

1 Suulliset esitykset

Responses of ground level vegetation to the long-term water level drawdown and contrasting weather conditions in boreal peatlands (1)

Egle Köster, PhD, Jack P.B. Chapman, Janna M. Barel, Aino Korrensalo, Anna M. Laine-Petäjäkangas, Harri T. Vasander, Eeva-Stiina Tuittila

School of Forest Sciences, University of Eastern Finland

Ympäristö/Environment Suullinen esitys/Oral

Despite their low primary production, peatlands are the largest natural terrestrial carbon (C) storage with up to 1000 Gt of stored C. Due to low decomposition rates these ecosystems are a C sink, and therefore critical to prevent and mitigate climate change. Increasing frequency of summer droughts puts northern peatlands under pressure of gradual drying and extreme weather events. Warmer climate will increase the evapotranspiration from vegetation and water table levels are expected to lower in boreal peatlands. Those changes are expected to provoke drastic shifts in peatland structure and functionality.

We aimed to assess effects of long-term (>15 years) experimental water level drawdown (WLD) and contrasting interannual weather conditions on the ground level vegetation of boreal peatlands. Our study site Lakkasuo (61°47'N, 24°18'E) is characterised by a highly diverse ecohydrology and vegetation, and can be divided into a mesotrophic fen, an oligotrophic fen and an ombrotrophic bog, hereafter called rich fen, poor fen, and bog, respectively. We quantified the responses of vegetation over two growing seasons with contrasting weather conditions (a wet and cold summer in 2017 versus a warm and dry summer in 2021). The seasonal development of leaf area for vascular plants and the seasonal photosynthetic biomass production of ground layer vascular plants and Sphagnum mosses was measured to describe the responses of vegetation to the WLD and contrasting interannual weather.

Lower water table had a strong effect on both leaf area development and biomass production of ground layer vegetation of boreal peatlands, however, responses of vegetation varied between peatland types. Fen sites were highly responsive, while only modest responses could be seen in the bog. The direction of the responses differed between peatland types, as WLD increased the growth of ground vegetation in the poor fen and the bog, while it was decreased in the rich fen. We also observed that peatlands that differ in their relative contributions of plant functional types responded to WLD at different speeds and the differences originate from the nutrient status – graminoid dominated rich fens respond to WLD faster and stronger compared to poor fens and bogs. WLD reduced the growth of graminoids, while shrubs and tree seedlings benefited from it. The direction of change in all peatland types was towards an arboreal vegetation type. Lower water table made the vegetation more responsive to short-term climatic variations: WLD resulted in a greater maximum and earlier peaking of leaf area index, as well as in greater biomass production by vascular plants and Sphagnum mosses in the warmer summer. The responses to short-term weather variability were affected by the nutrient status of the site and enhanced by long-term gradual drying.

Turvetuotannosta vapautuvien alueiden jatkokäytön ilmastovaikutukset (3)

Liisa Maanavilja, FT, Oona Allonen, Heikki Sutinen, Tuija Vähäkuopus, Anna Laine-Petäjäkangas
Geologian tutkimuskeskus GTK

Ympäristö/Environment Suullinen esitys/Oral

Johdanto

Turvetuotannon alasajon vuoksi paljon alueita, myös paksuturpeisia, vapautuu parhaillaan Suomessa muihin maankäyttöihin. Perinteisesti yleisimmät jatkokäyttömuodot ovat olleet metsänkasvatus ja kasvinviljely. Myös lintu- ja monimuotoisuuskosteikot ovat yleisiä. Uusi nouseva jatkokäyttömuoto on aurinkovoima, jolle suonpohjat tarjoavat vapaata tasaista tilaa. Tuulivoimaloitakin on mahdollista rakentaa osittain suonpohjille. Soistaminen siirtämällä alueelle rahkasammalta on Suomessa uutta, mutta muualla, etenkin Kanadassa, menetelmä on jo yleisessä käytössä. Turvetuotannosta vapautuvan alueen ominaisuudet ratkaisevat, mikä jatkokäyttö sopii millekin lohkolle.

Geologian tutkimuskeskuksen JälkiHiili-hankkeessa vertailimme eri jatkokäyttömuotojen ilmastovaikutuksia ja havainnollistimme maanomistajien valintojen ilmastovaikutusta kartalla. JälkiHiili-hanke oli osa Maa- ja metsätalousministeriön rahoittamaa Hiilestä kiinni -kokonaisuutta.

Aineisto ja menetelmät

Käytimme tutkimuksessa kolmea esimerkkikohdetta, joilta kartoitimme turpeen paksuuden, pohjamaalajin ja korkeussuhteet maatumauksen ja dronekuvauksen avulla. Kokosimme jatkokäyttömuotojen reunaehdot suonpohjan ominaisuuksien ja vedenpinnan tason suhteen kirjallisuudesta ja asiantuntija-arvioista Hiilestä kiinni -kosteikkohankkeiden yhteistyönä. Arvioimme jatkokäyttövaihtoehtojen kasvihuonekaasupäästöt tieteellisen kirjallisuuden perusteella ja laskimme ilmastovaikutukset eri jatkokäyttömuodoille ja aikahorisontille REFUGE4-mallilla (Lindroos 2023).

Tulokset

Yhdellä suonpohjalla on tyypillisesti useita ominaisuuksiltaan erilaisia lohkoja, joista kullekin soveltuu useampi jatkokäyttövaihtoehto. Vesien johtamisella ja patoamisella voidaan ohjata lohkoja kuiviin (metsänkasvatus, kasvinviljely, aurinkovoima, tuulivoima) tai kosteisiin (kosteikko, soistaminen, aurinkovoima kostealla) maankäyttöihin. Jos turvekerrosta on jäljellä, soistaminen ja metsitys ovat ilmaston kannalta parhaat jatkokäyttömuodot kymmenien-sadan vuoden aikahorisontilla. Kasvinviljely on ilmaston kannalta huonoin, mutta viljelykasvien väliset erot ovat suuret: nurmi on huomattavasti viljaa parempi, ja ruokohelven viljely on jo hyvä vaihtoehto. Aurinko- ja tuulivoima, kosteikot ja kasvittaminen sijoittuvat maankäytön ilmastovaikutuksiltaan näiden väliin. Aurinkovoiman maankäytön ilmastovaikutusta voidaan paksuturpeisilla alueilla parantaa nostamalla vedenpintaa.

Johtopäätökset

Turvetuotannon jatkokäytön valinnoilla on vaikutusta ilmastoon. Koska maanomistaja yleensä tavoittelee taloudellista tuottoa maalleen, Suomen ilmastotavoitteiden kannalta olisi edullista luoda maanomistajalle kannustimet valita vaihtoehdoista ilmaston kannalta parhaat.

Kirjallisuus

Lindroos, T. (2023). REFUGE4 - A simplified climate model. 10.5281/zenodo.8314222.

Suon vesitaloudellisen eheyden ja valuma-alueen luontoarvojen yhteistarkastelu (5)

Antti Sallinen, FT, Teemu Tahvanainen (Itä-Suomen yliopisto), Santtu Kareksela (Metsähallitus)
Suomen ympäristökeskus

Ympäristö/Environment Suullinen esitys/Oral

Suon vesitaloudellisen eheyden ja valuma-alueen luontoarvojen yhteistarkastelu

Antti Sallinen, Suomen ympäristökeskus

Teemu Tahvanainen, Itä-Suomen yliopisto

Santtu Kareksela, Metsähallitus, Luontopalvelut

Soiden kestäväää käyttöä ja ennallistamista koskevassa keskustelussa korostetaan valuma-alueelähtöisen suunnittelun tärkeyttä. Kun huomioidaan vesien kulkusuhteet maastossa, voidaan paremmin hallita vesistöihin kohdistuvia vaikutuksia, joita toiminnoista aiheutuu. Vähemmälle huomiolle on jäänyt, että vesimuodostumien lisäksi myös soilla on valuma-alueensa: minerotrofisille soille tulee ympäröiviltä alueilta vesiä, ja soilta vedet jatkavat matkaa alapuolisiin vesistöihin. Soiden valuma-alueyhteyksien tarkastelun tulisi olla osa soiden luonnontilaisuuden ja ennallistamistarpeiden arviointia. Maaston valuntasuhteiden huomioiminen mahdollistaa paitsi soidensuojelullisesti järkevät suojelualuerajaukset myös valuma-alueiden sisältämien muiden luontoarvojen huomioimisen suojeluratkaisuissa sekä tehokkaamman ennallistamissuunnittelun.

Esiteltävässä tutkimuksessa tarkasteltiin minerotrofisten soiden yläpuolisten valuma-alueiden sisältämiä metsäluonnon arvoja paikkatietomenetelmin. Tarkasteltavat kohteet saatiin satunnaisotoksena ($n = 120$) Syken suolaikkuaineiston niistä soista, joissa on ns. aapapiirteitä eli ympäröivistä valumavesistä riippuvaisten soiden piirteitä: rimpi-jännesuot, kosteat minerotrofiset juotit ja laajat minerotrofiset nevat. Aiemmassa tutkimuksessa on tarkasteltu samojen kohteiden luonnontilaisuutta ja suojelutilannetta. Nyt saadut tulokset antavat tietoa siitä, millaisia metsiensuojelullisia arvoja on minerotrofisten, valumavesistä riippuvaisten soiden yläpuolisilla valuma-alueilla metsien suojeluarvon analysoinnin (Zonation) perusteella.

Tarkastelu tarjoaa myös esimerkitapauksia soiden ja metsien yhdistetyn suojelu- ja ennallistamissuunnittelun kehittämistä varten. Valuma-alueenäkökulman myötä suojelun ja ennallistamisen kohdentaminen voivat helpottaa, ja metsä- ja suoelinympäristöjen lisäksi voidaan huomioida niiden väliset vaihtumisvyöhykkeet, jotka usein ovat luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä.

Kunnostusojitukset vähenevät – vaikutus puuston kasvuun, suon hiilitaseeseen ja vesistökuormitukseen erilaisilla turvekankailla (12)

Mikko Niemi (MMT), Annamari Laurén (Helsingin yliopisto (HY)), Annastina Saari (HY), Marjo Palviainen (HY)

Itä-Suomen yliopisto

Ympäristö/Environment Suullinen esitys/Oral

Suomen soista yli puolet (4,7 miljoonaa hehtaaria) on ojitettu. Valtaosa uudisojituksista tehtiin 1950–70 - luvuilla, minkä jälkeen ojastot ovat madaltuneet ja niiden kuivatusteho on heikentynyt. Ojat madaltuvat 20 vuodessa noin 20–30 cm, minkä takia vanhoja ojia on perattu uudelleen auki. Ojien kunnostaminen oli aktiivisinta vuosituhannen vaihteessa, jolloin työsuorite oli keskimäärin lähes 80 000 hehtaaria vuodessa. Kunnostusojitusten määrä on kuitenkin merkittävästi vähenemässä, sillä esimerkiksi vuosina 2015–2022 ojia kunnostettiin keskimäärin noin 30 000 hehtaaria vuodessa, ja trendi on viime vuosina ollut voimakkaasti laskeva.

Viimeisimmässä valtakunnan metsien inventoinnissa (VMI12) on ehdotettu olemassa olevien ojien perkausta tai täydennysojitusta yhteensä 1,1 miljoonalle hehtaarille, mikä vastaa noin neljäsosaa puuntuotannollisesti kasvatuskelpoisista ojitetuista suometsistä. Metsänomistajien tavoitteiden monipuolistumisen, kunnostusojitukseen liittyvän kriittisen asenneilmaston ja ojitusmetreihin perustuneen Kemera-tuen poistumisen myötä on perusteltua olettaa, ettei kunnostusojitusten työsuorite ainakaan kasva, jolloin VMI:n nykyisten arviointikriteerien mukaan kunnostusojitustarve tulee tulevaisuudessa kasvamaan.

Selvitämme Suosimulaattorin avulla, miten kunnostusojitusten väheneminen tulee vaikuttamaan puuston kasvuun, suon hiilitaseeseen ja vesistökuormitukseen eri turvekangastyypeillä ja eri puolilla Suomea seuraavien 20 vuoden aikana. Tutkimuksessa jaamme Suomen neljään alueeseen (Etelä-Suomi, Keski-Suomi, Pohjanmaa-Kainuu ja Lappi) sekä viiteen turvekangastyyppiin (mäntyvaltainen varpu-, puolukka- ja mustikkaturvekangas, sekä kuusivaltainen mustikka- ja ruohoturvekangas), joten tarkastelu perustuu yhteensä kahteenkymmeneen skenaarioanalyysiin. Laskennan lähtötiedoiksi määritetään VMI-tilastojen ja Suomen metsäkeskuksen inventointikoealojen avulla alueittain ja turvekangastyypeittäin tyypilliset puustotiedot. Simulointien avulla vertaamme, miten metsänhoidon suositusten mukaisen kunnostusojituksen tekeminen tai sen tekemättä jättäminen vaikuttavat suometsänhoidon puuntuotannolliseen kannattavuuteen sekä ilmasto- ja vesistövaikutuksiin.

Tutkimus tuottaa valtakunnan tason analyysin siitä, millaisia vaikutuksia kunnostusojitusten vähenemisellä tulee olemaan Suomen puuhuollolle sekä turvemaametsien hiilitaseelle ja vesistö päästöille. Tulokset esitellään turvekangastyypeittäin ja laskenta-alueittain, jotta nähdään kasvupaikan rehevyyden ja maantieteen vaikutus tuloksiin. Analyysin toteutuksessa kehitetään myös metsätietostandardin mukaisen metsävaratiedon sisäänlukua Suosimulaattoriin, jotta työkalua saadaan kehitettyä kohti metsäsuunnittelulaskentoja palvelevaa simulointiohjelmistoa.

Challenges and perspectives in UAV-based modelling of peatland vegetation (16)

Franziska Wolff, MSc.

Department of Geographical and Historical Studies, University of Eastern Finland, Joensuu, Finland

Ympäristö/Environment Suullinen esitys/Oral

In recent years, vegetation distribution modelling has seen significant advancements due to the development of remote sensing techniques and platforms. Typically, spatial modelling relies on remotely-sensed imagery in combination with field-collected reference data. Consequently, the spectral characteristics of vegetation on-site and the external factors influencing them play a crucial role in shaping modelling outcomes. One emerging approach focuses on using Uncrewed Aerial Vehicles (UAV)-based image classification for mire assessments, which provide higher spatial resolution than satellites. However, challenges persist as shown by modelling accuracy. These challenges stem from spatial and spectral resolutions of the imagery used, the grouping and labelling of field-sampled vegetation, the selection of classification algorithms, the time window of data acquisition, and validation methods.

The question at the forefront is: can we effectively bridge the gap between ecology and remote sensing? This assessment draws insights from two articles that address the mapping of mire vegetation using multi-scale, multi-source concepts. These articles shed light on how research methods can adapt to the ecological context and where trade-offs are inevitable. The synergy between the article results highlights the ongoing challenges and opportunities in the field of remote sensing for mire ecosystems.

Local climate effects of peatland rewetting – a site pair analysis to simulate forest-to-wetland transition in boreal ecosystems (17)

Erkka Rinne, diplomi-insinööri, Mika Aurela, Juha-Pekka Tuovinen
Ilmatieteen laitos

Ympäristö/Environment Suullinen esitys/Oral

Managed or drained peatlands in the boreal zone, especially in Finland, constitute a large portion of the total peatland area. Restoration of peatlands by rewetting may offer considerable climate change mitigation potential as peat decomposition and resulting carbon dioxide emissions are reduced. In addition to greenhouse gas fluxes, rewetting changes the biophysical surface properties, which leads to changes in local microclimate, e.g. surface temperature. To fully understand the climate change mitigation potential of peatland rewetting, also these local effects need to be estimated properly.

Surface energy balance (SEB) describes the division of incoming radiation energy to the turbulent fluxes of sensible and latent heat in the atmosphere and heat conducted into the soil. Land surface temperature (LST) is an important environmental variable within the SEB and thus responds to land use or land cover changes including peatland management. The components of the SEB are related to surface biophysical properties such as albedo, aerodynamic roughness and vegetation characteristics, and changes in LST due to land cover change can be attributed to these properties.

We study the change in LST due to a land cover transition from forest to wetland using space-for-time substitution. Our long-term measurement data are from three northern boreal measurement sites located in northern Finland. All sites consist of a subsite pair: a pristine peatland and a mineral soil forest. We first determined the components of SEB and their diel and seasonal variations at the studied sites. We attributed the differences in LST to biophysical differences between the subsite pairs. Similar methodology has been widely used for investigating the changes in LST related to e.g. deforestation, bare land conversions and crop greening, but LST changes due to peatland rewetting have not been studied previously.

Our LST attribution analysis indicates that the transition from forest to open wetland in the northern boreal latitudes leads to lower LSTs during spring and summer. Surface albedo and aerodynamic resistance (surface roughness) are the main drivers during late spring. In summer, the LST difference results from the bulk surface resistance to evapotranspiration, which differs between forest and wetland vegetation.

The results establish a better understanding of SEB in boreal peatlands and indicate what kind of microclimatic changes are expected from changes in their land cover. Understanding the local effects of peatland restoration helps to understand its potential for climate change mitigation and thus to prioritize rewetting efforts and methods.

Improvement suggestions for peatland restoration monitoring (27)

TkT Lauri Ikkala, Maarit Similä, Petra Korhonen, Hannu Marttila, Lassi Pääkkilä, Sakari Rehell, Jari Ilmonen, Santtu Kareksela, Aleks Räsänen

Oulun yliopisto

Ympäristö/Environment Suullinen esitys/Oral

Peatlands are globally threatened by land use and drainage. Peatland restoration is an effective way to promote biodiversity, return the natural functions of peatlands in the catchment hydrology and re-establish the long-term carbon sinks. Restorations are being implemented increasingly, partly because of the targets set in the national and EU biodiversity and environmental policies. Increasing activities highlight the importance of restoration monitoring to show the impacts achieved.

Conventional peatland restoration monitoring in Finland has been divided into general monitoring and impact assessment monitoring. The general monitoring aims to determine whether restoration has been technically successful, to identify problems as early as possible, and to improve restoration measures and the planning of future restoration actions. Whereas, the impact of restoration has been systematically assessed with hydrological and biodiversity monitoring, mostly using the peatland restoration monitoring network that reached the age of ten years in 2023.

In the Hydrology LIFE project (2017–2023) the status of peatlands, important bird lakes and small water bodies was improved at over a hundred sites. Besides restoration, the work also included the development of the current monitoring practices and testing new, remote-sensing-based methods. During the project, the general monitoring was performed at each peatland restoration site, and, the ten-year time series of the impact assessment data on hydrology and vegetation were analyzed. Furthermore, remote sensing providing new, spatial monitoring methods was tested by reviewing existing experiences from the literature and by flying drones at 28 sites before and after the restoration.

The experiences and recommendations for improving the current monitoring practices and establishing remote sensing monitoring have been published in a report in Finnish and English. The report concludes the works in Hydrology LIFE based on the scientific outcomes of the project as well as the practical experiences that were gathered in workshops and through an online survey targeted at the project's restoration practitioners and drone pilots.

Carbon Futures in the Mire? Knowledge Controversies in Peatland Restoration and Resource-making (28)

Dr Roosa Rytkönen, Dr Kärge Kama, Dr James Palmer, Dr Aneurin Merrill-Glover
University of Birmingham

Kulttuuri/Culture Suullinen esitys/Oral

This paper introduces a Leverhulme Trust funded research project (2023-2026), which studies the controversies surrounding peatland restoration from a social science perspective, based on research in Estonia and the UK.

Across Europe, the restoration of degraded peatlands is increasingly being pursued as a potentially powerful solution for climate change mitigation. However, Europe's peatlands are extremely varied ecologically, which complicates both restoration techniques and the accounting of emissions reductions. They are also equally diverse in terms of their status as dynamic cultural and economic landscapes, or what we term "peat-scapes". Emergent efforts to rehabilitate European peat-scapes into effective "natural climate solutions", therefore, are far from a straightforward "technical fix". Rather, they can be better understood as complex and contentious knowledge controversies, where new carbon-based imperatives encounter and conflict with pre-existing ways of knowing, living, and working with peat.

By examining cases in Estonia and the UK, the project approaches peat restoration for carbon storage as a contentious form of "resource-making" that must be enacted and negotiated through place-specific combinations of epistemic, calculative, and practical techniques. Paying close attention to the ways in which scientific expertise and local knowledges are being integrated into diverse strategies for making peat restoration economically viable, we suggest, will be a critical first step to opening up debates about how restoration programmes might be configured otherwise, not least to reconcile carbon storage objectives with wider social, cultural and economic priorities on the ground.

Potentiaaliset rahkasammalen korjuusuot kartalle – kriteeristön kehitys ja pinta-alat (29)

Oona Allonen, FM, Maija Lampela, Janne Kivilompolo, Anna Laine-Petäjäkangas
Geologian tutkimuskeskus

Talous/Economy Suullinen esitys/Oral

Rahkasammalbiomassan käyttö kasvuturpeen korvaajana on muodostumassa varteenotettavaksi kaupalliseksi toiminnaksi. Tuottajien näkökulmasta mielekkäitä ovat kohteet, joissa rahkasammalen peittävyys on suurta sekä tiestö ja käsittelylaitokset lähellä. Soiden käytön kestävyys kannalta toiminta tulee rajata jo hydrologialtaan muuttuneille kohteille, joiden käyttöönotto ei vaaranna alueellisia luontoarvoja. MMM:n rahoittamassa Hiilestä kiinni -ohjelmaan kuuluvassa RahKoo -hankkeessa olemme työstäneet kriteeristöä rahkasammalen korjuuseen soveltuville soille yhteistyössä tuottajien, tutkijoiden, ympäristöjärjestöjen ja viranomaisten kanssa. Tavoitteena on ollut tuottaa yhteisesti sovittu kriteeristö ja arvio rahkasammalen korjuuseen soveltuvasta pinta-alasta Suomessa. Työmuotoina ovat olleet työpajat toimijoiden kanssa ja karttatyöskentely, jossa on hyödynnetty sekä olemassa olevia aineistoja, että hankkeen aikana kerättyä maastotietoa. Karttatyöskentelyn lähtökohtana on käytetty GTK:n soiden luonnontilaisuusluokittelua, johon on yhdistetty paikkatietoa puustosta ja muusta kasvillisuudesta, ojituksesta, tiestöstä, suojelualueista, pohjavesialueista sekä muista mahdollisesti toimintaan vaikuttavista tekijöistä. Tuloksina julkaisemme GTK:n aineistopalvelussa koko maan kattavan avoimen paikkatietoaineiston potentiaalisista rahkasammalen korjuukohteista sekä analyysit eri kriteerien pinta-alavaikutuksista maakunnittain ja koko maan tasolla. Tuloksia voidaan hyödyntää sekä tuotannon suuntaamisessa että toiminnan sääntelyä kehitettäessä.

Soil respiration and methane fluxes in drained, rewetted and pristine boreal peatlands – towards natural levels? (30)

Roosa Hautala, Metsänhoitaja, Paavo Ojanen, Kari Minkkinen
University of Helsinki

Ympäristö/Environment Suullinen esitys/Oral

Peatland restoration starts with rewetting by blocking or filling the ditches. Successful rewetting is anticipated to start restoration process towards the conditions of natural peatland. One of the major processes, affected by drainage and restoration, is soil respiration (R_{soil}), which is a sum of respiration by heterotrophic (R_h) and autotrophic (R_a) organisms. Drainage increases both components of R_{soil} , through the increases in soil organic matter and litter decomposition and through increased tree root respiration. Increased R_{het} in drained peatlands typically leads to the loss of soil C to the atmosphere.

Successful rewetting is expected to restore anoxic conditions and thus decrease R_{het} and soil C loss but simultaneously increase methane emission. How good the R_{soil} restoration success been in boreal drained peatland forests and how it effects methane fluxes, is still inadequately known.

We measured total R_{soil} and R_{het} at all 27 rewetted, 6 natural and 7 drained, fertile peatland forests in Southern and Middle Finland between 6/2021-12/2023. The rewetted sites were 3 to 30 years old. We used the closed chamber method with portable gas analyzers. R_{het} was separated from total R_{soil} by cutting roots and above ground vegetation from the plot. Fluxes were measured biweekly-monthly 17-18 times during 6/2021 to 12/2023 and water table was measured with automatic water loggers. We will compare R_{soil} and methane fluxes in drained, rewetted and pristine peatlands using this new material and old published data from Finnish peatlands, mainly of our own research group.

We hypothesize to see a decrease of R_{soil} in time after rewetting from drained towards natural conditions but increase in methane emissions. We expect to see faster decrease in CO_2 fluxes and increase in CH_4 fluxes at sites where rewetting has been more successful, i.e. WT has risen faster and higher. We also expect to see higher seasonal R_{soil} dynamics in rewetted than in natural peatlands, as WT dynamics appears to be higher in rewetted than in natural mires.

Tree dynamics in rewetted naturally wooded peatlands in Southern and Central Finland (35)

Otto Liutu, maatalous- ja metsätieteiden maisteri, Paavo Ojanen, Topi Tanhuanpää, Kari Minkkinen
University of Helsinki

Ympäristö/Environment Suullinen esitys/Oral

Pristine naturally wooded peatlands are among the rarest nature types in Finland, and the biggest reason for their rarity is mire drainage for forestry. Drainage alters the ecohydrology of the peatland transforming the wet peatland ecosystem into a drier, more forest like ecosystem, subsequently enhancing tree growth.

Rewetting forestry drained peatlands aims to restore the peatland ecohydrology close to its natural level before the drainage. This is done mainly by raising the water table level (WTL) of the peatland. A higher WTL weakens tree growth and can also cause tree deaths outright. Especially since the forest structure has changed from its natural state.

This thesis was a part of the RESPEAT project (PI Kari Minkkinen), which aims to assess the climatic impacts of boreal peatland rewetting. The project is a joint effort by the University of Helsinki and the Finnish Meteorological Institute. I examined the impact of rewetting on tree mortality in naturally wooded peatlands, such as swamps and wooded bogs in Finland.

Tree measurements were conducted in 18 different rewetted peatland sites. 76 circular sample plots were sampled systematically in the 18 sites. I estimated the volume of standing and fallen trees with a diameter greater than 7 cm. The sample plots were placed in naturally wooded sections of the rewetted peatlands, and their fertility levels were categorized according to the Finnish classification system: herb-rich type (Rhtkg, n=15), *Vaccinium myrtillus* type (Mtkg, n=24), *Vaccinium vitis-idaea* type (Ptkg, n=20), and dwarf-shrub type (Vatkg, n=17).

Different variables are inspected in relation to the amount of dead wood, such as, tree species, tree size, site fertility and years since rewetting. The results of this study are meant to offer a reference point for the expected tree mortality of different forestry drained peatlands. Tree mortality also effects the carbon storage and carbon sink of the tree stand, complicating the climate effects of peatland rewetting.

Tuhkalannoituksen pitkäaikaisvaikutukset maaperän mikrobiyhteisöille ojitetuissa suometsissä (40)

Matilda Kattilakoski, FM, Jenni Hultman, Krista Peltoniemi, Paavo Ojanen, Päivi Väänänen
Luonnonvarakeskus

Ympäristö/Environment Suullinen esitys/Oral

Suometsien tuhkalannoituksen lisääminen on yksi Maa- ja metsätalousministeriön maankäyttösektorin ilmastosuunnitelman keinoista kasvattaa Suomen metsien hiilinieluja. Polttolaitosten sivuvirtana syntyvän puutuhkan käyttö lannoitteena edistää kiertotaloutta ja vähentää kaatopaikalle päätyvän tuhkan määrää. Tuhkalannoituksen tiedetään lisäävän metsien puunkasvua, mutta sen vaikutuksia maaperän kasvihuonekaasujen (KHK) kierrolle ja maan mikrobiyhteisöille ei vielä tunneta kattavasti.

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, miten tuhkalannoitus vaikuttaa ojitettujen suometsien mikrobiyhteisöjen rakenteeseen, monimuotoisuuteen ja toiminnalliseen geeniperimään. Lisäksi tutkimme, miten mahdolliset mikrobiyhteisön muutokset vaikuttavat maan hiilivarastoon ja mitkä mikrobiryhmät osallistuvat KHK-kiertoon ojitetuissa suometsissä. Tutkimus on osa Maa- ja metsätalousministeriön Hiilestä kiinni -ohjelman rahoittamaa SuoHiTu-hanketta, jossa selvitetään laajojen kenttämittausten ja mallintamisen avulla tuhkalannoituksen pitkäaikaisvaikutuksia maaperän KHK-päästöihin, KHK-taseeseen, sekä vesistökuormitukseen suometsissä.

Koealoiksi valittiin kahdeksan tuhkalannoitettua suometsäkohdetta. Jokaisessa kohteessa on tuhkalannoitettu koeala ja sen vieressä lannoittamaton kontrolliala. Lannoitukset (5 t tuhkaa/ha) on tehty eri aikoina, vanhin vuonna 1937 ja tuorein vuonna 2014. Alat edustavat kolmea eri kasvillisuustyyppeä (mustikka-, puolukka- ja varputurvekangas), jotka eroavat toisistaan ravinteisuudeltaan.

Emäksinen tuhka neutralisoi happamien turvemaiden pH:ta. Nopea pH:n nousu lannoituksen jälkeen voi aiheuttaa muutoksia mikrobiyhteisön monimuotoisuuteen, yhteisörakenteeseen ja toimintaan. Nopean pH:n nousun lisäksi muun muassa karikkeen määrä, maan sähkönjohtavuus sekä liuenneen orgaanisen hiilen ja fosfaatin määrä muuttuvat lannoituksen seurauksena. Myös tämä vaikuttaa osaltaan maan mikrobiyhteisöön ja sen toimintaan.

Mikrobiyhteisöllä on keskeinen rooli orgaanisen aineen hajotuksessa, ravinteiden kierrossa ja hiilen varastoinnissa maahan. Mikrobien aineenvaihdunta vapauttaa ja sitoo kasvihuonekaasuja ja mikrobien biomassansa varastoima hiili voi muodostaa maahan pysyviä hiilen yhdisteitä. Suurin osa luonnon monimuotoisuudesta koostuu maan mikro-organismeista. Tuhkalannoituksen aiheuttamat muutokset mikrobiyhteisöihin voivat siten heijastua muutoksina maan KHK-kiertoon, hiilivarastoon ja luonnon monimuotoisuuteen.

Tuhkakäsittelyllä on vaikutuksia mikrobiyhteisöihin, kun niitä tarkastellaan koealoittain. Kaikkien koealojen yhtäaikaista vertailua kuitenkin osoittaa, että paikka ja kasvupaikkatyyppi vaikuttaisivat tuhkakäsittelyä enemmän mikrobiyhteisön rakenteeseen. Tuhkalannoituksen vaikutuksia mikrobiston toiminnalliseen geeniperimään tutkitaan parhaillaan ja tulokset ovat vielä keskeneräisiä.

Kosteikkoviljelyn rooli kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä maatalouskäytöstä poistetuilla turvepelloilla (41)

Tanja Myllyviita FT, Juha Grönroos, Tuomas Mattila, Kristiina Lång
Suomen ympäristökeskus

Ympäristö/Environment Suullinen esitys/Oral

Kosteikkoviljelyllä voidaan vähentää paitsi turvepeltojen päästöjä, myös tuottaa uusiutuvia raaka-aineita. Uusiutuvia raaka-aineita voitaisiin hyödyntää turpeen korvaajina. Turpeen energiakäytön vähentymisen myötä myös turpeen käyttö kasvualustana ja eläinten kuivikkeena tulee vähentymään, joten turpeelle on tarpeen löytää lähitulevaisuudessa korvaavia materiaaleja. Suomessa on paljon maatalouskäytöstä poistettuja turvepeltoja, joiden päästöjä voitaisiin vähentää kosteikkoviljelyn avulla ja tuottaa samalla uusiutuvia kasvualustaja kuivikemateriaaleja.

Arvioimme, kuinka paljon kosteikkoviljelyn avulla olisi mahdollista välttää kasvihuonekaasupäästöjä, kun nykyiset maatalouskäytöstä poistetut turvepellot (30 000 ha) otettaisiin kosteikkoviljelyyn. Kasvihuonekaasupäästöt arvioitiin nykyjärjestelmälle, jossa oletetaan maatalouskäytöstä poistettujen turvepeltojen pysyvän jatkossakin pois käytöstä, ja turvetta käytetään kasvualustana ja eläinten kuivikkeena. Lisäksi kasvihuonekaasupäästöt arvioitiin vaihtoehtoiselle järjestelmälle, jossa maatalouskäytöstä poistetut turvepellot ovat kosteikkoviljelyssä, ja niiden satoa käytetään kasvualustana ja eläinten kuivikkeena, korvaten turvetta. Oletetut päästövähennykset arvioitiin näiden kahden järjestelmän erotuksena.

Kosteikkoviljelyvaihtoehdon päästöt olivat selvästi pienemmät kuin nykyisen, turpeenkäyttöön perustuvan järjestelmän. Kosteikkoviljelyn avulla voitaisiin siis saavuttaa merkittäviä ilmastohyötyjä, ja epävarmuuden lähteistä huolimatta näyttää erittäin epätodennäköiseltä, että kosteikkoviljelyn päästöt olisivat suuremmat kuin nykyjärjestelmän. Tulosten perusteella suurin osa ilmastohyödyistä saavutettaisiin vähentämällä maatalouskäytöstä poistettujen turvepeltojen päästöjä, sillä kosteikkoviljelyn päästöt ovat pienemmät kuin käytämättömien turvepeltojen päästöt. Myös turpeen korvaaminen vähentää kokonaispäästöjä, mutta vaikutus on vähäisempi kuin turvepeltojen päästöjen vaikutus. Turpeen korvaamisella ei voida kompensoida kosteikkoviljelyn aiheuttamia päästöjä, sillä vastaperustetun kosteikkoviljelyn päästöt oletettiin tässä tutkimuksessa kohtuullisen suuriksi. On mahdollista, että muut käyttötavat, kuten ennallistaminen ja metsittäminen, toisivat enemmän ilmastohyötyjä kuin kosteikkoviljely, siitäkin huolimatta, että ennallistamisen avulla ei ole mahdollista tuottaa uusiutuvia raaka-aineita.

Oikeudenmukainen siirtymä turvemaidella: tapaustutkimus energiaturpeen puolittamisesta (42)

Otto Bruun, VTM

CCEEL, oikeustiede, Itä-Suomen yliopisto

Talous/Economy Suullinen esitys/Oral

Ilmastonmuutoksen hillintään tähtäävä “vihreänä siirtymänä” kuvattu ilmiö johtaa kustannusten, varallisuuden, mahdollisuuksien ja riskien uudelleenjakoon. Kyseisen siirtymän kiihtyessä ja laajentuessa koskemaan laajasti maankäyttöä kysymys siirtymän hallinnoinnista ja hyväksyttävyydestä esitetään yhä useammin - ja se on relevantti turvemaidella myös maa- ja metsätaloudessa. Puhe oikeudenmukaisesta siirtymästä on noussut suosituksi sekä Suomessa että muualla Euroopassa, mutta sen konkreettisista vaikutuksista on toistaiseksi vähän tapaustutkimuksia. Energiaturpeen puolittaminen Suomessa tarjoaakin varhaisen konkreettisen tapaustutkimuksen joka tarjoaa mahdollisuuden analysoida siirtymässä keskeistä luopumisen vaikeuden teemaa. Antti Rinteen ja Sanna Marinin johtamat hallitukset toteuttivat vuosina 2019-2023 politiikkatoimia, joiden tavoitteeksi asetettiin turpeen energiakäytön puolittaminen vuoteen 2030 mennessä. Sekä EU:n oikeudenmukaisen siirtymän rahastoa (JTF) että kotimaisia ohjauskeinoja hyödynnettiin näinä vuosina lievittämään hallituksen toimista ja siirtymästä aiheutuvia vaikutuksia sekä mahdollistamaan siirtymästä kärsiville toimijoille ja alueille uusia panostuksia. Esitys tarkastelee haastatteluaineistoon sekä tapausta koskeviin hallinnollisiin asiakirjoihin nojautuen energiaturpeesta luopumista. Erityisesti tarkastelen esityksessä kriittisesti kysymystä siitä, minkälaiset rajaukset ja valinnat ohjasivat tässä konkreettisessa tapauksessa lainsäädäntöä oikeudenmukaisen siirtymän toteuttamiseksi. Tähän liittyy kysymykset siitä, mitä ongelmia lähdettiin ratkaisemaan; kenen ongelmat olivat työskentelyssä keskiössä ja miksi; sekä miten kysymystä kustannusten, varallisuuden, mahdollisuuksien ja riskien uudelleenjaosta lähestyttiin. Kaikkinensa esitys pyrkii valottamaan minkälaista oikeudenmukaisuuskäsitystä vuosien 2019-2023 vihreä siirtymä turvemaidella toteutti, ja miten vihreän siirtymän kaltaisen ilmiön hyväksyttävyydestä käytävää käynnissä olevaa määrittelykamppailua on mahdollista analysoida.

Lähestyykö niukkaravinteisten soiden kasvilajisto ja kasvillisuuden monimuotoisuus luonnontilaa ennallistamisen jälkeen? (43)

Nina Kumpulainen, FM, Eeva-Stiina Tuittila, Anna Laine-Petäjäkangas, Anne Tolvanen
Itä-Suomen yliopisto, Luonnonvarakeskus

Ympäristö/Environment Suullinen esitys/Oral

Tällä hetkellä sekä kansalliset että kansainväliset poliittiset päätökset luovat painetta ennallistaa soita. Suomessa on n. 830 000 hehtaaria metsäojitettuja soita, jotka on arvioitu taloudellisesti hyödyttömäksi, eli ojitus ei ole tuottanut haluttua puustonkasvun lisääntymistä. Nämä ojitetut suoalueet olisivatkin sopivia kohteita ennallistamiselle. Ennallistaminen pyrkii palauttamaan ojitetulle suolle, eli häiriintyneelle ekosysteemille, luonnontilaiselle suolle tyypilliset toiminnot ja rakenteet. Jotta tiedetään, onko ennallistaminen onnistunut, ts. lähestyykö kasvilajisto ja sen toiminnallinen monimuotoisuus luonnontilaista suota, tarvitaan lisää pitkän aikavälin seuranta tutkimuksia soiden kehityksestä ennallistamisen jälkeen. Tässä tutkimuksessa on seurattu 11 ennallistetun ja 8 luonnontilaisen niukkaravinteisen suon kasvilajistoa 12 vuoden ajan alkaen vuosi ennen ennallistamistoimia. Tavoitteenamme on selvittää mikä on kasvilajiyhteisön ja kasvillisuuden toiminnallisen monimuotoisuuden muutoksen suunta ja nopeus ennallistamisen jälkeen.

Perustimme tutkituille soille pysyvät kasvinäytealat, joilta arvioimme kasvilajien peittävyys vuosina 2006, 2009, 2012 ja 2018. Yhdistimme peittävyysaineiston Peat and Trees -tutkimusryhmän pääosin suomalaisilta vähäravinteisilta soilta keräämän kasvilajien ominaisuusaineiston kanssa. Tämän yhdistetyn aineiston perusteella pystymme arvioimaan ja vertaamaan soiden toiminnallisen monimuotoisuuden kehitystä.

Alustavien tulosten perusteella ennallistettujen soiden lajisto on siirtymässä tyypillisistä metsälajeista kohti märempien elinympäristöjen lajeja. Merkittävä muutos havaittiin rahkasammalten ja sarojen peittävyyksissä. Rahkasammalten peittävyys kasvoi ennallistetuilla soilla tutkitulla aikavälillä ollen 2018 lähes luonnontilaisien soiden tasolla. Tämä tulos viittaisi ennallistamisen onnistumiseen, sillä rahkasammalet ovat varsinkin karuilla soilla avainasemassa. Sarojen peittävyys kasvoi voimakkaasti vuoteen 2012 asti, mutta laski sitten lähtötasolle. Tätä selittää tupasvillan (*Eriophorum vaginatum*) tyypillisesti voimakas runsastuminen pian ennallistamisen jälkeen.

Rahkasammalen korjuun vaikutus kasvihuonekaasupäästöihin boreaalisilla turvemailta (44)

Satu Karjalainen MMM, Jani Anttila, Anna Laine-Petäjäkangas
LUKE, HY

Ympäristö/Environment Suullinen esitys/Oral

Rahkasammalen korjuu turvemailta edustaa suhteellisen uutta maankäytön muotoa Suomessa. Sammalta korjataan kaupallisesti muun muassa kasvinviljelyn kasvualustaksi, karjan makuualustoiksi sekä lämmöneristeeksi. Rahkasammal nähdään potentiaalisena vaihtoehtona perinteisesti käytetylle turpeelle. Kuitenkin tieto rahkasammalen korjuun ekologisesta kestävydestä on toistaiseksi vähäistä. Boreaalisten turvemaiden muodostaessa merkittävän maaperän hiilivaraston (C), on olennaista tutkia, miten rahkasammalen korjuu vaikuttaa kasvihuonekaasujenvaihtoon (CO₂ ja CH₄) sekä heti korjuun jälkeen, että kasvillisuuden palautumisen aikana.

Hypoteesina esitetään, että välittömästi korjuun jälkeen korjuualue toimii CO₂- ja CH₄-lähteenä. Ajan kuluessa ja kasvillisuuden uudistuessa, alueesta tulee jälleen CO₂:n nielu. Kasvillisuuden uudistumiseen vaikuttavat kuitenkin moninaiset tekijät, kuten korjuumenetelmä, pohjaveden syvyys ja kasvillisuuden koostumus. Nämä tekijät edellyttävät lisätutkimusta, mukaan lukien uudistumiseen kuluvan ajan tarkastelu. Erityisesti oletetaan, että CH₄-päästöjen kehitys on voimakkaasti riippuvainen kasvillisuuden uudistumisen suunnasta ja nopeudesta.

Tutkimus toteutettiin kahdeksalla korjuukohteella Pirkanmaan alueella Suomessa, joilta rahkasammalta korjattiin vuosina 2015–2021. Jokaiseen kohteeseen sijoitettiin viisi mittauspistettä sekä korjattuun että korjaamattomaan verrokkialueeseen. Nämä mittauspisteet mahdollistivat nettoekosysteemin vaihdon (NEE), ekosysteemin hengityksen (ER) ja CH₄-virtauksen mittaamisen suljetulla kammiomenetelmällä kasvukausina 2022–2023. Mittauksia suoritettiin eri valon intensiteeteillä, ja niihin liittyi myös lämpötila, pohjaveden syvyys ja kasvillisuuden vihreä kromaattikoordinaatti (GCC). Mittaukset toteutettiin 2–3 viikon välein.

Kerätty aineisto muodostaa perustan syvällisemmälle ymmärrykselle korjuupaikkojen ekosysteemitason muutoksista ja valaisee merkittävimpiä biottisia ja abioottisia tekijöitä, jotka vaikuttavat kasvillisuuden tasapainoiseen uudistumiseen ja hiilen varastointiin näillä turvemailta. Näitä tuloksia tullaan hyödyntämään, sekä metsäojitetuilta mailta korjatun rahkasammalen että viljellyn rahkasammalen kokonaistuotannon elinkaarianalyysilaskennoissa (LCA).

Maanomistajien rooli turvemaiden ennallistamisessa (46)

FT Kari Laasasenaho, MMT, dosentti Risto Lauhanen, VTM Anu Palomäki
Seinäjoen ammattikorkeakoulu

Ympäristö/Environment Suullinen esitys/Oral

Tämä abstrakti ja suullisen esitysehdotus käsittelee maanomistajien roolia turvemaiden ennallistamisessa Suomessa. Viimeaikaisen poliittisen keskustelun ja EU:n biodiversiteettistrategian valossa on havaittu, että maanomistajien osallistuminen ennallistamisprosesseihin on keskeistä. Maanomistajien ja alkutuottajien huolenaiheina ovat mahdolliset rajoitukset maa- ja metsätalouden harjoittamiselle ennallistamistavoitteiden vuoksi. Tämä esitys pyrkii tarkastelemaan, miten maanomistajien tavoitteet ja ympäristösuojaus voidaan yhteensovittaa käytännön ennallistamistoimissa.

Käytännön onnistuneet ennallistamisen esimerkit ja toimintamallit ovat olennaisia sillanrakentajia eri sidosryhmien välillä. Erityisenä esimerkkinä mainitaan Etelä-Pohjanmaan pyrkimys ennallistaa entisiä turvetuotantoalueita alueellisen oikeudenmukaisen siirtymän suunnitelman mukaisesti.

Esityksessä käydään läpi kanadalaisen esimerkin kautta käytännön toimijoiden roolia ennallistamisprosesseissa. Esimerkin kautta opitaan, kuinka maanomistajuuteen ja maankäytön hallintaan liittyvät haasteet voivat aiheuttaa vastakkainasettelua ennallistamisen ja maatalouden välillä. Tärkeä opetus on, että pelkkä rahoitus ei takaa ennallistamisen onnistumista. Myös maanomistajien näkökulmat ja käytännön tarpeet on huomioitava.

Esityksessä korostetaan maanomistajien osallisuuden merkitystä päätöksenteossa ja mahdollisuutta yhdistää ympäristötavoitteet ja maanomistajien tuottavuusodotukset. Tutkimus osoittaa, että maanomistajien intressien huomioiminen voi johtaa ympäristötavoitteiden ja tuottavuuden yhtäaikaiseen onnistumiseen ennallistamisessa. Tämä tasapaino on olennaista ilmastotoimien onnistumiselle ja oikeudenmukaiselle siirtymälle.

Wetland farming in South of Finland for sustainable circular economy (47)

Kim Yrjälä MMT, Marjo Keskitalo, Jiri Luojukoski, Päivi Menard
Helsingin yliopisto

Talous/Economy Suullinen esitys/Oral

Finland is a country of peatlands, representing an eminent part of Finnish nature. Much prominent research has been done about the variety of peatland types from the very South of the country to the North with endangered palsamires. Climate change is affecting these precious habitats, and GHG monitoring has been going on intensively since the beginning of this millennium. These efforts started to be coupled with studies of underlying biogeochemical processes and the microbes producing CH₄. During this time, peat was harvested and used for energy production in Finland until recently, when EU environmental regulation determined peat was not a natural renewable resource and should not be burned in heat production facilities.

Industrial peat production experienced a surprisingly fast decline recently, and new

sustainable business models did not have time to develop. There is much uncertainty among peatland owners and peat energy entrepreneurs. Funds have been allocated from the EU in the

Just Transition Fund (JTF) to help in the transition of this industry. Time has been running short for

the peat industry community, but at the same time, many new business models have come

about through, among others, the Hiilestä Kiinni program by Ministry of Agriculture and Forestry. These models include solar and wind energy for selected cutaway peatlands and the restoration of cutaway peatlands is one option. The possibility of connecting carbon trading to peatland management is also on the way.

Kouvola Innovation (Kinno) has started to make an effort to find new sustainable solutions for

local peat producers to seek options for sustainable management of cutaway peatlands in the region. Kouvola Innovation has collected a team of experts to pave the way for sustainable cultivation of peatlands in co-creation with local peatland owners since new sustainable business models for wetland farming are needed. The new models require predictable environmental policy regulation and support for developing the new cultivations on wetlands and investments in machinery suited for operation in wet and soft peatland conditions. The various aspects of wetland farming will be discussed, from biogeochemistry to sustainable business models dealing with wetland farming and the role of carbon trading in this endeavor.

Suomen ja Viron soiden hyperspektriominaisuuksista (49)

Sini-Selina Salko, metsätieteen maisteri, Iuliia Burdun, Aarne Hovi, Miina Rautiainen
Aalto yliopisto

Ympäristö/Environment Suullinen esitys/Oral

Hyperspektriaineistojen, joita tuottavat mm. uudet ja tulossa olevat satelliitit kuten EnMap, PRISMA ja CHIME, käyttö kasvillisuuden kaukokartoituksessa tarjoavat uusia mahdollisuuksia soiden seurantaan. Suoekosysteemien kehitystä muuttuvissa ilmasto-olosuhteissa on tärkeää kyetä tarkkailemaan laajoilta alueilta mahdollisimman reaaliaikaisesti, mikä on mahdollista vain kaukokartoitusaineistojen avulla. Hyperspektristen satelliittiaineistojen kokonaisvaltainen hyödyntäminen edellyttää kuitenkin yksityiskohtaista tietoa boreaalisten soiden kasvillisuuden spektriominaisuuksista sekä siten maastomittauksia.

Keräsimme 450 kasvuruodun spektri- ja kosteusmittausaineiston Viron ja Suomen kansallispuistoissa sijaitsevilta soilta kesien 2022 ja 2023 aikana. Jokainen kasvuruutu valokuvattiin mittauksen yhteydessä, ja valokuvista estimoitiin eri kasviryhmien peittävyys. Tutkimuksessa raportoimme, kuinka eri kasviryhmien peittävydet selittävät ruutujen spektriominaisuuksia sekä millaisia soiden spektriominaisuudet ovat Suomessa ja Virossa mitatuilla soilla.

2 Posterit

Wetland restoration for the future - ALFAwetlands (2)

Tuula Larmola, FT, dosentti, Tuula Aalto, Erik Andersson, Juraĵ Balkovic, Alex Barthelmes, Kris Decler, Emmi Haltia, Kaido Soosaar, Andis Lazdins, Josep Peñuelas, Jan Peters, Maud Raman, Max Rossberg, Francesc Sabater, José Miguel Sánchez Pérez, Iryna Shchoka, Julien Tournebize, Elise Vitaly, Liisa Ukonmaanaho, ALFAwetlands team
Luonnonvarakeskus

Ympäristö/Environment Poster/Poster

The European Union (EU) aims to reduce greenhouse gas (GHG) emissions by at least 55% by 2030. This requires new GHG mitigation measures within all sectors, including Land Use, Land Use Change and Forestry (LULUCF) sector. Sustainable management and restoration of carbon (C) rich ecosystems, such as wetlands, may efficiently contribute to both EU's climate targets and biodiversity by providing cost-efficient climate change mitigation, maintaining biodiversity and water-related services, as well as providing income for landowners. Engagement of local communities in sustainable use and protection of wetlands is highly relevant for enabling transition to a climate-neutral and resilient society across EU. However, significant gaps prevail on wetlands' spatial extent, their magnitude as C sinks and sources, and sustainable restoration measures. This hinders the implementation of efficient C mitigation and adaptation measures in wetlands.

ALFAwetlands (www.alfawetlands.eu), a Horizon Europe project (2022- 2026), will advance the geospatial knowledge base of wetlands, evaluate pathways of wetland restoration that incorporate a co-creation process, and provide information to maximize climate change, biodiversity and other ecosystem benefits. A wide range of wetlands across Europe will be covered, including floodplains, coastal and artificial wetlands and peatlands. Boreal drained peatland forests and their management options (continuous cover forestry and ecological restoration) will be one of the foci in Estonia, Finland, and Latvia.

At the local level, Living Labs support interdisciplinary research on ecological, environmental, economic, and social issues. Models will be used to explore the potential impacts of upscaled wetland restoration options on biodiversity and ecosystem services (BES) provision, as well as changes in BES provision at the EU level for various policy-relevant periods for both climate change mitigation and biodiversity targets. We will assess the socio-economic impacts of wetland restoration, especially on BES benefits and costs of different measures and wellbeing impacts from local to EU levels.

Modelling CH₄ and CO₂ fluxes of peatland forests with JSBACH-HIMMELI model (6)

Ellinoora Ekman, MSc, Xuefei Li, Antti Leppänen, Tuula Aalto, Jani Anttila, Jyrki Jauhiainen, Raija Laiho, Annalea Lohila, Tiina Markkanen, Kari Minkkinen, Raisa Mäkipää, Paavo Ojanen, Meeri Pearson, Mikko Peltoniemi, Timo Penttilä, Anuliina Putkinen, Olli-Pekka Siira, Maarit Raivonen
University of Helsinki

Ympäristö/Environment Poster/Poster

Changes in land-use and management have a big impact on peatland water table level (WTL), which is an important driver of the soil CH₄ and CO₂ emissions. Drainage increases oxic peat layer and lowers WTL, which in turn, in many cases, enhances soil CO₂ emissions, but reduces CH₄ emissions. Forest management plays an important role here because it has a major effect on WTL, and hence, soil greenhouse gas (GHG) emissions. On the other hand, rewetting by blocking the drainage ditches, may rise the WTL, reduce soil CO₂ emissions and eventually return the soil back as carbon sink, while it may simultaneously increase CH₄ emissions. Modelling is an important tool to predict the long-term effects of land-use and management changes on the peatland GHG fluxes and carbon cycling.

Our aim is to first simulate the impacts of management with different harvest intensities and later, simulate the effects of rewetting, on the soil CH₄ and CO₂ exchange of peatland forests. We are implementing this by using peatland CH₄ emission model HIMMELI and a process-based ecosystem model JSBACH, which is here used to produce site-specific anaerobic soil respiration rate, WTL and soil temperature as inputs for HIMMELI. In this work, we use WTL data and manual chamber flux data from six peatland forest sites, which differ by the level of nutrient-richness and include 1-3 different management types (no management, selection harvesting, clear-cut). Starting point to our work was HIMMELI version, which was earlier developed for drained peatland forests. The main difference compared to the original HIMMELI version is in how the dissolved gas concentrations are treated when WTL drops. The production and oxidation of CH₄ and the production of CO₂ from aerobic respiration vary in different peat layers, depending on e.g. WTL. In the new version of HIMMELI, we want to realize this by adjusting the parameter values responsible for these processes, depending on the peat depth. To assess suitable parameter values for the new model version, we are using results from the peat incubation experiment conducted in 2022 in a nutrient-rich peatland forest Rottasniitunsuo, which will be rewetted in 2024.

As a result of the first part of the study, we will present a new HIMMELI model version and show simulated CH₄ and CO₂ fluxes from six Finnish forestry-drained peatlands.

Rahkasammalten kasvatukseen menetelmän kehittäminen – Kasvua sammalesta Pohjois-Karjala -hanke (7)

Teemu Tahvanainen dosentti, Amanda Laatikainen, Miguel Villoslada, Kajar Köster, Timo Kumpula
Itä-Suomen yliopisto

Ympäristö/Environment Poster/Poster

Kasvua sammalesta Pohjois-Karjala (SAMPO) on Euroopan unionin Oikeudenmukaisen siirtymän rahaston (Just Transition Fund, JTF-rahasto) rahoittama hanke, joka kehittää rahkasammalten viljelyä ja edistää siihen liittyvien elinkeinojen kehittämistä. Hankkeessa pilotoidaan kasvatusta turvetuotannosta vapautuneilla alueilla ja testataan mm. turpeen ja veden laadun sekä kylvömenetelmien ja kateaineksien vaikutuksia eri rahkasammallajien kasvun käynnistymiseen. Pilottialueiden kasvatukset toteutetaan koeasetelmina, joiden avulla saadaan todennettua tietoa parhaista käytännön ratkaisuista. Kasvatukseen parhaiten sopivien alueiden tunnistamista ja suunnittelua kehitetään valuma-alueetarkastelulla, tähdäten tasaisen ja kontrolloidun kosteuden ylläpitoon kasvatuskentillä. Koeasetelmat tarjoavat monipuolisen ympäristön tutkimusyhteistyöhön, jossa voidaan tutkia rahkasammalten biologiaa ja suoekosysteemin toimintaa.

Rahkasammalten kasvatusta on selvitetty Suomessa aiemminkin ja lähiaikoina todennäköisesti aloitetaan useita uusia hankkeita, mihin turpeen käytön väheneminen tuo uutta tarvetta. SAMPO-hankkeen erityinen tavoite on tarkkaan vesitalouden säätelyyn ja laadukkaaseen lähtömateriaaliin perustuva kasvun optimointi. Luonnontilaisilla soilla rahkasammalten biomassan tuotanto on tyypillisesti noin 1-2 tonnia kuiva-ainetta hehtaarilla vuodessa. Rahkasammalsuon ennallistamisen onnistuessa kasvu voi olla noin kaksinkertaista ja optimaalisella viljelymenetelmällä voidaan tavoitella sitäkin korkeampaa tuotosta. Viljelykierron osalta tavoitteena on aikaskaala, jossa jo muodostuneen biomassan hajoaminen ei vielä kasva merkittäväksi tuotosta vähentäväksi tekijäksi. Optimaalisesti onnistuessaankin tuotanto olisi yhä kaukana turpeenoton pinta-alallisesta saannosta. Tämä havainnollistaa turpeen uusiutumattomuutta ja käsillä olevan haasteen suuruutta – biomassan kasvuun perustuva tuotanto vaatii paljon pinta-alaa ja menetelmien optimointia. Kasvatuksen integrointi muihin maankäyttömuotoihin (mm. aurinkovoimalat, lintukosteikot, muu kosteikkoviljely) ja arvokkaiden erikoistuotteiden tuotanto (esim. orkideoiden kasvualustat, terraariokuivikkeet) voivat auttaa kannattavan kasvatustoiminnan käynnistämistä.

Dissolved organic matter properties of Arctic catchment are affected by peatlands and degrading palsa mires (8)

Nea Tuomela, MSc, Elovaara Samu (HY), Hultman Jenni (Luke), Kaartokallio Hermanni (Syke), Thomas David N. (HY)

University of Helsinki

Ympäristö/Environment Poster/Poster

Peatlands are the main source of organic matter to the fluvial networks in Northern hemisphere. Small ponds and headwater streams are the hotspots for carbon cycling: They receive dissolved organic matter (DOM) from surrounding catchment, which varies in quality and quantity based on the catchment properties. Microbial degradation of DOM supplies the aquatic environments with carbon and nutrients. The export of DOM is expected to increase due to climate change, as the precipitation changes, temperature rises and permafrost thaws. In Finland, discontinuous permafrost formations, palsa bogs, are degrading rapidly. The degradation changes the soil conditions from aerobic to waterlogged, causing shifting of the microbial processes in the soil. The quality of exported DOM affects its degradation potential by microbial communities and in turn also the structure of the microbial communities degrading the organic matter.

The aim of this study was to improve understanding of the microbial processes affecting DOM export from peatlands towards larger aquatic environments. The study site was a river catchment in Kevo, Finnish Lapland, which was sampled in June 2023. The site consisted of a river with two sub catchments, a peatland and a palsa mire. The properties of DOM were analyzed from small ponds, headwater streams and towards the river mouth, using absorbance and fluorescent measurements.

There were clear differences in pH between the sampling sites, with pH as low as 4 in palsa pond samples. The optical measurements indicated overall recalcitrant DOM, as expected for peatland environments, although there was considerable variation among the peatland sites. The molecular size of the DOM showed a slight decrease along the river continuum, and the palsa and peatland ponds were distinguishable from each other. The ponds in the palsa peatland had higher humification and larger molecular size compared to the peatland ponds and the overall catchment. The results highlight the impact of permafrost thaw and the role of small water bodies in the carbon cycling across the arctic landscape.

Säättösalaojitus vähentää turvepellon ravinnehuuhtoumia (10)

Merja Myllys MMM, Minna Mäkelä, Olle Häggblom
Luonnonvarakeskus LUKE

Ympäristö/Environment Poster/Poster

Turpeen hajoaminen viljeltäessä aiheuttaa ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin ja kasvihuonekaasujen vapautumista ilmakehään. Hajoamista hidastetaan tehokkaimmin pitämällä pohjavedenpintaa korkealla padottamalla vettä peltoon esimerkiksi säättösalaojituksella. Tässä tutkimuksessa selvitettiin säättösalaojituksen tehokkuutta ravinteiden huuhtoutumisen vähentäjänä, kun pohjavedenpintaa pyrittiin pitämään 30 cm:n syvyydessä ja viljeltiin perinteisiä viljelykasveja.

Tutkimus tehtiin Jokioisilla sijaitsevalla saraturvepellolla, jossa oli kaksitoista noin puolen hehtaarin kokoista koeruuua. Niistä kuudessa oli säättösalaojitus ja kuudessa tavanomainen salaojitus. Säättökaivojen sulut pidettiin suljettuina lähes koko kaksivuotisen mittausjakson ajan. Ne avattiin vain ennen viljelytoimia pellon kantavuuden varmistamiseksi. Kahdelle ruudulle pumpattiin säättökaivon kautta lisävettä. Ruuduilta koottiin salaojien valumavedet mittakaivoihin virtaamamittausta ja virtaamapainotteisten vesinäytteiden ottoa varten. Valumavesistä analysoitiin typen, fosforin ja hiilen määriä eri muodoissaan. Pohjavedenpinnan korkeutta mitattiin niin säättösalaojitetuilla kuin tavanomaisesti ojitetuilla ruuduilla. Ruutujen välillä oli tiiviiseen pohjamaahan asti ulottuva eristemuovi estämässä veden virtausta ruudulta toiselle. Pellolla viljeltiin säilörehunurmea.

Padotus piti pohjavedenpintaa keskimäärin noin 20 cm tavanomaista salaojitusta korkeammalla ja pienensi salaojavalunnan määrän noin kolmasosaan. Samalla myös ravinnehuuhtoumat pienenevät kolmasosaan. Tulokset viittaavat siihen, että huuhtoumien väheneminen johtui pääosin valunnan vähenemisestä ja vain vähäisemmässä määrin turpeen hajoamisen hidastumisesta.

Osalla ruuduista turvekerros oli ohut (40–60 cm) ja osalla paksu (noin 120 cm). Turvekerroksen alla oli tiivis lustosavi. Ohut- ja paksuturpeisen pellon typpihuhtoumissa ei ollut suurta eroa, mutta paksuturpeisen pellon fosforihuhtoumat olivat viisinkertaiset ohutturpeiseen nähden, kun vuosittainen fosforilannoitemäärä oli 5–10 kg/ha. Padotus vähensi fosforihuhtoumaa erityisen tehokkaasti paksuturpeisessa pellossa.

Tulokset osoittivat, että padottamalla vettä peltoon pystytään vähentämään ravinteiden huuhtoutumista useita kymmeniä prosentteja. Padotus parantaa viljelykasvien satoa kuivina kasvukausina mutta voi heikentää märkinä.

Tutkimus tehtiin Maa- ja metsätalousministeriön Hiilestä kiinni –tutkimus- ja innovaatio-ohjelman Turvepeltojen hiilipäästöt kuriin innovatiivisella vesienhallinnalla (Vesihiisi) - hankkeessa vuosina 2021–2023. Ministeriön lisäksi hanketta rahoittivat Salaojituksen tukisäätiö ja Suoviljelysyhdistys.

Optinen satelliittikaukokartoitus soiden ennallistamisen seurantamenetelmänä (11)

Aleksi Isoaho FM, Lauri Ikkala, Lassi Päckilä, Hannu Marttila, Santtu Kareksela, Aleksi Räsänen
Luonnonvarakeskus

Ympäristö/Environment Poster/Poster

Kaukokartoitusta on ehdotettu soiden ennallistamisen seurantamenetelmäksi. Sen avulla voidaan tuottaa objektiivista informaatiota ja tarkastella ennallistamisen jälkeisiä muutoksia alueellisesti. Aikaisemmin kaukokartoitusmenetelmiä on kuitenkin sovellettu vain rajallisesti soiden ennallistamisen seurantaan.

Me kokeilimme optista satelliittikaukokartoitusta ennallistamisen alueellisen ja ajallisen hydrologisen vaikutuksen arviointiin. Tutkimuksessa tarkasteltiin kuutta ennallistettua ja viittä seuranta-aikana koskematonta aapasuokompleksia. Suurimmalle osalle kohteista pääasiallinen ennallistamiskeino oli vesienpalautusojat. Rakensimme Google Earth Engine -pilvipalvelulla mahdollisimman edustavat Sentinel-2-satelliittikuvat, ennen ja jälkeen ennallistamisen, erikseen alkukesän märille ja keskikesän kuiville olosuhteille. Keräsimme palvelulla myös ennallistamistoimenpiteiden läheisyydestä ja kontrollikohteiden vastaavilta alueilta spektriaineistoa Sentinel-2 ja Landsat 7–9 -satelliiteilta kasvukausilta 2013–2023 tilastollista testausta varten.

Yhdistimme kenttämitatun vedenpinnan tason aineiston satelliittiaineistoon ja ennustimme random forest -regressiolla ennallistamisen aiheuttamia alueellisia muutoksia sekä pidemmän aikavälin vedenpinnan tasot spektriaineiston avulla tilastollista testiä varten. Teimme ennustetulle aikasarja-aineistolle bootstrap-hypoteesitestin nähdäksemme, muuttiko ennallistaminen vedenpinnan tasoa tilastollisesti merkitseväsi ja ta-pahtuiko vastaava muutos kontrollikohteissa.

Tulostemme perusteella vedenpinnan taso nousi ennallistamistoimenpiteiden läheisyydessä kymmeniä senttimetrejä, mutta muutokset vaihtelivat eivätkä kaikki vesienpalautusojat toimineet yhtä tehokkaasti. Ennallistaminen välitön vaikutus oli paikallista ja koko suon tasolla kokonaisuutos oli melko vähäistä. Kontrollikohteilla muutokset eivät olleet yhtä selkeitä. Bootstrap-testin perusteella lähes kaikilla tarkastelukohteilla oli tilastollisesti merkitsevää vedenpinnan tason nousua mutta ennallistamiskohteilla nousua oli huomattavasti enemmän kuin kontrollikohteilla.

Tulostemme perusteella menetelmällä voidaan seurata puuttomien, minerotrofisten soiden hydrologiaa sekä määrittää toimenpiteiden alueellinen hydrologinen vaikuttavuus. Menetelmää voidaan myös mahdollisesti hyödyntää hydrologiaan linkittyvien ilmiöiden kuten kasvillisuuden ja kasvihuonekaasupäästöjen seurannassa.

Kasvillisuusyhteisöjen viimeaikainen kehityshistoria aapasoiden reuna-alueilla. (13)

Teemu Juselius-Rajamäki, Maatalous- ja metsätieteiden maisteri, Emilia Tuomaala, Sanna Piilo, Susanna Salminen-Paatero, Tarmo Virtanen, Aleksi Räsänen, Anna Autio, Pertti Ala-Aho, Hannu Marttila, Atte Korhola, Annalea Lohila, Minna Väiliranta.
Helsingin yliopisto

Ympäristö/Environment Poster/Poster

Soiden hiilitaseen suuntaa määräävät toisaalta hiilidioksidin (CO₂) sidonta, ja toisaalta kasvihuonekaasujen, tärkeimpänä metaanin (CH₄), päästöt. Vedenpinnan taso määrittää näiden kasvihuonekaasujen suhdetta. Märillä suoalueilla metaanipäästöt ovat suuria ja nämä suoalueet ovatkin yleisesti hiilen lähteitä. Alueilla, joissa vedenpinnan taso suhteessa suon pintaan on alhainen metaanipäästöt ovat pieniä ja jatkuva hiilidioksidin sidonta tekee alueista hiilinieluja. Vedenpinnan taso soilla heijastuu kasvillisuuteen, ja suon kehityshistorian aikana tapahtuneet kasvillisuusmuutokset heijastavatkin suon kulloistakin hydrologista tilaa. Eri kehitysvaiheiden hiilitasetta voidaankin arvioida tutkimalla kasvillisuuden muutoksia turveprofileista kasvianalyysin avulla.

Aiemmin on ajateltu, että viimeisten vuosituhansien aikana soiden laajuuskasvu Fennoskandiassa on hidastunut tai jopa kokonaan loppunut, kun soistumiselle alttiit tasaiset alueet ovat jääkauden jälkeen jo soistuneet (Ruuhijärvi 1983, Sjörs 1983). Eri puolilla Suomea soiden reuna-alueilla tekemämme tutkimukset kuitenkin paljastivat, että soiden laajuuskasvua tapahtuu edelleen kautta Suomen (Juselius-Rajamäki et al. 2023). Lisäksi paljastui, että tutkituilla soilla soiden laajuuskasvu on jopa kiihtynyt viimeisen 1500 vuoden aikana.

Aapasuot peittävät laajoja alueita pohjoisessa Suomessa sekä muilla pohjoisilla alueilla maailmassa. Nämä alueet ovat pääasiassa harvaanasuttuja eikä ihmistoiminta juurikaan rajoita soiden luontaista laajentumista. Vaikka aapasoiden reunojen kasvillisuusyhteisöjä onkin tutkittu aikaisemmin (mm. Laitinen et al. 2005, Laitinen et al. 2007), ei suon reuna-alueiden kehityshistoriaan liittyviä kasvillisuustutkimuksia ole aapasuo-alueilla tietääksemme tehty.

Uudessa tutkimuksessamme selvitimme soiden laajuuskasvua sekä kasvillisuusyhteisöjen kehitystä suon reuna-alueilla Suomen Lapissa, Lompolonvuoman sekä Lompolojätkän suoaltailla. Lisäksi selvitimme soiden reuna-alueilla vallitsevien nykyisten kasvillisuusyhteisöjen suhteellisia osuuksia, sekä pohja- ja pintavesivirtauksien vaikutusta kasvillisuusyhteisöihin suoaltaiden reuna-alueilla. Tutkimustuloksemme paljastavat uutta tietoa soiden reuna-alueiden kasvillisuuden kehityksestä ja valottavat soiden laajuuskasvun ilmastovaikutuksia menneisyydessä, sekä auttavat päättämään mahdollisia tulevaisuuden kehityskulkuja.

Tutkimus toteutettiin yhteistyössä Helsingin ja Oulun yliopistojen, sekä Ilmatieteenlaitoksen kanssa käyttäen monitieteellisiä menetelmiä.

Pre-Restoration Baseline Greenhouse Gas Exchange From Two Forestry Drained Fens in Northern Finland (14)

Jac Chapman, Master of Forest Sciences, Sari Juutinen, Tuula Aalto, Mika Aurela, Jenni Hultman, Aino Korrensalo, Tiina Markkanen, Päivi Mäkiranta, Timo Penttilä, Annalea Lohila
FMI, University of Eastern Finland

Ympäristö/Environment Poster/Poster

Boreal peatlands have accumulated globally significant carbon (C) stores since the last ice age and due to their vast areal extent, remain important C sinks. In the last century, humans have drained large areas of peatlands, lowering water table levels and thus creating the conditions for the respiratory loss of these C stocks to the atmosphere. Drainage typically leads to decreased methane (CH₄) emissions in comparison with pristine peatlands, however, increased nitrous oxide (N₂O) emissions can also occur. On forestry drained peatlands, carbon sequestration by growing trees may compensate for C losses, although only in the short-term. Degraded peatlands are increasingly rewetted in order to restore them to more pristine condition and functionality. Restoration of the C sink function can also be a means for climate change mitigation in the long-term. There is however a need for studies on the C and greenhouse gas (GHG) balances of both forestry drained and rewetted peatland sites. The overall aim of this study is to examine the effects of rewetting on GHG exchange in forestry drained peatlands and the underlying drivers and mediators of these changes. As such, two sites will be restored through rewetting as part of the Life PeatCarbon project. The sites are in Pallas in the zone of aapa mires, north-boreal Finland, which is close to the northern limit of historical forestry drainage actions. In this case the pine fen margins were drained in the 1960-1970s, while the wet central parts of the peatlands are less affected by drainage and mainly treeless or sparsely treed. Restoration action involving ditch-blocking and partial removal of the tree stand will occur over the course of winter 2024, monitoring efforts up until now have focused on establishing the pre-treatment or drained condition base line. Point measurements of CO₂, CH₄, and N₂O fluxes using chamber and snow-gradient methods began in 2022 and have continued year-round since then. In spring 2023 an eddy covariance system for measuring ecosystem CO₂ fluxes of the peatland forest was established, along with growing season net ecosystem exchange measurements using chambers and monitoring of mire vegetation phenology. Here, we will present the pre-restoration baseline GHG fluxes, i.e. representing drained conditions with the current tree stand. These results represent a northern boreal contribution to our understanding of GHG balances from forestry drained mires.

Soiden kerryttämälle radioaktiivisuudelle altistumisen monet muodot (18)

Ari T.K. Ikonen, FM

EnviroCase Oy

Ympäristö/Environment Poster/Poster

I. Suot kerryttävät tyypistään riippuen eri tavoin sade-, pinta- ja pohjavesiä sekä pidättävät niiden kulkeutumista edelleen. Hydrologisena polttopisteenä ja varastona toimimisen lisäksi suot kerryttävät orgaanista ainesta, joka sitoo veden mukana kulkevia aineita vaihtelevasti hapellisissa ja hapettomissa olosuhteissa.

II. Tämä tekee soista radioaktiivisuuden pidättäjiä, kerryttäjiä ja etenkin olosuhteiden muuttuessa myös vapauttajia. Radioaktiivisuuden lähteitä ovat luonnolliset kallioperän ja ilmakehän (kosmisen säteilyn) radionuklidit, ydinenergian ja uusta radioaktiivisuuden käytöstä luvallisesti tai onnettomuuksien kautta ympäristöön päässyt, maa- tai kallioperäloppusijoituksesta mahdollisesti tihkuva tai ydinkokeista peräisin olevat radioaktiiviset aineet sekä kaivannais- tai muun teollisuuden jäte- tai sivuvirroista vapautuva radioaktiivisuus. Radioaktiivisuutta voi saapua soille sade- ja valumavesien lisäksi myös pohjavesivirtauksien mukana kallioperästä, pohjamaasta tai sivusuunnassa eri turvekerrokseen. Se voi kulkeutua turvekerrokset hitaasti läpäisevän diffusiivisen siirtymisen lisäksi nopeammin advektiivisen virtauksen mukana tiheysrajapintojen, rai-
lojen, aukkojen ja putkirakenteiden, mutta myös allikoiden, rimpien, juottien ja muiden vesipintojen kautta. Kaasumaiset aineet tuulettuvat ilmaan helposti myös kuplimisen tai kasvien tuuletussolukon kautta. Turpeen pintakerrokseen tai kaasuna latvuserrokseen suoraan tai välillisesti päätynyt radioaktiivisuus tulee helposti aktiivisten tai passiivisten mekanismien kautta kasvillisuuden pidättämäksi ja päättyy siten jälleen turvekerrokseen ja mahdollisesti hautautuu ajan kuluessa syvemmälle.

III. Suolla elävät tai vierailevat eliöt saavat säteilyaltistusta sinne kertyneestä radioaktiivisuudesta paitsi suoran ulkoisen säteilyn kautta, myös ennen kaikkea sisäisesti ravinnon, veden ja hengityksen välityksellä. Vaikka eliöiden saamat säteilyannokset jäävät yleisen tiedon valossa useimmiten kauas haitallisia vaikutuksia määrittä, suo-olosuhteita, -eliöstöä ja -yhteisöjä on tutkittu ja arvioitu tässä suhteessa hyvin vähän.

IV. Ihmiset voivat altistua soiden radioaktiivisuudelle marjojen, sienten ja riistan lisäksi myös suolla kulkiessaan. Myös turpeen käyttö eri tarkoituksiin (mm. kasvualusta, polttoturve, kosmetiikka) voi olla merkittävä suora tai välillinen altistusreitti. Harvinaisempia altistusreittejä voi syntyä puutavaran tai eri kasvien hyödyntämisestä tai vaikkapa suojärvissä uimisesta. Eri altistusreittien rooli vaihtelee suuresti suotyypin ja käyttöpotentialiin myötä.

V. Tässä posterissa esitetään konseptuaalinen kehys soiden radioaktiivisuuden lähteiden, kulkeutumisen, kertymisen ja niille altistumisen arviointiin yksityiskohtaisemman jatkokehityksen pohjaksi.

Recent organic soil establishment in low-Arctic Greenland (20)

Emilia Tuomaala, Filosofian maisteri, Minna Väiliranta, Teemu Juselius-Rajamäki, Sanna Piilo
Helsingin Yliopisto

Ympäristö/Environment Poster/Poster

Pohjoisilla leveysasteilla maaperä toimii merkittävänä hiilivarastona. Vallitsevat ilmasto-olosuhteet vaikuttavat hiilen sitoutumiseen ja vapautumiseen maaperästä. Pohjoisilla alueilla ilmastonmuutos voi parantaa kasvien kasvuolosuhteita ja mahdollistaa orgaanisen aineksen kertymistä sellaisille alueille, joissa ilmasto- ja ympäristöolosuhteet eivät aiemmin ole olleet sille suotuisat. Kehitys voi johtaa uusien maaperän hiilinielujen syntymiseen, mutta aihetta on tutkittu vasta vähän eikä ilmiön laajuutta vielä tiedetä.

Tutkimustamme varten keräsimme turveprofileja Grönlannin Disko Islandilta kolmelta eri tutkimusalueelta. Profileista määritettiin heikutushäviöt, joiden perusteella kymmenestä profilista ajoitettiin vanhin orgaaninen kerros radiohiilimenetelmällä. Ajoitusten perusteella jokaisella tutkimusalueella on tapahtunut viimeaikaista turpeen kertymistä sellaisilla alueille, joissa sitä ei aiemmin ole ollut.

Turvemaiden kestävä käytön osaamisklusteri (21)

Helena Herttuainen, MMM

Suomen metsäkeskus

Talous/Economy Poster/Poster

Turvemaiden kestävä käytön osaamisklusteri

Turvemaiden kestävä käytön osaamisklusteri yhdistää tutkimusta ja käytäntöä, vahvistaa toimijoiden ja maanomistajien osaamista, lisää yhteistyötä sekä ottaa maanomistajat mukaan tekemään monioptimoituja turvemaiden kestävä käytön ratkaisuja.

Etelä- ja Keski-Pohjanmaalle vuonna 2023 perustettu Turvemaiden kestävä käytön osaamisklusteri tarkastelee kaikkia turvemaiden käyttömuotoja: metsä- ja maatalous, turvetuotanto, jälkikäyttö, muu energian tuotanto, suojele, ennallistaminen, virkistys ja matkailu. Keskiössä ovat käytännön näkökulmat ja ratkaisut, jotka yhtä aikaa ottavat huomioon taloudellisen, ekologisen, sosiaalisen sekä kulttuurisen kestävyden. Etelä- ja Keski-Pohjanmaan maakunnat tulevat toimimaan käytännön ratkaisujen koekenttänä ja esimerkkialueena turvemaiden kestävässä käytössä.

Turvemaiden kestävä käytön osaamisklusterin keskeiset tehtävät 2023-2026:

1. Lisäämme osaamista: maanomistajat, toimijat, oppilaitokset
 - Teemme koulutustarveselvityksiä, järjestämme koulutuksen kehittämistyöpajoja, koulutamme ja jaamme tietoa.
2. Viestimme aktiivisesti
 - Hyödynnämme viestinnässä monipuolisesti eri tietolähteitä.
 - Käytämme aktiivisesti eri viestintäkanavia. Perustamme omat nettisivut ja uutiskirjeen.
3. Osallistumme turvemaiden käytöstä käytävään keskusteluun
 - Seuraamme turvemaiden käyttöä koskevan päätöksenteon valmistelua.
 - Hankimme tietoa turvemaiden käytön säätelyn vaikutusanalyseistä ja aktivoimme niiden tekoa.
4. Verkostoidumme ja lisäämme yhteistyötä
 - Järjestämme alueellisia ja kansallisia verkostoitumistilaisuuksia tutkijoille, hankevetäjille, maanomistajille ja muille sidosryhmille. Hakeudumme mukaan kv-verkostoihin.
5. Viemme tutkimusta käytännön ratkaisuihin
 - Aktivoimme ja avustamme pilotti- ja demonstraatiohankkeiden käynnistämisessä.
 - Käynnistämme turvesoiden jälkikäytön, ennallistamisen ja soiden suojele pyöreän pöydän neuvottelut.
 - Kokoamme veturiyriyten neuvottelukunnan, joille turvemaiden kestävä käyttö on toiminnan edellytys.
 - Kokoamme maanomistajien ja turveyrittäjien asiantuntijaryhmän, jolla on ruohonjuuritason asiantuntijuutta ja osallisuutta.

Klusterin perustajajäsenet: HY Ruralia-instituutti, Kokkolan yliopistokeskus Chydenius, Etelä-Pohjanmaan liitto, Keski-Pohjanmaan liitto, ProAgria E-P, ProAgria K-P, Metsäteollisuus ry, SeAMK, Kpedu, Sedu, MTK E-P, MTK K-P ja Suomen metsäkeskus.

Jäseneksi? Osaamisklusteriin voi liittyä alueellisia tai valtakunnallisia organisaatioita tai yrityksiä, joiden toiminta liittyy turvemaiden käyttöön ja jotka tuovat merkittävää lisäarvoa klusterin toimintaan.

Klusterin toimintaan on haettu JTF-rahoitusta Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan maakuntaliitoista. Hankkeen päätoteuttaja on Suomen metsäkeskus ja osatoteuttajia ovat HY Ruralia-instituutti, SeAMK ja Kokkola

Kriisien aavistelu suopuheessa ja suokuvissa (22)

Tiina Seppä, FT, Kirsi Laurén (FT) , Juhana Venäläinen (FT)

Itä-Suomen yliopisto

Kulttuuri/Culture Poster/Poster

Soita, kuten koko elinympäristöämme, uhkaavat sekä äkilliset että hitaasti edistyvät kriisit: ilmaston lämpeneminen ja lajikato mutta myös esimerkiksi kaivoshankkeet, jotka ovat yksittäisen soilla liikkujan näkökulmasta vaikeasti ennustettavia ja hallitsemattomia.

Hauraiden luonnonympäristöjen digitaalista estetisoimista tutkivassa DigiFREN -hankkeessa tarkastelemme suosuheteita uudessa digitaalisen tallentamisen tilanteessa, jossa luonnossa liikkumiseen liittyy olennaisesti valokuvaaminen tai muu tallentaminen. Hankkeessa on mukana viisi maata Euroopassa, Slovenia, Norja, Puola, Kroatia ja Suomi, ja Suomessa tutkimusalueina on kaksi suota: Patvinsuo Lieksassa ja Viiankiaapa Sodankylässä. Viiankiaapaa uhkaa Sakatti Mining -yhtiön kaivoshanke, jonka seuraukset Natura-ohjelmassa ja soidensuojelulaissa suojellulle alueelle ovat ennakoimattomat.

Lajikato ja ilmastokriisi uhkaavat yhtä lailla molempia soita, ja tämäkin mietityttää soilla liikkuvia ihmisiä. Ilmastonmuutos ilmenee hitaana muutoksena, jonka seuraukset ovat jo näkyvissä. Suo ei käyttäydy odotetulla tavalla ja lajisto muuttuu. Viiankiaavan kaivoshankkeen uhka on myös jatkuvasti läsnä soilla liikkuvien ihmisten puheessa ja myös tallennetussa media-aineistossa.

Vuonna 2023 kootun empiirisen tutkimusaineistomme perusteella vastaamme esitelmässämme kysymyksiin:

Miten suoalueiden vaarantuminen kuuluu haastattelupuheessa ja näkyy sosiaalisen median kuvastoissa? Heijastuuko huoli hauraiden suoympäristöjen tulevaisuudesta myös niiden digitaaliseen tallentamiseen/kuvaamiseen?

Belowground methane cycling along a stream-to-edge transect in the Lompolojänkkä fen (25)

Lukas Kohl, PhD, Salla Tenhovirta, Iikka Haikarainen, Mari Pihlatie, Markkus Greule, Frank Keppler, Annalea Lohila

University of Eastern Finland

Ympäristö/Environment Poster/Poster

Lompolojänkkä is a nutrient-rich fen located in western Lapland. The site has been the focus of detailed methane flux measurements, which revealed high spatial variability along a transect from the central stream to the edge of the peatland. Surprisingly, the highest fluxes did not occur in the center of the peatlands, but rather at the halfway point between the center and the edge of the peatland, likely due to greater oxygen transport by turbulent water flow at the center of the peatland (Zhang et al., 2020).

In this study, we aim to quantify the contribution of hydrogenotrophic and acetoclastic methanogenesis, the fraction of methane oxidized prior to emission to the atmosphere, and the location (depth) of these processes in the peat profile. We further investigate if these processes differ in space along a the stream-to-edge transect and time with the progress of the growth season.

To quantify these processes, we collected pore water samples from 15 depth profiles at 20 to 100 cm depth. In these samples we quantified concentrations of dissolved methane, its carbon and hydrogen isotope values, and a suite of geochemical measures. We show that sites close to the central stream are characterized by high methane concentrations at depth, which decrease steeply towards the surface, indicating that high rate of methane are produced at depth but oxidized prior to reaching the surface. Sites located at the edge of the peatland, in contrast, show low methane concentrations throughout the peat profiles, indicating that small amounts of methane are produced relatively close to the surface.

Stable carbon and hydrogen isotope values provide a more complex understanding of the methane dynamics at this site. Methane oxidation is associated with strong increases in both $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^2\text{H}$ values in the residual methane and would therefore be indicated by an increase in both isotope values from deep to shallow peat layers. Such a pattern, however, was only detected close to the central stream. In most other location along the transect, we found that $\delta^{13}\text{C}$ increased from deep to shallow layers, whereas $\delta^2\text{H}$ showed the opposite trend. This pattern indicates the mixing of hydrogenotrophic methane produced in deep peat layers and acetoclastic methane produced in the rooting zone. These trends persisted throughout the growth season. Ongoing work includes the quantitative analysis of methane concentrations and isotope values in a mixing and decomposition model.

Taken together, our data demonstrates the additional information gained from measurements of both carbon and hydrogen isotope values, and that $\delta^{13}\text{C}$ profiles alone can be ambiguous and misleading.

Inference of future bog succession trajectories of changing aapa mires (26)

Tiina H. M. Kolari, FT, Antti Sallinen, Franziska Wolff, Timo Kumpula, Kimmo Tolonen, Teemu Tahvanainen
Itä-Suomen yliopisto

Ympäristö/Environment Poster/Poster

We explored past decades' trends in northern and middle boreal aapa mires with vegetation plots and water chemistry data from 23 undrained aapa mire complexes in Finland. Sampling focused on mires where a priori comparisons of historical (1940-1970) and new (2017-2019) aerial photographs indicated an expansion of Sphagnum bog zones over central fens. In addition, we remapped an aapa mire that is located in the climatic raised bog zone and was first studied in detail in 1959. Our key questions were: 1) is there one common succession trajectory or many alternatives of fen-bog transitions in progress, and 2) what are the main characteristics of transitional plant communities?

Overall, our results suggest ecosystem-scale changes in boreal aapa mires during recent decades. We found a common pattern of fen-bog transitions through an increase in flark-level Sphagnum species and vascular plants, indicating stable water table levels. Transitional plant communities were most often characterized by *Sphagnum majus*, *S. jensenii*, *S. lindbergii*, and *Scheuchzeria palustris*. The decline of the open water flark area was verified by the resurvey and the analyses of historical aerial photographs and Landsat satellite data of the extrazonal aapa mire. Here, the area of open water flarks decreased by 46% between 1947 and 2019, and the flarks were mainly filled by *Sphagnum pulchrum*, *Menyanthes trifoliata*, and *Carex rostrata*.

Our results suggest that a fen-bog transition through a wet phase with *Scheuchzeria palustris*-type vegetation is a likely future bog succession trajectory in boreal aapa mires, which are only weakly minerotrophic and sensitive to acidification. The observed trends indicated progressive succession in a changing climate, instead of degradation by drying, and it manifests increased productivity in northern fens. Ongoing fen-bog transitions threaten specialist fen species and will likely lead to habitat homogenization, calling for restoration measures to conserve biodiversity. However, this would include a tradeoff, since the infilling of flarks by Sphagnum mosses increases carbon accumulation; thus, careful considerations are in place in restoration planning.

A deepened water table increases the vulnerability of peat mosses to periodic drought (32)

Nicola Kokkonen, MSc, A. Laine, A. Korrensalo, J Nijp, J. Limpens, L. Mehtätalo, E. Männistö, E.-S. Tuittila

Itä-Suomen Yliopisto

Ympäristö/Environment Poster/Poster

Ilmastonmuutoksen odotetaan sekä vähitellen laskevan pohjavesiä boreaalisilla soilla lämpenevästä ilmastosta johtuvan lisääntyneen haihtumisen vuoksi, mutta myös lisäävän kuivuuskausien esiintymistä kasvukauden aikana. Yksi boreaalisten soiden tärkeimmistä kasviryhmistä on rahkasammalet (*Sphagnum* spp), joiden biomassa on jopa 300 Gt. Tässä työssä käsitellään pitkäaikaisen kuivumisen ja ajoittaisen kuivuuden yhteisvaikutusta rahkasammaliin. Pyrimme määrittämään, 1) lisääkö pitkään matalalla pysyvä vedenpinta (WT) rahkasammalten fysiologisen stressin perustasoa, mikä johtaa vähentyneeseen fotosynteesiin, 2) väheneekö ajoittaisen kuivuuden vaikutus rahkasammaliin kuivuuteen sopeutumisen myötä vai 3) pahentaako matalalla pysyvä WT ajoittaisen kuivuuden vaikutusta fysiologisen stressin korkeamman perustason vuoksi.

Teimme kuivuuskokeen käyttämällä suon välipinnoista leikattuja eläviä rahkasammalpaloja ("mesokosmeja"), jotka haettiin Lakkasuolta, sekä sara- että rahkasoilta. Kummaltakin suotyypiltä kerätyillä mesokosmeilla oli lisäksi kolme erilaista WT-historiaa: luonnostaan märkä, 17 vuotta kestänyt WT lasku (WLD) ja luonnostaan kuiva. Mesokosmit sijoitettiin kasvihuoneeseen, jossa kasvuolosuhteita, sademäärää ja WT:tä säädeltiin. Puolet mesokosmeista altistettiin 43 päivän kuivuudelle (WT -30 cm) ja rahkasammalten fotosynteesi mitattiin kolmesti kammioilla: seitsemän viikon sopeutumisjakson lopussa, kuivuuden lopussa ja kolmen viikon toipumisaajan jälkeen. Myös rahkasammalkasvustojen ominaisuudet mitattiin mesokosmeista. Analysoidaksemme ajoittaisen kuivuuden vaikutuksia ja sammalten toipumista käytimme epälineaarisia sekkamalleja.

Havaitsimme, että rahkasuon WLD-alan ja luonnostaan kuivan alan sammalten perustason stressi oli kohonnut, mutta vastaavaa ei löydetty sarasoiden mesokosmeista (1). Kokeessa kuivemmilta paikoilta kerätyt rahkasammalet eivät kuitenkaan kestäneet kuivuutta paremmin kuin luonnostaan märkien paikkojen sammallet (2). Sen sijaan kuivempi WT-historia lisäsi sammalten alttiutta ajoittaiselle kuivuudelle, mikä osoittaa, että näillä stressitekijöillä oli additiivinen vaikutus sammaliin (3). Tämä viittaa siihen, että ilmastonmuutoksen vaikutus soiden välipintoihin, joita hallitsevat rahkasammalet, voi olla äkillisempi kuin on alun perin ennakoitu. Havaitsimme kuitenkin, että sammallet, joilla oli suuri latvus (*capitulum*) olivat vastustuskykyisempiä ajoittaiselle kuivuudelle.

Ilmastonmuutokseen liittyvä vedenpinnan lasku lisää soiden herkkyyttä kuivuusjaksoille ja siirtää niitä kohti keikahduspistettä, kun ekolokeronsa reunalla olevien rahkasammalten toiminta heikkenee. Vettä pidättävät ominaisuudet voivat lisätä rahkasammaleten kestävyyttä ajoittaiselle kuivuudelle, mutta yhteisöjen rakenteellinen monimuotoisuus on avain ekosysteemin pitkän aikavälin vakauteen.

Evaluating Methanogenesis Activity in Peatlands Using Stable Isotope Techniques (37)

Mohadeseh Ramezanalaghehband, Lukas Kohl
University of Eastern Finland

Ympäristö/Environment Poster/Poster

Title: Evaluating Methanogenesis Activity in Peatlands Using Stable Isotope Techniques

This study investigates the potential increase in methane emissions from peatlands due to climate change, a factor that could exacerbate global warming. We are developing innovative methods to measure methane production and breakdown using isotope values. These techniques are applicable in various environments, including different types of peatlands and rice fields. The research aims to improve land management practices considering environmental, societal, and economic aspects. This is particularly relevant for Finland, where peatlands are prevalent and biodiverse.

The study focuses on estimating the ratio of methane production to methane consumption before it reaches the peat surface, a unique approach compared to other studies that have primarily concentrated on methane fluxes from the peat surface. We conduct data from different peatland sites in Southern Finland.

In the first experiment, we developed a method to estimate methane production and oxidation rates in a single, homogeneous peat volume. In the second experiment, we expanded the method to study peat columns in a field setting. In the third experiment, we assessed the impact of climate warming and peatland restoration on various microbial processes.

The expected results aim to fill the existing knowledge gap regarding the amount of methane produced, the fraction consumed before reaching the surface, and the reaction of methane production and oxidation rates to warming and peatland restoration.

Impact of experimental drought on biogenic volatile organic compounds emissions from sphagnum mosses of boreal peatlands (38)

Elisa Männistö, PhD, Henni Yläne, Nicola Kokkonen, Aino Korrensalo, Anna Laine-Petäjäkangas, Pasi Yli-Pirilä, Markku Keinänen, Annele Virtanen, Eeva-Stiina Tuittila
School of Forest Sciences, University of Eastern Finland

Ympäristö/Environment Poster/Poster

Boreal peatlands have a globally significant role in climate regulation as they are an important carbon sink and storage, while also emitting methane and other biogenic volatile organic compounds (BVOC). Because BVOCs contribute to the secondary organic aerosol formation in the atmosphere, they are regarded to have a net cooling effect on climate. Sphagnum mosses that are ecosystem engineers of boreal peatlands are also known to emit different BVOCs, but it is not well known how their emissions respond to environmental stressors. The ongoing climate warming is predicted to increase the frequency of extreme climatic events, such as seasonal droughts, but there are no studies directly quantifying the impact of drought on BVOC emissions of Sphagnum mosses. Here, we experimentally quantified the effect of severe seasonal drought on BVOC emissions from Sphagnum mosses from pristine wet open and naturally drier treed boreal fen and bog.

For the study, 32 Sphagnum moss mesocosms were collected from Lakkasuo peatland complex located in Southern Finland. After acclimatization period half of the mesocosms were kept as controls with natural water table (-10 cm), while the other half was exposed to an experimental drought with lowered water table (-30 cm) in a controlled greenhouse set-up. The drought treatment lasted six weeks after which the water table was raised back to normal and the mesocosms were let to recover for another six weeks. BVOC emissions from the mesocosms were measured three times with dynamic chamber and Tenax TA-Carboback B adsorbent tubes: 1. before drought, 2. in the end of the drought treatment, and 3. after the recovery period.

Altogether 30 compounds were identified, ten of which were detected only once or twice. Isoprene was the most emitted compound comprising on average 42% (up to 80% before the drought treatment) of the total BVOC emission and having flux rates ranging 0–31.9 $\mu\text{g m}^{-2} \text{h}^{-1}$ with mean 5.6 $\mu\text{g m}^{-2} \text{h}^{-1}$. Drought reduced total BVOC, isoprene and sesquiterpene emissions. Additionally, drought induced green leaf volatile emissions from the bog mesocosms. An alkane compound, n-decane, was detected from both bog and fen mesocosms before and after the drought but not during the drought. The drought treatment did not affect the emission of other alkanes or BVOC groups. Sesquiterpene emissions were higher from the bog mesocosms than from the fen mesocosms. Otherwise, there were no differences in BVOC emissions between bogs and fens, or between the open wet and naturally drier treed sites. Our results show that seasonal drought can change both quality and quantity of BVOC emissions from Sphagnum mosses, which can have further impact on the climate feedback of boreal peatlands, and therefore they should be included in global climate models to predict future changes more precisely.

Kontrolloitujen redox-olosuhteiden vaikutus turpeen kasvihuonekaasupäästöihin (39)

Sofia Marttunen, Ympäristötieteen kandidaatti, Markku Koskinen, Mari Pihlatie
Helsingin yliopisto

Ympäristö/Environment Poster/Poster

Turvemaat ovat merkittäviä hiilen ja typen varastoja tehden niistä potentiaalisia hiilidioksidin (CO_2), metaanin (CH_4) ja dityppioksidin (N_2O) päästölähteitä. Pohjavedenpinnankorkeuden vaihtelu muuttaa turpeen happipitoisuutta vaikuttaen turpeen hapetus-pelkistystilaan eli redox-tilaan, minkä puolestaan tiedetään vaikuttavan biokemiallisiin prosesseihin ja siten kasvihuonekaasupäästöihin (KHK). Tutkimuksen tavoitteena oli arvioida kontrolloitujen anoksisen redox-olosuhteiden ja epäorgaanisten elektroninvastaanottajien (TEA) vaikutusta redox-potentiaaliin (Eh) sekä N_2O -, CH_4 - ja CO_2 -päästöihin. Tutkimuksessa mitattiin inkubaatiokokeena näiden KHK:en muodostumisnopeudet ja Eh-arvot ajan funktiona ojitetusta (D) ja ojittamattomasta (UD) kolmen ravinteisuustason turpeesta: mesotrofisesta (ME), oligotrofisesta (OL) ja ombrotrofisesta (OM). Redox olosuhteet kontrolloitiin kolmelle tasolle nitraatin (NO_3^-), ferriraudan (Fe^{3+}) ja sulfaatin (SO_4^{2-}) avulla. Lisäksi mittaukset tehtiin käsittelemättömälle (Ctrl) turpeelle.

Turve oli koko inkubaation ajan hapettomassa tilassa (Eh < 300 mV) ja arvot asettuivat TEA:n pelkistymisen mukaiseen järjestykseen vaikkakin ne olivat lähinnä raudan ja mangaanin pelkistymisalueilla johtuen todennäköisesti raudan luontaisesti suuresta määrästä turpeessa. Oletetusti N_2O :n muodostuminen oli suurinta pulloissa, joihin oli lisätty NO_3^- :a, ja N_2O :n muodostuminen oli heikkoa ja loppui ilman lisäystä. CH_4 :n muodostuminen heikkeni oletetusti pulloissa, joihin oli lisätty NO_3^- :ia tai SO_4^{2-} :ia ja SO_4^{2-} hillitsi myös CO_2 :n muodostumista, kun NO_3^- :lla ei ollut siihen vaikutusta. Sen sijaan Fe^{3+} :n lisäys lisäsi sekä CO_2 :n että CH_4 :n muodostumista Ctrl:iin verrattuna ja onkin mahdollista, että metanogeenit osallistuivat Fe^{3+} :n pelkistämiseen. Ctrl pulloissa redox-tila ei laskenut matalimmaksi muihin käsittelyihin nähden, vaikka UD ME turpeessa muodostuikin inkubaation lopussa eniten CH_4 :ia. Kaikkien käsittelyiden kohdalla ravinteikkaan turpeen KHK-päästöt olivat suurempia laskevassa järjestyksessä ME > OL > OM. Yleisesti myös UD turpeessa kaasun muodostuminen oli D turvetta suurempaa. Kaikkia KHK:a muodostui eniten Eh-arvon ollessa noin 0 mV ja arvo oli CH_4 :in muodostumiselle odotettua korkeampi, mikä johtunee metanogeenien ja raudan linkittymisestä toisiinsa. Pt-elektrodin heikko kyky havaita NO_3^- :a tai happea oli todennäköisin syy NO_3^- pullojen vaihteleviin ja mataliin Eh-arvoihin.

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että Eh-arvo on käyttökelpoinen redox-tilaa ja -reaktioita ennustava tekijä, mutta sitä on tarkasteltava yhdessä muiden mittausten, kuten mikrobianalyysin, ravinneanalyysin sekä KHK-mittausten kanssa, jotta voidaan ennustaa redox-prosesseja ja KHK-päästöjä anaerobisessa turve-
maassa. Erityisesti raudan rooli CH_4 päästöissä vaatii lisää tutkimusta.

Innoherb - Sundew and heather for paludiculture and vegetation succession on Sphagnum moss biomass harvesting areas in Western Finland (45)

Leila Korpela, Tytti Sarjala, Niko Silvan
Luonnonvarakeskus

Ympäristö/Environment Poster/Poster

Sphagnum moss is harvested mostly for growing media purposes from forestry drained, but low productive peatlands in Northern Pirkanmaa, Southern Ostro-Botnia and Northern Satakunta municipalities in Western Finland. Commercial scale harvesting has been practiced since year 2015 and nowadays it is harvested yearly about 30 000 – 50 000 m³/30-50 ha area. Altogether the harvested area today is about 200 ha.

In our earlier research-project we found that these areas are favorable for sundew (*Drosera rotundifolia*) propagation. There is a timeframe of about 5 years for sundew to flourish on these sites. because of the sundew seedbank, the lack of competition by other mire plants and constant wet conditions. Sundew is highly valued based on its several bioactive compounds and therefore it's much used as herbal medicine especially in Central Europe. For other commercial herb like heather (*Calluna vulgaris*) these areas are also favorable, flowering parts of heather has versatile traditional uses and nowadays used more in cosmetics. These commercial plants have a large business potential. As these herbs may produce remarkable, much higher yields during 2-10 years after the Sphagnum moss biomass harvesting than on intact drained peatlands, in our "Innoherb" – project we are aiming at novel value chains for underutilized herbs growing in low productive areas to be utilized in high value products like cosmetics.

In addition of the biomass production evaluation of these commercial herbs, using sequential growing method "paludiculture cascade model", we have done explorative study on the raw material quality by using established antioxidative testing methods (ORAC, FRAP, SCAV) to control the different preservation options to keep the functional properties unchanged for different end products like cosmetics (e.g. antioxidants as preservatives or other functional ingredients).

In order to monitor the process of revegetation on these Sphagnum harvested peatlands we have done vegetation surveys in three summers in years 2020-2022.

In this presentation the results of the vegetation surveys (the vegetation succession) are in main focus.

Siikaneva bog and fen carbon flux comparison (48)

Eyrún Gyða Gunnlaugsdóttir, PhD researcher, Ivan Mammarella, Eeva-Stiina Tuittila
Institute for Atmospheric and Earth System Research / Physics, Faculty of Science, University of Helsinki,
Finland

Ympäristö/Environment Poster/Poster

Peatlands in the boreal and subarctic regions make up only 3% of the global terrestrial area, yet northern peatlands store one-third of the global soil carbon. These carbon stocks are at risk of being released into the atmosphere, due to warming temperatures and lowered water table levels. Depending on where the water in peatlands is supplied, they can be classified as bogs and fens. The only water supply for bogs is precipitation but for fens also groundwater and the surrounding mineral-rich soil. In time, the groundwater source in fens closes off due to peat build up and they shift to bogs. Due to this difference in water supply, fens tend to be more nutrient-rich and less acidic than bogs, therefore, different types of vegetation thrive in each type of ecosystem.

This research focuses on comparing carbon (C) fluxes at Siikaneva bog and fen, which share the same climate due to their vicinity. Eddy Covariance data from the years 2011-2016 during growing season was used in this research to determine the different responses of bog and fen to climatic circumstances. Our preliminary results indicate that the bog shows milder temporal variability in C fluxes and is less responsive to changes in temperature. We also see that the summer CH₄ peak is not happening at the same time in the bog and fen. Our further analysis aims to isolate weather anomalies and identify the difference in flux response between the bog and fen.

Suometsän metsänpohjan hiilidioksiditase ja turpeen hajoamista selittävät tekijät poimintahakkuun jälkeen (50)

Helena Rautakoski, maisteri, Mika Korkiakoski, Henriikka Vekuri, Kristiina Koivu, Päivi Mäkiranta, Paavo Ojanen, Annalea Lohila, Mika Aurela
Ilmatieteen laitos

Ympäristö/Environment Poster/Poster

Ojitettujen suometsien maaperässä turpeen hajoamisesta seuraavat hiilidioksidipäästöt heikentävät suometsien hiilinielua. Yhdeksi keinoksi vähentää etenkin ravinteikkaiden suometsien maaperän päästöjä on esitetty jatkuvaa kasvatusta, jossa jatkuvapeitteisenä kasvava ajoittain harvennettava metsä ylläpitää turpeen hajoamista hillitsevää korkeampaa vedenpinnan tasoa. Jatkuvapeitteisen metsänkasvatuksen ja siihen liittyvien jatkuvan kasvatuksen hakkuiden vaikutuksista metsänpohjan hiilidioksiditaseeseen ja turpeen hajoamiseen on kuitenkin vielä vähän tietoa, ja tieto perustuu manuaalisilla mittauskammioilla pääosin kasvukauden aikana tehtyihin tutkimuksiin. Metsänpohjan hiilidioksiditasetta, turpeen hajoamista sekä niiden yhteyttä maaperän olosuhteisiin tutkittiin automaattikammioilla ravinteikkaassa turvemetsässä (Ränskälänkorpi, Asikkala). Metsässä tehtiin mittausjakson aikana poimintahakkuu, jonka odotettiin nostavan pohjavedenpintaa sekä siten vaikuttavan turpeen hajoamisnopeuteen. Vasteita ympäristömuuttujien ja turpeen hajoamisen välillä tarkasteltiin random forest -koneoppimismallilla, jota käytettiin myös vuoaineiston aukkojen paikkaukseen metsänpohjan hiilidioksiditaseiden laskemiseksi. Ymmärrys metsänpohjan hiilidioksidivoiden, turpeen hajoituksen sekä maaperän olosuhteiden kehityksestä hakkuiden jälkeen auttavat ymmärtämään sitä, miten turvemetsän hiilidioksiditase reagoi hakkuihin. Tietoa tarvitaan, jotta jatkuvan kasvatuksen vaikutusta suometsien hiilidioksiditaseisiin voitaisiin paremmin arvioida ja mallintaa päätöksenteon tueksi.

Spatiotemporal Arctic peat fire patterns and climate implications (51)

Sonja Granqvist, Doctoral Researcher, Meri Ruppel, Minna Väiliranta, Miska Luoto
ECRU

Ympäristö/Environment Poster/Poster

Climate is warming in the Arctic with partially unexpected consequences. In recent years, unprecedented wildfires have raged through Arctic permafrost peatlands burning in 2019 and 2020 alone a surface area half of the one burned over the previous 40 years. Especially smoldering peat fires emit massive amounts of carbon, both as carbon dioxide and methane but also as fine particles, which have been stored in the peat for centuries or even millennia. Ground-truthing information on Arctic peatland fires and their climate impact is virtually missing. The aim of this study is to gather novel and critically called-for information on arctic permafrost peatland fires. We will investigate the environmental variables affecting peat fire occurrence, and the vertical profile of these fires by field observation made in western Greenland, and arctic Alaska and Canada in summer-autumn 2024. Of particular interest is to solve the age of the burned peat, i.e. how old carbon is released to the atmosphere, as modern vs. fossil carbon perturb the global carbon cycle and climate differently.

Samples are collected from five peatlands in Alaska, Canada and Greenland where peat fires have been documented during the last few years. 3-5 peat profiles from burnt/charred locations are collected in transects from each peatland down to the mineral soil to determine the age of the combusted peat surface, and to investigate the fire spreading patterns within the peat. Selected burned peat layers ($n = 50$) are dated by radiocarbon dating to measure the age of carbon released in these fires. To build a prediction model of peat fire occurrence, environmental data is collected based on Sentinel-2 satellite image analyses and supplemented by local meteorological data. The final model is built using a generalized additive model (GAM) and a generalization of ordinary linear regression (GLM).

This study will produce pioneering information on the patterns on arctic peat fires. Furthermore, it will ultimately inform political decision makers on the significance of these fires in Arctic climate change.

Greenhouse gas flux measurements harnessed to understand the climate impacts of peatland use and restoration by rewetting in Finland (52)

Annalea Lohila, FT, Hermanni Aaltonen, Sari Juutinen, Jack Chapman, Ellinoora Ekman, Maarit Raivonen, Kari Minkkinen, Mika Korkiakoski, Helena Rautakoski, Stephanie Gerin, Juha-Pekka Tuovinen, Erkka Rinne, Henriikka Vekuri, Liisa Kulmala, Eeva-Stiina Tuittila, Janne Rinne, Olli Peltola, Ivan Mammarella, Timo Vesala, Tuomas Laurila, Mika Aurela
Ilmatieteen laitos

Ympäristö/Environment Poster/Poster

More than half of the original peatland area of ca. 10 Mha in Finland has been drained, mostly for forestry. Drained peatlands constitute a large emission source in the land use sector, hindering Finland's way into carbon neutrality, pursued by 2035. Finnish Meteorological Institute, University of Helsinki, University of Eastern Finland and Natural Resources Institute Finland have, during the past 25 years, established an eddy covariance (EC) measurement network consisting of almost 20 peatland sites around Finland. The network provides information of the greenhouse gas (GHG) fluxes and climate impacts of peatland use, including the biophysical forcing influencing more locally. More recently, the attention has turned into the impacts of peatland restoration by rewetting, allowing development towards mire functionality. In our EC sites we also monitor numerous supporting parameters to better understand the ecosystem processes affecting the carbon and GHG balance. While the drained peatlands have provided interesting insights into the dynamics of fluxes driven by the hydrometeorological conditions and management, the restored sites will allow us to understand the immediate, quickly developing response of the ecosystems following the rewetting. In this presentation we will introduce the peatland flux measurement network in Finland. We will focus on the new to-be-rewetted sites, and show selected results from the other sites, including pristine mires which provide a reference when estimating the climate impacts and feedbacks.

3 Lyhyet puheet

Ennallistamisen indikaattorit eurooppalaisilla kosteikoilla (9)

Tiina Törmänen (MMT), Maanavilja Liisa, Laine Anna, Rämö Noora, Tuittila Eeva-Stiina
Itä-Suomen yliopisto

Ympäristö/Environment Lyhyt puhe (5 min) hanke-esittelyt ym./Short talk (5 minutes) project introduction etc.

Kosteikkojen ennallistaminen on toimenpide, jonka tavoitteena on vähentää ekosysteemien heikkenemistä, palauttaa ekosysteemien toimintoja, vahvistaa sopeutumiskykyä ilmastonmuutoksessa ja turvata virkistys- ja taloushyötyjä. WaterLANDS-hanke pyrkii ennallistamaan ihmisen toiminnan heikentämiä kosteikkoja ja luomaan parhaita käytäntöjä, joita voidaan soveltaa ennallistamiseen Euroopassa.

Työssä tunnistamme mitattavissa olevia indikaattoreita, joita käytetään ennallistamisen onnistumisen arvioinnissa. Määritämme ja arvioimme sopivimmat mittaamenetelmät ja ns. SMART-indikaattorit (Specific, Measurable, Achievable, Realistic ja Time-bound (Doran 1981)) ennallistamistoimien seuraamiseksi tieteellisen ja käytännön tiedon perusteella.

Tutkimus toteutettiin kahdessa osassa: 1) Tutkimustieto kerättiin systemaattisen kirjallisuuskatsauksen avulla ja 2) Asiantuntijoiden näkemyksiä ja tietoa ennallistamisen onnistumisen arvioinnista ja seurannasta kerättiin eurooppalaisilta ennallistamista toteuttavilta käytännön toimijoilta puolistrukturoiduilla haastatteluilla ja erillisillä asiantuntijahaastatteluilla.

Kirjallisuuskatsauksessa tarkasteltiin Euroopassa esiintyvien tärkeimpien kosteikkotyypin ekosysteemipalveluita sekä niihin liittyviä pääindikaattoreita.

Tutkimuksen toisessa vaiheessa haastateltiin ennallistamistoimien vetäjiä, jotka työskentelevät jo ennallistetuilla kohteilla. Kohteet (n = 14) ovat osa WaterLANDS projektia ja sijaitsevat ympäri Eurooppaa. Toimijoilta kysyttiin heidän näkemyksistään sopivimmista indikaattoreista ja mittaamenetelmistä, jotka liittyvät heidän määrittelemien ekosysteemipalvelujen parantamiseen.

Aapa- ja keidassuot sekä sisämaan marskimaat olivat ekosysteemipalveluiltaan samanlaisia: monimuotoisuus, elinympäristön ylläpito ja suojeleminen, veden laadun ja ravinteiden säätely, globaali ilmaston säätely ja veden virtauksen säätely olivat mainituimmat ekosysteemipalvelut. Rannikoiden marskimailla sedimentin pidättyminen oli tärkein ekosysteemipalvelu.

Ekosysteemipalveluiden indikaattorit vaihtelivat kosteikkotyypin välillä. Kasviyhteisön koostumus, pohjaveden taso ja dynamiikka, veden kemiallinen koostumus ja kasvien maanpäällinen biomassa olivat yleisiä indikaattoreita.

Tulokset vahvistavat olemassa olevaa tietopohjaa kosteikkojen ennallistamisesta Euroopassa. Tutkimuksen määrittelemät ja käytännössä toimivat mittaamenetelmät ja indikaattorit selventävät ennallistamisen tavoitteita ja parantavat ennallistamisen suunnittelua ja seurantaa.

Työ on rahoitettu EU:n Horizon 2020 -tutkimus- ja innovaatioohjelman apurahasopimuksella (nro 101036484) ja Suomen Akatemian lippulaivarahoituksella ACCC:lle (nro 337550).

Doran, G.T. (1981). There's a S.M.A.R.T. way to write management's goals and objectives. *Manage. Rev.* 70.11 (Nov. 1981): 35. Business Source Corporate. EBSCO. 15 Oct. 2008.

Suoekosysteemien haihtuvien orgaanisten yhdisteiden vaikutus ilmakehän aerosolimuodostukseen: pilottikokeen ensimmäiset tulokset (15)

FT Aino Korrensalo, Iida Pullinen, Angela Buchholz, Elisa Männistö, Annele Virtanen
Itä-Suomen yliopisto, Luonnonvarakeskus

Ympäristö/Environment Lyhyt puhe (5 min) hanke-esittelyt ym./Short talk (5 minutes) project introduction etc.

Boreaalisen vyöhykkeen kasvillisuudesta vapautuvat eloperäiset haihtuvat orgaaniset yhdisteet (BVOC) viilentävät ilmastoa sekä boreaalisella että arktisella vyöhykkeellä. Nämä yhdisteet muodostavat ilmakehässä aerosoleja, jotka sirottavat ja absorboivat auringonvaloa, toimivat pilvien tiivistymisytiminä ja säätelevät pilvien ominaisuuksia. Aerosolit ovat ilmassa olevia hiukkasia ja kaasuja. Borealisesta vyöhykkeestä noin neljännes on suota, mutta suokasvillisuuden vaikutusta aerosolinmuodostukseen ei tunneta. Ilmastonmuutoksen on ennustettu kuivaavan ja karuunnuttavan minerotrofisia soita, jolloin niiden kasvillisuudessa niukkaravinteisempien olosuhteiden lajien osuus voi lisääntyä. Muutos kasvillisuudessa voi vaikuttaa myös haihtuvien orgaanisten yhdisteiden vapautumiseen ja tätä kautta aerosolinmuodostukseen.

Tutkimme kahden erilaisen suoekosysteemin, oligotrofisen saranevan ja ombrotrofisen keidasrämeen, vaikutusta aerosolinmuodostuspotentiaaliin reaktiokammiokokeessa. Työ pohjautuu aiempiin BVOC-mittauksiin kahdelta näitä suotyyppejä edustavalta koealalta Siikanevan suokompleksissa. Teimme kummankin suon mittattujen päästöjen yhdistekoostumusta vastaavan keinotekoisin BVOC-seoksen. Seos injektointiin hapettavaan virtausreaktoriin (PAM), jossa ammoniumsulfaatti toimi tiivistymishiukkasena aerorolinmuodostukselle. Mittasimme ulostuloilman BVOC-pitoisuuksia, syntyneiden aerosolien massaa ja ominaisuuksia, hiukkaskokoja-kaumaa ja otsonitasoa määrittääksemme seosten aerosolituottokäyrät.

Aiemmassa tutkimuksessa raportoidut, tutkittujen soiden BVOC-päästöt eroavat sekä määrältään että yhdistekoostumukseltaan. Saranevan keskimääräiset kokonaispäästöt olivat 166.6 ug m⁻² h⁻¹, jotka koostuivat 90-prosenttisesti isopreenistä ja loput 10% muista yhdisteistä. Rahkarämeen kokonaispäästöt olivat 44.5 ug m⁻² h⁻¹, mutta koostuivat vain 55-prosenttisesti isopreenistä. Rahkarämeellä päästöistä korkeampi osuus oli monoterpeenejä ja erityisesti seskviterpeenejä, joilla tiedetään olevan paljon isopreeniä korkeampi aerosolinmuodostuspotentiaali.

Ojitettujen orgaanisten metsämaiden kasvihuonekaasupäästöt boreaalisella ja viileän lauhkealla vyöhykkeellä (19)

Jyrki Jauhiainen, FT, Jyrki Jauhiainen, Juha Heikkinen, Kari Minkkinen, Paavo Ojanen, Jukka Alm, Annalea Lohila, Raija Laiho
Luonnonvarakeskus

Ympäristö/Environment Lyhyt puhe (5 min) hanke-esittelyt ym./Short talk (5 minutes) project introduction etc.

Tässä tutkimuksessa keräsimme ojitettujen orgaanisten metsämaiden CO₂-, CH₄- ja N₂O-päästöistä julkaisu- ja vertaisarvioituja tietoja boreaalisilla ja lauhkeilla alueilla. Tavoitteenamme oli arvioida uudelleen IPCC:n (2014) oletuspäästökertoimet (EF) ja mahdollisuuksia vähentää niiden epävarmuutta. Lisäksi selvitimme erilaisten ympäristömuuttujien vaikutusta vuotuisiin maaperän kasvihuonekaasutaseisiin, jotka muodostavat EF-kertoimien perustan.

Vaikka mukana oli merkittävä määrä uusia julkaisuja, erot Tier 1 EF-oletuspäästökertoimiin jäivät vähäisiksi. Tarkempien kasvupaikkatyyppien käyttö kuitenkin kavensi luottamusvälejä verrattuna oletusluokkiin. Lauhkean vyöhykkeen metsitetyt maatalousmaat ja boreaaliset heikkotuottoiset ojitetut suometsät aiheuttivat korkeimmat CO₂ EF-kertoimet. Boreaaliset heikkotuottoiset metsät niukkaravinteisilla paikoilla sekä lauhkean vyöhykkeen metsät ravinnepitoisuudesta riippumatta, muodostivat korkeimmat CH₄ EF-kertoimet. Metsitetyillä alueilla oli yleensä matalat EF-kertoimet tai ne muodostivat jopa CH₄ nielun. Metsitetyt viljelysmaat ja ravinteikkaat metsäojitetut alueet muodostivat korkeimmat N₂O EF-kertoimet. Satunnaiset laajat luottamusvälit olivat useimmiten selitettävissä yksittäisillä tai muutamalla aineiston poikkeavalla arvolla, pikemminkin kuin luokkien laajuudella. Tuloksia tukivat myös tilastolliset mallit, jotka yhdistivät vuotuiset maaperän kasvihuonekaasutaseet aluekohtaisiin maaperän ravinnemittareihin, puuston ominaisuuksiin sekä lämpötilaan liittyviin sää- ja ilmastomuuttujiin.

RahKoo-hanke, Rahkasammalesta ilmastoviisas kasvualusta - mahdollisuudet kokonaiskestävään korjuuseen (24)

Maija Lampela, MMT
GTK

Talous/Economy Lyhyt puhe (5 min) hanke-esittelyt ym./Short talk (5 minutes) project introduction etc.

RahKoo on MMM:n Hiilestä kiinni -ohjelmasta rahoitettu rahkasammalen kasvualustakäytön tutkimushanke. Rahkasammalen mahdollisuudet korvata kasvuturvetta kasvualustana on todettu hyväksi. Kosteissa oloissa tapahtuvalla rahkasammalen kasvatuksella on potentiaalia vähentää korvattavien maankäyttömuotojen kuituksesta johtuvia hiilidioksidipäästöjä, ja rahkasammal pohjaisilla kasvualustoilla voidaan vähentää kasvihuoneviljelyn kasvihuonekaasupäästöjä ja vahvistaa uusiutuvien luonnonvarojen kestäväää käyttöä. Tässä hankkeessa selvitetään rahkasammalen korjuun ja kasvatuksen kokonaiskestävyyttä sisältäen ilmasto-, talous-, monimuotoisuus- ja vesistövaikutukset. Eri työpaketeissa selvitetään mm. rahkasammalen korjuun ja kasvatuksen vaikutusta kasvihuonekaasupäästöihin, rahkasammalen uusiutuvuuteen, vesistöihin, talouteen ja työllisyyteen, tehdään elinkaarianalyysi rahkasammalen korjuun ja kasvatuksen ilmastovaikutuksista sekä kartoitetaan potentiaalisten rahkasammalen korjuusoiden määrä ja sijainti. Hankkeen partnerit ovat GTK, SYKE ja LUKE. Hanke toteutetaan tiiviissä yhteistyössä alan toimijoiden ja sidosryhmien kanssa.

Miten turvemaiden käytöstä tulisi viestiä koulutuksessa ja julkisessa keskustelussa? (33)

Kenneth Peltokangas maatalous- ja metsätieteiden tohtori, Jaakko Mäkelä, Tiina Nygård, Taina Ruuskanen, Olle Häggblom, Laura Riuttanen
Ilmakehätieteiden keskus INAR, Helsingin yliopisto

Kulttuuri/Culture Lyhyt puhe (5 min) hanke-esittelyt ym./Short talk (5 minutes) project introduction etc.

MITEN TURVEMAIDEN KÄYTÖSTÄ TULISI VIESTIÄ KOULUTUKSESSA JA JULKISESSA KESKUSTELUSSA?

Vuodesta toiseen jatkunut julkinen keskustelu turpeen ja turvemaiden käytöstä on osoittanut, ettei ympäristönäkökulmia korostanut julkinen keskustelu ole tavoittanut päättäjiä tai elinkeinonsa turvemaiden käytöstä saavia maanomistajia (Eskonen 2022). Turvemaiden käyttöä ei voida kuitenkaan sivuuttaa Suomen hiilineutraaliustavoitteiden takia, sillä turvemaiden käyttöön ja turpeen polttoon liittyvät kasvihuonekaasupäästöt ovat merkittävä osa Suomen kasvihuonekaasupäästöistä (22 Mt CO₂-ekv. vuonna 2020, Lång ym. 2022). Lisäksi uutinen maankäyttösektorin hiilinielujen romahtamisesta on kasvattanut turvemaihin kohdistuvia paineita (Eskonen 2021). Alueellisesti turvemaiden rooli maataloudessa, metsäteollisuudessa ja energian tuotannossa on merkittävä (Hukkanen 2021, Soimakallio ym. 2020), eikä tätä näkökulmaa tulisi unohtaa. Kiivaan ja tunteita herättäneen keskustelun perusteella on selvää, että keskustelu turvemaiden käytöstä on epäonnistunut ja vaatii uudelleenarviointia, jotta turvemaiden kestävä käyttö voidaan turvata.

Helsingin yliopiston johtama Ilmastoasiantuntijan erikoistumiskoulutus (Helsingin yliopisto 2023) pyrkii vastaamaan työelämän tarpeisiin ja kehittämään ilmasto-osaamista kaikilla eri toimialoilla. Tavoitteena on tarjota työkaluja vaikeimpiinkin ilmastokysymyksiin, joihin turpeen ja turvemaiden käyttö Suomessa lukeutuu. Jotta julkisessa keskustelussa esiintyneet jännitteet saataisiin purettua, on tärkeää löytää työkaluja, joiden avulla tulevaisuuden ilmastoasiantuntijat voivat johtaa tasapuolista ja oikeudenmukaista keskustelua, ja samaan aikaan edistää turvemaiden ilmastoviisasta ja kestävästä käyttöä. Tämän avauksen tavoitteena on kysyä turvemaiden ympärillä käydyssä keskustelussa eri osapuolilta – miten turvemaiden ilmastokysymyksistä tulisi keskustella opetuksessa, jotta asiantuntijoilla olisi työelämässä valmius ottaa huomioon eri toimijoiden näkökulmat?

Mukana keskustelussa on Luonnonhoidon koulutusyhdistys LUOKO ry, jonka juuri alkaneessa selvityshankkeessa pyritään valottamaan turvetalouden nykytilaa, alan koulutuksen kehitystarpeita ja antamaan ajankohtaista tietoa julkisen keskustelun edistämiseksi sekä kansallisen päätöksenteon tueksi, erityisesti turvepeltoviljelyn näkökannalta.

Subarktisten soiden välipintojen kasvillisuuden muutos viime vuosisatoina – vaikutuksia hiilen sidontaan (36)

Sanna Piilo FT, Minna Väiliranta
Helsingin yliopisto

Ympäristö/Environment Lyhyt puhe (5 min) hanke-esittelyt ym./Short talk (5 minutes) project introduction etc.

Ilmastossa tapahtuvat muutokset lämpötiloissa ja sadannassa vaikuttavat pohjoisten soiden kasvillisuuteen ja sitä kautta niiden kykyyn sitoa ja varastoida hiiltä. Pohjoiset suot ovat erityisen merkittäviä hiilen varastoja, sillä noin 80 % maailman soiden hiilestä on varastoitunut niihin. On kuitenkin epäselvää, miten lämpenevä ilmasto ja muuttuva hydrologia tulevat vaikuttamaan pohjoisten soiden kasvillisuuteen ja sitä kautta hiilen kiertoon. Tutkimme paleoekologisin menetelmin pohjoisten soiden, etenkin välipintojen, kasvillisuuden ja turpeen ominaisuuksien muutosta suhteessa ilmastossa tapahtuneisiin muutoksiin. Aineistomme koostui yhteensä 33:sta enintään puolen metrin mittaisesta pintaturvenäytteestä, jotka keräsimme Ruotsin ja Suomen pohjoisosista, Kuolan niemimaalta sekä Euroopan puolisen Venäjän koillisosasta paikoittaisen tai epäjatkuvan ikeroudan alueilta.

Havaitsimme välipintojen kasvillisuuden muuttuneen lähes poikkeuksetta viimeisten vuosikymmenten ja -satojen aikana pohjoisille soille tyypillisistä märistä saravaltaisista kasviyhteisöistä kuivempiin rahkasammalvaltaisiiin kasviyhteisöihin. Kasviyhteisöjen ajallinen muutos ja turpeen ominaisuuksien muutokset vaihtelivat kuitenkin suuresti sekä soiden sisällä että niiden välillä. Havaitsimme kuitenkin yhtenäisen signaalin kasvillisuuden muutoksesta kohti kuivempaa hydrologiaa indikoivia rahkasammalyhteisöjä viimeisten reilun kahdensadan vuoden aikana. Pohjoisten soiden hiilen kertymiselle ja kierrolle on merkittävää, jos hitaasti ja epätäydellisesti maatuviin rahkasammalten määrä lisääntyy. Tarvitaan kuitenkin lisää tietoa soiden kasviyhteisöjen muutoksista ja niiden mittakaavasta.