



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 106/2024

Kosteikkoviljely ilmastonmuutoksen hillintäkeinona

**Kristiina Lång, Henri Honkanen, Hanna Kekkonen,
Marika Laurila, Mika Nieminen, Sanna Saarnio, Sakari Sarkkola,
Riitta Savikko, Jaana Sorvali ja Elina Virkkunen**

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 106/2024

Kosteikkoviljely ilmastonmuutoksen hillintäkeinona

**Kristiina Lång, Henri Honkanen, Hanna Kekkonen, Marika Laurila,
Mika Nieminen, Sanna Saarnio, Sakari Sarkkola, Riitta Savikko, Jaana Sorvali
ja Elina Virkkunen**

Viittausohje:

Lång, K., Honkanen, H., Kekkonen, H., Laurila, M., Nieminen, M., Saarnio, S., Sarkkola, S., Savikko, R., Sorvali, J. & Virkkunen, E. 2024. Kosteikkoviljely ilmastonmuutoksen hillintäkeinona. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 106/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 76 s.

Kristiina Lång ORCID ID, <http://orcid.org/0000-0001-9080-7956>



ISBN 978-952-419-002-2 (Verkkójulkaisu)

ISSN 2342-7639 (Verkkójulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-419-002-2>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Kristiina Lång, Henri Honkanen, Hanna Kekkonen, Marika Laurila, Mika Nieminen, Sanna Saarnio, Sakari Sarkkola, Riitta Savikko, Jaana Sorvali ja Elina Virkkunen

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2024

Julkaisuvuosi: 2024

Kannen kuva: Kristiina Lång

Tiivistelmä

Kristiina Lång¹, Henri Honkanen², Hanna Kekkonen³, Marika Laurila³, Mika Nieminen², Sanna Saarnio⁴, Sakari Sarkkola², Riitta Savikko¹, Jaana Sorvali² ja Elina Virkkunen⁵

¹ Luonnonvarakeskus (Luke), Jokioinen

² Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki

³ Luonnonvarakeskus (Luke), Oulu

⁴ Luonnonvarakeskus (Luke), Joensuu

⁵ Luonnonvarakeskus (Luke), Paltamo

Turveltojen päästöt ilmaan ja vesiin ovat suuret, koska kuivatettuna turpeen eloperäinen aines hajoaa ja vapautuu ympäristöön erilaisina yhdisteinä. Pohjaveden pinnan nostolla voidaan saavuttaa merkittäviä kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksiä, ja siten maanomistajien valinnoilla turveltojen kuivatuksessa ja vedenhallinnassa on suuri merkitys Suomen ilmastotavoitteiden täyttämisen kannalta. Suomessa on toistaiseksi vähän kokemuksia turveltojen märkänä viljelystä tai suoksi ennallistamisesta.

Maa- ja metsätalousministeriön Hiilestä kiinni -ohjelmasta rahoittamassa TURINA-hankkeessa (Turveltojen ilmastokestävä viljely – viljelijän näkökulma) kokeiltiin viljelijöiden mailla kosteikkoviljelyä: pohjaveden pintaa nostettiin märissä oloissa viihtyville satokasveille sopivaksi. Toteutettujen toimien päästövähennykset, kustannukset, hyödyt ja haitat sekä viljelijöiden kokemukset dokumentoitiin. Tavoitteena oli lisätä tietämystä toimien käytännön toteutuksesta ja vaikutuksista sekä keinoista laajentaa vettämistoimintaa.

Pohjaveden nosto onnistuu yksinkertaisin patoratkaisuin usein vain osittain. Jos tavoitellaan tilannetta, jossa vesipinta pysyy lähellä maan pintaa ympäri vuoden, useimmilla kohteilla tarvitaan lisäveden ohjausta kohteelle tai muita vettä pidättäviä rakenteita kuten maavalleja tai valtaojan padotusta.

Pohjaveden pinnan nosto vähensi kasvihuonekaasupäästöjä koealueilla. Kun vesipinta nousi 10 cm, hiilidioksidin, metaanin ja dityppioksidin yhteenlaskettu päästö väheni 2–12 hiilidioksidiekvivalenttitonnia hehtaarilta. Saatiin myös alustavia tuloksia, jotka viittaavat ravinne- ja kiintoainespäästöjen vähenemiseen pohjaveden pinnan noustessa.

Tietoa turveltojen sijainnista ja ominaisuuksista tulisi olla nykyistä laajemmin viranomaisten käytössä. Hankkeen tuottaman paikkatiedon avulla voidaan tunnistaa yksittäisiä vettämiseen soveltuvia turvemaannosta olevia peruslohkoja tai niiden osia, mutta myös laajempia kokonaisuuksia. Alueiden kartoittaminen voi hyödyttää monia viranomaisia turveltojen ilmastotoimien jalkauttamisessa, mutta myös monihyötyisten laajempien vettämiskohteiden tunnistamisessa ja niille mahdollisesti kohdistuvien ympäristötoimien toimeenpanossa. Viljelijöiden kosteikkoviljelykokemuksia ja vertaisoppimista on tärkeää hyödyntää kosteikkoviljelyn laajentamisen työvälineenä.

Asiasanat: Turvelto, kasvihuonekaasupäästö, ravinnehuuhtouma, vesittäminen, vettäminen, paikkatieto, haastattelututkimus

Abstract

Kristiina Lång¹, Henri Honkanen², Hanna Kekkonen³, Marika Laurila³, Mika Nieminen², Sanna Saarnio⁴, Sakari Sarkkola², Riitta Savikko¹, Jaana Sorvali² and Elina Virkkunen⁵

¹ Natural Resources Institute Finland (Luke), Jokioinen

² Natural Resources Institute Finland (Luke), Helsinki

³ Natural Resources Institute Finland (Luke), Oulu

⁴ Natural Resources Institute Finland (Luke), Joensuu

⁵ Natural Resources Institute Finland (Luke), Paltamo

Cultivated organic soils have high emissions to air and water because when drained, the organic matter in peat is broken down and released into the environment as various compounds. Substantial reductions in greenhouse gas emissions can be achieved by raising the groundwater level, and thus the choices made by landowners in the drainage and water management of peat fields play a major role in meeting Finland's climate targets. So far, there is little experience in Finland of cultivating organic soils wet or restoring them.

The TURINA project, funded by the Ministry of Agriculture and Forestry under the Catch the Carbon Programme, tested paludiculture on farmers' land: the groundwater level was raised to suit crops that thrive in wet conditions. The emission reductions, costs, benefits and disadvantages of the measures taken, as well as the experiences of farmers, were documented. The aim was to increase knowledge of the practical implementation and impacts of the actions, as well as ways to expand the rewetting activities.

Raising the groundwater level is often only partially successful with simple dam solutions. If you are aiming for a situation where the water surface stays close to the ground all year round, most sites will need additional water control for the site or other water-retaining structures such as earth embankments or dams in the large collector ditches.

Raising the groundwater level reduced greenhouse gas emissions in the test areas. When the water level rose by 10 cm, the combined emissions of carbon dioxide, methane and nitrous oxide decreased by 2–12 tonnes of carbon dioxide equivalents per hectare. Preliminary results were also obtained indicating a decrease in nutrient and particulate matter emissions as groundwater levels rise.

Information on the location and characteristics of peat fields should be more widely used by the authorities. The spatial data produced by the project can be used to identify individual peat soil parcels or parts of them, and also larger size entities, suitable for rewetting. The mapping of areas can benefit many authorities in the implementation of climate measures in cultivated organic soils, but also in the identification of multi-functional broader restoration areas. It is important to make use of farmers' experience of wetland farming and peer-to-peer learning as a tool for expanding paludiculture.

Key words: Cultivated peat soil, greenhouse gas, nutrient leaching, rewetting, georeferenced data, interview study

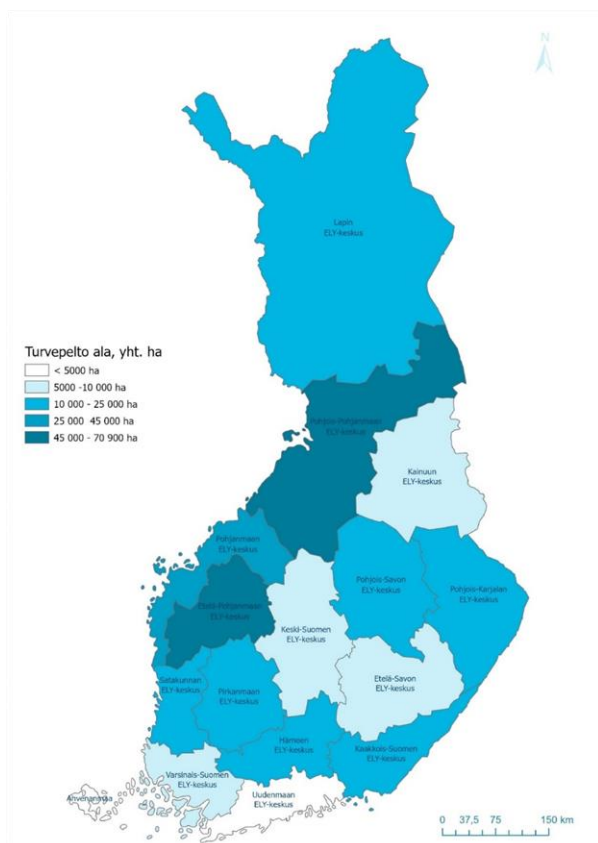
Sisällys

1. Tausta	6
1.1. Turvepeltojen nykytila.....	6
1.2. Turvepeltojen kasvihuonekaasupäästöt.....	7
1.3. Turvepeltojen vettäminen	7
1.3.1. Vettämisiesimerkkejä ulkomailta	8
1.3.2. Vettämisiesimerkkejä Suomesta	10
2. Paikkatietomenetelmät kohteiden ja toimenpiteiden valinnassa.....	12
2.1. Etäisyysanalyysit.....	13
2.2. Aluerajausmenetelmät.....	14
2.3. Tilusjärjestelyt ja viranomaistoiminta.....	15
2.4. Ojitusyhteisöt	15
2.5. Tulosten tarkastelu.....	18
3. Kohteiden seuranta.....	19
3.1. Kohteet	19
3.1.1. Ähtäri	19
3.1.2. Alavieska.....	21
3.1.3. Tuhkaneva, Kauhajoki.....	24
3.1.4. Rojunneva, Kauhajoki.....	27
3.1.5. Konnunsuo, Lappeenranta	30
3.1.6. Läntinen Suurisuo, Luumäki.....	33
3.1.7. Inganneva, Siikajoki.....	35
3.1.8. Ouluneva, Vaala.....	38
3.2. Menetelmät.....	42
3.3. Tulokset	42
3.3.1. Padotuksen vaikutukset pohjavesitasoon	42
3.3.2. Pohjaveden korkeuden vaikutus kaasupäästöihin	43
3.3.3. Vesistökuormitus.....	47
3.3.4. Sadot	48
3.4. Tulosten tarkastelu.....	49
4. Viljelijöiden kokemukset kosteikkoviljelystä	51
4.1. Kosteikkoviljelyn motivaatiotekijät	51
4.2. Kokeilujen onnistumiset ja haasteet.....	52
5. Toimintasuositukset	53
Viitteet.....	55
Liitteet	60

1. Tausta

1.1. Turvepeltojen nykytila

Yli 30 cm paksuisella turvemaannoksella olevaa viljelyalaa on Suomessa vuonna 2023 päivitetyn maaperätiedon mukaan yhteensä noin 273 000 hehtaaria (Räsänen ym. 2023). Viljelyssä olevaa turvepeltoalaa löytyy kaikista Manner-Suomen maakunnista, mutta eniten sitä on Pohjanmaan maakunnissa (Kuva 1).



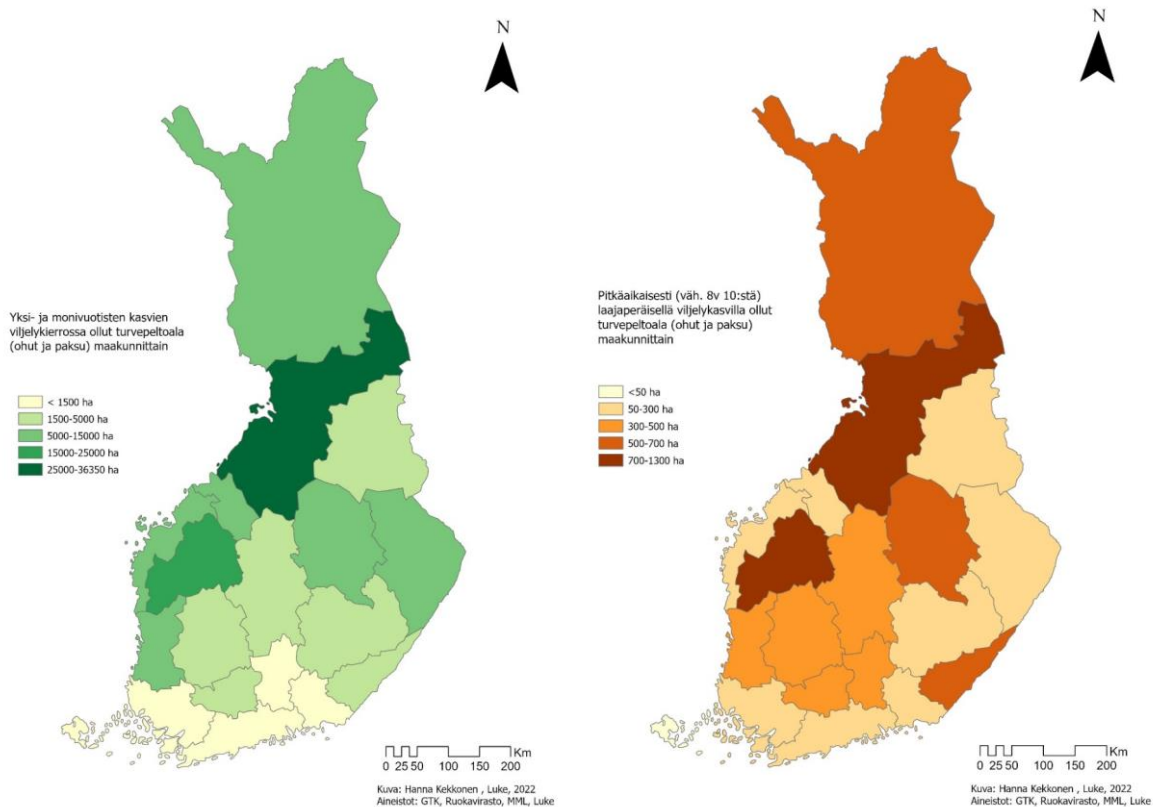
Kuva 1. Turvepeltojen viljelyala ELY-keskusten alueilla vuonna 2021.

Turvepeltojen viljelyn voimakkuus ja niiden viljelyhistoria vaihtelevat alueellisesti. Pellon käyttö voi olla aktiivista tai laajaperäistä, ja yksittäisen peltolohkon viljelyhistoriassa voi olla eri kasvein toteutettu viljelykierto tai yksi- tai monivuotisten kasvien monokulttuuri.

Vuosina 2008–2018 aktiivisessa viljelyssä olevista pelloista isolla osalla noudatettiin viljelykiertoa, jossa vuorottelivat yksi- ja monivuotiset kasvit (125 000 ha, Kuva 2, Lång ym. 2023). Aktiivisella viljelyllä tarkoitetaan tässä yhteydessä sitä, että viljelyalalla pyritään tuottamaan satoa, jota hyödynnetään elintarvikeketjussa ihmisten tai karjan ravinnoksi suoraan tai välillisesti. Osa lohkoista (63 000 ha) oli ollut pitkään, eli vähintään kahdeksan vuotta edeltävästä kymmenestä vuodesta vallitsevasti yksivuotisten kasvien viljelykierron. Pitkäaikaisessa nurmikasvien tuotannossa oli ollut noin 76 800 ha.

Osa turvepelloista (7 600 ha) on ollut laajaperäisessä viljelyssä, eli ruoantuotannon kannalta vähämerkityksellisessä käytössä, kuten pitkäaikaisena kesantona. Ruoantuotannon ulkopuolelle

ajautuneet turvepeltoit voisivat olla ensisijaisia kohteita pohjaveden pinnan nostoa vaativille ilmastotoimenpiteille (Lång ym. 2023). Eniten tällaista alaa löytyy samoista maakunnista, joissa viljeltyä turvealaa on runsaimmin käytössä.



Kuva 2. Hieman alle puolella turvepeltoista (n. 125 000 ha) noudatetaan yksi- ja monivuotisten kasvien viljelykiertoa pitkällä aikavälillä tarkasteltuna (vasen). Pitkäaikaisesti laajaperäisessä viljelyssä ollutta turvepeltoalaa on valtakunnallisesti noin 7 600 ha (oikea).

1.2. Turvepeltojen kasvihuonekaasupäästöt

Turvepeltojen hiilidioksidi- ja dityppioksidipäästöt ovat yli puolet maatalouden kokonaiskasvihuonekaasupäästöistä, vaikka niiden pinta-ala on noin 10 % viljellystä alasta. Turvepeltoilta raportoidut hiilidioksidipäästöt olivat 7,7 miljoonaa ja dityppioksidipäästöt 1,3 miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttitonnia vuonna 2022 (Tilastokeskus 2024). Suomi tavoittelee hiilineutraalisuutta vuoteen 2035 mennessä (YM 2022a), ja tämän tavoitteen saavuttamiseksi joudutaan etsimään vielä hyödyntämättömiä päästövähennyksmahdollisuuksia. Turvepeltojen käsittelyn muutoksilla voidaan saavuttaa merkittäviä kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksiä. Siten maanomistajien valinnoilla maankäytössä ja viljelyssä on suuri merkitys Suomen ilmastotavoitteiden täyttämisen ja hiilineutraalisuuskehityksen kannalta.

1.3. Turvepeltojen vettäminen

Turvepeltojen pohjaveden pinnan noston potentiaali päästöjen vähentämisessä on tunnistettu Suomessa hyvin. Erilaisia vesipinnan nostoa edellyttäviä toimia on kirjattu 63 000 ha CAP-suunnitelmaan (MMM 2021), 55 000 ha maankäyttösektorin ilmastosuunnitelmaan (MMM 2022), 45 000 HERO-ohjelmaan (Lehtonen 2022) ja 66 000 ha Keskipitkän aikavälin

ilmastosuunnitelmaan (YM 2022b). Rahoitusta näihin toimiin on saatavilla CAP-ohjelman kautta. Investointitukea voi saada säätösaloajitukseen ja ei-tuotannollisen investoinnin tukea kosteikkojen perustamiseen. Ympäristösitoumustoimi ”valumavesien hallinta” tukee säätösaloajituksen ja kastelun käyttöä pohjaveden pinnan hallintaan ja ympäristösopimus ”kosteikkojen hoitosopimus” turvepellolle perustetun kosteikon hoitoa.

Myös Euroopan unionin tasolla tarvetta edistää turvepeltojen vettämistä on käsitelty paljon. Ennallistamisasetus (EU 2024) edellyttää EU:n jäsenvaltioilta merkittävää panostusta ojitettujen turvemaiden vettämiseen vuoteen 2050 mennessä ja kestävät hiilenkierrot -aloite määritteli turvepeltojen vettämistä tärkeäksi keinoksi parantaa peltojen hiilitasetta (EC 2021a). Aloitteen perusteella on tulossa ohjeistus hiilenpoistojen laskentaan ja varmentamiseen turvemaiden vettämiseen perustuvassa hiilikaupassa (EC 2022). Turvemaiden vettämistä rahoituksen kestävyyskriteerit määriteltiin kestävästä rahoituksesta koskevassa asetuksessa (EC 2021b).

Ojitettua turvemaata vetettäessä veden virtausta kohteelta hidastetaan, jotta pohjaveden pinta saataisiin pysymään tavanomaista korkeammalla tasolla ja turpeen mikrobiologista hajotusta hidastettua. Syy turvepeltojen vettämiseen voi olla ilmastonmuutoksen hillintä tai monimuotoisuuden lisääminen. Jälkimmäisen tärkeys korostuu maissa, joissa luonnontilaisten soiden määrä on vähäinen ja ojitettujen turvemaiden päästöjen osuus kokonaispäästöistä pieni. Vettämisessä voidaan tavoitella luonnontilaista suota muistuttavia olosuhteita, tai kosteikkoviljelyä, jolloin pohjaveden taso voidaan jättää hieman maan pinnan alapuolelle sadontuotannon tehostamiseksi. Tehokkainta päästöjen vähentämistä on luonnontilaan vettäminen, koska silloin tuotettu biomassa jää kartuttamaan kohteen hiilivarastoa. Kosteikkoviljelyssä joudutaan tinkimään hiilidioksidipäästöjen vähennyksen tasosta, koska hiiltä poistuu alueelta sadon mukana, mutta päästövähennys on silti merkittävä.

Kosteikkoviljely sopii erityisesti alueille, joilla maatiloilla on tarve kuivikkeille tai joilla on kyseistä biomassaa hyödyntävä laitos. Suurin tarve ruohovartiselle biomassalle on tällä hetkellä kasvualusta- ja kuiviketuotannossa, koska turpeen saatavuus heikkenee turpeen energiakäytön loppuessa. Osa kasvualustoihin ja kuivikkeisiin tarvittavista raaka-aineista voitaisiin hyvin tuottaa kosteikkoviljelyssä, ja tarkoitukseen voi hyvin hyödyntää peltojen lisäksi tuotannosta poistuvia turvetuotantoalueita. Kosteikkoviljeltyä raaka-ainetta voidaan hyödyntää lisäksi esimerkiksi rakennusmateriaaleissa ja tekstiileissä (De Jong ym. 2021, Schuck 2023), mutta kosteikkokasvien ominaisuudet teollisen hyödyntämisen näkökulmasta ovat vielä laajalti tutkimatta.

Havainnollistavat esimerkit ovat tärkeitä tietolähteitä turvepeltojen vettämistä harkitseville tahtoille. Esimerkkejä toteutetusta peltojen vettämisestä löytyy eniten ulkomailta eri hankkeiden toteuttamina, mutta myös Suomessa on toteutettu kosteikkoja turvepelloille. Turvepeltojen vettämistä suunnittelun tueksi kartoitettiin internethakuina vettämistä toimia Suomessa ja ulkomailla.

1.3.1. Vettämisiesimerkkejä ulkomailta

Pohjoismaista Tanskalla on peltojen vettämiseksi kunnianhimoisin ohjelma, johon on budjetoitu julkisia varoja 270 miljoonaa euroa kymmenelle vuodelle (Klimarådet 2020). Ohjelman tavoitteena on vettä 100 000 ha peltoalaa, ja siinä on mm. kehitetty käytännöllinen karttatyökalu, jolla maanomistaja voi ilmoittaa lohkonsa vettämistä toimien piiriin.

Peltoja on vetetty myös jonkin verran yksityisellä rahoituksella vapaaehtoisilla hiilimarkkinoilla. Moorfutures Saksassa ja Peatland Code Englannissa ovat vakiintuneita järjestelmiä, joilla ojitettuja turvemaita on vetetty vapaaehtoisilla hiilimarkkinoilla.

Alla esitetään esimerkkejä ja tietolähteitä yksittäisten turvepeltojen vettämistä viidestä Euroopan maasta, pääasiassa eri hankkeiden toteuttamina (Taulukko 1). Hankkeiden tavoitteena on ollut pääasiassa turvemaiden kasvihuonekaasupäästövähennykset tai turvemaiden ennallistamisen biodiversiteetin lisäämiseksi.

Kosteikkoviljelykokeita on runsaasti käynnissä esimerkiksi Englannissa ja Saksassa. Belgiassa puolestaan on tehty laajoja turvepeltojen ennallistamistoimia biodiversiteetin lisäämiseksi. Hankkeita on toteuttamassa laaja kirjo erilaisia toimijoita kuten viranomaisia, järjestöjä, säätiöitä, tutkimuslaitoksia ja yliopistoja. Rahoituslähteet vaihtelevat myös suuresti EU:n ohjelmarahoituksista valtion ja yksityisten toimijoiden rahoitukseen.

Taulukko 1. Esimerkkejä turvepeltojen vettämisestä Euroopassa. Numeroviitteiden lähteet löytyvät taulukon alta ja lähdeluettelosta.

Maa	Esimerkkejä vettämishankkeista
Belgia	Ennallistamiseen painottuvia hankkeita. Care-Peat-hankkeessa 250 ha alueen restauroinnista ja hoidosta havainnollinen raportti ¹ . Muita hankkeita mm. ALFA-wetlands, ADMIRE ja BlueTransition. Vanhempia ennallistamishankkeita kokoa-vassa raportissa ² on mm. peltokohde Natura-alueella (27. Smeetshof).
Englanti	Kosteikkoviljelykokeita monissa hankkeissa kuten Care-Peat (rahkasammal, tu-losraportti ³), CANAPE (järviruoko, osmankäämi, ruokohelpi: esite ⁴ , video ⁵), Peatland Progress & Water Works (kokeiluissa monia kosteikkoviljelykasveja, myös uusia kuten ojasorsimo ⁶), Boggy Bulbrushes (osmankäämi: uutinen ⁷ , ani-maatio ⁸ koekentän rakentamisesta) ja Rindle field wetter farming trial (selleri, blogi ⁹). Monien projektien taustalla on valtion Paludiculture Exploration Fund (PEF) – rahoitus (lisää hankkeita rahoittajan sivuilla: paludiculture.org.uk).
Irlanti	Vettämisikohteita (laidun)nurmilla. FarmPEAT-hanke: useita pieniä viljelijöiden vettämisikohteita, ohjevideo ¹⁰ pilottikohteelta ojjapatojen (turve, muovi) asen-nuksesta. Teagasc Signpost Programme -ohjelman vettämisikohte Gurteen Col-legessa (Ballingarry), artikkeli ¹¹ .
Saksa	Kosteikkoviljelyä edistetään 4 suuressa valtiorahoitteisessa hankkeessa (BLuMo, Klimafarm, MoorVERT, PaludiMV; infosivu: www.z-u-g.org/foerderung/pilotvor-haben-moorbodenschutz). Ennallistamista ja kosteikkoviljelyä on lisäksi mm. CANAPE, CO2-regio ja ALFAwetlands -hankkeissa. CO2-regiossa mukana on yritysrahoituskohte ¹² ja kehitetään vapaaehtoisuuteen perustuvaa kompensaa-tiomaksua yksityissektorille.
Tanska	Kosteikkoviljelyä CANAPE-hankkeessa (osmankäämi, ruokohelpi, nata: uutinen ¹³ , artikkeli ¹⁴). Blue Transition hankkeessa vettämistä pyritään toteuttamaan laidunnus mahdollistaen (kohde-esite ¹⁵).

¹Mestdagh ym. 2023; ²Stulens ym. 2008; ³Kennedy ym. 2023; ⁴Horsey Wetland Project; ⁵CANAPE Chats Episode 3; ⁶Fens for the Future; ⁷The Lancashire Wildlife Trust 2023a; ⁸Lancashire Wildlife Trust 2023b; ⁹Bennion 2022; ¹⁰FarmPEAT 2023; ¹¹Flynn 2023; ¹²Audi Environmental Foundation 2023; ¹³Mach 2020; ¹⁴Hahn 2020; ¹⁵Blue Transition.

Vettämisikohteista löytyi lähinnä yleisen tason tietoa esimerkiksi hankesivujen, lehtiartikkelien ja sähköisten esitteiden muodossa. Harvoista kohteista oli saatavilla yksityiskohtaista tietoa (Taulukko 1). Esimerkiksi jo päättyneen Care-Peat-hankkeen kohteilta Belgiassa ja Englannissa on ha-vainnolliset tulosraportit (Mestdagh ym. 2023, Kennedy ym. 2023). Belgian kohteen tulosrapor-tissa on esitelty märälle maalle soveltuvaa kevyempää niitto- ja korjuukalustoa. Irlannissa Farm-PEAT-hankkeen pilottikohteelta oli tuotettu ohjevideo ojjapatojen asentamisesta (FarmPEAT

2023). Boggy Bulbrushes -hankkeen animaatio havainnollistaa hyvin osmankäämin viljelykentän rakentamista Englannissa (Lancashire Wildlife Trust 2023b). Monilla kohteilla vettä kokeet ovat vasta hiljattain käynnistyneet, eikä tarkempia tietoja kokeista ole vielä julkaistu.

1.3.2. Vettämisiesimerkkejä Suomesta

Turveltojen vettämistä on toteutettu tähän mennessä Suomessa lähinnä kosteikkojen rakentamisen kautta. Tarkastelua turvemaille sijoittuvista peltokosteikoista tehtiin Suomen riistakeskuksen Kosteikko.fi -sivustolla esiteltävien SOTKA-kosteikko ja KotiseutukosteikkoLIFE+ -hankkeiden toteuttamien kosteikkojen kohdekuvausten perusteella. Esimerkkejä turveltoille sijoittuvista kosteikoista on koottu taulukkoon 2.

Taulukko 2. Esimerkkejä vuosina 2011–2023 turveltoille rakennetuista kosteikoista Suomessa. Lähde: Suomen riistakeskus. Muut tietolähteet numeroviiteinä taulukossa.

Kohde	Paikka	Pinta-ala (ha)	Vuosi	Lähtötilanne, toteutus
Härmälä	Sauvo, Varsinais-Suomi	2,1	2011	Viljelty riistapelto. Patopenger, säätösala- ojakaivo, tyhjennysmahdollisuus. Kuivuu ajoittain luonnostaan.
Isoahde ^{1, 2}	Raasepori, Uusimaa	2,9	2012	Metsittynyt kosteapohjainen entinen pelto. Patopenger, säätösala- ojakaivo, tyhjennys- mahdollisuus. Ranta- alueita laidunnetaan.
Isoniitty	Karstula, Keski-Suomi	2,8	2013	Viljelty luonnonhoitopelto. Patopenger, lankkupato ja tyhjennysputket vedensääte- lyyn. Pintamaata ja kasvillisuutta ei poistettu.
Joussuo	Pyhäjärvi, Pohjois-Poh- janmaa	4,5	2021	Viljelyssä ollut pelto. Patopenger, virtaa- mansäätö-laitteena puolimunkki. Kausikos- teikko, tyhjennys talveksi. Pohjalla kylvet- tyä heinää / luhtaniittyä.
Kiimaneva	Siikainen, Sa- takunta	1,3	2010– 2015	Viljelty pelto. Patopenger, säätösala- ojakaivo. Valmistumisvuosi ei käy ilmi.
Koposen- suo	Kitee, Poh- jois-Karjala	1,3	2012	Metsitettyä pelto, majavan osin patoama. Puuston raivaus. Patopenger, tyhjennysputki.
Siperia	Rovaniemi, Lappi	17,0	2023	Viljelystä poistunut pelto Patopenger ja vedensäätelylaite. Pelto- ja suo- ojien täyttöä. Osatavoitteena parantaa viereisen suon vesitaloutta. Kasvillisuus säilytetty.
Viinikan kosteikot	Urkala, Pir- kanmaa	5,5	2022	Viljelystä poistuneita, metsittyneitä peltoja. Patopenger ja vedensäätelylaite. Puuston poisto, hakkuutähteiden kulutus. Kylvetty niittykasvillisuutta. Laidunnetaan.
Vitikan- korpi ²	Hämeenlinna, Kanta-Häme	2,7	2014	Viljelty luonnonhoitonurmi. Patopenger, munkkikaivo vedenkorkeuden säätelyä ja tyhjennystä varten.
Vitmosen	Vöyri, Poh- janmaa	4,3	2022	Viljelty pelto. Patopenkereet, säätösala- ojakaivot. Kausikosteikko, tyhjennys talveksi.

Lisätietoja kohteista: ¹Alhainen ym. 2015; ²Valonia 2020.

Kosteikkojen suunnittelussa ilmasto vaikutuksia ei ole yleensä arvioitu määrällisesti, koska tavoitteet ovat painottuneet vesiensuojeluun ja riistanhoitoon. Tarkastelluilla peltokosteikoilla (Taulukko 2) tavoitteina on ollut erityisesti vesilinnuille sopivien elinympäristöjen perustaminen (Alhainen ym. 2015, Suomen riistakeskus) ja ne on toteutettu patoamalla. Teknisestä toteutuksesta voi löytyä hyödyllisiä ratkaisuja myös ilmastonäkökulmasta turvepelloille perustettaville kosteikoille. Kosteikkoesimerkkien kohde-esittelyissä on tietoa teknisestä toteutuksesta sekä työ- ja materiaalikustannuksista. Lisää kosteikkoesimerkkejä voi hakea esimerkiksi Vesistökuunnostajan karttapalvelusta (Vesistökuunnostusverkosto).

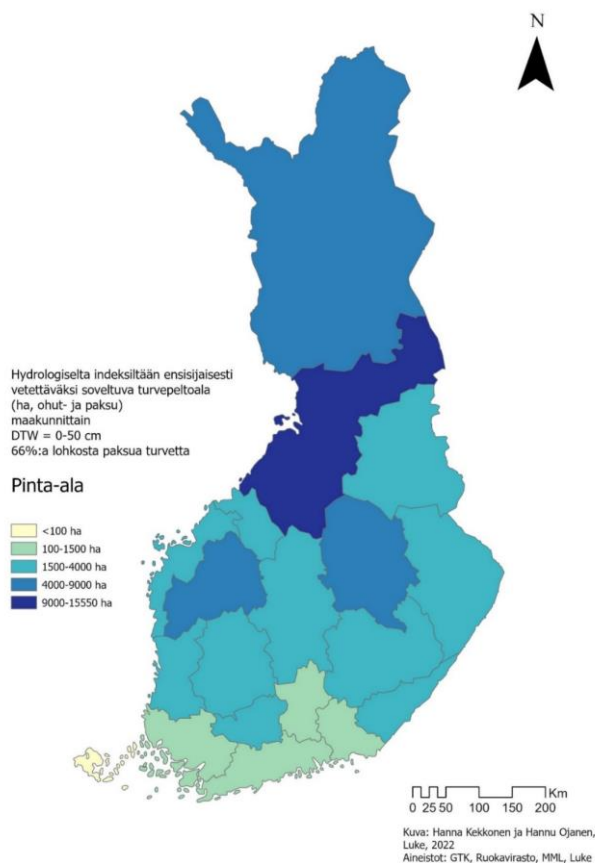
Utajärvellä on käynnistynyt turvepellon vettämispilotti. Liejuojan pellon kosteikko on noin kahden hehtaarin laajuinen heikkotuottoinen turvepeltolohko, jolla tavoitteina ovat sekä valuma-alueen vesienhallinta että ilmastopäästöjen vähentäminen. Peltolohko vetetään patoamalla, ja toteutus on samankaltainen kuin perinteisessä kosteikkorakentamisessa. Kohteen toimenpidesuunnitelma ja suunnitteluohjeisto havainnollistavat kosteikon suunnittelussa huomioitavia asioita (Siekkinen 2024a, b).

Metsähallitus on ennallistanut turvepeltoja ainakin yhdellä kohteella, ja pyrkinyt siten palauttamaan alkuperäisen elinympäristön. Kohde on Pohjois-Karjalassa Juuan Polvelassa. Tavoitteena oli palauttaa pelloksi raivatun suojuotin vesitalous, laajentaa lettopinta-alaa ja lisätä lettokasveille sopivaa elinympäristöä (Eisto & Kondelin 2013). Ennallistamistoimina yhden hehtaarin kokoiselta peltoalalta (pellon kokonaisala 2,3 ha) poistettiin puusto ja pensaikko, kuorittiin pintaturvetta noin 25–30 cm:n kerros ja täytettiin suopellon ojat vuosina 2003–2004. Ongelmana oli vesien ohjautuminen vanhoihin sarkaojien uomiin, vaikka ojat oli peitetty. Raportissa todettiin, että tilannetta olisi voitu parantaa tekemällä täytettäviin ojiin puulla vahvistettuja patoja.

2. Paikkatietomenetelmät kohteiden ja toimenpiteiden valinnassa

Hankkeessa havainnollistettiin paikkatietomenetelmien soveltuvuutta kohteiden tunnistamiseksi eri kriteerein. Menetelmien laajempi soveltaminen eri viranomaistoiminnoissa voi edesauttaa vettämistoimien toimeenpanoa ja niiden kohdentamista. Kohteiden tunnistaminen voi lisäksi hyödyttää esimerkiksi kosteikkoviljelyllä tuotettavien raaka-aineiden viljelyn keskittämistä soveltuville alueille tai raaka-aineita hyödyntävien yritysten kannalta optimaaliselle etäisyydelle.

Vesivarojen riittävyyden arviointi on tärkeää, sillä vettämisen tavoitteena on peittää mahdollisimman suuri osa turvemaannoksesta veden pinnan alapuolelle. Tässä hankkeessa peltojen vettämiskelpoisuutta ja vesivarantojen riittävyyttä vettämiseen arvioitiin kullekin peruslohkolle 4 ha:n kynnyksarvolla lasketun Suomen topografisen kosteusindeksin avulla (depth-to-water, DTW) (Salmivaara ym. 2020). Pellon vesivarantojen katsottiin olevan riittävät vettämistoimille, mikäli peruslohkon DTW-indeksin keskiarvo oli 0–50 cm maanpinnasta. Vetettävien peltojen potentiaalin laskeksi aineistosta rajattiin mukaan vain peltolohkot, joiden alasta vähintään 66 % oli paksu-
turpeista (yli 60 cm paksu turvekerros; Maannostietokanta ja GTK:n 1:200 000 maaperäaineisto), joiden keskimääräinen DTW-indeksi 4 ha:n kynnyksarvolla vastasi edellä kuvattua keskiarvoa 0–50 cm. Tällaisia lohkoja löytyi valtakunnallisesti 68 000 hehtaarin verran. Kun rajataan pois se osa peltojen pinta-alasta, jossa turve ei esiinny vähintään 60 cm paksuisena kerroksena, jää jäljelle noin 62 000 ha (Kuva 3).



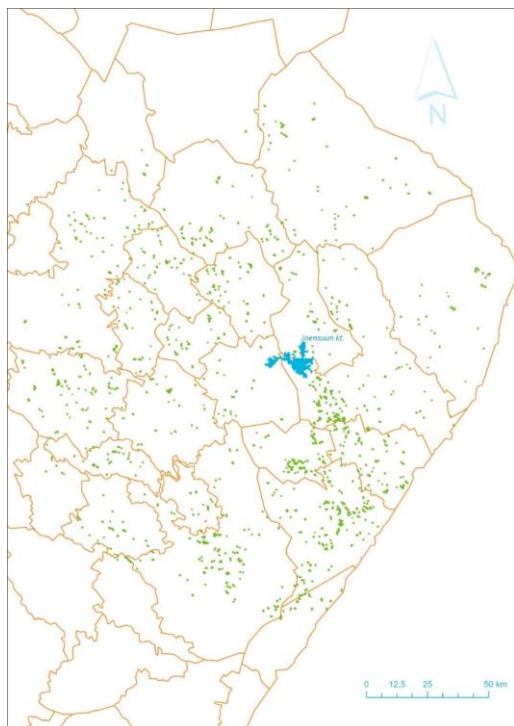
Kuva 3. Vettämiskelpoiset turvepellot maakunnittain.

2.1. Etäisyysanalyysit

Vettämiseen soveltuvien alueiden tunnistaminen hydrologisen indeksin avulla mahdollistaa havaittujen alueiden jatkokäyttösuunnittelun. Potentiaalisia alueita voidaan tarkastella esimerkiksi erilaisia etäisyysalueita hyödyntämällä. Etäisyysanalyysit voivat olla hyödyllisiä esimerkiksi silloin, kun kartoitetaan tietyn yrityksen tai kosteikkoviljeltyä raaka-ainetta hyödyntävän toimintayksikön sijaintia suhteessa potentiaalisiin tuottajiin. Etäisyysanalyysien avulla voidaan tarkastella esimerkiksi kosteikkoviljelyyn soveltuvan pinta-alan määrää yrityksen toimintaedellytysten määrittämältä alueelta. Tieto oman pellon sijoittumisesta kosteikkoviljelyllä tuotettavia biomassoja hyödyntävän yrityksen toimintasäteelle mahdollistaa maanomistajan harkitsemaan vaihtoehtoja pellon käytölle ja auttaa yritystä arvioimaan kohtuullisella etäisyydellä potentiaalisesti tuotettavan raaka-aineen määrää. Tietoisuus tästä edistää maanomistajien ja yritysten kohtaamista ja paikallisten markkinoiden syntyä. Paikkatietoanalyysit mahdollistavat myös keruureittien suunnittelun tai kohteen saavutettavuuden arvioinnin.

Hankkeessa tarkasteltiin esimerkkinä todellisten ja kuvitteellisten yritysten sijoittumista tietyille taajama-alueille sekä eri etäisyyksille sijoittuvien vettämiskelpoisten turvepeltojen määrää yrityksen mahdollisella toimintasäteellä. Kuvassa 4 esitetään esimerkkinä Joensuun keskustaajamassa sijaitseva yritys, ja kuinka raaka-aineen kannattavalla korjuusäteellä (100 km) vettämiseen soveltuvat turvepellot sijaitsevat suhteessa tuotantokeskukseen. Käänteisessä tilanteessa, jossa kyseessä olisi uuden yrityksen tai toimitilojen perustaminen suotuisan sijainnin päähän potentiaalisista biomassan tuottajista, voitaisiin hyödyntää vaikutusalueanalyysiä.

Etäisyysanalyysijä voidaan hyödyntää lisäksi esimerkiksi vettämiseen soveltuvien kohteiden havaitsemiseen tietyllä etäisyydellä vesistöistä tai muista halutuista kohteista. Se voi olla hyödyllistä esimerkiksi potentiaalisia vesistön laatuun liittyviä hyötyjä tai riskejä arvioitaessa.



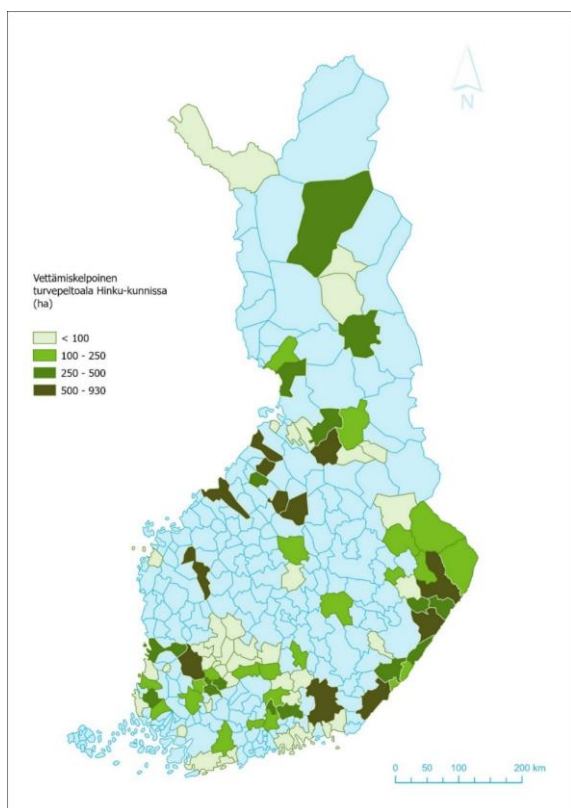
Kuva 4. Joensuun keskustaajamassa sijaitsevan yrityksen toimintasäteelle (100 km) sijoittuvat vettämiskelpoiset turvepellot.

2.2. Aluerajausmenetelmät

Aluerajausmenetelmät soveltuvat tunnistettujen kohteiden havaitsemiseen halutulla alueella. Hankkeessa selvitettiin esimerkkinä Hinku-kunnissa sijaitsevien vettämiskelpoisten turvepeltojen määrä. Hinku-kunnat ovat sitoutuneet tavoittelemaan jopa 80 %:n päästövähennyksiä vuoden 2007 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Kuntien päästöjen laskennassa huomioidaan myös maatalousmaan maaperän päästöt (Hiilineutraali Suomi 2024).

Turvepeltojen viljelystä muodostuvilla päästöillä voi olla merkittävä vaikutus erityisesti maaseutuvaltaisissa kunnissa. Koska vettämisellä saadaan aikaan merkittävä päästövähennys pienilläkin pinta-aloilla nopeavaikutteisesti, kosteikkoviljelyn edistäminen on hyödyllistä pitää Hinku-kuntien elinkeinon ja maaseudun kehittämisen työkalupakissa. Hinku-kunnissa sijaitsee noin 18 500 hehtaaria vettämiskelpoista ja mahdollisesti kosteikkoviljelyyn soveltuvaa peltopinta-alaa (Liite 1). Kuvassa 5 on esitetty toukokuussa 2024 Hinku-verkostossa olleiden kuntien vettämiseen soveltuvia turvepeltoaloja.

Aluerajausmenetelmät sopivat monenlaisten alueellisten toimenpiteiden suunnitteluun. Hankeyhteistyössä MATKI hankkeen (Maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteiden yhteissuunnittelu Kiiminkijoen valuma-alueella) kanssa tarkasteltiin Kiimingin valuma-alueella sijaitsevien vettämiseen soveltuvien turvepeltojen määrää sekä vettämisellä aikaansaattavia ilmastovaikutuksia (Räsänen ym. 2024). Aluerajaus mahdollistaa paikallisen tason suunnittelun ja mahdollisen kohteiden priorisoinnin huomioiden aluetason ominaisuudet, kuten tulvasuojelun tai luonnonsuojelutavoitteet.



Kuva 5. Toukokuuhun 2024 mennessä Hinku-kunta verkostoon liittyneet kunnat (96 kpl) erottuvat kuvassa vihreällä teemavärillä. Vihreän teemavärin tummuusaste kertoo kunnassa sijaitsevien vettämiskelpoisten turvepeltojen kokonaismäärän (ha). Muut kunnat erottuvat kuvassa sinisellä teemavärillä. Yhteensä vettämiskelpoista turvealaa löytyy Hinku-kunnista n. 18 500 ha.

2.3. Tilusjärjestelyt ja viranomaistoiminta

Tilusjärjestely on maanmittaustoimitus, jonka tavoitteena on korjata esimerkiksi maa- tai metsätilojen pirstoutunut kiinteistörakenne palvelemaan nykytarpeita (MML 2024). Aiemmin tilusjärjestelyn merkittävimpiä ilmastohyötyjä ovat olleet esimerkiksi maatalousliikennöinnin vähenemisen aikaansaadut päästövähennykset sekä pellon raivaustarpeen vähentäminen. Nykyisin tilusjärjestelyissä voidaan huomioida myös turvepeltojen ilmastovaikutukset. Tilusjärjestelyssä voidaan esittää esimerkiksi tuottoarvottoman peltolohkon tai lohkon osan vettämistä. Tilusjärjestelyssä koko järjesteltävä alue on mahdollista avata peltolohkojen osituksille, mikä mahdollistaa isojen peltolohkojen osittamisen pienemmiksi kokonaisuuksiksi esimerkiksi vettämistä varten. Maankäytön muutoksella saatavat ilmastovaikutukset ovat arvioitavissa esimerkiksi kasvihuonekaasuinventaariossakin käytettävien IPCC:n päästökertoimien avulla.

Tilusjärjestelyn toimitushenkilö on avainasemassa esittäessään vaihtoehtoja turvepeltojen jatkokäytölle. Jotta tilusjärjestelyissä voitaisiin huomioida paremmin vettämiseen soveltuvat turvepelto, tilusjärjestelyn toimihenkilöt tarvitsevat työn tueksi tietoa vettämiskelpoisista pelloista toimitusalueilla. Turvepeltojen vettämistä tilusjärjestelyjen yhteydessä edistettiin yhteistyönä Maanmittauslaitoksen kanssa. Pilotoinnissa mukana olleella toimitusalueella tunnistettiin kaksi kohdetta, joille toimituksessa päädyttiin esittämään vettämistoimia. Toisessa havaituista kohteista peruslohkoa esitettiin jaettavaksi toimituksessa kahteen osaan, joista toista osaa esitettiin vetettäväksi ja toiselle osalle esitettiin muuta maankäyttömuotoa. Toimituksessa laskettiin vetettävien lohkojen maankäytön muutoksesta muodostuva ilmastovaikutus. Toimituksessa saatiin hyödyllistä tietoa ja positiivisia kokemuksia ilmastotoimien jalkauttamisessa osana tilusjärjestelyä.

2.4. Ojitusyhteisöt

Ojitusyhteisö perustetaan usein ojitusten tai ojien kunnossapitoa varten tehtävän ojitustoimituksen yhteydessä. Ojitustoimituksessa käsitellään alueelle laadittu ojitusuunnitelma ja suunnitelman toteuttamisedellytykset sekä mahdolliset haittavaikutukset ja vahingonkorvausveloitteet. Ojitustoimituksessa sovittavan ojitusyhteisön jäsenistön muodostavat ojituksesta hyötyä saavat kiinteistönomistajat. Yhteisön säännöt vahvistaa aluehallintovirasto tai erikseen ojitusasiaa käsittelevä toimitushenkilö. Alueellinen ELY-keskus määrää ojitustoimitusta varten toimitushenkilön, jonka tehtävänä on arvioida, tarvitseeko toimitukseen lupaviranomaisen (AVI) luvan (ELY 2022).

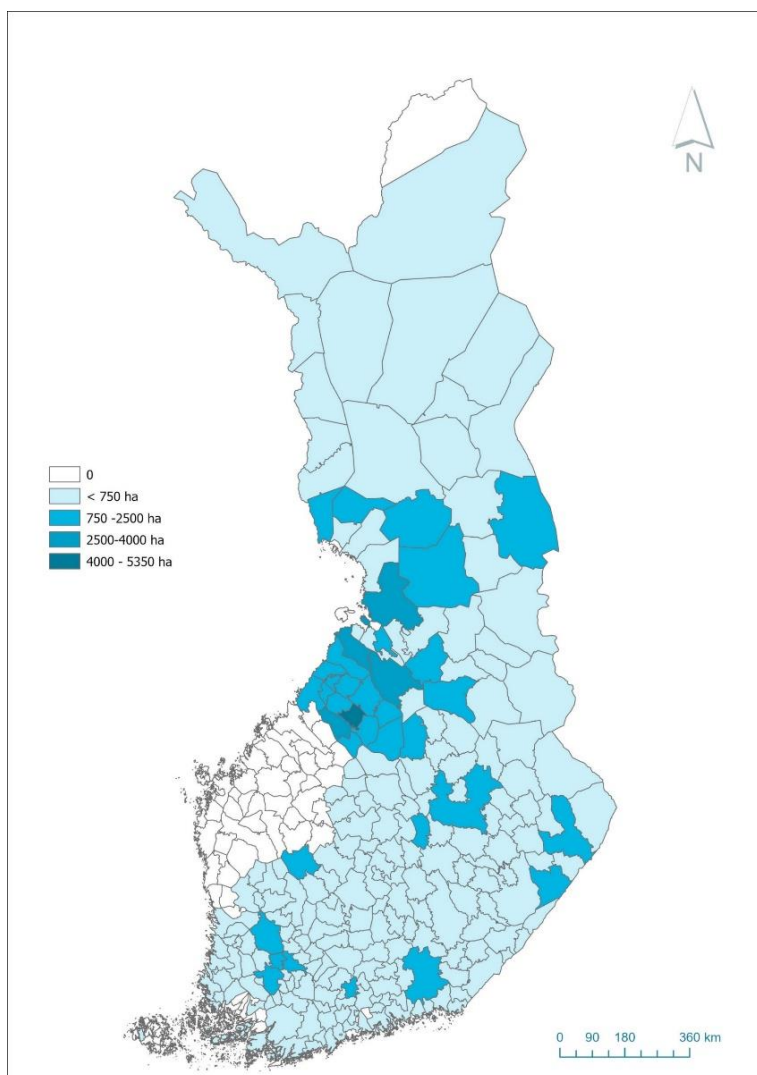
Ojitusyhteisöissä on yleensä mukana useita maanomistajia. Maatalousmaiden ojitustoimitusten luvituksen arvioinnissa voisi yhtenä keskeisenä kriteerinä huomioida ojitusyhteisöjen ja ojitustoimitusten alueella aikaansaatavia ilmastovaikutuksia. Menettelystä voisi olla hyötyä erityisesti niissä ojitustoimituksissa, joiden alueella merkittävä osa ojitettavasta alueesta on turvemaanosta, mutta joilla ojituksella saavutettavat kuivatushyödyt vaikuttavat epävarmoilta toimituksen kustannuksiin nähden. Aluehallintoviranomainen tai toimitushenkilö voisi tällöin suosittaa vaihtoehtoisena toimenpiteenä ojitusyhteisölle alueen vettämisen avulla aikaansaatavia ympäristövaikutusten (päästövähennykset, ravinnekuormitus) arviointia. Menettelyllä voitaisiin tukea aluehallintoviranomaisen tai toimitushenkilön päätöksentekoa ja edistää maankäyttösektorin ilmastotoimintoja, mikäli sopivilla kohteilla päädyttäisiin uudelleenojituksen sijaan vettämistöimiin.

Arvioimme kunnittain turvemaannoksilla olevan peltoalan määrän ojitusyhteisöjen välittömässä läheisyydessä GTK:n Maaperä 1:200 000 sekä Ruokaviraston peruslohkokorkeuserin (2021) ja ELY-keskusten ojitusyhteisöaineiston avulla. Ojitusyhteisöjen digitoitu aineisto noudettiin ajoja varten 4.10.2023. Aineistossa näkyvät ne ojitusyhteisöt, jotka kyseiseen päivämäärään mennessä oli

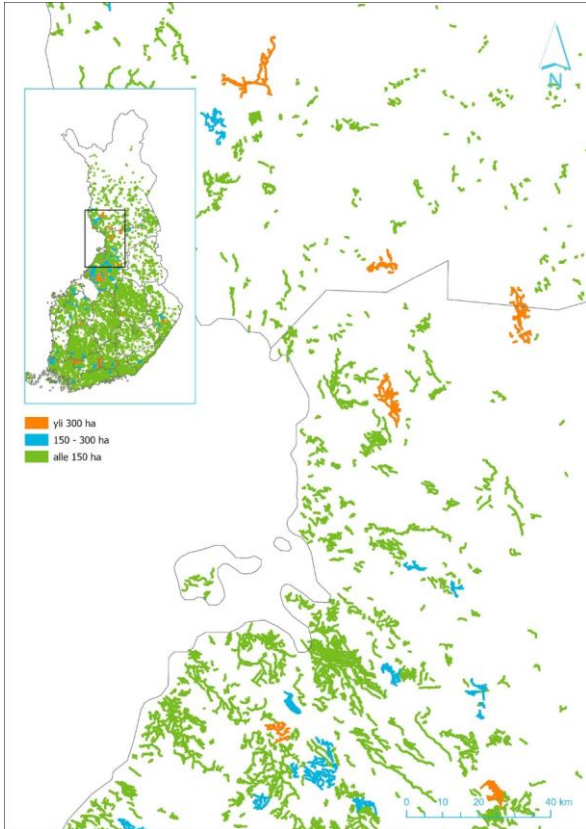
tallennettu aineistoon pois lukien Etelä-Pohjanmaan ojitusalueet saatavilla olleen aineiston epäyhdenmukaisuuden vuoksi.

Kuvassa 6 on esitetty kunnittain turvemaannoksilla olevat kokonaispeltoalat (ohuet, 30–60 cm paksua sekä paksuturpeiset, yli 60 cm turvetta), jotka sijaitsevat 50 metrin säteellä kunnan alueella sijaitsevista kaikista ojitusyhteisöjen ojaviivoista. Erityisesti Pohjois-Pohjanmaan kunnissa turvepeltoja sijaitsee ojaviivojen läheisyydessä muuta maata enemmän. Tämän lisäksi tarkastelimme yksittäisten ojitusyhteisöjen varrella sijaitsevien turvepeltoalojen määrää. Kuvissa 7–9 on esitetty erityisesti ne ojitusyhteisöt, joiden varrella sijaitsee merkittävä määrä turvepeltoalaa. Tällaisia yhteisöjä löytyy Pohjois-Pohjanmaan lisäksi muun muassa Kanta-Hämeen ja Päijät-Hämeen alueilta.

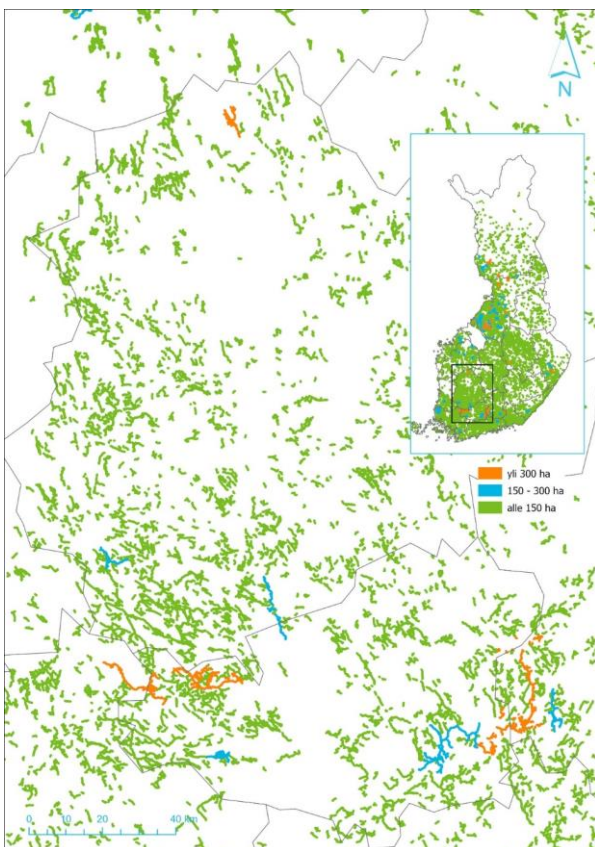
Ojitusyhteisöjen välittömässä läheisyydessä sijaitsevan (<50 m etäisyydellä ilmoitetun ojitusyhteisön viivasta) turvemaannospeltoalan määrä kunnittain ja ELY-alueittain on esitetty tämän raportin liitteessä 2. Turvemaannosten paksuus kokonaisalasta on eritelty taulukossa. Taulukosta puuttuvat Etelä-Pohjanmaan ELYn alueen ojitusyhteisöt. Taulukon avulla voidaan tunnistaa kuntia, joiden alueilla tapahtuvissa ojitustoimituksissa toimia voisi todennäköisimmin kohdentua myös turvepeltoille.



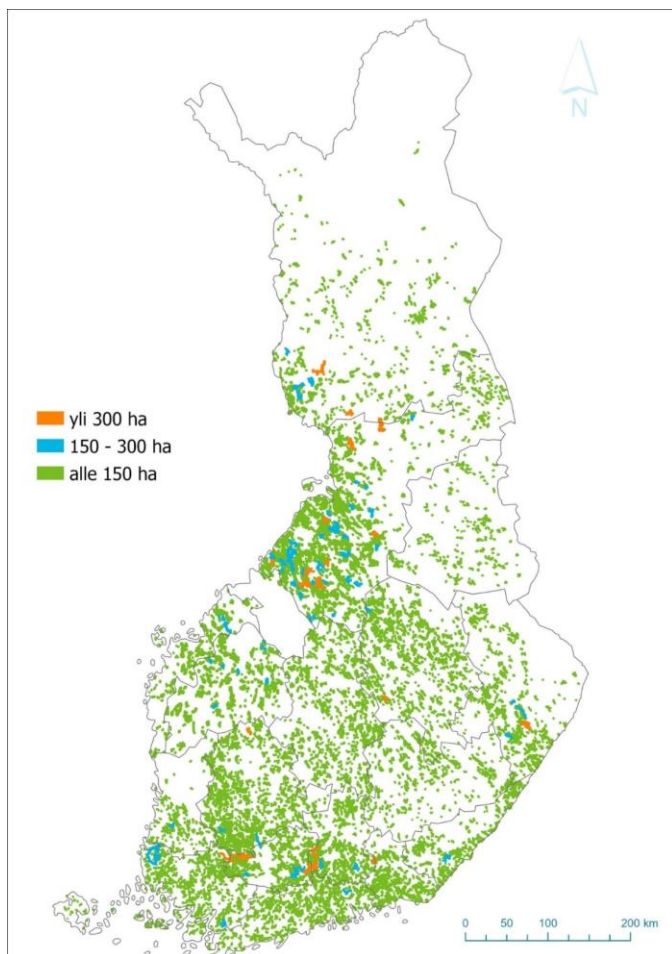
Kuva 6. Kunnittain paksut ja ohuet turvealat 50 m säteellä ojitusyhteisöjen ojalinjoista. Etelä-Pohjanmaan alueen kunnista ei ole esitetty tietoja aineiston eroavaisuuden vuoksi.



Kuva 7. Turvepeltojen esiintyminen 50 m etäisyydellä ojitusyhteisöistä Pohjois-Pohjanmaan ja Länsi-Pohjan alueella.



Kuva 8. Turvepeltojen esiintyminen 50 m etäisyydellä ojitusyhteisöistä Etelä-Suomessa.



Kuva 9. Turvepeltojen esiintyminen 50 m etäisyydellä ojitussyhteisöistä Suomessa. Oranssilla värillä erottuvien ojitussyhteisöjen varrella esiintyy erityisen runsaasti viljeltyjä turvepeltoja.

2.5. Tulosten tarkastelu

Tietoa turvepeltojen sijainnista ja soveltuvuudesta vettämiseen voitaisiin käyttää nykyistä laajemmin raaka-ainelogistiikan suunnittelussa, kuntien ilmastotyössä ja muussa viranomaistoiminnassa niin ilmastotoimien kohdentamisessa kuin monihyötyisten ympäristötoimien tukena. Hankkeessa saatiin hyviä kokemuksia turvemaatiedon soveltamisesta tilusjärjestelyssä.

Yksittäisen lohkon vettämispotentiaalin tarkastelu voi olla hyödyllistä esimerkiksi viranomaisen arvioidessa maanomistajan hakemia maataloustukia. Tällaisia tukia voivat olla esimerkiksi maataloustukijärjestelmän tarjoamat ilmastokosteikkojen perustamiseen tarkoitetut kosteikkojen investointi- ja kosteikkojen hoitotuet. Hankkeessa tuotettiin aineisto ilmastokosteikkojen valintamenettelyn tueksi Ruokavirastolle viranomaiskäyttöön.

Erilaiset paikkatietosovellukset mahdollistavat ilmastotoimille sopivien turvepeltojen tunnistamisen sekä laajemmassa mittakaavassa että paikallisella tasolla. Soveltuvien kohteiden tunnistaminen mahdollistaa tehokkaan resurssien kohdentamisen. Tämä vaatii viranomaiskäyttöön soveltuvan aineiston saatavuuden eri toimijoille sekä tietoa aineiston eri käyttömahdollisuuksista viranomaistoiminnassa. Avoimeen käyttöön sovitettu tietotuote hyödyttäisi myös yrityksiä ja potentiaalisten kosteikkoviljelytuottajien kohtaamista sekä edistäisi markkinaehtoisen kosteikkoviljelyn yleistymistä. Maanomistajalle itselleen yksittäisten vettämiskelpoisten lohkojen tunnistaminen voi tukea pellon käytön suunnittelua tilatasolla.

3. Kohteiden seuranta

3.1. Kohteet

Hankkeeseen tarjottiin yhteensä 24 kohdetta, joista yhdeksän valittiin. Niistä viidellä tehtiin kasvihuonekaasumittauksia ja neljällä seurattiin veden laatua. Toteutettavien kohteiden valintaan vaikutti ensi sijassa kohteen sopivuus vettämiselle. Hyläytyksi tulleilla kohteilla hylkäämispäätökseen vaikuttivat muun muassa kohteen heikko vesitalous, padotuksen heikko toteutettavuus, sijainti, naapurialojen omistajuus, haasteellinen sijainti monitoroinnin kannalta tai turvekerroksen ohuus. Suurin osa kohteista oli maatalouskäytössä, mutta kaksi oli entisiä turpeennostoalueita, joilla oli todennäköinen riski siirtyä turpeennoston loputtua maatalouskäyttöön. Kullekin kohteelle valittiin ojitusasiantuntijoiden sekä maanomistajien konsultaation jälkeen sopivin padotusmenetelmä ja käyttömuoto. Suurimmalla osalla kohteista tavoitteena oli jonkin biomassan tuotanto erilaisissa arvoketjuissa, kuten karjan rehustus, kuiviketuotanto, elintarvikekäyttö tai kasvu- alustamateriaali. Alla esitellään kohteet viljelijähaastattelujen ja kentällä tehtyjen mittausten perusteella.

3.1.1. Ähtäri

Viljelykasvit: Väinönputki, osmankäämi ja järviruoko. Kuvassa 10 näkyy kasveja varten valmistetut kasvatusaltaat.



Kuva 10. Ähtäriin kosteikkoviljelykoe heti perustamisen jälkeen 2022. Vasemmalla kasteluallas, keskellä väinönputkikasvatusala ja oikealla altaat osmankäämille ja järviruokolle. Kuva: Henri Honkanen.

Viljelijän aiempi kokemus: Ruokohelpi on tullut tutuksi neuvojan työssä ProAgrialla 1990-luvulta alkaen sen energiakäyttöön liittyvien hankkeiden myötä. Osmankäämistä on kertynyt

kokemusta eri hankkeissa vesiensuojelun ja vesien puhdistuksen näkökulmista. Osmankäämiä kasvaa runsaasti kotitilan järven rannassa, josta sitä on voitu hyödyntää Luken tutkimustarpeisiin. Kosteikkoviljelyyn liittyvä opintomatka Saksaan ja Hollantiin 2022.

Kohteen käyttöhistoria: Ennen kosteikkoviljelykoetta kohde oli alavaa viljelemätöntä peltoa: liian märkää viljelyyn. Kohde on raivattu oletettavasti 1950-luvulla järvenpinnan laskun yhteydessä. Todennäköisesti kohde on ollut rantalaitumena.

Tavoitteet: Kosteikkokasvien viljelytekniikan ja veden säätelyn oppiminen neuvontatyön tarpeisiin. Väinönputken kokeilu ja hyödyntäminen kotikäyttöön.

Onnistumiset ja haasteet: Ainoastaan osmankäämi on lähtenyt toistaiseksi kasvamaan. Haasteena on veden pinnan säätely sopivalle tasolle ja siementen heikko itävyys. Kosteusoloihin vaikuttaa huomattavasti vieressä olevan säännöstellyn järven veden pinnan taso.

Pohdintaa kannattavuudesta verrattuna tavanomaiseen viljelyyn: Märkyuden vuoksi alue ei ole ollut tavanomaisessa viljelyssä, joten kosteikkoviljely voisi olla kannattavampaa.

Vaikutukset naapurustoon: Ei vaikutuksia. Koealue on peltoalueen alavimmassa, märässä painanteessa, jota ei viljellä. Naapurin peltolohko on samanlaista viljelemätöntä aluetta.

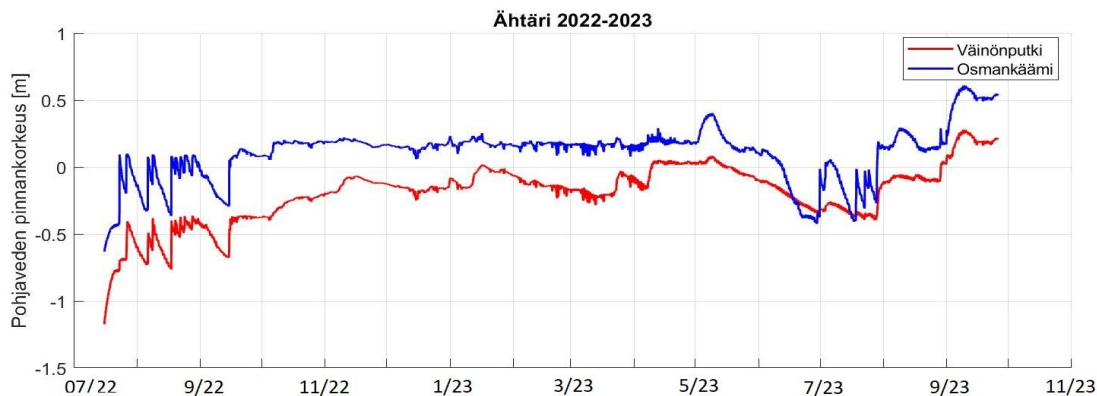
Jatkosuunnitelmat: Väinönputken viljelyä kokeillaan jatkossa alueen kuivemmassa osassa. Osmankäämin kokeilu jatkuu laakealla alueella ja kaksitasouomatyypin ojan varrella. Myös rahkasammalenkokeilu on mahdollinen ja jos sen viljely ei onnistu, alueelle voisi tehdä tavallisen kosteikon.

Vettämisen toteutus

Viljelijä toteutti itse kosteikkoviljelmien suunnittelun ja perustamisen. Perustamista varten viljelijä vuokrasi kaivurin, ja kaivurivuokrasta ja -työstä aiheutui muutaman sadan euron kustannukset. Hehtaarikohtaisten vettämiskustannusten raportoiminen ei ole mielekästä, koska Ähtäriin kosteikkoviljelykohde on pienialainen eikä se näin ollen ole vertailukelpoinen muihin kohteisiin. Alueen koko ala on noin 0,4 ha, mutta viljelyyn valmisteltu ala on vain noin yhden aarin suuruinen. Kohteen tiedot on näytetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Perustiedot kohteesta

Ähtäri	Koe 1	Koe 2
Padotusmenetelmä	Altaat ja pumppaus	Altaat ja pumppaus
Viljelykasvi	Väinönputki	Osmankäämi ja järviruoko
Edeltävä maankäyttö	Joutomaa	Joutomaa
Pinta-ala (aari)	1	0,5
Turpeen syvyys (cm)	80	40
Pinnan hiilipitoisuus (%)	26	51
pH	4,0	4,1
Turpeen maatumisaste (von Post)	4	3
Sato 2023 (kg/ha)	0	osmankäämi 58, järviruoko -
Tavoite vedenpinta (cm)	-20	+10
Vedenpinta 9/22–9/23 (cm)	-19,6	+10,1



Kuva 11. Vedenpinnan taso kasvatusaltaissa 2022–2023.

Kohteella oli käytössä kasteluallas, josta oli tarkoitus pumpata vettä aurinkovoimalla toimivalla pumpulla kasvatusaltaisiin, mutta tämän kokeen aikana pumppua ei käytetty. Vesi pysyi ylhäällä hyvin ja tavoitekorkeus saavutettiin lukuun ottamatta lyhyitä hetkiä keskikesällä (Kuva 11). Vedenpinta oli myös syksynä 2023 jopa liian korkealla. Väinönputki ja järviruoko eivät lähteneet itämään ollenkaan, mutta osmankäämi kasvoi hieman. Satotasot olivat heikkoja, mutta hyvin odotettavissa ensimmäisille vuosille.

3.1.2. Alavieska

Viljelykasvi: Ruokohelpi. Ruokohelpi oli aktiiviviljelyksessä koko pellon alalla (Kuva 12).



Kuva 12. Ilmakuva ruokohelpikasvustosta lokakuussa 2022. Kuva: Henri Honkanen

Viljelijän aiempi kokemus: Viljellyt ruokohelpeä vuodesta 2010 alkaen entisillä turvetuotantoalueilla tavanomaisessa peltoviljelyssä.

Kohteen käyttöhistoria: Alue on raivattu 2010 puustoisesta rämeestä turvetuotantoalueeksi. Turvetta nostettiin 3–4 kesänä, minkä jälkeen kohteella on viljelty ruokohelpeä.

Tavoitteet: Tavanomaista viljelyä kannattavampi käyttö vajaatuottoiselle alueelle. Ruokohelven viljely pääasiassa kuivikkeeksi omalle tilalle. Kuivina vuosina nurmisadon jäädessä pienemmäksi ruokohelpeä hyödynnetään myös rehuksi.

Onnistumiset ja haasteet: Kosteikkoviljely on onnistunut hyvin. Kuivina vuosina kosteikkoviljely ala on tuottanut paremman sadon kuin tavanomaisesti viljelty. Ruokohelvi toimii myös täydentävänä rehukasvina nurmisadon jäädessä vähäiseksi kuivina vuosina. Kuivikkeen korjuun osalta on huomioitava pellon kantavuus ja ajoitettava kevätkorjuu lumi- ja routatilanteen mukaan: sitä ei voi suunnitella kovin pitkälle etukäteen.

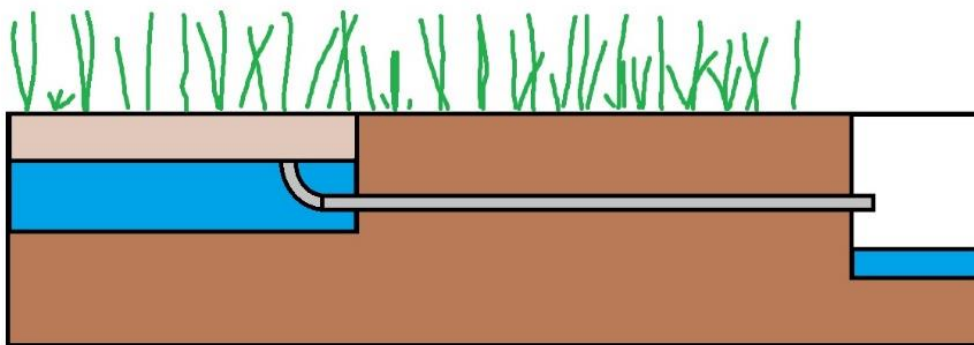
Pohdintaa kannattavuudesta verrattuna tavanomaiseen viljelyyn: Alueen viljely kosteikkoviljelynä on kannattavampaa. Tavanomainen nurmiviljely vaatisi huomattavan paljon panostuksia kuten runsasta kalkitusta ja kohtuullistakaan nurmisatoa olisi odotettavissa vasta noin viiden vuoden kuluttua.

Vaikutukset naapureihin: Vesi ei nouse niin korkealle, että alueen kosteikkoviljelyllä olisi vaikutuksia naapureihin.

Jatkosuunnitelmat: Koealueen kosteikkoviljelyä on tarkoitus jatkaa samanlaisena. Toimintaa voisi laajentaakin, mutta siihen ei ole sopivia kohteita tällä hetkellä.

Vettämisestä toteutus

Padotus toteutettiin laittamalla 90 asteen kulmayhde (14 €/kpl) sarkaojaputkien päihin alkukesästä 2022 (Kuva 13). Sarkaojia pellolla oli viisi kappaletta.

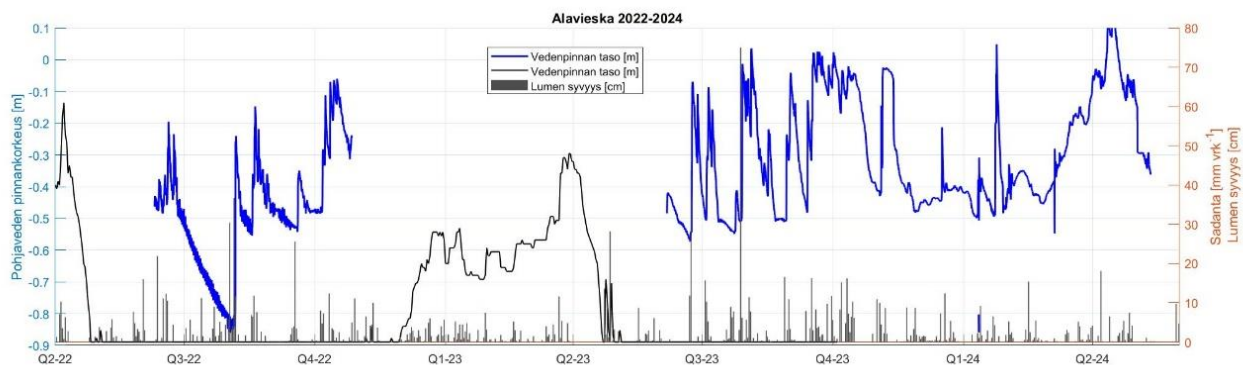


Kuva 13. Havainnekuva padotuksen toteuttamisesta.

Taulukko 4. Perustiedot kohteesta.

Alavieska	
Padotusmenetelmä	Sarkaojapadotus
Viljelykasvi	Ruokohelpi
Edeltävä maankäyttö	Viljelty entinen turvetuotantoalue
Pinta-ala (ha)	3,3 ha
Turpeen syvyys (cm)	18–45
Pinnan turpeen hiilipitoisuus (%)	46
pH	3,8
Turpeen maatumisaste (von Post)	4
Sato 2022 (kg/ha; viljelijän korjaama)	1200
Sato 2023 (kg/ha; viljelijän korjaama)	1600
Sato 2024 (kg/ha; viljelijän korjaama)	700
Tavoitevedenpinta (cm)	-20
Vedenpinta 10/6/22 – 28/10/22 (cm)	-47
Vedenpinta 6/6/23 – 5/10/23 (cm)	-32
Vedenpinta 6/6/23 – 12/5/24 (cm)	-30

Vedenpinnan tasoa mitattiin keskeltä peltoa, peltoa hyvin edustavasta kohdasta. Vedenpinnan taso jäi tavoitetta alemmaksi (Taulukko 4), mikä johtui pääosin kuivista jaksoista keskellä kesää (Kuva 14). Pellolle ei siis tullut lisää vettä muutoin kuin sateena, mutta voimakkaat sateet nostivat vedenpintaa nopeasti. Vuonna 2023 vedenpinta oli keskimäärin korkeammalla kuin 2022.



Kuva 14. Mitattu vedenpinta sekä sadanta ja lumen syvyys 2022–2023. Talvelle 2023–2024 tietoa lumen syvyydestä ei ollut saatavilla.

3.1.3. Tuhkaneva, Kauhajoki

Viljelykasvi: Osmankäämi



Kuva 15. Ilmakuva kohteelta kesällä 2023. Kasvillisuus on alkanut levitä parhaiten matalan veden alueelle. Kuva: Henri Honkanen

Viljelijän aiempi kokemus: Ei aiempaa kokemusta. Osmankäämi on kiinnostanut, koska sitä esiintyy alueella luonnostaan.

Kohteen käyttöhistoria: Kohde on entistä turvetuotantoaluetta, jolla turpeenosto on päättynyt 2020.

Tavoitteet: Osmankäämin viljelyn kokeilu ja korjuun kehittäminen. Kasvin monipuoliset hyödyntämismahdollisuudet kiinnostavat, erityisesti elintarvikekäyttö. Osmankäämin kevätversoja on pienimuotoisesti kokeiltu salaattinaikseksi hyvin kokemuksiin.

Onnistumiset ja haasteet: Viljelykokeet on aloitettu vasta 2022: osmankäämi ei ole vielä lähtenyt itämään odotetulla tavalla. Osmankäämi on tarkka vedenkorkeuden suhteen, jonka säätö sopivaksi on osoittautunut haasteelliseksi.

Pohdintaa kannattavuudesta verrattuna tavanomaiseen viljelyyn: Kokonaisuutena ollaan vielä miinuksella. Tila on vastannut kentän teosta ja kuluista. Luke on huolehtinut viljelykokeista ja veden korkeuden säätelystä. Tutkimus ottaa oman aikansa.

Vaikutukset naapureihin: Ei ole ollut. Kosteikkoviljelyn on herättänyt paljon kiinnostusta, vaikka asiasta ei varsinaisesti ole tiedotettu. Infokyltti on rauhoittanut kyselyjä maanomistajan suuntaan.

Jatkosuunnitelmat: Ei isompia tavoitteita, mutta seuraa mielellään. Olisi periaatteessa mahdollista laajentaa suhteellisen pienellä vaivalla kaksi vuotta sitten turpeenotosta pois jääneellä alueella.

Vettämisen toteutus

Entisen turvetuotantoalueen ympärille rakennettiin vallit, ja vetetyn alueen pinta-alaksi tuli 4,3 ha. Lähde pitää alueen tehokkaasti märkänä. Vettämiskustannukset on esitetty taulukossa 5. Vettämissuunnitelma teetettiin niihin erikoistuneella yrityksellä. Tarvikekustannukset koostuivat säädetäivistä poistoputkista, joita tarvittiin myös tulopuolen ylivuotoa varten, sillä viljelijä halusi estää maa-aineksen kulkeutumisen valtaojiin. Asennuskustannukset koostuivat kaivurityöstä.

Taulukko 5. Kustannukset vallien rakentamisesta ja putkien asentamisesta entisen turvetuotantoalueen ympärille Kauhajoella, jossa vetetyn alueen pinta-ala oli 4,3 ha.

	€	€/ha
Suunnittelukustannukset	1 001	218
Tarvikkeet rahteineen	1 259	274
Asennus	11 000	2 391
Yhteensä	13 261	2 883



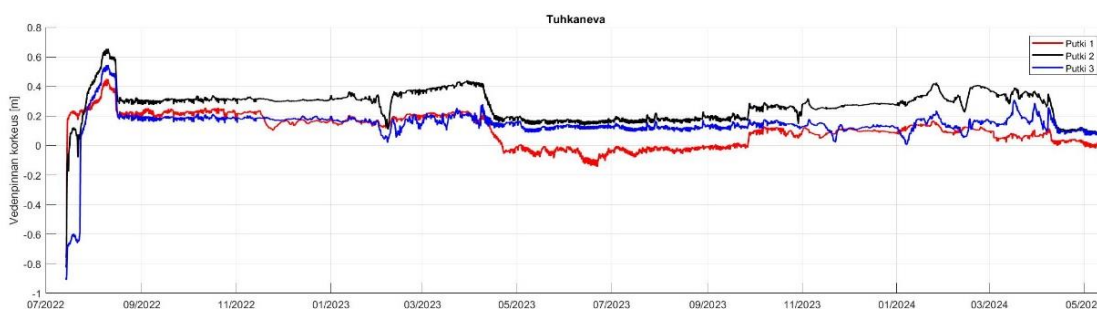
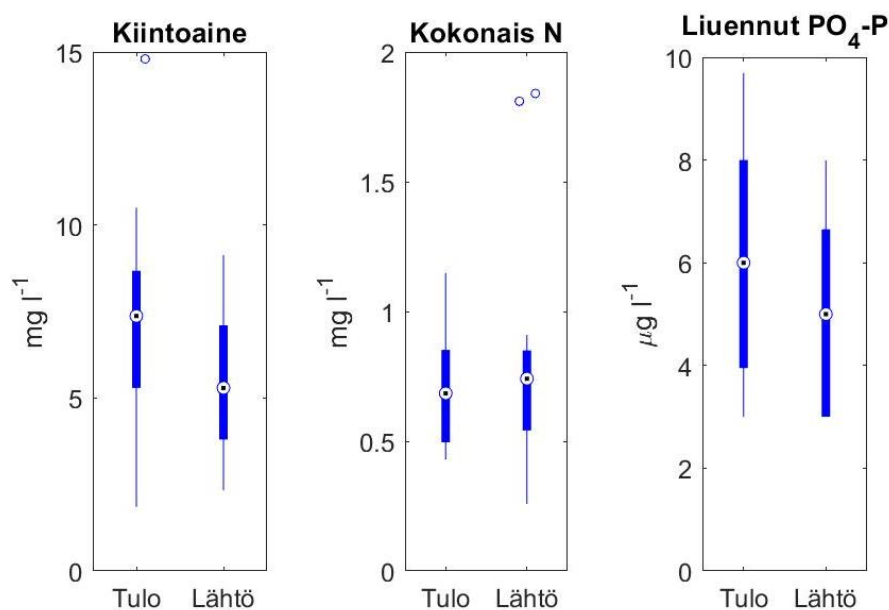
Kuva 16. Kohteen ilmakuva, johon on merkitty myös tulo ja poistoputkien sekä vedenpinnan korkeuden havaintoputkien paikat (vasen) ja kuva poistoputkesta, jolla säädeltiin veden poistamista kosteikolta (oikea).

Padotus toteutettiin rakentamalla valli kosteikon ympärille ja asentamalla veden tuloa ja poistoa hallitsevat 90 asteen kulmaputket kahteen pisteeseen (Kuva 16). Vedenpinnan tasoa mitattiin jatkuvasti kolmesta eri havaintoputkesta. Vedenpinnan turvallista säätämistä varten rakennettiin myös laiturit ja asennettiin verkko putken suun ympärille estämään putken tukkeutumista.

Vedenpinnan säätäminen onnistui kohteella hyvin (Taulukko 6). Padotus toimi ja vettä riitti kohteen yläpuolisessa lähteessä, mikä mahdollisti vedenpinnan tarkan asettamisen ja tarvittaessa nopeat muutokset (Kuva 17). Kohteen pienen epätasaisuuden takia täysin tasaista vedenpintaa ei saatu asetettua koko alalle, mutta suuria korkeuseroja ei ollut. Kohteella oli pienellä alalla vanhaa osmankäämikasvustoa. Uutta osmankäämiä kylvettiin kesällä 2022 juuri ennen vettämistä. Syksyllä 2023, uutta kasvustoa, pieniä taimia esiintyi parhaiten siellä missä vettä oli noin 5 cm maanpinnan yläpuolella. Määräalojen kuiva-ainesato oli keskimäärin kuitenkin vain 260 kg/ha, mutta se oli odotettavissa ensimmäiselle vuodelle. Kohde alkoi kasvittaa nopeasti perustamisen jälkeen, osmankäämiä lisäksi kohteella alkoi kasvaa myös monia muita kasveja. Vettäminen ei lisännyt vesistö päästöjä, vaan ennemminkin oli viitteitä, että se vähentäisi niitä hieman (Kuva 18).

Taulukko 6. Perustiedot kohteesta.

Tuhkaneva	
Padotusmenetelmä	Vallit ja pato
Viljelykasvi	Osmankäämi
Edeltävä maankäyttö	Turvetuotanto
Pinta-ala (ha)	4,3
Turpeen syvyys (cm)	0–30
Pinnan turpeen hiilipitoisuus (%)	18
pH	3,7
Turpeen maatumisaste (von Post)	4
Sato 2023 (kg/ha; vallin viereinen ala)	260
Tavoitevedenpinta (cm)	5–15
Vedenpinta Putki 1, 7/22–5/24 (cm)	10
Vedenpinta Putki 2, 7/22–5/24 (cm)	27
Vedenpinta Putki 3, 7/22–5/24 (cm)	15

**Kuva 17.** Tuhkanevan vedenpinnan taso mitattuna kolmesta eri kohdasta.**Kuva 18.** Tulo- ja lähtöputkista otettujen vesinäytteiden kiintoaineen, kokonaistypen ja liuenneen fosforin pitoisuudet.

3.1.4. Rojunneva, Kauhajoki

Viljelykasvi: Osmankäämi. Kasvusto oli levinnyt luonnostaan turpeennostoalueen sarkojen väliin altaisiin (Kuva 19).



Kuva 19. Osmankäämi kasvoi turpeennostosarkojen välisissä altaissa luonnostaan. Kuva: Henri Honkanen

Kohteen käyttöhistoria: Turvetuotantoalue. Turvetta nostetaan kohteella aktiivisesti ja sarkojen väleihin on kaivettu altaita, mistä turve on kaavittu lähes täysin pois. Osmankäämi on levinnyt luonnostaan näihin altaisiin.

Tavoitteet: Osmankäämin monipuoliset käyttömahdollisuudet ja halu löytää sopivaa hyötykäyttöä entiselle turvetuotantoalueelle innostivat lähtemään mukaan hankkeeseen.

Pohdintaa kannattavuudesta verrattuna tavanomaiseen viljelyyn: Jotta osmankäämin viljely voisi olla kannattavaa, vaaditaan vielä paljon tutkimusta, tuotteistamista ja markkinoiden kuntoon saattamista.

Jatkosuunnitelmat: Kosteikkoviljelyä ei ole tarkoitus jatkaa. Alueet on nyt vuokrattu tulevalle aurinkovoimahankkeelle, mikä on taloudellisesti kannattava vaihtoehto.

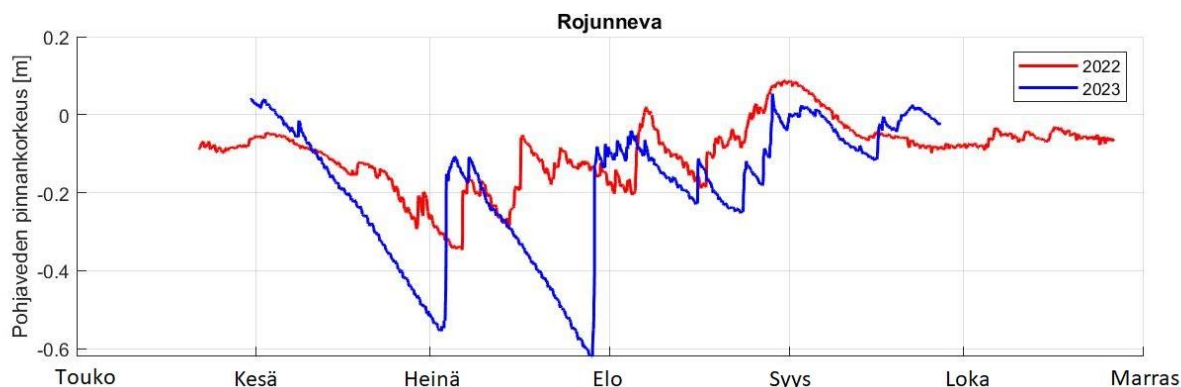
Vettämissen toteutus

Noin 0,5 ha:n suuruinen kosteikkoviljelykohde on turvetuotantoalueella oleva vesiallas, jossa kasvaa osmankäämiä. Koska alueella ei tarvinnut tehdä toimenpiteitä pohjavesitason nostamiseksi, ei vettämisskustannuksiakaan aiheutunut.

Taulukko 7. Perustiedot kohteesta.

Rojunneva	
Padotusmenetelmä	Allas, ei padotusta
Viljelykasvi	Osmankäämi
Edeltävä maankäyttö	Turvetuotanto
Pinta-ala (ha)	0,5 ha
Turpeen syvyys (cm)	4 (0–18)
Pinnan turpeen hiilipitoisuus (%)	36
pH	5,6
Turpeen maatumisaste (von Post)	4

Osmankäämialtaassa ei juurikaan ollut enää turvetta jäljellä, lähinnä muutamia senttejä, reunoilla hieman enemmän (Taulukko 7). Pohjamaan maalajina oli savi. Kohteella ei säädetty veden pintaa. Turpeen nostoa varten sitä tosin pumpattiin pois kesän ajan, mutta allas ei silti kuivunut täysin. Kesänä 2022 vedenpinta pysyi suhteellisen korkealla, kuivimpaan aikaan vedenpinta laski vain noin -30 cm, mutta seuraavana vuonna vedenpinta laski kuivina aikoina jopa alle -50 cm kahdesti (Kuva 20).

**Kuva 20.** Rojunnevan vedenpinnan taso kasvukausina 2022 ja 2023.

Kohteella seurattiin osmankäämin kasvua (Kuva 21). Toukokuussa 2022 kenttä perustettiin raivaamalla pajut ja muu sinne kuulumaton kasvusto raivaussahalla. Kesällä 2022 määräalanäytteitä otettiin noin neljän viikon välein ja 2023 vain kerran syksyllä. Ensimmäisen niittokerran jälkeen näytteitä otettiin aina samasta kohdasta, sekä koskemattomasta kohdasta. Niittokokeessa huomattiin, että kasvusto uudistui huonosti niiton jälkeen. Mahdollisesti ravinteet eivät riittäneet, kasvusto kärsi niitosta, tai vedenpinta oli liian matala. Vuonna 2023, satotaso oli erittäin heikko niissä kohdissa, missä oli niitetty aiempina vuonna. Satotaso oli heikko myös muualla osmankäämialtaassa. Tähän on mahdollisesti vaikuttanut kaksi todella kuivaa jaksoa keskellä kesää.

3.1.5. Konnunsuo, Lappeenranta

Viljelykasvi: Timotei (siementuotanto). Kosteikkoviljelykokeessa Timotei oli valittu viljelykasviksi koko peltolohkolle (Kuva 22).



Kuva 22. Konnunsuon kosteikkoviljelykoe kuvassa vihertävänä kaistana. Alalaidassa näkyy verrokkina toiminut kuiva ohrapelto. Kosteikkoviljelykokeen ja ohrapellon väliin jää kolmion muotoinen kaista luonnonhoitopeltoa. Kuva: Henri Honkanen

Viljelijän aiempi kokemus: Ei aiempaa kokemusta.

Kohteen käyttöhistoria: Ennen kosteikkoviljelyä kohde on ollut tavanomaisessa peltoviljelyssä kymmeniä vuosia, viimeiset vuodet viljelty viljaa (vehnä, ohra). Timotei on kylvetty vasta kosteikkoviljelykokeen myötä.

Tavoitteet: Kosteikkoviljelyyn motivoi kiinnostus kokeilla timotein viljelyä kosteammissa olosuhteissa ja säättösalaoituksen toteuttaminen alueella. Taustalla on myös huoli turvemaiden painumisesta ja tarve varautua kuivempiin kasvukausiin veden säätelyn avulla. Tavoitteena on saada hyvä siemensato timoteista. Sato menee myyntiin.

Onnistumiset ja haasteet: Timotei on kasvanut erittäin hyvin. Keväälläkään sitä ei haitannut ylimääräinen vesi. Ensimmäisenä korjuuvuonna kasvusto oli tiheän näköinen ja tähkää oli silmämääräisesti enemmän kuin muilla lohkoilla. Siemensatoa näytti tulevan keskimääräistä enemmän, ehkä jopa 700 kg/ha (tyypillinen sato 500 kg). Ennakkoon huolettivat mahdolliset ongelmat pellon kantavuudessa. Kesä 2023 oli kuitenkin kuiva ja ruiskutukset sekä korjuu onnistuivat hyvin. Myös keväällä tehty lannoitus sujui ongelmitta: nurmi sitoo hyvin pintaa ja se kantoi hyvin.

Pohdintaa kannattavuudesta verrattuna tavanomaiseen viljelyyn: Satoa tuli 2023 vähän enemmän kuin tavanomaisesti viljellyillä alueilla, joten kannattavuuden voisi ajatella olevan parempi. Hankala sanoa, mikä vaikutus pohjaveden pinnan nostolla oli, vai olisiko timotei kasvanut muutenkin hyvin multamaalla.

Vaikutukset naapureihin: Ei ole ollut. Naapuripellon rajalle kaivettiin oja vaikutusten ehkäisemiseksi.

Jatkosuunnitelmat: Säätösalaajitusta voisi toteuttaa useammallakin lohkolle. Säätösalaajitetuille turvepeltolohkoille saatavissa oleva vuosittainen tuki kiinnostaa: se voisi auttaa kattamaan kal- liita investointikuluja.

Vettäminen toteutus

Konnunsuon 7 ha:n suuruiselle kasvulohkolle toteutettiin säätösalaajitus olemassa olevaan sala- ojaverkostoon syksyllä 2021. Säätösalaajakaivoja (Kuva 23) tarvittiin 3 kpl eli 0,43 kpl/ha. Aiheu- tuneet kustannukset on esitetty taulukossa 8. Vettämissuunnitelma teetettiin niihin erikoistu- neella yrityksellä. Tarvikekustannukset koostuivat säätösalaajakaivoista ja rumpuputkista jatko- holkillla. Yksi säätösalaajakaivo maksoi 1 857 € (ALV 0 %). Asennuskustannukset koostuivat kai- vurityöstä, ja niihin huomioitiin myös rajaojan kaivaminen, joka kaivettiin siksi että pohjaveden- pinnan nostamisesta ei aiheutuisi haittaa naapuripellolle.

Taulukko 8. Kustannukset säätösalaajituksesta, joka toteutettiin olemassa olevaan sala- ojaverkos- toon Konnunsuon kosteikkoviljelykohteella.

	€	€/ha
Suunnittelukustannukset	2 172	309
Tarvikkeet rahteineen	2 403	342
Asennus	1 528	218
Yhteensä	6 103	869

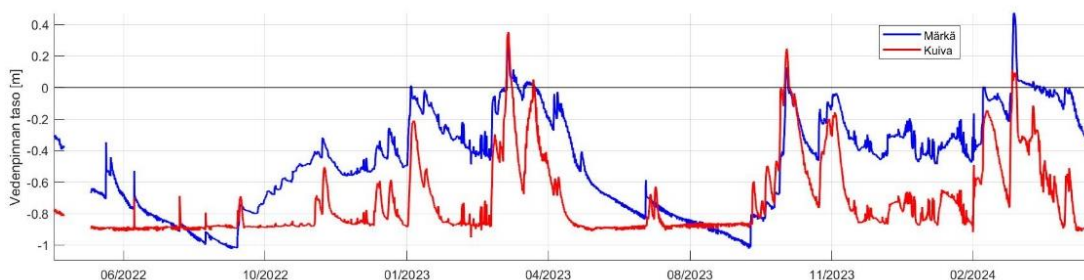


Kuva 23 Kohde oli säätösalaajitettu. Säätökaivolla vedenpinta oli asetettu noin -20 cm syvy- teen, jonka ylittävä vesi poistuisi pellolta. Tarvittaessa vedenpinnan saisi laskettua avaamalla pa- toluukun.

Taulukko 9. Perustiedot kohteesta

Konnunsuo	
Padotusmenetelmä	Säätösalaajitus
Viljelykasvi	Timotein siemen
Edeltävä maankäyttö	Peltoviljely
Pinta-ala (ha)	7
Turpeen syvyys (cm)	> 100
Pinnan turpeen hiilipitoisuus (%)	26
pH	5,8
Turpeen maatumisaste (von Post)	5
Tavoitevedenpinta (cm)	-20
Vedenpinta 2022 (cm)	-50
Vedenpinta 2022, kontrolli (cm)	-77
Vedenpinta 2023 (cm)	-45
Vedenpinta 2023, kontrolli (cm)	-69

Kosteikkopuolella tavoitevedenpintaan ei päästy (Taulukko 9). Ongelmana olivat kuivat kesät sekä veden vuotaminen pellon reunoista rajajoihin. Veden viipymä oli kuitenkin pidempi kosteikkopuolella, joka pysyi hieman kosteampana kuin tavanomaisesti kuivatettu ohrapello (Kuva 24).



Kuva 24. Mitattu vedenpinta Konnunsuolla kosteikolla sekä tavanomaisesti kuivatetulla viljapelolla vuosina 2022–2024. Kuivalla puolella vedenpinta on ollut kuivimmillaan alle havaintoputken pohjan.

3.1.6. Läntinen Suurisuo, Luumäki

Viljelykasvi: Alueen on annettu kasvittua itsestään 2022 alkaen. Entisellä turpeennostoalueella ei ollut kasvillisuutta turvetuotannon jäljiltä (Kuva 25).



Kuva 25. Ilmakuva kohteelta. Vettäamisen jälkeen vesi oli noussut etenkin kohteen alareunan sarakojien tuntumassa. Kuvan oikeassa alareunassa näkyy laskeutusallas. Kuva: Henri Honkanen

Viljelijän aiempi kokemus: Ruokohelven kasvatuksesta on kokemusta vuosilta 2004–2012, jolloin sitä viljeltiin aluksi energiakäyttöön Vapolle ja myöhemmin seosrehuksi naapurin lihakarjalle.

Kohteen käyttöhistoria: Kohde on entistä turvetuotantoaluetta, raivattu vähäpuustoisesta suosta. Turvetuotantoa kohteella oli vuosina 1995–2021.

Tavoitteet: Tavoitteena on luontaisten kosteikkokasvien (osmankäämi, ruokohelpi) hyötykäyttöön kasvattaminen ja niiden viljelyn kehittäminen. Osmankäämin monipuoliset käyttömahdollisuudet kiinnostavat (elintarvike, kuitu ym). Ruokohelvelle olisi jatkojalostaja (energia), mutta sen viljelyn kannattavuus arveluttaa kuljetuskustannusten vuoksi. Tavoitteena on myös alueen ennallistaminen luonnontilaisemmaksi perustamalla kosteikkoa ja antamalla osan alueista metsittyä luontaisesti.

Onnistumiset ja haasteet: Vuosi 2022 oli hyvin kuiva, eikä vettäminen onnistunut. Ruokohelpi kasvoi silloin jonkin verran, mutta kuoli kuivuudessa. Kesällä 2023 vettäminen onnistui, mutta turvepinta kuivui siitä huolimatta eivätkä edelliskesänä kylvetyt osmankäämi ja ”esikasvit” (tattari, heinät) nousseet. Kuivuuden ohella happamuus voi olla ongelma osalle kasveista. Tarvittaisiin useampi vuosi kokeiluihin ja tulosten havaitsemiseen. Puiden taimia (koivu, mänty) lähti itämään tavoitellusti ohutturpeisilla kohdilla.

Pohdintaa kannattavuudesta verrattuna tavanomaiseen viljelyyn: Kosteikkoviljelyn kannattavuudesta ei voi sanoa mitään vielä näin alkuvaiheessa. Vaihtoehtona olisi ollut kokeilla viljan ym. viljelyä alueella, mutta uudella ohjelmakaudella maatalouden tukipolitiikka ohjaa viljelemään turvepelloilla pitkäaikaista nurmea ja maaperän muokkausta rajoitetaan, mikä rajoittaa luomuviljelyn mahdollisuuksia.

Vaikutukset naapureihin: Ei ole ollut. Alapuolisella alueella on vielä Vapon turvetuotantoa, mikä on rajoittanut vedennostoa reunoja säätelemällä. Ympäröiviä metsämaita kokeen vedennostot eivät uhkaa, sillä koealueen maan pinta on aiemman turvetuotannon vuoksi pari metriä niitä alempana.

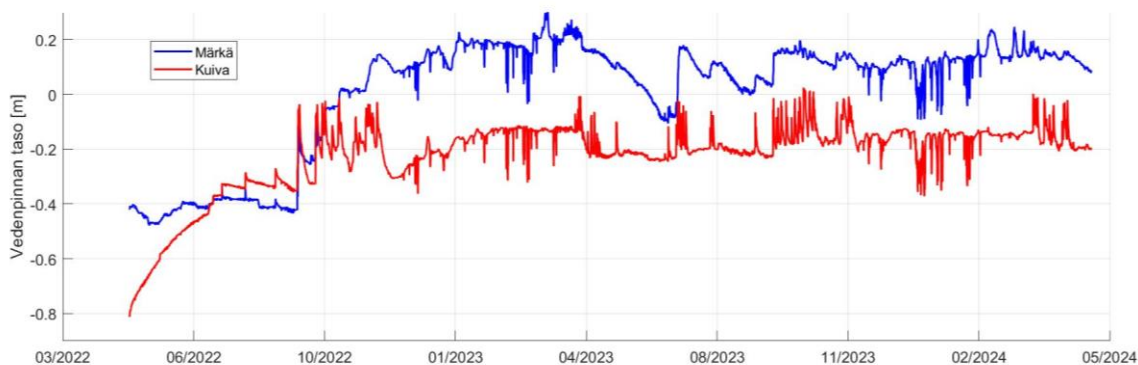
Jatkosuunnitelmat: Tarkempia jatkosuunnitelmia ei ole vielä tehty. Katsotaan, miten osmankäämi lähtee leviämään. Vesiolosuhteet voisivat olla sopivat, mutta happamuus ja ravinteiden puute ehkä rajoittavat osmankäämin kasvua. Puiden taimien istutusta suunnitteilla tehdä reunoille.

Vettämissen toteutus

Vettäminen tehtiin entiselle turvetuotantoalueelle, jonka perustiedot on esitetty taulukossa 10. Padotus toteutettiin rakentamalla valli ja ylivuotoputki laskeutusaltaan puoleiselle sivulle, jotta vesi ei pääsisi aktiiviselle turvetuotantoalueelle. Laskeutusaltaan jälkeen olevan padon säätölevy uusittiin, jotta saatiin nostettua vedenpintaa. Padotuksen jälkeen vedenpinta kohteella nousi vähitellen. Tavoitekorkeuden saavuttamisen jälkeen, vedenpinta oli melko tasainen koko loppukokeen ajan (Kuva 26). Kohteelle kylvettiin hieman tattaria, mutta muuten sen annettiin kasvittaa itsestään. Tattari ei kuitenkaan menestynyt. Männyntaimia levisi nopeasti, mutta suurin osa niistä kuivui ensimmäisen vuoden jälkeen, mutta lähtivät kuitenkin jälleen leviämään. Osmankäämiä kasvoi hieman ojissa.

Taulukko 10. Perustiedot kohteesta.

Luumäki	
Padotusmenetelmä	Laskeutusaltaan padotus
Viljelykasvi	Luonnollinen kasvittuminen
Edeltävä maankäyttö	Turvetuotanto
Pinta-ala (ha)	4,8
Turpeen syvyys (cm)	> 100
Pinnan turpeen hiilipitoisuus (%)	58 keskisarka, 55 ojanreuna
pH	4,2 keskisarka, 5,6 ojanreuna
Turpeen maatumisaste (von Post)	3 keskisarka, 5 ojanreuna
Tavoite vedenpinta (cm)	-20
Vedenpinta 2022 (cm; keskisarka)	-27
Vedenpinta 2022 (cm; ojanreuna)	-7
Vedenpinta 2023 (cm; keskisarka)	-17
Vedenpinta 2023 (cm; ojanreuna)	+10



Kuva 26. Vedenpintaa mitattiin yhden saran keskikohdasta (kuiva), sekä sarkaojan reunasta (märkä). Sarkojen muotoilun takia keskikohdassa vedenpinta oli matalammalla kuin sivuissa. Lokakuun 2022 jälkeen vedenpinta oli asettunut padotuksella säädettyyn tasoon, missä se pysyi melko tasaisena mittausjakson loppuun asti.

3.1.7. Inganneva, Siikajoki

Viljelykasvi: Ruokohelpi. Kosteikkoviljelyn myötä peltolohkolla on alettu viljellä ruokohelpeä (Kuva 27).



Kuva 27. Ilmakuva Ingannevalta kesäkuussa 2023. Padotus on toteutettu sarkaojiin. Kuva: Henri Honkanen

Viljelijän aiempi kokemus: Ei ole aiempaa kokemusta ennen 2019.

Kohteen käyttöhistoria: Alue on raivattu 2002–2003. Kohteella on kokeiltu viljellä viljaa ja nurmea vuorotellen luomun viljelykierrossa 2004 alkaen. Etenkään alussa rahkaturpeinen maa ei

tuottanut hyviä satoja, nurmi menestyi paremmin. Vettäminen aloitettiin 2019, jolloin ruokohelpeä kylvettiin 4,3 ha lohkolle. Toiselle noin 9 ha lohkolle ruokohelpeä kylvettiin 2021.

Tavoitteet: Tavoitteena on tiedon tuottaminen turvepeltojen kasvihuonekaasupäästöistä ilmastotoimien pohjaksi sekä järkevän hyötykäytön löytäminen pienille vajaatuottoisille tai kaukana sijaitseville lohkoille, joiden normaali viljely ei ole kannattavaa. Uudet kosteikkokasvit ja niiden hyötykäyttö kiinnostavat.

Onnistumiset ja haasteet: Ruokohelpeä on kasvanut vetetyllä alueella hyvin, se näyttää pärjäävän korkeammassakin vedessä. Nyt on huomattavissa ruokohelven kasvun hiipuminen: vaatii lannoitusta ja/tai lisäkylvöä. Luontaista siemenlisäystä voisi tulla, jos päästäisiin kevätkorjuuseen ja ruokohelpeä pääsisi kylvääntymään ylitalvisesta kasvustosta. 2021 vetetyllä alueella on noussut myös apilaa, timoteita ja juolavehneä; korkea vesi on haitannut yllättävän vähän niiden kasvua. Juolavehneen runsaan kasvun vuoksi ao. lohko jouduttiin niittämään normaalia aiemmin 2022.

Pohdintaa kannattavuudesta verrattuna tavanomaiseen viljelyyn: Kannattavuutta ei pysty vielä arvioimaan. Ruokohelven sadon määrä ei vielä ole parhaimmillaan: kuivemmalla vertailualueella biomassaa vaikuttaisi olevan enemmän. Avo-ojien kautta toteutettuna vettäminen on iso taloudellinen satsaus. Salaojitus ei olisi ollut toimiva ratkaisu näin paksuturpeisilla pelloilla. Taloustarkastelut näyttävät saako vedensäätelyyn taloudellista vastetta riittävästi. Satomäärä tulisi olla riittävä, vähintään yhtä hyvä kuin kuivemmillä, ei-vetetyiltä alueilla. Käytettävissä oleva kasvivalikoima kosteikkoviljelyyn on vielä turhan suppea.

Vaikutukset naapureihin: Koealueet ovat pieniä ja pääosin omilla mailla. Vettäminen ei vaikuta ojien toimintaan eikä aiheuta vaikutuksia naapureille.

Jatkosuunnitelmat: Yhteistyö jatkuu Luken kanssa. Uusista kosteikkokasveista pajut kiinnostaisivat kovasti monipuolisten käyttömahdollisuuksiensa (mm. biohiili, lääkeaineet) ja suuren kasvupotentiaalinsa vuoksi.

Vettäamisen toteutus

Avo-ojien padotuksesta Ingannevan 9 ha:n laajennusosalla aiheutuneet kustannukset on esitetty taulukossa 11. Vetetyn alueen pinta-ala oli 6,1 ha ja patoja (Kuva 28) tarvittiin 14 kpl eli 2,3 kpl/ha. Vettämissuunnitelma teetettiin niihin erikoistuneella yrityksellä. Tarvikekustannukset koostuivat sulku- ja padotusventtiileistä sekä liitosputkista ja jatkoholkeista. Yksi venttiili putkiin maksoi 230 € (ALV 0 %). Asennuskustannukset koostuivat kaivurityöstä.

Taulukko 11. Kustannukset avo-ojien padotuksesta Ingannevan laajennusosalla, jossa vetetyn alueen pinta-ala oli 6,1 ha.

	€	€/ha
Suunnittelukustannukset	796	130
Tarvikkeet rahteineen	3 938	646
Asennus	163	27
Yhteensä	4 896	803

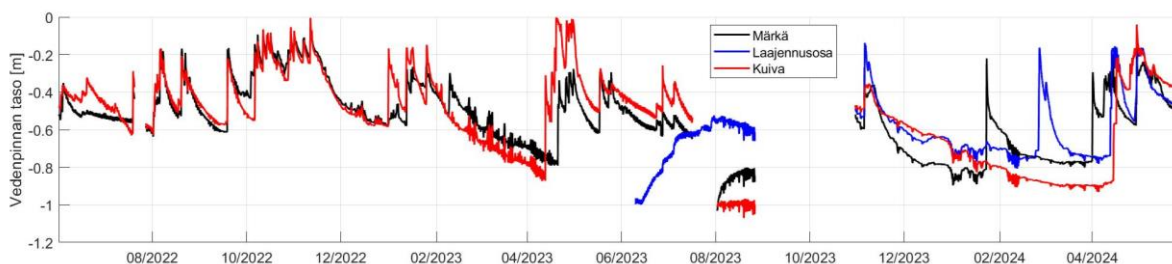
Sulku- ja padotusventtiili

Kuva 28. Sarkaojien päihin asetettiin sulku- ja padotusventtiilit, joiden avulla vedenpintaa saatiin nostettua säätöputken mukaiselle korkeudelle. Tarvittaessa putken päästä sai avattua luukun, jolloin veden laskeminen nopeasti onnistui.

Taulukko 12. Perustiedot kohteesta

Inganneva	
Padotusmenetelmä	Sarkaojan sulku- ja padotusventtiili
Viljelykasvi	Ruokohelpi
Edeltävä maankäyttö	Peltoviljely
Pinta-ala (ha)	13, josta vetetty 6,1
Turpeen syvyys (cm)	> 100
Pinnan turpeen hiilipitoisuus (%)	avo-oja 35, padotettu 43
pH	4
Turpeen maatumisaste (von Post)	4
Tavoitevedenpinta (cm)	-20
Vedenpinta 2022 (cm)	-46
Vedenpinta 2022, kontrolli (cm)	-44
Vedenpinta 2023 (cm)	-62
Vedenpinta 2023, laajennus (cm)	-61
Vedenpinta 2023, kontrolli (cm)	-65

Kohteen taustatiedot ja vedenpinnan tavoitekorkeus sekä vedenpinnan toteutuneet korkeudet on esitetty taulukossa 12. Vuoden 2022 vedenpinta on 1/6/2022–1/6/2023 keskiarvo ja vuosi 2023 on 1/6/2023–27/5/2024 keskiarvo. Kuvassa 29 olevia aukkoja ei ole huomioitu keskiarvossa. Vedenpinnan taso pysyi kohteessa verrattain matalalla ja tavoitekorkeuteen ei päästy. Veden korkeus oli lähestulkoon sama vetetyllä ja vertailuna toimivalla kuivalla käsittelyllä. Vedenpinta oli noussut padotuissa ojissa, mutta saroilla se oli silti matalalla.



Kuva 29. Mitattu vedenpinnan taso padotulla eli vetetyllä saralla sekä kuivalla saralla. Kuvan sisällä merkattu laajennusosa sijaitsee kauempana olevilla vetetyillä saroilla verrattuna märkä/kuiva-vertailupariin.

3.1.8. Ouluneva, Vaala

Viljelykasvi: Nurmi, ruokohelpi ja osmankäämi. Tavanomaisesti ojitetuilla kuivilla saroilla kasvoi nurmea ja tässä hankkeessa padotetuille eli vetetyille saroille kylvettiin ruokohelpeä (Kuva 30). Lisäksi yhden padotun saran reunalle istutettiin osmankäämiä pienelle koealalle. Kohteen vieressä sijaitsi myös ojittamaton suoalue, jota hyödynnettiin vertailussa.



Kuva 30. Ilmakuva Oulunevan kosteikolta. Kuvassa näkyy ruokohelpeä kasvavat vetetyt sarat sekä vertailuna toimivat kuivat nurmisarat ja suoalue. Kuva: Henri Honkanen

Viljelijän aiempi kokemus: Aiempaa kokemusta on ruokohelven viljelystä, jota on viljelty tilalla noin 30 vuotta. Se on osoittautunut hyväksi rehukasviksi tilalle (tutkitettu mm. D-arvoja ja kivennäispitoisuuksia). Ruokohelpeä käytetään seoksissa ja pääkasvina rehuntuotannossa. Sitä on viljelty myös kuivikkeeksi. Ruokohelppi kestää hyvin kosteutta ja kasvaa vaatimattomilla paikoilla. Muu kosteikkoviljely on tullut tutuksi vasta hankkeen myötä.

Kohteen käyttöhistoria: Kohde on raivattu noin 10 vuotta sitten huonokasvuisesta rämeestä, minkä jälkeen se on ollut aktiiviviljelyssä. Kokeen perustamisvaiheessa lohko oli uusimisvuorossa: ruokohelpi kylvettiin pääosalle lohkoa ja osmankäämiä yhteen lohkon nurkkaan.

Tavoitteet: Tavoitteena on kokeilla osmankäämin viljelyä kuivikekäyttöön ja mahdollisesti myös rehukäyttöön. Tilan pelloilla on sopivia paikkoja erilaisiin kokeiluihin ja osmankäämi oli kiinnostava uusi kasvi.

Onnistumiset ja haasteet: Toistaiseksi osmankäämi on kasvanut vaatimattomasti johtuen mm. kesän 2021 kuivuudesta, jolloin kasvatusta epäonnistui. Osmankäämi näyttäisi myös vaativan aika runsaasti ravinteita ja koelohkon kokonaisuudessaan mieto lannoitus voi osaltaan selittää vaatimatonta kasvua. Kesällä 2023 kokeiltiin osmankäämin taimien (30–50 cm) istutusta pottiputkella koelohkon ojiin, mikä onnistui hyvin. Vettämisestä huolimatta pelto on ollut viljeltävissä. Kosteikkoviljely tuntuu haastavalta soveltaa aktiivilypsykarjatalouden rinnalle. Positiivisena havaintona ovat osmankäämin viljelyn luontoa monipuolistaneet vaikutukset kuten lintujen ja sammakoiden määrän lisääntyminen. On ollut mielenkiintoista kokeilla uutta ja miettiä omia toimintatapoja.

Pohdintaa kannattavuudesta verrattuna tavanomaiseen viljelyyn: Tähänastisen kokemuksen perusteella osmankäämin viljely on tappiollista eikä sovi aktiiviviljelyyn. Se voisi sopia lähinnä kuivikekäyttöön, mutta pitäisi saada hyvä kuivikesato, että olisi kannattavaa. Peltojen siirtäminen pois ruoantuotannosta pelkästään kosteikkoviljelyyn arveluttaa hieman: tämä voi lisätä viljelypaita muualle. Toisaalta, jos tällä on kuitenkin järkevä muu funktio kuin ruoantuotanto, niin mikä siinä.

Vettämisestä toteutus

Kohteesta vetettiin kolme hehtaaria padottamalla vettä sarkaojiin asennettavien sulku- ja padotusventtiilein vuonna 2021. Vuosi oli kuitenkin epäedullisen kuiva, joten kylvä ja mittauksen aloittaminen ajoitettiin vuodelle 2022. Suunnittelu- ja tarvikkekustannukset olivat noin 2500 €, mutta työn hinta ei ole tiedossa (Taulukko 13).

Taulukko 13. Vettämisestä kustannukset.

	€	€/ha
Suunnittelukustannukset	544	181
Tarvikkeet rahteineen	1940	647
Asennus	-	-
Yhteensä	2484	828

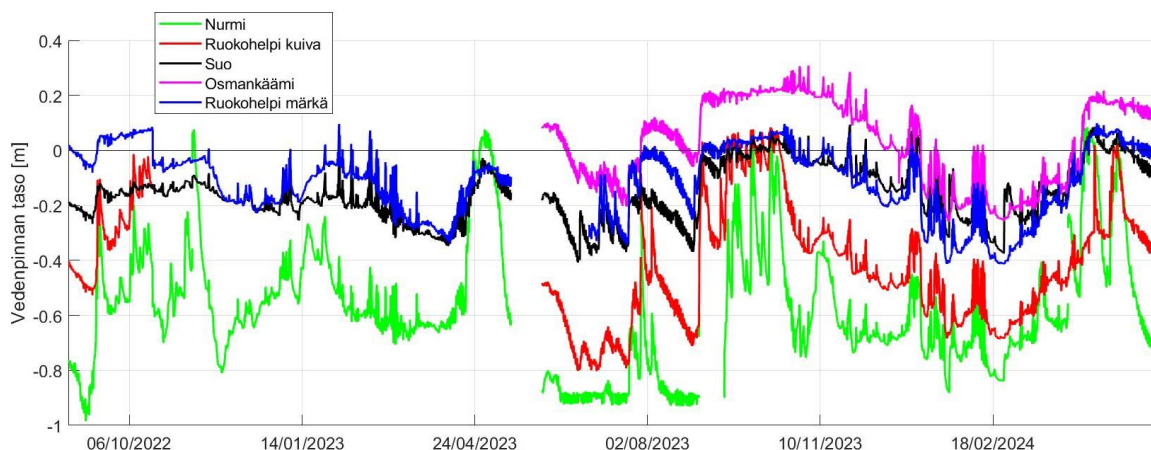
Vedenpinnan nostaminen onnistui tavoitteen mukaisesti (Taulukko 14). Sarkaojan reunassa, missä osmankäämi kasvoi (Kuva 31), vedenpinta oli keskimäärin hieman maanpinnan yläpuolella. Keskeimmällä sarkaa vesitaso oli matalammalla, keskimäärin noin 12 cm maanpinnan alapuolella. Keskellä sarkaa vesi oli jo huomattavasti matalammalla, mutta silti selkeästi korkeammalla kuin mitä kuivalla, tavanomaisessa nurmiviljelyssä olevalla saralla. Haasteena olivat sarkojen muotoilu; sarat ovat yleensä keskeltä hieman korkeampia kuin sivuilta, jolloin tasaista vedenpintaa on hankala saavuttaa. Vedenpinnan taso oli melko tasainen, mutta keväisin ja syksyisin oli selkeästi enemmän vettä kuin keskikesällä tai talvella (Kuva 32).

Taulukko 14. Perustiedot kohteesta.

Vaala	Osmankäämi	Ruokohelpi kuiva	Ruokohelpi märkä	Suo	Nurmi
Padotusmenetelmä	Ojien padotus	Ojien padotus	Ojien padotus		Tavanomainen kuivatus
Edeltävä maankäyttö	Peltoviljely	Peltoviljely	Peltoviljely	Suo	Peltoviljely
Turpeen syvyys (cm)	44	70	39	73	30
Pintaturpeen hiilipitoisuus (%)	56	20	28	49	26
pH	4,5	4,9	4,8	-	5,3
Turpeen maatumisaste (von Post)	5	2	3	1	4
Tavoitevedenpinta (cm)	+10	-20	-20	-	Kuiva
Vedenpinta 23/5/23 – 23/5/24 (cm)	+3	-43	-12	-13	-62



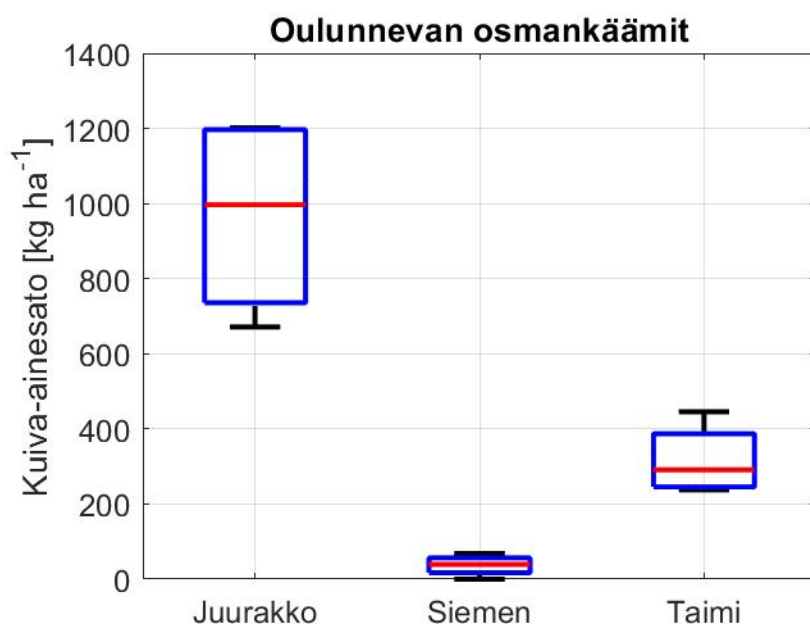
Kuva 31. Mittauskalusto sijaitsi pitkospuiden varrella. Osmankäämi kasvoi sarkaojan reunalla.
 Kuva: Henri Honkanen



Kuva 32. Vedenpinnan taso mitattuna viideltä eri käsittelyltä.

Ruokohelpikasvusto vetetyllä alalla oli hyvin epätasaista, ja sato siten laajemmalla alueella heikkoa. Määräalanäytteiden perusteella kuivemmassa kohdassa sarkaa kasvoi paremmin kuin märremässä.

Osmankäämin istutusta testattiin kolmella eri menetelmällä; juurakolla, esikasvatetuilla taimilla ja siemenillä. Selkeästi kasvu onnistui parhaiten juurakosta, sitten taimista ja heikoiten kasvu onnistui siemenistä (Kuva 33). Ensimmäisen vuoden kasvu kaikilla menetelmillä oli melko heikko, mikä oli odotettavissa.



Kuva 33. Osmankäämin kylvöä testattiin kolmella eri menetelmällä, joista juurakon käyttö osoitautui parhaimmaksi. Menetelmistä se oli myös työläin, sillä juurakon kerääminen on haasteellisinta verrattuna siementen keräämiseen ja esikasvatukseen.

3.2. Menetelmät

Hiilidioksidi-, metaani- ja dityppioksidivuota mitattiin lumettoman ja sulan kauden aikana kammiomenetelmällä ja yli 15 cm lumipeitteen aikana pillimenetelmällä (esim. Honkanen ym. 2023). Hiilidioksidin osalta mitattiin erikseen ekosysteemihengitystä ja maahengitystä pimeässä. Lisäksi mitattiin ympäristötekijöitä (pohjavesitason syvyys, turpeen lämpötila 5 cm syvyydeltä ja turpeen kosteus 0–10 cm syvyydeltä) ja arviotiin satoa määräänäytteidensä avulla.

Vesinäytteet kerättiin V-padon jälkeen virtaavasta vedestä tai Tuhkanevalla alueelle virtaavan veden tulo- ja lähtöputken vierestä. Lisäksi yhdellä kohteella (Ingannevalla) toteutettiin jatkuvatoiminen virtaaman mittaus sekä avo-ojan että padotetun ojan mittakaivossa. Vesinäytteistä analysoitiin Al-, B-, Ca-, Cd-, Cr-, Cu-, Fe-, K-, Mg-, Mn-, Na-, Ni-, Pb-, S-, Si-, Zn-, fosfaattifosfori-, kokonaisfosfori-, ammoniumtyppi-, nitriitti+nitraattityppi-, kokonaistyyppi- ja kiintoainepitoisuus, liuenneen hiilen (DC), liuenneen epäorgaanisen hiilen (DIC), liuenneen orgaanisen hiilen (DOC) ja liuenneen typen (DN) pitoisuudet. Vesinäytteet analysoitiin akkreditoidussa Luonnonvarakeskuksen vesilaboratoriossa standardimenetelmin.

Vuotuinen N₂O- ja CH₄-vuo arvioitiin interpoloimalla lineaarisesti mittauspäivien välissä oleville päiville arvio N₂O- ja CH₄-vuosta ja laskemalla päiväkohtaiset arvot yhteen. Maahengitysnopeuden ja samaan aikaan vallinneiden ympäristöolosuhteiden (lämpötila 5 cm syvyydellä turpeessa, pohjavesitason syvyys) välille sovitettiin kauluskohtainen malli. Mallin parametrien ja ympäristömuuttujan yhtenäisen aikasarjan avulla laskettiin joka tunnille arvio CO₂-vuosta, jotka yhteen laskemalla saatiin arvio vuotuisesta kasvittoman turpepellon CO₂-päästöstä. Mallinnuksesta tarkempaa tietoa Honkanen ym. (2023) menetelmäosiossa. Kyseisessä julkaisussa käytettyä mallia parannettiin lisäämällä vedenpinnankorkeudesta riippuvainen parametri. Turvemaan kokonaispäästöjä varten vuotuinen CH₄-vuo ja N₂O-päästö muutettiin CO₂-ekvivalenteiksi lämmityskertoimien avulla (Canadell ym. 2021), ja kaikkien kolmen kaasun vuositasheet laskettiin yhteen.

Ingannevalla peltoalueilta huuhtoutuvat vuotuiset hehtaarikohtaiset ainekuormat (kg/ha) laskettiin mittapadoilta mitattujen virtaamien (l/s) sekä vesinäytteistä analysoitujen pitoisuuksien (mg/l) avulla. Ennen kuormalaskentaa virtaamadata tarkistettiin ja siitä poistettiin mittausvirheet, jotka aiheutuivat ajoittaisesta mittapadon altaan liiallisesta täyttymisestä erityisesti kevätvalunna aikana. Mittapadon täytyminen näkyi äkillisinä suurina virtaamapiikkeinä. Virtaamat muutettiin tietyn ajanjakson valunnoiksi (peltolohkolta jakson aikana valunut vesimäärä pinta-alayksikköä kohden). Vuosikuormat saatiin kertomalla jaksoittaiset valunnat saman jakson keskipitoisuudella ja summaamalla ne jaksojen yli.

3.3. Tulokset

3.3.1. Padotuksen vaikutukset pohjavesitasoon

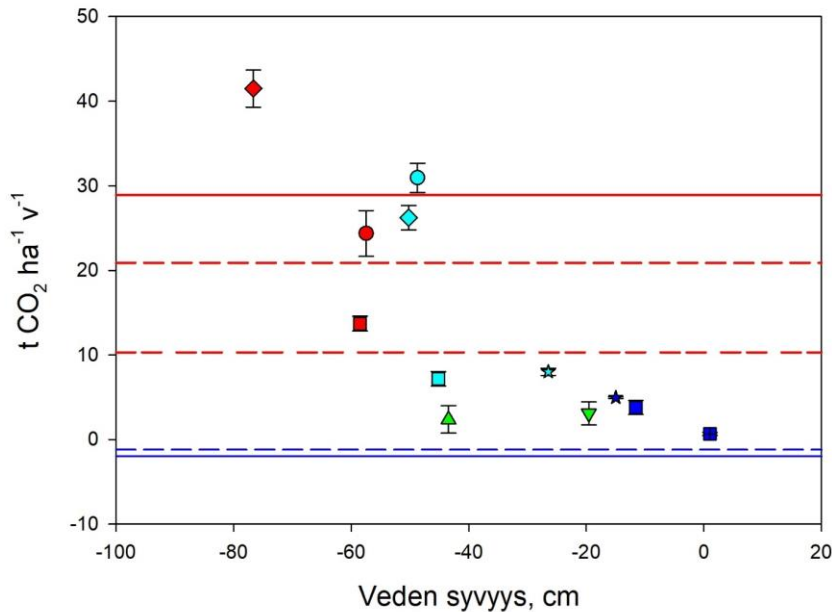
Vedenpinnan tasoa yritettiin nostaa kahdeksalla kohteella. Kuudella kohteella pois valuvan veden kulkua rajoitettiin patorakentein, jotka päästivät veden poistumaan vasta, kun vedenpinnan taso oli noussut säätökorkeuteen. Näillä kohteilla padot rajoittivat lumen sulamisvesien ja sadevesien valumista alueilta, ja pohjavesitaso säilyikin tavoitekorkeudessa keväisin ja sykyisin. Sen sijaan kesällä pohjavesitasot laskivat padottamattomien vertailualueiden tasolle, kun sateet eivät riittäneet korvaamaan haihtumisessa ja kasvien haihdutuksessa poistuvaa vesimäärää. Myös talvella pohjavesitasot laskivat, kun sateet jäivät lumena maan pinnalle. Padotusten avulla vuoden

keskimääräistä vedenpintaa saatiin siis nostettua, mutta tavoitekorkeudessa pysyttiin vain lyhyt-aikaisesti (ks. kohdekohtaiset vedenpintojen aikasarjat).

Yhdellä kohteella alue ympäröitiin vallein ja sinne ohjattiin ympärivuotisesti lisää vettä poistuvan tilalle, joten vedenpinta saatiin pidettyä tavoitellusti maanpinnan yläpuolella. Lisäksi yksi kohde oli hyvin pienialainen ja pysyi märkänä ympärille kaivettujen vesialtaiden avulla.

3.3.2. Pohjaveden korkeuden vaikutus kaasupäästöihin

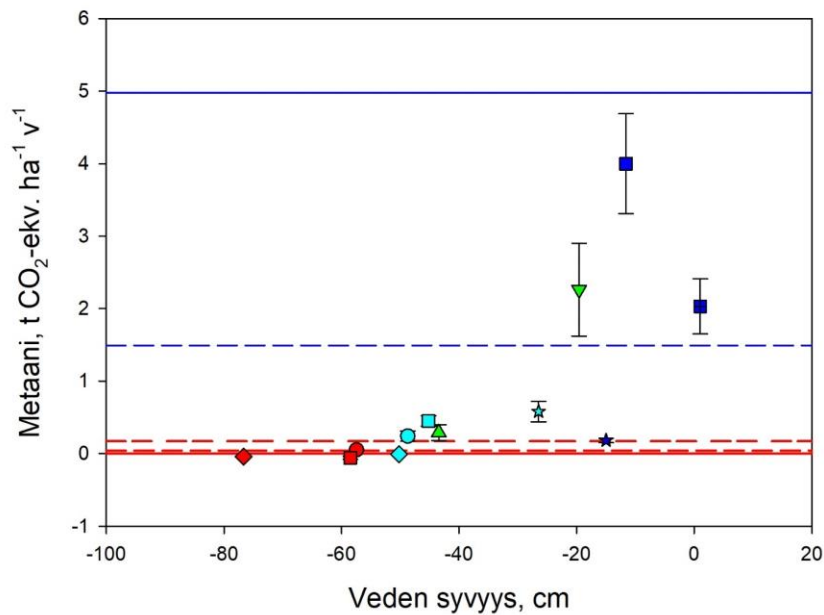
Pohjaveden pinnan taso säätelee kaikkien kolmen kasvihuonekaasun muodostumiseen ja kulu-tukseen liittyviä prosesseja peltoekosysteemeissä. Turvemaan hajoaminen hidastuu, ja siitä aiheu-tuvat CO₂-päästöt vähenevät sitä enemmän mitä lähemmäs maan pintaa pohjaveden taso saa-daan nostettua (Kuva 34). Vain yhdellä kohteella (Inganneva) maahengitys ei vähentynyt padote-tulla alueella ojitettuun alueeseen verrattuna, mutta tällä kohteella padotus nostikin keskimää-räistä vedenpinnan tasoa vain muutamia senttimetrejä. Peltokäytössä olevien turvemaiden vuo-tuiset CO₂-päästöt vaihtelivat päästökertoimien molemmin puolin. Suokasvillisen turvemaan (Oulunneva kulju- ja mätäspinnat) maahengitysnopeus oli huomattavasti vähäisempi kuin viereis-ten aktiivisessa peltoviljelyssä olevien kohteiden.



●	Inganneva, avo-ojitettu	■	Oulunneva, avo-ojitettu	—	ojitettu, yksivuotiset
●	Inganneva, padottu	▼	Oulunneva, kulju	- - -	ojitettu, heinäpellot
◆	Konnunsuo, salaojitettu	▲	Oulunneva, mätäs	- - -	ojitettu, turpeennosto
◆	Konnunsuo, säätösalaajitettu	■	Oulunneva, ojarvarsi, Phalaris	- - -	vetetty, vähäravinteiset
★	Suurisuo, padottu	■	Oulunneva, ojarvarsi, Typha	—	ojitettu, ravinteikkaat
★	Suurisuo, ojarvarsi	□	Oulunneva, padottu		

Kuva 34. Tutkimuskohteiden vuotuinen maahengitys ja keskimääräisen pohjaveden pinta (symbolit) sekä IPCC:n päästökertoimet erilaisessa maankäytössä oleville turvemaille (poikkiviivat). Punainen väri kuvaa ojitettua, vaaleansininen padotettua ja vihreä raivaamatonta turvemaata. Märimmät padotettujen ojien vieruskohteet ovat väriltään tummansinisiä.

Vedenpinnan tasoa nostettaessa metaanin kulutus vähenee ja tuotanto lisääntyy, jolloin turvepelto muuttuu metaanin nielusta metaanin lähteeksi (Kuva 35). Kun vuoden keskimääräinen pohjavesitaso oli yli puoli metriä turpeen pinnan alapuolella, kohteet olivat metaaninieluja. Jos keskimääräinen pohjavesitaso oli lähempänä maan pintaa, kohteet olivat metaanilähteitä. Päästöt olivat kuitenkin merkittäviä vasta, kun keskimääräinen vedenpinta oli enintään 15 cm maanpinnan alapuolella.

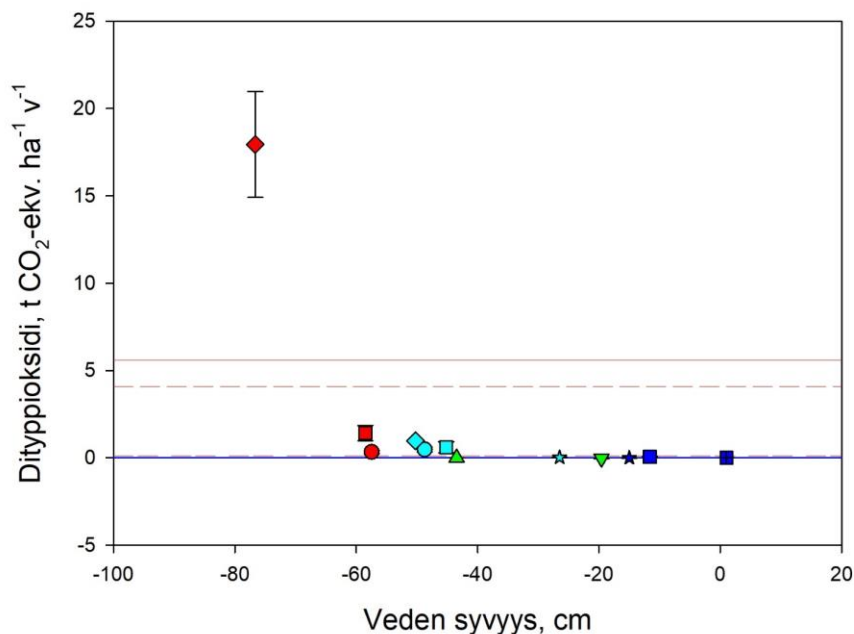


●	Inganneva, avo-ojitettu	■	Oulunneva, avo-ojitettu	—	ojitettu, yksivuotiset
○	Inganneva, padottu	▼	Oulunneva, kulju	- - -	ojitettu, heinäpellot
◆	Konnunsuo, salaajitettu	▲	Oulunneva, mätäs	- - -	ojitettu, turpeennosto
◇	Konnunsuo, säätösalaajitettu	■	Oulunneva, ojanvarsi, Phalaris	- - -	vetetty, vähäravinteiset
★	Suurisuo, padottu	■	Oulunneva, ojanvarsi, Typha	—	vetetty, ravinteikkaat
★	Suurisuo, ojanvarsi	□	Oulunneva, padottu		

Kuva 35. Tutkimuskohteiden vuotuinen metaanitase ja keskimääräisen pohjaveden pinta (symbolit) sekä IPCC:n päästökertoimet erilaisessa maankäytössä oleville turvemaille (poikkiviivat). Punainen väri kuvaa ojitettua, vaaleansininen padotettua ja vihreä raivaamatonta turvemaata. Märimmät padotettujen ojien vieruskohteet ovat väritään tummansinisiä.

Kun tyypeä on saatavilla, dityppioksidipäästöt ovat suurimmillaan osittain hapettomissa olosuhteissa, joita voi esiintyä ajoittain erilaisen ojitustilanteen omaavilla kohteilla esimerkiksi lumien sulassa tai sateiden jälkeen. Teoriassa erittäin kuivalla kohteella pohjavesitason nostaminen voi aluksi lisätä N₂O-päästöjä, mutta pellon perusteellinen vetyminen vähentäisi päästöt olemattomiin. Tämän hankkeen tutkimuskohteilla N₂O-päästöt olivat vesitasosta riippumatta erittäin vähäisiä, yhden kohteen (Konnunsuo) hetkellisesti suuria päästöjä lukuun ottamatta (Kuva 36). Konnunsuon suuret päästöt havaittiin keväällä ennen viljelytoimien aloittamista, muutoin päästöt olivat tavanomaisia. Yleinen vuosipäästöjen pienuus selittyy osittain sillä, että yksi kohteista oli entinen turpeennostoalue, toiselta oli nostettu turvetta kuivikkeeksi viljelyn lisäksi ja kolmas

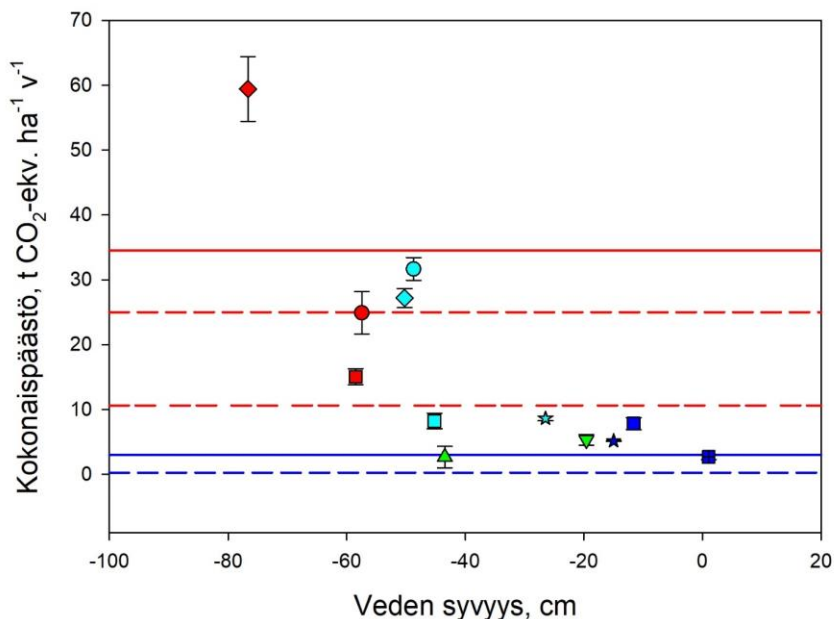
oli ollut jo pitkään luomuviljelyssä eli näillä kohteilla typen saatavuus oli todennäköisesti tavanomaisessa peltoviljelyssä ollutta turvemaata vähäisempää.



●	Inganneva, avo-ojitettu	■	Ouluneva, avo-ojitettu	—	ojitettu, yksivuotiset
●	Inganneva, padottu	▼	Ouluneva, kulju	- - -	ojitettu, heinäpellot
◆	Konnunsuo, salaojitettu	▲	Ouluneva, mätäs	⋯	ojitettu, turpeennosto
◆	Konnunsuo, säätösalaajitettu	■	Ouluneva, ojanvarsi, <i>Phalaris</i>	- · - · -	vetetty, vähäravinteinen
★	Suurisuo, padottu	■	Ouluneva, ojanvarsi, <i>Typha</i>	—	vetetty, ravinteikas
★	Suurisuo, ojanvarsi	■	Oulunneva, padottu		

Kuva 36. Tutkimuskohteiden vuotuinen dityppioksiditase ja keskimääräisen pohjaveden pinta (symbolit) sekä IPCC:n päästökertoimet erilaisessa maankäytössä oleville turvemaille (poikkiviivat). Punainen väri kuvaa ojitettua, vaaleansininen padotettua ja vihreä raivaamatonta turvemaata. Märimmät padotettujen ojien vieruskohteet ovat väriltään tummansinisiä.

Kun pohjavesitasoa saatiin nostettua, hiilidioksidin, metaanin ja dityppioksidin kokonaispäästöt vähenivät (Kuva 37). Peltokohteiden kokonaispäästöt vaihtelivat nykyisin käytössä olevien päästökertoimien molemmiin puolin. Suurimmalla osalla kohteista hiilidioksidin osuus kokonaispäästöstä oli yli 85 %. Märimmillä kohteilla metaanin osuus kokonaispäästöstä oli jopa 40–5 %, mutta silti kokonaispäästö jäi vähäisemmiksi kuin saman kohteen kuivemmalla vertailualueella. Dityppioksidin osuus oli valtaosalla kohteista alle 1 %, mutta joillain peltokohteilla sen osuus kokonaispäästöstä oli 10–30 %. Näiden vuosipäästöarvioiden ja niitä vastaavien keskimääräisten vedenpinnan tasojen perusteella kokonaispäästövähennelmä vaihteli 2–12 CO₂-ekvivalenttitonnia hehtaarilta jokaista vesitason nostettua 10 cm kohden.

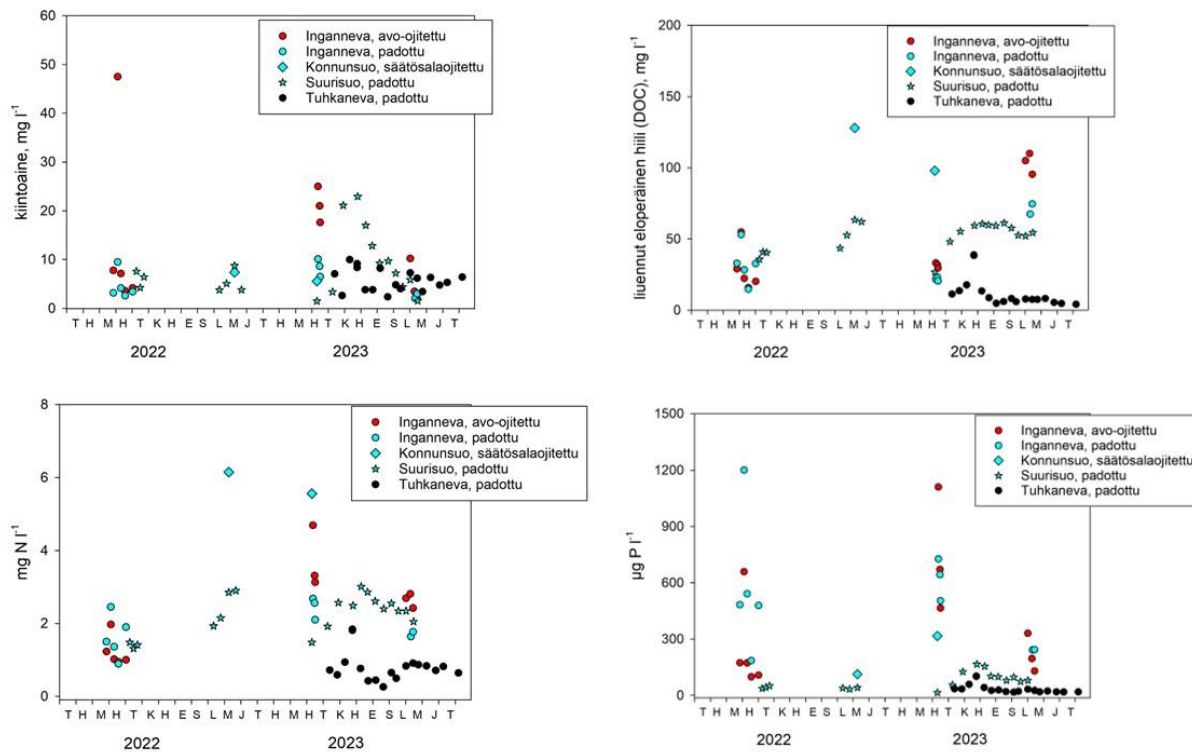


●	Inganneva, avo-ojitettu	■	Ouluneva, avo-ojitettu	—	ojitettu, yksivuotiset
●	Inganneva, padottu	▼	Ouluneva, kulju	- - -	ojitettu, heinäpellot
◆	Konnunsuo, salaojitettu	▲	Ouluneva, mätäs	- - -	ojitettu, turpeennosto
◆	Konnunsuo, säätösalojitettu	■	Ouluneva, ojanvarsi, <i>Phalaris</i>	- - -	vetetty, vähäravinteiset
★	Suurisuo, padottu	■	Ouluneva, ojanvarsi, <i>Typha</i>	—	vetetty, ravinteikkaat
★	Suurisuo, ojanvarsi	■	Ouluneva, padottu		

Kuva 37. Tutkimuskohteiden vuotuiset kokonaispäästöt ja keskimääräisen pohjaveden pinta (symbolit) sekä IPCC:n päästökertoimet erilaisessa maankäytössä oleville turvemaille (poikkiviivat). Punainen väri kuvaa ojitettua, vaaleansininen padotettua ja vihreä raivaamatonta turve- maata. Märimmät padotettujen ojien vieruskohteet ovat väriltään tummansinisiä.

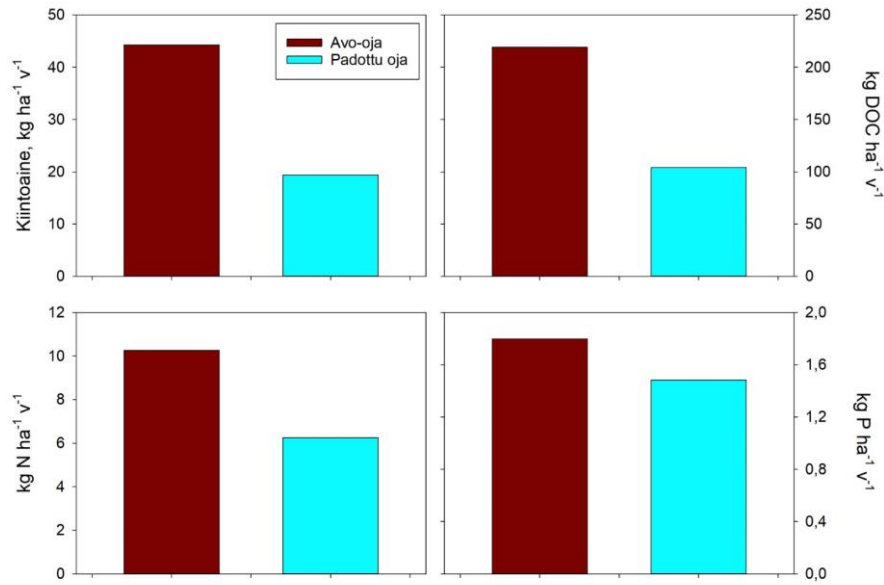
3.3.3. Vesistökuormitus

Kummankin vetetyn turvetuotantoalueen (Suurisuo, Tuhkaneva) valumavesien fosforipitoisuudet olivat selvästi pienempiä kuin turvepeltojen (Inganneva, Konnunsuo) valumavesien pitoisuudet (Kuva 38). Kiintoaineen, liuenneen eloperäisen hiilen ja typen pitoisuudet valumavesissä näyttivät vaihtelevan ajallisesti enemmän kuin paikkojen välillä.



Kuva 38. Kiintoaineen, liuenneen eloperäisen hiilen (DOC), kokonaistypen ja kokonaisfosforin pitoisuudet kohteilta poisvaluvassa vedessä vuosina 2022–2023.

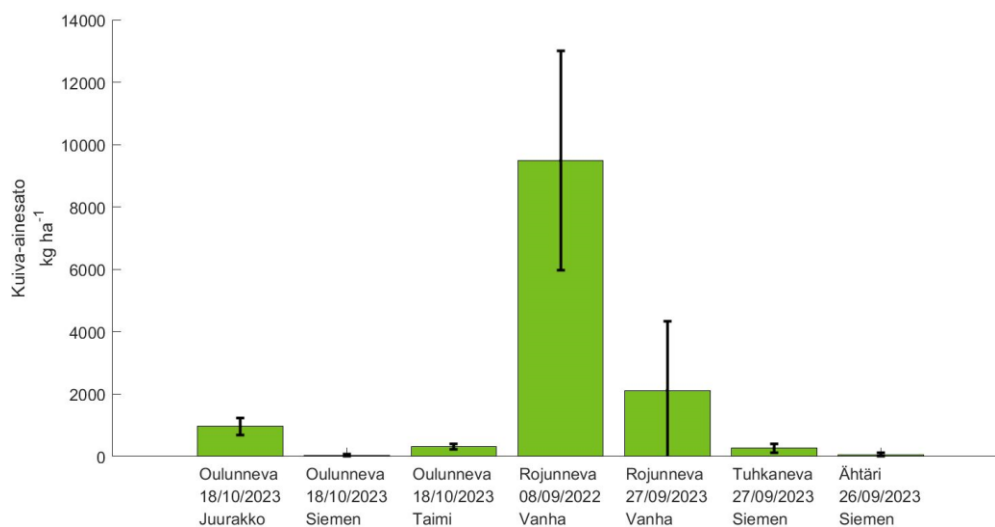
Varsinaiset vuosikuormat voitiin toistaiseksi laskea vain yhdelle peltokohteelle ja yhdelle vuodelle (Kuva 39). Siksi niiden perusteella ei voi vetää vielä merkittäviä johtopäätöksiä pohjaveden noston vaikutuksesta peltojen ravinnepäästöihin. Ingannevalla vetetyltä alueelta tuleva valunta oli vain noin 9 % pienempi kuin avo-ojitetulta peltolohkolta purkautuva valunta. Typpi- ja kiintoainepitoisuudet olivat vetetyltä alueelta tulevassa valumavedessä pienempiä ja fosforipitoisuudet samaa suuruusluokkaa kuin avo-ojitetun lohkon valumavedessä. Siten vuosikuormitus oli sekä hiilen, typen että fosforin osalta padotetulta alueelta tutkimusvuonna pienempää kuin avo-ojitetulta alueelta.



Kuva 39. Kiintoaineen, liuenneen eloperäisen hiilen (DOC), kokonaistypen ja kokonaisfosforin valuma-arviot vuodelle 2023 Ingannevan koalueelle (hajontoja ei voida esittää, koska mittauspisteitä on vain yksi molemmissa käsittelyissä).

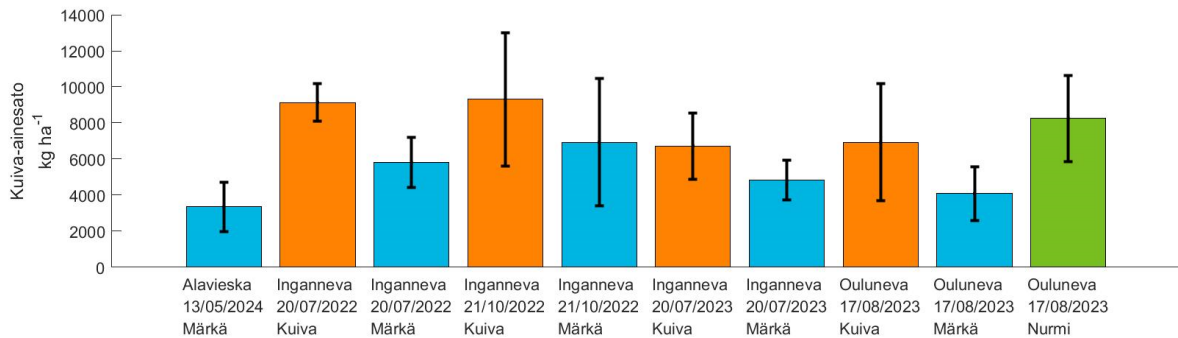
3.3.4. Sadot

Osmankäämisatoja mitattiin Vaalassa (Oulunneva), Kauhajoella Rojunnevilla ja Tuhkanevalla sekä Ähtärissä. Rojunnevan kasvusto oli vanhaa, jo useamman vuoden kasvanutta. Muissa kohteissa osmankäämi kylvettiin 2022. Vuonna 2023 otetut määräalanäytteet osoittivat heikkoa satotasoa edellisenä vuonna kylvetyille osmankäämille (Kuva 40). Tämä oli kuitenkin odotettavissa, sillä osmankäämin juurakon kehittymisessä ja leviämisessä menee aikaa. Osmankäämisato alkaa lähestyä muilla kohteilla samaa tasoa Rojunnevan tulosten kanssa todennäköisesti muutaman vuoden kuluessa. Oulunnevilla havaittiin, että kasvuun lähtö onnistui parhaiten juurakosta, sitten esikasvatetuista taimista ja heikoiten siemenistä.



Kuva 40. Osmankäämisadot Oulunnevilla, Rojunnevilla, Tuhkanevalla sekä Ähtärissä. Satotasot on määritetty 1 m² määräalanäytteillä.

Ruokohelven satotasoa mitattiin Alavieskassa, Ingannevalla, sekä Oulunnevalla Vaalassa (Kuva 41). Satotasot olivat tyyppillisiä ruokohelvelle. Satotasot on mitattu 0,125 m² määräalanäytteistä, joten todellisuudessa satotasot voivat jäädä pienemmiksi koko pellon mittakaavassa, kuten Alavieskassa on havaittu. Tämä johtuu osin sarkaojista sekä epätasaisesta kasvustosta, jota havaittiin erityisesti Vaalassa. Havainnot viittaavat siihen, että märemmissä käsittelyissä satotasot olisivat pienempiä kuin kuivemmissä oloissa.



Kuva 41. Ruokohelpisadot Alavieskassa, Ingannevalla sekä Vaalassa. Tulokset perustuvat Alavieskassa viljelijän ilmoittamaan määrään ja muualla määräalanäytteisiin. Vertailuna myös Oulunevalta mitattu nurmisato.

3.4. Tulosten tarkastelu

Jos halutaan varmistaa pohjaveden pinnan tason pysyminen halutulla korkeudella, tarvitaan useimmissa tapauksissa yksinkertaisten putkipatojen lisäksi muita rakenteita, kuten reunavalleja tai valtaojan padotusta, veden pidättämiseksi kosteikolla.

Hiilidioksidin ja dityppioksidin päästöt vähenivät selvästi pohjaveden pinnan noustessa, kun taas metaanin päästöt nousivat. Vastaava hiilidioksidipäästön ja metaanivuon yhteys vedenpinnan korkeuteen on havaittu erilaisessa käytössä olevilla turvemailla aiemminkin (Evans ym. 2021). Koska myös kaikkien mitattujen kaasujen yhteisvaikutus oli sitä pienempi mitä korkeammalla pohjaveden pinta oli, metaanipäästöjen nousu ei merkittävästi pienentänyt pohjaveden nostosta saatua hyötyä. Tulokset viittaavat siihen, että IPCC:n päästökertoimia voidaan käyttää vastaavien kohteiden päästöjen tilastointiin, varsinaisia vetettyjen alueiden kertoimia määrittäen kohteille ja lauhkean vyöhykkeen märemmille nurmille tarkoitettuja kertoimia niille, joilla pohjavesi asettuu tavanomaisen ojituksen ja vettämisen välimaastoon. Nämä tulokset tulee myöhemmin yhdistää muiden vastaavien mittausaineistojen kanssa kansallisten päästökertoimien kehittämiseksi.

Vettämisen vaikutukset ravinnevalumiin poikkeavat ennallistetuilta metsäojitetuilta alueilta tehdyistä havainnoista, joiden mukaan ainakin alkuvaiheessa vettäminen usein lisää kuormitusta kasvupaikan viljavuudesta riippuen (Koskinen ym. 2017, Nieminen ym. 2020). Pelto- ja metsäekosysteemit poikkeavat kuitenkin merkittävästi toisistaan, ja metsissä vettämisen voidaan katsoa aiheuttavan paljon suuremman äkillisen muutoksen mm. kasvillisuuden rakenteeseen ja lajistoon kuin pelloilla. Kuitenkin myös viljelysmailla on olemassa riski, että lähelle maanpintaa nouseva vedenpinta voi rauta- ja alumiiniyhdisteiden pelkistymisen kautta lisätä liuenneiden aineiden huuhtoutumista turpeesta. Ingannevalla vedenpinta ei kuitenkaan seurantajaksolla noussut pitkäaikaisesti lähelle maanpintaa, mikä saattoi vaikuttaa tulokseen. Turpepellon vettämisen

vesistövaikutusten mekanismien selvittäminen edellyttäisikin useiden kohteiden pidempiaikaista seuranta.

Tulokset viittaavat siihen, että märkyys pienentää ruokohelven satotaso. Tämä tulee ottaa huomioon vettämisestä maanomistajalle maksettavissa korvauksissa. Ruokohelven satomäärät riippuvat myös korjuuajankohdasta, mutta sille ei saatu vahvistusta tässä tutkimuksessa. Usein kuitenkin keväällä talven jälkeen korjattuna satomäärä on vähäisempi kuin syksyllä (Larmola ym. 2023). Ruokohelven käyttötarkoitus vaikuttaa korjuuajankohtaan; kevätkorjattua käytetään esimerkiksi kivi-
vikkeeksi ja kesällä korjattua rehuksi.

4. Viljelijöiden kokemukset kosteikkoviljelystä

Aiemmissa luvuissa kuvatut TURINA-hankkeen vettämistoimenpiteet tehtiin yhteistyössä viljelijöiden kanssa heidän omilla pelloillaan. Hankkeen keskiössä oli alusta alkaen tiivis vuoropuhelu viljelijöiden kanssa ja heidän käytännön toimenpiteistä kertyvän kokemuksensa kerääminen hyödyttämään kosteikkoviljelyn laajentamista kokeilualueiden ulkopuolelle.

Hankkeessa haastateltiin 10 kosteikkoviljelykokeiluun osallistunutta viljelijää yhdeksältä tilalta. Tilat sijoittuivat seitsemälle paikkakunnalle eri puolille Suomea. Joukossa oli erityyppisiä tiloja kuten kasvintuotanto-, lypsykarja- ja lihakarjatiloja sekä energiaturpeentuottajia, joista osa oli lopettanut turvetuotannon. Peltoala vaihteli 1–400 hehtaarin välillä (keskiarvo 180 hehtaaria). Turvepellon osuus tiloilla oli keskimäärin 40 %. Kosteikkoviljelyssä tiloilla oli vaihteleva kirjo kasveja kuten perinteisiä nurmikasveja, ruokohelpeä, osmankäämiä ja väinönputkea. Haastatellut olivat iältään 21–69-vuotiaita ja yhtä lukuun ottamatta miehiä. Tilat ja niillä toteutetut kosteikkoviljelytoimenpiteet on kuvattu tarkemmin luvussa 3, jossa on esitetty myös viljelijöiden tilakoh- taisia havaintoja ja taustoja kosteikkoviljelyyn liittyen.

Viljelijöiden haastattelut toteutettiin kahdessa vaiheessa: huhtikuussa 2023 ja loka-marraskuussa 2023. Menetelmänä käytettiin laadullista puolistrukturoitua haastattelua (haastattelurunko liit- teessä 3). Kysymyksillä selvitettiin muun muassa kosteikkoviljelyn perustamis- ja viljelytoimenpi- teitä, vaikutuksia naapureihin, jatkoaikeita ja talouskysymyksiä. Syksyn haastattelussa keskityttiin kosteikkoviljelystä saatuihin kokemuksiin ja jatkosuunnitelmiin sekä täydennettiin taustatietoja. Haastattelut litterointiin teksteiksi, jotka koodattiin ja analysoitiin laadullisen tutkimuksen NVivo- analyysiohjelmistolla.

4.1. Kosteikkoviljelyn motivaatiotekijät

Kosteikkoviljelyn laajentamisen näkökulmasta on keskeistä tunnistaa motivaatiotekijät, jotka sai- vat viljelijät osallistumaan kokeiluihin. **Kokeilunhalu** nousi esiin merkittävimpänä motivaatioteki- jänä kysyttäessä, mikä sai viljelijän kiinnostumaan kosteikkoviljelystä. Uudet kasvit ja niiden mu- kanaan tuomat mahdollisuudet innostivat monia. Osa mainitsikin motivaatioksi kosteikkokasvien viljelyn ja korjuutekniikan kehittämisen. **Sopivat olosuhteet**, kuten tarjolla oleva märkä pelto- lohko, osmankäämin luontainen esiintyminen tai turvetuotannon päättyminen tarjosi usealle vil- jelijöistä hyvän tilanteen kosteikkoviljelyn kokeiluun. Myös **kosteikkokasvien monipuoliset hyödyntämismahdollisuudet** innostivat useita viljelijöitä lähtemään mukaan. Erityisesti osman- käämin monipuolisuus kiehtoi. **Tiedon tarve** ilmastotoimien pohjaksi tai neuvonnan tueksi olivat yhtenä syynä muutaman viljelijän kiinnostumiseen.

”No, kyllähän tommonen uuden kokeilu kiehtonut aina ... No meillä on semmonen tilkku- täkki meidän peltokarttakin, ensinnäkin maalajeja joka lähtöön, sekin vähän kannustaa hakemaan ja kokeilemaan sitten, että mikä toimii ja mikä ei toimi ja näin päin pois.”

Parissa haastatteluvastauksessa tuli esiin motivaatiotekijöinä kannattavampien viljelykasvien et- sintä heikkotuottoisille turvepelloille. Yksittäisissä vastauksissa mainittiin muun muassa kuiviin kausiin varautuminen, turvemaan painumisen hidastaminen, vaivalla raivatun turvepellon hyöty- käytön jatkaminen tai halu palauttaa entinen turvetuotantoalue luonnontilaisempaan suuntaan osin kosteikoksi kehittämällä.

4.2. Kokeilujen onnistumiset ja haasteet

Kosteikkoviljelytoimenpiteiden onnistumisten ja haasteiden kohdalla viljelijät nostivat esille kokemuksiaan vettämisestä, viljelykasvien kasvatuloksia ja peltotöiden onnistumisesta. **Vettäminen** onnistui hyvin muutamilla kohteilla säistä riippumatta. Näillä kohteilla vettä riitti tavoitekorkeuden ylläpitoon myös kuivina sääjaksoina esimerkiksi viereisen pohjavesilähteen ansiosta. Suurella osalla tiloista oli kuitenkin ongelmia vettämisessä. Tavoitellusta pohjaveden pinnan tasosta jäätiin erityisesti kuivina kausina. Sateisimpina jaksoina osalla näistäkin tiloista vettäminen onnistui.

”No joo, kyl se ehkä vois olla kuivina aikoina paremminki sitä ulkopuolista vettä tulla siihen. Siis niinku piiriojista siihen alueelle, mutta näillä on menty nyt.”

Kasvatulokset vaihtelivat kokeissa mukana olleilla kasveilla. Ruokohelven, timotein ja nurmen kasvatuksesta saatiin yleisesti hyviä kokemuksia; havaittua satotason laskua (Kuva 40) ei siis pidetty merkittävänä haasteena. Parilla kohteella oli kuivina kausina viitteitä paremmista sadoista vetetyillä alueilla. Vedenpinnan tavoitekorkeuksista jäätiin kuitenkin osalla näistä kohteista, jolloin vettämisestä vaikutukset viljelyyn jäivät vähäisiksi. Osmankäämi lähti kasvuun joillakin kohteilla, vaikkakin satomäärät jäivät hankkeen aikana vielä vaatimattomiksi. Osalla kohteista osmankäämin ja muidenkin kasvien kasvu epäonnistui esimerkiksi kuivuuden vuoksi. Haasteista ei kuitenkaan lannistuttu, vaan kokeiluja oltiin valmiita jatkamaan ja laajentamaan.

”No joo, kyllä se ehkä vähän parempi tuosta tulee, kun siitä kuivuudesta se kärsii ...että kun nyt on ollut heinäkuu näin kuiva, niin jos sen saa pysymään silloin märempänä, niin se auttaa sitä ruokohelpiä, koska se ei kärsi siitä kosteudesta.”

Peltotöistä kokemuksia kertyi lähinnä ruokohelpi-, nurmi- ja timoteiviljelyksiltä. Vettämisestä huolimatta sato saatiin korjattua pääosin kaikilla näillä kohteilla. Parilla tilalla (nurmi, timotei) pellon kantavuudessa ei ollut ongelmia missään vaiheessa ja myös muut peltotyöt kuten lannoitukset onnistuivat hyvin. Ruokohelven osalta kevätkorjuussa oli jonain vuonna viivästyksiä tai sitä jouduttiin siirtämään kesään ja lannoitus jäi osin viivästysten vuoksi tekemättä.

”...me tarvitaan emolehmille talven eväs niin se on tavallaan myöhään korjattu, niin se on sopinut oikein hyvin tuohon juttuun ...aukosen padot ja sitten on korjattu se heinä, tommonenkin hetteen maaperä niin sen kuitenkin keskellä kesää aika hyvin pystyy korjaamaan sieltä.”

Osmankäämin ja muiden kasvien osalta viljelykokeiluissa oltiin vielä niin alkuvaiheessa, ettei hankkeen aikana ehditty testaamaan korjuun tai muiden peltotöiden sujumista isommilla koneilla. Yhdellä kohteella päästiin kokeilemaan osmankäämin taimien istutusta pottiputkella, mikä toimi hyvin. Viljelijät toivoivat kokeilujen jatkumista, jotta saataisiin pidempiaikaisia aineistoja jatkotoimien suunnittelun ja päätöksenteon tueksi niin maatilan kuin kansallisen politiikan tasolla.

5. Toimintasuositukset

Kosteikkoviljely on tehokas maatalouden ilmastotoimi. Jo 10 cm vedenpinnan nostolla voidaan saavuttaa 2–12 CO₂-ekvivalenttitonniin vuotuiset päästövähennykset hehtaarilta. Kosteikkoviljely voi tarjota viljelijälle tuottavan vaihtoehdon ennallistamisen sijaan. Jotta kosteikkoviljelyä voitaisiin jalkauttaa laajemmin, esitämme seuraavat toimintasuositukset:

Kosteikkoviljelyn yleistyminen ja vettämistoimien kohdentaminen vaativat tietojen helppoa saatavuutta eri toimijoille

Jotta yritykset voisivat arvioida toimintaedellytysten mukaisen raaka-aineen saatavuuden ja maanomistajat tiedon vaihtoehtoisista toimintamahdollisuuksista, tarvitaan paikkatietotuote tai tietopalusta, jossa potentiaaliset kosteikkoviljelijät ja raaka-aineita hyödyntävät yritykset voivat kohdata.

On tärkeää, että maannostieto ja tieto pellon vettämismahdollisuuksista tuodaan paremmin käyttöön yhteyksissä, joissa tehdään päätöksiä pellonkäytöstä. Vettämistä voidaan edistää informaatio-ohjauksen keinoin esimerkiksi tilusjärjestelyjen tai ojitusyhteisöjen aktivoitumisen yhteydessä, tai minkä tahansa tukipäätöksen yhteydessä, jos hakemuksen käsittelijällä on käytössään tieto kohteen maannoksesta. Paikkatieto mahdollistaa laajamittaiset ja resurssitehokkaat ilmastotoimet viranomaistoiminnassa, mutta myös tätä varten tarvitaan erikseen viranomaistoimintaan suunniteltu paikkatietoaineisto ja viranomaisten tietouden lisäämistä paikkatiedon eri soveltamismahdollisuuksista.

Resurssitehokas vettäminen kannattaa kohdentaa laajempiin kokonaisuuksiin

Monenlaiset toimijat pystyvät edistämään vettämistä etenkin, jos siihen on käytännöllisiä työkaluja. Vaikka vettämistä on hyödyllistä toteuttaa pienilläkin alueilla vettämisellä saavutettavien päästövähennyksien vuoksi, resursseja on tehokkaampaa kohdentaa mahdollisimman suurille yhtenäisille alueille etenkin, jos vettämistoimien toimeenpanoon osoitetaan kansallisia varoja. Laajempien kokonaisuuksien kuin yhden peltolohkon vettämisellä voidaan paremmin tukea monihyötyisiä ympäristötavoitteita, kuten monimuotoisuutta, tulva- ja vesiensuojelua ilmastoehyötyjen ohella.

Vettäminen onnistunut toteuttaminen vaatii asiantuntijaverkoston

Turvepellon vettäminen on maanomistajalle iso päätös, joten tuoppausta ja tukea tarvitaan monesta suunnasta. Vettäminen suunnittelussa täytyy kiinnittää huomiota muun muassa veden riittävyyteen sekä haittojen välttämiseen. Se on prosessi, joka vaatii suunnittelua ja asiantuntemusta. Suunnittelu ja toteutus vaativat maanomistajan ajallisia resursseja, mikä voi vähentää mahdollisuuksia kosteikkojen perustamiseen. Jotta prosessi olisi mielekäs ja helppo maanomistajalle, tarvitaan valmis osajaverkosto suunnittelusta toteutukseen, josta maanomistaja saa kaikki palvelut kiinnostuessaan vettämistoimista. Myös käytettävissä olevien maataloustukien hyödyntämiseen ja kosteikkoviljelyn toteuttamiseen tarvitaan asiantuntevaa neuvontaa ja opastusta.

Kosteikkoviljelyn laajentaminen vaatii viljelijöiden käytännön kokemusten jakamista ja viljelijöiden vertaisoppimisen tukemista. Viljelijät ovat keskimäärin varsin tiedonhaluisia ja kiinnostuvat herkästi uusista mahdollisuuksista laajentaa tai kohdentaa uudelleen tilan toimintaa. Uusien menetelmien ja kasvien käyttöönotto toteutuu parhaiten käytännön kosteikkoviljelykokeilujen toteuttamisen ja niistä viestimisen avulla. Paras ja nopein lopputulos saavutetaan, kun viljelijä

viestii viljelijälle käytännön esimerkkiin nojaten. Erilaiset pellonpiennarpäivät ja kosteikkoviljelykokeiluihin tutustuminen muiden viljelijöiden ja asiantuntijoiden kanssa antavat viljelijöille mahdollisuuden keskustella menetelmien haasteista ja mahdollisuuksista, ja madaltavat kynnystä toimeen ryhtymiselle. Tästä syystä kosteikkoviljelykokeiluista viestimistä yhdessä toimia toteuttavien viljelijöiden kanssa tulisi jatkaa ja laajentaa sekä vertaisoppimisen mahdollisuuksia tukea.

Viitteet

- Alhainen, M., Niemelä, T., Siekkinen, J., Svensberg, M., Kuittinen, J., Nurmi, J., Rautiainen, M., Väänänen, V.-M., Nummi, P., Berndtson, S. & Korkiakoski, P. 2015. Kosteikko-opas. Suomen riistakeskus. Pdf-dokumentti. Viitattu 12.3.2024. <https://www.riistainfo.fi/wp-content/uploads/2023/09/kosteikko-opas-2015.pdf>
- Audi Environmental Foundation 2023. Peatland protection through climate certificates: Study funded by the Audi Environmental Foundation and LEADER* highlights opportunities for the Donaumoos. Mediatiedote. [<https://www.audi-mediacycenter.com/en/press-releases/peatland-protection-through-climate-certificates-study-funded-by-the-audi-environmental-foundation-and-leader-highlights-opportunities-for-the-donaumoos-15303>]. Viitattu 12.3.2024.
- Bennion, J. 2022. Could celery help fight climate change? Blogi. [<https://www.lancswt.org.uk/blog/jenny-bennion/could-celery-help-fight-climate-change>]. Viitattu 12.3.2024.
- Blue Transition. DK2: Meadow Aastrup Kaer – multifunctional land use and carbon sinks in peat soils VIA University College. Esite. [https://www.interregnorthsea.eu/sites/default/files/2023-03/DK2_Meadow%20Midtjylland.pdf]. Viitattu 12.3.2024.
- Canadell, J.G., Monteiro, P.M.S., Costa, M.H., Cotrim da Cunha, L., Cox, P.M., Eliseev, A.V., Henson, S., Ishii, M., Jaccard, S., Koven, C., Lohila, A., Patra, P.K., Piao, S., Rogelj, J., Syampungani, S., Zaehle, S. & Zickfeld, K. 2021. Global Carbon and other Biogeochemical Cycles and Feedbacks. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press. Saatavissa: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Chapter_05.pdf.
- CANAPE Chats Episode 3: Wetland Farming at Horsey. Video. [<https://youtu.be/LdD1v7-T15w?feature=shared>]. Viitattu 12.3.2024
- De Jong, M., van Hal, O., Pojman, J., van Eekeren, N. & Junginger, M. 2021. Paludiculture as paludifuture on Dutch peatlands: An environmental and economic analysis of Typha cultivation and insulation production. *Science of the Total Environment* 792: 148161. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148161>
- EC 2021a. Communication from the Commission to the European Parliament and the Council. Sustainable carbon cycles. COM(2021) 800 final. Saatavissa: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0800>

- EC 2021b. COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) 2021/2139 of 4 June 2021 supplementing Regulation (EU) 2020/852 of the European Parliament and of the Council by establishing the technical screening criteria for determining the conditions under which an economic activity qualifies as contributing substantially to climate change mitigation or climate change adaptation and for determining whether that economic activity causes no significant harm to any of the other environmental objectives. Saatavissa: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R2139&qid=1719641510395>
- EC 2022. Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL establishing a Union certification framework for carbon removals. COM(2022) 672 final. Saatavissa: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52022PC0672>
- Eisto, K. & Kondelin, H. 2013. Suopellosta takaisin letoksi: Juuan Polvela. Julkaisussa: Aapala, K., Similä, M. & Penttinen, J. (toim). Ojitettujen soiden ennallistamisopas. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 188. Vantaa: Metsähallitus. s. 192–195. <https://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/show/1601>
- ELY-keskus 2022. Ojitustoimitus. Noudettu 7.2.2024. <https://www.suomi.fi/palvelut/ojitustoimitus-ely-keskus/bd0604c3-8eec-48cf-83e6-b1a189972b1c>
- EU 2024. EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON ASETUS (EU) 2024/1991 luonnon ennallistamisesta ja asetuksen (EU) 2022/869 muuttamisesta. Saatavissa: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401991&qid=1730703849399
- Evans, C.D., Peacock, M., Baird, A.J., Artz, R.R.E., Burden, A., Callaghan, N., Chapman, P.J., Cooper, H.M., Coyle, M., Craig, E., Cumming, A., Dixon, S., Gauci, V., Grayson, R.P., Helfter, C., Heppell, C.M., Holden, J., Jones, D.L., Kaduk, J., Levy, P., Matthews, R., McNamara, N.P., Misselbrook, T., Oakley, S., Page, S.E., Rayment, M., Ridley, L.M., Stanley, K.M., Williamson, J.L., Worrall, F. & Morrison, R., 2021. Overriding water table control on managed peatland greenhouse gas emissions. *Nature* 593, 548–552. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03523-1>
- FarmPEAT 2023: Dam Installation Training Video.
[<https://www.youtube.com/watch?v=crVm69EjfGE>]. Viitattu 12.3.2024.
- Fens for the Future. Glyceria. Verkkosivu. [<https://www.fensforthefuture.org.uk/creating-the-future/wetland-crop-glyceria>]. Viitattu 12.3.2024.
- Flynn, K. 2023. Signpost: Carbon flux towers and our experience re-wetting at Gurteen College. Verkkoartikkeli. [<https://www.irishexaminer.com/farming/arid-41199829.html>]. Viitattu 12.3.2024.
- Hahn, P. 2020. Future crops to meet climate and nature requirements - a demonstration of paludiculture in Store Vildmose, Denmark. *Paludiculture Newsletter* 2020_03. s. 7–8. Verkkoartikkeli. [https://www.moorwissen.de/files/doc/newsletter/Paludiculture%20Newsletter%202020_03%20English.pdf]. Viitattu 12.3.2024.
- Hiilineutraali Suomi. 2024. Noudettu 18.6.2024. [https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Paastot-ja-indikaattorit/Kuntien-ja-alueiden-kayttoperusteiset-kasvihuonekaasupaastot/Kayttoperusteisen-paastolaskennan-menete\(50082\)](https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Paastot-ja-indikaattorit/Kuntien-ja-alueiden-kayttoperusteiset-kasvihuonekaasupaastot/Kayttoperusteisen-paastolaskennan-menete(50082))

- Honkanen, H., Kekkonen, H., Heikkinen, J., Kaseva, J. & Lång, K. 2023. Minor effects of no-till treatment on GHG emissions of boreal cultivated peat soil. *Biogeochemistry*, <https://doi.org/10.1007/s10533-023-01097-w>.
- Horseley Wetland Project. Esite. CANAPE -projekti, Interreg North-West Europe. [<https://northsea-region.eu/media/17268/horseley-wetland-information-final.pdf>]. Viitattu 12.3.2024.
- Kennedy, J., Johnson, S., Longden, M., Bennion, M., Tzoulas, K., Wright, N., Baker, F., Keightley, A., Caporn, S. & Field, C. 2023. Winmarleigh Carbon Farm Case Study. Care-Peat-projekti, Interreg North-West Europe. 43 s. [https://vb.nweurope.eu/media/21500/care-peat_main_output_carbonfarm_CANAPE_wpi3.pdf]. Viitattu 12.3.2024.
- Klimarådet 2020. Carbon rich peat soils. Proposal for a new model for effective regulation and rewetting. Saatavissa: https://klimaraadet.dk/sites/default/files/imorted-file/engkuls-tofrige_lavbundsjord_16dec20_final4.pdf
- Koskinen, M., Tahvanainen, T., Sarkkola, S., Walle Menberu, M., Laurén, A., Sallantausta, T., Marttila, H., Ronkanen, A-K., Parviainen, M., Tolvanen, A., Koivusalo, H. & Nieminen, M. 2017. Restoration of nutrient-rich forestry-drained peatlands poses a risk for high exports of dissolved organic carbon, nitrogen, and phosphorus. *Science of the Total Environment* 586: 858-869.
- Lancashire Wildlife Trust 2023a. Are bulrushes the answer to sustainable clothing and farming? Verkkouutinen. [<https://www.lancswt.org.uk/news/are-bulrushes-answer-sustainable-clothing-and-farming>]. Viitattu 12.3.2024.
- Lancashire Wildlife Trust 2023b. Re-wetting a drained agricultural peat field: a step-by-step guide. Animaatio. [<https://youtu.be/FvK0K-ZRwgc?feature=shared>]. Viitattu 12.3.2024.
- Larmola, T., Saarnio, S., Miettinen, A., Näkkilä, J., Karvonen, J., Lång, K. & Turunen, A. 2023. Kosteikkoviljelyllä ilmaston kannalta kestävä ratkaisu kasvualustatuotantoon. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 106/2023*. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 45 s.
- Lehtonen, H. 2022. Ruoantuotannon hiili-euro-ohjelma (HERO). Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2022. Saatavissa: https://mmm.fi/documents/1410837/1516663/HERO_selvitys_2022.pdf/fd751aad-a2f2-a31a-396a-872d034f823b?t=1650519685134
- Lång, K., Hakola, S., Iho, A., Kekkonen, H., Miettinen, A., Niskanen, O., Ojanen, H. & Wejberg, H. 2023. Turvepeltojen kosteikko-ohjelma : Ehdotus kosteikkoviljelyyn varatun rahoituksen käytöstä vuosina 2023–2025. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 12/2023*. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 43 s.
- Mach, H. 2020. CANAPE: A new farm in Store Vildmose. Verkkouutinen. [<https://northsearegion.eu/canape/news/canape-a-new-farm-in-store-vildmose/>]. Viitattu 12.3.2024.
- Mestdagh, C., Van Ackere, C., Wijns, K., Mazon, J., Gogo, S. & Baker, F. 2023. The Care-Peat impact within the Valley of the Zwarte Beek. Care-Peat -projekti, Interreg North-West Europe. 49 s. [https://vb.nweurope.eu/media/21508/care-peat_main_output_zwarte_beek_wpi1.pdf]. Viitattu 12.3.2024.
- MML 2024. Tilusjärjestely. <https://www.maanmittauslaitos.fi/kiinteistot/hae-maanmittaustoimintusta/tilusjarjestely> Viitattu 19.6.2024.

- MMM 2021. YMP:n strategiasuunnitelmaraportti 2021. Saatavissa: https://mmm.fi/documents/1410837/10668578/Suomen+CAP-suunnitelma_tuloste+17.1.2022_nettiin.pdf/5c74ae39-8feb-5c45-3afe-822aabae1651/Suomen+CAP-suunnitelma_tuloste+17.1.2022_nettiin.pdf?t=1642665061697
- MMM 2022. Valtioneuvoston selonteko maankäyttösektorin ilmastosuunnitelmasta. Saatavissa: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/164301>
- Nieminen, M., Sarkkola, S., Tolvanen, A., Tervahauta, A., Saarimaa, M. & Sallantausta, T. 2020. Water quality management dilemma: Increased nutrient, carbon, and heavy metal exports from forestry-drained peatlands restored for use as wetland buffer areas. *Forest Ecology and Management* 465: 9 p.
- Räsänen, T.A., Middleton, M., Pohjankukka, J., Mäkinen, V., Kivimäki, A., Pitkänen, T.P., Lerssi, J., Laatikainen, M., Väänänen, T., Auri, J., Heikkinen, J., Kananoja, T., Kekkonen, H., Kivilompolo, J., Myllys, M., Möller, Å., Nousiainen, M., Oksanen, J., Puttonen, E., Salmivaara, A., Madetoja, J., Säävuori, H., Torppa J. & Salo, T. 2023. Turvemaiden digitaalinen kartoitus ja turvepeltolohkojen tunnistaminen. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 119/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 76 s.
- Räsänen, A., Miettinen, J., Kekkonen, H., Haanpää, O., Nieminen, M., Sarkkola, S., Pukkala, T., Mäntymaa, E., Sarkki, S., Yliperttula, K., Ruohonen, A., Kikuchi, K., Isolahti, M., Koukkari, V., & Heikkinen, H.I. 2024. Kiiminkijoen valuma-alueen maankäyttö : Potentiaaliset toimenpiteet ja niiden vaikutukset. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 32/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 62 s.
- Salmivaara, A., Finér, L., Jorri, E.-L., Leinonen, A., Ala-Ilomäki, J. & Lindeman, H. 2020. Ohjeita kosteusindeksikarttojen käyttöön metsätaloudessa. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 92/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 29 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-101-1>
- Schuck, L. 2023. Seeds of a sustainable transition? Investigating the properties of cattail seed hair as textile fillings and their potential for peatland management shifts in Finland. *Opinäytetyö*. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:aalto-202301291706>
- Siekinen, J. 2024a. Utajärven Liejuojan pellon kosteikon toimenpidesuunnitelma. *Kosteikkomaailma*. 47 s. <https://www.proagria.fi/uploads/ProAgria-Oulu/Utajarven-Liejuojan-pellon-kosteikon-toimenpidesuunnitelma-23.2.2024-Juha-Siekinen-Kosteikkomaailma.pdf> Viitattu 15.8.2024
- Siekinen, J. 2024b. Kosteikkosuunnittelijan vinkkejä käytännön vesienhallintaan. *Kosteikkomaailma*. Esitys Kosteikot, yhteiset ojitusinvestoinnit ja muut vesienhallinnan keinot -webinaarissa 8.5.2024. https://www.proagria.fi/uploads/ProAgria-Oulu/9-Kosteikkosuunnittelijan-kaytannon-vinkkeja-vesienhallintaan-8.5.2024-Juha-Siekinen-Kosteikkomaailma_2024-05-21-053944_fndl.pdf Viitattu 22.5.2024
- Stulens, H., Heyrman, H., Jacques, E. & Joost Dewyspelaere, J. 2008. Smeetshof (Bocholt). Teoksessa: Decler, K. (toim.). *Ecological restoration in Flanders (Belgium)*. s. 103–106. [<https://www.researchgate.net/publication/230629826>]. Viitattu 12.3.2024.
- Suomen riistakeskus. Verkkosivu. [<https://kosteikko.fi/sotka-kosteikot/valmiit-kosteikot/>]. Viitattu 12.3.2024.

Tilastokeskus 2024. GREENHOUSE GAS EMISSIONS IN FINLAND 1990 to 2022 National Inventory Document under the UNFCCC Submission to the European Union 15 March 2024. Saatavissa: https://stat.fi/media/uploads/tup/khkinv/fi_nid_eu_2022_2024-03-15_v2.pdf

Valonia 2020. Kosteikkoretkellä tutustuttiin monitavoitteisten kosteikkojen hyötyihin. Verkkouutinen: [<https://valonia.fi/uutinen/kosteikkoretkella-tutustuttiin-monitavoitteisten-kosteikkojen-hyotyihin/>] Viitattu 12.3.2024.

Vesistökuunnostusverkosto. Vesistökuunnostajan karttapalvelu. [<https://syke.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=513a13e3fb324bbc9c9e8be616909b26>] Viitattu 12.3.2024

YM 2022a. Ilmastolaki 423/2022. Ympäristöministeriö. Voimaantulo 1.7.2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2022/20220423>. Viitattu 7.2.2017

YM 2022b. Keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelma. Kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:12. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-262-4>

Liitteet

LIITE 1. Vettämis-toimille, kuten kosteikkoviljelylle, soveltuva pinta-ala Hinku-kunnissa.

Hinku-kunta	Vettämis- kelpoinen pinta-ala, ha	Hinku-kunta	Vettämis- kelpoinen pinta-ala, ha
Akaa	294,7	Orivesi	20,0
Asikkala	34,6	Oulainen	580,1
Enontekiö	50,5	Outokumpu	111,6
Eurajoki	32,8	Padasjoki	135,6
Haapajärvi	575,6	Paimio	2,7
Hamina	53,6	Paltamo	99,9
Harjavalta	6,7	Parikkala	324,5
Hartola	107,3	Pelkosenniemi	28,6
Heinola	91,6	Pieksämäki	195,5
Hollola	154,0	Pirkkala	5,9
Hyvinkää	229,4	Pori	425,4
Hämeenkyrö	86,5	Porvoo	14,0
Ii	330,4	Posio	286,9
Ilomantsi	139,5	Punkalaidun	173,9
Imatra	157,8	Puolanka	127,6
Inkoo	13,4	Pyhäjärvi	649,9
Joensuu	728,6	Pälkäne	156,8
Jokioinen	43,2	Raahe	612,6
Juuka	229,8	Raasepori	61,1
Kangasala	42,2	Rauma	144,0
Kemijärvi	40,4	Rautjärvi	144,4
Kitee	602,6	Ristijärvi	57,8
Kokkola	813,5	Ruokolahti	391,1
Kontiolahti	102,1	Ruovesi	3,7
Kotka	58,1	Rääkkylä	317,5
Kouvola	921,2	Sastamala	549,9
Kuhmoinen	65,5	Seinäjoki	729,6
Kärkölä	467,9	Simo	103,6
Lahti	75,5	Siuntio	7,5
Laitila	259,2	Sodankylä	278,1
Lappeenranta	847,8	Sulkava	80,0
Lempäälä	74,7	Tampere	39,1
Lieksa	157,9	Tohmajärvi	341,1
Liperi	73,9	Tyrnävä	56,7
Lohja	105,8	Urjala	364,2
Loimaa	164,3	Utajärvi	291,2
Loviisa	43,8	Uusikaupunki	66,8
Lumijoki	8,2	Vaala	639,4
Maalahti	26,2	Valkeakoski	68,5
Muhos	69,7	Vesilahti	144,3
Mynämäki	153,5	Viitasaari	182,8
Mäntsälä	128,3	Ylivieska	394,3
Nokia	64,4	Ylöjärvi	50,2
Nurmes	95,4	Äänekoski	36,5
Orimattila	256,0		

LIITE 2. Turvemaannosta olevan peltoalan määrä (ha) kunnittain ojitusyhteisöjen välittömässä läheisyydessä (50 m säteellä). Etelä-Pohjanmaa ei ole mukana aineistossa.

ELY	Kunta	Turvemaata 50 m etäisyydellä ojitusyhteisöjen reunoista (ha) kunnan alueella	Josta paksu- turpeista (ha)	Josta ohut- turpeista (ha)
POPpy	Nivala	5340	2016	3325
POPpy	Sievi	3230	2009	1221
POPpy	Siikalatva	3089	1895	1194
POPpy	Siikajoki	2777	1835	942
POPpy	Oulu	2561	2187	374
POPpy	Vaala	2421	1943	478
POPpy	Ylivieska	2281	546	1734
POSy	Kiuruvesi	2078	1628	451
POPpy	Kalajoki	1964	1075	889
POPpy	Haapavesi	1608	1045	563
LAPy	Tornio	1534	1142	392
POPpy	Oulainen	1445	1019	426
POPpy	Kuusamo	1438	1393	45
POKy	Joensuu	1329	1023	306
POPpy	Alavieska	1258	310	948
POPpy	Haapajärvi	1251	585	666
POPpy	Tyrnävä	1241	178	1063
PIRy	Sastamala	1231	659	572
POPpy	Pudasjärvi	1226	1082	144
VARY	Loimaa	1113	724	389
POPpy	Kärsämäki	1097	573	524
POPpy	Raahe	1094	759	336
LAPy	Tervola	1088	861	227
HAMY	Hausjärvi	1075	990	85
POPpy	Reisjärvi	990	529	460
POSy	Kuopio	974	639	336
KASy	Kouvola	974	626	348
PIRy	Urkala	903	655	248
POPpy	Pyhäjärvi	896	643	253
POSy	Rautalampi	812	717	95
POKy	Kitee	808	365	443
LAPy	Ranua	804	766	38
POPpy	Merijärvi	804	698	106
POPpy	Pyhäjoki	803	516	287
PIRy	Virrat	776	620	156
KAIy	Kajaani	770	558	212
PIRy	Punkalaidun	767	404	363
HAMY	Hämeenlinna	738	571	166
ESAY	Savonlinna	711	498	213
KESy	Pihtipudas	696	516	180
LAPy	Ylitornio	685	539	146
POPpy	Utajärvi	648	338	310
POPpy	Muhos	643	137	506
KASy	Lappeenranta	637	519	118
POKy	Rääkkylä	631	410	221
POKy	Nurmes	627	330	297

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 106/2024

HAMy	Iitti	606	284	322
PIRy	Akaa	586	440	146
POKy	Tohmajärvi	559	385	173
POSy	Pielavesi	555	451	103
HAMy	Hattula	536	498	39
HAMy	Forssa	522	255	267
POSy	Lapinlahti	492	398	95
KESy	Karstula	469	296	172
VARy	Eurajoki	457	70	387
LAPy	Simo	453	350	103
HAMy	Sysmä	449	250	199
KASy	Savitaipale	440	440	0
KAlly	Kuhmo	414	369	45
POSy	Joroinen	404	329	74
KESy	Kinnula	393	321	72
KESy	Viitasaari	389	303	86
POSy	Keitele	387	298	88
KASy	Parikkala	385	292	94
HAMy	Hollola	374	303	71
HAMy	Orimattila	366	309	57
HAMy	Tammela	364	264	101
KESy	Laukaa	362	250	112
PIRy	Parkano	361	321	40
VARy	Eura	353	126	227
VARy	Huittinen	352	66	286
POPy	Liminka	350	319	31
POPy	Ii	345	247	98
KESy	Kyyjärvi	332	170	162
HAMy	Janakkala	309	292	17
UUDy	Hyvinkää	305	255	51
PIRy	Kihniö	300	246	53
VARy	Laitila	298	107	191
PIRy	Ikaalinen	293	273	20
VARy	Salo	292	186	107
POSy	Sonkajärvi	289	232	57
POSy	Iisalmi	288	157	131
VARy	Uusikaupunki	285	93	192
HAMy	Loppi	271	149	122
UUDy	Mäntsälä	268	251	17
KASy	Ruokolahti	267	249	18
KASy	Kotka	264	191	73
KESy	Hankasalmi	262	217	45
POPy	Lumijoki	256	136	120
KAlly	Hyrnsalmi	243	236	7
HAMy	Lahti	238	203	34
HAMy	Riihimäki	236	144	92
POSy	Leppävirta	234	153	82
HAMy	Kärkölä	232	232	0
VARy	Pöytyä	230	139	91
POKy	Kontiolahti	229	200	29
KASy	Imatra	214	214	0
KAlly	Suomussalmi	213	199	13
UUDy	Vihti	208	166	43
LAPy	Posio	208	99	110

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 106/2024

PIRy	Pälkäne	206	175	32
POKy	Outokumpu	201	113	88
PIRy	Mänttä-Vilppula	196	178	18
POPy	Taivalkoski	196	174	22
PIRy	Hämeenkyrö	194	114	80
ESAy	Mikkeli	193	165	29
KESy	Saarijärvi	191	178	13
POSy	Siilinjärvi	189	140	49
POKy	Lieska	189	41	148
POSy	Vieremä	182	96	86
POPy	Pyhäntä	182	131	51
KASy	Lemi	180	132	48
HAMy	Ypäjä	180	70	110
ESAy	Rantasalmi	179	146	33
LAPy	Kolari	179	163	16
LAPy	Kittilä	177	168	9
PIRy	Valkeakoski	177	75	102
PIRy	Vesilahti	176	99	77
LAPy	Rovaniemi	174	137	36
KESy	Joutsa	167	117	50
POSy	Rautavaara	165	88	77
KESy	Jyväskylä	165	143	21
KESy	Jämsä	155	143	13
LAPy	Salla	155	155	0
KASy	Luumäki	154	131	23
LAPy	Pello	135	108	27
KASy	Rautjärvi	135	111	24
POKy	Liperi	134	83	51
POKy	Polvijärvi	133	121	12
HAMy	Hartola	131	98	33
POSy	Vesanto	130	103	26
KESy	Kannonkoski	128	124	5
POKy	Juuka	128	95	33
PIRy	Lempäälä	128	96	32
KAlY	Sotkamo	127	106	21
PIRy	Kangasala	126	55	71
LAPy	Sodankylä	126	124	1
VARy	Somero	126	126	0
ESAy	Pieksämäki	125	100	24
KASy	Pyhtää	124	93	31
POSy	Tuusniemi	123	100	22
ESAy	Juva	122	76	46
VARy	Mynämäki	120	31	89
UUDy	Askola	119	18	101
PIRy	Nokia	116	116	0
HAMy	Jokioinen	114	110	4
KASy	Virolahti	108	88	20
KESy	Konnevesi	105	67	38
POSy	Tervo	103	101	2
UUDy	Lohja	103	68	35
KESy	Keuruu	101	97	4
KASy	Hamina	99	47	52
HAMy	Padasjoki	96	88	7
PIRy	Orivesi	95	28	66

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 106/2024

VARy	Rauma	91	48	44
VARy	Kokemäki	88	35	53
ESAy	Hirvensalmi	87	28	58
UUDy	Karkkila	84	84	0
POKy	Ilomantsi	83	69	14
LAPy	Keminmaa	79	16	63
UUDy	Vantaa	75	68	8
KESy	Äänekoski	70	49	22
VARy	Nakkila	68	38	30
VARy	Pori	65	11	54
ESAy	Mäntyharju	64	50	14
ESAy	Kangasniemi	63	59	4
LAPy	Muonio	62	62	1
UUDy	Lapinjärvi	62	46	16
KASy	Taipalsaari	62	35	27
UUDy	Myrskylä	61	33	28
POSy	Suonenjoki	60	54	6
PIRy	Ylöjärvi	58	58	1
UUDy	Porvoo	58	19	39
HAMy	Humppila	57	28	29
HAMy	Asikkala	56	27	30
LAPy	Kemijärvi	56	47	9
VARy	Harjavalta	54	8	46
UUDy	Tuusula	52	23	29
KESy	Petäjävesi	48	48	0
KAlly	Ristijärvi	48	43	4
UUDy	Järvenpää	46	0	46
PIRy	Tampere	46	46	0
ESAy	Puumala	46	30	16
KAlly	Paltamo	45	20	26
UUDy	Nurmijärvi	45	35	10
KESy	Kivijärvi	43	43	0
UUDy	Siuntio	43	7	35
KAlly	Puolanka	42	37	5
KASy	Miehikkälä	38	17	21
KESy	Toivakka	38	11	26
HAMy	Heinola	36	36	0
PIRy	Kuhmoinen	36	32	4
VARy	Karvia	36	11	24
AHV	Hammarland	35	10	25
LAPy	Inari	35	33	2
POSy	Kaavi	33	32	2
VARy	Ulvila	33	2	31
LAPy	Pelkosenniemi	31	31	0
KESy	Luhanka	30	30	0
KESy	Muurame	30	30	0
PIRy	Ruovesi	29	17	12
VARy	Vehmaa	29	14	15
ESAy	Pertunmaa	26	26	1
LAPy	Savukoski	23	23	0
ESAy	Enonkoski	23	12	11
POKy	Heinävesi	23	22	0
KESy	Multia	22	14	8
PIRy	Pirkkala	21	21	0

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 106/2024

UUDy	Loviisa	21	12	9
UUDy	Pukkila	20	20	0
POSy	Varkaus	20	20	0
UUDy	Kirkkonummi	19	0	19
VARy	Koski TI	18	1	17
UUDy	Raasepori	18	16	1
ESAy	Sulkava	15	15	0
VARy	Pyhäranta	15	0	15
UUDy	Espoo	15	1	14
LAPy	Enontekiö	14	13	1
VARy	Kemiönsaari	10	10	0
VARy	Oripää	10	2	7
UUDy	Inkoo	8	8	0
VARy	Marttila	7	3	4
VARy	Säkylä	5	5	0
VARy	Parainen	5	1	4
VARy	Lieto	2	2	0
UUDy	Sipoo	1	1	0
KESy	Uurainen	1	1	0
VARy	Kankaanpää	1	1	0
VARy	Jämijärvi	0	0	0
PIRy	Juupajoki	0	0	0
VARy	Taivassalo	0	0	0
AHV	Finström	0	0	0
AHV	Geta	0	0	0
AHV	Jomala	0	0	0
AHV	Kumlinge	0	0	0
AHV	Lemland	0	0	0
AHV	Lumparland	0	0	0
AHV	Saltvik	0	0	0
AHV	Sund	0	0	0
AHV	Vårdö	0	0	0
LAPy	Kemi	0	0	0
POPy	Hailuoto	0	0	0
POPy	Kempele	0	0	0
UUDy	Hanko	0	0	0
UUDy	Helsinki	0	0	0
UUDy	Kerava	0	0	0
UUDy	Pornainen	0	0	0
VARy	Aura	0	0	0
VARy	Kaarina	0	0	0
VARy	Kustavi	0	0	0
VARy	Masku	0	0	0
VARy	Naantali	0	0	0
VARy	Nousiainen	0	0	0
VARy	Paimio	0	0	0
VARy	Rusko	0	0	0
VARy	Sauvo	0	0	0
VARy	Siikainen	0	0	0
VARy	Turku	0	0	0
AHV	Maarianhamina			
VARy	Raisio			

LIITE 3. Viljelijänäkemykset, haastattelurunko

Haastattelut toteutettiin keväällä ja syksyllä 2023. Syksyn haastattelukierroksen kysymykset ovat pääkysymysten alla (pallo -luettelomerkinnät).

A Taustakysymyksiä

1. Kerrotko hieman tästä maatilasta? (tilan perustiedot: mitä viljellään, paljonko alaa, paljonko turvepeltoa, onko sivutoimista vai kokoaikaista jne.)

- Milloin kokeessa olevat vetetyt pellot on raivattu ja millainen viljelyhistoria niillä pääpiirteissään on ollut? Oliko niille muita vaihtoehtoisia käyttösuunnitelmia, esim. metsitystä?

2. Kerrotko hieman omasta taustastasi? (ikä, virkaikä, koulutus jne.)

- Miten pitkältä ajalta kokemusta kosteikkoviljelystä, tai kosteikkoviljelykasveista (kuten ruokohelpi) on kaiken kaikkiaan kertynyt?

B Osallistuminen ja kiinnostus

3. Miksi olet kiinnostunut kosteikkoviljelystä? (mikä motivoi lähtemään mukaan?)

4. Mistä olet saanut tietoa kosteikkoviljelystä?

C Toteutetut ja suunnitteilla olevat perustamistoimenpiteet

5. Mitä kosteikkoviljelyn aloittamiseen liittyviä toimenpiteitä maatilalla on tähän mennessä tehty?

6. Kuinka paljon aikaa ja rahaa toimenpiteisiin on kulunut?

7. Mitä perustamiseen liittyviä toimenpiteitä on vielä suunnitteilla?

D Toteutetut ja suunnitteilla olevat kosteikkoviljelytoimenpiteet

8. Minkälaista viljelyä kosteikkoalalla on toteutettu/on tarkoitus toteuttaa? (mitä kasveja jne.)

9. Miksi juuri tällaista? (tarve omalla tilalla? markkinat?)

10. Oletko asettanut itsellesi jotain tavoitteita kosteikkoviljelyn suhteen?

E Jos kosteikkoviljelytoimenpiteitä on jo toteutettu:

11. Miten kosteikkoviljelytoimenpiteet ovat onnistuneet? (haasteet)

- Miten kosteikkoviljely ovat onnistuneet, nyt kun takana on myös kasvukauden 2023 kokemukset?
- Menikö kasvukausi 2023 suunnitellusti / tuliko jotain oleellisia muutoksia?
- Miten eri viljelytoimenpiteet onnistuivat kesällä 2023, esimerkiksi kylvö, lannoitukset ja sadon korjuu? Onko tavanomainen kalusto toiminut?
- Sadon tavoiteltu käyttö? Onko sadolle ollut käyttöä? Onko sitä pystynyt myymään tai hyödyntämään omalla tilalla?
- Mitä mieltä olet vettämisen onnistumisesta?
- Muutoksia hyvään tai huonoon suuntaan vrt. edellisvuosi/-vuodet?
- Onko jotain, mitä tekisit jatkossa toisin?

12. Ovatko tavoitteesi toteutuneet?

- Onko omat tavoitteet kosteikkoviljelyn tai sen kokeilun suhteen toteutuneet? Onko toteutus vastannut omia odotuksia verrattuna tilanteeseen ennen vettämisen aloitusta?

F Kosteikkoviljelyn jatko

13. Aiotko jatkaa kosteikkoviljelyä tai tehdä jotain uusia kosteikkoviljelyratkaisuja? Miksi? Mitä?

14. Haluaisitko kosteikkoviljellä laajemmalla maa-alalla? Miksi?

- Millaisia jatkoaikkeitä sinulla on kosteikkoviljelyn suhteen tähän asti kertyneiden kokemusten pohjalta?
- Onko tullut mieleen, että haluaisit kokeilla uusien kosteikkokasvien viljelyä?
- Tuntuuko, että kosteikkoviljelyyn siirtyminen vois olla hyödyllinen asia, vai rasite?

G Muut viljelijät

15. Ovatko lähitilojen viljelijät olleet kiinnostuneita tekemistäsi kosteikkoviljelyyn liittyvistä toimenpiteistä? Miten muita viljelijöitä saisi innostettua kosteikkoviljelemään?

16. Onko kosteikkoviljelytoimenpiteillä ollut/ajateltu olevan naapurituloille ulottuvia vaikutuksia?

- Tuliko kokeiluissa esille vaikutuksia naapurituloille?

H Talous

17. Verrattuna siihen, että viljelisit vetetyllä alueella tavanomaisia satokasveja, onko kosteikkoviljely taloudellisesti kannattavampaa? (työkustannukset, lannoitteet jne. huomioiden)

18. Kuinka paljon säätosalaajien (ja muun kosteikkoviljelyyn liittyvän infran) huoltamiseen menee aikaa vuosittain?

19. Mikä olisi hyvä hinta kosteikkoviljelykasveille/tonni?

- Jos huomioidaan myös kasvukauden 2023 tulos, miltä kosteikkoviljelyn taloudellinen kannattavuus vaikuttaa? ... verrattuna, että sama alue olisi tavanomaisessa viljelyssä?
- Miten paljon huoltotyöt - vedenkorkeuden säätely ym – ovat vieneet aikaa kasvukaudella 2023?

I Maataloustuet

20. Tiedätkö minkälaisia tukia tai määräyksiä uudessa maataloustukijärjestelmässä on kosteikkoviljelyyn liittyen?

21. Miltä tuntuu ajatus, että saisitkin (ainakin osittain) tuloja päästövähennysten tekemisestä maataloustuotannon sijaan?

J Oikeudenmukaisuus

22. Mitä ajattelet viimeaikaisesta turvepeltokeskustelusta?

23. Tuntuuko keskustelu reilulta/oikeudenmukaiselta? Miksi?

K Ilmastopäästöjen vähentäminen

24. Minkälainen rooli maataloudella on mielestäsi ilmastopäästöjen vähentämisessä?

Loppukysymys (syksyn haastattelu)

Mitä olet tässä hankkeen aikana oppinut? Millaisia onnistumisia tai haasteita kosteikkoviljelykokeiluista on päällimmäisenä jäänyt mieleesi?

LIITE 4 Kosteikkoviljelytietoa

Kosteikkoviljelyn mahdollisuuksia

Kosteikkoviljelyllä voidaan ehkäistä ojitettujen turvemaiden hiilivaraston hävikkiä. Turvepeltoja voidaan vettää eli nostaa niiden pohjaveden pinnan korkeutta, ja vetetyillä alueilla voidaan viljellä kosteikkokasveja. Raaka-aineiden jalostaminen edellyttää vielä kehitysideoita useilla aloilla.



Energia

Paju
Osmankäämi
Ruokohelpi



Kasvualusta

Ruokohelpi
Järviruoko
Osmankäämi



Rakennus- materiaali

Osmankäämi
Hieskoivu



Rehu/ kuivike

Ruokohelpi
Osmankäämi
Järviruoko



Erikois- tuotteet

Marjat
Kihokki
Tekstiilit
Biohiili
Nanomateriaalit

Lisätietoja: tutkimusprofessori Kristiina Lång
kristiina.lang@luke.fi 029 532 6474

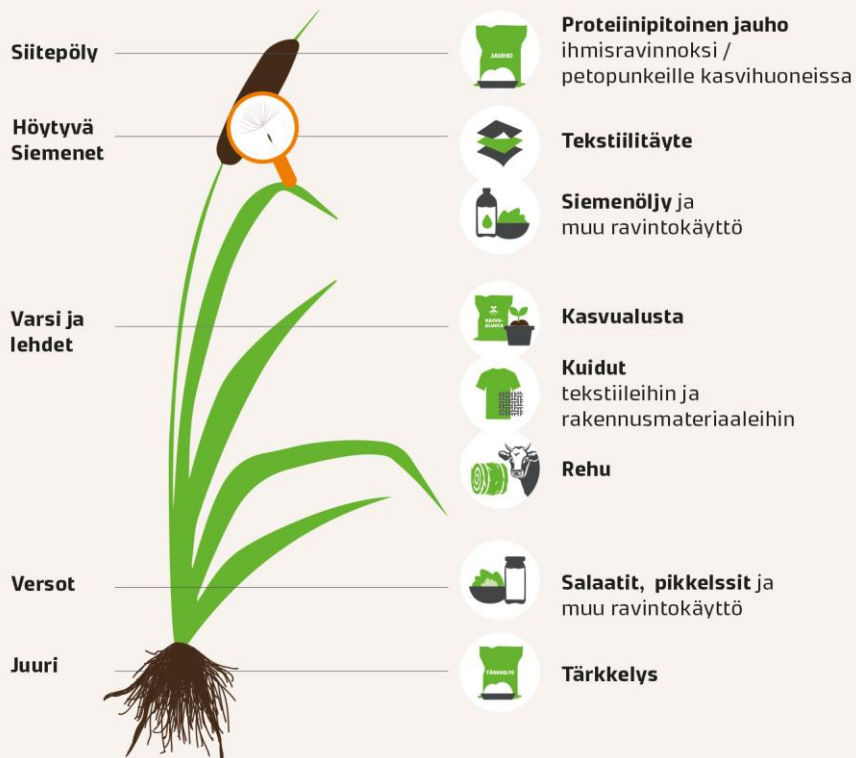
Esite on tuotettu Turvepeltojen
ilmastokestävä viljely – viljelijän
näkökulma (TURINA) -hankkeessa, jota
rahoittaa maa- ja metsätalousministeriö.



Osmankäämi

– Luonnon supermarket

Osmankäämin viljelyllä aiemmin ojitetulla turvemaalla on paljon ympäristöhyötyjä. Pohjavesi voidaan nostaa niin korkealle, että turpeen hajotuksesta johtuvat hiilidioksidipäästöt loppuvat. Osmankäämi poistaa tehokkaasti ravinteita ympäristöstä. Osmankäämiä voidaan hyödyntää monin tavoin.



LIITE 5. Villiruokareseptejä

Monia kosteikkokasveja voidaan hyödyntää ruuanvalmistuksessa. Ruokasektorin kosteikkokasvi-innovaatioiden syntymistä vauhdittamaan TURINA-hankkeessa järjestettiin Kokkailua kosteikkokasveista -tapahtuma 7.6.2023. Tapahtumassa kolme villiyrteihin erikoistunutta kokkia, Edith Keto, Janne Länsipuro ja Jyrki Tsutsunen, valmistivat yleisölle herkullisia maisteluannoksia, joissa raaka-aineina käytettiin kosteikkokasveja. Tapahtumassa päästiin maistamaan karpalo-kvinoa-puuroa ja villiyrteistä, villiyrteistä, villiyrteistä sekä mesiangervolla ja karpalolla maustettua britakakua.

Näytöskokkauksessa villiyrteikkokit valmistivat ruuan, jonka raaka-aineena oli osmankäämiä. Kokkikisan tuomaristo pääsi syömään ja arvioimaan annokset. Osmankäämi ei ole toistaiseksi uus-elintarvikeasetuksessa elintarvikekäyttöön hyväksytty kasvi. Arktiset Aromit ry (www.arktisetaromit.fi) ja TURINA-hanke ovat tehneet taustatyötä osmankäämin hyväksymiseksi ruokakäyttöön. Osmankäämiä voitaisiin hyödyntää elintarviketeollisuudessa ja ruoanlaitossa monipuolisesti: sen juuresta saadaan tärkkelystä, versoja voidaan käyttää vaikkapa salaateissa tai pikkelsseissä, siemenistä saadaan öljyä ja siitepölystä proteiinipitoista jauhoa.



Osmankäämin versoja keväällä. Kuva: Edith Keto.

Siikatartar osmankäämillä

Resepti: Edith Keto, 4 annosta



Kuva: A. Tahvonen/Fluff Stuff

Sokerisuolattu siika

300 g siikafilettä per syöjä
150 g karkea merisuola
150 g sokeri

Sekoita suola ja sokeri keskenään. Laita seosta vuolan pohjalle, johon siikafileet mahtuvat pitkitäin. Laita fileitä ja sokerisuolaa vuorotellen, niin että jokainen file on alta ja päältä kosketuksessa siihen. Laita jääkaappiin 20 minuutiksi. Huuhtelee sokerisuola fileistä, ja kuutioi ne.

Vihannekset

kahdeksan vartta osmankäämiä
kaksi vartta kevätisipulia
100 g herneitä (pakasteena tai tuoreena)

Poista osmankäämistä nahkeat ulkokuoret. Leikkaa viistoja viipaleita, mielellään 1/2 cm levyisiä, jolloin hento maku pääsee paremmin esiin. Leikkaa kevätisipulista mahdollisimman ohutta rengasta. Laita kylmään veteen puoleksi tunniksi. Siivilöi. Ryöppää herneet suolatussa vedessä pari minuuttia. Jäähdytä jäävedessä. Valuta. (Jos sinulla on käytössäsi kaasupoltin eli tohotin, grillaa öljyssä pyöriteltyihin osmankäämeihin ja herneisiin maukkaat pinnat.)

Tilliöljy

1 nippu tilliä

2 dl vaaleaa, neutraalinmakuista öljyä (esim. rypsi, auringonkukka tai vaalea oliiviöljy)

Ryöppää tilliä suolatussa vedessä minuutin ajan. Jäähdytä jäävedessä. Purista kuivaksi. Aja tehosekoittimessa öljyn kanssa viisi minuuttia täyстeholla. Valuta hienon kankaan ja siivilän läpi.

Kaada pursotinpussiin, jonka laitat pystyasentoon kylmään. Anna veden erottua öljystä kunnolla, eli odota ainakin yön yli. Valuta pohjalle erottunut vesi pussista pois ja ota öljy talteen. Käytä ylijäänyt tillimäski maustamaan muita kesäisiä ruokia.

Piparjuuri-piimäkastike

2 dl rasvapitoista piimää

pieni pala piparjuurta

sitruuna

suolaa

mustapippuria

Mausta piimä makusi mukaan raastetulla piparjuurella, sitruunan kuorella ja mehulla, suolalla ja mustapippurilla. Kun olet tyytyväinen makuun, sekoita joukkoon tilliöljy, jonka onkin tarkoitus erottua helmeilevänä piimästä.

Tarjoiluun

Pieniä tillin oksia

Syötäviä kukkia (mielellään ruoholaukan kukkia maun vuoksi, ja/tai mitä tahansa muita kauniita kukkia)

Sekoita kulhossa siikakuutio, osmankäämi, kevätspuli, herne ja tilliöljy. Mausta suolalla. Asettele pyöreitä tartarannoksia lautasille. Koristele tillillä ja kukilla. Tarjoile kastikkeen kanssa.

Metsäinen Kvinoapuuro

Resepti: Jyrki Tsutsunen



Kuva: J. Sorvali/Luke

Kvinoapuuro

3 dl kvinoaa

7 dl kasvislientä

Kuusenoksia

Kiehauta kasvisliemi, jonka joukossa on kuusenoksia. Huuhtele kvinoa kuumalla vedellä siivilässä. Lisää kasvisliemen joukkoon kvinoa. Hauduta 20–25 minuuttia välillä sekoittaen, kunnes suurimot puuroutuvat. Mausta ripauksella suolaa.

Villipesto

Kourallinen ryöpättyjä nokkosia
Kourallinen tuoretta litulaukkaa
0,5 dl paahdettuja auringonkukan siemeniä
2 dl rypsiöljyä
1 valkosipulinkynsi
Suola

Aja blenderissä pestoksi

Lisäksi: Suolattua puolukkaa, friteerattua nokkosta ja kuusenkerkkäsiirappia

Paistettua kuhaa, Fermentoitua, friteerattua osmankäämiä ja ruusuhollandaise

Resepti: Jyrki Tsutsunen



Kuva: R. Savikko/Luke

Fermentoitu osmankäämi

4 % suolaliemi
Osmankäämi

Leikkaa osmankäämi 5–10 cm, laita suolaliemeen. Pidä huoneenlämmössä 5–7 vrk. Siirrä kylmään kahdeksi viikoksi.

Friteeraa osmankäämi (hienonnettu corn flakes ja gluteeniton panko)

Ruusuhollandaise

1 rkl valkoviinietikkaa
2 rkl vettä
2 rkl sitruunamehua
0,5 tl suolaa
0,5 dl kurturuusun terälehtiä
100 g voita
2 huoneenlämpöistä keltuaista
Tippa tabascoa

Sulata voi kattilassa. Anna seistä muutama minuutti. Valuta kirkas voi varovasti toiseen astiaan siten, että sakka jää kattilaan.

Mittaa keltuaiset, etikka ja vesi pieneen kattilaan. Kuumenna hitaasti koko ajan sekoittaen, kunnes seos on vaaleaa ja kuohkeaa. Nosta kattila pois levyltä. Lisää kirkastettu voi hitaasti ohuena nauhana samalla vatkatellen. Mausta sitruunamehulla, hienonnetulla ruusunterälehdillä suolalla ja tabascolla.

Paistettu kuha

Paista suomustettu ja suolattu kuhafilee kirkastetussa voissa pelkästään nahkapuolelta

Brita-kakku mesiangervolla ja karpalolla

Resepti: Edith Keto, 10 annosta



Kuva: A. Tahvonen/Fluff Stuff

Pohja

125 g pehmeää voita
95 g sokeria
2 keltuaista
120 g vehnäjauhoa tai gluteenitonta jauhoa
2 tl leivinjauhetta
1 rkl mesiangervon kukkia, kuivatut ja jauhetut
100 g täysmaitoa

Sekoita kulhossa keskenään kaikki kuivat ainekset paitsi sokeri. Vatkaa toisessa kulhossa voi ja sokeri vaaleaksi vaahdoksi. Vatkaa keltuaiset joukkoon, sen jälkeen kuivat ainekset ja maito, monempia vuorotellen. Kun taikina on tasainen, laita puolet siitä irtopohjavuokaan (n. 20 cm halkaisija), jossa on leivinpaperi pohjalla ja voitelu kaikilla sisäpinnoilla. Paista 180 asteisessa uunissa 10 minuuttia. Anna kakkupohjan jäähtyä hieman ennen varovaa irrottamista. Paista toinen osa taikinasta samalla tavalla. (Jos sinulla on kaksi samanlaista muottia, voit tietenkin paistaa kakkupohjat samaan aikaan.)

Marenki

2 valkuaista
140 g sokeria
riipaus aitoa vaniljajauhetta

Vatkaa valkuaiset kovaksi vaahdoksi. Lisää vanilja sekä sokeria vähitellen, samalla vatkatellen. Vatkaa kunnes vaahto on niin kiinteää, että se pysyy kulhossa, vaikka sen kääntäisi ylösalaisin.

Levitä marenki lusikalla (tai pursottamalla) esipaistetuille, jäähtyneille kakkupohjille. Paista 180 asteessa vielä 15 minuuttia, kunnes pinta on kauniin ruskea.

Kuorrutus

200 g tuorejuustoa
200 g kuohukermaa
2 rkl tomusokeria

Vatkaa kerma kiinteäksi vaahdoksi. Vatkaa toisessa astiassa tuorejuuston rakenne rikki. Lisää siihen ensin tomosokeri, vatkaa, sen jälkeen kermavaahto, jonka vatkaat varovasti joukkoon, vaahtoa liikaa vatkaamista.

Karpalocurd

225 g karpaloita
120 g vettä
4 keltuaista
1 kananmuna
160 g sokeria
60 g voita

Kiehauta karpalot ja vesi kattilassa. Painele hienoverkkoisen siivilän läpi toiseen kattilaan. Säädä siivilöidyt kuoret seuraavaan komponenttiin.

Vatkaa keltuaisten sekä kananmuna rakenne rikki, sekoita ne ja sokeri karpalopyreeseen kattilassa. Lämmitä koko ajan sekoittaen, kunnes massa sakenee ja vaahto poistuu pinnalta, tai 84-asteiseksi. Ota pois lämmöltä ja vatkaa joukkoon voita kuutioina, yksi kuutio kerrallaan. Jäähdytä.

Käytä kakun teosta ylijäänyt curd esim. ylellisillä aamiaisilla. Curd sopii myös erinomaisesti pakastettavaksi.

Karpalopöly

Kuivaa siivilöinnistä jääneet karpalon kuoret 50 asteisessa kuivurissa, tai uunissa, jossa on luukku hieman raollaan. Kuivaa noin 12 tuntia tai kunnes täysin kuivia. Aja hienoksi pölyksi tehosekoittimessa.

Koristeluun

300 g karpaloita (pakaste käy hyvin)
syötäviä kukkia, esim. orvokkeja
karpalopölyä
mesiangerwon kuivattuja kukintoja

Levitä ensimmäiselle kakkupohjalle puolet kuorrutuksesta ja puolet karpaloista. Lusikoi siihen myös curdia, josta ei tarvitse käyttää ihan kaikkea. Nosta sen päälle toinen kakkupohja, jolle levität lopun kuorrutteen, curdia makusi mukaan sekä karpalot. Viimeistele kakku ripottelemalla sille karpalopölyä hienoverkkoisen teesiivilän avulla, hieman mesiangerwon kukintoja sormin sekä muutamalla syötävällä kukalla.

Annosversio: Jos haluat tehdä kakun yksittäisinä annoksia, kuten kuvassa, voit paistaa kakkupohjan pienissä muoteissa (esim. silikonisissa), ja sen jälkeen edetä yksittäisten kakkujen kanssa kuten reseptissä muuten. Yksi kerros kakkua riittää per annos tässä versiossa.

Vegaaninen versio: Jos haluat tehdä maidottoman ja munattoman version tästä kakusta, suosittelemme tekemään saman kakkupohjan, jossa korvaat voin maidottomalla versiolla, keltaiset yhtä kananmunaa vastaavalla munankorvikkeella (esim. NoEgg) ja maidon kasvipiperäisellä sellaisella (esim. kauramaito).

Älä kuitenkaan valmista samanlaista marenkia, vaan tee erikseen kikhernepurkin säilykeliemestä ja sokerista rapea vegaaninen marenki:

1,5 dl kikherneiden säilytyslientä (tämä määrä tulee 400 g säilykepurkista)
1,5 dl tomusokeria
½ tl omenaviinietikkaa

Vatkaa liemi kuohkeaksi vaahdoksi. Lisää samalla vatkatun tomusokeria vähitellen. Lisää myös etikka. Vatkaa kovaksi marengiksi, joka pysyy kulhossa, vaikka sen kääntäisi ylösalaisin. Levitä leivinpaperilla vuoratulle pellille, n. ½ cm paksuksi levyksi. (Ripottele tässä vaiheessa marengille mesiangerwon kuivattuja kukintoja, jos haluat.) Kuivaa 60-asteisessa uunissa, jossa on luukku hieman raollaan, kunnes täysin rapea ja kuiva.

Kuorrutteen korvaa kerma ja tuorejuusto kasvipohjaisilla vastaavilla. Unohda curdin tekeminen. Levitä paistetuille kakkupohjille kuorrute ja karpaloita vuorotellen. Viimeistele asettelemalla runsaasti rapeita marenkipaloja kakun päälle.



**Löydät meidät
verkosta**

luke.fi



Luonnonvarakeskus (Luke) Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki