

Ilmastokestävien valuma-alueiden työkalut

Biotalouskeinojen kohti ilmastokestävyttä II (BILKE II) -hankkeen loppuraportti

2017

Kirjoittajat: Elsi Kauppinen¹, Markku Puustinen², Juha-Pekka Triipponen¹, Ari Sallmén¹, Outi Leppiniemi³

¹ Varsinais-Suomen ELY-keskus

² Suomen ympäristökeskus

³ Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus



Kansikuva: Sirppujoki

Sisällysluettelo

Johdanto	2
Hankkeen tausta ja tavoitteet	5
Haavoittuvuusanalyysi	5
Ilmastokestävän työkalun muodostaminen.....	6
Uudet ilmastokestävät työkalut	8
Maaperä kaiken perustana	9
Mihin tarpeeseen vastaa?.....	9
Saadut kokemukset / Mitä vielä tarvitaan?	9
Vedenkäyttö ja kastelu.....	11
Mihin tarpeeseen vastaa?.....	11
Saadut kokemukset	11
Mitä vielä tarvitaan?	15
Maankuivatus.....	15
Mihin tarpeeseen vastaa?.....	15
Saadut kokemukset	16
Mitä vielä tarvitaan?	16
Luonnonmukainen ojitus.....	17
Mihin tarpeeseen vastaa?.....	17
Käytännön kokeilu: Mättäänoja	18
Arvio vaikuttavuudesta.....	20
Saadut kokemukset	20
Mitä vielä tarvitaan?	22
Ojitusisännöinti uutena toimintatapana maatalouden maankuivatuksen hallinnointiin	24
Mihin tarpeeseen vastaa?.....	24
Käytännön kokeilu	25
Saadut kokemukset	26
Mitä vielä tarvitaan?.....	27
Ojitusyhteisöjen roolin uudistaminen	28
Mihin tarpeeseen vastaa?.....	28
Saadut kokemukset	28
Mitä vielä tarvitaan?.....	29
Kaukokartoituksen hyödyntäminen.....	29
Mihin tarpeeseen vastaa?.....	29
Saadut kokemukset	29
Mitä vielä tarvitaan?.....	30
Tiedonvälitys ja osallistaminen	30
Yhteenveto.....	31
Liitteet	34
Viitteet	34

Johdanto

Viime vuosina on herätty siihen, että ilmastonmuutos on vääjäämätöntä ja siihen sopeutuminen on aloitettava yhtäaikaan hillinnän kanssa. Tulevien lähivuosien poliittiset ratkaisut ja niiden toteutuminen tulevat määrittelemään ilmastonmuutoksen ja sen aiheuttamien riskien suuruuden¹. Ilmastopöytäkirjoissa sitovana tavoitteena on tällä hetkellä rajoittaa lämpeneminen alle 2,0 °C, mutta samalla tavoitteellaan pysymistä alle 1,5 °C:ssa.

Suomen vesistöihin ilmastonmuutoksen myötä kohdistuu useita erilaisia muutospaineita. Tärkeimmät ilmastonmuutoksen vaikutukset vesistöihin Varsinais-Suomessa ovat keskimääräisellä ilmastonmuutoskenaariolla (liitteet 1 ja 2) arvioituna:

- Lämpötilat nousevat erityisesti talvisin, aiheuttaen lumipeitteisyyden ja roudan huomattavaa vähentymistä (ajallisesti ja määrällisesti).
- Sateen määrä voi mahdollisesti lievästi nousta (10–15% Varsinais-Suomessa), mutta suurempi muutos on sateiden ajoittumisessa: sateet kohdistuvat aiempaa enemmän syksyyn ja talveen.
- Kevään aikaiset tulvat lumien sulamisesta aiheutuen harvinaistuvat.
- Keväistä tulee aiempaa kuivempia, kun lumet sulavat aiemmin ja maaperä kuivuu kevään vähäsateisena aikana.

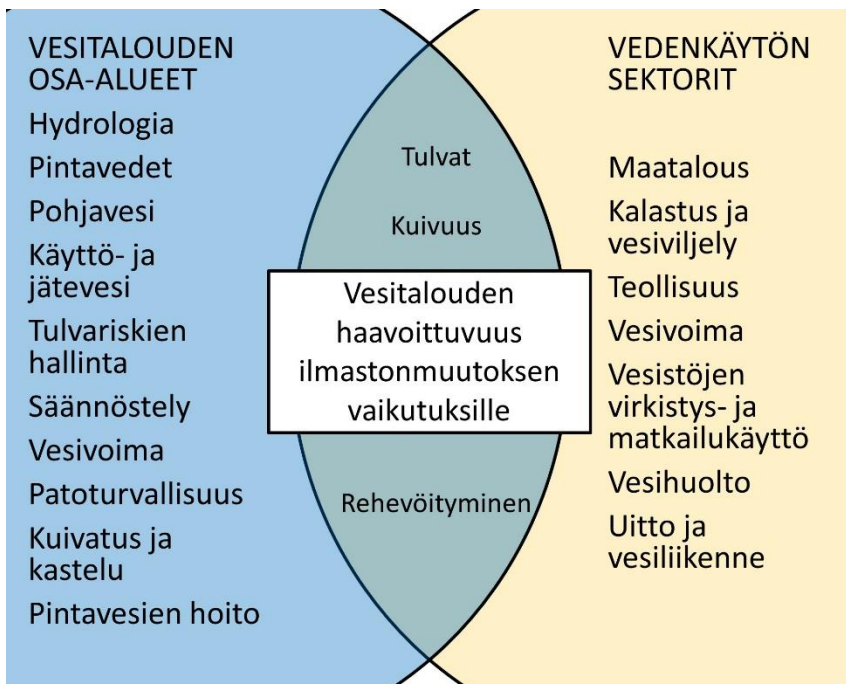
Vesistöjen kannalta suurin epävarmuustekijä on kuinka sateisuus tulee muuttumaan. Arvioita on olemassa, että sademäärä ei kasvaisikaan tasaisesti vaan rankkasateet yleistyisivät. Tätä muutosta ei ole sisällytetty vesistömalleihin, vaan yleensä sademäärän oletetaan lisääntyvän sadekuurojen määrän tasaisena kasvuna, niin että kertasateen millimetrimäärä pysyy tyypillisen jakauman sisällä. Jos kuitenkin rankkasateet yleistyvät, tulevat eroosioherkkyys ja mahdollisesti myös tulvaherkkyys lisääntymään.

FinAdapt-hankkeessa^{ii,iii} vuonna 2005 arvioitiin ensimmäisen kerran Suomen ilmastokestävyyttä. Ilmastonmuutoksen myötä vesitalouden eri osa-alueilla tapahtuu seuraavia muutoksia ja sopeutumistarpeita:

- Hydrologia: Tulvien ajoittuminen muuttuu keväästä syksyyn ja talveen Etelä-Suomessa. Kokonaisvalunnan määrän muutos on kuitenkin epävarmaa. Haihdunta lisääntyy, mikä aiheuttaa muutoksia erityisesti järviolueilla. Tulvat lisääntyvät rankkasateiden yleistyessä.
- Pintavedet: Sekä tulvat että kuivuusjaksot yleistyvät. Rehevöityminen lisääntyy sateiden ja tulvien aiheuttaman eroosion lisääntyessä.
- Pohjavesi: Pahenevat kuivuusjaksot keväisin ja kesäisin lisäävät mm. raudan, mangaanin ja metallien määrää sekä alentavat happipitoisuutta pohjavedessä. Toisaalta talven vähäinen lumipeite mahdollistaa pohjaveden uusiutumisen myös talviaikaan.
- Käyttövesi ja jätevesi: Ilmastonmuutos pahentaa jo olemassa olevia ongelmia, kuten käyttöveden puutetta kuivina aikoina. Jo kehitetyt ratkaisut kuten vara-altaat sekä hulevesi- ja jätevesiputkistojen eriyttäminen tulevat olemaan entistäkin tärkeämpiä.
- Tulvariskienhallinta: Tulvien lisääntymisestä tai pahentumisesta ei ole olemassa riittävän luotettavaa arviota. Varautumista tulisi tehdä lisäämällä riskialttiiden valuma-alueiden vedenpidätyskykyä, millä on myös hyötyä rehevöitymisen hallinnan kannalta.
- Säännöstely: Säännöstelyä varten tarvitaan lisää tilaa talven ajalle, mutta toisaalta kevään aikana kevättulvien pienentyminen vapauttaa lisää varastotilaa Etelä-Suomessa. Kesän kuivakauden varalta säännöstelyaltaat olisi hyvä täyttää kevään aikana.
- Vesivoima: Vesivoiman tuotantokyky voi lievästi nousta talvien tulvien lisääntymisen ja keväisen ylivirtaaman vähentymisen ansiosta. Virtaaman lisääntyminen voidaan hyödyntää myös jokien ekologisen tilan parantamiseen, niin että vaelluskalojen kulkuteissä riittäisi vettä.

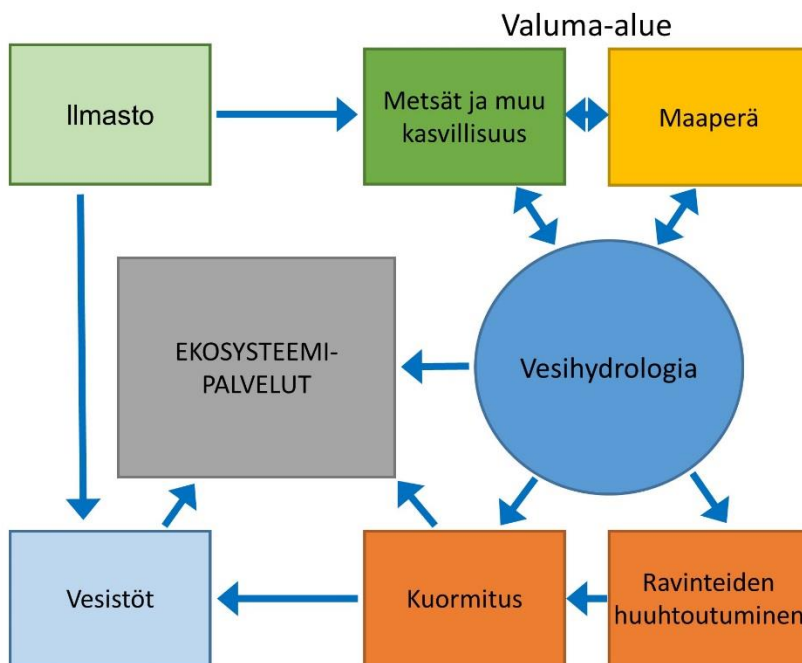
- Patoturvallisuus: Hyvin harvoin toistuvien suurien tulvien (toistumisaika 1000 – 10 000 vuotta) koko voi nousta merkittävästi ja siirtyvät kevästä syksyn ja talven ajalle. Nämä muutokset tulisi huomioida patojen mitoituksessa, veden varastoinnin kapasiteetissa ja varoitussysteemeissä.
- Kuivatus ja kastelu: Peruskuivatusuomien hydraulista mitoitusta tulisi tulevaisuudessa arvioida uudelleen – tulisiko sen perustua kevättulvien sijaan johonkin muuhun tekijään esim. yksittäisten rankkasateiden aiheuttamaan valuntaan tai pitkäaikaisiin talvisateisiin. Kuivatustarve ja nykyisten ojien kunto tulisi arvioida, jotta tiedettäisiin tarve muuttaa kuivatuksen infrastruktuuria. Uusien kuivatuskanavien perustaminen ja vanhojen entisöinti pitäisi tehdä hyödyntäen luonnonmukaisia menetelmiä ja lisäten vedenpidätyskykyä valuma-alueella. Kastelutarve tulisi arvioida.
- Pintavesien hoito: Sisävesissä rehevöityminen lisääntyy aiheuttaen sinileväkukintoja, umpeenkasvua, särkikalojen kantojen kasvua ja hapettomuutta. Sisävesistöjen hoitotoimia tulisikin lisätä, mutta lisäksi ulkoista kuormitusta pitäisi pyrkiä vähentämään. Virtavesien hoito tulisi yhdistää tulvien hallintaan, niin että valuma-alueiden vedenpidätyskykyä lisätään ja samalla luodaan lisääntymisalueita kaloille ja linnustolle (kosteikot, pohjapadot, sorastukset).

Vesivaroista riippuvaiset talouden sektorit (maatalous, kalastus ja vesiviljely, teollisuus, vesivoima, vesien virkistys- ja matkailukäyttö, vesihuolto, säännöstely ja tulvariskien hallinta sekä uitto ja vesiliikenne) ovat näiden edellä kuvattujen muutosten vuoksi haavoittuvia ilmastonmuutoksen vaikutuksille. Eri sektoreiden haavoittuvuuden aste vaihtelee, eli niiden altistuminen muutoksille sekä nykyinen kyky selvitä muutoksista spontaanisti ovat hyvin erilaisia. Vesihuollon ilmastokestävyyttä on selvitetty tarkemmin Suomen Ympäristökeskuksen Ilmastonmuutoksen vaikutukset ja sopeutumistarpeet vesihuollossa-julkaisussa^{iv} ja virkistys- ja matkailukäytön ilmastokestävyyttä FINADAPT-hankkeen osaraportissa^v.



Kuva 1: Vesitalouden osa-alueet ja sektorit voidaan luokitella eri tavoin ja ovat päällekkäisiä toistensa kanssa. Ilmastonmuutoksen tuomat ongelmat lisääntyvien tulvien, kuivuuden ja rehevöitymisen kautta koskettavat niitä kutakin eri määrin.

Haavoittuvuuteen vaikuttavat veden laadullisten ja määrällisten muutosten lisäksi muutokset ekosysteemipalveluissa. Valuma-alueiden tarjoamia ekosysteemipalveluja ovat pohjaveden muodostuminen, hydrologian säätely ja valuma-alueiden ravinteiden pidätyskyky. VACCIA-hankkeessa^{vi} arvioitiin ilmastomuutoksen vaikutuksia näihin palveluihin. Esimerkiksi valuma-alueiden maaperän ja kasvillisuuden kyky pidättää ravinteita voi muuttua tulevaisuudessa. Kasvien kasvun kiihtyminen voi sitoa hiiltä ja ravinteita, mutta toisaalta lisääntyvä hajoavan orgaanisen aineksen määrä voi mikrobitoiminnan tehostumisen kautta palauttaa ne takaisin kiertoon yhä nopeammin. Orgaanisen aineksen määrä maaperässä voi siten jopa alkaa vähetä ja lisäksi ravinteet ja hiili voivat vapautua myös kiintoainekseen sitoutuneesta fraktiosta aiempaa nopeammin takaisin kiertoon^{vii}. Haavoittuvuutta tämän tyyppisiin muutoksiin voi vähentää viljelykäytäntöjen muutoksilla: siirtymällä suorakylvöön tai kevytmuokkaukseen, hyödyntämällä orgaanisia lannoitteita^{viii,ix}, tai jopa muuttamalla maankäyttötapoja esimerkiksi metsittämällä vähätuottoisimmat pellot^{xxi}.



Kuva 2 (VACCIA-hankkeen loppuraportti): Valuma-alueiden ja vesistöjen tarjoamat ekosysteemipalvelut ovat riippuvaisia mm. kasvillisuudesta ja maaperästä.

Haavoittuvuuden tarkasteluun kohteeksi voi ottaa talouden sektorin sijaan myös luonnon aluekokonaisuuden, kuten valuma-alueen. Tällöin haavoittuvuuteen vaikuttavat myös vesistöjen nykyinen tila, maankäyttö, toimintojen sijoittuminen ja niiden ympäristölliset vaikutukset. Esimerkiksi maankäytön intensiivisten toimintojen sijoittumisen ohjaamisella voi olla mahdollista vaikuttaa vesistöihin kohdistuviin ulkoisiin paineisiin ilmastomuutoksen myötä. Latvavesillä vettä paljon käyttävät toiminnot voivat kokea erityisesti veden vähyyden suurempana riskinä kuin jos sama toiminto olisi sijoitettu valuma-alueen pääuoman varrelle (tällöin kuitenkin tulvariski huomioitava). Tästäkin syystä toimintojen sijoitteluun tulisi tulevaisuudessa kohdistaa erityistä huomiota vesistöjen kannalta.

Valuma-alueiden ilmastokestävyys kannalta kaikki ravinne- tai kiintoainepäästöjä aiheuttavat toiminnot voivat olla merkittäviä, vaikkei niitä laskettaisikaan tyypillisesti vesitalouden sektoreiksi. Tällainen sektori on ainakin metsätalous. Metsätalous aiheuttaa vesistöjä erityisesti

metsäojitusten ja kunnostusojitusten sekä erilaisten vettä uudistusalalta pois johtavien maanmuokkausmenetelmien (kuten ojitusmätätystys) kautta. Kuormitusta aiheuttavat myös hakkuutähteistä vapautuvat ravinteet, metsäautoteiden rakentaminen, metsälannoitus ja hakkuualueen maanmuokkauksen, kantojen noston ja muun toiminnan aiheuttama maaperän rikkoutuminen.

Ilmastokestävä vesitalous ja ilmastokestävät valuma-alueet ovat saavutettavissa, kun tunnetaan riskit (haavoittuvuus) ja kuinka niihin sopeudutaan. Tätä varten on tunnettava sekä taloudellisten sektoreiden että itse vesivarojen haavoittuvuus. Vesistöjen haavoittuvuutta on siis tarkasteltava kahdelta kantilta: vesivaroista riippuvaisten sektoreiden kautta ja valuma-alueen kokonaisuus huomioiden. On kuitenkin muistettava, että **sopeutuminen on liikkuva maali, joka muuttuu ilmastonmuutoksen etenemisen mukaan.**

Ohjeet haavoittuvuuden arviointiin on saatavissa kirjasta ”The vulnerability sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments”^{xii}. Kirja on kohdistettu kansainväliseen kehitysyhteistyöhön ja siitä saa hyvän yleiskuvan aihepiiristä. Tarvittaessa sitä voi soveltaa paikallisiin olosuhteisiin ja yksityiskohtaisempaan skaalaan.

Hankkeen tausta ja tavoitteet

Hankkeen päätavoite oli arvioida valuma-alueiden ilmastokestävyyttä sekä kehittää ja testata keinoja parantaa niiden ilmastokestävyyttä (resilienssiä). Hankkeen ensimmäisessä vaiheessa (BILKE I) koottiin asiantuntijaryhmä, jolta koottiin suosituksia toimenpide-ehdotuksista. Näitä ehdotuksia testattiin käytännössä hankkeen toisessa vaiheessa (BILKE II). Toimenpide-ehdotukset, jotka otettiin työstettäväksi, olivat:

- maaperä
- veden käyttö ja kastelu
- maankuivatus
- luonnonmukainen ojitus
- ojitusisännöinti uutena toimintatapana maatalouden maankuivatuksen hallinnointiin
- ojitusyhteisöjen toiminnan kehittäminen
- kaukokartoituksen hyödyntäminen
- tiedonvälitys ja osallistaminen

Ilmastokestävät toimenpiteet on tässä tulkittu käsittävän sekä toimintatapoja että fyysisiä toimenpiteitä.

Haavoittuvuusanalyysi

Valuma-alueiden haavoittuvuutta arvioitiin tarkemmin kolmessa vesistössä: Paimion-, Mynä- ja Sirppujoki (liite 3). Arvioinnin tukena hyödynnettiin VEMALA- ja ICECREAM-malleja, jotka ajettiin keskimääräisen ilmastonmuutosskenaarion kautta (IPCC:n skenaario A1B). Keskimääräinen skenaario tekee seuraavat oletukset:

- nopea talouskasvu
- väestönkasvu taittuu vuosisadan puolivälissä, jonka jälkeen väestö alkaa vähentyä
- teknologian kehitys on nopeaa ja uusia aiempaa tehokkaampia ratkaisuja saadaan käyttöön nopeasti
- energiantuotannossa käytetään fossiilisten ja uusiutuvien lähteiden sekoitusta

Mikäli kehitys seuraa näitä oletuksia, pahin lämpeneminen voidaan välttää. Se ei siis huomioi kaikkein äärimmäisimpiä muutoksia. Vesistömallit arvioivat lisäksi muutoksia sateissa vain keskimääräisen sademäärän lisääntymisenä. Tämä jättää huomiotta rankkasateiden yleistymisen, joten eroosioherkkyys ja tulvaherkkyys voi tulla olemaan suurempaa kuin tässä haavoittuvuusanalyysissä on arvioitu.

Tärkein haavoittuvuutta aiheuttava tekijä Varsinais-Suomessa on maatalous (noin 50-80 % fosforikuormituksesta). Tästä syystä hankkeessa priorisoitiin maatalouden vesiensuojelu haavoittuvuutta aiheuttavana tekijänä ja työkalujen kehittäminen haavoittuvuuden vähentämiseksi.

Ilmastokestävän työkalun muodostaminen

Tässä yhteydessä ilmastokestävällä työkalulla tarkoitetaan ilmastonmuutokseen sopeutumista edistävää ratkaisukeskeistä toiminta- ja menettelytapaa.

Työkalun muodostamisen helpottamiseksi on hyvä hyödyntää jotakin hyväksi todettua toimintakaavaa. Parhaimmat kokemukset on yleensä saatu, kun paikallisten tarpeita kuunnellaan ja ne otetaan toimenpiteiden suunnittelussa huomioon. Yksi tällainen on USA:ssa hallinnon kehittämä US Climate resilience toolkit^{xiii}, jota sovellettiin lyhennettynä hankkeessa seuraavasti:

Taulukko 1: Toimintakaava ilmastokestävän työkalun muodostamiseen.

Selvitä ilmastomuutoksen riskit	Perusta tiimi	Tiimi perustettiin syksyllä 2015 (BILKE I), jolloin kutsuttiin koolle asiantuntijoista koostuva ryhmä. Lisäksi keskusteltiin laajasti erilaisten paikallisten sidosryhmien kanssa.
	Selvitä paikallisen ilmaston ominaispiirteet ja tulevat muutokset	Suomen ympäristökeskukselta tilattiin selvitys ilmastomuutoksen vaikutuksista paikallisella tasolla, kohdistuen huomion kolmeen paikalliseen valuma-alueeseen (Paimion-, Mynä- ja Sirppujoet). Tärkeimmät tunnistetut tulevat muutokset olivat: - talvien leudontuminen aiheuttaen eroosioriskin lisääntymistä - sateiden lisääntyminen syys- ja talvikautena - kevään kuivuuden pahentuminen
	Tunnista paikalliset tärkeät resurssit ja uhat	Hankkeessa haluttiin keskittyä valuma-alueiden ilmastokestävyyden parantamiseen, joten tärkeimmät resurssit olivat vesistöt sekä niihin kohdistuvina uhkina maatalouden aiheuttama suuri kuormitus ko. valuma-alueille sekä ilmastomuutokset tuoma uhka ravinnehuuhtouman lisääntymisestä. Valtion roolin muuttuminen ojituksessa koettiin myös uhaksi. Valtion karsittua tehtäviään ojitukseen liittyen on syntynyt osaamisvajetta maankuivatuksessa. Ojien kunnon ollessa tärkeä tekijä sekä maatalouden tuottavuudelle että vesistöille, on osaamisvaje riskitekijä. Riskiä lisäsi se, että ojien kunnon koettiin yleisesti ottaen rapautuneen.
	Määritä projektin laajuus	Sopeutumistoimet haluttiin toteuttaa BILKE-hankkeen aikana, joten projektin laajuus oli jo ennalta määrätty ajallisesti ja rajoitti arvioitavien ja toteutettavien toimenpiteiden laajuutta. Maatalouden

		ravinnehuuhtouma on alueella merkittävin vesistöjen tilaan vaikuttava tekijä, joten se nostettiin fokuksiksi.
Arvio haavoittuvuus	Tunnista ilmaston aiheuttamat stressitekijät ja ilmastosta riippumattomat näitä tekijöitä pahentavat tekijät	Haavoittuvuusanalyysi laadittiin SYKE:n tekemien mallinnusten sekä kirjallisuuskatsauksen perusteella.
	Arvio haavoittuvuus	
	Arvio ilmaston aiheuttama riski haavoittuvimmille resursseille	Vesistöt ovat hyvin haavoittuvaisia tuleville muutoksille. Toteutumisen todennäköisyys on suuri ilman korvaavia toimenpiteitä.
	Päätä onko riski hyväksyttävissä olevissa rajoissa	Riski ei ole hyväksyttävä huomioiden Suomen tavoite saavuttaa vesistöjen hyvä tila.
Arvio sopeutumisen vaihtoehtoja	Aivoriihi mahdollisista ratkaisuista	Asiantuntijoista koostuvaa ryhmää hyödynnettiin ratkaisujen innovointiin. Asiantuntijaryhmä suositteli nostamaan peltojen maaperän ja vesitalouden ratkaisujen tärkeimmiksi kohteiksi. Keinoiksi vesitalouden edistämiseen ehdotettiin ojien kaksitasoista uomaa sekä ojitussännöintiä. Maaperän parantamiseen ei ehdotettu valmiita keinoja.
	Opi muiden kokemuksista	Toimenpiteitä vesistöjen tilan parantamiseksi on toteutettu useita, mutta niiden kattavuus on jäänyt heikoksi. Monien toimenpiteiden ongelmana on se, että niitä toteutetaan liian harvoilla paikoilla, jolloin koko valuma-alueen kannalta vaikutus jää hyvin vähäiseksi. Olisikin tärkeää löytää keinoja saada ympäristötyö leviämään laajalle ja paikallisten omaksi "normaaliksi" toiminnaksi. Tätä varten tarvitaan lisää kannustimia sekä ohjausta.
	Päätä ovatko sidosryhmät valmiita ottamaan ratkaisu käyttöönsä	Sidosryhmien valmiuksia osallistua ratkaisujen testaamiseen ja käyttöönottoon selvitettiin keskusteluissa paikallisten ja asiantuntijoiden kanssa sekä nettikyselyllä ojitussännöinnin osalta. Kaksitasouoma koettiin hyväksi ratkaisuksi vesistö päästöjen pienentämiseen, mutta paikalliset kokivat toimenpiteen aiheuttavan ristiriitaisuuksia maatalouden ympäristötukien kanssa. Suhteellisen pieni peltopinta-alan menettäminen oli hyväksyttävissä rahallisten menetysten osalta, mutta koettiin että asiasta syntyvä byrokratia ei olisi vaivan arvoista. Paikalliset maanomistajat toivoivatkin hankkeen hakevan ratkaisuja juuri byrokratian keventämiseen asian osalta. Ojitussännöintiin kiinnostuneisuutta selvitettiin nettikyselyllä sekä esittelemällä asiaa tieisännöitsijöiden koulutustapahtumassa. Kiinnostus toimintaan oli suurta, koska usea paikallistoimija oli nyt mukana ojakunnostushankkeissa isännöitsijän kaltaisena tahona, mutta kokivat tarvitsevansa lisää tietoa asiasta.

Työkalujen pohjalla olevien tarpeiden arviointi, työkalujen kehittäminen ja niiden priorisointi ovat hyvin subjektiivisia. Tästä syystä ilmastokestävyyden kehittämisessä paikallisten kuuleminen sekä laajapohjainen osallistaminen ovat tärkeässä roolissa. Työkalujen luomisessa on huomioitava jatkuvuus ja taloudellisuus: vain toiminnan jatkuminen hankkeen jälkeen luo pysyvän muutoksen ilmastokestävyyden kannalta. Toisaalta työkalujen on oltava resilienssiä lisääviä: niiden on kyettävä sopeutumaan muuttuviin tavoitteisiin.

Ilmastokestävien toimenpiteiden priorisointi tulee lähteä liikkeelle vaikutuksen alkulähteeltä ja vaikuttavuuden mukaan ja samalla niiden tulisi parantaa tuotantoedellytyksiä. Esimerkiksi maatalouden osalta tämä tarkoittaisi, että toimenpiteet voidaan priorisoida seuraavalla tavalla:

- 1) pidätä ravinteet pellolla: huolehdi pellon rakenteesta ja vesitaseesta
- 2) estä eroosio
- 3) kuivata peltoja vain sen verran kuin on tarpeen konetyön ja kasvien juurivyöhykkeen hapekkuuden kannalta
- 4) luonnonmukaiset ratkaisut ojituksessa, huomioiden toimenpiteiden toimivuus syys- ja talvikausina sekä tulvatilanteissa
- 5) varastoi ja kierrätä kasteluvettä tuotannon tarpeen ja mahdollisuuksien mukaan.

Vastaavia ohjenuoria tulisi muodostaa muillekin sektoreille, kuten turvetuotantoon, metsätalouteen ja pohjaveden käyttäjille kuivuudesta kärsivillä alueilla. Myös aluesuunnittelussa ja toimintojen sijainnin ohjauksessa vastaavan kaltaiset periaatteet tulisi huomioida.

Uudet ilmastokestävät työkalut

Maataloustuotanto perustuu oloissamme vuosikymmenien aikana toteutettuun tarkoituksenmukaiseen tuotannolliseen infrastruktuuriin. Keskeisimmät perusasiat ovat tehokkaat kuivatusjärjestelmät, järkevät tilusrakenteet ja hyvä peltolohkojen viljeltävyys. Tällä on luotu edellytykset tuotantosuuntien kehittymiselle ja tuotannon tehokkuuden parantamiselle. Maatalouden tuotannollinen perusinfra on siis sopeuma vallitseviin olosuhteisiin, joissa keskeisimpiä luonteenpiirteitä on suuri hydrologinen vuosivaihtelu. Kehityskulun ei-toivottuja seurauksia ovat maaperän hiilivarastojen pieneneminen, maan tiivistyminen ja ravinnekuormituksen kasvu vesistöihin, mitkä voivat edelleen kärjistyä ilmastonmuutoksen seurauksena.

Maataloudessa ilmaston muutoksen hillitsemistä ja sopeutumista on aiemmin tarkasteltu maankäytön ja tuotannon näkökulmasta, mm. minkälaisia viljelykasveja tulee tuotantoon. Toinen näkökulma on, miten ilmastonmuutos vaikuttaa tuotantoedellytyksiin, minkälaisia seurannaisvaikutuksia sillä on, miten se tulee ottaa huomioon ja minkälaisia toiminta- tai menettelytapoja sopeutuminen edellyttää.

Maatalouden ilmastokestävyydessä keskeisiä kysymyksiä ovat tuotantoedellytykset, ympäristö ja kannattavuus, joiden varaan voitaisiin luoda maaseudulle uusia toimintamalleja ja menettelytapoja. Nämä taas edistäisivät maaseutuelinkeinojen pysyvyyttä ja tuottaisivat parhaimmillaan uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

Maaperä kaiken perustana

Mihin tarpeeseen vastaa?

Maaperä eli peltolohkojen viljava muokkauskerros sekä sen alapuolinen pohjamaa yhdessä muodostavat maataloudessa keskeisen luontolähtöisen tuotantovälineen. Maaperän kunnosta riippuu peltolohkojen tuotantopotentiaali, se vaikuttaa oleellisesti kuivatusjärjestelmien toimintaan ja siitä myös paljolti riippuvat ympäristövaikutukset. Maaperä on siis keskiössä, jossa erilaiset tuotannontekijät vaikuttavat tuotantoon kestäväällä tai ei-kestävällä tavalla. Keskeisiä maaperän ominaisuuksia kuvaavia ja sitä parantavia tekijöitä ovat mm:

- maan rakenne ja veden läpäisevyys – kuivatus
- mururakenteen pysyvyys – eroosio, ravinteiden huuhtoutumisriskit
- turvemaiden pysyvä kasvipeitteisyys – pysyvät nurmet
- kivennäismaiden muokkauskäytännöt ja talviaikainen kasvipeitteisyys

Varsinkin savimaiden kunto uhkaa heiketä nykyisestäään roudan vähenemisen myötä. Rouda parantaa savimaiden viljelyominaisuuksia, mutta talvien leudontuessa savimaiden maaperä uhkaa tiivistyä entisestään. Tästä syystä maaperän kuntoon on tulevaisuudessa kiinnitettävä yhä enemmän huomiota.

Nykyisen ympäristökorvausjärjestelmän lohkotason toimenpiteet ensisijaisesti pienentävät eroosiota kasvukauden ulkopuolella. Vielä 1990-luvulla lähes koko kevätilja-ala sekä muu vilja- ja tuotantokasvien ala nurmialaa lukuun ottamatta kynnettiin syksyisin eli yhteensä noin 1,2–1,3 milj. ha. Ympäristökijärjestelmän toimenpiteiden eli kevennetyn muokkauksen, talviaikaisen sängen ja suorakylvön toteutuksen seurauksena syksyllä kynnetty ala talvikaudella 2009–2010 oli 508 000 ha. Samaan aikaan mineraalilannoitteiden käytön pieneminen oli alentanut fosforitasetta EU:ta edeltävään aikaan verrattuna 60 % ja typpitasetta 35 %, joten toimenpiteiden seurauksena ravinnekuormituksen pitäisi olla nykyisin selvästi aiempaa pienempi.

Pienten valuma-alueiden aineistossa edellä mainittujen toimenpiteiden vaikutukset eivät kuitenkaan tulleet näkyville ja ominaiskuormitusluvut koko maatalousmaalle olivat edelleen 1,1 kg fosforia hehtaarilta vuodessa ja 15 kg typpeä hehtaarilta vuodessa^{xiv}. Aineisto oli kolmenkymmenen vuoden ajalta (1981–2010), johon siis sisältyi myös 2000-luvun leutoja talvikausia. VIHMA-työkalan mukaan eroosio ja partikkelimaisen fosforin huuhtoutuminen olisi alentunut noin 20 % ja typen huuhtoutuminen hiukan alle 20 %. Sen sijaan liukoisen fosforin huuhtoutuminen olisi kasvanut noin 10 %, joten kokonaisfosforin aleneminen olisi jäänyt alle 10 %. Tämä vähenemä jää käytännössä luontaisen vaihtelun sisään.

Mallilaskelmien mukaan maatalouden ravinnekuormitusta voidaan edelleen alentaa laajentamalla toimenpiteiden alaa ja kohdentamalla toimet kuormittavimmille lohkoille.

Saadut kokemukset / Mitä vielä tarvitaan?

Pariisin ilmastopöytäkirjan tavoite rajoittaa ilmaston lämpeneminen alle 2 °C:een tai jopa alle 1,5 °C:een ei ole enää mahdollista ilman negatiivisia ilmastopäästöjä. Negatiiviset päästöt vaativat hiilen sitomista erilaisten teknologioiden avulla pysyviin tai pitkäaikaisiin varastoihin. Näistä erilaisista teknologioista ovat edullisia (no-regret ja win-win ratkaisut) uudelleen metsitys, maaperän hiilen määrän lisääminen ja biohiili^{xv}. Maatalouden toimenpiteet maaperän hiilimäärän lisäämiseksi tulevatkin olemaan tulevaisuudessa hyvin tärkeässä roolissa myös ilmastopäästöjen rajoittamisen kannalta. Maaperän hiilimäärän lisääminen voi tuoda hyötyjä myös vesistöille, kunhan toimet toteutetaan ravinnehuuhtoumat huomioiden.

Maaperän tärkeydestä ilmastokestävyyden kannalta keskusteltiin erityisesti 2.12.2016 pidetyssä yleisötilaisuudessa Maatalouden ilmastokestävyys ja vesiensuojelu tulevaisuudessa (kooste keskusteluista, liite 4). Esille nousivat vahvasti biohiilen hyödyntäminen peltoviljelyssä. Asian

haasteena kuitenkin pidettiin yleistä maaperän arvostuksen puutetta sekä tietotaidon vajautta. Osallistujat olivat lähes yhtä mieltä siitä, että turvemaiden raivaus peltokäyttöön tulisi kieltää viimeistään vuonna 2020 ja lisäksi pidemmällä aikavälillä pyrkiä metsittämään tai rajoittamaan peltotoimia ja kuivatussyvyyttä paksuturpeisilla pelloilla.

Taulukko 2: Maatalouden ilmastokestävyys ja vesiensuojelu tulevaisuudessa -yleisötilaisuuden maaperään liittyvistä keskusteluissa esille nousseet asiat koottuna yhteen (Katariina Yli-Heikkilän Aalto-yliopiston diplomityötä varten laatima analyysi).

	Vuonna 2020	Vuonna 2050
Viljelijän ratkaisut	<ul style="list-style-type: none"> • talviaikainen kasvipeitteisyys • viljelykierto • nurmiviljely • aluskasvit • syväjuuriset kasvit • kalkitus • maaperämittarit • ojitus • viljelijöiden pienryhmätapaamiset • osaamisen kehittäminen 	<ul style="list-style-type: none"> • uudet viljelykasvit • kevytrakenteisempi viljelykalusto • talviaikainen kasvipeitteisyys • biohiili peltokäytössä • kierrätysravinteiden käyttö
Haasteet	<ul style="list-style-type: none"> • taloudellinen kannattavuus • tietotaidon vajuus • yhdyskuntaliikenteen hyödyntäminen • tiedon välittäminen • pellon käytön yksipuolisuus • vuokramaan hoito • glyfosaattiriippuvainen suorakylvö • kasvi- ja eläintilojen alueellinen eriytyminen • asenne maaperän arvoa kohtaan • turvemaiden käyttö viljelyssä • talviaikainen kasvipeitteettömyys 	<ul style="list-style-type: none"> • vuokratilajelyn lisääntyminen ja maan hoito • kyntämisen lisääntyminen (mikäli glyfosaatti kielletään) • taloudellinen kannattavuus
Tavoite	<ul style="list-style-type: none"> • turvemaiden viljely on vähentynyt • turvemaita ei raivata pelloksi • tukipolitiikalla edistetään maatalouden hiilensidontaa • ravinteiden sitominen • mittariteknologia • orgaanisten lannoitteiden alueellinen hajauttaminen • maaperän laatutiedot • maan vesitalous • viljelijät ovat motivoituneita toimenpiteisiin • maatalouden neuvojat ovat koulutetumpia neuvomaan viljelijöitä 	<ul style="list-style-type: none"> • maaperäbiologialle oma professuuri • maan käyttö on monipuolista • lanta prosessoidaan lannoitteeksi • peltomaan humuspitoisuus on palautunut • maataloudessa käytetään kierrätysravinteita • markkinoilla on uuteen ilmastoon sopivia viljelykasveja • markkinoilla on tutkittuja maanparannusaineita • ruoantuotantoa ohjaa uudenlainen ruokajärjestelmä

Eriyisenä haasteena ilmaston muuttuessa on maaperä ja valumavesien hallinta. Tyypillisesti kasvukauden valmistautuessa ylimääräinen vesi on johdettu pois tehokkaasti, eikä kasvukaudella ole tarvinnut erikseen miettiä veden riittävyttä kasvien tarpeisiin. Tätä kuvaa se, että kastelukapasiteettia Suomessa oli enimmillään noin 60 000-70 000 hehtaarille, siis vain noin 3

%:lle peltoalasta. Muuttuvassa ilmastossa on tarve entistä enemmän huolehtia myös veden riittävydestä. Keskeisiä kysymyksiä tulee olemaan voidaanko maaperään ja sen rakenteeseen kohdistuvilla toimenpiteillä varastoida vettä kasvien tarpeisiin, kuinka paljon hyvärakenteinen maaperä voi alentaa valumavesien kiintoaine- ja ravinnepitoisuuksia, kuinka kompensoidaan maan rakennetta heikentävän talviaikaisen roudan puuttuminen tulevaisuudessa ja riittääkö em. maaperään liittyvät seikat torjumaan leutojen ja sateisten talvien aiheuttaman kuormitusriskin kasvun. Oleellista tässä on se, että maaperä ja valumavesien hallinta ovat samaa kokonaisuutta, johon lopulta kaikki viljely- ja ympäristötoimenpiteet alati vaikuttavat ja näkyvät valumaveden kiintoaine- ja ravinnepitoisuuksina.

Vedenkäyttö ja kastelu

Mihin tarpeeseen vastaa?

Sateisuuden muutokset tulevat toisaalta lisäämään tulvia syys- ja talvikausina, mutta myös mahdollisesti pahentamaan kuivia kausia. Tulvasuojelua kehitetään jatkuvasti ELY-keskuksissa ja SYKE:ssä, mutta kuiviin kausiin sopeutuminen on jäänyt vähemmälle huomiolle.

Erityisesti Sirppujoen alueella yksittäiset teollisuusyritykset ovat kokeneet pulaa käyttövedestä ja pohjaveden varassa olevat vesilaitokset (Laitila) ovat joutuneet asettamaan rajoituksia veden käytölle. Laitilassa tilanteeseen on vesijohtoverkoston alueella tulossa lisää helpotusta, kun uusi vedensiirtolinja Eurasta Laitilaan valmistuu vuoden 2017 aikana.

Ilmastonmuutoksen muuttaessa vesistöjen virtaamia ja pohjaveden uudistumista, voivat kuivuustilanteet pahentua nykyisestään. Erityisesti joki- ja pohjavesien varassa oleva teollisuus ja kotitaloudet ovat haavoittuvammassa asemassa kesällä vakavan kuivuuden sattuessa. Vesilaitoksilla on jo nykyisin lainsäädännöllinen velvollisuus laatia varautumissuunnitelma kuivuustilanteita varten, mutta mahdollisesti vastaavaa varautumista olisi tarpeen tehdä myös vesijohtoverkoston ulkopuolella.

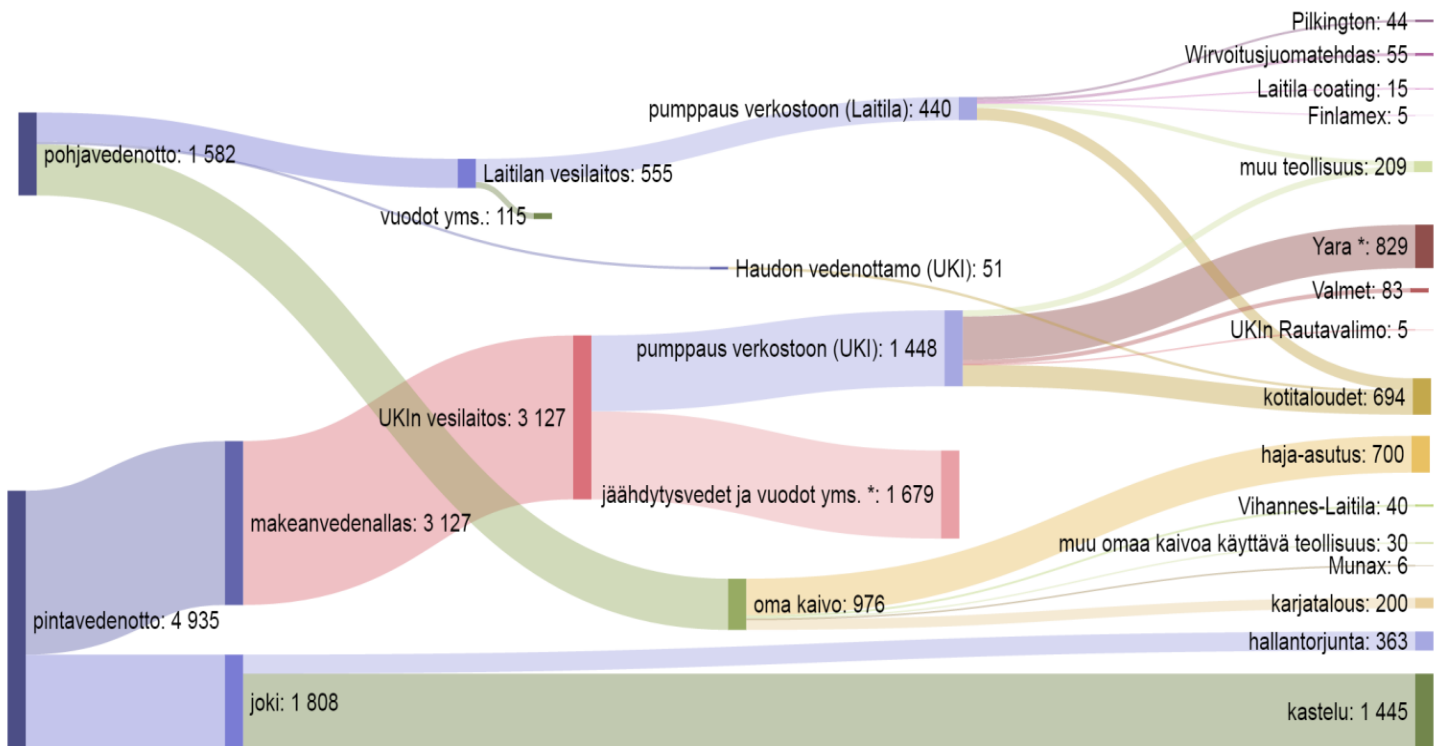
Myös kasteluvettä tarvitsevat maatilat ovat kokeneet pulaa kasteluedestä, varsinkin jos tila ei sijaitse joen pääuoman varrella vaan kauempana sivu-uomien lähistöllä. Vaikka kastelu ei ole Suomen suurin vedenkäyttömuoto, on kastelu Suomessa suurin veden niukkuutta aiheuttava tekijä. Tämä johtuu siitä, että kastelun tarve on suurimmillaan juuri silloin kun vesivarat ovat niukimmillaan, eli kesällä, kun haihdunta on suurta ja virtaamat ovat pieniä. Kastelutarvetietoa voidaan käyttää kuivakausien riskienhallintaan, koska alueet joilla esiintyy veden niukkuutta ja kastellaan paljon, ovat myös alueita jotka ovat taloudellisesti ja ekologisesti haavoittuvimpia kuivakausien aikana. Suomessa kastelua harjoitettiin enemmän vielä 1990-luvulla, mutta sen jälkeen kastelu on rajoittunut lähinnä erityiskasveihin. Kuivuudesta aiheutuneisiin vahinkoihin on kuitenkin maksettu joinakin vuosina satovahinkokorvauksia merkittäviäkin määriä.

Saadut kokemukset

Sirppujoen alueen veden riittävyttä kastelua ja muuta vedenkäyttöä varten arvioitiin erilaisten tilastojen sekä kastelutarvemallin kautta (liite 5). Sirppujoen uusiutuvista vesivaroista noin 5 % käytetään vuodessa ihmisen toimintoihin. Suuri osa vedenkäytöstä keskittyy kuitenkin kesään, jolloin maatalous käyttää kasteluvettä ja teollisuuskin käyttää suhteessa enemmän vettä. Suurin osa vedestä kuitenkin otetaan makeanvedenaltaasta ja uomastossa on yleensä riittävästi vettä myös ympäristön tarpeisiin mahdollisia aivan pahimpia kuivuuskausia lukuun ottamatta.

Vaikka vesilaitoksilla on velvoite laatia suunnitelma kuivuustilanteiden varalta, auttaa tämä vain hyvin pientä osaa Sirppujoen vedenkäyttäjistä. Muita vedenkäyttäjiä säätiedotusten

hellevaroitukset ja muu sääolosuhteiden omakätinen seuranta auttavat osittain kuivuuden ennakkoinnissa.



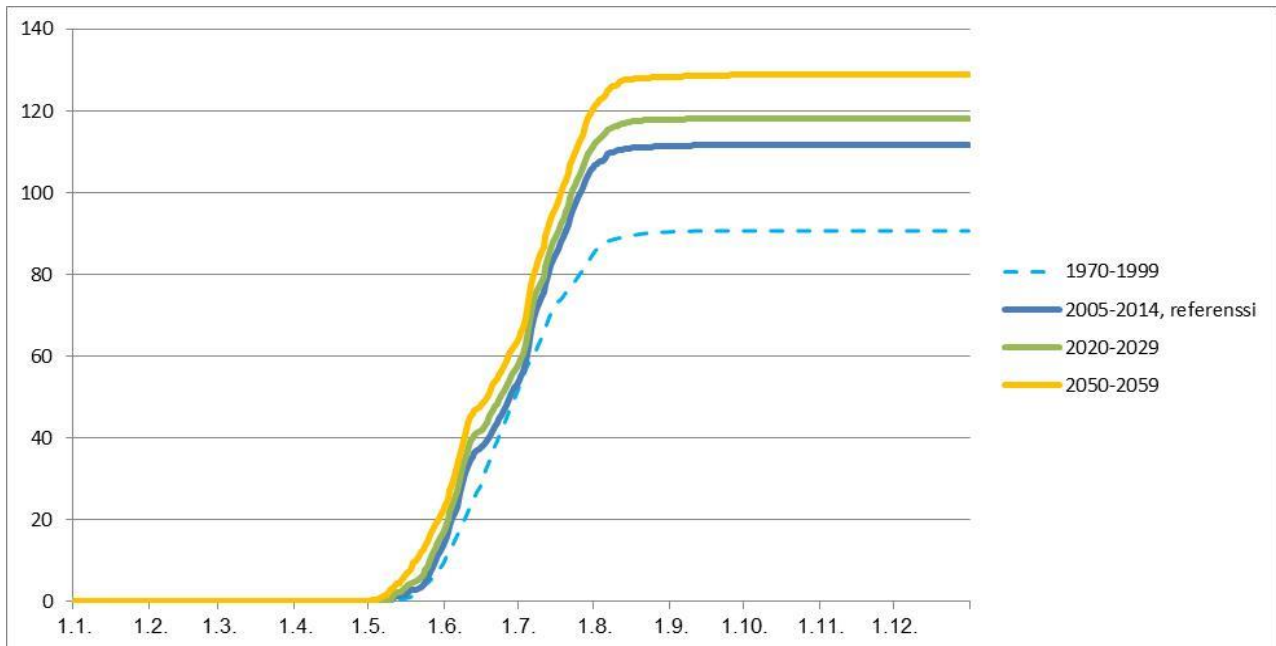
Kuva 3 (Lauri Ahopelto): Sirppujoen vedenkäyttö, mukaan lukien Uudenkaupungin makeanvedenaltaasta käyttöön otettu vesi. Yksikkö=1000m³.

Kastelutarve lisääntyy ilmastonmuutoksen myötä. Tarve lisääntyy noin 5 % jaksolla 2020–29 ja 15 % jaksolla 2050–59 referenssijaksosta 2005–2014. Suurin muutos on kuitenkin jo tapahtunut: vuosiin 1970–99 verrattuna kastelutarve on jo ehtinyt nousta huomattavasti. Kastelutarve vaihtelee vuosittain huomattavasti eikä tämä vaihtelu tule poistumaan ilmastonmuutoksen myötä.

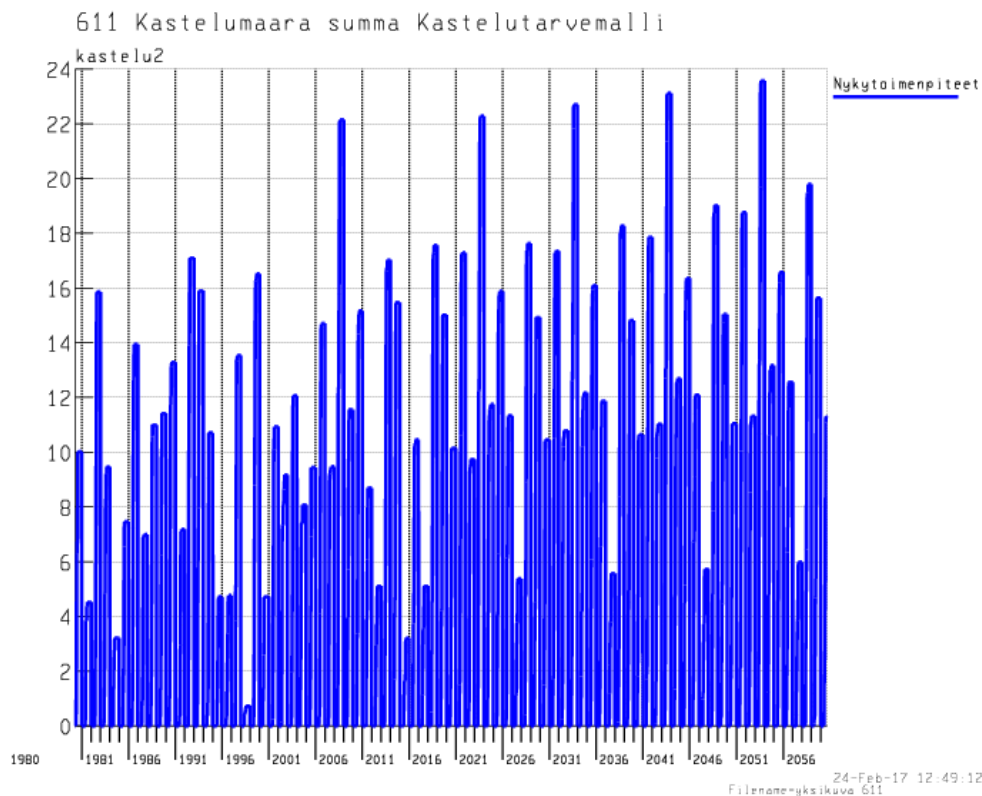
Nykyiset toimenpiteet, joilla voidaan sekä pidättää valumavesiä että varastoida kasteluvettä viljelykasvien tarpeisiin, ovat:

- kasteluvien kierrätys
- sääätösalajitus ja altakastelu
- erilaiset altaat ja padot kasteluvien varastoimiseksi

Näistä sääätösalajitukseen ja altakasteluun on saatavilla tukea vain happamien sulfaattimaiden alueella. Sääätösalajituksella voi olla kuitenkin joidenkin tutkimustulosten mukaan mahdollista myös pienentää ravinnehuuhtoumia mahdollisesti parantuneen satovasteen kautta. Onkin tarpeen arvioida, että tulisiko sääätösalajituksen ja altakastelun tuesta tehdä valtakunnallinen.



Kuva 4 (Noora Veijalainen, SYKE): Kastelutarve on jo nykyisin lisääntynyt verrattuna vuosiin 1970-99. Kastelutarve jatkaa lievää kasvua ilmastonmuutoksen edetessä.



Kuva 5: Kastelutarpeen määrä Sirppujoella vaihtelee vuosittain huomattavasti. Yksittäisinä vuosina ei käytännössä ole tarvetta kastella lainkaan, mutta tällaiset vuodet vähenevät tulevaisuudessa. Lievää kasvua vuosittaisessa keskimääräisessä kastelutarpeessa on myös havaittavissa. Kastelutarvetta lisää myös satopotentialin kasvu.

Taulukko 3: Sirppujoella haastateltujen (haastattelujen toteuttajat: Lauri Ahopelto ja Katariina Yli-Heikkilä) viljelijöiden kastelujärjestelmät ja kokemukset kasteluveden riittävydestä.

Viljelijä	Kasteltava ala [ha]	Viljelykasvit	Kasteluveden lähde	Salaojitus (kaikilta ei kysyty)	Onko pulaa vedestä	Varavesi-järjestelmä
1	4	sipuli, tilli	pääuoma ja porakaivo	omat pellot salaojitettu	ei	lammikko 2 km päässä
2	50	peruna, porkkana	pääuoma, oma kaivo ja kunnan vesi	säätö-salaojitus	ei	lampi ja kaivo
3	8-35	rehunurmi, sokerijuurikas	pääuoma, oma kaivo		ei, mutta 90-luvulla ennen joen pohjapatojen tekoa oli	
4	15	sipuli, selleri, lanttu	pää- ja sivu-uomat	säätö-salaojitus (50 ha) ja altakastelu	ei	pieni piha-allas
5	7-8	peruna, mansikka, mustikka	pääuoma		ei	
6	5-20	porkkana	pääuomat ja oja	salaojitus	kyllä: sivu-uomat kuivuneet - vesi ei riitä kaikille lohkoille joinakin vuosina	
7	42	mansikka	useat pienet järvet ja ojat	salaojitus	kyllä: ojat kuivuvat, joinakin vuosina pienten järvien pintakin laskenut niin että kastelu oli lopetettava	
8	0,8	kukat, kurkku	oma allas, kaivo		ei, mutta altaan veden loputtua siirryttävä käyttämään kaivon vettä	
9	17	porkkana, lanttu, nauris	oja, pääuoma ja sivu-uomat		kyllä: sivu-uomat kuivuvat	
10	1-3	sipuli, tilli	metsälampi		ei	porakaivo, pääuoma
11	4-5	mustikka	oja		ei, mutta välillä niukkuutta	

Haastateltujen Sirppujoen alueen viljelijöiden kokemus kasteluveden saatavuudesta riippui pitkälti lohkojen sijoittumisesta. Pääuomasta kasteluvettä on jatkuvasti saatavilla aivan pahimpia kuivuustilanteita lukuunottamatta, mutta sivu-uomien varrella oli säännöllisesti pulaa vedestä. Kasteluvettä varastoivat vain harvat. Koska alue on tasaista, ei kustannustehokkaita keinoja veden varastointiin ole helposti löydettävissä.

Sirppujoen sivuhaaran Malvonjoen perkauksen yhteydessä 1990-luvulla siihen rakennettiin myös pohjapatoja happamien sulfaattipäästöjen hillitsemiseksi. Nämä pohjapadot mitoitettiin niin, että uomassa riittäisi vettä myös kesäkuukausina kastelun tarpeisiin. Haastattelujen perusteella ratkaisu on toiminut hyvin ja kasteluveden saatavuus on parantunut. Lisäksi viljelijät ovat ottaneet käyttöön erilaisia omia ratkaisujaan kuivuuteen sopeutumiseksi: piha-altaita ja lampia kasteluveden varastoimiseksi sekä tietysti huomioiden kuivuusjaksot viljelysuunnittelussa.

Mitä vielä tarvitaan?

Vedenkäytön ja kastelun ilmastokestävyyden kehitystarpeita on käsitelty yksityiskohtaisesti liitteessä 4.

Kastelutarvetiedon avulla voidaan arvioida ja hallita kuivakausien riskejä entistä paremmin. Yhdistämällä kastelutarvemallin tiedot tietoihin muusta vedenkäytöstä ja veden saatavuudesta voidaan arvioida missä kohteissa kuivuuden riskit ovat suurimpia ja mahdollisuuksien mukaan varautua kuivuuteen entistä paremmin. Mallin avulla saadaan myös arvioita kuivuuden vaikutuksista satotasoihin sekä ilmastonmuutoksen mahdollisia vaikutuksia. Mallia olisikin hyvä hyödyntää kasvinviljelyn muutoksia arvioitaessa: kuinka kastelutarve tulee muuttumaan viljelyn muuttuessa ja onko tarvetta ottaa erilaisia kasteluveden saatavuutta parantavia toimia käyttöön. Satopotentiaali tulee kasvamaan, mutta vastetta voi kasteluveden saatavuus rajoittaa joillakin alueilla.

Kasteluveden saatavuutta voi parantaa myös pääuomien suunnittelun avulla: pohjapatojen avulla voi parantaa veden viipymää kuivina kuukausina.

Kastelutarpeen lisääntymiseen tulisi varautua tarkastelemalla myös kaikkien vesiensuojeluun, maankuivatukseen ja kasteluun liittyvien tukien yhteensopivuutta. Kasteluveden saatavuus on sivu-uomien varrella heikkoa ja ainoa keino parantaa kasteluveden saatavuutta tällaisilla alueilla on ottaa käyttöön altakastelu tai kasteluveden varastointi ja kierrätys. Säätosalaajitusta ja altakastelua olisikin ehkä tuettava koko maan laajuisesti.

Maankuivatus

Mihin tarpeeseen vastaa?

Nykyinen peruskuivatuksen uomaverkosto on mitoitettu kerran kahdessakymmenessä vuodessa toistuvan ylivirtaamakauden vesimäärälle. Tässä tilanteessa ylivirtaamat ovat olleet melko runsaita, kestoltaan lyhyitä ja ovat muodostuneet lumen sulamisvesistä. Jatkossa valuntapiikkien vuodenaika muuttuu, joten on tarvetta arvioida onko esimerkiksi kesätulva haitallisempi kuin kevättulva.

Peruskuivatusuomien tullessa perkaustarpeeseen on myös tarpeen tarkistaa uomien hydraulista mitoitusta ja vastaako se muuttuneen ilmaston asettamia tarpeita. Ilmastonmuutoksen vaikutukset valunnan määrään riippuvat suoraan vuosisadannan määrämuutoksista ja maksimivirtaamat sadannan vuodenaikaisjakauksen muutoksista ja sateiden olomuodoista. Mitoitusta tarkistettaessa on oleellista arvioida mm.

- tarvitaanko uomien vedenjohtokykyä lisätä tai pienentää
- talviaikaisen valunnan määrä ja rankkasateiden aiheuttamat valunnat
- mitoitusvirtaamat kaksitasouomien dynamiikan näkökulmasta: alivesiuomien vedenjohtokyky vs. virtaamien kynnsarvot tulvatasanteille
- kiintoaineksen ja ravinteiden pidättäminen

Vielä on epävarmaa, että millaisia muutoksia ilmastonmuutos aiheuttaa rankkasateissa. Rankkasateiden oletetaan yleisesti lisääntyvän, mutta onko tämä muutos tulvissa niin suuri, että se aiheuttaisi uomien mitoituksen muutostarpeen, on vielä epäselvää. Kevättulvien häviämistä on osittain pidetty perusteena pienentää uomien mitoitusta ja uomia onkin jo alettu mitoittaa kesä- ja talvitulvien perusteella. Tämä pienentää tarvittavaa pinta-alaa ja on halvempaa kaivaa. Jos rankkasateet lisääntyvät, voi uoman mitoituksen pienentyminen osoittautua vääräksi ratkaisuksi.

Maankuivatuksen uomaston mitoituksen muutostarvetta arvioitiin hankkeessa testaamalla virtaamamallien herkkyyttä sadejakauman muutoksille. Rankkasateiden lisääntymistä testattiin ainoastaan lisäämällä kerralla satavan sateen määrää (ei huomioitu mahdollisuutta, että aiempia rankempia sateita tulisi myös aiempaa useammin).

Saadut kokemukset

Rankkasateiden seurauksena entistä suurempia virtaamia voi esiintyä erityisesti kesäisin. Silti virtaamahuippujen koko pysyy ennallaan, koska uudet tulvahuiput kesäisin, syksyisin ja talvisin pysyvät aiempien kevättulvien huippujen sisällä. Kevättulvien vähenemisen myötä suuria virtaamia tulee olemaan nykyistä harvemmin.

Siirtyminen kuivatusuomien mitoituksessa käyttämään kesän ja syksyn aikana vetenä tulevia sateita tulvapiikin määrityksessä kevään sulamisvesien aiheuttamien tulvien sijaan voikin olla haitallinen toimenpide ja aiheuttaa vesistöjen lisääntynyttä haavoittuvuutta tulvaherkkyiden kasvaessa.

Taulukko 4 (Noora Veijalainen, SYKE): Kerran kahdessakymmenessä vuodessa esiintyvien tulvien valuntapiikit muuttuvat ilmastonmuutoksen myötä erilaisissa skenaarioissa 5-20 % nykyistä pienemmiksi. Mikäli rankkasateet kasvavat, on ero kuitenkin virhemarginaalin rajoissa.

1/20 tulva	Puttakoski m3/s	Puttakoski m3/s Rankkasateet kasvavat	Valunta (alue 32.006) mm	Valunta (alue 32.006) mm Rankkasateet kasvavat
1971–2000	45,6		29,1	
2040–69 keskiarvoskenaario	40,7	42,9	22,6	25,2
Muutos %	-11 %	-6 %	-22 %	-13 %
2040–69 Kuiva skenaario	36,5	39,3	23,3	25,3
Muutos %	-20 %	-14 %	-20 %	-13 %
2040–69 Märkä skenaario	41,1	43,9	25,7	27,9
Muutos %	-10 %	-4 %	-12 %	-4 %
2040–69 Kylmä skenaario	44,3	45,1	25,3	26,1
Muutos %	-3 %	-1 %	-13 %	-10 %

Mitä vielä tarvitaan?

Maankuivatus on Suomessa oleellisessa asemassa erilaisten maankäytön muotojen mahdollistamiseksi. Kuivatusuomien mitoitusta voi olla tarpeen muuttaa jatkossa, mikäli tulvinta lisääntyy tai vähenee nykyistä arviota enemmän. Nykyisen tiedon valossa kuivatusuomien mitoitusta ei tule muuttaa, vaikka kevättulvat vähentyvätkin.

Jottei ilmastokestävyys vaarantuisi, on uomien mitoitussuositukset tarkistettava säännöllisesti. Kuivatusuomien peruskorjaustarve tulee ajankohtaiseksi useiden vuosikymmenten välein, joten muutos mahdolliseen uuteen mitoitukseen tulisi viemään huomattavasti aikaa.

Luonnonmukainen ojitus

Mihin tarpeeseen vastaa?

Maatalousojien tulvatasanteet ovat yksi harvoja vesiensuojelullisia keinoja, jotka toimivat erityisesti tulvatilanteen kiintoaineskuormituksen vähentämisessä. Ilmastonmuutoksen myötä sateiden äärevyys lisääntyy, joten vesiensuojelussa on tarvetta kiinnittää huomiota erityisesti tulvatilanteiden vesiensuojeluun.

Tulvatasanteista on puhuttu Suomessa jo kauan, mutta esimerkkikohteita on toteutettu vain muutama (taulukko 5):

- Juottimenoja Salossa (2006)
- Ritobäcken Sipoossa (2010)
- Leppioja Tyrnävällä (2013)

Taulukko 5: Kaikilla toteutetuilla kohteilla oli eriasteinen pakottava syy, jonka takia ojan peruskorjausta ei voitu tehdä muulla tavoin.

Kohde	Miksi peruskunnostuksen tarve oli olemassa?	Miksi tulvatasanteet valittiin ojan peruskorjauksen menetelmäksi?
Juottimenoja	1960-luvulla toteutetun ojituksen aiheuttama korkea eroosio johti uoman levenemiseen useiden metrien verran. Maanomistajat halusivat saada maan kulumisen pysähtymään.	Perinteisen kaltaisena kaivuutyönä tehtävä peruskunnostus ei olisi vähentänyt eroosioherkkyyttä.
Ritobäcken	Tulvinta pelloilla vuosittain	Alue meritaimenen elinympäristönä suojeltua Natura 2000-verkostoa ja rajoittuu Sipoonkorven kansallispuistoon. Luontoarvojen vuoksi perinteistä kaivuuta ja kuivatussyvyyden lisäämistä ei sallittu.
Leppioja	Tulvinta pelloilla vuosittain	Alue hapanta sulfaattimaata, jolloin kuivatussyvyyden lisäämistä ei sallita
Mättäänoja	Uoman tukkeutuminen, tulvaherkkyys	Tulvaherkimmällä alueella kuivatusuoman vedenpinta on osittain samalla tasolla kuin viereisen Painio-järven vedenpinta. Tällöin kuivatussyvyyden lisääminen ei juurikaan vähentäisi peltojen tulvaherkkyttä.

Tulvatasanteista ei ole ollut Varsinais-Suomen alueella esimerkkikohdetta, jota olisi voitu esitellä laajasti. Juottimenoja on koettu huonoksi kohteeksi tutustua, koska se on kärsinyt edelleenkin korkeasta eroosiosta ja on jo hoitotoimenpiteiden tarpeessa.

Tulvatasanteiden toteuttamisella hankkeen kautta haluttiin myös saada tietoa siitä miksi keinoa ei ole otettu käyttöön laajemmin, vaikka sen toteuttamista aiheuttamista korkeammista kustannuksista on mahdollista saada 70–100 % takaisin korotetun peruskuivatuksen tuen kautta (normaali tukiprosentti 30–50 %).

Käytännön kokeilu: Mättäänoja

Etukäteen oli tiedossa Someron Mättäänojan olevan peruskunnostustarpeessa ja maanomistajien olevan kiinnostuneita luonnonmukaisista menetelmistä. Mättäänojan ojitusyhteisön kanssa neuvoteltiin tulvatasanteiden toteuttamisesta ja ojitusyhteisö hyväksyi asian selvittämisen. Suunnitelmat ojan peruskunnostuksesta ja tulvatasanteista tilattiin Etelä-Suomen Salaojakeskukselta. Suunnitelmissa huomioitiin koko valuma-alue ja peruskuivatusuomaston peruskunnostustarpeet, jotta kokonaisuus pystyttiin huomioimaan paremmin. Tulvatasanteiden lisäksi alueelle toteutetaan pohjapatoja ja uusi pieni kosteikko sekä olemassa olevan kosteikon kunnostaminen.



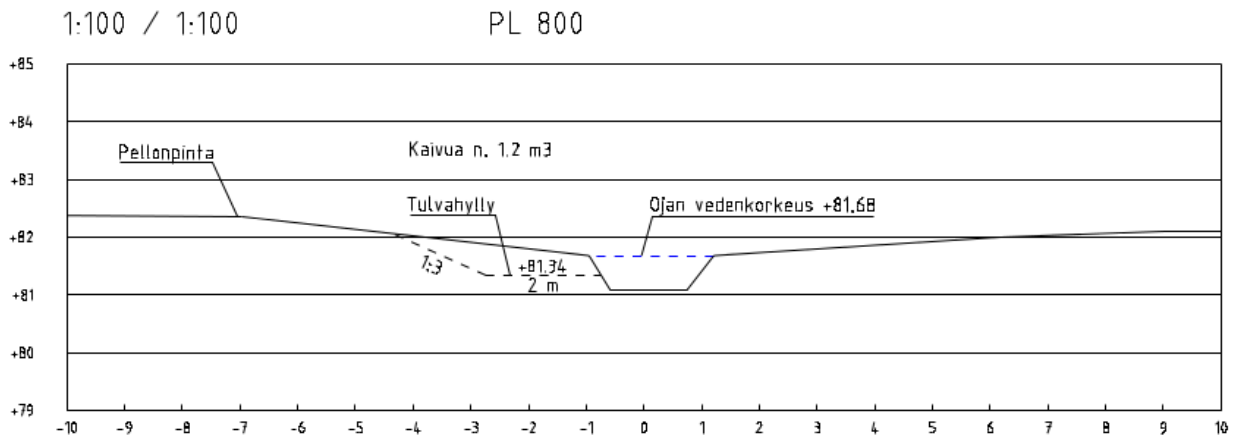
Kuva 6: Mättäänoja huhtikuussa 2016. Uomaan rakennetaan tulvatasanteet vuosien 2017–18 aikana.

Mättäänojan ojitusyhteisö hyväksyi suunnitelmien mukaisen peruskunnostushankkeen vuoden 2016 lopussa ja haki rahoitusta toimille. Uoman luonnonmukainen peruskunnostaminen toteutetaan käytännössä vuosien 2017–18 aikana ojitusyhteisön toimesta.



Kuva 7: Mättäänojan sivu-uoma, jonka suurta pohjaeroosiota tullaan hillitsemään pohjapadoilla.

2-tasouoman poikkileikkaus (oja1) paalulla 800



Kuva 8: Mättäänojan tulvatasanteen poikkileikkaus paalulla 800. Suunnitelman on laatinut Etelä-Suomen Salaojakeskus. Tulvatasanne tehdään vain toispuoleisena, jotta kaivuun aikaista eroosiota pystytään rajoittamaan.

Arvio vaikuttavuudesta

Mättäänojan kaksitasouoman merkitystä kiintoaineksen ja partikkelimaisen fosforin pidättäjänä arvioitiin Ritobäckenin uomasta saatujen tutkimustulosten pohjalta^{xvi} ja vertailtiin sitä VIHMA-työkalulla arvioitujen peltotoimenpiteiden, suojavyöhykkeiden ja kosteikkojen vaikutukseen.

Noin kilometrin pituisen uomaosuuden vaikutuspiirissä olevan peltoalan noin 200 ha viljelykäyttö jakaantui viljelijähaastattelun perusteella kahden vuoden aikana keskimäärin kevätiljan (45 %), syysviljan (5,5 %) sekä nurmikasvien (49,5 %) kesken. Kevätvilja-ala perustui syyskyntöön (9,5 %) ja syvään sänkimuokkaukseen (11 %) ja valtaosin keväällä tehtävään muokkaukseen (24,5 %). Tämä jälkimmäinen peltoalaosuus osuus oli talven yli sängellä. Syksyllä kynnetyn peltoalan osuus oli siis alueella melko pieni. Peltojen keskimääräinen P-luku (viljavuusluku) oli Mättäänojan alajuoksun pelloilla 4,9 kun koko maan peltoalalla se on 12,5.

Jos nykyistä pellon viljelykäyttöä verrataan tilanteeseen, jossa koko kevätilja-ala kynnettäisiin syksyllä, kevennetty muokkaus olisi alentanut eroosiota ja ravinnekuormitusta 15–20 % (taulukko 6). Tästä kuormituksen alenemasta suojavyöhykkeiden osuus on 1-2 %:a (sisältyy jo em. peltoaskelmaan). Mättäänojan alajuoksulle toteutetun kosteikon koko suhteessa yläpuoliseen valuma-alueeseen on hyvin pieni, joten sen vaikutus kiintoaine- ja ravinnekuormitukseen jää vähäiseksi, arviolta alle 0,5 %.

Ritobäckenin 2-tasouomassa 200 m tutkitulla uomaosuudella siihen tulevasta kiintoaineksesta pidättyi 6 %. Tämän tuloksen perusteella Mättäänoja voisi pidättää kiintoainesta ja partikkelimaista fosforia jopa 10–12 % koko noin 1 km uomaosuudella. Typen ja liukoisen fosforin pidättymisestä on oloissamme tuloksia vain kosteikoista, joten 2-taso uomien kohdalla vaikutusta ei voi arvioida.

Ravinnehuuhtouman pienentyminen 2-tasouoman avulla on suuri verrattuna muiden käytössä olevien vesiensuojelullisten toimien vaikutukseen. Tämä johtuu osittain nurmen suuresta alasta sekä pienistä P-luvuista.

Taulukko 6. Arvioitu kuormituksen vähenemä Mättäänojan alajuoksun peltoalalla ja 2-tasouoman arvioitu vaikutus ilmaston muuttuessa

Toimenpide	Kuormitus kg/ha ja kuormitusmuutos %				
	Eroosio	PP	Kok P	Kok N	Nit N
Ei toimenpiteitä (kg/ha/v)	490	0,76	0,94	12,8	8,5
Nykyisten käytäntöjen vaikutus (%)	19,5	16,5	12,0	16,3	16,5
Ilmastoriski vs. samat toimet (%)	6,5	3,5	4,0	16,0	12,0
2-tasouoman lisävaikutus - arvio (%)	10 - 12	10 -12	-	-	-

Saadut kokemukset

Suunnitelmista keskusteltiin useaan otteeseen ojitusyhteisön jäsenten kanssa. Käytännön ongelmia ja ristiriitaisuuksia ympäristötukien kanssa nousi esille useita (taulukko 7), jotka koettiin ongelmallisiksi ojitusyhteisön jäsenten puolesta.

Mättäänojalla maanomistajat eivät kuitenkaan kokeneet peltomaan menetystä tulvatasanteiden takia isoksi ongelmaksi. Kaksitasouoma vähentää alueen tulvimista, jolloin peltomaan laatu paranee laajahkolla alueella. Täten peltomaan menetyksen koettiin olevan pikemminkin vaihtokauppa paremmasta vesitaloudesta pelloilla. Sen sijaan suojavyöhykkeen tukiin liittyvät ongelmat koettiin sotivan vesiensuojelun tarkoitusta vastaan ja siten suuremmaksi periaatteelliseksi ongelmaksi.

Taulukko 7: Muita tulvatasanteisiin liittyviä käytännön ongelmia, jotka tulivat esille hankkeen aikana.

Nykyinen käytännön ongelma	Syy	Ehdotus uudeksi käytännöksi
Tulvatasanteen alle jää suojavyöhykesopimuksessa olevaa peltoalaa eli peltoala ja suojavyöhykkeen ala pienenevät	Mikäli menetetty suojavyöhykkeen ala ylittää 15 aaria, peritään suojavyöhyketuki takaisin	Tulvatasanne tulkitaan suojavyöhykkeeksi tai peltoalan menetyksestä korvataan
Tulvatasannetta ei tulkita tukikelpoiseksi suojavyöhykkeeksi	Suojavyöhyketukea voi saada vain peltoviljelykelpoiselle alueelle	Tulvatasanne tulkitaan suojavyöhykkeeksi
Tulvatasanteiden hoitoon mahdollista saada tukea kosteikonhoitosopimuksen kautta, mutta tätä ei hyödynnetä	Kosteikonhoitosopimuksessa on minimi pinta-alan vaatimus (0,3 ha), joka ei täyty ainoastaan tulvatasanteen pinta-alan kautta. Mikäli hakija on ojitusyhteisö, niin hoitosopimuksen on allekirjoitettava kaikki ojitusyhteisön jäsenet, vaikkei asia heitä koskisi.	Luonnonmukaisen ojituksen tukikäytännöt investointituesta hoitotukiin on yhtenäistettävä. Kaikkien luonnonmukaisten keinojen pinta-alat on voitava laskea yhteen. Hoitosopimuksen allekirjoittajiksi riitettävä henkilöt, joita asia koskee.
Tulvatasanteiden hallinnointi vaikeaa, koska koskee useaa maanomistajaa eikä ojitusyhteisö tyypillisesti ole mukana kuin investoinnin tekemisessä	Ojitusyhteisöä ei huomioida maatalouden ympäristökorvauksissa hakijaksi (esim. suojavyöhyketuki). Ojitusyhteisön rooli rajoittuu peruskuivatukseen sekä kosteikonhoitoon liittyviin tukiiin.	Peruskuivatuksen uomasta suojavyöhykkeineen voitava muodostaa oma peruslohkonsa. Tämä lohko voitava vuokrata ojitusyhteisölle hallinnoitavaksi hoitoa ja peruskorjausta varten.

Kaksitaso uomien toimiminen kiintoaineksen pidättäjänä perustuu siihen, että alivettä runsaampi virtaama nousee uomassa tulvatasanteille jolloin veden virtausnopeus hidastuu ja vedessä olevaa kiintoainesta pidättyy tulvatasanteille. Tällainen hallittu virtaaman vaihtelu alivesiuomasta laajempaan tulvatasanteelliseen tulvauomaan edellyttää tarkkaa uoman eri osien hydraulista mitoitusta. Mättäänajan alajuoksulla uomassa olevan veden pinta on pieneltä matkalta samassa tasossa kuin Painio-järven veden pinta. Tässä suhteessa kohde ei ollut paras mahdollinen.

Valuma-alueen peltojen P-luvut olivat huomattavasti keskimääräistä matalampia. Toisaalta alueen pelloilla muokkauskäytännöt olivat jo muuttuneet kevennettyihin käytäntöihin, pellot olivat talven yli sänkipetteisiä ja nurmialan osuus oli melko suuri. Kiintoaine ja ravinnekuormituksen alentamiseksi oli jo siten tehty paljon toimenpiteitä. Jos ilmastonmuutos lisää kuormitusta siten kuin mallitarkastelu osoitti, kaskitasouoman toteuttaminen on potentiaalinen sopeutumiskeino. Tässä suhteessa Mättäänajan alue tarkastelun kohteena on hyvä.

Mättäänajan luonnonmukaisesta peruskunnostamisesta on tiedotettu eri yleisötapahtumissa sekä erilaisissa tapaamisissa. Tämän ansiosta Turun kaupunki on kiinnostunut toteuttamaan tulvatasanteet Topinojaan, joka sijaitsee Turun omistamalla nykyisin maanviljelyksessä olevilla mailla ja siihen laskee kunnan kaatopaikan sekä kompostointialueen valumavesiä. Muutaman vuoden aikana alue on tarkoitus ottaa rakennuskäyttöön, jolloin ojan peruskunnostaminen tulisi joka tapauksessa ajankohtaiseksi. Maatalous tulee tällöin alueelta poistumaan, joten tulvatasanteiden vesiensuojelullinen vaikutus tulee kohdistumaan lähinnä hule- ja valumavesien puhdistamiseen. Tulvatasanteet toteutetaan kaupungin omalla rahoituksella syksyn 2017 aikana.



Kuva 9: Turun Topinojaan toteutetaan tulvatasanteet vuoden 2017 aikana.

Maanomistajat eri kohteilla (Ritobäcken, Leppioja, Mättäänoja) pitivät seuraavia asioita tärkeinä keinoina luonnonmukaisen peruskuivatuksen saamiseksi leviämään nykyistä laajemmalle:

- maanomistajien epäilyjen hälventäminen kertomalla aiemmista kokemuksista
- ojitushankkeen vetäjät tutustumaan toteutuneisiin kohteisiin ja keskustelemaan näiden kohteiden maanomistajien kanssa
- käytännön hyötyjen esille tuominen: luonnonmukaisessa uomassa tavallista pienempi sortumisvaara ja salaojien huuhtominen on helpompaa (enemmän tasaista työskentelytilaa).

Mitä vielä tarvitaan?

On vielä tarpeen keskustella laajasti onko luonnonmukaisesta ojituksesta tultava pääasiallinen toimintatapa. Luonnonmukaisiin menetelmiin tulisi siirtyä systemaattisesti aina peruskunnostusten yhteydessä.

Luonnonmukaisten menetelmien tuominen näin laajaan käyttöön vaatisi yllä mainittujen ongelmien ratkaisua ja tukipolitiikan yhtenäistämistä. Lisäksi tieto luonnonmukaisen ojituksen toimista ja hyödyistä on saatava leviämään. Yksi keino tähän ovat ojitussännoitsijät, jotka ammattimaisina ojitussosaajina tulee kouluttaa myös luonnonmukaisten menetelmien osaajiksi tukipolitiikasta ja luonnonmukaisten ojien hoidosta lähtien.

Kuivatusuomien luiskien kaltevuuden suositukset ovat muuttuneet niin, että suositeltu kaltevuus on nykyisin 1:2 pelloilla ja 1:3 yleisen tien kohdalla (aikaisemmin 1:1,5)^{xvii}. Jo tämä suositus yksistään aiheuttaisi sen, ettei kaksitasouoma vie paljoakaan enempää pinta-alaa. Suositus ei kuitenkaan ole yleistynyt käytäntöön asti.

Lisäksi on tarpeen kehittää tulvasanteiden hoidon keinoja sekä arvioida kenen kustannuksella hoitotoimet on toteutettava. Tulvasanteiden ansiosta on mahdollista että varsinaista peruskorjaustarvetta ei enää helposti synny, vaan hoitotoimista (tulvasanteille kertyneen kiintoaineksen poisto, puiden ja pensaiden poisto, kasvillisuuden niitto) huolehtimalla voidaan uoma pitää kunnossa. Tällöin esim. kosteikonhoitotuki tulvasanteille ratkaisisi tämän ongelman, mutta nykyiset puutteet (minimi pinta-alan vaatimus ja ojitussyhteisön rooli hakijana allekirjoitusvaatimuksineen) siinä tulisi korjata.

Urakoitsijoiden koulutukselle tulvasanteiden kaivuumenetelmistä voi myös olla tarvetta. Tulvasanteellisia uomia on toteutettu niin vähän, ettei tasanteiden kaivuusta ole vielä syntynyt kokemusta urakoitsijoille ja käytännössä on huomattu, että jotkut kokevat aluksi kaivuutavan lähes mahdottomaksi toteuttaa.

Yleisiä maankuivatuksen ympäristökriteerejä on esitetty uusimmissa ojituksen suunnittelu- ja mitoitusohjeistoissa sekä erikseen esitetty kriteerejä uomien luonnonmukaistamista varten. Aikaisemmin peruskuivatuksessa keskeinen lähtökohta on ollut koko kuivatusalueen peltoviljelyn määrittämän kuivatustarpeen hoitaminen. Jatkossa tulisi myös veden laatua tarkastella samassa yhteydessä ja tavoitteeksi tulisi asettaa kuivatusalueille kestävä kiintoaineen ja ravinteiden kuormitustaso, jota ei saisi ylittää. Toteutettavat keinot koskisivat laajasti maaperää, kuivatusjärjestelmää ja viime kädessä valumaveden käsittelyä.



Kuvat 10 ja 11 (yllä Pinja Kasvio 2011, alla Elsi Kauppinen 2016): Ritobäckenin tulvasanteet ovat reilussa viidessä vuodessa ehtineet pusikoitua ja ovat hoidon tarpeessa. Kuka tämän toteuttaisi ja millä menetelmin se olisi tehtävissä kustannustehokkaasti ei ole vielä tiedossa.



Kuvat 12 ja 13 (yllä Jukka Jormola 2006, alla Elsi Kauppinen 2017): Juottimenojan tulvatasanteet ovat täyttyneet kiintoaineesta kymmenessä vuodessa. Hoitosuunnitelmaa ei ole vielä olemassa, mutta asiaa aletaan kehittämään KURVI-hankkeessa.

Ojitusäännöinti uutena toimintatapana maatalouden maankuivatuksen hallinnointiin

Mihin tarpeeseen vastaa?

Ojitus toiminnan hallinnointi on kokenut muutoksen 1990-luvulta lähtien. Valtio on luopunut vähitellen roolistaan maankuivatuksessa seuraavasti:

- kunnossapidon valvonnasta 1990-luvun alussa
- hankkeiden toteuttamisesta valtion työnä 1990-luvulla
- maankuivatuksen suunnittelusta 2000-luvulla sekä
- korkotukilainojen myöntämisestä 2010-luvulla.

Valtio myöntää edelleen peruskuivatusavustuksia Makeran kautta. Tuki jaetaan ELY-keskuksista ja sitä myönnetään noin 2,5 milj. € vuodessa.

Tämä valtion roolin muuttuminen maatalouden maankuivatustoiminnassa on aiheuttanut tyhjiön peruskuivatushankkeiden suunnittelun ja toteutuksen osalta. Varsinkaan ojituksen urakoinnin valvontaan ei löydy osaajia ja käytännössä päätoimitsijat ovat hoitaneet yksittäisiä hankkeita omana työnään - opetellen samalla kun tekevät. Tällä mallilla toimittaessa kunnollista pysyvää osaamista ei kuitenkaan synny, koska ojakunnostukset useimmiten toistuvat samalla alueella useiden vuosikymmenten välein. Jokaisessa peruskunnostushankkeessa siis opetellaan asia uudestaan alusta alkaen. Vaara ympäristövahingoista ja varsinkin tarpeettoman suurista kustannuksista on olemassa. Tämä heijastuu myös vesiensuojelullisten rakenteiden käyttöönoton vähyyteen - mikäli ojitushanke koetaan ongelmalliseksi, työlääksi ja kalliiksi, ei lisätoimiin löydy resursseja ja halukkuutta.

Tämän tilanteen voi tulkita valuma-alueiden haavoittuvuutta lisääväksi tekijäksi. Kehittämällä ojitustoiminnan hallintoa yksityispuolen toiminnaksi ja luomalla tätä kautta osaamista paikallistasolla, voidaan vesiensuojelua tehostaa ja luoda samalla biotaloutta synnyttävää ympäristöliiketoimintaa. Mikäli tulvatasanteista saisi vuosittaisen ympäristökorvauksen, peruskuivatuksen avustuksen saamisen ehdoksi tulisi tulvatasanteiden rakentaminen sopiville alueille, niin asia ei jäisi ainoastaan ojitusisännöitsijöiden tekemän edistämistyön varaan.

Käytännön kokeilu

Hankkeessa pilotoitiin Johdatus ojitusisännöintiin-koulutus. Koulutus järjestettiin yhteistyössä Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen ja SYKE:n kanssa. Pääkohderyhmäksi valittiin tie- ja vesisännöitsijät, jotka ovat yksityisteiden sekä vesiosuuskuntien hallinnoinnista vastaavia yksityisiä palveluntarjoajia. Näin maaseudun eri infrastruktuurien välisiä synergioita voisi hyödyntää. Yhden päivän mittaisessa koulutuksessa käsiteltiin seuraavia asioita (koulutusmateriaalit saatavilla hankkeen nettisivuilla^{xviii}):

- kuivatuksen ja ojitusyhteisöjen perusteet
- ojitusisännöinti ja vesilaki
- ojitusisännöitsijän työtehtävät ja ojitushankkeen eteneminen
- ympäristöasiat ojituksessa.

Asiantuntijoiden lisäksi kouluttajina toimivat ojitusyhteisöjen aktiivitoimitsijat ja myöhemmillä kerroilla tieisännöitsijä, joka oli aloittanut ojitusisännöinnin.

Ojitusisännöitsijöiden mahdollisiksi työtehtäviksi esitettiin koulutuksissa seuraavia toimia (tärkeimmät vahvennettuna):

- Puuston raivaus
- Laskuaukkojen ja rajapyykkien merkitseminen
- Kaivuumaan kalkitus
- Tarvittaessa paalutus ja korkeustasot
- Rumpuluettelon laatiminen
- **Kilpailutus** ja tarjouspyynnöt: kaivu, puuston raivaus, paalutus, jne.
- **Urakoitsijan valinta, urakkaohjelma ja urakan valvonta**
- **Sihteerin/rahastonhoitajan tehtävät**, maksatus, koonti osakkailta, pöytäkirjat, jne.
- Sopimusasiakirjojen laatiminen
- Tiedottaminen jäsenille
- Toteutuksen valvonta sekä yhteydenpito sidosryhmiin (kunta, sähkölaitos, vesilaitos)
- Työmaa- ja toimitsijakokoukset
- Kustannusosittelu ja kustannusarvio

- Urakan vastaanottokokous
- Rahoittajan tarkastuskäynnit

Saadut kokemukset

Koulutus sai erittäin hyvän vastaanoton. Ensimmäinen koulutuskerta pidettiin Turussa 11.11.2016 ja tilaisuuteen osallistui 30 koulutettavaa. Suuren kysynnän vuoksi tilaisuus päätettiin pitää uudelleen Porissa sekä Seinäjoella (22. ja 23.2.2017). Näihin tilaisuuksiin osallistui yhteensä 43 koulutettavaa. Osallistuneista suuri osa oli tieisännöitsijöitä.

Koulutuksista pyydettiin palautetta osallistuneilta. Vastausprosentti oli noin 45 %. Saatu palaute oli positiivista ja tarvetta huomattavasti kokeiltua yksityiskohtaisemmalle koulutukselle näytti olevan (liite 6). Koulutukseen osallistuneista noin 20 % oli joko harkitsemassa ojtusisännöintiin ryhtymistä tai jo jollakin tasolla toimi ojtusisännöinnin kaltaisissa tehtävissä.

Koulutuksen suuri kysyntä sekä palautteen positiivisuus viestivät siitä, että asian edistämiseksi on tarvetta ja asia koetaan hyväksyttäväksi. Ojtusisännöitsijöiden kautta pysyvää ojtusosaamista voisi syntyä.

Luonnonmukainen ojtus otettiin vaihtelevalla tavalla vastaan toimintatapana. Ongelmalliseksi sekä koulutukseen osallistuneet että kouluttajat kokivat sen, että hyviä luonnonmukaisia ojtuksen esimerkkejä oli esittää vain vähän ja viesti luonnonmukaisen ojtuksen eduista ei ehkä tullut riittävän hyvin esille. Tähän tulisikin jatkossa panostaa enemmän.

Jo ensimmäisen koulutuksen jälkeen ainakin yksi tieisännöitsijä laajensi toimintaansa ojtusisännöintiin. Hän tulikin kertomaan kokemuksistaan Ilmajoella sijaitsevan Sotaojan ojtusisännöitsijänä Porin ja Seinäjoen koulutuksiin. Hänen ja muiden kokeneiden toimitsijoiden kokemusten perusteella hyvinä käytäntöinä ojtusisännöitsijälle olivat muun muassa:

- Ojan peruskorjauksen kokonaiskustannuksiin hyvä ottaa huomioon korjaukset, joita usein syntyy tarve tehdä jo muutaman vuoden päästä
 - osakkailta laskutetaan nämä etukäteen osana peruskorjauksen loppukustannuksia
 - mukaan voidaan ottaa kokouskustannukset tulevista kokouksista, joita tarvitaan ojan tulevien hoitotoimenpiteiden järjestelyä ja tätä varten tarvittavaa ojtusyhteisön herättelyä varten
- Ensimmäinen ojtushanke on aina opettelu, joten samaa toimintaa olisi hyvä päästä jatkamaan ja myös opettamaan uusia toimijoita (mentorointia uusille isännöitsijöille)
- Vain ojtusasioita kokenut henkilö osaa arvioida onko urakka ja suunnitelmat tehty kuten pitää, näiden kautta voi saada huomattavia kustannussäästöjä jolloin isännöinnin kustannukset tulevat katettua

Ojtusisännöitsijöiden tuleminen mukaan ojtusyhteisöjen toimintaan voi muuttaa niiden toimintaa ammattimaisemmaksi ja tehdä mahdolliseksi sen, että ojtusyhteisöjen toiminta olisi nykyistä jatkuvampaa. Ojtusisännöitsijä voisi toimia yhteisöjä herättelevänä tahona joko tarpeen noustessa esille tai jatkuvatoimisesti muutaman vuoden välein kutsumalla koolle yhteisön arvioimaan hoitotoimien tarvetta.

Ojtusyhteisöjen toiminnan jatkuvuus ojtusisännöitsijän tekemän herättelyn kautta muuttaisi ojtusyhteisöjen roolia ympäristönhoidossa aktiivisemmaksi toimijaksi ja loisi pohjaa roolin laajentamiselle tarpeen mukaan.



Kuva 14: Ojitusisännöinti koulutus Porissa 22.2.2017. Ojitusyhteisön varatoimitsija Kimmo Viitaluoma puhumassa omista käytännön kokemuksistaan urakan valvojana.

Mitä vielä tarvitaan?

Jotta ojitusisännöinnistä tulisi pysyvä toimintatapa, tarvitaan vielä ainakin seuraavia asioita:

- Koulutusten jatkaminen ja vieminen esimerkiksi koulutuskeskus Sedun (Ilmajoki) opetustarjontaan
- Koulutuksesta pidempi ja syventävämpi kokonaisuus, ei vain johdatus asiaan: karkea arvio tarvittavan kurssituksen pituudesta on noin kaksi viikkoa täysipäiväistä opetusta
- Opas ojitusisännöitsijöille (valmistelu aloitettu Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksessa, yhteyshenkilö Outi Leppiniemi)
- Kaikki ojitusisännöitsijöiden tarvitsema materiaali nettiin yhteen paikkaan kohdistettuna juuri isännöitsijöille (lomake peruskuivatukseen avustukseen, mallipohjat ojitusyhteisöjen kokouksia varten, malli kustannusten ositteluun, jne.)
- Ojitusyhteisöjen tiedot digitoitava ja vähintäänkin tieto ojitusyhteisön olemassa olosta tuotava paikkatiedoksi julkisesti saataville
- Ensimmäisten ojitusisännöitsijöiden kanssa oltava yhteistyössä ja autettava alkuun (mentorointia)
- Varmistettava, että kulut ojitusisännöitsijöiden työstä voidaan ottaa mukaan peruskuivatukseen avustukseen

Ojitusyhteisöjen roolin uudistaminen

Mihin tarpeeseen vastaa?

Ojitusyhteisöjen rooli rajoittuu nykyisin ojan peruskorjaushankkeen läpivientiin. Ojan hoitotoimenpiteidenkin organisointi voi jäädä kunkin maanomistajan omaksi toiminnaksi, eikä yhteistyötä asian eteen synny. Tämä on joillakin alueilla aiheuttanut ojien kunnan rapautumista.

Toisaalta alueilla, joissa on jatkuvaa tarvetta pitää huolta ojien kunnosta, ovat ojitusyhteisöt aktiivisiakin toimijoita. Useimmiten ongelmana on kuitenkin luonnonmukaisten menetelmien hyödyntämisen puute.

Alueilla, joilla ojien hoitotarve ei ole jatkuvaa, ei maanomistajilla ole aina edes tiedossa että he kuuluvat vesilain mukaiseen ojitusyhteisöön. Kiinteistöjen rasiustodistuksissa ei ole mainintaa ojitusrasitteesta. Tiedon ojitusyhteisöön kuulumisesta saa yleisimmin ainoastaan ottamalla yhteyttä ELY-keskukseen, jossa tieto haetaan paperisista arkistoista. Ojitusyhteisöjen tietojen digitalisointia on aloitettu vasta harvoilla alueilla (esim. Pohjanmaan ELY-keskus) ja silloinkin yleisimmin karttatiedoksi merkitään vain pisteellä, että alueella on olemassa ojitusyhteisö (rajoja ei merkitä näkyviin). Tämä tiedon saatavuuden puute ja epätieto ojitusrasitteesta aiheuttavat mielenkiinnon puutetta ojitusta kohtaan.

Ojitusyhteisöjen roolin uudistamista ei tässä hankkeessa testattu käytännössä, mutta kehitystarpeita ja ideoita kerättiin muun toiminnan ohessa.

Saadut kokemukset

Ojitusyhteisöjen nykyinen rooli ojitushankkeen läpivettäjänä ei tue riittävässä määrin ojan hoitotoimenpiteiden toteuttamista. Mikäli luonnonmukaiset menetelmät otetaan käyttöön, voidaan peruskunnostusten väliä pidentää mutta samalla hoitotoimia kuten tulvatasanteiden tyhjentämistä ja kasvillisuuden niittoa on todennäköisesti lisättävä. Ainoa keino saada rahallista avustusta hoitotoimenpiteisiin on kosteikonhoitotuki, joka ei huomioi muita luonnonmukaisia menetelmiä kuten pohjapadot ja kalataloudelliset kunnostustoimet. Tukijärjestelmien yksinkertaistaminen ja yhdenmukaistaminen voisi kannustaa ojitusyhteisöjä hoitotoimenpiteisiin sekä yhteistyöhön niiden toteuttamiseksi laaja-alaisesti kalatalouden edistämisestä vesiensuojeluun.

Kannustavuus toimiin olisi korkein, mikäli tukijärjestelmät toimisivat vaikuttavuusperiaatteen mukaan, jolloin ojitusyhteisöt voisivat saada tukea esimerkiksi ravinne- ja kiintoaineshuhtouman pienentymisen mukaisesti. Ekosysteemipalveluihin perustuvassa tukijärjestelmässä ojitusyhteisöt olisivat mahdollinen toimijataso, joka voisi hallinnoida kuivatusalueen mittakaavassa tehtäviä vesiensuojelullisia ja kalataloudellisia toimia.

Tämän suuntaista toimintaa on jo alkanut Etelä-Pohjanmaan alueella, jossa ojitusyhteisö oli yhteisellä sopimuksella laajentanut toimintaansa metsäpuroon ja aloittanut puron kunnostuksen yhteisenä toimintana. Tällä tavoin maanomistajat kokivat saavansa alemmat hallinnointikustannukset, kun koko kokonaisuutta hallinnoitiin kerrallaan eikä erillisinä hankkeina.

Hallinnoinnin kustannuksia voi saada alennettua myös yhdistämällä useita ojitusyhteisöjä yhdeksi. Joidenkin alueiden hajanainen tilusrakenne aiheuttaa joillekin maanomistajille tilanteen, että he ovat jäsenenä useissa ojitusyhteisöissä. Kokouksiin osallistuminen ja ojitushankkeisiin osallistuminen voi tällöin olla todella aikaa vievää ja byrokraattista. Pohjois-Pohjanmaan alueella tällaisessa tapauksessa oli päädytty yhdistämään yhteisöjä ja tällöin hankkeita pystyttiin hallinnoimaan yhtenä kokonaisuutena. Tämä kuitenkin vaatii nykyisin paikallisten omaa aktiivisuutta ja ideointia. Ohjausta tai neuvontaa tämän tyyppiseen toimintaan ei vielä ole olemassa.

Mitä vielä tarvitaan?

Ojitusyhteisöt ovat jo aloittaneet omatoimisesti toimintansa uudistamisen: ojitusisännöitsijöitä on otettu käyttöön, yhteisöjä on yhdistetty suuremmiksi kokonaisuuksiksi, aineistoja digitoitu oma-aloitteisesti, omia yksinkertaistettuja kuivatushyödyn arviointimenetelmiä ja jopa automatisointia kehitetty jne. Kokemukset näistä tulisi koota yhteen ja koota hyvien toimintatapojen aineistoksi neuvontaa ja ohjausta varten. Lisäksi tarvitaan keinoja luoda ojitusyhteisöistä nykyistä osallistavampia ja jatkuvatoimisempia.

Ennen kuin ekosysteemipalveluihin perustuvaa tukijärjestelmää voidaan edes kaavailla otettavaksi käyttöön Suomessa tai edes tehostaa ojitustoiminnan vesiensuojelua, on kuivatusalueiden yhteisöille luotava resursseja, parannettava tiedon saatavuutta ja luotava mielenkiintoa uudistaa toimintaansa.

Kaukokartoituksen hyödyntäminen

Mihin tarpeeseen vastaa?

Vesiensuojelussa ei vielä nykyisin paljoa hyödynnetä satelliittien ja muiden kaukokartoituksen mahdollistamia menetelmiä. Lennokkeja kuitenkin hyödynnetään jonkin verran ja yksityisiä palvelun tarjoajia on jo olemassa.

Kaukokartoituksen kautta voisi olla mahdollista mm. edistää vesiensuojelullisten toimenpiteiden kohdentumista, kehittää valvontaa ja tarkkailla salaojituksen sekä peruskuivatuksen tilaa.

Suomen Ympäristökeskus on ollut mukana SEN3APP-projektissa, jossa kehitetään Sentinel-satelliitin (ESA) kuvien NDVI-indeksin perustuvaa työkalua talviaikaisen kasvipeitteisyyden määrän ja kyntötavan arvioimiseksi. Työkalun tuottamien tulosten tarkkuutta ei ollut vielä todennettu käytännössä. Arviointi tehtiin hankkeen kautta Mättäänojan viljelytietojen ja maastokäyntien perusteella tilaamalla työ opinnäytteenä Turun yliopistolta (tekijä Markus Katainen, raportti liitteenä 6).

Saadut kokemukset

Sentinel-satelliitin NDVI-indeksin kautta saadut arviot kasvipeitteisyydestä vastasivat todellisuutta suhteellisen hyvin. Poikkeuksen tekivät sänkipellot, joiden kuihtunutta kasvillisuutta ei kyetty erottamaan muokatusta pellosta. Resoluutio 10 m x 10 m ei vielä riitä pinta-alan tarkistamiseen valvonnassa, mutta voi mahdollisesti olla riittävän tarkka kasvipeitteisyyden olemassaolon toteamiseen. Esimerkiksi vaikeasti saavutettavilla alueilla tai pitkien matkojen päässä olevilla lohkoilla voisi vastaavien tietojen perusteella todeta nurmen jatkuvuuden. Indeksillä ei nykyisellään riitä maanmuokkauksen toteamiseen: työkalun perusteella todennäköisesti kynnetyiksi arvioiduista lohkoista vain 13 % oli todellisuudessa kynnety.

Tutkimusten mukaan CAI-indeksi (the Cellulose Absorption Index) sopisi NDVI-indeksiä paremmin kuolleeseen kasvipeitteisyyden määrän arviointiin, minkä vuoksi sillä voisi olla käyttöpotentiaalia myös talviaikaisen kasvipeitteisyyden arvioinnissa^{xi}. CAI-indeksi perustuu selluloosan, veden ja savimineraalien erilaisiin absorptio ja heijastusominaisuuksiin.

Mitä vielä tarvitaan?

Vesiensuojelun kannalta olisi tärkeää kehittää kaukokartoituksen menetelmiä myös jatkossa. Sentinel-satelliitin tarkkuus tulee parantumaan (3 m x 3 m) ja uusien indeksien kautta lisää informaatiota voi olla saatavissa. Mallityökaluja (kuten Russle 2015) ja kaukokartoitusta yhdistämällä voi olla mahdollista saada hyvin yksityiskohtaista tietoa lohkojen sisäältä. Tällöin vesiensuojelun toimenpiteiden kohdentaminen mm. eroosioherkkyyden, maan vettyvyyden tai maan hiili- ja ravinnepitoisuuden mukaan mahdollistuu.

Tiedonvälitys ja osallistaminen

Ilmastokestävyyttä kehittävien toimien levittäminen laajemmalle vaatii tiedonvälitystä ja eri tahojen osallistamista työhön. Hankkeessa tiedotettiin erityisesti ojitussännöinnistä ja yleisesti maatalouden vesitalouden ilmastokestävyydestä erilaisissa yleisötilaisuuksissa. Ojitussännöittäjien koulutusten lisäksi järjestettiin kaksi suurempaa yleisötilaisuutta, joista ensimmäinen pidettiin 2.12.2016 otsikolla Maatalouden ilmastokestävyys ja vesiensuojelu tulevaisuudessa (tilaisuuden työpajan keskusteluista laadittu raportti liitteenä 3) ja toinen 30.3.2017 otsikolla Tulevaisuuden vesitalousratkaisut pelloilla ja metsissä.



Kuva 15 (Sami Talola): Maastokäynnillä 30.3.2017 pidetyn yleisötilaisuuden yhteydessä tutustuttiin Appetitin koetilalle tulevaan 2-tasouomaan Pyhäjärvi-instituutin toteuttamana. Ari Sallmén esittelemässä kohdetta ja suunnitelmia.

Näiden lisäksi tilattiin Turun yliopiston Tulevaisuuden tutkimuskeskuksen Kestävän kehityksen opintokokonaisuuden opiskelijalta kirjallisuusselvitys aiheesta maanviljelijöiden ilmastotietoisuuteen ja -asenteisiin vaikuttaminen (liite 8). Kirjallisuuskatsauksessa esille tuotuja asioita, jotka toimivat hyvinä ohjenuorina ilmastokestävien työkalujen kehittämisessä, olivat mm:

- Maanviljelijöiden asennemuutos (ilmastokestävyyden saavuttamista kohtaan) mahdollistuu vain, jos taloudellisia, sosiaalisia ja kulttuurisia näkökulmia tuodaan ekologisten näkökulmien rinnalle.
- Pelkästään ilmastolle hyödyllisiä toimia on hankala perustella maanviljelijöille, ja viljelijä voi kokea olevansa ahtaalle ajettuna taloudellisesti sekä nähdä ilmastokeinojen taistelevan heidän sosiaalista tai kulttuurista ymmärrystään vastaan.
- Yhteisen lähestymistavan puute on useissa tilanteissa johtanut siihen, että maanviljelijät näkevät ilmastopolitiikan olevan heitä vastaan ja lisäävän kustannuksia sietämättömästi.

- Maanviljelijät näkivät luotettavan tiedon puutteen rajoittavan mahdollisuutta tehdä ilmastoystävällisiä päätöksiä ja paikalliselle tiedolle nähtiin olevan tarvetta.
- Asenteet ovat yhteydessä olemassa oleviin rakenteisiin, kuten tukipolitiikkaan, jotka eivät nykyisellään juurikaan tue asennemuutosta.
- Nykyviljelijän elämässä törmätään ristiriitaisiin vaatimuksiin tuotannollisen ja jälkituotannollisen viljelyn välillä. Kahden yhtä aikaa toteutettavan politiikan vaatimukset tehokkaasta maataloustuotteiden tuottamisesta ja toisaalta maaseudun maisema- ynnä muiden arvojen ylläpitämisestä ovat ristiriidassa keskenään ja aiheuttavat viljelijässä hämmennystä, koska maisemanhoitoa tai muuta vastaavaa toimintaa ei ole ymmärretty tuotteena, vaan jonkinlaisena puuhasteluna, johon tarve tulee ulkopuolelta, ei viljelijältä itseltään.
- Viljelijöiden valmius sisäistää ilmastopolitiikan tavoitteita edellyttää, että byrokratia ei lisäännä, tuotantomahdollisuudet eivät vähene ja toiminnalle on positiivisia kannusteita ilman monimutkaista ohjausjärjestelmää.
- Maanviljelijä osallistuu epätodennäköisesti ympäristöystävälliseen toimintaan, jos tällainen toiminta ei auta heitä saavuttamaan maanviljelyn päätavoitteita.

Nämä kirjallisuuskatsauksessa esille nousseet asiat myötäilevät hyvin hankkeen aikana esille nousseita maanviljelijöiden omia kokemuksia joko luonnonmukaisesta ojituksesta tai ojitussääntöinnistä. Epäilyjen hälventäminen uutta asiaa kohtaan mahdollistamalla asiaan itse tutustumisen ja toimien suunnittelu tukemaan ja olemaan osa viljelijöiden omaa mielekästä toimintaa luomatta liikaa byrokratiaa ovat oleellisia perusedellytyksiä toimien onnistumiselle.

Yhteenveto

Vesistöjen tila uhkaa heikentyä ilmastonmuutoksen myötä. Lounais-Suomen vesistöjä kuormittaa eniten maatalous. Tästä syystä maatalouden vesiensuojelu priorisoitiin hankkeessa muiden sektoreiden ohitse. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen alkutuotannossa tuotantoedellytysten ja tuotannollisen infrastruktuurin näkökulmasta on nähtävä samana kehityskulkuna, jota maataloudessa on jo vuosikymmenet toteutettu tilusjärjestelyissä, peltolohkojen muotoilussa ja erityisesti kuivatuksen uomaverkoston toteutuksessa. Tuotantoedellytysten kannalta merkittävimmät muutokset tulevat olemaan lämpötilasumman ja vuosisadannan kasvu sekä sadannan vuodenaikaisjakauksen muutokset. Nämä molemmat ilmastonmuutoksen vaikuttavat merkittävästi veden kiertoon – sadanta kuivatustarpeen uudelleen arviointiin ja sadannan jakauma ja lämpötila kastelutarpeeseen. Huomattava on, että ilmastonmuutos ei vaikuta kasvukauden valon määrään ja kasvuolosuhteet pysyvät ennallaan pitkän päivän olosuhteina.

Vesiensuojelun tehostamisen tarpeena nähdään yleensä tärkeäksi toimien tarkempi kohdistaminen. Erilaiset kaukokartoituksen menetelmät voivat toimia tässä apuna, mutta karkea kohdistaminen onnistuu jo ilman niitä. Esimerkiksi ilmaston kannalta yksi tärkeimpiä toimia olisi kieltää turvemaiden raivaus pelloiksi. Myös jo viljelykäytössä olevien turvemaiden, erityisesti paksuturpeisten lohkojen, kuivatussyvyyttä ja peltotoimia olisi hyvä rajoittaa^{xx}. Kriteereitä kohdentamiselle on kuitenkin olemassa hyvin erilaisia, esimerkiksi:

- kaltevat ja maaperältään eroosioherkät lohkot
- vesistöjen läheisyydessä sijaitsevat vettyvät pellot
- orgaanisen aineksen puutteesta kärsivät kivennäismaat
- turvemaat
- korkean p-luvun lohkot
- pohjavesialueet

Kuinka pitkälle sääntelyä ja kohdentamisen tiukentumista halutaan viedä ja luoda lisää byrokratiaa on taas eri kysymys. Viljelijöiden byrokraattinen taakka on jo nykyisellään suuri, joten erilainen lähestymistapa voi olla tarpeen.

Pitkän aikavälin tavoitteena voi olla siirtyä täsmäviljelyyn ja vesiensuojelun tukemiseen tulosten vaikuttavuuden perusteella. Tällöin esimerkiksi ojitusyhteisöt voisivat mitata alueensa valumavesien ravinnepitoisuutta jatkuvatoimisten mittareiden avulla ja saada avustuksia saavutettujen tulosten perusteella. Tätä ennen on kuitenkin tarpeen ratkaista kuinka tulosperusteisuus vaikuttaisi muun muassa viljelijöiden taloudelliseen riskiin (märkänä vuotena ei ole mahdollista saavuttaa samanlaisia ravinnepitoisuuden pienentymiä kuin kuivana vuotena).

Ennen kuin teknologia halpenee ja erilaiset tutkimuskysymykset on ratkaistu tehden tulosperusteisesta tukijärjestelmästä realistista, on mahdollista siirtyä askeleittain kohden järjestelmää, joka on nykyistä kannustavampi ja tehokkaampi vesiensuojelun kannalta. Tällaisia toimia voisivat olla raportissa jo aiemmin esitetyt:

- kuivatusalueiden kokonaisuus paremmin huomioon: maaperän ja kuivatustoiminnan välinen yhteys huomioon tukitoimissakin, esimerkiksi "remonttinurmen" käyttö veden vaivaamilla alueilla ojituksen peruskunnostuksen yhteydessä
- maankuivatukseen toimille yhteinen tukijärjestelmä salaojituksesta luonnonmukaiseen peruskuivatukseen ja kutusorakoihin
- peruskuivatuksen uomasta oma peruslohko
- ojitusyhteisön tukikelpoisuutta edistettävä eri keinoin, esim. poistamalla rajoitteita tulvatasanteiden hoitoon tarvittavista sopimuksista (kosteikon hoitosopimus ja sen rajoitteet kuten vaatimus siitä että kaikki jäsenet allekirjoittavat sopimuksen vaikkei se kaikkia koske) ja mahdollistamalla ojitusyhteisön tukikelpoisuus suojavyöhykkeiden osalta
- ojitusyhteisöjen toiminnasta tehtävä ammattimaisempaa luomalla pysyvää ojitusosaamista paikallistasolle esimerkiksi ojitussääntötoimikuntien kautta
- suojavyöhyke oltava osana peruskuivatusuomaa ja tulvatasanteet voitava tulkitta suojavyöhykkeeksi
- parantamalla ympäristötoimenpiteiden kohdentumista tärkeimmille kohteille
- edistämällä maatalouden erilaisten toimien sijainnin ohjausta (eläintilat)
- altakastelun ja säättösalaoituksen tuki koko maan kattavaksi

Riippumatta siitä kuinka maatalouden tukijärjestelmää uudistetaan, on viljelijöitä ja muita maanomistajia kuultava aiempaa enemmän ja annettava heille mahdollisuuksia vaikuttaa lähivesistöjensä tilaan. Kuten ojitussääntöintikoulutuksista saadussa palautteessa joku totesi: "Oli hyvä huomata, että pyrkimys oli päästä maanläheisempään, kustannustehokkaaseen ja maanomistajien toivomukset huomioonottavampaan toimintaan ojitustoiminnassa". Saman tyyppisen toiminnan kautta, tuoden vesiensuojelun kustannustehokkaasti paikallisia lähelle ja koskettamaan heitä suoraan, on mahdollista tehdä toimista "henkilökohtaisia" ja lisätä kiinnostusta asiaa kohtaan. Kustannuksiin tulee kiinnittää huomiota ja pyrkiä luomaan toimintamalleja joilla ne pidetään kurissa. Esimerkiksi ojitussääntötoimikuntien tulee kouluttaa niin, että he kykenevät arvioimaan erilaisten toimien karkean vaikutuksen kustannuksiin ja kuinka erityisesti urakkavalvonnan kautta voi saada huomattavia säästöjä.

Taulukko 8: Yhteenveto hankkeen aikana esille nousseista kehitystarpeista

Aihepiiri	Ongelma / tarve
Maaperä	Voiko maaperään varastoida vettä kasvien tarpeisiin Hiilen sidonta maaperään Kuinka maaperän kunnan kautta voidaan vaikuttaa ravinnehuuhtoumaan
Vedenkäyttö	Kuivuuskausina pulaa vedestä kaikkia käyttötarkoituksia varten voi esiintyä joillakin alueilla
Kastelu	Kastelutarve lisääntyy, mutta kasteluveden saatavuus heikkoa pääuomien ulkopuolella Kastelun merkitys satopotentiaalain kasvun toteutumisessa huomioitava
Maankuivatus	Kuivatusuomien mitoituksen muutostarpeita seurattava Nykyisen arvion mukaan tulee pysyä vanhojen kevättulvien mukaisessa mitoituksessa
Luonnonmukainen ojitus	Siirryttävä luonnonmukaiseen ojitukseen pääasiallisena toimintatapana Vaatii tukipolitiikan yhtenäistämistä ja toimintatapojen kehittämistä mm. tulvatasanteiden hoidon osalta tätä tukemaan
Ojitusisännöinti	Hallinnon muutosten myötä syntynyt tarve paikalliselle osaamiselle ojitusyhteisöjen ja peruskuivatuksen toimivuuden takaamiseksi Koulutusta jatkettava ja luotava pysyvä systeemi tukemaan isännöitsijöitä, tarvetta kiinnittää huomiota mm. tietojen saatavuuteen sekä isännöitsijöiden palkkioiden huomioimiseen avustuksissa
Ojitusyhteisöjen roolin uudistuminen	Ojitusyhteisöjen toiminta ei ole uudistunut vuosikymmeniin: ongelmaksi muodostunut tietämättömyys ojitusrasitteesta ja tiedon kulun hitaus (esim. ojitusyhteisöjen tietoja ei ole digitoitu) Joillakin alueilla ojitusyhteisöt ovat aloittaneet omatoimisesti toimintatapojensa uudistamisen. Tällä on saavutettu tehokkuutta ja kustannussäästöjä. Maankuivatuksen ympäristöystävällisyys olisi taattava tässä uudistumisessa olemalla mukana työssä ja levittämällä hyviä käytäntöjä
Kaukokartoitus	Uudet satelliitit ja indeksit tulevat mahdollistamaan vesiensuojelun toimien paremman kohdentamisen ja valvonnan kehittämisen Jo nykyisiä menetelmiä mahdollista hyödyntää rajoitetusti valvonnassa: kasvipeitteisyyden jatkuvuuden toteaminen

Vastaaville hankkeille on muillakin sektoreilla on tarvetta. Lisäksi on muistettava, että sopeutuminen ilmastonmuutokseen on aina liikkuva maali, joten jatkuvaa kehittämistä on tehtävä.

Ilmastokestäviä työkaluja on mahdollista lähestyä niin, että ne luovat ympäristöliiketoimintaa, kuten ojitusisännöinnin kautta osoitettiin tässä hankkeessa. Ekosysteempipalveluiden tuottaminen on omanlaistaan biotaloutta ja luo liiketoimintaa maaseudulle.

Liitteet

- 1) Paimion-, Mynä-, ja Sirppujoen ilmastomuutostarkastelut, veden laatu. Markus Huttunen, Suomen ympäristökeskus
- 2) Paimion-, Mynä-, ja Sirppujoen ilmastomuutostarkastelut. Harri Myllyniemi, Suomen ympäristökeskus
- 3) Haavoittuvuus-analyysi, Elsi Kauppinen
- 4) Maatalouden ilmastokestävyyden ja vesiensuojelun työpaja, tuloskooste. Elina Loutchina, Sanna Juola, Tapio Kankaanpää ja Antti Kaseva, Turku AMK
- 5) Vedenkäyttö ja kastelu - Kastelutarvemallin käyttö BILKE II hankkeessa. Noora Veijalainen ja Lauri Ahopelto, Suomen ympäristökeskus
- 6) Ojitusisännöinti-koulutusten palauteiden yhteenveto. Elsi Kauppinen
- 7) Talviaikaisen kasvipeitteisyyden kaukokartoitus. Markus Katainen
- 8) Maanviljelijöiden ilmastomuutostietoisuuteen ja -asenteisiin vaikuttaminen -kirjallisuuskatsaus. Kati Heikkonen
- 9) Ilmastomuutos ja suomalainen maatalous -kirjallisuuskatsaus. Juulianna Huusko
- 10) Climate change resilient water management measures in agriculture in Finland, konferenssi-julkaisu. Elsi Kauppinen ja Markku Puustinen

Viitteet

ⁱ IPCC Working Group II: Impacts, Adaptation and Vulnerability

ⁱⁱ Silander, J., Vehviläinen, B., Niemi, J, Arosilta, A., Dubrovin, T., Jormola, J., Keskisarja, V., Keto, A., Lepistö, A., Mäkinen, R, Ollila, M., Pajula, H., Pitkänen, H., Sammalkorpi, I., Suomalainen, M. and Veijalainen, N. 2006. Climate change adaptation for hydrology and water resources. FINADAPT Working Paper 6, Finnish Environment Institute Mimeographs 336, Helsinki, 52 pp.

ⁱⁱⁱ Hildén, M., Lehtonen, H., Bärlund, I., Hakala, K., Kaukoranta, T. and Tattari, S. 2005. The practice and process of adaptation in Finnish agriculture. FINADAPT Working Paper 5, Finnish Environment Institute Mimeographs 335, Helsinki, 28 pp.

^{iv} Vienonen, S., Rintala, J., Orvomaa, M., Santala, E. ja Maunula M. 2012. Ilmastomuutoksen vaikutukset ja sopeutumistarpeet vesihuollossa. Suomen Ympäristö 24.

^v Sievänen, T., Tervo, K., Neuvonen, M., Pouta, E., Saarinen, J. and Peltonen, A. 2005. Naturebased tourism, outdoor recreation and adaptation to climate change. FINADAPT Working Paper 11, Finnish Environment Institute Mimeographs 341, Helsinki, 46 pp.

^{vi} Bergström, I., Mattsson, T., Niemelä, E., Vuorenmaa, J. & Forsius, M. (toim.). 2011. Ekosysteemipalvelut ja elinkeinot – haavoittuvuus ja sopeutuminen muuttuvaan ilmastoon. VACCIA-hankkeen yhteenvetoraportti. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. Suomen ympäristö 26/2011. 74 s.

^{vii} Kirschbaum, M.U.F. 1995. The temperature dependence of soil organic matter decomposition, and the effect of global warming on soil organic C storage. *Soil Biology and Biochemistry* 27: 753-760.

^{viii} Lal, R. 2004: Soil carbon sequestration to mitigate climate change. *Geoderma* 123: 1-22.

^{ix} Hendrickson, O. 2003. Influences of global change on carbon sequestration by agricultural and forest soils. *Environmental Reviews* 11: 161-192.

-
- x PeltoOptimi-hanke, Pellon käytön optimointi tuotannon kestäväksi tehostamiseksi. <https://www.luke.fi/projektit/peltooptimi-pellon-kayton-opti/>
- xi Vesterdal, L. & Leifeld, J. 2010. Land-use change and management effects on soils carbon sequestration: Forestry and agriculture. Greenhouse-gas budget of soils under changing climate and land use (BurnOut) COWST 639 2006-2010. 25-32. http://bfw.ac.at/010/pdf/Act_639/L-VESTERDAL.pdf
- xii Kerstin, F., Schneiderbauer, S., Bubeck, P., Kienberger, S., Buth, M., Zebisch, M. ja Kahlenborn, W. 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
- xiii US Climate resilience toolkit: <https://toolkit.climate.gov/#steps>
- xiv Tattari S, Koskiaho J, Kosunen M, Lepistö A, Linjama J and Puustinen M 2017. Nutrient loads from agricultural and forested areas in Finland from 1981 up to 2010 – can the efficiency of undertaken water protection measures be seen? Environment monitoring assessment 189:95.
- xv Caldecott, B., Lomax, G. & Workman, M. 2015: Stranded carbon assets and negative emissions technologies - working paper. <http://www.smithschool.ox.ac.uk/research-programmes/stranded-assets/Stranded%20Carbon%20Assets%20and%20NETs%20-%202006.02.15.pdf>
- xvi Västilä, K. 2015: Flow-plant-sediment interactions: Vegetative resistance modeling and cohesive sediment processes. Väitöskirja, Aalto-yliopisto. <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/19006>
- xvii Järvenpää, L. & Savolainen, M. (toim.) 2015: Maankuivatuksen ja kastelun suunnittelu (2. päivitetty painos). Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2015.
- xviii Ojitusäännöitsijöiden koulutusten materiaalit www.ymparisto.fi/bilke
- xix Serbin, G., Daughtry, C.S.T., Hunt Jr., E.R., Brown, D.J., McCarty, G.W. 2009: Effect of soil spectral properties on remote sensing of crop residue. Soil Science Society of America Journal. 73 (5), pp. 1545-1558.
- xx CAOS-hanke, Luke