



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Tämä on alkuperäisen artikkelin rinnakkaistallenne (kustantajan versio).

Viite:

Koivisto, E., Läspä, O., Laasasenaho K. & Lauhanen, R. 2020. SeAMK tekee ilmastotutkimusyhteistyötä huippuryhmän kanssa. Teoksessa: S. Päällysaho, P. Junell, J. Latvanen, S. Saarikoski & S. Uusimäki (toim.) Seinäjoen ammattikorkeakoulu 2020: Osaamista strategian vahvuusaloilla. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja A. Tutkimuksia 33, 214 - 223.



SEAMK TEKEE ILMASTOTUTKIMUSYHTEISTYÖTÄ HUIPPURYHMÄN KANSSA

*Elina Koivisto, HTM, BBA, projektipäällikkö
SeAMK Ruoka*

*Otto Läspä, MMM, asiantuntija, TKI
SeAMK Ruoka*

*Kari Laasasenaho, FT, asiantuntija, TKI
SeAMK Ruoka*

*Risto Lauhanen, MMT, dosentti, erityisasiantuntija, TKI
SeAMK Ruoka*

1 JOHDANTOA

Suomen tavoite on olla hiilineutraali vuonna 2035. Hiilineutraalius tarkoittaa tilannetta, jossa ilmastopäästöt saavat olla hiilinielujen suuruiset. Hiilineutraalius-tavoite on kunnianhimoinen, mikä tarkoittaa huomattavia päästöleikkauksia kaikilla aloilla. Päästöleikkauskustelussa turvemaiden päästöt ja energiaturpeen käytön vähentäminen ovat nousseet tärkeään rooliin. Turve rinnastetaan päästöjen laskennassa fossiiliseksi luonnonvaraksi, joten sen poltto kiihdyttää ilmaston lämpenemistä. Toisaalta ojitetuilta turvemailta vapautuu päästöjä maaperästä.

Etelä-Pohjanmaalla on Suomen mittakaavassa paljon turvemaita ja turpeen tuotannon vähenemisellä on merkittäviä vaikutuksia maakunnassa. Monille voimalaitoksille energiaturve on tärkeä polttoaine. Turpeen tuotanto on intensiivisintä juuri Pohjanmaan maakunnissa, ja sillä on merkittäviä työllisyysvaikutuksia. Energiaturpeen alasajoon pitää olla aikaa varautua, jotta sen negatiivisiin talousvaikutuksiin voidaan puuttua. Lisäksi turveyrittäjien mahdollisuuksia siirtyä muihin elinkeinoihin tulisi tukea.

Artikkelissa luodaan katsaus siihen, millaisia tutkimustarpeita turvemaihin liittyy ja kuinka energiaturpeen oikeudenmukaiseen alasajoon on varauduttu Etelä-Pohjanmaalla. Lisäksi artikkelissa kerrotaan, kuinka SeAMK vastaa niihin yhdessä kansainvälisen tutkimuskonsortion kanssa. Artikkelissa kerrotaan myös Helsingin yliopiston lähes 0,5 miljoonan euron tutkimuslaitteinvestointisuunnitelmasta Etelä-Pohjanmaalle.

2 TURPEEN ROOLI ILMASTONMUUTOKSESSA

2.1 Turpeen määritelmä, hiilinielu ja Suomen hiilipäästöt

Turpeeksi kutsutaan eloperäistä maa-ainesta, joka on syntynyt hapettomissa olosuhteissa, käytännössä vedenpinnan alla, kasvinosien epätäydellisen hajoamisen seurauksena. Turve on rakenteeltaan heterogeenista vaihdellen heikosti maatuneista kasvinosista pitkälle maatuneeseen hienojakoiseen amorfiseen massaan (World Energy Council 2013). Geologisen määritelmän mukaan turpeeksi luokitellaan maa-aines, jossa orgaanisen aineen osuus kuivamassasta on vähintään 75 % ja maaperä lasketaan turvemaaksi, kun siellä on vähintään 30 cm turvetta pintamaassa (Ympäristöministeriö 2013).

Turve uusiutuu, mutta hitaasti. Suomalaisten soiden ikä vaihtelee tuhannen ja kymmentuhannen vuoden välillä (Virtanen 2008). Tästä johtuen turpeen polttamisessa vapautuvan hiilen ei voida laskea sitoutuvan käytännössä uudestaan soihin ilmastonmuutoksen hillinnän vaatimalla nopeudella, eli turpeen poltto aiheuttaa Suomessa suoraan 5,7 Mt päästöt ja turpeenottoalueet lisäksi 1,8 Mt vuotuiset hiilidioksidipäästöt (vertailuvuonna 2017). Vuonna 2018 Suomen kokonaishiilipäästöt olivat 56,5 Mt, kun keskimääräinen vuosittainen hiilinielu vuoden 1990 jälkeen on ollut 21,4 Mt, eli umpeen kurottava kuilu näiden välillä on noin 35 Mt. (Ollikainen 2019; Tilastokeskus 2019.)

Hallituksen tavoitteena onkin puolittaa turpeen energiakäyttö vuoteen 2030 mennessä, mikä tulee arvioiden mukaan toteutumaan nykytason päästöoikeuksien hinnoilla. Päästöoikeuksien hinnan lisäksi esitetyt veronkorotukset toisaalta vaikeuttaisivat turvealan hallittua alasajoa.

2.2 Turvemaiden rooli ilmastokeskustelussa kasvanut

Ilmastonmuutoksesta on oltu huolissaan jo useamman vuosikymmenen ajan, mutta keskustelu sai uusia kierroksia vuonna 2018, kun Hallitustenvälinen ilmastomuutospaneeli (IPCC) julkisti hälyttävän raporttinsa. Raportti korosti nopeita toimia, jotta ilmaston lämpeneminen saadaan rajoitettua 1,5 asteeseen. Jos maapallon keskilämpötila ylittää tämän rajan, seuraukset ovat hälyttävät. Tiedossa on mm. ruoantuotantokyvyn merkittävää heikkenemistä ympäri maailmaa, mikä tuo epävakautta ja ennalta-arvaamattomia riskejä (IPCC 2018).

Suomessa raportti aiheutti liikehdintää, ja monet tahot alkoivat pienentää hiilijalanjälkeään. Yksityinen ja julkinen sektori asettivat omia päästötavoittei-

taan. Euroopan unioni (EU) asetti samoihin aikoihin myös omia ilmastopoliittisia tavoitteitaan, jotka liittyivät ns. LULUCF (Land Use, Land Use Change and Forestry) -asetukseen (Asetus EU 2018/84).

Asetuksen tavoitteena on sisällyttää kansallisiin päästölaskelmiin maankäyttösektorin päästöt. Kosteikkojen, kuten turvemaiden, päästöt ja nielut raportoidaan kaudella 2021 - 2025 sekä sisällytetään LULUCF-sektorin laskentaan kaudella 2026 - 2030. Eri maankäyttömuodoille käytetään erilaisia laskentasääntöjä ja jäsenmaiden tulee varmistaa, ettei maankäyttösektorista aiheudu päästöjä. Laskenta tehdään valtioiden tasolla, eikä se siis koske yksittäisiä toimijoita (Maa- ja metsätalousministeriö 2020).

Maankäyttösektorin päästöt ovat Suomessa mittavat. Suomi on maailman soisimpia maita ja turvemaita on useampia EU-maita enemmän. Suomessa on esimerkiksi merkittävä määrä ojitettuja suometsiä. Turvemaidella on aiempien tutkimusten mukaan korkea päästökerroin, ja tämä on luonut tietyllä lailla myös uhkakuvia Suomen päästöbudjetille, vaikka metsien hiilinielu on suuri. Soiden talouskäytön ja erityisesti metsätalouden vaikutukset vesistöihin ja suoluonnon monimuotoisuuteen ovat lisäksi asia erikseen. (Heiskanen ym. 2020.)

Suomi voi siis joutua rajoittamaan maankäyttöä turvemaidella, jotta päästötavoitteisiin päästään. Tämä voi lisätä esimerkiksi joutomaiden, kuten suonpohjien metsitysintoa. Ongelmana on kuitenkin se, että toistaiseksi tutkimustietoa turvetuotantoalueiden metsityksestä on melko vähän ja hiilinielun määrittäminen turvemaidella on siksi vaikeaa.

Suometsien hiilensidonta on ollut keskusteluissa varsinkin vuodesta 2019 lähtien, kun suometsien hiilipäästöt sisällytettiin kansallisiin kokonaispäästöihin. Uusien laskelmien seurauksena tutkijat joutuivat alentamaan kestävän hakkuumäärään rajaa Suomessa. Tapaus oli esimerkki siitä, että turvemaiden rooli ilmastomuutoksen kokonaiskuvassa on kasvanut merkittävästi.

2.3 Etelä-Pohjanmaalla on paljon turvemaita

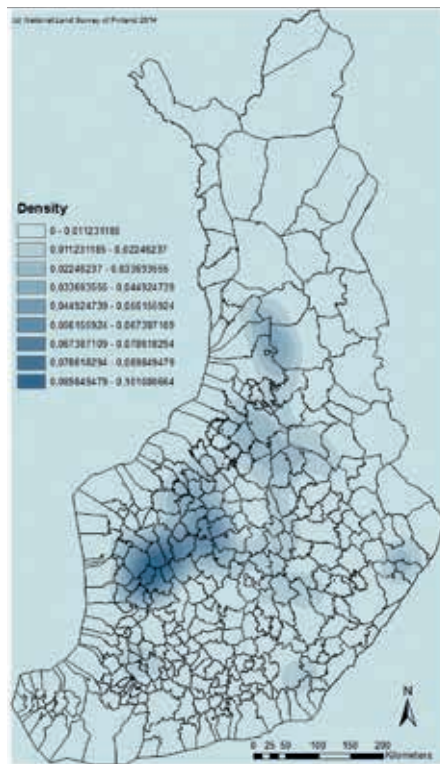
Turvemaiden päästöt koskettavat erityisesti Pohjanmaan maakuntaa, sillä alue on alavuutensa takia luonnostaan soistunutta. Etelä-Pohjanmaa on yksi Suomen soisimmista alueista. Turvemaiden kattama pinta-ala on 440 950 hehtaaria, kun alueen kokonaispinta-ala on 1 344 350 hehtaaria. Jopa puolet alueesta lasketaan turvemaaksi osassa aluetta (Autio, Toivonen & Valpola 2013).

Suurin osa maakunnan soista on voimakkaasti ihmisen muokkaamia metsätalouden, maatalouden ja turvetuotannon takia. Vain 8 % turvemaista on luonnontilassa (Autio ym. 2013) ja kuivatut turvemaat aiheuttavat merkittävän

määrän ilmastopäästöjä maaperästä. Tämän seurauksena on erittäin tärkeää seurata turvemaan päästörajoituksia ja saada käytännöllisiä suosituksia turvemaiden käytöstä ilmastomuutoksen hillitsemiseksi. Lisäksi on tärkeää tutustua paremmin Euroopan unionin LULUCF-asetuksen tulevaisuuden vaikutuksiin Etelä-Pohjanmaalla.

Noin 15 vuotta sitten Etelä-Pohjanmaan energiaturpeen tuotantoala oli noin 10 000 hehtaaria. Seinäjoen ammattikorkeakoulun EAKR-hankkeen selvitys totesi, että Alavus, Jalasjärvi, Kauhajoki, Peräseinäjoki ja Soini ovat merkittäviä turvepitäjiä. Energiaturpeen vuosisaannoksi arvioitiin noin 400 MWh/ha. Laskennallisesti noilla paikkakunnilla oli noin 350 turvetyöpaikkaa välilliset vaikutukset huomioon ottaen. Tuolloin Seinäjoen voimalaitoksen arvioitiin käyttävän Suomen energiaturpeesta noin 10 %. Tähän tarvittiin keskimäärin noin 5 000 hehtaarin tuotantoala vuositasolla, joskin vuosien välillä on ollut vaihtelua (Lauhanen & Laurila 2007).

Myös turvealueiden jälkikäyttöä käsittelevä väitöskirja korostaa energiaturpeen merkitystä Etelä-Pohjanmaalla (Laasasenaho 2019). Väitöskirjassa on laskettu, että turvetuotanto on tiheintä juuri Etelä-Pohjanmaalla, kun se suhteutetaan tuotantoalueiden pinta-alaan (Kuvio 1).



Kuvio 1. Turvetuotannon intensiteetti pinta-alaan suhteutettuna Suomessa. Luvut kuvaavat suhteita ja niillä ei ole yksikköä. (Laasasenaho, Lensu & Rintala 2016.)

Myös energiaturpeentuotantoa ajetaan alas osana hiilineutraaliustavoitteita. Turpeen tuotannon vähenemisellä on merkittäviä vaikutuksia maaseutuyrittäjyyteen. Turpeen noston osuus yritystoimipaikkojen työllisistä oli esimerkiksi Etelä-Pohjanmaalla maakuntien korkein vuonna 2018 (242 henkeä / 0,51 %) (Tilastokeskus 2018). Näin ollen energiaturpeen alasajoon pitää varautua, jotta sen negatiivisiin talousvaikutuksiin voidaan puuttua. Lisäksi turveyrittäjien mahdollisuuksia siirtyä muihin elinkeinoihin tulee tukea.

2.4 Hajautetut energihuollon ratkaisut

Energiaturpeen käytön alasajoon on varauduttu kehittämishankkeiden kautta Etelä-Pohjanmaalla. Ongelman ratkomiseksi Maaseuturahasto on myöntänyt Seinäjoen ammattikorkeakoululle rahoitusta hankkeeseen Hajautetun energiantuotannon hybridiratkaisut Etelä-Pohjanmaan maaseudulla (HYBE). Hankkeen toimenpiteisiin kuuluu energihuollon tiekartan laatiminen Etelä-Pohjanmaalle. Yksi tärkeimmistä tiekartan laatimiseen liittyvistä kysymyksistä on, miten energiaturpeen käyttöä tullaan korvaamaan uusiutuvalla energialla. Selvitys toteutetaan osana HYBE-hankkeen energihuollon tiekartan laatimista. Hankkeessa tehdään maakunnallinen kartoitus (mm. haastatteluja) energihuollon sidosryhmille ja energiaturveyrittäjille alan nykytilasta ja tulevaisuuden haasteista. Lisäksi kyselyllä selvitetään sitä, mikä olisi yritysten mielestä paras tapa oikeudenmukaiseen siirtymään.

Haastatteluiden perusteella laaditaan SWOT-analyysi (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) alan vahvuuksista, heikkouksista, mahdollisuuksista ja uhkista Etelä-Pohjanmaalla ja asetetaan maakunnallinen energiantuotannon päästötavoite vuodelle 2030. Kysely toteutetaan sähköisenä Webropol-ohjelmalla kesäkuun ja lokakuun välisenä aikana vuonna 2020.

Kyselyn avulla selvitetään tulevaisuuskuvia energiasektorilla eli mitä ilmastotavoitteiden lisäksi esimerkiksi maaseudun autoituminen tai erilaiset uhat, kuten kyberuhat, huoltovarmuus tai poikkeustilat voivat saada aikaan energiaturpeen alasajossa sekä uusiutuvan energian tuotannossa ja käytössä. Tuloksia on tarkoitus hyödyntää myös tieteellisessä julkaisussa. Työllä pyritään löytämään ratkaisuja, jotka voivat toimia suosituksina energiaturpeen oikeudenmukaiseen alasajoon myös kansallisesti. Selvityksen avulla voidaan jakaa suosituksia myös laajemmassa mittakaavassa Suomen turvetuotanto-vyöhykkeellä.

Yksi keskeisimmistä kysymyksistä on se, miten turveyrittäjien täydennys- tai uudelleen koulutukseen tulisi varautua. Hankkeella voidaan selvittää, voiko turvetuotannosta vapautuvaa konekantaa ja työvoimaa hyödyntää esimerkiksi maa- ja metsätalouden töissä ja turvetuotannon jälkihoidossa. Selvitys tuo siis ratkaisuja

maaseutualueiden elinkeinotoiminnan tarpeisiin ja tukee oikeudenmukaisen siirtymän tavoitteita.

3 KANSAINVÄLINEN TUTKIMUSYHTEISTYÖ

Ilmastokysymykset ovat globaaleja, ja myös turvetuotantointensiivisiä alueita on monissa maissa. Esimerkiksi turpeen nosto on yleistä myös Ruotsissa, Baltian maissa ja Irlannissa. Turpeen nosto vähenee ilmastotavoitteiden takia, ja tuhansia hehtaareja turpeennostoalueita on siirtymässä jälkikäyttöön Suomessa ja Ruotsissa seuraavien vuosikymmenien aikana. Vaikka energiaturpeen tuotanto lopetetaan, maanomistajat haluavat löytää näille alueille taloudellisesti kannattavia jälkikäyttövaihtoehtoja.

Seinäjoen ammattikorkeakoulu on tehnyt jo useamman kuukauden ajan tiivistä yhteistyötä myös kansainvälisten kumppaneiden kanssa turvemaiden ilmastovaiikutusten tutkimuksen edistämiseksi ja hakee rahoitusta suonpohjien innovatiivisten jälkikäyttötapojen tutkimiseen. Cutaway Peatlands in Botnia Atlantica Region -hankkeen valmistelusta syntynyt yhteistyöverkosto käsittää SeAMKin lisäksi Helsingin yliopiston (Ilmakehätieteiden keskus INAR), Luonnonvarakeskuksen, Suomen metsäkeskuksen sekä Ruotsin maatalousyliopiston, Skogstyrelsenin ja Kommunbränsle i Ådalen AB:n.

3.1 Kansainvälinen konsortio tutkimassa turvemaiden jälkikäyttömuotojen mahdollisuuksia

Ilmastotekninen maankäytön suunnittelu on tällä hetkellä haastavaa, koska tutkimukseen perustuvaa tietoa ja turvemaihin liittyviä innovaatioita on tutkittu vähän, tai tieto on yrittäjyyden näkökulmasta hankalasti hyödynnettävissä. Turvemaiden maaperän aiheuttamista ilmastopäästöistä keskustellaan paljon, mutta turvetuotantoalueiden jälkikäytöstä on vähän tutkimustietoon perustuvia suosituksia.

Seinäjoen ammattikorkeakoulun tavoitteena on yhdessä kansainvälisen konsortion kanssa etsiä innovatiivisia liiketoimintamalleja turvetuotantoalueiden jälkikäyttöön yrittäjille ja päätöksentekijöille. Tavoitteena on hakea rahoitusta hankkeelle, jossa tutkitaan myös uusia innovatiivisia jälkikäyttövaihtoehtoja, kuten kosteikkoviljelyä, hiilikauppaa, metsänhoitoa ja agro-metsätaloudellisia liiketoimintamalleja.

Kansainvälisen tutkimusryhmän tavoitteena on tuottaa turvealueiden maankäytön suunnitteluun tutkimuspohjaista tietoa, tiekartta ja suosituksia päätöksentekoon. Tavoitteena on myös edistää turvetuotannosta vapautuvien alueiden erilaisten

jälkikäyttömuotojen ilmastovaikutusten (hiiliasapaino + biofysikaaliset vaikutukset) ymmärtämistä. Yhdistämällä taloudelliset ja ilmastolliset näkökulmat, konsortio pyrkii laatimaan suosituksia myös EU:n maankäytön ilmastopolitiikan ja lainsäädännön kehittämiseksi.

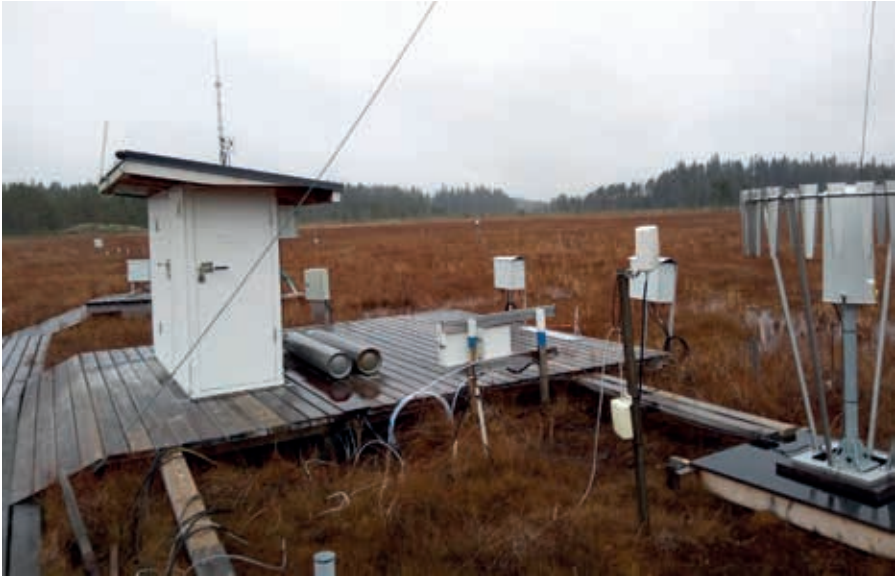
3.2 Lähes 0,5 miljoonan euron tutkimuslaitteisto Etelä-Pohjanmaalle?

Hankevalmistelun myötä Seinäjoen ammattikorkeakoulu on syventänyt entisestään yhteistyötään Helsingin yliopiston ja Ilmatieteen laitoksen kanssa. Helsingin yliopiston tutkimusryhmä (INAR, Institute for Atmospheric and Earth System Research) tekee kansainvälisesti korkeatasoista tutkimusta ekosysteemien ja ilmakehän välisestä vuorovaikutuksesta.

INARista hankkeen valmistelussa ovat olleet mukana akateemikko Markku Kulmala ja apulaisprofessori Annalea Lohila. Markku Kulmala on yksi maailman siteerautimpia geo- ja ilmastomuutostutkijoita ja hän on kansainvälisesti palkittu tutkija. Annalea Lohila taas on mukana laatimassa seuraavaa IPCC:n arviointiraporttia ja lukeutuu johtaviin turvemaiden maankäytön ilmastovaikutusten tutkijoihin maailmassa.

Turvetuotannosta vapautuvien alueiden ilmastovaikutuksista ei ole aiemmin tehty paljon tutkimusta. Aiempi tutkimus on keskittynyt enemmän metsäojitettujen soiden ja suopeltojen päästöjen arviointiin. Kuivatetut suot ja maankäyttö niillä ovat paitsi kansallisesti, myös maailmanlaajuisesti katsoen merkittävä päästölähde, joten lisätietoja eri jälkikäyttömuotojen ilmastovaikutuksista kaivataan, erityisesti vanhojen turvetuotantoalueiden ja niille suunniteltujen jälkikäyttömuotojen vaikutuksista.

Helsingin yliopisto olisi valmis sijoittamaan Etelä-Pohjanmaalle myös tutkimuslaitteistoa. Pirkanmaalla sijaitsevan INARin Hyytiälän metsäaseman näkökulmasta lähimmät intensiivisimmät turvetuotantoalueet sijaitsevat Etelä-Pohjanmaalla. Tästä syystä Seinäjoen ammattikorkeakoulu on luonnollinen yhteistyökumppani kansainväliselle tutkimusryhmälle. Tutkimuslaitteisto mittaisi turvetuotannosta vapautuvien suonpohjien kasvihuonekaasutaseita ja pienhiukkasten muodostumista (Kuva 1). Tulosten perusteella pystytään arvioimaan suonpohjien päästöjä ja laatimaan johtopäätöksiä siitä, miten maksimoidaan niiden jälkikäytön hiilensidonta. Tutkimuslaitteiston arvo on satoja tuhansia euroja ja se sisältää ainutlaatuista mittaustekniikkaa. Tutkimusyhteistyön tueksi haetaan parhaillaan kansainvälistä rahoitusta.



Kuva 1. Helsingin yliopiston Siikanevan tutkimuslaitteistoa, joka toimisi esikuvana myös eteläpohjalaisille tutkimuslaitteille (Kuva: Kari Laasasenaho).

3.3 Green Deal auttamassa ilmastoneutraaliin Eurooppaan siirtymisessä

Euroopan Unioni tukee vahvasti maiden siirtymistä kohti ilmastoneutraalia Eurooppaa vuonna 2050. Euroopan komissio on asettanut kasvustrategiakseen vihreän kehityksen ohjelman (Green Deal), jonka pyrkimyksenä on rakentaa nykyaikainen ja resurssitehokas Eurooppa, jonka talous toimii päästöttömästi vuoteen 2050 mennessä. (Euroopan komissio 2019).

Ohjelman osana on esitelty tammikuussa 2020 oikeudenmukaisen siirtymän mekanismi, Just Transition Mechanism, JTM (European Commission 2020). Mekanismin varoilla on määrä tukea jäsenvaltioita siirtymään kohti hiilineutraaliutta sosiaalisesti oikeudenmukaisella ja kestäväällä tavalla sekä tarjota tukea investointien aikaansaamiseksi. Komissio on esittänyt, että Suomen tulisi suunnata kyseisen mekanismin tueksi perustetun rahaston (Just Transition Fund, JTF) rahoitusta erityisesti turpeen käytöstä luopumiseen, sillä sen osuus Suomen päästöistä on suuri.

Seinäjoen ammattikorkeakoulu on ollut asiantuntijaroolissa seuraamassa JTF:n muodostumista yhdessä Etelä-Pohjanmaan liiton kanssa. Myös tämä uusi rahoitusinstrumentti tarjoaa mahdollisuuksia kansainvälisen tutkimustyön jatkamiselle ja syventämiselle.

4 LOPUKSI

Etelä-Pohjanmaalla on paljon turvemaita, joiden rooli ilmastonmuutoksen hillinnässä on korostunut. Turvemaiden käyttöön onkin kiinnitetty kasvavaa huomiota, jotta niiden päästöjä voidaan vähentää. Seinäjoen ammattikorkeakoulu on pyrkinyt vahvistamaan tutkimusyhteistyötä kansallisesti ja kansainvälisesti, jotta esimerkiksi energiaturpeen käytön vähentämiseen voidaan varautua. Etelä-Pohjanmaa on yksi maailman tärkeimmistä turvetuotantoalueista, joten oikeudenmukaiseen siirtymään tulee suunnata kehittämistoimia. Aihe on laaja, sillä esimerkiksi turvetuotannosta vapautuvien turvetuotantoalueiden ilmastopäästöistä ei ole vielä olemassa mainittavaa tutkimustietoa päätöksenteon tueksi. Toisaalta Seinäjoen ammattikorkeakoululla on mahdollisuus puuttua energiaturpeen alasajon negatiivisiin aluetaloudellisiin vaikutuksiin vastaamalla siitä nouseviin kehittämis- ja koulutustarpeisiin.

Etelä-Pohjanmaalla ja Seinäjoen ammattikorkeakoululla on mahdollista toteuttaa monipuolista tutkimusyhteistyötä aiheeseen liittyen. Tutkimusyhteistyön kautta voidaan saada uusinta tutkimustietoa ensimmäisten joukossa ja hyödyntää sitä osana elinkeinojen kehittämistyön eturintamaa. Näin voidaan vahvistaa myös Etelä-Pohjanmaan siirtymistä kohti hiilineutraaliutta vuoteen 2035 mennessä.

LÄHTEET

Asetus (EU) 2018/841. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus, annettu 30 päivänä toukokuuta 2018, maankäytöstä, maankäytön muutoksesta ja metsätaloudesta aiheutuvien kasvihuonekaasujen päästöjen ja poistumien sisällyttämisestä vuoteen 2030 ulottuviin ilmasto- ja energiapolitiikan puitteisiin sekä asetuksen (EU) N:o 525/2013 ja päätöksen N:o 529/2013/EU muuttamisesta.

Autio, O., Toivonen, T. & Valpola, S. 2013: Etelä-Pohjanmaan suoselvityshanke. [Verkkojulkaisu]. Etelä-Pohjanmaan liitto. [Viitattu 4.8.2020]. Saatavana: https://www.epliiitto.fi/images/Etela-Pohjanmaan_suoselvityshanke_2013.pdf

European Commission. 2020. Financing the green transition: The European Green Deal Investment Plan and Just Transition Mechanism. Press release 14.1.2020. [Verkkosivu]. [Viitattu 4.8.2020]. Saatavana: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_17

Euroopan Komissio. 2019. Komission tiedonanto: Euroopan vihreän kehityksen ohjelma. [Verkkojulkaisu]. COM(2019) 640 final. [Viitattu 4.8.2020] Saatavana: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0640&from=EN>

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 määraaikaisen rahoituslain (Kemeralain) mukaisten tukien tarkastelu. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Luke Luonnonvarakeskus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 27/2020. [Viitattu 10.8.2020]. Saatavana: <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/545752>

IPCC The Intergovernmental Panel on Climate Change. 2018. Summary for policymakers. Special report: Global warming of 1.5°C. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 23.9.2020]. Saatavana: <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/spm/>

Laasasenaho, K. 2019. Biomass resource allocation for bioenergy production on cutaway peatlands with geographical information (GI) analyses. [Verkkojulkaisu]. Tampere: Tampere University. Tampere University Dissertations 191. [Viitattu 4.8.2020]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-1389-0>

Laasasenaho K., Lensu, A. & Rintala, J. 2016. Planning land use for biogas energy crop production: The potential of cutaway peat production lands. *Biomass and bioenergy* 85, 355 - 362. doi: 10.1016/j.biombioe.2015.12.030

Lauhanen, R. & Laurila, J. 2007. Etelä-Pohjanmaan tavoite 2 -alueen bioenergiavirrat. Teoksessa: R. Lauhanen & J. Laurila (toim.) *Bioenergian hankintalogistiikka: Tapaustutkimuksia Etelä-Pohjanmaalta*. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja B. Tutkimuksia ja raportteja 33, 26 - 48.

Maa- ja metsätalousministeriö. 2020. Maankäyttösektorin sisällyttäminen EU:n ilmastotavoitteisiin. [Verkkosivu]. [Viitattu 28.5.2020]. Saatavana: <https://mmm.fi/lulucf>

Ollikainen, M. 2019. Kuilu toimien ja tarpeen välillä - Suomen Emissions and Policy Gap. [Verkkoesitys]. Suomen Ilmastopaneelin syysseminaari 4.10.2019. [Viitattu 4.8.2020]. Saatavana: <https://event.videosync.fi/ilmastopaneeli2019?seek=7419>

Tilastokeskus. 2018. Toimialoitainen yritystietopalvelu, alueellinen yritystoimintatilasto ja yritysten toimipaikat maakunnittain 2018.

Tilastokeskus. 2019. Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990 - 2018. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 4.8.2020]. Saatavana: http://tilastokeskus.fi/static/media/uploads/tup/khkinv/yypm_kahup_1990-2018_2019_19740_net.pdf

Virtanen, K. 2008. The origin and development of mires since the last ice age. Teoksessa: R. Korhonen, L. Korpela & S. Sarkkola, S. (toim.) 2008. *Finland - Fenland: Research and sustainable utilization of mires and peat*. Helsinki: Finnish Peatland Society, Maahenki, 12 - 20.

World Energy Council. 2013. World energy resources. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 4.8.2020]. Saatavana: <http://large.stanford.edu/courses/2013/ph240/glatz2/docs/wec.pdf>

Ympäristöministeriö. 2013. Suot ja turvemaat maakuntakaavoituksessa – opas: Luonnos 4.3.2013. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 4.8.2020]. Saatavana: <https://www.ymp.fi/download/noname/%7B85461225-4C72-4C2E-A04A-A3664310B2B6%7D/31569>