



Luonnonvara- ja
biotalouden
tutkimus 101/2020

Kuitulietteet maatalouden vesiensuojelukeinona

KUITU-hankkeen väliraportti

Jaana Uusi-Kämpä, Janne Heikkinen, Johanna Leppänen,
Paula Luodeslampi, Mika Nieminen, Anu Oksanen, Kimmo Rasa,
Helena Soinne, Risto Uusitalo ja Pasi Valkama

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 101/2020

Kuitulietteet maatalouden vesien- suojelukeinona

KUITU-hankkeen väliraportti

Jaana Uusi-Kämpä, Janne Heikkinen, Johanna Leppänen, Paula Luodeslampi,
Mika Nieminen, Anu Oksanen, Kimmo Rasa, Helena Soinne, Risto Uusitalo
ja Pasi Valkama

Luonnonvarakeskus, Helsinki 2020



Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys ry



Ympäristöministeriön käynnistämä [Vesiensuojelun tehostamisohjelma 2019–2023](#) on merkittävä panostus vesien suojeluun: Ohjelman toimilla vähennetään maa- ja metsätalouden ravinnekuormitusta vesiin, puhdistetaan hylkyjä öljystä, kunnostetaan vesistöjä sekä vähennetään haitallisia aineita kaupunkivesistä.

Viittausohje:

Uusi-Kämpä, J., Heikkinen, J., Leppänen, J., Luodeslampi, P., Nieminen, M., Oksanen, A., Rasa, K., Soinne, H., Uusitalo, R. & Valkama, P. 2020. Kuitulietteet maatalouden vesiensuojelukeinona : KUITU-hankkeen väliraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 101/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 20 s.



ISBN 978-952-380-120-2 (Verkkojulkaisu)

ISSN 2342-7639 (Verkkojulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-120-2>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Jaana Uusi-Kämpä, Janne Heikkinen, Johanna Leppänen, Paula Luodeslampi, Mika Nieminen, Anu Oksanen, Kimmo Rasa, Helena Soinne, Risto Uusitalo ja Pasi Valkama

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2020

Julkaisuvuosi: 2020

Kannen kuva: Paula Luodeslampi

Tiivistelmä

Jaana Uusi-Kämpä¹, Janne Heikkinen², Johanna Leppänen¹, Paula Luodeslampi³, Mika Nieminen¹, Anu Oksanen³, Kimmo Rasa¹, Helena Soinne¹, Risto Uusitalo¹, Pasi Valkama³

¹ Luke, Tietotie 4, 31600 Jokioinen, jaana.uusi-kamppa@luke.fi

² Keski-Uudenmaan ympäristökeskus, Hyryläncatu 8 C, 04300 Tuusula, janne.heikkinen@tuusula.fi

³ Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry, Ratamestarinkatu 7 b, 00520 Helsinki, paula.luodeslampi@vantaanjoeki.fi

Vesiensuojelun tehostamishjelma rahoittaa kuitulietteiden vesistövaikutusten tutkimusta Tuusulanjärven osavaluma-alueella 2019–2021. Hankkeessa verrataan kahden osavaluma-alueen vedenlaatua. Noormarkinojan valuma-alueella on tarkoitus levittää ravinnekuitua (40 tn/ha) 80 peltohehtaarelle. Noormarkinojan vedenlaatutuloksia verrataan käsittelemättömän Flinkinojan valuma-alueen tuloksiin. Molempien valuma-alueiden vedenlaatua seurattiin vuoden verran ennen levitystä. Kuidunlevitys oli tarkoitus toteuttaa syksyllä 2020 puinnin jälkeen sänkimaahan. Runsaiden sateiden takia puinnit olivat myöhässä. Maa oli niin märkää, ettei kaikkia viljoja saatu puitua. Märkyden takia myös kuidun levitys jouduttiin keskeyttämään, jotta maa ei tiivisty rekkujen ja levityskaluston alla. Kuitua levitettiin vain nurmelle (15 ha) ennen syysviljan kylvöä. Lopun 65 ha:n alueen käsittely siirtyy ensi syksyyn.

Erialaisten kuitujen vaikutuksia on seurattu myös Jokioisten ruutukokeissa. Syksyllä 2015 levitettiin O-kuitua, kalkkistabiloitua sekä kompostoitua ravinnekuitua savimaahan. Koeruuduilta on otettu mm. maanäytteitä ravinne- ja metallianalyysiin sekä maamonoliittejä (halkaisija 30 cm ja korkeus 40 cm) sadetuskokeisiin. Maapatsaita on sadetettu laboratorioissa ja valumavesistä on seurattu fosforin ja maa-aineksen pitoisuuksia. Syksyllä 2020 kuitukäsittely uusittiin ruuduilla. Alustavat koetulokset on julkaistu tieteellisessä artikkelissa (Rasa et al. 2020).

Laboratorioissa tehdyissä inkubaatio- ja astiakokeissa on tutkittu kuitujen sisältämän orgaanisen aineksen hajoamista sekä ravinteiden huuhtoutumista. Astiakokeissa on tutkittu kompostoidun ravinnekuidun lisäksi kipsin ja rakennekalkin vaikutuksia eri maalajeilla. Yksivuotinen koe perustettiin keväällä 2020. Alustavia koetuloksia on saatavissa ensi vuonna.

Hankkeelle perustettiin nettisivut www.luke.fi/kuitu. Nettisivuilla on julkaistu mm. blogikirjoituksia, uutisia ja tiedotteita. Valuma-aluemittakaavan kokeesta on tiedotettu ensisijaisesti alueen asukkaita ja viljelijöitä. Tietoa on levinnyt koko maahan lehtijuttujen ja Maataloustieteen päivillä pidetyn esitelmän välityksellä. Syyskuussa järjestettiin hankkeesta mukana olevan viljelijän pihalla pellonpiennartapahtuma. Asiantuntijat kertoivat hankkeesta, kuidusta ja alustavista tuloksista. Tilaisuus striimattiin, ja esitykset olivat katsottavissa hankkeen nettisivuilla. Paikalla oli myös kuidunlevityskaslusto, mutta kuitua ei päästy levittämään peltoon sateisen sään takia.

Tässä väliraportissa esitetään, mitä hankkeessa on saatu aikaiseksi ensimmäisen vuoden aikana. Ensi syksynä on tarkoitus levittää kuitu lopulle 65 ha:n alalle. Sen jälkeen tarvitaan ainakin vuoden seurantaajako, jotta valuma-alue tuloksista voidaan vetää johtopäätöksiä. Sen sijaan Jokioisten ruutu- ja laboratoriokokeiden tulokset ovat käytettävissä ensi vuonna.

Asiasanat: fosfori, hajakuormitus, kiintoaines, ravinnekuitu, vesiensuojelu

Sisällys

1. Johdanto	5
2. Hankkeen edistyminen	6
2.1. Tavoitteet ja niiden toteutuminen	6
2.2. Toteutetut toimenpiteet	6
2.3. Saavutetut konkreettiset tulokset	7
2.3.1. Vesien tarkkailutuloksia	7
2.3.2. Jokioisten ruutukokeiden tuloksia	11
2.3.3. Astiakoe	12
2.4. Johtopäätökset	13
2.4.1. Kuidun levitykseen vaikuttaneet säätökijät	13
3. Viestinnän toteutuminen	14
3.1. Viestinnän tavoitteet	14
3.2. Toteutettu hankeviestintä	14
3.2.1. Viestinnän jatkosuunnitelmia	15
3.3. Johtopäätökset	16
4. Riskit ja muutostarpeet	17
4.1. Toteutuksen aikana esiin nousseet riskit ja haasteet	17
4.2. Muutostarpeet ja ehdotukset seuraavaa jaksoa varten	18
4.3. Aikataulutettu työ- ja viestintäsuunnitelma seuraavalle raportointijaksolle	18
5. Talousraportti	19
5.1. Toteutuneiden kustannusten ja toteuman vertailu kustannusarvioon	19
Viitteet	20

1. Johdanto

Sekä Suomessa että myös maailmanlaajuisesti on havaittu peltojen orgaanisen aineen määrän olevan laskussa. Heikkinen ym. (2013) mukaan orgaanista ainesta häviää peltomaasta keskimäärin 0,4 % vuotuisella vauhdilla (noin 220 kg/ha), mikä ajan myötä johtaa peltomaan rakenteen heikentymiseen (Soinne ym. 2016) ja siten eroosioriskin kasvuun. Yleisesti viljelysmaan orgaaninen aines parantaa kasvintuotannon edellytyksiä ja vähentää viljelystä aiheutuvia negatiivisia ympäristövaikutuksia. Orgaaninen aines parantaa maan pieneliöstön elinolosuhteita, ja lisääntynyt mikrobiaktiivisuus vaikuttaa edelleen suotuisasti maan rakenteeseen ja murujen kestävyYTEEN. Biologisten vaikutusten lisäksi orgaaninen aines parantaa maan kemiallisia ja fysikaalisia ominaisuuksia mm. lisäämällä kationinvaihtokapasiteettia ja vedenpidätyskykyä. Hyväkuntoinen ja kestävä maan rakenne vähentää erityisesti eroosiota ja kiintoaineksen mukana kulkeutuvien ravinteiden huuhtoumaa.

Suomessa on viime vuosina tutkittu peltojen kasvukunnon parantamista metsäteollisuudessa syntyvien orgaanisten sivuvirtojen avulla. Suomen sellu- ja paperiteollisuudessa syntyy vuosittain 420 000 kuiva-ainetonna orgaanisia sivutuotteita (pääasiassa niin kutsuttuja puukuitulietteitä), joista suurin osa on perinteisesti hävitetty polttamalla. Oikein käsiteltyinä ne kuitenkin soveltuisivat käytettäväksi lannoite- ja maanparannusaineina kasvinviljelyssä, jolloin niiden sisältämät ravinteet ja hiili voitaisiin hyödyntää. Tällöin voitaisiin korvata keinolannoitteita ja tallettaa hiiltä maaperään. Parantamalla maan kasvukuntoa voitaisiin myös mahdollisesti vähentää ravinteiden huuhtoutumista. Orgaanisen aineksen määrän kasvattaminen ja sen aikaansaama maan vedenpidätyskyvyn parantuminen pienentävät ilmastonmuutoksen aiheuttamia riskejä (kuivuus, rankkasateet, peltojen liettyminen) kasvintuotannolle.

Alustavat tulokset maanparannuskuitujen vaikutuksista ovat Suomessa tehdyissä kokeissa olleet lupaavia. Niin kutsutuissa maamonoliiteissä tehdyissä sadetuskokeissa maanparannuskuidut vähensivät valumaveden kiintoainepitoisuutta 60–80 % ja kokonaisfosforipitoisuutta 40–50 % (Rasa ym. 2018). Suomen ympäristökeskuksen esiselvityksessä (Suomen ympäristökeskus 2019) vedetään yhteen maanparannuskuitujen käytön etuja ja haittoja vesiensuojelumenetelmänä kipsiin ja rakennekalkkiin verrattuna. Maanparannuskuitujen selkeänä etuna kipsiin verrattuna on selvästi laajempi käyttöalue eli se, että niitä voidaan käyttää myös järvien valuma-alueilla ja myös se, että ne todennäköisesti vähentävät kiintoaineen ja partikkelifosforin huuhtoutumista kipsiä kauemmin. Edellä mainitussa raportissa painotetaan kuitenkin myös sitä, että tutkimusnäyttö maanparannuskuitujen käytöstä vesiensuojelussa on heikompi kuin kipsin ja rakennekalkkin kohdalla. Maanparannuskuitujen vesistövaikutusten todentamiseksi ja demonstroimiseksi tarvitaan erityisesti valuma-alueen tutkimusta.

2. Hankkeen edistyminen

2.1. Tavoitteet ja niiden toteutuminen

Hankkeen kohdealueeksi valittiin Tuusulanjärven suurin ja peltovaltaisim osavaluma-alue Sarsalanoja. Oja jakautuu yläjuoksulla kahteen haaraan – Flinkinojaan ja Noormarkinojaan.

Noormarkinojan valuma-alueen pelloille oli tarkoitus levittää ravinnekuitua syksyllä 2020. Tämän jälkeen oli tarkoitus seurata käsittelyn vaikutuksia Noormarkinojan vedenlaatuun sekä sitä, miten vedenlaatu eroaa käsittelemättömän Flinkiojan valuma-alueen vedenlaadusta. Tarkentavia kokeita kuidun vaikutuksista tehtiin Luken Jokioisten koeruuduilla.

2.2. Toteutetut toimenpiteet

Hankkeen alkaessa Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys kilpailutti jatkuvatoimisten vesientarkkailulaitteiden toimittajan. Toimittajaksi valittiin Luode Consulting Oy. Lähtötietojen saamiseksi Noormarkinojaan ja Flinkinojaan asennettiin vedenlaatuanturit, jotka mittasivat veden pinnan korkeutta, sameutta, sähköjohtavuutta sekä nitraattityypen ja orgaanisen hiilen pitoisuutta puolen tunnin välein. Kalibrointijakso oli 23.10.2019–31.5.2020.

Kalibrointijakson aikana ojista otettiin kaksikymmentä vesinäytettä. Laboratoriossa määritettyjen vesinäytteiden pitoisuuksia verrattiin anturien ilmoittamiin pitoisuuksiin ja varmistettiin siten, että anturien ilmoittamat tulokset olivat todenmukaisia. Tarkistusmittaukset olivat tärkeitä siksin, että kulunut talvi oli erittäin leuto ja sateinen ja veden sameusarvot olivat ajoittain todella korkeita. Virtaamamittaukset ojissa tehtiin maaliskoukokuun aikana. Mittausten avulla ojille laadittiin purkautumiskäyrät eli ojien virtaamaa pystytään jatkossa seuraamaan veden pinnankorkeuden avulla. Kasvukaudella 1.6.–17.8.2020 ojissa mitattiin vain veden pinnankorkeutta, jotta saatiin taustatietoa virtaaman vaihtelusta kesäaikana. Varsinaiset vedenlaatumittaukset jatkuivat ojissa 18.8.2020. Mittaustuloksia voi seurata netistä osoitteesta <https://www.luodedata.fi/ld5/login.php>. Tunnus on kuitu ja salasana hanke.

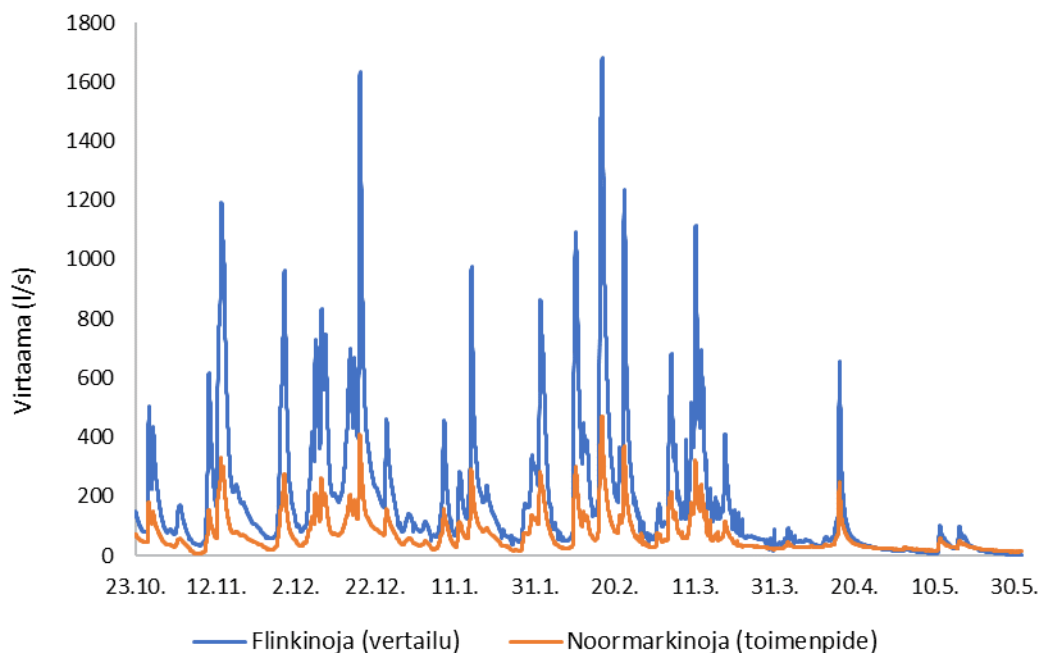
Keski-Uudenmaan ympäristökeskus neuvotteli viljelijöiden kanssa kuidun levittämistä Noormarkinojan valuma-alueen pelloille. Viljelijän ja Luken välille solmittiin viljelijäsopimuksia yhdeksän viljelijän kanssa. Täten ravinnekuitua oli tarkoitus levittää kaikkiaan 82 peltohehtaarelle syksyllä 2020. Kaiken kaikkiaan Noormarkinojan valuma-alueella on noin 140 hehtaaria peltoa. Yhden viljelijän kanssa jouduttiin purkamaan viljelijäsopimus, sillä peltojen omistaja ei antanut lupaa kuidun levittämiseen omistamilleen peltolohkoille. Kuidun levityspinta-alasta poistui noin kahdeksan hehtaaria, mutta levityspinta-alaa saatiin lisättyä kuusi hehtaaria jo sopimuksen tehneiden viljelijöiden peltolohkoille. Näin ollen KUITU-hankkeessa on mukana kahdeksan viljelijää ja kuidun levitykseen tuli 80 peltohehtaaria. Alun perin kuidun levityksen ulkopuolelle jääneet (noin 60 ha) ovat suurimmalta osin nurmella. Näiden viljelijöiden kanssa neuvoteltaessa ilmeni, ettei viljelijöillä ole suunnitelmissa lopettaa nurmikasvustoa vuoteen 2022 mennessä. Näin ollen kuidun levityksen piirissä on suurin osa valuma-alueen muokattavan maan pinta-alasta.

Luke kilpailutti ravinnekuidun toimittajan. Soilfood oli ainoa tarjouksen antaja. Sopimus toimittajan kanssa solmittiin kesäkuussa 2020. Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen kanssa solmittiin sopimus, jonka mukaan ympäristökeskus vastaa mm. viljelijäyhteistyöstä.

2.3. Saavutetut konkreettiset tulokset

2.3.1. Vesien tarkkailutuloksia

Automaattisilla vedenlaatuantureilla seurattiin ojien veden laatua 23.10.2019–31.5.2020. Tämän vertailujakson aikana kerättiin tietoa ojien veden laadusta ennen syksylle 2020 suunniteltua kuidun levitystä. Leudon talven takia virtaama vaihteli voimakkaasti ja tavanomainen alivirtaamakausi, joka sijoittuu yleensä lumiselle kaudelle tammi-maaliskuussa, jäi puuttumaan kokonaan (kuva 1). Tämä oli toisaalta hyvä vedenlaadun mittauksen kannalta, sillä näin saatiin selville, millä tasolla virtaama ja sen seurauksena myös kuormitus voivat olla, mikäli talvet jatkossa muuttuvat leudommiksi. Flinkinojan valuma-alue (9,9 km²) on 2,1-kertainen Noormarkinojan valuma-alueeseen (4,66 km²) verrattuna, mikä näkyi myös suurempana valumana. Toisaalta kesäaikana 1.6.–17.8.2020 Flinkinojan virtaama loppui kuivina kausina lähes kokonaan, kun taas Noormarkinojassa virtasi vettä koko kesän. Tämä johtui todennäköisesti Noormarkinojan latvoilla sijaitsevista suoalueista, jotka syöttävät vettä ojaan kuivina kausina.



Kuva 1. Virtaama Flinkinojassa ja Noormarkinojassa 23.10.2019–31.5.2020.

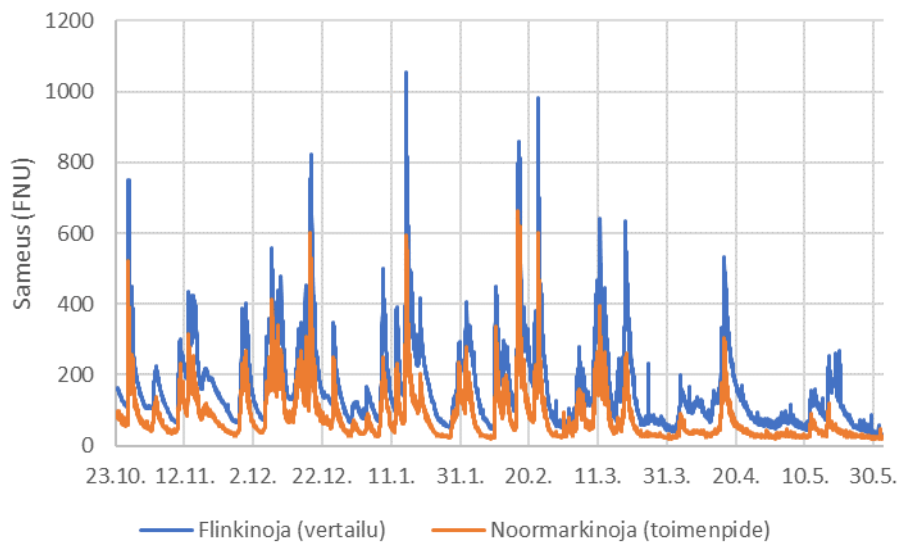
Anturit toimivat kalibrointijakson aikana hyvin. Anturien mitaaman sameuden ja laboratoriossa määritetyn sameuden selitysaste oli 95 %. Anturien mitaama sameus korreloi hyvin myös laboratoriossa määritetyn hienojakoisen (npc) kiintoaineen (95 %) ja kokonaisfosforin (94 %) kanssa, joten anturitulosten perusteella voitiin arvioida luotettavasti ojien kiintoaine- ja kokonaisfosforipitoisuuksia.

Kalibrointijakson tarkoituksena oli testata anturien toimivuutta sekä selvittää ojien ainepitoisuuksien vaihtelua ennen kuidun levitystä. Veden sameus oli Noormarkinojassa keskimäärin puolet alhaisempi Flinkinojan sameuteen verrattuna (kuva 2), ja pitoisuserot olivat suurimmillaan virtaamahuippujen aikana. Koska sameus korreloi vahvasti kiintoaineen kanssa, sameuden ja virtaaman tulona voitiin laskea ojien kuljettamat kiintoainekuormat. Keskimääräinen kiintoainekuorma oli Noormarkinojan valuma-alueelta 438 kg/ha ja Flinkinojan valuma-alueelta 1 100 kg/ha. Keskimäärin Sarsalanojan valuma-

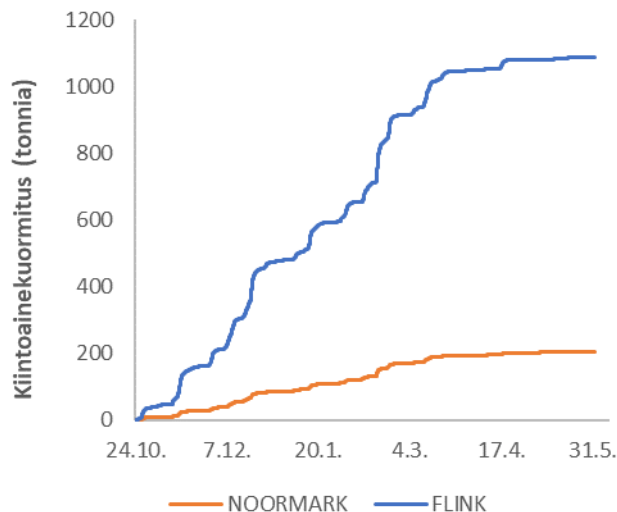
alueelta huuhtoutuu kiintoainesta 800 kg/ha (Muukkonen et al. 2017), joten Noormarkinojan valuma-alueelta kuormitus oli keskimääräistä pienempää ja Flinkinojalta keskimääräistä suurempaa.

Seitsemän kuukauden mittausjakson aikana Noormarkinoja kuljetti 204 tonnia maa-ainesta ja Flinkinoja 1 086 tonnia (kuva 3). Kiintoainekuormitus Flinkinojalta oli lähes viisi kertaa suurempaa Noormarkinojan kuormitukseen verrattuna, vaikka ojan valuma-alueen koko on vain kaksinkertainen Noormarkinojan valuma-alueeseen nähden. On mahdollista, että Flinkinojan valuma-alueella on enemmän kyntöpeltoja verrattuna Noormarkinojan valuma-alueeseen, tai alueella on peltoja, joille vesi nousee talviaikana huuhtoen mukaansa maa-ainesta. Myös Flinkinojan mittauspisteen läheisyydessä oli talvella kyntöpeltoja, ja vesi on todennäköisesti noussut pellolle virtaamahuippujen aikana.

Erot valuma-alueen pinta-aloissa ja lähtöpitoisuuksissa huomioidaan tarkastellessa myöhemmin kuitun mahdollisia vaikutuksia veden laatuun. Eroista huolimatta ojat ovat vertailukelpoisia, koska dynamiikka on sama ja ero on samaa tasoa koko ajan (suhde säilyy).

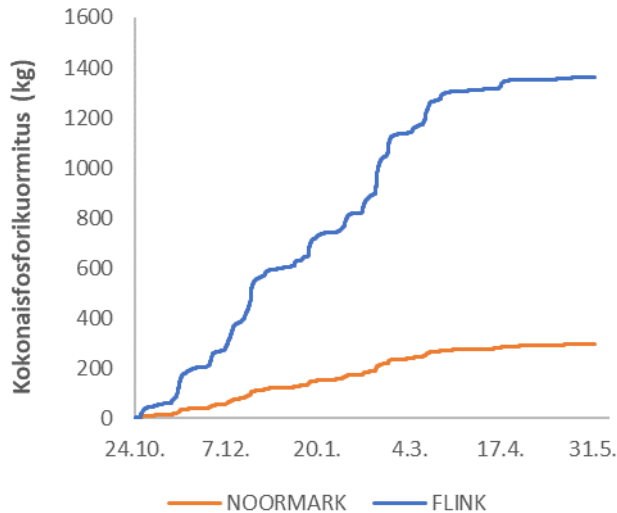


Kuva 2. Veden sameus Flinkinojassa ja Noormarkinojassa 23.10.2019-31.5.2020.



Kuva 3. Kiintoainekuormitus Flinkinojan ja Noormarkinojan valuma-alueilta.

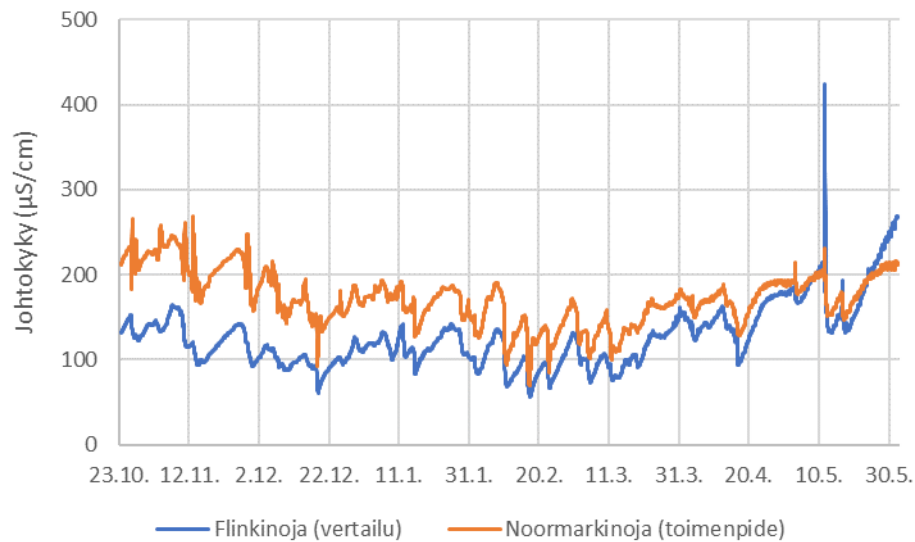
Koska suurin osa fosforista on sitoutuneena maa-ainekseen, myös kokonaisfosforikuormitus oli suurempaa Flinkinojalta Noormarkinojaan nähden. Kokonaisfosforia huuhtoutui mittausjakson aikana Noormarkinojalta 296 kg ja Flinkinojasta 1 360 kg (kuva 4). Hehtaarikohtaiset kuormitusluvut olivat 0,64 kg P/ha ja 1,37 kg P/ha. Maatalouden keskimääräisinä ominaiskuormituslukuina pidetään yleisesti 1,1 kg fosforia hehtaarilta vuodessa, joten Noormarkinojan valuma-alueelta kuormitus on lähtökohtaisesti keskimääräistä pienempää ja Flinkinojalta keskimääräistä suurempaa.



Kuva 4. Kokonaisfosforikuormitus Flinkinojan ja Noormarkinojan valuma-alueilta.

Automaattiantureilla ei pystytä mittaamaan liuenneen fosforin pitoisuutta, mutta sitä seurattiin vesinäytteiden (20 kpl) avulla. Liuenneen fosforin pitoisuus ojavesissä vaihteli välillä 13–50 µg/l, mikä on yleinen pitoisuustaso pelto-ojille. Pitoisuuserot ojien välillä vaihtelivat 2–9 µg/l.

Keskiarvoina tarkasteltuna ojaveden sähkönjohtavuus (172 µS/cm) oli korkeampi Noormarkinojassa Flinkinojaan (126 µS/cm) verrattuna koko mittausjakson ajan (kuva 5). Sähkönjohtavuutta nostivat todennäköisesti sulfaatti, kloridi, kalsium ja nitraattityppi, joiden pitoisuus oli lähes kaksinkertainen Noormarkinojalla Flinkinojaan verrattuna (taulukko 1). Syytä korkeampiin pitoisuuksiin ei varmuudella löydetty. Mahdollisesti Noormarkinojan mittauspisteestä noin 800 m lounaaseen sijaitsevan Suomen Ilotulitus Oy:n vuosikymmeniä jatkunut ilotulitteiden koeammunta on voinut kerryttää valuma-alueen maaperään em. aineita, jotka huuhtoutuvat ojaan valumavesien mukana.



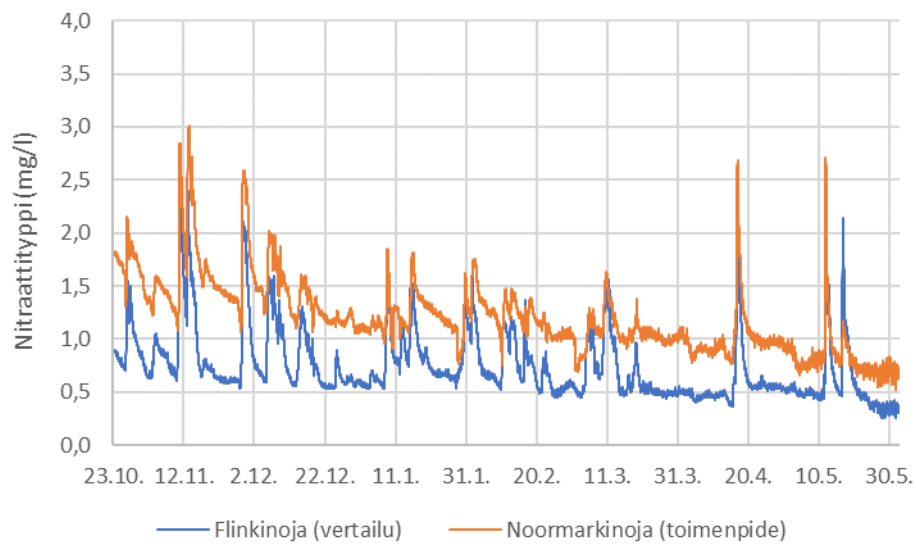
Kuva 5. Veden sähkönjohtavuus Flinkinojassa ja Noormarkinojassa 23.10.2019–31.5.2020.

Taulukko 1. Sulfaatin, kloridin, kalsiumin ja nitraatti-nitriittitypen keskiarvopitoisuudet kalibroitijaksolla otetuista 20 vesinäytteestä.

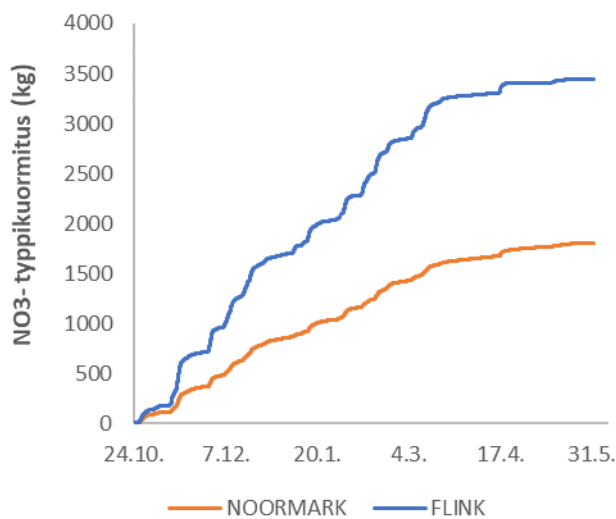
	Sulfaatti (mg/l)	Kloridi (mg/l)	Ca (mg/l)	NO ₂ +NO ₃ -N (mg/l)
Flinkinoja	9	7	9	0,7
Noormarkinoja	21	12	14	1,3

Noormarkinojan nitraattityppipitoisuus (keskimäärin 1,3 mg/l) oli korkeampi Flinkinojaan (0,7 mg/l) verrattuna koko mittausjakson ajan (kuva 6). Nitraattityppikuormitus jäi kuitenkin alhaisemmaksi (kuva 7), sillä kuormitus muodostuu pitoisuuden ja virtaaman tulona ja Noormarkinojan valuma-alueen pinta-ala sekä alueelta tuleva virtaama ovat pienempiä Flinkinojan valuma-alueeseen nähden.

Maatalouden keskimääräisenä ominaiskuormituslukuna pidetään yleisesti 15 kg typpeä hehtaarilta vuodessa, joten kokonaistyyppikuormat Noormarkinojalta (6,8 kg N/ha) ja Flinkinojalta (6,6 kg N/ha) olivat matalampia tähän verrattuna. Toisaalta on muistettava, että mittausjakso kesti vain 7 kuukautta ja siitä jäivät pois elo- ja syyskuu sekä lokakuun alkuviikot, jolloin typpeä on voinut huuhtoutua pelloilta. Kesäaikaan typpeä ei juurikaan huuhtoudu, sillä kasvillisuus sitoo typpeä tehokkaasti, eikä nitraattityppeä juurikaan ole maassa huuhtoutumiselle alttiina. Lähtötieto tyyppipitoisuuksista ja kuormasta on olennaista, kun kuidun vaikutuksia valumavesien laatuun tutkitaan jatkossa.



Kuva 6. Veden nitraattityypin pitoisuus Flinkinojassa ja Noormarkinojassa 23.10.2019–31.5.2020.



Kuva 7. Nitraattityppikuormitus Flinkinojan ja Noormarkinojan valuma-alueilta.

Orgaanisen hiilen pitoisuus oli molemmissa ojissa samalla tasolla (10–20 mg/l) kuivempina kausina, mutta korkean virtaaman aikana pitoisuus nousi selkeästi enemmän Flinkinojalla Noormarkinojaan verrattuna. Orgaanisesta hiilestä noin 95 % oli liukoisessa muodossa. Orgaanisen hiilen kalibrointia tul- laan tarkentamaan, kun aineistoa kertyy enemmän.

2.3.2. Jokioisten ruutukokeiden tuloksia

Jokioisilla on kenttäkoe, jossa koeruuduille (6 m x 15 m) syksyllä 2015 levitettiin nollakuitua sekä kom- postoitua ja kalkkistabiloitua sekalietettä. Keväisin koeruuduilta on otettu maamonoliitteja sadetusko- keeseen traktorikäyttöisellä maakairalla. Maamonoliitit on otettu häiriintymättöminä halkaisijaltaan 30 cm:n lieriöihin, viety laboratorioon, preparoitu ja sadetettu vakiintuneen käytännön mukaisesti (Uu- sitalo et al. 2012). Maapatsaan läpi valuneesta vedestä on analysoitu mm. ravinne- ja raskasmetallipi- toisuudet, pH, sähkönjohtavuus, kiintoaines sekä sameus. Muutokset valumavesien laadussa, sekä sato- ja maanäytteistä tehdyt analyysit on raportoitu yksityiskohtaisesti juuri ilmestyneessä tieteelli- sessä julkaisussa (Rasa et al. 2020). Julkaisu käsittää koekentän tulokset neljän vuoden ajalta.

Rasa et al. (2020) tulokset osoittavat, että kaikkien maanparannuskuitujen kokonaisvaikutus neljän vuoden koejaksolla oli merkittävä sekä kiintoaineen että kokonaisfosforin osalta. Tyypillisesti maanparannuskuidut vähensivät pitoisuuksia maapatsaan läpi valuneessa vedessä voimakkaasti heti levityksen jälkeen, vaikutusten heikentyessä ajan myötä. Kun koejakson alun kevät olivat märkiä ja koejakson lopun kevät kuivia, ei voida vielä sanoa oliko vaikutusten heikentymisen takana kuitulisäyksen tehon hiipuminen vai erilaiset olosuhteet keväällä tehdyssä näytteenotossa.

Maanparannuskuiduilla oli vain vähäinen vaikutus maan hiilipitoisuuteen, mikä viittaa peltomaan tehokkaaseen mikrobiologiseen hajotustoimintaan. Maan sieni- ja mikrobiyhteisöissä havaittiinkin muutoksia lajitasolla. Mikrobiologisen hajotuksen nopeutta tullaan seuraamaan KUITU-hankkeen aikana.

Vaikka joidenkin kuitutuotteiden mukana maahan tuli lisättyä kadmiumia, maasta, viljan jyvistä tai maapatsaan läpi huuhtoutuvasta vedestä ei mitattu käsittlemättömästä kontrollimaasta poikkeavia kadmiumpitoisuuksia.

Ravinneköyhä nollakuitu alensi oletetusti satotasoa noin 15 % ensimmäisenä satovuotena levityksen jälkeen, oletettavasti typen immobilisaation takia. Toisena koevuotena kalkkistabiloidun koejäsenen sato oli yli 500 kg/ha suurempi kuin käsittlemättömällä koejäsenellä, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkittävä käsittelyjen sisäisen vaihtelun vuoksi.

Neljän vuoden kenttäkokeen tulokset antavat hyvän perustan KUITU-hankkeen valuma-aluekokeelle. Aiemmin vastaavalla koeasetelmalla on todettu kipsin ja rakennekalkin vähentävän maapatsaan läpi huuhtoutuvan fosforin ja kiintoaineen määrää (Uusitalo et al. 2012; Lignell, 2014). Kipsin kohdalla kuoritusvähennykset on voitu todentaa myös valuma-aluemittakaavassa (Ekholm et al. 2012). Sadetuskokeiden tulosten voidaankin olettaa ennustavan hyvin kuitukäsittelyn aiheuttamia muutoksia valuma-alueen vedenlaadussa, joskin valuma-alueen ominaisuudet (maalajien vaihtelu, pinnanmuodot, orgaanisen aineen määrä, ojituksen kunto, taustakuormitus, vaihtelevat viljelytoimenpiteet jne.) peittävät käsittelystä johtuvaa vastetta vedenlaadussa.

Keväällä 2020 kentältä otettiin viidennen vuoden sadetusnäytteet ja syksyllä toteutettiin laaja maanäytteenotto. Näiden tulosten perusteella tullaan tarkastelemaan mm. maanparannuskuitujen vaikutusta peltomaan hiilivarastoon (aiemmassa hankkeessa on tarkasteltu vain pitoisuutta) ja vedenpidätysominaisuuksiin, sekä mahdollisia muutoksia maan mikrobiyhteisöissä. Sadetustulosten perusteella tarkastellaan myös kuitujen maanparannusvaikutuksia viidentenä vuotena levityksestä analysoimalla ennen kuitujen uusintalevitystä tehtyjen sadetuskokeiden tietoja. Vuoden 2020 analyysit ja tulosten laskenta ovat parhaillaan käynnissä.

2.3.3. Astiakoe

Syksyllä 2019 perustetussa inkubointi- ja astiakokeessa selvitetään kuitulietteen lisäyksen vaikutusta fosforin liukoisuuteen, sadontuottoon ja mikrobistoon neljällä lajitekoostumukseltaan erilaisella maalla, ja verrataan tuloksia kipsillä ja rakennekalkilla saataviin vaikutuksiin. Kokeessa tutkitaan mainittujen maanparannusaineiden vaikutuksia fosforin eri jakeiden huuhtoutumisherkkyyteen. Samalla selvitetään sitä, kuinka maanparannusaineet vaikuttavat eri maalajeilla muodostuvan mururakenteen kestävyteen. Kokeessa saadaan tietoa myös liukoisen orgaanisen aineksen huuhtoutumisesta.

Inkubointi- ja astiakokeessa neljään erilaiseen maahan sekoitettiin suositusten mukaiset määrät maanparannusaineita (kuituliete kahtena tasona), minkä jälkeen maita inkuboitiiin vakiokesteudessa noin kaksi viikkoa. Maiden sateenkestävyyden testaus toteutettiin lisäämällä ruukkuihin 600 ml vettä ruiskupullosta kahden vuorokauden aikana ja mittaamalla maan läpi valuneen veden sameus, kokonaisfosfori ja liukoinen fosfori, sekä pääkationit, liukoinen orgaaninen hiili ja kokonaistyppi (kuva 8). Sadetus toistettiin kolme kertaa noin kahden viikon välein, minkä jälkeen ruukkuihin kylvettiin raiheinä.

Kesän aikana raiheinästä korjattiin viisi satoa ja lokakuussa ruukuista on otettu maanäytteet mikrobis-toanalyysijä varten. Kokeen tuloksia analysoidaan talven aikana.



Kuva 8. Inkubointi- ja astiakokeessa selvitetään kuitulietteen, kipsin ja rakennekalkin vaikutuksia fosforin huuhtoutumiseen, sadontuottoon ja mikrobistoon neljällä lajitekoostumukseltaan erilaisella maalla. Kuvat: Helena Soinne (Luke) vasemmalla, Johanna Nikama (Luke) oikealla.

2.4. Johtopäätökset

Jatkuvatoimisten anturien avulla Noormarkinojalla ja Flinkinojalla voitiin seurata sameuden ja muiden arvojen vaihtelua ja nähdä, kuinka kauan kuormitustapahtumat kestivät. Jos seuranta olisi tehty vain yksittäisten vesinäytteiden avulla, kuormituksen dynamiikka olisi jäänyt hämärän peittoon, vaikka näytteenotto olisikin keskitetty sadetapahtumien yhteyteen. Esimerkiksi tammikuussa ojaveden sameus kasvoi 12 tunnin aikana kymmenkertaiseksi (kuva 2), ja tämän sameuspiikin todentaminen yksittäisellä vesinäytteellä olisi ollut mahdotonta. Virtaamatiedon yhdistäminen pitoisuuksiin on olennaista, jotta päästään kiinni myös varsinaisiin kuormitusmääriin.

Kattavan lähtöaineiston perusteella on hyvä seurata, vaikuttaako pellolle levitetty kuitu veden laatuun. Kalibrintijakson aikana esiin tulleet pitoisuustasoerot valuma-alueiden välillä huomioidaan tulosten tarkastelussa. Koska levitysalat syksyllä 2020 jäi suunniteltua merkittävästi pienemmäksi, myös vaikutuksia veden laatuun on vaikeampaa havaita. Tämän takia veden laadun seuranta suositellaan vahvasti jatkettavaksi vuodelle eteenpäin alkuperäiseen suunnitelmaan verrattuna, jotta kuidun vesistövaikutuksia voidaan luotettavasti arvioida. Pidemmän kalibrintijakson seurauksena kuitulisäysten vaikutuksista tullaan saamaan entistä varmempaa tietoa.

2.4.1. Kuidun levitykseen vaikuttaneet säätekijät

Kompostoidun ravinnekuidun levittäminen on hyvin säästä riippuvaista. Vuoden 2020 kasvukausi oli poikkeuksellisen sateinen heinäkuusta lähtien. Kesäkuun kuivuuden jälkeen heinä-syyskuussa satoi Tuusulan lähellä olevalla Helsinki-Vantaan lentoasemalla yhteensä 312 mm. Pelkästään heinäkuun sademäärä oli 144 mm. Heinäkuun viileä ja sateinen sää hidasti lämpösumman kehitystä ja kasteli savi-maat läpeensä. Elokuun aikana vilja tulentui puintikuntoon, mutta yökosteus piti niin kasvuston kuin pellon pinnan kosteana. Elokuun lopussa alkaneet syysateet kastelivat säännöllisesti pintamaata, eikä kuidunlevitykseen päästy viljapelloilla (65 ha levityspinta-alasta). Kuitu saatiin levitettyä nurmella olleille pelloille (yhteensä 15 ha levityspinta-alasta).

Tuusulalaisen viljelijän mukaan viimeksi yhtä märkä heinä-syyskuu oli vuonna 1987, jolloin Tuusulassa satoi 276 mm vettä. Kuidun levityksen onnistumiseen oli hyvät edellytykset, mutta poikkeuksellisen sateinen heinä-syyskuu vesitti turvallisen levityksen. Sateet kasvattivat riskiä peltomaan tiivistymiselle, ja KUITU-hankkeessa päätettiin siirtää kuidun levitys 65 hehtaarille seuraavaan vuoteen.

3. Viestinnän toteutuminen

3.1. Viestinnän tavoitteet

KUITU-hankkeen viestinnän tavoitteena on lisätä tietoa kuitulietteilistä ja niiden käytöstä maatalouden vesistökuormituksen hallinnassa käytännön tasolla sekä maatalouden vesiensuojelun tarpeista ja keinoista. Toteuttamalla monipuolista vuorovaikutusta hankkeen kohde- ja sidosryhmien kanssa hanke edistää tulosten ja suositusten tavoitettavuutta sekä niiden käytäntöön vientiä.

Viestinnän pääkohderyhmiä ovat Tuusulan hankealueen viljelijät ja asukkaat, muut maatalousyrittäjät, metsäteollisuusyrietykset, ympäristöjärjestöt, neuvonta- ja opetussektori, maatalous- ja ympäristöhallinto sekä poliittiset päätöksentekijät. Mediassa syyskesällä 2020 virinnyt keskustelu Itämeren ravinkuormituksesta on lisännyt myös tavallisten kansalaisten kiinnostusta maatalouden vesiensuojelukeinoihin.

Tärkeänä osana hankkeen viestintää on pitää tutkimusalueen asukkaat ja viljelijät tietoisina hankkeen edistymisestä. Hankkeen alkamisesta onkin kerrottu paikallisille viljelijöille ja asukkaille viljelijäkirjeellä ja tiedotteella. Alkuvaiheessa on viestitty, mitä hankkeella pyritään saavuttamaan ja mitä vaikutuksia toteutuksella saattaa olla ympäristön asukkaille. Esimerkiksi kuitua kuljettavien rekkojen liikennöinnistä valuma-alueella on kerrottu viikoittain hankkeen verkkosivuilla, jonne alueen asukkaita ja viljelijöitä ohjattiin kirjeellä ja tiedotteella.

Hankkeen tulokset kiinnostavat tutkimusalueen ulkopuolella, ja osa viestinnästä on kohdennettu valtakunnallisesti laajalle alueella mediaa ja somekanavia hyödyntämällä. Hanke on näkynyt mediassa, vaikka varsinaisia tuloksia hankkeesta ei vielä ole viestitty.

Hankkeella on verkkosivut luke.fi/kuitu, joille on koottu ajankohtaisia asioita sekä perustietoa hankkeesta. Sivut täydentyvät jatkuvasti hankkeen edetessä, ja hankkeen loppuvaiheessa niille kootaan saavutettuja tuloksia. Muita viestintäkanavia ovat mediatiedotteet, hankesivuilla julkaistut blogit, joilla hanketoimijat pystyvät reagoimaan hyvin nopeastikin hankkeeseen liittyviin asioihin, jotka eivät ylitä uutiskynnystä. Luken somekanaville nostetut blogit ovatkin tuoneet mukavasti liikennettä hankesivuille. Esimerkiksi [viimeisin blogi](#) on saanut 102 lukukertaa.

Hankkeessa hyödynnetään Luken somekanavia. Omia somekanavia hankkeelle ei perustettu, sillä esimerkiksi Luken Twitter-kanavalla on 16200 seuraajaa, joten näkyvyys on suurta. Samoin hankekumpanit jakavat viestiä omilla kanavillaan, kuin myös ympäristöministeriö.

3.2. Toteutettu hankeviestintä

Hankkeen onnistumisen edellytys on hyvä yhteistyö hankealueen viljelijöiden kanssa. Viljelijöihin oltiin ensimmäisen kerran yhteydessä puhelimitse keväällä 2019, jolloin heiltä alustavasti tiedusteltiin kiinnostusta levittää kuitua pelloilleen. Hankkeen alkaessa syyskuussa 2019 viljelijöihin oltiin yhteydessä viljelijäkirjeellä. Kirjeessä viljelijät kutsuttiin Tuusulassa Vanhan Paijalan koululla 24.10.2019 järjestettyyn viljelijätilaisuuteen, jossa esiteltiin hankesuunnitelmaa. Paikalla oli kaksi viljelijää ja kahdeksan hankkeen jäsentä. Tilaisuuden jälkeen Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen ympäristösuunnittelija Janne Heikkinen oli henkilökohtaisesti yhteydessä viljelijöihin esitellen hanketta sekä suunnitellen viljelijöiden kanssa hankkeen toteuttamista heidän pelloillaan. Viestintää viljelijöiden kanssa on hoidettu puhelimitse, tekstiviestein ja WhatsApp-viestien välityksellä.

Hankkeen alkamisesta kerrottiin mediatiedotteella Tuusulanjärven ympäristössä asuville 23.10.2019. Keski-Uusimaa -lehti uutisoi aiheesta 3.10.2019.

Hankkeen nettisivut (<https://www.luke.fi/kuitu/>) julkaistiin viljelijätilaisuudessa 24.10.2019. Nettisivuilla tiedotetaan hankkeen etenemisestä, julkaistaan lehdistötiedotteita, blogeja, linkkejä haastatteluihin ja lehtijuttuihin sekä muuten esitellään hanketta. Kävijöitä verkkosivuille ovat tuoneet erityisesti blogikirjoitukset, joita kannattaakin tehdä säännöllisesti.

Hankkeen aikana on lokakuun 2020 loppuun mennessä kirjoitettu kolme blogia (https://www.luke.fi/kuitu/blog_post/). Hankkeen jatkuessa blogeja pyritään kirjoittamaan vähintään neljä kertaa vuodessa, ja kirjoitusvuorot jaetaan hankekumppaneiden kesken.

Uutiset-sivulle kootaan hankkeessa julkaistuja tiedotteita sekä kerrotaan muista ajankohtaisista tapahtumista, kuten kuidun levityksen etenemisestä ja kuiturekkojen liikennöinnistä. Lisäksi hankesivuilla kerrotaan hankkeen taustatietoja ja esitellään kumppanit.

Hankkeen esiintymistä mediassa seurataan Luken mediaseurannan avulla. Hankesivulle kootaan kaikki tiedossa olevat [mediaosumat](#). Hankkeen ollessa vielä kesken erityistä kiinnostusta ovat herättäneet Jokioisilla toteutettujen ruutukokeiden tulokset. Maaseudun Tulevaisuudessa ilmestyvällä, Tiede-sivulla julkaistiin 28.5.2020 Luken tuottama [artikkeli](#), jossa sivuttiin myös KUITU-hanketta.

Pellolle levitetyn ravinnekuidun hyötyjä vesiensuojelussa selvittävää KUITU-hanketta esiteltiin yhdessä hankekumppaneiden ja Soilfoodin kanssa Pellonpiennartapahtumassa Tuusulassa 8.9.2020 paikallisen viljelijän pihamaalla. Tilaisuus oli tarkoitettu sekä paikallisille että koko maan viljelijöille, asiantuntijoille ja aiheesta kiinnostuneille. Paikalle saapui 32 vierailijaa. Lisäksi tilaisuus striimattiin, ja striimiä on katseltu 28.10. mennessä 135 kertaa. Lisäksi striimistä editoiduilla yksittäisillä esityksillä on kullakin muutama kymmenen katselukertaa. Tarkoituksena oli pitää myös kuidun levitysnäytös, mutta se vesittyi valitettavasti sateen ja syksyn märkien kelien takia. Mediasta Maaseudun Tulevaisuus oli paikalla ja julkaisi 11.9.2020 uutisen tapahtumasta. Pellonpiennartilaisuudesta julkaistiin lehdistötiedote, joka pohjalta Keski-Uusimaa-lehti teki jutun 2.9.2020.

Viikissä 8.–9.1.2020 järjestetyillä Maataloustieteen päivillä hanketta esiteltiin kuuntelijoille, jotka olivat saapuneet paikalle eri puolilta maata. Paikallisia esittelytilaisuuksia on järjestetty Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen ympäristölautakunnalle, ja kirjallisesti hankkeesta on kerrottu Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen sopijakuntien (Tuusula, Nurmijärvi, Mäntsälä, Kerava ja Järvenpää) kuntakirjeessä. KUITU-hanke oli esillä myös tammikuussa Mäntsälän kunnantalolla pidetyssä paikallisessa Ympäristömessut-tapahtumassa. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry on tiedottanut hankkeesta Anu Oksasen Twitter-tilillä sekä jakamalla hankkeen päivityksiä Facebook-sivuillaan. Hankkeesta on kerrottu myös VHVS:n sidosryhmille suunnatun Viestejä Vantaanjoelta -tiedotteessa.

3.2.1. Viestinnän jatkosuunnitelmia

Syksyn 2020 kuidunlevityssuunnitelmat vesittyivät sateisen sään takia. Myös levityksen seurantatulokset siirtyvät, joten Tuusulan koealueen tutkimustuloksista viestiminen on vielä edessä. Hankkeessa tapahtuu koko ajan, ja vielä vuoden 2020 aikana on tarkoitus julkaista mediatiedote Kimmo Rasan (et al. 2020) tieteellisestä julkaisusta. Kommentoivia, hankkeen edistymisestä kertovia blogikirjoituksia julkaistaan noin neljä kirjoitusta per vuosi -tahdilla, ja niitä jaetaan somekanavilla.

Hankkeesta on vireillä esittelyvideo, jossa kerrotaan kuidunlevityksestä. Videon teko siirtyi sateisten säiden takia. Hanketta esitellään myös erilaisissa tilaisuuksissa, kuten hankkeen omassa Pellonpiennartapahtumassa, Maaperätieteen päivillä 2021 ja viljelijätapaamisissa koronapandemiatilanteen sallimissa rajoissa.

KUITU-hankkeen tuloksista kerrotaan sen koko elinkaaren ajan tarpeen tullen mediatiedotteilla, pienemmällä, hankesivuilla julkaistavilla uutisilla ja Tuusulan alueen viljelijöille ja /tai asukkaille kohdistetuilla yhteydenotoilla. Blogeilla ja mielipidekirjoituksilla tai vieraskynäkirjoituksilla voidaan pitää hanketta esillä ja reagoida nopeastikin esimerkiksi mediassa esiin nouseviin puheenaiheisiin, kuten Itämeren ravinnekuormitus.

Hanke huipentuu loppuraporttiin, tuloksia käytäntöön vievään viljelijäoppaaseen ja loppuseminaariin, joista uutisoidaan laajalle kohderyhmälle.

3.3. Johtopäätökset

Hankkeen toiminnasta on viestitty aktiivisesti erityisesti paikallisella tasolla (hankkeen alkaminen, kuidun kuljettaminen rekoilla, kuidun levitys sekä odotettavissa olevat vesistövaikutukset). Forssan seudulla on esitelty ruutukokeita ja laboratoriossa toteutettavaa sadetuskoetta. Tämän lisäksi on tiedotettu valtakunnan medioiden kautta hankkeesta ja kuidun levittämisestä sekä Jokioisten kokeissa saaduista tuloksista.

4. Riskit ja muutostarpeet

4.1. Toteutuksen aikana esiin nousseet riskit ja haasteet

Kasvukauden ja syksyn säät saattavat aiheuttaa haasteita valuma-alueiden tutkimuksissa. Puinnin viivästyminen ja levityssajankohdan mätät olosuhteet estivät kuidun levittämisen sänkimaalle. Hanke-suunnitelman mukaan tällaisessa tapauksessa levitys oli sovittu siirrettävän seuraavaan syksyyn. Tuulosjakson pituus jäi lyhyeksi, minkä vuoksi joudutaan hakemaan uutta rahoitusta seurantaan varten.

Syksy 2020 toi selvästi esiin sään vaikutuksen maanviljelyyn sekä ravinnekuidun levitykseen. Tuusulassa satoi kasvukaudella enemmän kuin normaalisti, mistä seurasi puuntien viivästyminen kasvuston ja maan märkyyden takia (kuva 9). Maanparannusaineilla pyritään parantamaan maaperän ominaisuuksia ja siten vähentämään vesistökuormitusta. Liian märkään maahan tehty kuidun levitys lisää maan tiivistymisriskiä heikentäen satotasoa ja lisäten ravinteiden, erityisesti fosforin, huuhtoutumisriskiä pintavalunnan mukana vesistöön. Alueelliset vaihtelut saattavat sääolosuhteiden osalta olla huomattavia. Monella muulla seudulla levitys olisi onnistunut hyvin, mutta ei Tuusulassa. Aikaisin valmistuvan viljelykasvin ja -lajikkeen valinnalla voidaan vaikuttaa sadonkorjuun ajankohtaan, mutta siitäkään ei ollut tänä vuonna hyötyä, kun korjuukypsää kasvustoa ei päästy puimaan märkyyden takia.



Kuva 9. Peltojen märkyys esti kuidun toimituksen ja levityksen suurimmalle osalle tutkimusalueen pelloista. Kuvan jäljet peräisin puinnista. Kuva: Paula Luodelampi, VHVSY.

Myös koronapandemia aiheutti jonkin verran muutoksia alkuperäisiin suunnitelmiin. Ohjausryhmän kokoukset pidettiin Teamsin välityksellä. Yleisötapahtumia, kuten viljelijäyhdistysten kokouksia, oli peruttu, joten niihin ei päästy esittelemään hanketta. Pellonpiennartapahtumaan osallistuvien määrää rajoitettiin, mutta sen asiantuntijaesitykset striimattiin laajemman yleisön tavoittamiseksi.

Lisäksi jouduimme purkamaan sopimuksen yhden sopimustilan kanssa. Sopimus oli solmittu vuokraviljelijän kanssa, mutta maanomistaja ei halunnut kuitua. Lisämaata saatiin 6 ha puretun sopimuksen 8 ha:n tilalle. Näin levitysala tulee jäämään ainoastaan 2 ha suunniteltua pienemmäksi.

4.2. Muutostarpeet ja ehdotukset seuraavaa jaksoa varten

Ravinnekuidun levitystä joudutaan 65 hehtaarin osalta siirtämään syksyyn 2021. Kuidun toimitus- ja levitysehdoista neuvotellaan toimittajan kanssa. Soilfoodilla on optio tarkastella tuotteen hinnan kehitystä.

4.3. Aikataulutettu työ- ja viestintäsuunnitelma seuraavalle raportointijaksolle

Valuma-alueen vedenlaadun seuranta jatketaan toistaiseksi. Alkuperäisen suunnitelman mukaan anturiseuranta olisi tehty syyskuusta 2020 huhtikuun 2021 loppuun saakka ja edelleen elokuun alusta marraskuun loppuun saakka. Anturiseuranta aloitettiin 18.8.2020, ja syksy on ollut hyvin sateinen siitä lähtien. Tähän mennessä saatujen tulosten perusteella on suositeltavaa, että vedenlaadun seuranta jatketaan ainakin vuosi toteutettavan kuidun levityksen jälkeen. Koska kuitua ei päästy levittämään pellolle suunnitellusti syksyllä 2020, seurannan jatkosta pidetään kokous rahoittajan kanssa, jotta voitaisiin varmistua rahoituksen riittävydestä.

Tulevan talven aikana keskustellaan viljelijöiden kanssa kuidunlevityksestä ja tulevasta kasvukaudesta. Toiveissa on, että ensi vuoden satokasvi olisi aikainen, jolloin sadonkorjuuseen päästään mahdollisimman aikaisin. Näin myös kuidun levitykseen päästäisiin ajoissa ennen syysateita. Säille ei mitään mahda, mutta viljelykasvien valinnalla voidaan saada hiukan enemmän levitysaikaa kuidulle ennen syysateita. Pelloilla, joille kuitua levitettiin tänä vuonna, seurataan satokasvien kehitystä ja keskustellaan viljelijöiden kanssa heidän näkemyksestään kuidun vaikutuksesta satoon.

Jokioisten koekentältä jo olemassa olevan ja sillä KUITU-hankkeen aikana tuotettavan uuden aineiston perusteella selvitetään kuitupohjaisten maanparannusaineiden vaikutuksia pellon sadontuottoon, typpitalouteen, happamuuteen, haitta-ainepitoisuuteen (kadmium) sekä tarkastellaan kuitulisäyksien vaikutusta maaperän mikrobiologiaan. Syksyllä 2020 otettujen maanäytteiden analyysit ovat parhaillaan käynnissä.

Kuitulietteen vaikutuksia ravinteiden huuhtoutumiseen eri maalajeilla tarkastellaan sadetuskokeiden avulla, koska useiden eri maalajeilla sijaitsevien valuma-aluekokeiden perustaminen ei ole mahdollista. Savimaan sadetuskoe on toteutettu traktorikairalla Jokioisten koekentältä otettujen maamonoliittinäytteiden avulla (Uusitalo et al. 2012). Muiden maalajien osalta koe toteutetaan astiakokeena, joka perustettiin keväällä 2020. Siinä tarkastellaan kuidun ja muiden maanparannusaineiden vaikutusta ravinteiden huuhtoutumiseen. Koe on parhaillaan käynnissä. Inkubointi- ja astiakokeen maanäytteenotto sekä viimeinen sadetus toteutetaan marraskuun 2020 loppuun mennessä, ja näytteiden analysointi jatkuu alkuvuonna 2021. Alustavat tulokset maanparannusaineiden vaikutuksista ovat todennäköisesti valmiina alkukesästä 2021, ja tulosten tarkastelua jatketaan syksyllä 2021.

5. Talousraportti

5.1. Toteutuneiden kustannusten ja toteuman vertailu kustannusarvioon

Hanke on edennyt suunnitelman mukaisesti muilta osin, mutta kuidun levitys 65 ha:n alan osalta siirtyi vuodella.

Talousasioista keskustellaan rahoittajan kanssa 5.11.2020.

Viitteet

Ekholm, P., Valkama, P., Jaakkola, E., Kiirikki, M., Lahti, K. & Pietola, L. 2012. Gypsum amendment of soils reduces phosphorus losses in an agricultural catchment. *Agricultural and Food Science* 21, 279–291. <https://doi.org/10.23986/afsci.6831>

Heikkinen, J., Ketoja, E., Nuutinen, V. & Regina, K. 2013. Declining trend of carbon in Finnish cropland soils in 1974–2009. *Global Change Biology* 19, 1456–1469. <https://doi.org/10.1111/gcb.12137>

Lignell, P. 2014. Strukturkalkningens inverkan på urlakningen av fosfor från erosionkänsliga jordbruksmarker. Pro gradu-avhandling i geologi och mineralogi, Åbo Akademi. 39 sidor.

Muukkonen, P., Marttila, J. & Hietala J. 2017. Tuusulanjärven vesitase ja ravinnetaseet vuosina 1990–2013. Teoksessa Hietala, J. (toim.). Tuusulanjärven kunnostus vuosina 1999–2013. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 56. s. 13–19.

Rasa, K., Pennanen, T., Peltoniemi, K., Velmala, S., Fritze, H., Kaseva, J., Jooa, J. & Uusitalo, R. 2020. Pulp and paper mill sludge decrease soil erodibility. *Journal of Environmental Quality*. <https://doi.org/10.1002/jeq2.20170>

Rasa, K., Uusitalo, R. & Jooa, J. 2018. New sustainable products from the solid side streams of the chemical pulp mills. Poster presentation at European Sustainable Phosphorus Conference 11.–13.6.2018 Helsinki.

Soinne, H., Hyväluoma, J., Ketoja, E. & Turtola, E. 2016. Relative importance of organic carbon, land use and moisture conditions for the aggregate stability of post glacial clay soils. *Soil Tillage Research* 158, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.still.2015.10.014>

Uusitalo, R., Ylivainio, K., Hyväluoma, J., Rasa, K., Kaseva, J., Nylund, P., Pietola, L. & Turtola, E. 2012. The effects of gypsum on the transfer of phosphorus and other nutrients through clay soil monoliths. *Agricultural and Food Science* 21, 260–278. <https://doi.org/10.23986/afsci.4855>



luke.fi

Luonnonvarakeskus
Latokartanonkaari 9
00790 Helsinki
puh. 029 532 6000