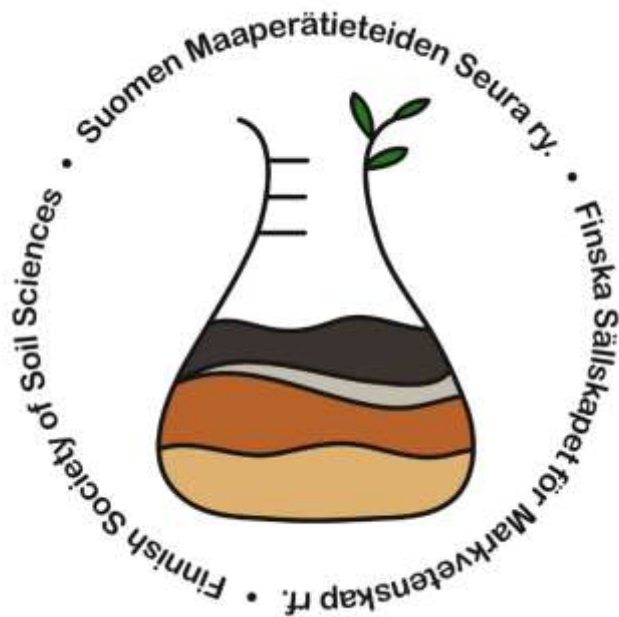


SUOMEN MAAPERÄTIETEIDEN SEURA 50 VUOTTA



XI Maaperätieteiden päivien esitelmät ja abstraktit

16.–17.9.2021

SUOMEN MAAPERÄTIETEIDEN SEURA

Noora Manninen, Nelli Pitkänen, Katri Rankinen, Jussi Heinonsalo, Seija Virtanen, Eeva-Stiina Tuittila, Tiina Törmänen ja Taina Pennanen

Helsinki, 2021

SISÄLLYSLUETTELO

Virtuaaliseminaarin esitelmät

abstrakti sivulla

Sessio I: Worldwide task: Soil carbon sequestration to agricultural soils

Short introductions on international collaboration and initiatives

EJP Soil National Hub

Nils Borchard, Luonnonvarakeskus

Mission on Soil Health and Food

Elina Nikkola, Ministry of Agriculture and Forestry

FIN SOIL ACTION project

Elisa Vainio, Baltic Sea Action Group

Greetings by video

Update on EU Soil Directive process

MEP Sirpa Pietikäinen

Co-operation with 4/1000

Paul Luu, 4/1000

Activities of the Global Soil Partnership

Ronald Vargas, Food and Agriculture Organization of the United Nations

Sessio II: Maan orgaaninen aines ja ilmasto

Climate smart agriculture – microbiological impacts of plant diversity to carbon sequestration

Rashmi Shrestha, Jussi Heinonsalo & Karoliina Huusko

5

Turvepeltojen hiilipäästöt kuriin innovatiivisella vesienhallinnalla (VESIHIISI)

Merja Mylly

6

Miten maaperä voisi ruokkia Afrikan – Erään länsikentalaisen kylän peltojen viljavuus ja viljely

Martti Esala

7

Viljelytavan ja multavuuden yhteys – tuloksia maaperäskannauksesta Management and Soil organic content - results from 3D Soil Scanning

Jussi Knaapi

9

Luu jauhon käyttö lannoitteen raaka-aineena

Bone meal production R&D –project Jukka Kivelä	10
Puhdistamolietepohjaisten lannoitteiden turvallisuus The safety of sewage sludge based fertilizers Katri Senilä	12
 <i>Sessio III: Maaperän vesistövaikutukset</i>	
Viljeltyjen turvemaiden ominaispiirteet ja vesistökuormitus Markku Yli-Halla	13
Pellon vesitalouden hallinta säätösalaajituksen ja salaajakastelun avulla – Sievin koekentän tuloksia Helena Äijö, Markus Sikkilä, Minna Mäkelä, Maija Paasonen-Kivekäs, Jyrki Nurminen, Heidi Salo, Merja Myllys, Harri Koivusalo	14
Metsäteollisuuden sivutuotteet typen huuhtoutumisen vähentämisessä Waste fiber sludge to the field as a nutrient transferer from autumn to the next growing season Petri Kapuinen	16
Metsäteollisuuden kuitulietteiden käytön haasteet ja mahdollisuudet peltojen ravinnehuuhtouman pienentämisessä Risto Korpinen	17
Modelling of long term brownification in Southern Finland Katri Rankinen	
Jodihuuhtoumat ja vesiekosysteemien jodin lähteet — löytyykö yhteyttä? How much do land ecosystems contribute to iodine in water bodies? Teija Kirkkala, Ville Kangasniemi & <u>Ari Ikonen</u>	18
Fosforin sitoutuminen Säkylän Pyhäjärven, Köyliönjärven ja Vähäjärven sedimenteissä Phosphorus burial in three boreal lake sediments in Finland <u>Johanna Laakso</u> , Tom Jilbert & Timo Saarinen	19
Korkean resoluution eroosioriskiaineisto Suomen maatalousmaiden eroosiontorjuntaan Mapping of soil erosion in agricultural landscapes of Finland <u>Timo A. Räsänen</u> , Mika Tähtikarhu, Jaana Uusi-Kämpä, Sirpa Piirainen & Eila Turtola	20

Sessio IV: Metsämaat muuttuvissa oloissa

Surplus carbon drives C allocation and soil-root interactions <u>Heljä-Sisko Helmisaari</u> & Ina Meier	21
---	----

Leppä tai koivu sekapuuna kuusikossa - Maan typpitilanne latvuksen alla

Alder or birch as an admixture in spruce stands – Soil N status under the canopy
Päivi Soronen & Aino Smolander 22

Metsämaa ja kestävä metsänhoito – opetusmateriaali metsäalan opettajille
Tiina Törmänen 23

Effect of reindeer presence on fen peat methane production
Hannu Fritze

Soil carbon stocks in Polylepis forests of the Peruvian Andes under climate change
Angela Martinvivanco

Viikin kenttärastien esitelmät

abstrakti sivulla

NaPPI – the National Plant Phenotyping Infrastructure
Kristiina Himanen, Kiflemariam Belachew & Sylvain Poque 24

PRO-SITU, Continuous in situ aquatic monitoring
Pasi Valkama

TWINWIN-hankkeen peltotutkimus
Jussi Heinonsalo

SMEAR-Agri Viikin mittausasema
Mari Pihlatie ja Markku Koskinen

Truly wireless and fully buriable soil sensors
Miira Jääskeläinen

Climate smart agriculture – microbiological impacts of plant diversity to carbon sequestration (TWINWIN project)

Rashmi Shrestha, Jussi Heinonsalo & Karoliina Huusko

University of Helsinki

Abstract

Atmospheric CO₂ sequestration into soil organic carbon (SOC) through improved agricultural management practices has been suggested to be a cost-effective way to mitigate climate change. The build-up of SOC is regulated by soil microbial activity. Soil microbes use most plant-derived C and either produce CO₂ or incorporate C into their biomass and after death microbial necromass may contribute to stable SOC. Microbial carbon use efficiency (C fraction allocated to growth in relation to respiration) is an important physiological feature that determines the fate of C during decomposition in soils. Arbuscular mycorrhizal fungi are one of the root colonizing soil microbes important for plants in absorbing soil nutrients and water. In addition, they may improve soil aggregation, protecting SOC and sequester C. Therefore, microbes should be utilized in agriculture by magnifying their benefits through appropriate agricultural management. Plant diversity may be one of the climate friendly agricultural practices. Diverse plants provide greater amount of C and nutrient resources to soil microbes from escalated aboveground litterfall and death of belowground fine roots. In addition, functionally diverse plant species enhances microbial diversity and biomass via diverse root exudates. High microbial biodiversity has been linked to increase SOC content and soil C sequestration. The question remains whether this link is causal (biodiversity causes higher C content or vice versa) or random (the factors correlate but are controlled by several other factors). My PhD project will investigate response of soil microbial and root fungal community composition to varying plant species richness (1-8) and functional group richness (1-4) and the presence of plant functional groups (deep and shallow rooted grasses and legumes) in an experimental agricultural system. I aim to explore how plant diversity influences microbial community composition, biodiversity, and functions related to C cycle.

Hanke-esittely: Turvepeltojen hiilipäästöt kuriin innovatiivisella vesienhallinnalla (VESIHIISI)

Merja Mylly

Luonnonvarakeskus

Abstrakti

Turvepeltojen kasvihuonekaasupäästöt ovat yli puolet maatalouden kokonaiskasvihuonekaasupäästöistä, vaikka niiden pinta-ala on noin 10 % viljellystä alasta. Korkean vedenpinnan on todettu olevan tehokkain keino hidastaa turpeen hajoamista ja siitä johtuvia hiilipäästöjä ilmakehään ja vesistöihin. VESIHIISI-hanke tähtää hiilipäästöjen vähentämiseen turvepelloilta edistämällä vesienhallintamenetelmien, kuten säätösalaajituksen ja salaajakastelun, käyttöä päästövähennyskeinoina.

Hanke toteutetaan Luonnonvarakeskuksen, Maanmittauslaitoksen, Oulun yliopiston ja Salaajayhdistyksen yhteistyönä vuosina 2021–2023. Hanke kuuluu Maa- ja metsätalousministeriön Hiilestä kiinni -tutkimusohjelmaan, ja sitä rahoittaa ministeriön lisäksi Salaajituksen tukisäätiö.

Hanke koostuu viidestä työpaketista, joiden tavoitteena on 1) tuottaa tarkennettu arvio vesienhallinnan mahdollisuuksista vähentää hiilen häviämistä turpeesta ilmakehään ja vesistöihin, 2) tuottaa hydrologisilla simulaatioilla tieto vedenpinnan säätelymenetelmien soveltuvuudesta eri olosuhteisiin, 3) kehittää maankosteuden mittaamiseen perustuvia kaukokartoitusmenetelmiä ilmastotoimien kohdentamiseen ja päästöarvioiden tarkentamiseen, 4) arvioida vesienhallinnan maatilatason taloudellisia edellytyksiä ja vaikutuksia sekä tunnistaa kannustimia vesienhallinnan käyttöönottoon ja 5) kehittää turvepeltojen vesienhallintaan soveltuva automatisoitu, verkottunut ja etähallittava säätökaivojärjestelmän prototyyppi, joka tarjoaa myös mahdollisuuden salaajakasteluun.

Hanke kehittää vesienhallinnan avulla saavutettavien päästövähennysten teknologisia edellytyksiä, vesienhallinnan vaikutusten arviointia sekä ohjauskeinoja, jotka edistävät vesienhallintamenetelmien käytäntöön vientiä, päästövähennyskeinojen aiempaa tehokkaampaa kohdentamista ja Suomen hiilineutraalisuuskehitystä. Samalla edistetään vesistökuormituksen vähentämistavoitetta ja kuivuuden torjuntakeinoja.

Hanke edistää myös päästövähennystoimien vaikutusten raportointia ja luo edellytyksiä uudelle yritystoiminnalle. Tulokset on tarkoitettu hyödynnettäväksi niin käytännön toimissa kuin maatalouspolitiikan päätöksenteon tukena.

Miten maaperä voisi ruokkia Afrikan – Erään länsikenialaisen kylän peltujen viljavuus ja viljely

Martti Esala

ProfTerra, martti.esala@gmail.com

Abstrakti

On esitetty, että Afrikan ruoantuotantoa voitaisiin huomattavasti lisätä paremmalla ja tasapainoisemmalla lannoituksella (mm. Borlaug 1994, Sanchez 2013). Suomen satotasojen kehitys 1950-luvulta nykyisiin voisi toimia esimerkkinä, samoin useat Afrikassa toteutetut tutkimukset. Lannoitteiden käyttö ja lannoitesekoittamojen määrä on maanosassa voimakkaassa kasvussa (africafertilizers.org). Lannoitteiden käyttö edellyttää maan viljavuuden tutkimista, jotta se voidaan mitoittaa kestävästi kasvien tarpeita ajatellen.

Länsi-Keniassa (Uasin Gishu county) sijaitsevan Moibenin kylän 40 viljelijän pelloilta, käytännössä jokaiselta tilalta, otettiin elokuussa 2019 viljavuusnäyte (n. 20 osanäytettä/1-2 ha alue), jonka ravinteisuus analysoitiin Nairobissa Crop Nutrition Laboratories laboratoriossa. Näytteistä mitattiin vesi-pH, ja ravinteet uutettiin Mehlich-3 uutolla. Laboratorio teki tuloksiin perustuen lannoitussuosituksen tutkituille lohkoille.

Samaan aikaan näytteenoton kanssa viljelijät haastateltiin. Heiltä kysyttiin tilan perustietoja, kuten viljelijän ikä, koulutus, tilalla asuvien määrä, viljelypinta-ala, viljelykasvit, lannoitus ja satoarvio näytteenottolohkolla sekä tilan eäinmäärät. Edelleen kysyttiin, mistä viljelijä sai neuvoja ja mitkä olivat suurimmat viljelyn ongelmat. Näytteenottoaikoille määritettiin GPS-koordinaatit.

Tilojen kokonaisala oli 259 ha, keskikoko 6,5 (0,1-100) ha. Viljelijöiden keski-ikä oli 49 v. Heistä 35 oli miehiä ja 5 naisia, yleensä puoliset viljelivät tilaa yhdessä. Tiloilla asui 304 henkilöä (188 aikuista 116 lasta), keskimäärin 7,6 hlöä/tila (4,7 aikuista, 2,9 lasta). Viljelijöistä 11 oli yliopistotason koulutus, 5 keskisasteen ja 24 alemman asteen. Joillakin tiloilla oli traktori, muokkauskoneet ja kylvölannoitin, joilla tehtiin muidenkin tilojen työt. Korjuu tehtiin ainakin pienemmillä tiloilla käsin ja sato puitiin tähkäpuimurilla ja kuivatettiin pressun päällä. Suuremmilla tiloilla oli leikkuupuimuri.

Maissi tai vehnä oli 90 % tiloista pääviljelykasvi, yleensä molemmat. Seuraavaksi eniten oli papua, sitten sorghum, hirssi, auringonkukka, kahvi, vihannekset ja hedelmät. Vain kahden tilan pelloilta oli aiemman projektin yhteydessä otettu viljavuusnäytteitä. Kaikki viljelijät ilmoittivat lannoittavansa oman aiemman kokemuksen mukaan. Yleisin lannoitus oli DAP 100 kg/ekkerille (45 kgN/ha, 50 kgP/ha). Osalla tiloista annettiin lisäksi ureaa tai CAN lisälannoituksena kasvustoon.

Maan pH oli suositusten (5,8) alapuolella 30/40 tilasta ja niille suositeltiin kalkitusta. Viidellä tilalla pH oli alle 5,5, mitä pidettiin erittäin happaman maan rajana. Kalkitussuositus vaihteli 1000–7000 kg/ha. Huomattavasti happamampia alueita on Uasin Gishusta länteen, pH monessa countyssä erittäin happaman rajan alapuolella 80-90 % pelloista.

Myös maan viljavuusforsfori oli alle suositellun tason. Lannoitus oli keskimäärin suositellulla tasolla, mutta puolet tiloista käytti yli suositusten ja puolet alle. PH:n nostaminen kalkituksella voisi parantaa fosforilannoitteiden hyväksikäyttöä.

Monella tilalla käytettiin typpeä ja fosforia 1:1 (100 kg/ekkeri DAP), ja typpeä voisi käyttää enemmän, mikä nostaisi satotasoja. Suurimman sadon saavilla tiloilla käytettiin enemmän typpeä. Rikin ja hivenravinteiden tila oli myös alhainen ja niiden käyttöä lannoitteena suositeltiin. Rikkilannoitusta lukuunottamatta näitä ei tosin käytetty lannoitteena.

Keskimääräinen satotaso oli maissilla 4400 kg/ha. Vaihtelu 1600-11400 kg/ha osoittaa, että potentiaalia satotason nostoon on. Vehnän satotaso oli 3500 (2500-5400) kg/ha ja pavuilla 1000-1800 kg/ha.

Useimman tilan satotaso voitaisiin 2-3 -kertaistaa. Viljavuustutkimuksen edistämiseksi tarvitaan neuvontaa ja lisää laboratoriokapasiteettia. Sen kustannus saadaan helposti takaisin lisääntyneenä satona ja tarkentuneena lannoituksena. Karjanlantaa voisi hyödyntää paremmin. Kalkinvalmistuskapasiteettia tulisi lisätä alueella.

Tulokset toimitettiin jokaiselle viljelijälle erikseen helmikuussa 2020. Niitä esiteltiin myös Uasin Gishun maatalousministerille ja ministeriön virkamiehille. Koronaepidemian jälkeen olisi syytä jatkaa tarkemman lannoituksen demonstrointia kylän viljelijöille sekä laajentaa näytteenottoa muille alueille.

Viljelytavan ja multavuuden yhteys – tuloksia maaperäskannauksesta **Management and Soil organic content - results from 3D Soil Scanning**

Jussi Knaapi

Abstract

Soil Scanning (also called mapping) is a method where 4 different measures - topography, EC, SOM-estimation (NIR) and pH are merged to produce both direct map, but also so called agronomic map, which help farmer to proceed towards more accurate and sustainable production.

Reference sampling down to 90 cm will make the measurement exact. Results pinpoint, how important it is to take reference samples based to scanning zones. This way we can get as accurate as possible info of whole soil profiles carbon content. By merging agronomic and soil carbon measurement into same unit, we can lower the cost of carbon monitoring and simultaneously gather valuable agronomic data.

Agronom Jussi Knaapi is a long time freelance writer for Ag-magazine Koneviesti. He is also farmer and Neuvo-adviser. Relating to Conservation farming and environmental questions, Knaapi has a assignment as "soil specialist" to Koneviesti's and Novida farming school long time management trial at Loimaa. At 16th year, the trial compares several different management methods in clay-dominated Loimaa area. The focus is more and more on environmental aspects and proceedings are promising - by right management activities, emissions to air and waterways can be in control.

The other activity for Knaapi's (father & son) is advising based on soil scanning and innovative reference sampling. The unit is one of the kind Europe - merging soil scanning and reference sampling with RTK-accuracy into same tractor unit. This makes controlled info gathering and carbon measurement down to 90 cm possible in a way not done before.

Luu jauhon käyttö lannoitteen raaka-aineena

Bone meal production R&D –project

Jukka Kivelä

Helsingin yliopisto

Abstrakti

Ravinteiden kierrätyksen kokeiluohjelma (RAKI)– hallituksen kärkihanke

Kasimir – Jätteet ja tähteet käyttökelpoisiksi luomupuutarhalannoitteiksi

Suomessa olevien biokaasulaitosten ansaintalogiikka perustuu suurimmalta osin jätteiden käsittelymaksuihin. Useasti biokaasulaitoksiin ohjautuu orgaaniset jätteet, tähteet ja sivuvirrat, joista ei pystytä tekemään myytäviä tuotteita. Biokaasulaitos kuitenkin pystyy ne kierrättämään lannoitteiksi ja tuottamaan samalla uusiutuvaa energiaa.

Kilpailukyvyn varmistamiseen tulevaisuudessa ei riitä pelkkä toiminnan tehostaminen käsittelyhintojen jatkuvasti alentuessa. Nykyisistä raaka-aineista pitää pystyä jalostamaan korkeampi arvoisia tuotteita ja samalla laajentamaan raaka-aine pohjaa vähemmän kilpailtuihin jätteisiin ja sivuvirtoihin.

Yksi tällaisia uusia raaka-aineita, jolle ei ole tarjolla Ruokaviraston hyväksymää käsittelymenetelmää, on kastiketehtaiden sivuvirtana syntyvä keitetty luuaines, erityisesti naudanluu. Tuote luetaan luokan 3 eläinjätteeksi ja se pitäisi hygienisoida max. 12 mm palakoossa. Luussa oleva kollageeni muuttuu keiton yhteydessä gelatiiniksi, mikä tekee luun murskaamisesta erittäin vaikeaa. Ruokavirasto on joutunut tästä syystä hyväksymään kompostikäsittelyn. Luun sisältämät ravinteet, erityisesti fosforia ja kalsiumia (apatiitti on kalsiumfosfaattia) menevät hukkaan lopputuotteen ohjautuessa viherrakentamiseen.

Biokaasulaitoksen nestemäisistä kierrätyslannoitteista lähes kaikki käytetään sellaisenaan maataloudessa. Niiden käyttöä teollisuudessa, puutarhoissa ja kasvihuoneissa rajoittaa alhaiset ravinnepitoisuudet, liian korkea kiintoainepitoisuus tai erilaiset haitta-aineet sekä muut epäpuhtaudet.

Tässä hankkeessa näihin ongelmiin pyritään löytämään teknistaloudelliset ratkaisut yhteistyössä eri toimijoiden kanssa hyödyntäen ja tutkimus- / oppilaitosten laboratorioja pilot-mittakaavan laitteita sekä kasvatuskokeita kasvihuoneessa. Kehitettävät menetelmät ovat kestävä kehityksen mukaisia, ja niiden avulla palautetaan sivuvirtojen hiili ja muita aineita viljelykiertoon, tai sitoutetaan ne uusiin tuotteisiin.

Päätoteuttaja

BioKymppi Oy kierrättää Itä-Suomen alueelta kerättyjä biojätteitä ja lietteitä energiaksi ja kierrätyslannoitteiksi myös luomutuotantoon. Prosessissa syntyvällä biokaasulla sekä

Kiteen suljetun kaatopaikan kaasulla tuotetaan lämpöä Kiteen Lämmön kaukolämpöverkkoon. Kaasukäyttöisillä moottoreilla tuotetaan sähköä omaan käyttöön, Kiteen Lämpö Oy:lle sekä myydään Oulun Sähkömyynnille. Moottoreiden tuottama hukkalämpö hyödynnetään prosessin lämmitykseen ja kierrätyslannoitteiden hygienisointiin sekä Kiteen kaukolämpöverkkoon.

Vuonna 2019 BioKymppi käsitteli jätteitä reilut 20 000 tonnia. Tästä tuotettiin nestemäisiä ja kiinteitä kierrätyslannoitteita n. 23 500 tonnia ja energiaa n. 10 000 MWh. Oman käytön yli menevä energia myytiin lämpönä (3350 MWh) ja sähkönä (1100 MWh).

Hankkeella on kaksi selkeää päätavoitetta:

1. Kastiketehtaiden luupohjaisesta keittojätteestä rakeistetun lannoitteen valmistamismenetelmän kehittäminen, pilotointi, tuotteistaminen ja kansainvälinen patentointi
2. Hajoamattoman orgaanisen kiintoaineen poistaminen biokaasulaitoksen rejektivedestä ennen kalvosuodatusta (käänteisosmoosia).

Muut mukana olevat yritykset

Finnoflag Oy

Finnoflag on kiertotalouden edelläkävijäyritys, joka on jo 1990-luvulta lähtien tutkinut mikrobien hyödyntämistä erilaisissa teollisissa prosesseissa ympäristöystävällisesti, ekologisesti ja taloudellisesti kestävästi., Yhtiön kehittämät menetelmät perustuvat tieteelliseen tutkimukseen ja huolelliseen testaukseen yhteistyössä eri tutkimuslaitosten ja yliopistojen kanssa Suomessa ja muualla maailmassa. Finnoflag on toteuttanut yli 100 bioteknologian ja mikrobiologian t&k-hanketta sekä kahdeksan teollista biojalostamohanketta. Yhtiöllä on laboratorio Siilinjärvellä.

Suomen Ekosovellus Oy

Ekosovellus Oy on ravinteiden kierrätykseen ja kierrätysravinteiden käyttöön lannoitteena keskittynyt yritys, joka suunnittelee ja toteuttaa kierrätyslannoitushankkeita yhteistyössä ravinteita tuottavien ja lannoitteita valmistavien yritysten kanssa. Ekosovellus toimii myös tutkimuksen kanssa kiinteässä yhteistyössä hyödyntäen Helsingin yliopiston ja Luonnonvarakeskuksen tutkimusosaamista.

Luukkaisen Puutarha Oy

Luukkaisen Puutarha Oy on Pohjois-Karjalan suurin kurkun tuottaja, jolla on puutarhaviljelystä yli 30 vuoden kokemus. He ovat minimoineet torjunta-aineiden ja kemikaalien käytön mm. pitämällä kasvihuoneet kylmillään marraskuusta maaliskuuhun taudinaiheuttajien tuhoamiseksi. Heidän pyrkimyksensä on muutenkin ollut päästä mahdollisimman lähelle luonnonmukaista tuotantoa.

Kierto Ympäristöpalvelut Oy

Kierto Ympäristöpalvelut Oy on yksityinen suomalainen yritys, joka on perustettu v. 2009 ja erikoistunut vaarallisten jätteiden käsittelyyn ja kuljetukseen. Toimipisteitä on Uudellamaalla Järvenpäässä, Kouvolassa sekä Vaasassa ja niiden kautta pystymme myös valtakunnalliseen palveluun. Lisäksi yrityksellä on laboratorio Oulussa. Henkilökuntaa on n. 40 henkeä ja liikevaihto v. 2018 oli n. 7,8 milj.€.

Puhdistamolietepohjaisten lannoitteiden turvallisuus

The safety of sewage sludge based fertilizers

Katri Senilä

Suomen ympäristökeskus, katri.senila@syke.fi
Itä-Suomen yliopisto (UEF)

Abstrakti

Suomen ympäristökeskuksen koordinoimassa BIOLTA-hankkeessa on selvitetty puhdistamolietepohjaisten lannoitteiden sisältämien haitta-aineiden kertymistä peltomaahan ja peltolieroihin pitkäkestoisen puhdistamolietelannoituksen seurauksena. Lisäksi hankkeessa on tutkittu erilaisten biotestien avulla puhdistamolietepohjaisten lannoitteiden toksisuutta eri eliölajeille. Mukana tarkastelussa ovat olleet eri lajien kasvun, lisääntymisen ja eloonjäännin lisäksi mm. genotoksisuus ja sytotoksisuus sekä hormonihäiriköt.

Viljeltyjen turvemaiden ominaispiirteet ja vesistökuormitus

Markku Yli-Halla

Helsingin yliopisto

Abstrakti

Turvemaita koskevassa keskustelussa näitä maita käsitellään yleensä yhtenä joukkona. Pelto luokitellaan turvemaaksi, jos sen muokkauskerroksessa on orgaanista ainesta vähintään 40 %, mutta nimi ei ota kantaa siihen, millaista maata muokkauskerroksen alapuolella on. Paksuturpeisimmilla mailla salaojatkin ovat turvekerroksessa, mutta tavallisempaa on, että turvekerros on ohuempi, jolloin salaojat sijaitsevat kivennäismaakerroksessa. Turvekerroksen paksuus vaikuttaa huomattavasti turvemailta vesiin joutuvan kuormituksen suuruuteen. Vallitseva käsitys turvemaalta tulevasta runsaasta typpi- ja fosforikuormituksesta perustuu paksuturpeiselta koekentältä saatuihin tuloksiin. Tässä esityksessä kerrotaan tuloksia Ruukissa sijaitsevalta ohutturpeiselta (15-80 cm) koekentältä tulleen typpi- ja fosforikuormituksen suuruudesta kahden hydrologisen vuoden ajalta. Typpikuormitus ja huuhtoutuneen orgaanisen aineksen määrä kasvoivat turvekerroksen paksuuden kasvaessa. Typpikuormitus oli pellon paksuturpeisemmaltakin (50-80 cm) osalta vain hieman runsaampaa (max. 24 kg/ha) kuin kivennäismailta. Fosforikuormitus oli pientä (< 0,5 kg/ha), joskin vesiliukoisen fosforin osuus kasvoi turvekerroksen paksuuntumisen myötä. Vähäinen fosforikuormitus johtuu todennäköisesti siitä, että pohjamaan kivennäismaakerroksissa on runsaasti rautahydroksidia, joka sitoo huokosvedessä olevaa fosforia. – Turvekerroksen paksuus pitää ottaa huomioon arvioitaessa näiltä mailta tulevaa vesistökuormitusta.

Pellon vesitalouden hallinta säätösalaajituksen ja salaojakastelun avulla – Sievin koekentän tuloksia

Helena Äijö¹, Markus Sikkilä⁶, Minna Mäkelä¹, Maija Paasonen-Kivekäs⁴, Jyrki Nurminen⁵, Heidi Salo³, Merja Mylly², Harri Koivusalo³

¹Salaojayhdistys ry, Simonkatu 12 A 11, 00100 Helsinki.

²Luonnonvarakeskus, Tietotie 4, 31600 Jokioinen.

³Aalto-yliopisto Insinööritieteiden korkeakoulu, Rakennetun ympäristön laitos, Tietotie 1 E Espoo, P.O. Box 15200 FI-00076 Aalto.

⁴Sven Hallinin tutkimussäätiö sr, Simonkatu 12 A 11, 00100 Helsinki.

⁵Salaojituksen tutkimusyhdistys ry, Simonkatu 12 A 11, 00100 Helsinki.

⁶Maveplan Oy, Kiilakiventie 1, 90250 Oulu

Abstrakti

Sievissä sijaitsevalla koekentällä tutkittiin säätösalaajituksen ja salaojakastelun vaikutuksia peltoviljelyn tuottavuuteen ja vesistökuormitukseen Vesitalouden hallinta vesiensuojelussa (VesiHave) -hankkeessa vuosina 2019–2020. Sievin koekenttä (2,3 ha) salaajitettiin kesällä 2015 (15 m ojaväli, 1 m ojasyvyys) ja toukokuussa 2019 osa kentästä (1,07 ha) muutettiin säätösalaajitukseksi asentamalla säätökaivo kokoojaputken laskuaukkoon [1, 2 ja 3]. Loppuosa kentästä (1,25 ha) säilyi verrokkialueena tavanomaisella salaajituksella. Säätösalaajitetun alueen reunoille asennettiin muovi 1,8 metriin estämään veden virtausta kentän osien välillä. Koekentän maalaji on hietaa ja hiuetta [1], ja sen keskikaltevuus on alle 0,2 %.

Pohjavedenpinnan korkeutta mitattiin säätösalaajitetulta ja verrokkialueelta käsin noin kerran viikossa ja automaattisilla mittareilla neljän tunnin välein. Salaojavaluntaa mitattiin jatkuvatoimisesti (30 min välein) molemmilta koealueilta. Kiintoaineen (GF/C), kokonaisfosforin, fosfaattifosforin, kokonaistypen, ammoniumtypen, nitriitti- ja nitraattitypen summan ja nitriittitypen pitoisuudet salaojavalumavesistä määritettiin virtaaman suhteen otetuista kokoomanäytteistä. Kasvihuonekaasupäästöjä mitattiin vuonna 2020 staattisen kammion menetelmällä.

Vuonna 2019 lohokolla viljeltiin syysruista ja vuonna 2020 siemenohraa, ja samalla suojaviljaan perustettiin timoteinurmi siemenviljelyä varten seuraavaksi kolmeksi vuodeksi. Sadot kerättiin 0,5 x 0,5 m näyteruuduilta 12 kerranteena salaajien kohdalta ja niiden välistä. Säätökaivon padotus laitettiin päälle 3.6.2019 ja pidettiin päällä toukokuun 2020 kylvöaikaa lukuun ottamatta marraskuuhun 2020 asti. Kesinä 2019 ja 2020 säätösalaajitettua aluetta kasteltiin pumppaamalla vettä salaojastoon läheisestä joesta.

Säätösalaajituksella ja salaojakastelulla onnistuttiin pitämään pohjaveden pinta korkeammalla (keskimäärin 7 cm) säätösalaajitetulla alueella kuin verrokkialueella. Salaojavalunta oli hieman pienempää säätösalaajitetulta alueelta, lukuun ottamatta lisäveden pumppauksen aiheuttamaa valuntaa. Salaojavalunnan laadussa ei havaittu juurikaan eroja säätö- ja verrokkialueen välillä, lukuun ottamatta syksyllä 2020 havaittuja pienempiä typpipitoisuuksia säätöalueen valunnassa. Rukiin (2019) ja ohran (2020) sadot olivat hieman paremmat säätösalaajitetulla alueella tavanomaisen salaajituksen alueeseen verrattuna.

Tulokset osoittivat, että säätösalaajituksella pystytään pitämään pohjaveden pintaa hieman korkeammalla kuin tavanomaisesti salaajitetulla pellolla, mutta kuivina aikoina veden pinta laski alle

salaojitussyvyyden. Salaojakastelu, jossa vettä johdettiin salaojastoon, nosti pohjaveden pintaa ja hidasti sen laskua säätojitetulla alueella tavanomaiseen salaojitukseen verrattuna. Kastelu on aloitettava riittävän aikaisin ja vettä on syötettävä riittävän pienellä teholla, jotta vesi ehtii imeytyä maahan, eikä muodosta ylimääräistä salaojavaluntaa. Kasteluvesi pumpattiin polttomoottori-käyttöisellä pumpulla, jonka käyttö osoittautui työlääksi.

Sievissä toteutettu tutkimus oli osa Vesitalouden hallinta vesiensuojelussa (VesiHave) -hanketta, jonka päätavoitteena oli peltoalueiden optimaalisen vesitalouden hallinnan kehittäminen. Hankkeen kolmessa osahankkeessa selvitettiin, voidaanko peltoalueiden vesistökuormitusta vähentää ja pellon tuottokykyä nostaa täydennysojituksella, säätosalaojituksella/salaojakastelulla ja valtaojan padotuksella. Säätosalaojituksen vaikutuksia peltoalueen hydrologiaan tarkasteltiin eri ilmastoskenaarioissa. Lisäksi selvitettiin huonotuottoisen peltoalueen maan rakenteen parantamista biologisella ja mekaanisella kuohkeutuksella ja satotason nostoa fosforilannoituksella. Tutkimus toteutettiin kenttäkokeilla ja matemaattisella mallinnuksella. (VesiHave) -hanke kuului ympäristöministeriön vesien- ja merenhoidon sekä ravinteiden kierrätysohjelman (Raki2) kärkihankkeisiin. Hanke toteutettiin yhteistutkimushankkeena vuosina 2018–2020. Hanketta koordinoi Salaojituksen tutkimus-yhdistys ry ja sen muut osapuolet olivat: Salaojayhdistys ry, Luonnonvarakeskus, Aalto-yliopisto ja Sven Hallinin tutkimussäätiö sr. Hankkeen rahoittivat ympäristöministeriö, Salaojituksen tukisäätiö sr, Maa- ja vesitekniikan tuki ry ja osallistuvat laitokset. Hankkeen loppuraportti julkaistiin huhtikuussa 2021 Salaojituksen tutkimusyhdistys ry:n tiedotteena [3].

Tutkimusta jatketaan VesiHave 2 - hankkeessa vuosina 2021–2022 maa- ja metsätalous-ministeriön ja ympäristöministeriön maa- ja metsätalouden vesienhallinnan edistämisen hankerahoituksella. Hanketta rahoittavat myös Salaojituksen tukisäätiö sr ja em. osallistuvat laitokset. VesiHave2-hankkeessa Sievin koekentän instrumentointia on laajennettu asentamalla jatkuvatoimiset nitraattimittarit salaojastojen laskuaukkoihin ja maan kosteuden jatkuvatoimiset mittarit 15, 40 ja 70 cm syvyydelle maanpinnasta. Salaojakastelua on kehitetty hankkimalla aurinkokennoilla toimiva pumppu, ja kasvihuonekaasupäästöjen mittauksia jatketaan entistä laajempina.

Kirjallisuus

- [1] Äijö, H., Mylly, M., Sikkilä, M., Salo, H., Nurminen, J., Häggblom, O., Turunen, M., Paasonen-Kivekäs, M., Warsta, L., Koivusalo, H., Alakukku, L., Puustinen, M. 2017. Toimivat salaojitusmenetelmät kasvintuotannossa (TOSKA). Loppuraportti 2017. Salaojituksen tutkimusyhdistys ry:n tiedote 32. 109 s. <https://www.salaojitustutkimus.fi/wp-content/uploads/2019/11/32-2017.pdf>
- [2] Äijö, H., Nurminen, J., Mylly, M., Sikkilä, M., Paasonen-Kivekäs, M., Turunen, M., Koivusalo, H., Alakukku, L., Puustinen, M. 2018. Toimivat salaojitusmenetelmät kasvintuotannossa (TOSKA), Jatkohanke. Raportti 2018. Salaojituksen tutkimusyhdistys ry:n tiedote 33. 38 s. <https://www.salaojitustutkimus.fi/wp-content/uploads/2019/11/33-2018.pdf>
- [3] Äijö, H., Mylly, M., Sikkilä, M., Salo, H., Salla, A., Nurminen, J., Paasonen-Kivekäs, M., Koivusalo, H., 2021. Vesitalouden hallinta vesiensuojelussa (VesiHave) Loppuraportti 2021. Salaojituksen tutkimusyhdistys ry:n tiedote 35. 85 s. https://www.salaojitustutkimus.fi/wp-content/uploads/2021/04/Vesitalouden-hallinta-vesiensuojelussa-VesiHave_loppuraportti.pdf

Metsäteollisuuden sivutuotteet typen huuhtoutumisen vähentämisessä

Waste fiber sludge to the field as a nutrient transferer from autumn to the next growing season

Petri Kapuinen

Luonnonvarakeskus

Abstrakti

Kenttäkokeissa tutkittiin syksyllä sadonkorjuun jälkeen eri määrinä orgaanista hiiltä levitetyn ja mullatun kuitulietteen ja ravinnekuidun vaikutusta seuraavana kasvukautena viljelyyn kevätvehnän satoon. Kuituliettestä mukana oli myös järvisedimentti. Koe perustettiin kahtena peräkkäisenä syksynä, 2018 ja 2019, eri paikalle samalla peltolohkolla. Kuituja saaneille ruuduille sijoitettiin kylvön yhteydessä 60 kg N/ha rakeisena mineraalilannoitteena. Kokeessa oli mukana samaisella mineraalilannoitteella lannoitetut typpitasot, 0, 30, 60 ja 90 kg N/ha, joiden avulla voitiin laskea kuitujen sitoman lannoitteen typen määrä satovaikutuksesta. Syksyllä 2018 perustetusta kokeesta korjattiin sato myös kasvukaudella 2020, mutta alkukesän kuivuuden takia satotaso jäi pieneksi eikä mahdollinen kuitujen aiheuttama lannoitteen liukoisen typen sitoutuminen näkynyt sadossa.

Koekentästä otettiin näytteitä muokkauskerroksesta ja pohjamaasta, joista määritettiin orgaanisen liukoisen, ammonium- ja nitraattitypen pitoisuus. Kuitujen vaikutusta huuhtoutumispotentiaaliin arvioitiin niiden vaikutuksella nitraattipitoisuuteen. Vastaavia huuhtoutumia (kg/ha) samoilla koejäsenillä toteutetuissa laboratorioskokeissa esitellään seuraavassa esityksessä.

Tutkimuksen tavoitteena oli sitoa liukoista typpeä syksyllä kuituihin niin, että ne vapautuisivat seuraavan kasvukauden kasvin käyttöön. Tätä tavoitetta ei saavutettu, vaan ainoastaan nitraattitypen huuhtoutumispotentiaalin väheneminen, koska sato ei millään kuitumäärällä kasvanut. Sopivaksi kuitumääräksi saatiin noin 4 t org. C/ha kompromissina satotappion ja huuhtoutumispotentiaalin välillä. Kasvukaudella 2020 kuitenkin alkukesän kuivuus aiheutti sen, että sato kasvoi erityisesti ravinnekuitukäsittelyissä annoksen kasvaessa paremman vesitalouden takia. Ympäristölainsäädäntö rajoittaa erityisesti ravinnekuitujen käyttömääriä niiden sisältämien haitallisten metallien ja liukoisen typen pitoisuuden takia. Tämän tutkimuksen mukaan sopivaa määrää kuitulietettä voidaan käyttää noin jopa toinen ja ravinnekuitua noin joka neljäs vuosi. Järvisedimentin käytön ongelmana oli sen elohopeapitoisuus, joka oli peräisin valkaisu kemikaaleista. Sinällään tavanomaisen kuitulietteen ja järvisedimentin vaikutukset huuhtoutumispotentiaaliin ja satoon olivat hyvin samanlaiset. Nykyinen ympäristökorvaus ohjaa käyttämään noin 1 t org. C/ha mutta joka vuosi mutta ei välttämättä kata kustannuksia. Tämän lähestymistavan vaikutuksiin tämä tutkimus ei anna selvää vastausta.

Metsäteollisuuden kuitulietteiden käytön haasteet ja mahdollisuudet peltojen ravinnehuuhtouman pienentämisessä

Risto Korpinen

Luonnonvarakeskus

Abstrakti

Astiakokeilla tehtyjen kokeiden perusteella metsäteollisuuden kuitulietteillä voidaan vähentää peltomaan nitraattityypen huuhtoumaa. Myös valumaveden sameutta voidaan vähentää ja happamuutta säätää jonkin verran. Kuitulietteiden käytöllä oli kuitenkin satoa alentava vaikutus. Lisäksi kuitulietteet sisälsivät haitta-aineita mm. kadmiumia, jonka pitoisuus vaikuttaa käytettävän kuitulietteen levitysmääriin.

Jodihuuhtoumat ja vesiekosysteemien jodin lähteet – löytyykö yhteyttä? How much do land ecosystems contribute to iodine in water bodies?

Teija Kirkkala¹, Ville Kangasniemi² & Ari Ikonen³

¹Pyhäjärvi-instituutti, teija.kirkkala@pji.fi

²EnviroCase, ville.kangasniemi@envirocase.fi

³EnviroCase, ari.ikonen@envirocase.fi

Abstrakti

Ilmastonmuutoksen uskotaan pienentävän Itämeren suolaisuutta ja jodipitoisuutta. Se puolestaan saattaa vaikuttaa mm. vesieliöiden hormonitoimintaan, ml. kalastuselinkeinolle tärkeän silakan hyvinvointiin. Selvitämme nyt jodin lähteiden ja kulkeutumisen kokonaiskuvaa maaekosysteemeistä edelleen vesistöihin ja mereen, kohdealueenamme Eurajoen valuma-alue. Kirjallisuuskatsaus on meneillään ja ensi vuonna on tarkoitus ottaa aukkokohtia täydentäviä näytteitä.

Abstract

The climate change may decrease the salinity and iodine concentrations in the Baltic Sea. This, in turn, may have impacts on the hormonal functioning of aquatic organisms, including the Baltic herring important to fisheries. We are currently researching the overall picture of iodine sources and transport from the terrestrial to limnic and further to the sea ecosystem, particularly in the Eurajoki River basin. Currently, a literature review is ongoing. Next year, data gaps in the literature will be filled in through targeted sampling and analyses.

Fosforin sitoutuminen Säkylän Pyhäjärven, Köyliönjärven ja Vähäjärven sedimenteissä

Phosphorus burial in three boreal lake sediments in Finland

Johanna Laakso^{1, 2}, Tom Jilbert^{3, 4}, Timo Saarinen²

¹Production systems, Biorefinery and bioproducts, Natural Resources Institute Finland (Luke)

²Lake and Marine Sediment Research Group, Department of Geography and Geology, University of Turku

³Aquatic Biogeochemistry Research Unit, Ecosystems and Environment Research Program, Faculty of Biological and Environmental Sciences, University of Helsinki

⁴Lake Vesijärvi Foundation, Askonkatu 9C, Lahti

Abstract

Permanent phosphorus (P) burial as the ferrous iron (Fe(II))-P mineral vivianite in lake sediments has been a recent research theme among studies into lacustrine nutrient dynamics (Heinrich et al. 2021; Jilbert et al., 2020). Vivianite formation in eutrophic lakes may play an important role in reducing internal P loading (O'Connell et al., 2015). However the conditions controlling vivianite formation are not well constrained, since porewater supersaturation alone does not guarantee the presence of vivianite (Rothe et al., 2016).

In this study we investigated the prevalence of natural vivianite formation in three contrasting lakes in SW Finland. The lakes (Köyliönjärvi, Pyhäjärvi and Vähäjärvi) are generally shallow with the deepest basins of 13 m, 26 m and 3 m, respectively. Köyliönjärvi and Pyhäjärvi have clayey and sandy catchment soils and the area comprises intensive agriculture and forestry while Vähäjärvi is a small 'forest lake'. Köyliönjärvi and Pyhäjärvi are eutrophic while Vähäjärvi is oligotrophic, leading to potentially contrasting sediment biogeochemical dynamics. Sediment profiles (0-30 cm) were sampled by taking one core from the deepest basin with HTH/Kajak and slicing *in situ* at 1 cm resolution for bulk geochemical analysis and P speciation. Porewaters were extracted by RhizonsTM for analysis of P, dissolved metals and ammonium. An additional core of undisturbed sediments was taken for epoxy embedding to prepare samples for micro-XRF analysis.

Porewater and P speciation data showed opposite gradients and contrasting P speciations between the oligotrophic vs. the mesotrophic/eutrophic systems. Reactive P is buried in all systems but the role of reducible oxides in diagenesis is greater in mesotrophic/eutrophic lakes. Theoretical conditions (porewater supersaturation, P speciation) favor vivianite formation in the eutrophic and mesotrophic systems but not in the oligotrophic system. Despite evidence for coupled Fe-Mn-P cycling of micro-XRF analysis results, vivianite was only observed in a single sample from mesotrophic Pyhäjärvi at depth 28 cm. Therefore, P burial in eutrophic systems likely occurs mainly as Fe-oxide bound P in sulphide-poor conditions.

References

Heinrich, L., et al. 2021. Water Research, 189, 116609.

Jilbert, T., et al. 2020. Hydrobiologia, 1-23.

O'Connell, D. W., et al. 2015. Chemical Geology, 409, 42-53.

Rothe, M., et al. 2016. Earth-Science Reviews, 158, 51-64.

Korkean resoluution eroosioriskiaineisto Suomen maatalousmaiden eroosiontorjuntaan

Mapping of soil erosion in agricultural landscapes of Finland

Timo A. Räsänen*, Mika Tähtikarhu, Jaana Uusi-Kämpä, Sirpa Piirainen ja Eila Turtola

Vesistökuormitusryhmä, Luonnonvarakeskus (LUKE)

*timo.rasanen@luke.fi

Abstract

Maatalouden vesiensuojeluun on Suomessa käytetty viime vuosikymmeninä huomattavia resursseja, mutta siitä huolimatta vesistöjen tila ei ole kohentunut oleellisesti. Merkittävänä puutteena on ollut koko maan kattava ja korkean resoluution eroosioriskiaineisto, jonka avulla torjuntatoimenpiteitä olisi voitu kohdentaa tehokkaasti riskialueille. Maaperän erodoitumisen takia maan pintakerroksesta kulkeutuu hienojakoista maa-ainesta, mistä seuraa muun muassa maan rakenteen ja laadun heikkenemistä sekä satotappioita. Toisaalta vastaanottavaan vesistöön kulkeutuu sedimentin mukana fosforia aiheuttaen rehevöitymistä ja leväkukintoja. Hankkeessa tuotettiin eroosioriskiaineisto koko Suomen maatalousmaille kahden metrin tarkkuudella käyttäen RUSLE-eroosiomallia (Revised Universal Soil Loss Equation). Tuotetun aineiston ja vuoden 2019 viljelytoimenpidetietojen mukaan maatalousmaiden keskimääräiseksi eroosioksi arvioitiin 430 kg/ha vuodessa, ja kuntakohtaisesti arvio vaihteli 100 ja 1290 kg/ha/v välillä. Paikallisesti eroosioriskin vaihtelu oli vieläkin suurempaa ja valuma-alueet erosivat toisistaan esimerkiksi sen mukaan, missä korkean eroosioriskin peltoalueet esiintyivät suhteessa vesistöihin. Tulokset osoittivat, että eroosiontorjuntaa voidaan tehostaa ottamalla huomioon eroosioriskin alueellinen vaihtelu. Tuotettu aineisto lisää merkittävästi tietoa maatalousmaiden eroosioriskistä ja mahdollistaa uusia lähestymistapoja, joissa eroosiontorjuntaa voidaan lähestyä usealla eri alueellisella tasolla ja toimenpiteitä voidaan suunnitella paikallisten olosuhteiden mukaisesti. Aineisto soveltuu erilaisten tahojen, kuten viranomaisten, tutkijoiden, maanviljelijöiden ja järjestöjen käyttöön, ja sitä voidaan hyödyntää esimerkiksi Vesienhoitosuunnitelmien ja CAPin suojavyöhyketoimenpiteiden kohdentamisessa. Työ luo myös perustan eroosiontorjunnan mallintamisen kehittämiseen EJP SOIL SCALE -hankkeessa.

Asiasanat: maatalous, eroosio, RUSLE, spatiaalinen analyysi

Surplus carbon drives C allocation and soil-root interactions

Heljä-Sisko Helmisaari¹ & Ina Meier²

¹University of Helsinki, Department of Forest Sciences

²University of Hamburg

Abstract

Some decades ago it became popular to consider plant ecology in terms of economic theory, leading to the concept that plants trade carbon with microbes for nutrients. This resulted in the development of a carbon-centric view of plant ecology, where carbon has a ‘value’ to plants and is allocated and ultimately traded to maximise the ‘profit’ in terms of nutrients.

Together with an international group of scientists we recently published articles (*Prescott et al. 2020, 2021*), in which we stated that borrowing these concepts from economics is not appropriate. We recognised that carbon entering the soil from plants (via litter, exudates, root-turnover, etc.) has a profound effect upon microbial functioning and consequently nutrient cycling and supply back to the plant. However, we contended that this is not a ‘trade’ as plants do not intentionally release carbon to gain nutrients: instead, they dispose of surplus carbon.

The risk of a carbon-centric view of plant functioning is that great effort is expended attempting to study processes that either do not occur or do not have the implied impact. The transfer of carbon from the plant to microbes does result in benefits to both parties. However, this is not evidence that the plant has a ‘strategy’ to allocate carbon and neither does it prove that the flow of carbon into the rhizosphere in soil is part of a trading system. We questioned the assumption that because trading strategies would be good for the organism, they must exist.

We posit that viewing plant-soil interactions through a lens of surplus carbon provides simpler explanations for many experimental observations. This approach is entirely consistent with recent source-sink models of plant carbon allocation and does not rely on an intent by the plant or a value on the carbon.

References

Prescott, C.E., Grayston, S.J., Helmisaari, H-S., Kaštovská, E., Körner, C., Lambers, H., Meier, I.C., Millard, P., Ostonen, I. 2020. Surplus carbon drives allocation and plant–soil interactions. *Trends in Ecology and Evolution* 35: 1110-1118.

Prescott, C.E., Grayston, S.J., Helmisaari, H-S., Kaštovská, E., Körner, C., Lambers, H., Meier, I.C., Millard, P., Ostonen, I. 2021. Rhizosphere ‘Trade’ is an Unnecessary Analogy: Response to Noë. *Trends in Ecology and Evolution* 36: 176-177.

Leppä tai koivu sekapuuna kuusikossa - Maan typpitilanne latvuksen alla

Alder or birch as an admixture in spruce stands – Soil N status under the canopy

Päivi Soronen¹ & Aino Smolander¹

¹Luonnonvarakeskus (Luke), Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

Abstrakti

Kuusi valtaa alaa Etelä-Suomen metsissä, kun uudistusaloilla suositaan kuusta. Puhtaat kuusikot ovat kuitenkin alttiita ilmastonmuutoksen vaikutuksille ja tuhoille, eivätkä ne ole edullisia maaperän tuottokyvynkään kannalta. Yleisesti ottaen lehtipuut parantavat maan ominaisuuksia verrattuna havupuihin, erityisesti kuuseen. Kiinnostus sekametsiä kohtaan onkin kasvamassa. Lepällä on juurinysträsymbioosi ilmakehän typpeä sitovan Frankia-bakteerin kanssa, minkä ansiosta lepikon vuotuinen kariesato tuo maahan runsaasti typpeä. Puulajikokeilla on havaittu koivikkomaan C/N suhteen olevan pienempi ja pH:n sekä mikrobibiomassan hiilen ja typen määrän suurempi verrattuna kuusikkoon. Sekametsistä tietoa on kuitenkin vähemmän. Tutkimme harmaalepän tai rauduskoivun merkitystä maan typpitilanteelle kuusikossa. Miten puulaji vaikuttaa kasveille käyttökelpoisen typen vuohon ja typen kierron toimintoihin metsämaan orgaanisessa kerroksessa latvuksen alla? Tutkimuskohteina meillä on kaksi 60-vuotiasta käenkaali-mustikkatyyppin kuusikkoa Lapinjärvellä. Molemmilla kohteilla puutoistoja oli kolme kutakin puulajia eli leppää, koivua ja kuusta kohden. Kasveille käyttökelpoisen typen vuota mittasimme indusoituun diffuusioon perustuvan mikrodialyysimenetelmän avulla. Lisäksi otimme maanäytteet mikrodialyysikohtien läheltä ja keräsimme haihtuvia monoterpeenejä maan ilmasta. Mittasimme orgaanisen kerroksen näytteistä muun muassa typen nettomineralisaationopeuden, kondensoituneiden tanniinien pitoisuuden sekä mikrobibiomassaan sitoutuneen hiilen ja typen määrän. Esittelen tutkimuksen alustavia tuloksia.

Metsämaaperä ja kestävä metsänhoito -opetusmateriaali metsäalan opettajille

Tiina Törmänen

Tapio, tiina.tormanen@tapio.fi

Abstrakti

Metsäalan toimijat tarvitsevat enemmän tietoa metsämaan erilaisista piirteistä ja niiden vaikutuksesta mm. ilmastonmuutokseen ja metsänhoidon toimenpiteisiin. Metsää on siis syytä ymmärtää pintaa syvemmältä.

Metsämaaperä ja kestävä metsänhoito – opetusmateriaali metsäalan opettajille hankkeessa koostetaan ajankohtaisin tieto metsämaan ja ilmastonmuutoksen vuorovaikutuksesta ja miten metsämaaperän ominaisuudet vaikuttavat kestävään metsänhoitoon.

Koulutuspaketin tavoite

Hankkeessa kootaan tiivis ja havainnollinen opetusmateriaali, joka auttaa metsäalan opettajia viestimään opiskelijoille metsämaan merkityksestä ja erilaisista ominaisuuksista sekä miten metsämaan ominaisuudet vaikuttavat käytännön kestävään metsänhoitoon.

Opetusmateriaali on tarkoitettu ensisijaisesti ammattikoulujen ja ammattikorkeakoulujen metsäopetukseen, mutta se soveltuu käytettäväksi kaikille metsämaasta ja metsänhoidosta kiinnostuneille.

Koulutusmateriaalin sisällössä hyödynnetään Tapion koordinoiman Metsänhoidon suositukset -päivitystyötä, jossa on tavoitteena tuoda ilmastokestävyys osaksi Metsänhoidon suosituksia.

Työn aikataulu

Hanke on aloitettu huhtikuussa 2021 ja päättyy helmikuussa 2022. Koulutusmateriaali on ladattavissa vuoden 2022 alussa hankkeen kotisivuilla (<https://tapio.fi/projektit/metsamaapera-ja-kestava-metsanhoito-opetusmateriaali-metsaalan-opettajille/>).

Rahoitus

Hanketta rahoittaa Metsämiesten säätiö.

Yhteistyökumppanit

Tapion yhteistyökumppaneita hankkeessa ovat Metsäkoulutus ry, Luonnonvarakeskus, Hämeen ammattikorkeakoulu (HAMK) ja Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu (XAMK).

Lisätietoja hankkeesta antaa projektipäällikkö Tiina Törmänen, tiina.tormanen@tapio.fi, 050-466 4510.

Viikin kenttärasti 1. NaPPI, the National Plant Phenotyping Infrastructure

Kristiina Himanen, Kiflemariam Belachew & Sylvain Poque

NaPPI introduction: Himanen Kristiina (kristiina.himanen@helsinki.fi)

Faba bean experiment: Belachew Kiflemariam (kiflemariam.belachew@helsinki.fi)

Turf experiment: Sylvain Poque (sylvain.poque@helsinki.fi)

Abstrakti

NaPPI, the National Plant Phenotyping Infrastructure, on Suomen Akatemian rahoittama strateginen kasvitutkimusinfrastruktuuri Viikin kasvihuoneilla. Laitteiston toiminta perustuu kasvien automatisoituun kuvantamiseen ja kasteluun, jotka mahdollistavat tarkat mutta nopean läpivirtauksen aikasarja-analyysit kasvien kasvusta ja fysiologisista vasteista. Näkyvän valon kuvantamisella seurataan kasvien kasvua, kehitystä sekä värimuutoksia; lämpökameralla kasvin pintalämpötilaa ja vesitalouden hallintaa; ja PAM klorofyllin fluoresenssi-sensorilla fotosynteesin kapasiteetissa tapahtuvia vasteita esimerkiksi stressitilanteissa. Laitteet pienemmille kasveille sijaitsevat säädellyssä kasvatuskammiossa, ja laitteet suuremmille viljelykasveille ja puiden taimille kasvihuonetilassa.

Maaperätieteiden vierailupäivänä molemmissa laitteissa on käynnissä kokeet, joissa testataan kasvualustan käsittelyjen vaikutuksia kasvien kasvuun ja stressin sietoon. Suurten kasvien puolella härkäpavut kasvavat happamassa kasvualustassa, johon on lisätty raskasmetalleja. Pienten kasvien puolella seurataan kasvualustaan sekoitettujen biostimulanttien vaikutusta nurmen kuivastressin sietoon.

Abstract

NaPPI, the National Plant Phenotyping Infrastructure, is Academy of Finland funded strategic research infrastructure located at the Viikki greenhouses. The facility operations are based on automated imaging and watering of plants, which allows precise but high throughput assessment of plant growth and physiology in function of time. Visible light RGB imaging allows assessment of plant growth, development and changes in color; the IR camera measures plant surface temperatures; and the chlorophyll fluorescence PAM-sensor allows monitoring stress responses in the photosynthetic machinery. The small plant unit for model plants is in a controlled growth chamber, and the large plant facility for crops and tree seedlings, is in a greenhouse compartment.

During the visit by Soil Science Days 2021, both facilities are housing experiments with soil treatments. In the large plant facility Faba bean genotypes are evaluated in acidic soils supplemented with heavy metals. In the small plant unit, the impact of different soil types supplemented with biostimulant combinations are tested for turf drought tolerance.