., Humphreys, E. R., Ikawa, H., Isabelle, P.-E., Iwata, H., Jassal, R., Korkiakoski, M., Kurbatova, J., Kutzbach, L., Lindroth, A., Lofvenius, M. O., Lohila, A., Mammarella, I., Marsh, P., Maximov, T., Melton, J. R., Moore, P. A., Nadeau, D. F., Nicholls, E. M., Nilsson, M. B., Ohta, T., Peichl, M., Petrone, R. M., Petrov, R., Prokushkin, A., Quinton, W. L. Reed, D. E., Roulet, N. T., Runkle, B. R. K., Sonnentag, O., Strachan, I. B., Taillardat, P., Tuittila, E.-S., Tuovinen, J.-P., Turner, J., Ueyama, M., Varlagin, A., Wilking, M., Wofsy, S. C. & Zyrianov, V. 2020. Increasing contribution of peatlands to boreal evapotranspiration in a warming climate. *Nature Climate Change* 10(6): 1–6. Saatavissa: <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0763-7>.

Hellén, H., Hakola, H., Pystynen, K.-H., Rinne, J. & Haapanala, S. 2006. C2–C10 hydrocarbon emissions from a boreal wetland and forest floor. *Biogeosciences* 3: 167–174. Saatavissa: <https://doi.org/10.5194/bg-3-167-2006>.

Heller, M.C., Keoleian, G.A. & Volk, T.A. 2003. Life cycle assessment of a willow bioenergy cropping system. *Biomass and Bioenergy* 25: 147–165. Saatavissa: [https://doi.org/10.1016/S0961-9534\(02\)00190-3](https://doi.org/10.1016/S0961-9534(02)00190-3).

Hellstedt, M., Tiilikkala, K., Mustonen, M., Regina, K., Salo, T., Särkkä, L., Kempainen, R. 2018. Biohiili turkislannan katteena, kompostin seosaineena ja kasvualustoissa: Loppuraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 56/2018: 65 s.

Herbes, C., Dahlin, J., Kurz, P. 2020. Consumer Willingness To Pay for Proenvironmental Attributes of Biogas Digestate-Based Potting Soil. *Sustainability* 12: 16. Saatavissa: [doi: /10.3390/su12166405](https://doi.org/10.3390/su12166405).

Holland, R.A., Eigenbrod, F., Muggeridge, A., Brown, G., Clarke, D. & Taylor, G. 2015. A synthesis of the ecosystem services impact of second generation bioenergy crop production. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 46: 30–40. Saatavissa: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2015.02.003>.

Humpenöder, F., Karstens, K., Lotze-Kampen, H., Leifeld J., Menichetti, L., Barthelmes, A., Popp, A. 2020. Peatland protection and restoration are key for climate change mitigation. *Environmental Research Letters* 15: 104093. Saatavissa: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abae2a>

Huotari, N., Tillman-Sutela, E. & Kubin, E. 2011. Ground vegetation has a major role in element dynamics in an ash-fertilized cut-away peatland. *Forest Ecology and Management* 261(11): 2081–2088.

Huppmann, D. ym. 2019. IAMC 1.5°C Scenario Explorer and Data hosted by IIASA. Integrated Assessment Modeling Consortium & International Institute for Applied Systems Analysis, 2019. Saatavissa: doi: 10.5281/zenodo.3363345.

Husa, M., Kosenius, A.-K., 2021. Non-industrial private forest owners' willingness to manage for climate change and biodiversity. *Scandinavian Journal of Forest Research* 0: 1–12. Saatavissa: <https://doi.org/10.1080/02827581.2021.1981433>.

Huttunen, J.T., Nykänen, H., Turunen, J., Martikainen P.J. 2003. Methane emissions from natural peatlands in the northern boreal zone in Finland, Fennoscandia. *Atmospheric Environment* 37: 147–151.

Hytönen, J. 1994. Effect of fertilizer application rate on nutrient status and biomass production in short-rotation plantations of willows on cut-away peatland areas. *Suo* 45(3): 65–77.

Hytönen, J. 1995a. Effect of fertilizer treatment on the biomass production and nutrient uptake of short-rotation willow on cut-away peatlands. *Silva Fennica* 29(1): 21–40.

Hytönen, J. 1995b. Effect of repeated fertilizer application on the nutrient status and biomass production of *Salix 'Aquatica'* plantations on cut-away peatland areas. *Silva Fennica* 29(2): 107–116.

Hytönen, J. 1996. Biomass production and nutrition of short-rotation plantations. The Finnish Forest Research Institute, Research Papers 586: 61s.

Hytönen, J. 2005. Effects of liming on the growth of birch and willow on cut-away peat substrates in greenhouse. *Baltic Forestry* 11(2): 68–74.

Hytönen, J. 2016. Wood ash fertilisation increases biomass production and improves nutrient concentrations in birches and willows on two cutaway peats. *Baltic Forestry* 22(1): 98–106.

Hytönen, J., Aro, L., Issakainen, J. & Moilanen, M. 2016. Peat ash and biotite in fertilization of Scots pine on an afforested cutaway peatland. *Suo* 67(2): 53–66.

Hytönen, J., Aro, L. & Jylhä, P. 2018. Biomass production and carbon sequestration of dense downy birch stands on cutaway peatlands. *Scandinavian Journal of Forest Research* 33(8): 764–771.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://www.ymparisto.fi/punainenlista>.

Hyvönen, N.P., Huttunen, J.T., Shurpali, N.J., Lind, S.E., Marushchak, M.E., Heitto, L. & Martikainen, P.J. 2013. The role of drainage ditches in greenhouse gas emissions and surface leaching losses from a cutaway peatland cultivated with a perennial bioenergy crop. *Boreal Environment Research* 18: 109–126.

Hyvönen, T., Heliölä, J., Koikkalainen, K., Kuussaari, M., Lemola, R., Miettinen, A., Rankinen, K., Regina, K. & Turtola, E. 2020. Maatalouden ympäristötoimenpiteiden ympäristö- ja kustannustehokkuus (MYTTEHO): Loppuraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 12/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 76 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-919-4>.

Hökkä, H., Laurén, A., Stenberg, L., Launiainen, S., Leppä, K. & Nieminen, M. 2021. Defining guidelines for ditch depth in drained Scots pine dominated peatland forests. *Silva Fennica* 55, 10494. <https://doi.org/10.14214/sf.10494>.

Ikkala, L., Ronkanen, A-K, Utriainen, O., Kløve, B. & Marttila, H. 2021. Peatland subsidence enhances cultivated lowland flood risk. *Soil & Tillage Research* 212: 105078. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.still.2021.105078>.

IPCC 2007. AR4 Climate change 2007: Synthesis report. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg1/>.

IPCC 2019. Climate change and land. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://www.ipcc.ch/srccl/>.

IPCC 2014. Hiraishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Baasansuren, J., Fukuda, M. and Troxler, T.G. (toim.) The 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands. IPCC, Switzerland. Viitattu 27.12.2021 Saatavissa: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/wetlands/index.html>.

Joosten, H., 2016. Peatlands across the globe. In: Bonn A, Allott T, Evans M, Joosten H and Stoneman R (eds.) *Peatland Restoration and Ecosystem Services*. Cambridge UK, Cambridge University Press.

Junnonaho T., 2020. Ruokohelpi kuivikkeena. Opinnäytetyö. OAMK 2020.

Juottonen, H., Hynninen, A., Nieminen, M., Tuomivirta, T.T., Tuittila, E.-S., Nousiainen, H., Kell, D.K., Yrjälä, K., Tervahauta, A. & Fritze, H. 2012. Methane-cycling microbial communities and methane emission in natural and restored peatlands. *Applied and Environmental Microbiology*, 78(17), 6386–6389.

Juutinen A., Tolvanen A, Saarimaa M, Ojanen P, Sarkkola S, Ahtikoski, A, Haikarainen S, Karhu J, Haara A, Nieminen M, Penttilä T, Nousiainen H, Hotanen, JP, Minkkinen K, Kurttila M, Heikkinen K, Sallantausta T, Aapala K & Tuominen S. 2020a. Cost-effective land-use options of drained peatlands– integrated biophysical-economic modelling approach. *Ecological Economics* 175: 106704. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106704>.

Juutinen, A., Tolvanen, A., Koskela, T., 2020b. Forest owners' future intentions for forest management. *Forest Policy and Economics* 118: 102220. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102220>.

Juutinen, A., Kurttila, M., Pohjanmies, T., Tolvanen, A., Kuhlmeij, K., Skudnik, M., Triplat, M., Westin, K., Mäkipää, R., 2021. Forest owners' preferences for contract-based management to enhance environmental values versus timber production. *Forest Policy and Economics* 132: 102587. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2021.102587>.

Juvonen, S.-K. & Kurikka, T. 2016. Suomen Ramsar-kosteikko-toimintaohjelma 2016–2020. – Ympäristöministeriön raportteja 21/2016: 80 s. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75329/YMr_21_2016.pdf?sequence=1.

Jylhä, P., Hytönen, J. & Ahtikoski, A. 2015. Profitability of short-rotation biomass production on downy birch stands on cut-away peatlands in northern Finland. *Biomass and Bioenergy* 75(2015): 272–281.

Jylhä, P., Ahtikoski, A., Hytönen, J. & Aro, L. 2020. Profitability of biomass production of downy birch on cutaway peatlands. *Suo* 71(2): 75–79. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <http://www.suo.fi/pdf/article10597.pdf>.

Järveoja, J., Peichl, M., Maddison, M., Teemusk, A. & Mander, Ü. 2016. Full carbon and greenhouse gas balances of fertilized and nonfertilized reed canary grass cultivations on an abandoned peat extraction area in a dry year. *Global Change Biology Bioenergy* 8(5): 952–968. Saatavissa: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcbb.12308>.

Kaakinen, E., Kokko, A., Aapala, K., Autio, O., Eurola, S., Hotanen, J-P., Kondelin, H., Lindholm, T., Nousiainen, H., Rehell, S., Ruuhijärvi, R., Sallantausta, T., Salminen, P., Tahvanainen, T., Tuominen, S., Turunen, J., Vasander, H. & Virtanen, K. 2018a. Suot. Teoksessa: Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja. Osa 2: Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristö 5/2018: 321–474. Ympäristöministeriö, Helsinki. Saatavissa: <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161234>.

Kangasluoma, M., Nikula, A., Leskelä, A., Sillanpää, J. & Kainua, K. 2013. Vapo Oy. Turvetuotantoalueiden vesistökuormituksen arviointi. Vedenlaatu- ja kuormitustarkastelu vuosien 2003–2011 tarkkailuaineistojen perusteella. Pöyry Finland Oy. 65 s. + liitteet. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: https://www.vapo.com/filebank/1706-Poyry_Ominaiskuormitusselvitys_230413.pdf.

Kansalaisaloite.fi 2021. Lakialoite turpeen energiakäytön lopettamiseksi. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://www.kansalaisaloite.fi/fi/aloite/7020>.

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., Vasander, H. 2021. Soiden ennallistamisen suoluonto-, vesistö-, ja ilmastovaikutukset. Suomen Luontopaneelin julkaisuja 3b/2021.

Karppinen, H., Hänninen, M., Valsta, L., 2018. Forest owners' views on storing carbon in their forests. *Scandinavian Journal of Forest Research* 33: 708–715.

Karttunen, K., Berninger, K., Granholm, K., Huttunen, S., Kekkonen, H., Lehtonen, H., Lähteenmäki-Uutela, A., Lötjönen, T., Mattila, T., Miettinen, A., Niemi, J., Regina, K., Savikurki, An., Sorvali, J., Söderlund, S., Virkkunen, E., Kaljonen, M. & Mäkipää, R. 2021. Maaperä osana ilmastoratkaisua – maatalouspolitiikkauudistus edistämään ilmastoviisasta maataloutta. Luke Policy Brief 3/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 6 s. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-193-6>.

Kiteen Mato ja Multa 2014. Kasvikuitupohjaisen turvevapaan kasvualustan testaaminen, tuotannon käyntiin saattaminen ja tuotteistaminen. Saatavissa: <https://docplayer.fi/17311791-Loppuraportti-kasvikuitupohjaisen-turvevapaan-kasvualustan-testaaminen-tuotannon-kayntiin-saattaminen-ja-tuotteistaminen-9-12.html>.

Klimarådet 2020. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://klimaraadet.dk/en/analyser/carbon-rich-peat-soils>.

Kekkonen H., Ojanen H., Haakana M., Latukka A. & Regina K. 2019. Mapping of cultivated organic soils for targeting greenhouse gas mitigation. *Carbon Management* 10(2): 115–126. Saatavissa: <https://doi.org/10.1080/17583004.2018.1557990>.

Keoleian, G.A. & Volk, T.A. 2005. Renewable energy from willow biomass crops: life cycle energy, environmental and economic performance. *Critical Reviews in Plant Sciences* 24: 385–406. Saatavissa: <https://doi.org/10.1080/07352680500316334>.

Kittamaa, S. & Tolvanen, A. 2013. Suonpohjien jälkikäyttö Pohjois-Pohjanmaalla ja Kainuussa – esimerkkialueena Kuivaniemi. Teoksessa: Tolvanen, A. & Juutinen, A. 2013. Soiden ekosysteemipalvelut ja maankäytön suunnittelu – tuloksia soisimmasta Suomesta. *Metla working papers* 258: 112–153. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-40-2412-2>.

Kivimäki, S.K., Yli-petäys, M., Tuittila, E.-S. 2008. Carbon sink function of sedge and Sphagnum patches in a restored cut-away peatland: increased functional diversity leads to higher production. *Journal of Applied Ecology* 45:921–929.

Klöve, B., Tuukkanen, T., Marttila, H., Postila, H., Heikkinen, K. 2012. Turvetuotannon kuormitus – Kirjallisuuskatsaus ja asiantuntija-arvio turvetuotannon vesistökuormitukseen vaikuttavista tekijöistä. Oulun yliopisto & Suomen Ympäristökeskus. 422 s. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-257-505-0>.

Komulainen, V.-M., Nykänen, H., Martikainen, P.J., Laine, J. 1998. Short-term effect of restoration on vegetation change and methane emissions from peatlands drained for forestry in southern Finland. *Canadian Journal of Forest Research* 28: 402–411.

Komulainen, V.-M., Tuittila, E.-S., Vasander, H., Laine, J. 1999. Restoration of drained peatlands in southern Finland: initial effects on vegetation change and CO₂ balance. *Journal of Applied Ecology* 36: 634–648.

Kontinen, E., Salo, M. & Möttönen, S. 2018. Turvetuotannon sosiaalisen toimiluvan menetys Saarijärven reitillä. *Alue ja ympäristö* 47:1, 62–78. Saatavissa: <https://doi.org/10.30663/ay.60607>.

Korhonen K.T., Ahola A., Heikkinen J., Henttonen H.M., Hotanen J.-P., Ihalainen A., Melin M., Pitkänen J., Rätty M., Sirviö M., Strandström M. 2021. Forests of Finland 2014–2018 and their development 1921–2018. *Silva Fennica* 55 article id 10662. Saatavissa: <https://doi.org/10.14214/sf.10662>Koskinen, M. 2021. Ojittamattomien ja ojitettujen soiden vesistökuormitus. *Suo* 71(2): 199–204. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <http://www.suo.fi/article/10586>.

Koskinen, M., Tahvanainen, T., Sarkkola, S., Menberu, M.W., Laurén, A., Sallantausta, T., Marttila, H., Ronkanen, A.-K., Parviainen, M., Tolvanen, A., Koivusalo, H. & Nieminen, M. 2017. Restoration of nutrient-rich forestry-drained peatlands poses a risk for high exports of dissolved organic carbon, nitrogen, and phosphorus. *Science of the Total Environment* 586: 858–869. Saatavissa: [10.1016/j.scitotenv.2017.02.065](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.02.065).

Korhonen, K.T., Ahola, A., Heikkinen, J., Henttonen, H.M., Hotanen, J.-P., Ihalainen, A., Melin, M., Pitkänen, J., Rätty, M., Sirviö, M., Strandström, M. 2021. Forests of Finland 2014–2018 and their development 1921–2018. *Silva Fennica* vol. 55 no. 5 article id 10662. <https://doi.org/10.14214/sf.10662>.

Kortelainen, P., Mattsson, T., Finér, L., Ahtiainen, M., Saukkonen, S. & Sallantausta, T. 2006. Controls on the export of C, N, P and Fe from undisturbed boreal catchments, Finland. *Aquatic Sciences* 68: 453–468. Saatavissa: <https://doi.org/10.1007/s00027-006-0833-6>.

Kuha, R., Hallikainen, V., Hannukkala, A., Leppälä, J., Rajavaara, R., Sorvali, J. & Uusitalo, U-M. 2021. Elinvoimaisen maatilan avaimia. Lapin maatalojen kehitystarpeita. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 94/2021. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-340-4>.

Kuisma, E., Palonen, P. & Yli-Halla, M. 2014. Reed canary grass straw as a substrate in soilless cultivation of strawberry. *Scientia Horticulturae* 178: 217–223.

Kärkkäinen, L., Haakana, M., Heikkinen, J., Helin, J., Hirvelä, H., Jauhiainen, L., Laturi, J., Lehtonen, H., Lintunen, J., Niskanen, O., Ollila, P., Peltonen-Sainio, P., Regina, K., Salminen, O., Tuomainen, T., Uusivuori, J., Wall, A. & Packalen, T. 2019. Maankäyttösektorin toimien mahdollisuudet ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 67/2018: 74 s. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-618-8>.

Kässi, P., Niskanen, O. & Lehtonen, H. 2015. Pellonhankinnan vaihtoehdot, kustannukset ja peltomarkkinoiden toimivuus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 30/2015. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 37 s. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-034-4>.

Laakkonen, A., Zimmerer, R., Kähkönen, T., Hujala, T., Takala, T., Tikkanen, J., 2018. Forest owners' attitudes toward pro-climate and climate-responsive forest management. *Forest Policy and Economics* 87: 1–10. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2017.11.001>.

Lahtinen, L., Mattila, T., Myllyviita, T., Seppälä, J. 2022. Effects of paludiculture products on reducing greenhouse gas emissions from agricultural peatlands. *Ecological Engineering* 175: 106502. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2021.106502>.

Laiho R., Tuominen S., Kojola S., Penttilä T., Saarinen M., Ihalainen A. 2016. Heikkotuottoiset ojitetut suometsät – missä ja paljonko niitä on? *Metsätieteen aikakauskirja vuosikerta 2016*, numero 2, artikkeli id 5957. Saatavissa: <https://doi.org/10.14214/ma.5957>.

Laine, A., Airaksinen, J., Yliheljo, E., Ahonen, .H.-M. & Halonen, M. 2021. Vapaaehtoisten päästökompensaatioiden sääntely. *Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:26*. Ympäristöministeriö. Helsinki. 116 s. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-408-6>.

Laine, J., Silvola, J., Tolonen, K., Alm, J., Nykänen, H., Vasander, H., Sallantausta, T., Savolainen, I., Sinisalo, J., Martikainen, P.-J. 1996. Effect of Water-Level Drawdown on Global Climatic Warming: Northern Peatlands. *Ambio* 25: 179–184.

Laine, A., Riutta, T., Juutinen, S., Väiliranta, M., Tuittila, E.-S. 2009. Acknowledging the spatial heterogeneity in modeling/reconstructing carbon dioxide exchange in a northern aapa mire. *Ecol Modell* 220:2646–2655.

Latja, A. & Kurimo, H. 1988. Temperature changes in the soil and close to the ground on wetlands drained for forestry. In *Proceedings of the international symposium on the hydrology of wetlands in temperate and cold regions*, Joensuu, Finland, 6–8 June 1988. Publications of the Academy of Finland 4/1988: 46–51.

Leifeld, J., Wüst-Galley, C., Page, S. 2019. Intact and managed peatland soils as a source and sink of GHGs from 1850 to 2100. *Nature Climate Change* 9: 945–947.

Leiviskä, V., Selin, P. & Klemetti, V. 2002. Suopohjien metsitys hiilinieluisiksi ympäristövaikutukset halliten. PUUY17. Teoksessa: Alakangas, E. (toim.) *Puuenergian teknologiaohjelman vuosikirja 2002*. VTT Symposium 221, Espoo. s. 297–311.

Lehtonen, I. 2019. Lietelannasta separoidun kuivajakeen lisäaineistaminen ja käyttö kuivikkeena. Opinnäytetyö, Jyväskylän ammattikorkeakoulu. 37 s. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/267219/Iikka_Lehtonen.pdf?sequence=2.

Lehtonen, A., Aro, L., Haakana, M., Haikarainen, S., Heikkinen, J., Huuskonen, S., Härkönen, K., Hökkä, H., Kekkonen, H., Koskela, T., Lehtonen, H., Luoranen, J., Mutanen, A., Nieminen, M., Ollila, P., Palosuo, T., Pohjanmies, T., Repo, A., Rikkinen, P., Rätty, M., Saarnio, S., Smolander, A., Soinne, H., Tolvanen, A., Tuomainen, T., Uotila, K., Viitala, E.-J., Virkajärvi, P., Wall, A. & Mäkipää, R. 2021. Maankäyttösektorin

ilmastotoimenpiteet: Arvio päästövähennysmahdollisuuksista. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 65/2021. Luonnonvarakeskus, Helsinki. 121 s. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-152-3>.

Lehtonen, H., Saarnio, S., Rantala, J. (MTK), Luostarinen, S., Maanavilja, L., Heikkinen, J., Soini, K., Aakkula, J., Jallinoja, M., Rasi, S. & Niemi, J. 2020. Maatalouden ilmastotiekartta. Tiekartta kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen Suomen maataloudessa. MTK 2020. Viitattu 27.12.2021 Saatavissa: <https://www.mtk.fi/documents/20143/0/Ilmastotiekartta+-raportti+15072020+%281%29.pdf/bc1197e3-6844-62e3-0259-931da255072b?t=1594791153902>.

Lindroos, A-J., Derome, J. & Derome, K. 2007. Open area bulk deposition and stand throughfall in Finland during 2001–2004. Metlan työraportteja 45: 81–92. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-40-2031-5>.

Luke 2021. Tuulienergian, metsänhoidon ja soiden käytön hiilihyödyt yhteen ja kartalle. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://www.luke.fi/uutinen/tuulienergian-metsanhoidon-ja-soiden-kayton-hiilihyodyt-yhteen-ja-kartalle/>.

Lumperoinen & Hämäläinen 2020. Metsitys kestävästi – paikkatietoanalyysi joutoalueiden metsityspotentialista Suomessa vuonna 2020. Luonnonvarakeskus (Luke) 2021. Elintarvikkeiden elinkaariarviointimetodologian kehittäminen ja harmonisointi. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://www.luke.fi/projektit/lcafoodprint/>.

Maanavilja, L., Tuomainen, T., Aakkula, J., Haakana, M., Heikkinen, J., Hirvelä, H., Kilpeläinen, H., Koikkalainen, K., Kärkkäinen, L., Lehtonen, H., Miettinen, A., Mutanen, A., Myllykangas, J.-P., Ollila, P., Viitanen, J., Vikfors, S. & Wall, A. 2021. Hiilineutraali Suomi 2035 – Maankäyttö- ja maataloussektorin skenaariot. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 63/2021. Valtioneuvoston kanslia. Helsinki. 102 s. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-263-3>.

Maatilan Pellervo 2002. Kuivikkeiden ominaisuudet on hyvä tuntea. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: https://www.pellervo.fi/maatila/mp10_02/kuivikkeet.htm.

Manni, K., (toim.) 2022. Turvetta korvaavat uusiutuvat kuivikemateriaalit. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 9/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 108 s. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-364-0>.

Mander, Ü, Järveoja, J., Maddison, M., Soosaar, K., Aavola, R., Ostonen, I. & Salm, J-O. 2012. Reed canary grass cultivation mitigates greenhouse gas emissions from abandoned peat extraction areas. *Global Change Biology Bioenergy* 4: 462–474. Saatavissa: <https://doi.org/10.1111/j.1757-1707.2011.01138.x>.

Martikainen, P.J., Nykänen, H., Crill, P., Silvola, J. 1992. The effect of changing water table on methane fluxes at two Finnish mire sites. *Suo* 43: 237–240.

Marttila, H. & Kløve, B. 2008. Erosion and delivery of deposited peat sediment. *Water Resources Research* 44(6): 10 s. Saatavissa: <https://doi.org/10.1029/2007WR006486>.

Marttila, H. & Kløve, B. 2009. Retention of Sediment and Nutrient Loads with Peak Runoff Control. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering* 135: 210–216. Saatavissa: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9437\(2009\)135:2\(210\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9437(2009)135:2(210)).

Marttila, H., Karjalainen, S.-M., Kuoppala, M., Nieminen, M.L., Ronkanen, A.-K., Kløve, B. & Hellsten, S. 2018. Elevated nutrient concentrations in headwaters affected by drained peatland. *Science of the Total Environment* 643: 1304–1313. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.06.278>.

Minkkinen, K., Ojanen, P., Koskinen, M. & Penttilä, T. 2020. Nitrous oxide emissions of undrained, forestry-drained, and rewetted boreal peatlands. *Forest Ecology and Management* 478: 118494. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118494>.

MMM 2011. Ehdotus soiden ja turvemaiden kestävä ja vastuullisen käytön ja suojelun kansalliseksi strategiaksi. Työryhmämuistio. Helsinki. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: https://mmm.fi/documents/1410837/1724539/trm2011_1_Suostrategia.pdf/40955cea-9891-4192-9f0b-971258e021f1/trm2011_1_Suostrategia.pdf.

MMM 2014a. Valtioneuvoston periaatepäätös soiden ja turvemaiden kestävästä ja vastuullisesta käytöstä sekä suojelusta - periaatepäätöksen toimeenpanon seuranta 2014. Helsinki. Viitattu 27.12.2021 Saatavissa: https://mmm.fi/documents/1410837/1516663/MMM-suoperiaatep%C3%A4%C3%A4t%C3%B6ksen_seuranta.pdf/b657499f-51e8-482f-81d6-1892cc7a9443/MMM-suoperiaatep%C3%A4%C3%A4t%C3%B6ksen_seuranta.pdf.

MMM 2014b. Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelma. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://mmm.fi/maaseutu/manner-suomen-maaseudun-kehittamisohjelma-2014-2020>.

Monteith, D. T., Stoddard, J. L., Evans, C. D., de Wit H. A., Forsius, M., Högåsen, T., Wilander, A., Skjelkvåle, B. L., Jeffries, D. S., Vuorenmaa, J., Keller, B., Kopáček, J. & Vesely, J. 2007. Dissolved organic carbon trends resulting from changes in atmospheric deposition chemistry. *Nature* 450: 537–541. Saatavissa: <https://doi.org/10.1038/nature06316>.

Mustamo, P.; Maljanen, M.; Hyvärinen, M.; Ronkanen, A.-K.; Kløve, B. 2016. Respiration and emissions of methane and nitrous oxide from a boreal peatland complex comprising different land-use types. *Boreal Environment Research* 21:405–426.

Myllys, M. 2019. Turvepeltojen ravinnehuuhtoumien vähentämismahdollisuudet. *Vesitalous* 1/2019: 33–34. Viitattu 27.12.2021 Saatavissa: https://www.vesitalous.fi/wp-content/uploads/2019/02/VT1901_lowres.pdf.

Naukkarinen, V. 2021. Kosteikkoviljelyn kasviopas. Baltic Action Group. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: https://carbonaction.org/wp-content/uploads/2021/02/Kosteikkoviljelyn_kasviopas_2021.pdf.

Niemi J., Väre M. (toim.) 2019. Suomen maa- ja elintarviketalous 2019. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 36/2019. Luonnonvarakeskus. Helsinki 105 s. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-769-5>.

Nieminen, M., Ahti, E., Nousiainen, H., Joensuu, S., Vuollekoski, M. 2005. Capacity of riparian buffer zones to reduce sediment concentrations in discharge from peatlands drained for forestry. *Silva Fennica* 39(3): 331–339. Saatavissa: <https://doi.org/10.14214/sf.371>.

Nieminen, M., Koskinen, M., Sarkkola, S., Laurén, A., Kaila, A., Kiiikkilä, O., Nieminen, T.M. & Ukonmaanaho, L. 2015. Dissolved organic carbon export from harvested peatland forests with differing site characteristics. *Water, Air & Soil Pollution* 226: 181. 12 s. Saatavissa: <https://doi.org/10.1007/s11270-015-2444-0>.

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. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.07.210>.

Nieminen, M., Sarkkola, S., Hellsten, S., Marttila, H., Piirainen, S., Sallantausta, T. & Lepistö, A. 2018. Increasing and decreasing nitrogen and phosphorus trends in runoff from drained peatland forests – is

there a legacy effect of drainage or not? *Water, Air, and Soil Pollution* 229: 286. Saatavissa: <https://doi.org/10.1007/s11270-018-3945-4>.

Nieminen, M., Sarkkola, S., Haahti, K., Sallantausta, T., Koskinen, M., Ojanen, P. 2020. Metsäojitettujen soiden typpi- ja fosforikuormitus Suomessa. *Suo* 71(1): 1–13. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <http://suo.fi/article/10398>.

Nieminen, M., Sarkkola, S., Sallantausta, T., Hasselqvist, E. M. & Laudon, H. 2021. Peatland drainage – a missing link behind increasing TOC concentrations in waters from high latitude forest catchments? *Science of the Total Environment* 774: 7 s. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145150>.

Niemistö, J., Seppälä, J., Karvonen, J., Soimakallio, S. 2021. Päästökompensaatit ilmastonmuutoksen hillinnän keinona Suomessa – nyt ja tulevaisuudessa. *Ympäristöministeriö* 12/2021.

Niskanen, O., Lehtonen, E. 2014. Maatilojen tilusrakenne ja pellonraivaus Suomessa 2000-luvulla. MTT Raportti 150. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-487-545-5>.

Nuutinen T., Hirvelä H., Hynynen J., Härkönen K., Hökkä H., Korhonen K.T., Salminen O. 2000. The role of peatlands in Finnish wood production – an analysis based on largescale forest scenario modelling. *Silva Fennica* 34(2): 131–153. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2016101925416>.

Nykänen, H., Alm, J., Lang, K., Silvola, J., Martikainen, P.J. 1995. Emissions of CH₄, N₂O and CO₂ from a virgin fen and a fen drained for grassland in Finland. *Journal of Biogeography* 22: 351–357.

Nykänen, H., Alm, J., Silvola, J., Tolonen, K., Martikainen, P.J. 1998. Methane fluxes on boreal peatlands of different fertility and the effect of long-term experimental lowering of the water table on flux rates. *Global Biochemical Cycles*, 12: 53–69.

Nykänen, H., Heikkinen, J. E. P., Pirinen, L., Tiilikainen, K. & Martikainen, P. J. 2003. Annual CO₂ exchange and CH₄ fluxes on a subarctic palsas mire during climatically different years. *Global Biogeochem. Cycles* 17(1):1–18.

Ojanen, P., Minkkinen, K., Alm, J. & Penttilä, T. 2010. Soil–atmosphere CO₂, CH₄ and N₂O fluxes in boreal forestry-drained peatlands. *Forest Ecology and Management*, 260(3): 411–421. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.04.036>.

Ojanen, P., Minkkinen, K. & Penttilä, T. 2013. The current greenhouse gas impact of forestry-drained boreal peatlands. *Forest Ecology and management* 289: 201–208. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.10.008>.

Ojanen, P. & Minkkinen, K. 2019. The dependence of net soil CO₂ emissions on water table depth in boreal peatlands drained for forestry. *Mires and Peat*, 24(27): 1–8. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.04.036>.

Ojanen, P., Penttilä, T., Tolvanen, A., Hotanen, J-P., Saarimaa, M., Nousiainen, H. & Minkkinen, K. 2019. Long-term effect of fertilization on the greenhouse gas exchange of low-productive peatland forests. *Forest Ecology and management* Volume 432: 786–798. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.10.015>.

Ojanen, P. & Minkkinen, K. 2020. Rewetting Offers Rapid Climate Benefits for Tropical and Agricultural Peatlands But Not for Forestry-Drained Peatlands. *Global Biogeochemical Cycles*. 16 s. Saatavissa: <https://doi.org/10.1029/2019GB006503>.

Ojanen, P., Minkkinen, K., Regina, K. 2020. Ojituksen vaikutus maaperän kasvihuonekaasupäästöihin. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://www.suoseura.fi/ojitettujen-soiden-kestava-kaytto/ojituksen-vaikutus-maaperan-kasvihuonekaasupaastoihin/>.

Ollikainen, M., Järvelä, M., Peltonen-Sainio, P., Grönroos, J., Lötjönen, S., Kortetmäki, T., Regina, K., Hakala, K. & Palosuo, T. 2014. Ympäristöllisesti ja sosiaalisesti kestävä ilmastopolitiikka maataloudessa. Suomen ilmastopaneelin raportti 1/2014.

Ovaska, S. & Rikkinen, P. 2019. Tilusrakenteen parantamistoimien yhteiskunnallisten vaikutusten arviointi: Esiselvitys ja indikaattorikokoelma kokonaisvaltaisempaan arviointiin. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 45/2019. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 42 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-787-9>.

Pahkala, K., Isolahti, M., Partala, A., Suokannas, A., Kirkkari, A.-M., Peltonen, M., Sahramaa, M., Lindh, T., Paappanen, T., Kallio, E. & Flyktman, M. 2005. Ruokohelven viljely ja korjuu energian tuotantoa varten. 2. korjattu painos. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, Maa- ja elintarviketalous 1: 31 s.

Parajuli, R., Knudsen, M.T., Djomo, S.N., Corona, A., Birkved, M. & Dalgaard, T. 2017. Environmental life cycle assessment of producing willow, alfalfa and straw from spring barley as feedstocks for bioenergy or biorefinery systems. *Science of the Total Environment* 586: 226–240.

Parviainen, T. 2007. Ruokohelpiviljelyn optimointi suopohjilla. Turvetuotantoalueiden geologisen ympäristön, pohjaturpeen sekä kierrätyslannoitteiden käytön vaikutus ruokohelmin käyttämiin alkuaineisiin ja satoon. *Acta Universitatis Ouluensis A485*: 258 s.

Peltonen-Sainio, P., Salo, T. & Jauhiainen, L., Lehtonen, H. & Sieviläinen, E. 2015. Static yields and quality issues: Is the agri-environment program the primary driver? *AMBIO* 44(6): 554–556. Saatavissa: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13280-015-0637-9>.

Peltonen-Sainio, P., Jauhiainen, L., Laurila, H., Sorvali, J., Honkavaara, E., Wittke, S., Karjalainen, M. & Puttonen, E. 2019. Land use optimization tool for sustainable intensification of high-latitude agricultural systems. *Land Use Policy* 88: 104104.

Peltonen-Sainio, P., Sorvali, J. & Kaseva, J. 2020. Winds of change for farmers: Matches and mismatches between experiences, views and the intention to act. *Climate risk management*. 27: 100205. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.crm.2019.100205>.

Perälä, M., Kalliokoski, K. & Väisänen, T. 2005. Esiselvitys turvetuotannon jälkikäyttömuodoista ja niiden vesistökuormituksista. *Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen moniste* 27: 52 s.

Pessi, Y. 1957. Suon ojituksen ja viljelykseenoton vaikutukset maan ja maanpinnan läheisen ilman lämpöoloihin. *Suo* 4: 37–41. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <http://www.suo.fi/pdf/article9220.pdf>.

Pettersson, S., Hallikainen, V., Naskali, A., Rovannerä, S. & Tuulentie, S. 2017. Ympäristökonfliktit Suomessa: mistä on kiistely ja miksi? *Terra* 129(2): 87–107. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:ELE-1819741>.

Pitkänen, S., Vilppo, T. 2014. Puu- ja järviruokopelletti tallien kuivikkeena. Itä-Suomen yliopisto, 2014.

Pohjala, M. 2014. Mikä on energia- ja kasvuturpeen elinkaaren ilmastovaikutus? Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto, metsätieteiden laitos. 79 s. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:hulib-201507212281>

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2021. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: https://www.ymparisto.fi/fi-fi/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Ymparistovaikutusten_arviointi/YVAhankkeet/Piipsannevan_tuulivoimahanke_Haapavesi.

Pohjonen, V. 1995. Puun lyhytkiertoviljely pelloilla. Julkaisussa: Hytönen, J. & Polet, K. (toim.) Peltojen metsitysmenetelmät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 581: 180–211.

Purola, T. & Lehtonen, H. 2022. Farm-Level Effects of Emissions Tax and Adjustable Drainage on Peatlands. *Environmental Management* 69: 154–168. Saatavissa: <https://doi.org/10.1007/s00267-021-01543-1>.

Pöyry 2019. Huoltovarmuus energiamurroksessa. Raportti Huoltovarmuuskeskukselle 29.5.2019. Pöyry management Consulting Oy. 56 s.

Rinne, J., Riutta, T., Pihlatie, M., Aurela, M., Haapanala, S. 2007. Annual cycle of methane emission from a boreal fen measured by the eddy covariance technique. *Tellus* 59B, 449–457.

Riutta, T., Laine, J., Aurela, M., Rinne, J., Vesala, T., Laurilaq, T., Haapanala, S., Pihlatie, M., Tuittila, E.-S. 2007. Spatial variation in plant community functions regulates carbon gas dynamics in a boreal fen ecosystem. *Tellus* 59B: 838-852.

Ruokavirasto. 2021. Viljelijätukien hakuopas 2021. Liite B: Kasvien tukikelpoisuudet ja tukisummat 2021. Saatavissa: <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/viljelijat/oppaat/hakuopaat/hakuoppaan-liitteet-2021/viljelijatukien-hakuopas-liite-b.xlsx>.

Ruostetsaari, I. 2017. Stealth democracy, elitism, and citizenship in Finnish energy policy. *Energy Research & Social Science* 34: 93–103. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.06.022>.

Ruuskanen, E. 2020. Suosta voimaa ja lämpöä Turve Suomen energiapolitiikassa 1940–2010. Vapo Oy, Jyväskylä. 224 s.

Saarimaa, M., Aapala, K., Tuominen, S., Karhu, J., Parkkari, M. & Tolvanen, A. 2019. Predicting hotspots for threatened plant species in boreal peatlands. *Biodiversity and Conservation* 28: 1173–1204. Saatavissa: <https://doi.org/10.1007/s10531-019-01717-8>.

Saarnio, S., Alm, J., Silvola, J., Lohila, A., Nykänen, H., Martikainen, P.J. 1997. Seasonal variation in CH₄ emissions and production and oxidation potentials at microsites on an oligotrophic pine fen. *Oecologia* 110:414–422.

Sallantaus, T. 1994. Response of leaching from mire ecosystems to changing climate. Teoksessa: Kanninen, M. (toim.). The Finnish research programme on climate change. Second progress report. Suomen Akatemia. s. 291–296.

Salonen, V. 1992. Plant colonization of harvested peat surfaces. Biological research reports from the University of Jyväskylä, No. 29: 29 s.

Sarkkola, S., Koivusalo, H., Laurén, A., Kortelainen, P., Mattsson, T., Palviainen, M., Piirainen, S., Starr, M. & Finér, L. 2009. Trends in hydrometeorological conditions and stream water organic carbon in boreal forested catchments. *The Science of the Total Environment* 408(1): 92–101. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2009.09.008>.

Schneider H., Päivinen, R. 2020. Suometsien kokonaisanalyysi, loppuraportti. Tapio 2020. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://tapio.fi/wp-content/uploads/2020/03/Suometsien-kokonaisanalyysi-loppuraportti-PDF.pdf>.

Sechi, V. ym. 2021. Towards a carbon credit & blue credit scheme for peatlands. White paper. Saatavissa: https://www.nweurope.eu/media/16118/carbon-credit-and-blue-credit_whitepaper_v21-final-niallob-with-cover-1.pdf

Selin P. 1999. Turvevarojen teollinen käyttö ja suopohjien hyödyntäminen Suomessa. Jyväskylän yliopisto. Jyväskylä studies in biological and environmental science s. 79: 239.

Shurpali, N.J., Hyvönen, N.P., Huttunen, J.T., Biasi, C., Nykänen, H., Pekkarinen, N. & Martikainen, P.J. 2008. Bare soil and reed canary grass ecosystem respiration in peat extraction sites in Eastern Finland. *Tellus* 60B: 200–209.

Shurpali, N.J., Hyvönen, N.P., Huttunen, J.T., Clement, R.J., Reichstein, M., Nykänen, H., Biasi, C. & Martikainen, P.J. 2009. Cultivation of a perennial grass for bioenergy on a boreal organic soil - carbon sink or source? *Global Change Biology Bioenergy* 1: 35–50.

Shurpali, N.J., Strandman, H., Kilpeläinen, A., Huttunen, J., Hyvönen, N., Biasi, C., Kellomäki, S. & Martikainen, P.J. 2010. Atmospheric impact of bioenergy based on perennial crop (reed canary grass, *Phalaris arundinaceae*, L.) cultivation on a drained boreal organic soil. *Global Change Biology Bioenergy* 2: 130–138.

Silvan N., Sarkkola S., Laiho R. Rahkasammalbiomassa ja sen korjuuseen soveltuvat suot Suomessa. *Suo* 70: 41–53. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <http://www.suo.fi/pdf/article10319.pdf>.

Siira, J. 1996. Eliöstön paluu suopohjille. Teoksessa: Nuuja, I. & Selin, P. (toim.) Suopohjasta uutta voimaa. Vapo Oy, Jyväskylä. s. 58–67.

Sitra 2019. Miten teemme asioita tulevaisuudessa? Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://www.sitra.fi/artikkelit/miten-teemme-asioita-tulevaisuudessa>.

Sitra 2020a. Turpeen rooli ja sen käytöstä luopumisen vaikutukset Suomessa. Tekninen raportti. 182 s. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://media.sitra.fi/2020/06/31150012/turpeen-rooli-ja-sen-kaytosta-luopumisen-vaikutukset-suomessa-tekninen-raportti.pdf>.

Sitra 2020b. Turpeen käytöstä luopuminen – Keinoja Suomelle reilun siirtymän tukemiseen. Sitra työpaperi. 36 s. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://media.sitra.fi/2020/06/22121621/turpeen-kaytosta-luopuminen.pdf>.

Sitra 2020c. Turvedialogien yhteenveto: Keskustelutarja turvealan oikeudenmukaiseen siirtymään liittyvistä haasteista ja mahdollisuuksista. DialogiAkademiat. 17 s. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://media.sitra.fi/2020/12/10081625/turvedialogienyhteenvedota-1.pdf>.

Sitra 2020d. Haastattelututkimus turvetuottajien näkemyksistä ja tulevaisuuden odotuksista. Yhteenvetoraportti. 68 s. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://media.sitra.fi/2020/06/22130503/haastattelututkimus-turvetuottajien-nakemyksista-ja-tulevaisuuden-odotuksista.pdf>.

Skerlep, M. 2021. Changing land cover as a driver of surface water browning. Academic thesis. Department of biology, Faculty of Science, Lund University. 65 s + 4 publications.

Soini, P., Riutta, T., Yli-Petäys, M., Vasander, H. 2010. Comparison of vegetation and CO₂ dynamics between a restored cut-away peatland and a pristine fen: evaluation of the restoration success. *Restoration Ecology* 18:894–903.

Solantie, R. 1994. Suurten suo-ojitusten vaikutus ilman lämpötilaan erityisesti Alajärven Möksyn havaintojen perusteella. *Meteorologisia julkaisuja* 29: 0782–6109. Ilmatieteen laitos, Helsinki.

Sorvali, J., Kaseva, J. & Peltonen-Sainio, P., 2021. Farmer views on climate change—a longitudinal study of threats, opportunities and action. *Climatic Change* 164: 50. Saatavissa: <https://doi.org/10.1007/s10584-021-03020-4>.

Sorvali, J., Kühne, S. & Gifford, R. 2022a (Tulossa). Farmers' dragons – psychological barriers of climate change mitigation in agriculture.

Sorvali, J., Peltonen-Sainio, P., Kaseva, J. & Lång, K. 2022b (Tulossa). Climate change mitigation views of Finnish farmers – practices, knowledge, and policy support.

Stevis, D., Morena, E. & Krause, D. 2020. Introduction. Teoksessa Stevis, D., E. Morena & D. Krause (toim.), *Just Transitions: Social Justice in the Shift Towards a Low-Carbon World*. S. 1–31. Pluto Press. Saatavissa: <https://doi.org/10.2307/j.ctvs09qrx.6>.

Suomen CAP-suunnitelma 2023–2027. 2021. https://mmm.fi/documents/1410837/12210688/Suomen+CAP-suunnitelma_nettiin.pdf/bdeff919-6355-93b9-662b-05d2c07d9ba3/Suomen+CAP-suunnitelma_nettiin.pdf?t=1640251569275.

Suomen ympäristökeskus 2019. Vesistöjen ravinnekuormitus ja luonnon huuhtouma. Julkaistu 30.8.2013. Päivitetty 27.10.2020. Saatavissa: https://www.ymparisto.fi/fi-fi/kartat_ja_tilastot/vesistojen_kuormitus_ja_luonnon_huuhtouma.

Särkkä, L., Tuomola, P., Jokinen, K. 2016. Ruokohelpi- ja järviruokopohjaisten materiaalien soveltuvuus tomaatin kasvualustaksi. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 55/2016.

Tarvainen, O., Hökkä H., Kumpula J., Höyhty I., Jokikokko M. & Tolvanen A. 2021. Turvetuotannosta vapautuneiden suonpohjien kasvittaminen poron ravintokasveilla. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 31/2021. Luonnonvarakeskus, Helsinki. 39 s. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-203-2>.

TEM 2021. Turvetyöryhmän loppuraportti. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. *Energia*. 24/2021.

Teuling, A., Taylor, C., Meriink, J., Melsen, L., Miralles, D., Heerwaarden, C., Vautard, R., Stegehuis, A., Nabuurs, G-J. & Vilà-Guerau de Arellano, J. 2017. Observational evidence for cloud cover enhancement over western European forests. *Nature Communications* 8: 14065. 7 s. Saatavissa: <https://doi.org/10.1038/ncomms14065>.

Tiiva P., Rinnan R., Faubert P., Räsänen J., Holopainen T., Kyrö E. & Holopainen J.K. 2007. Isoprene emission from a subarctic peatland under enhanced UV-B radiation. *New Phytologist* 176: 346–355. Saatavissa: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2007.02164.x>.

Tilastokeskus 2019. Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990–2018. Ympäristö ja luonnonvarat 2019. 72 s. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: http://www.stat.fi/tup/khkinv/khkaasut_suominir.html.

Tilastokeskus 2021. Greenhouse gas emissions in Finland 1990 to 2019. National Inventory Report under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. 15 April 2021. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: https://www.stat.fi/static/media/uploads/tup/khkinv/fi_nir_un_2019_2021_04_14.pdf.

Timonen R. 2020. Selvitys rakentamisen maankäyttömuutosmaksusta. Ympäristöministeriön julkaisuja 2020:11. Ympäristöministeriö. Helsinki. 87 s. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-204-4>.

Tolvanen, A., Saarimaa, M., Ahtikoski, A., Haara, A., Hotanen J.-P., Juutinen A., Kojola, S., Kurttila, M., Nieminen, M., Nousiainen, H., Parkkari, M., Penttilä, T., Sarkkola, S., Tarvainen, O., Minkkinen, K., Ojanen, P., Hjort, J., Kotavaara, O., Rusanen, J., Sormunen, H., Aapala, K., Heikkinen, K., Karppinen, A., Martinmäki-Aulaskari, K., Sallantausta, T., Tuominen, S., Vilmi, A., Kuokkanen, P., Rehell, S., Ala-Fossi, A. & Huotari, N. 2018. Metsätaloustalouteen soveltumattomien ojitettujen soiden jatkokäyttö. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 48/2018. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-632-2>.

Tolvanen A, Tarvainen O, Laine A. 2020a. Soil and water nutrients in stem only and whole tree harvest treatments in restored boreal peatlands. *Restoration Ecology* 28: 1357–1364. Saatavissa: <https://doi.org/10.1111/rec.13261>.

Tolvanen A., Saarimaa M., Tuominen S. & Aapala, K. 2020b. Is 15% restoration sufficient to safeguard the habitats of boreal red-listed mire plant species? *Global Ecology and Conservation* 23/2020: e01160. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01160>.

Tuittila, E.-S., Komulainen, V.-M., Vasander, H., Laine, J. 1999. Restored cut-away peatland as a sink for atmospheric CO₂. *Oecologia* 120: 563–574.

Tuittila, E.-S., Vasander H, Laine J. 2000. Impact of rewetting on the vegetation of a cut-away peatland. *Applied Vegetation Science* 3: 205–212. Saatavissa: <https://doi.org/10.2307/1478999>.

Tuittila, E.-S., Komulainen, V.-M., Vasander, H., Nykänen, H., Martikainen, P.J., Laine, J. 2000b. Methane dynamics of a restored cut-away peatland. *Global Change Biology*, 6, 569–581.

Tunved, P., Hansson, H.-C., Kerminen, V.-M., Ström, J., Dal Maso, M., Lihavainen, H., Viisanen, Y., Aalto, P. P., Komppula, M. & Kulmala, M. 2006. High Natural Aerosol Loading over Boreal Forests. *Science* 312: 261–263. Saatavissa: <https://doi.org/10.1126/science.1123052>.

Turunen, J., Tomppo, E., Tolonen, K. & Reinikainen, A. 2002. Estimating carbon accumulation rates of undrained mires in Finland-application to boreal and subarctic regions. *The Holocene* 12(1): 69–80. Saatavissa: <https://doi.org/10.1191/0959683602hl522rp>.

Turunen, J. & Valpola, S. 2020. The influence of anthropogenic land use on Finnish peatland area and carbon stores 1950-2015. *Mires and Peat* 26(26): 27 s. Saatavissa: <https://doi.org/10.19189/MaP.2019.GDC.StA.1870>.

Vainio, A., Varho, V., Tapio, P., Pulkka, A., & Paloniemi, R. (2019). Citizens' images of a sustainable energy transition. *Energy*, 183, 606–616.

Valio 2021. Hiilijalanjälki nolla vuonna 2035 Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://www.valio.fi/hiilijalanjalki2035/>.

Valtioneuvosto 2012. Valtioneuvoston periaatepäätös soiden ja turvemaiden vastuullisesta ja kestävästä käytöstä ja suojelusta. 19 s. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: https://mmm.fi/documents/1410837/1516663/MMM-119690-v5-suostrategia_valtioneuvoston_periaatepaatos_v4/005425e8-e3c4-497d-8cff-26f343896c37/MMM-119690-v5-suostrategia_valtioneuvoston_periaatepaatos_v4.pdf.

Valtioneuvosto (2019): Osallistava ja osaava Suomi – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta. Pääministeri Marinin hallitusohjelma 2019. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-808-3>.

-
- Valtioneuvosto 2020. Energiaverotuksen uudistamista selvittävän työryhmän raportti ehdotukseksi hallitusohjelman kirjausten ja tavoitteiden toteuttamisesta sekä energiaverotuksen muusta kehittämisestä. Valtiovarainministeriön julkaisu – 62/2020. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162425/VM_2020_62.pdf?sequence=4&isAllowed=y.
- Viitala, E.-J., Assmuth, A., Koikkalainen, K., Miettinen, A., Mutanen, A., Wall, A., Wejberg, H. & Lehtonen, H. 2022. Maa- ja metsätalouden kannustinjärjestelmien ilmastovaikutukset. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 21/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 96 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-388-6>.
- Vikberg, P. & Sikström, K. 1996. Lintujärvi riistanhoidossa ja metsästyksessä. Teoksessa: Nuuja, I. & Selin, P. (toim.) Suopohjasta uutta voimaa. Vapo Oy, Jyväskylä. s. 94–109.
- Vikman, A., Sarkkola, S., Koivusalo, H., Sallantausta, S., Laine, J., Silvan, S., Nousiainen, H. & Nieminen, M. 2010. Nitrogen retention by peatland buffer areas at six forested catchments in southern and central Finland. *Hydrobiologia* 641: 171–183. Saatavissa: <https://doi.org/10.1007/s10750-009-0079-0>.
- Venäläinen, A., Rontu, L. & Solantie, R. 1999. On the influence of peatland draining on local climate. *Boreal environment research*, 4(1): 89–100. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <http://www.borenav.net/BER/archive/pdfs/ber4/ber4-089-100.pdf>.
- Väänänen, R., Nieminen, M., Vuollekoski, M., Nousiainen, H., Sallantausta, T., Tuittila, E.-S. & Ilvesniemi, H. 2008. Retention of phosphorus in peatland buffer zones at six forested catchments in southern Finland. *Silva Fennica* 42(2): 211–231. Saatavissa: <https://doi.org/10.14214/sf.253>.
- Wahlström J., Kaskela J., Riikonen J., Hankalin V. (2019): Energiaverotuet ja kustannustehokas huoltovarmuus. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 56/2019. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-785-7>.
- Wichmann, S., Krebs, M., Kumar, S. & Gaudig, G. 2020. Paludiculture on former bog grassland: Profitability of Sphagnum farming in North West Germany. *Mires and Peat* 26(08): 18 s. Saatavissa: <https://doi.org/10.19189/MaP.2019.SNPG.StA.1768>.
- Wilson, D., Blain, D., Couwenberg, J., Evans, C.D., Murdiyarsa, D., Page, S.E., Renou-Wilson, F., Rieley, J.O., Sirin, A., Strack, M., Tuittila, E.-S. 2016. Greenhouse gas emission factors associated with rewetting of organic soils. *Mires and Peat*, 17(4): 28 s. Saatavissa: <https://doi.org/10.19189/MaP.2016.OMB.222>.
- Yle 2021. Miten maito voi olla päästötöntä? Ruotsin kuluttaja-asiamies haastoi Arlan oikeuteen maidon mainostamisesta nollapäästöisenä. Viitattu 27.12.2021. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-12186291>.
- YM 2015. Turvetuotannon ympäristönsuojeluohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2015. Ympäristöministeriö 2015.
- Yli-Halla ym. 2021. Thickness of peat influences the leaching of substances and greenhouse gas emissions from a cultivated organic soil. *Science of the Total Environment* 806: 150400. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150499>.
- Yli-Petäys, M., Laine, J., Vasander, H., Tuittila, E.-S. 2007. Carbon gas exchange of a re-vegetated cut-away peatland five decades after abandonment. *Boreal Environmental Research* 12:177–190.

LIITE 1. LISÄTIETOJA LUKUUN 2 LIITTYEN

Kuvassa 1 esitetyt ojitettujen soiden maaperän CO₂-päästöt perustuvat paikan päällä tehtyihin CO₂-mittauksiin ja niiden pohjalta tehtyihin laskelmiin (Ojanen ym. 2020). Lähteinä on käytetty kotimaisia ja yksittäisiä muita pohjoismaisia tutkimuksia, joista on voitu luotettavasti laskea nykyistä tilannetta vastaava vuotuinen CO₂-päästö. Suurin osa CO₂ päästöistä aiheutuu suohon ennen ojitusta kertyneiden kasvinosien (eli turpeen) hajoamisesta. IPCC:n vuonna 2013 julkaistun ohjeiston linjauksia seuraten ojitetun suon CO₂ päästöiksi lasketaan tässä myös se osa sadevesien pois huuhtomista hiiliyhdisteistä, joka hajoaa ojitetun suon ulkopuolella vesistöissä. Laskelmissa 90 % tämän huuhtouman hiilestä vapautuu ilmakehään (huuhtouman suuruus (g C/m²/vuosi): metsäojitetut 10,5 (Sallantaus 1994); pellot 15,1 (Myllys 2019); turpeennosto 13,5 (Kangasluoma ym. 2013)). Ojitetun suon maaperän CO₂-päästöjä pienentää vähän sateesta maaperään päätyvä hiililaskeuma (yht. 2,5 g C/m²/vuosi; Lindroos ym. 2007). Ojitetun suon CO₂-päästössä ei ole huomioitu maanpinnalla mahdollisesti kasvaviin kasveihin ja puihin sitoutuvaa tai niistä ilmakehään vapautuvaa CO₂:a.

Metaanipäästö (CH₄) ja typpioksiduulipäästö (N₂O) on kaikissa maankäytöissä (kuva 1) mitattu siten, että niissä on mukana maaperän lisäksi kenttä- ja pohjakerroksen kasvillisuuden (varvut, ruohovartistet kasvit ja sammalet) vaikutus. Kasvillisuus vaikuttaa maaperän ravinnetilanteeseen, minkä lisäksi putkilokasvit ja erityisesti sarakasvit tehostavat CH₄:n kulkeutumista maaperästä ilmakehään. Myös ojien CH₄-päästö on otettu huomioon. Metsäojitetuilla soilla oletetaan olevan oja 2,5 prosenttia pinta-alasta (metrin levyinen oja 40 metrin välein). Pelloista suuri osa on salaojitettuja, ja ojien osuus on keskimäärin vain yksi prosentti (Markus Haakana / Luonnonvarakeskus, alustava arvio, otanta Valtakunnan metsien inventoinnin peltokoealoista). Turvetuotannon soilla oja on 7 prosenttia pinta-alasta (Pohjala 2014). Metsäojitetuilla soilla ojan päästö on 6,4 g CH₄ / m² ojaa / vuosi (Ojanen ym. julkaisemattomat aineistot), pelloilla 116,5 g CH₄ / m² ojaa / vuosi ja hylätyillä pelloilla 52,7 g CH₄ / m² ojaa / vuosi (Hiraishi ym. 2014, suomalaisia tutkimuksia ei ole) ja turvesoilla 21,4 g CH₄ / m² ojaa / vuosi (Pohjala 2014).

Metsäojitettujen soiden biofysikaaliset ilmastovaikutukset

Kasvihuonekaasujen pitoisuuden lisääntymisen aiheuttaman maailmanlaajuisen lämpenemisen lisäksi metsäojituksella on ilmastoon myös muita vaikutuksia, jotka ovat luonteeltaan paikallisia tai alueellisia. Nämä vaikutukset liittyvät ojittamisen seurauksena tapahtuviin muutoksiin suon pinnan fysikaalisissa ominaisuuksissa ja kasvillisuudessa. Ojittamisen yhteydessä pintakerros kuivuu ja pinnan lämmöneristyskyky kasvaa. Tämän takia ojittamisella voi olla puuston kehittymiseen asti pieni väliaikainen paikallista ilmastoa viilentävä vaikutus, jonka (Solantie 1994) on arvioinut kestävän noin puolitoista vuosikymmentä. Viilentävä vaikutus on noin 0,1–1,4 °C, vuodenajan mukaan (Pessi 1957, Latja ja Kurimo 1988, Solantie 1994).

Puuston kehittymisen myötä metsäojitetun suon paikallista ilmastoa lämmittävät vaikutukset alkavat kuitenkin dominoida. Puuston latvus auttaa pidättämään lämpöä metsikön sisällä (Venäläinen ym. 1999). Auringon säteilyn heijastuvuus pois suon pinnalta vähenee kun suokasvillisuuden korvaa puusto, mikä kasvattaa lämpötilaa paikallisesti. Metsä imee auringosta saapuvaa säteilyä erityisesti kevättalvella paremmin kuin avoin suo, koska metsittyminen vähentää heijastumista eli pienentää albedoa. Kun metsän puiden latvukset ovat jo lumesta paljaat, lumen peittämä suon pinta vielä heijastaa tehokkaasti auringon säteilyä. Tämä on aikaistanut lumipeitteen sulamista muutamalla päivällä ja nostanut huhtikuun lämpötiloja (+0,5 °C) Pohjanmaalla, missä metsäojitettujen soiden osuus pinta-alasta on erityisen suuri (Gao ym. 2014). Kesällä taas lämpötilat jäävät hivenen (-0,1 °C) alhaisemmiksi, koska haihdunta metsistä on suurempaa kuin soilta, mikä kuluttaa energiaa ja siten viilentää ilmakehää (Gao ym. 2014). Puuston kehityksen seurauksena tapahtuvaa paikallista lämpiämistä lisää lämmönjohtavuuden tehostuminen pinnoilta ilmakehään. Lämpö siirtyy tehokkaammin ilmakehään metsistä kuin ojittamattomilla soilta (Helbig ym. 2020). Tämä johtuu siitä, että metsä rosoisena pintana tuulettuu paremmin ja tällöin sekä energian että aineiden vaihto pinnan ja ilmakehän välillä tehostuu.

Kasvit ja maaperä päästävät ilmakehään haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (Mäki 2019). Ilmakehässä niistä syntyy aerosolihiukkasia (pieniä, ilmassa leijailevia kiinteitä hiukkasia), jotka edistävät pilvien muodostumista toimimalla vesihöyryn tiivistymisytiminä. Pilvet viilentävät ilmastoa heijastamalla auringonsäteilyä takaisin avaruuteen. Metsien osalta on näyttöä siitä, että haihtuvilla orgaanisilla yhdisteillä on merkittävä vaikutus ilmastoon (Tunved ym. 2006, Teuling ym. 2017). Ojittamattomat suot eroavat metsistä sekä yhdisteiden määrässä että laadussa (Hanson ym. 1999, Hellén ym. 2006, Tiiva ym. 2007, Faubert ym. 2010a, b). Metsäojitettujen soiden VOC-päästöistä ei kuitenkaan ole mittaustietoa, ja ojittamattomien soiden tiedotkin ovat hajanaisia. Jotta metsäojituksen vaikutusta haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöihin ja sitä kautta ilmastoon voisi arvioida, tarvittaisiin lisää päästömittauksia sekä parempaa ymmärrystä eri maankäyttömuotojen vaikutuksesta aerosolihiukkasten muodostumiseen.

LIITE 2. RAPORTTI TYÖPAJASTA 17.5.2021. ELY-KESKUSTEN MAHDOLLISUUDET EDISTÄÄ TURVEPELLOILLA TAPAHTUVAA MAATALOUDEN ILMASTONMUUTOKSEN HILLINTÄÄ OMASSA TYÖSSÄÄN

Hanke järjesti ELY-keskusten asiantuntijoille keskustelutilaisuuden, jossa pohdittiin ELY-keskusten mahdollisuuksia kehittää turvepeltojen päästövähennyksiä tukevia toimintatapoja omassa toiminnassaan. Keskustelu rajattiin kolmeen aiheeseen: uusien turvepeltojen raivauksen välttäminen, turvepeltojen uudelleen ojituksen välttäminen ja pohjaveden pinnan nosto viljelyssä olevilla turvepelloilla. Työpajaan osallistui yhdeksän asiantuntijaa eri puolilta maata (Pohjois-Pohjanmaa, Etelä-Pohjanmaa, Häme, Kainuu, Kaakkois-Suomi).

1) Uusien turvepeltojen raivaus

Todettiin, että yleisimmät pellonraivauksen syyt ovat rehun ja lannanlevitysalan tarve tai lohkojen muotojen optimointi. Peltomaan osto ja vuokraaminen on käynyt vaikeaksi tällä tukikaudella etenkin luonnonhoitopellon houkuttelevan tukitason vuoksi.

Vesilain mukaan vähäistä suuremmasta tai pohjavesialueella tapahtuvasta ojituksesta tulisi ilmoittaa ELY-keskukseen, mutta ilmoittamatta jättämisestä ei tule sanktioita, ja resursseja valvontaan ei juuri ole. ELY-keskuksissa on havaittu, että ilmoituksia ojituksista tulee hyvin vähän. Pellonraivauksesta johtuvasta metsän hävityksestä tulee Metsäkeskuksiin enemmän ilmoituksia, joten yhteistyö Metsäkeskusten kanssa voisi edistää tiedon saamista raivauksista myös ELY-keskuksissa. Asiaa voisi tuoda julkisuuteen ja kuntien ja maaseutupuolen viranomaisille voisi välittää tietoa ilmoitusten tärkeydestä. Ilmoituksiin voisi kannustaa myös ELY-keskusten vastuulla olevien tilatarkastusten yhteydessä.

Vaikka ilmoitus ojituksesta tulisikin, käytännössä sen perusteella ei yleensä voi vaatia lupaprosessin käynnistämistä. Vesilain määritelmän mukaan luvanvaraista on ojitus, joka voi aiheuttaa pilaantumista vesialueella. Vaikka turvepellon raivaaminen varmasti aiheuttaa osittaista pilaantumista, ei vaikutuksen ole katsottu olevan riittävän merkittävä peruste luvanvaraisuudelle. Vesilain määritelmien uudistaminen tältä osin laajemmaksi tukisi lupien vaatimista; myös vähäisempi vesistön pilaantumisen tai ilmastopäästöt voitaisiin tulkita ympäristöä pilaaviksi tekijöiksi. Luvanvaraisuus todennäköisesti vähentäisi raivausta jonkin verran.

Todettiin myös, että maanomistajalle ojitusilmoituksen perusteella lähetettävät lausunnot voisivat sisältää tietoa ojituksen aiheuttamista päästöistä, koska varsinaisen vesilakiin perustuvan osion lisäksi päätökseen on mahdollista kirjoittaa infotekstiä.

Valtioneuvoston asetus eräiden maa- ja puutarhataloudesta peräisin olevien päästöjen rajoittamisesta (1250/2014) antaa lannan ravinteiden taulukkoarvot, joiden perusteella lasketaan laajentavan eläintilan tarvitsema uusi peltoala. Tämä tulee edelleen vaikuttamaan pellonraivauksen tarpeeseen, mutta toimivammat lantamarkkinat vähentäisivät sitä. Lannan vastaanottoa kasvitiloilla hankaloittaa se, että lanta ei ole tasalaatuista ja analyysitodistus ei välttämättä kerro sen hetkisestä tilanteesta. Lannan vastaanottoon liittyy myös riski hukkakaurasta, kun lantaa levittävät urakoitsijat. Sopimukseen liittyy myös pellon tiivistymisen riski, kun lantaa ei aina päästä levittämään oikeaan aikaan.

ELY-keskuksilla on tilusjärjestelyissä rooli, jota voisi hyödyntää entistä paremmin myös turvepelto-kysymyksissä. Peltotilusjärjestelyjen yhteydessä on ostettu maatilatalouden kehittämisrahaston (MAKERA) varoin vaihtomaita tilusjärjestelyn käyttöön. Paikallisen ELY-keskuksen toimesta tehtävät ostot perustuvat vapaaehtoiseen kauppoihin käyvän hinnan mukaan. Pellon hankintaan käytetyt varat palautuvat maatilatalouden kehittämisrahastoon pellon saajien korvatessa saamansa lisäpellon samalla tavoin käyvän hinnan mukaan. Tilusjärjestelyn aikana aktivoituvaa pellon myyntiä valtiolle lisää maanomistajien kiinnostusta tilusjärjestelyihin, edistää hyvän tilussijoituksen suunnittelua ja parantaa oleellisesti tilusjärjestelyn vaikuttavuutta. Tällä maanvälitystoiminnalla voidaan parantaa uusien tilusten sijoitusta, kasvattaa

aktiivitulojen pinta-alaa ja edistää järkevää rakennemuutosta. On myös todettu, että lisäpellot ovat hillinneet pellonraivausta.

Tilusjärjestelyn toteuttamisen kannalta välttämättömät alueelliset tie- ja kuivatushankkeet voidaan rahoittaa uusjakojen tukemislain mukaisella rahoituksella. Käytännössä rahoitusta on kohdennettu viljelystie- ja valtaojitushankkeisiin sekä myös vaihtuvan peltoalueen salaojituksiin. Rahoitusta haetaan Maanmittauslaitokselta tilusjärjestelykokouksessa tehdyn päätöksen nojalla. Viljelijät ovat sen sijaan hakeneet vaihtumattomien peltoalueiden salaojituksiin ELY-keskukselta investointitukea ja toteuttaneet ojitukset omina hankkeinaan.

ELY-keskusten käytössä olevien nykyistä parempien paikkatietojen avulla voisi mahdollisesti tunnistaa turvealueet ja välttää niiden raivausta. Tätä varten kaikkein ajantasaisin turvemaiden paikkatieto voitaisiin tulevaisuudessa ottaa osaksi vesi.fi -palvelua.

2) Mahdollisuudet välttää uudelleen ojitusta

Peruskuivatusyhteisöillä (ojitusyhteisöt) on vesilain määrittelemä oikeus ja velvollisuus ylläpitää ojastoa. Ojien kunnostus on tärkeää kivennäismailla, joilla ojituksen parantaminen voi parantaa satoja merkittävästikin ja periaatteessa voisi siten vähentää uuden pellon raivauksen tarvetta. Turvepelloilla pinta madaltuu noin 1 cm vuodessa, ja niillä uudelleen ojituksen tarpeellisuutta kannattaisi harkita tarkemmin sekä viljelyn että ympäristön kannalta. Kaikki turpeen kulumisen vuoksi paljastuvat turvekerrokset eivät välttämättä ole yhtä hyviä viljelyn kannalta ja märkydestä kärsivät pellot saattaisivat sopia parhaiten ilmastonmuutosta hillitsevään käyttöön.

Ojitusinvestointien kohdalla on ristiriita ilmastotavoitteiden kannalta. Vaikka vuoden 2004 jälkeen raivatuille pelloille ei ole saanut pinta-alaperusteisia tukia, voi niille silti saada investointituen ojituksen syventämiseen. Tukien epäminen maalajin mukaan ei ole yksiselitteisesti mahdollista, joten kannattaa pohtia muita keinoja välttää turvepeltojen uudelleen ojituksia.

ELY-keskuksissa on havaittu, että usein valuma-alueelle ei tehdä kokonaisvaltaista suunnitelmaa tai valita juuri tilanteeseen sopivia toimenpiteitä, koska kaikki osakkaat (esim. mökkiläiset, maanvuokraajat) eivät ole kiinnostuneita parannuksista. Todettiin, että kuivatuksen suunnittelulle pitäisi olla laatukriteerit, joissa otettaisiin huomioon eri maankäyttömuotojen vesienhallinnan tarpeet kuivatuksen, tulvasuojelun, ilmastonsuojelun ja monimuotoisuuden näkökulmista.

Ojitussuunnitelmat tilataan konsulteilta, joita voisi kouluttaa tunnistamaan turvepeltoihin liittyvät riskit. Ojitusisännöintiin on nykyään tarjolla koulutusta, johon voitaisiin liittää myös tietoa turvepeltojen päästöistä. Pohdittiin myös sitä, voisiko ojan syventämisen turvemaalla evätä sillä perusteella, että tilanne on muuttunut alkuperäisestä, kun pellon pinta on alentunut merkittävästi. Tämä kannustaisi etsimään muita vaihtoehtoja.

3) Keinot nostaa pohjaveden pintaa

Pohjaveden pinnan nostoon on kannustettu säätösalaajituksen ja säätökastelun tuilla (sekä investointi- että hoitotuki). Kosteikoksi vettämiseen on ollut rahoitusta ei-tuotannollisten investointien kautta, mutta kosteikkoja on toistaiseksi perustettu vain vedenpuhdistukseen, ei ilmastonsuojelua ajatellen. Kentältä on havaintoja, että joissain tapauksissa maanomistaja on nostanut pohjaveden pintaa tavoitellen samalla monimuotoisuutta. Näissä tapauksissa pelto on ollut märkä laidun, jolle on haettu tukea monimuotoisuuden ja maiseman hoitoon ympäristösopimuksella. Kosteikkoviljelyä ei vielä ole toteutettu, mutta sitä voitaisiin edistää ottamalla käyttöön uusia tuotantokasveja, jotka hyötyvät vedenpinnan nostosta tai suosimalla ruokohelpeä esim. kuivikkeena.

Pohjaveden noston osalta tutkimustiedossa on vielä puutteita. ELY-keskukset ovat olleet toteuttamassa ja rahoittamassa hankkeita siihen liittyen. Esimerkiksi valtaojien padotuksen vaikutuksista ja hyödyistä kaivataan lisää tietoa, ja siihen liittyvä hanke on käynnistymässä. Säättösaloituksen automatisointi helpottaisi pohjaveden nostoa, ja siihen on kehitteillä menetelmä Oulun yliopistossa.

Peltojen sopivuutta säättösaloitukseen voisi kartoittaa ja tiedon ottaa käyttöön tukikäsitteilyn avuksi. Siihen liittyvä neuvonta voisi olla osana ojitussääntöjä.

Pohdittiin, voitaisiinko turvepelloilla edellyttää säättösaloitusta, etenkin uusilla pelloilla. Etäkäytön hyödyntäminen voisi olla säättösaloituksen investointituen ehtona jatkossa.

Kuivatussuunnitelmaan voisi sisällyttää veden pidättämismahdollisuuksien kartoittamisen. Turvemaat voisivat toimia myös tulvahuippuja tasaavina alueina, kun vedenpinnan noston mahdollistavat rakenteet kuten putkipadot ja laskeutusaltaat helpottaisivat tulvasuojelua.

Johtopäätökset

ELY-keskukset tekevät omaa ilmastotyötään, jota osaltaan määrittävät alueelliset ja valtakunnalliset ilmastotiekartat. ELY-keskuksilla voisi myös olla rooli MMM:n koordinoimassa maankäyttösektorin ilmastosuunnitelmassa. Käytännön työn osalta ELY-keskuksissa olisi halukkuutta tiukempaan lupaharkintaan pellonraivauksessa, mutta sitä tukemaan tarvittaisiin vesilain ja ympäristönsuojelulain uudistukset. Nykyistä parempi tieto turvepeltojen sijainnista ja ympäristövaikutuksista sekä niiden hillinnän mahdollisuuksista auttaisi virkamiehiä "tuuppaamaan" maanomistajien päätöksiä turvetta säästävään suuntaan. Kuivatussuunnitelmiin kaivataan laatukriteereitä. Konsultit ja ojitussääntönsijät ovat kentän tärkeitä toimijoita, joita kannattaisi kouluttaa tunnistamaan turvemaiden erityisongelmat.