

KOKONAISVALTAINEN MAATALOUSYMPÄRISTÖN
VESIENHALLINTA

VALUMA-ALUEKOHTAINEN TOIMINTATAPAMALLI

MIKKO ORTAMALA

HELSINGIN YLIOPISTO
BIO- JA YMPÄRISTÖTIETEELLINEN
TIEDEKUNTA
YMPÄRISTÖEKOLOGIA
PRO GRADU – TUTKIELMA
14.06.2018



Tiedekunta - Fakultet - Faculty Ympäristötieteellinen		Laitos - Institution - Department Ympäristötieteiden laitos	
Tekijä - Författare - Author Mikko Ortamala			
Työn nimi - Arbetets titel Kokonaisvaltainen maatalousympäristön vesienhallinta - Valuma-aluekohtainen toimintatapamalli			
Title Holistic watermanagement in agricultural areas – Drainage basin activity model			
Oppiaine - Läroämne - Subject Ympäristöekologia			
Työn laji/ Ohjaaja - Arbetets art/Handledare - Level/Instructor Pro gradu -tutkielma / Heikki Mäkinen		Aika - Datum - Month and year 14.06.2018	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 41 s + 1 liites.
Tiivistelmä - Referat – Abstract Kokonaisvaltainen maatalousympäristön vesienhallinta pitää sisällään perus- ja paikallis- kuivatuksen sekä valumavesienhallinnan toimenpidekokonaisuuden huomioiden luonnon monimuotoisuuden ja kalatalouden tarpeet. Tämän tutkielman tavoitteena on ollut kirjalli- suuden sekä käytännön toimijoiden raporttien avulla laatia toimintatapamalli maatalousym- päristön tuotantotalouden kehittämiseen sekä vesistökuormituksen vähentämiseen. Kokonaisvaltaisella vesienhallinnalla tähdätään tulvien ja märkyysongelmien poistoon sekä maanrakenteen ja kasvukunnon parantamiseen ja tätä kautta kiintoaine- ja ravinnekuormi- tuksen vähenemiseen. Kokonaisvaltainen toimintatapa tavoittelee yhdenaikaista tuottavuu- den kasvua sekä vesien- ja luonnonhoidon turvaamista sekä tuotantotalouden ja ympäris- tönhoidon yhteensovittamista. Peruskuivatuksia koskevan kunnostustarpeen on todettu olevan huomattava ja vesienhal- linnan rakenteiden korjausvelan olevan suuri. Maatalouden toimintaympäristössä tapahtu- neiden muutosten myötä toimenpiteiden toteuttaminen on hankaloitunut ja monimutkaistu- nut. Toimenpiteiden järjestelmälliseen ja laajamittaiseen toteuttamiseen tarvitaan valuma- aluekohtainen toimintatapamalli. Valuma-aluekohtainen toimintatapamalli kokoaa yhteen ne toimenpiteet, joilla maatalous-alueiden tuotantotaloutta sekä vesien- ja ympäristönhoitoa voidaan valtakunnallisesti edistää ja toteuttaa yhdenaikaisesti. Tarvitaan laajamittainen ris- kialuekartoitus ongelma-alueiden selvittämiseksi ja tiedotuksen kohdentamiseksi. Ojitusyh- teisöt tulisi palauttaa ojitusisännöitsijöiden kanssa vastaamaan ojien huollon- ja kunnossa- pidon järjestämisestä yhdessä suunnittelijoiden kanssa. Vesienhallinta tulisi myös saada osaksi tilakohtaista viljelysuunnittelua. Valuma-aluekohtaisen toimintatapamallin mukainen järjestelmällinen toimintaketjun sisältävä vaiheittainen toteutus valuma-alueelta vesistöön takaa todennäköisesti laadukkaimman lopputuloksen kuivatustilan parantamiseksi ja vesistökuormituksen vähentämiseksi. Korjausvelan ollessa suuri tulisi pyrkiä pois toimenpiteiden epäsuunnitelmallisesta ja epäsystemaattisesta toteuttamisesta. Laajamittaisessa kansallisessa toteuttamisessa ei ole oikein toteutettuna kyse pelkästään vesienhallinnasta ja ympäristönhoidosta vaan myös maanarvon ja bruttokansantuotteen kasvamisesta sekä infrastruktuurin kunnossapidosta.			
Avainsanat – Nyckelord Kokonaisvaltainen vesienhallinta, valuma-alue, toimintatapamalli, maatalous, kuormitus			
Keywords Holistic watermanagement, drainage basin, activity model, agriculture, load			
Säilytyspaikka - Förvaringsställe - Where deposited Helsingin yliopiston kirjasto, keskustakampuksen kirjasto, ympäristötieteet / Minerva			
Muita tietoja - Övriga uppgifter - Additional information			

Sisällys

1	JOHDANTO	3
1.1	Taustaa.....	3
1.2	Tutkielman tavoite ja aiheen rajaus	4
2	KUIVATUSHANKKEIDEN TAUSTAT	5
2.1	Ihmistoiminnanvaikutus vesistöjen ekologiseen tilaan	8
2.2	Peltomaan vesitalous ja maan rakenne	9
3	NYKYISET KÄYTÖSSÄ OLEVAT KOKONAISSVALTAISEN VESIENHALLINNAN MENETELMÄT VALUMA-ALUEILLA.....	10
3.1	Kokonaisvaltainen maatalousympäristön vesienhallinta	10
3.2	Valta- ja piiriojien kunnostus	10
3.3	Luonnonmukainen peruskuivatus tulvatasanteineen	14
3.4	Rumpurakenteet ja kesäveden hallittuun säätämiseen liittyvät rakenteet.....	16
3.5	Erosiontorjunnan menetelmät	18
3.6	Paikalliskuivatus	19
3.6.1	Salaojitus	19
3.6.2	Säätösalojitus.....	19
3.6.3	Täydennys- ja uusinta- ojitus.....	20
3.6.4	Valtaojien putkitus	20
3.6.5	Korjaussuunnittelu	20
3.7	Pistemäisen kuormituksen kohteet	20
3.8	Valumavesienhallinta sekä luonnon monimuotoisuus peruskuivatushankkeissa.....	21
3.9	Kalataloudelliset näkökohdat osana kokonaisvaltaista tarkastelua....	23
4	NYKYISET KÄYTÖSSÄ OLEVAT VESIENHALLINNAN TOTEUTTAMISEN TOIMINTATAVAT JA TOIMINTAMALLIT.....	24
4.1	Suunnittelun mekanismit valuma-aluekohtaisesta uomastokohtaiseen suunnitteluun	24
4.2	Ojitusyhteisöt ja yhteishankkeet.....	32
5	VESIENHALLINNAN TOIMENPITEIDEN TARVE, VAIKUTTAVUUS JA ONGELMAT.....	33
6	VALUMA-ALUEKOHTAINEN TOIMINTATAPAMALLI	36
6.1	Vesienhallinnan toimenpiteiden toteuttamisen valtakunnalliset kehittämistarpeet	36

6.2	Valuma-aluekohtaisen toimintatapamallin käytännön toteuttaminen .	37
6.3	Valuma-aluekohtaisen toimintatapamallin toteuttamisen haasteet	39
6.4	Lopuksi	40
7	LÄHTEET	1
8	LIITTEET.....	4

1 Johdanto

Peltojen kasvuolosuhteet vaativat Suomessa viljelyn mahdollistamiseksi poikkeuksellisen tehokkaan kuivatuksen runsaan sadannan ja lyhyen kasvukauden vuoksi. Ojittaminen, lannoitukset sekä maan muokkaaminen ovat lisänneet ravinteiden ja kiintoaineksen huuhtoumaa vesistöihin. Tavoitteenamme on saavuttaa samanaikaisesti hyvä pintavesien ekologinen tila sekä toteuttaa maatalousympäristön tuotantotaloutta tehokkaasti (Järvenpää & Savolainen 2015).

Olemme ajautuneet tilanteeseen jossa pintavesien ekologinen tila on heikentynyt ja ojitus-ten kunnostustarve on kasvanut kuivatusrakenteiden ikääntyessä. Tällä hetkellä emme toteuta vesienhoitoa ja kuivatusta järjestelmällisesti vesistö ja valuma-aluekohtaisesti.

Maataloudessa ja vesienhoidossa tapahtuneen toimintaympäristön muutoksen myötä tarve järjestelmälliseen toteutukseen vain alati kasvaa. Vesienhallinnan rakennemuutos johtuu eri toimijoiden roolien muutoksesta, tilakokojen kasvamisesta, vuokaraviljelyn yleistymisestä, ojitusyhteisöjen aktiivisen toiminnan lakkaamisesta sekä ilmaston muutoksen haasteista (Sallmén 2017).

Laajamittaisessa ja kokonaisvaltaisessa vesienhallinnan ja -hoidon suunnittelussa sekä toteuttamisessa tarvittaisiin valtakunnantasoinen vesistöjen tilan huomioiva valuma-aluekohtainen toimintatapamalli, joka tähtää järjestelmälliseen vesienhoidon ja -hallinnan toteuttamiseen riskialuelähtöisesti. Toimintatapamallilla turvataan jatkossa peltoalueiden tehokkaan viljelyn ja kuivatuksen sekä ympäristönsuojelun ja vesienhoidon vaatimukset.

1.1 Taustaa

”Tuottavan maatalouden edellytysten turvaaminen niin, että samalla huolehditaan myös ympäristöstä, on yksi suurista haasteistamme globaalisti, alueellisesti, valtakunnallisesti ja paikallisesti. Vesien hyvän tilan saavuttaminen on erityisesti Itämeren alueella sekä intensiivisen maatalouden valuma-alueilla osoittautunut vaikeaksi, ja siksi tarvitaan uudistuksia säädöksiin, käytännön keinoihin ja toimeenpanoon. Etenevä ilmastonmuutos vaikeuttaa tätä tehtävää entisestään, vaikka sen kaikkia vaikutuksia ei tunnetakaan. Riskinä on, että

yksittäiset ratkaisut tai toimenpiteet eivät tuo toivottua vaikutusta lyhyellä tai pidemmälläkään aikavälillä.” (Granholm ym. 2018).

”Vesipolitiikan puitedirektiiviä on sovellettu 22.10.2000 alkaen ja EU-maiden tuli saattaa se osaksi kansallista lainsäädäntöä 22. joulukuuta 2003 mennessä. Jatkuvasti lisääntyvästä tarpeesta saada eri tarkoituksiin riittävästi hyvälaatuista vettä aiheutuu Euroopan unionissa (EU) vesiin kohdistuvia kasvavia paineita. Direktiivillä pyritään suojelemaan ja parantamaan vedenlaatua. Siinä asetetaan säännöt Euroopan unionin (EU) vesimuodostumien tilan huonontumisen pysäyttämiseksi ja Euroopan jokien, järvien ja pohjaveden ”hyvän tilan” saavuttamiseksi vuoteen 2015 mennessä.” (EUR-LEX 2017).

”Vuonna 2006 valtioneuvosto antoi Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015 ohjaamaan erityisesti jo asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi sekä vastaamaan aiempien ohjelmien jälkeen esille tulleisiin uusiin haasteisiin. Vesiensuojelun suuntaviivat tukevat vesienhoitolain mukaista vesienhoidon suunnittelua, jossa vesiensuojelun ongelmia ja tarpeita tarkastellaan vesistöjen valuma-alueittain. Vesiensuojelun suuntaviivojen keinot ja toimet tarkentuvat ja kohdentuvat vesienhoitosuunnitelmissa, joissa otetaan huomioon myös alueelliset erityiskysymykset.” (Finlex 2010).

1.2 Tutkielman tavoite ja aiheen rajaus

Tämä tutkielma syntyi hallinnon, tutkimuksen ja käytännön toimijoiden yhteisestä tarpeesta laatia toimintatapamalli, jolla maatalousympäristön vesienhallintaa voitaisiin valuma-alueitasolla edistää ja toteuttaa kokonaisvaltaisesti, hallitusti, järjestelmällisesti ja maanlaajuisesti. Erityistä huomiota haluttiin kiinnittää ravinne- ja kiintoainehuuhtoumien vähentämiseen, tuotantotalouden kehittämiseen, luonnon monimuotoisuuden edistämiseen ja ravinteiden kierrättämismahdollisuuksiin sekä varautumiseen tulevaisuuden ilmasto- ja sääolosuhteisiin.

Tutkielmani perustuu kirjallisuuskatsaukseen sekä eri käytännötoimijoiden kokemuksiin perustuvaan toimintaan, joiden pohjalta pyritään vastaamaan siihen mitä aiheesta tällä hetkellä tiedetään ja mitä jatkotoimenpiteitä aihe edellyttää.

Valuma-aluekohtainen toimintatapamalli käsitteenä keskittyy tässä tutkielmassa lähinnä maatalousympäristön valuma-alueen kokonaisvaltaisen vesienhallinnan toimenpidekokonaisuuden edistämiseen. Maanrakenteen ja – kasvukunnon, viljelytekniikoiden ja – menetelmien, metsätalouden, jäte- ja hulevesien sekä kalatalouden-, luonnon- ja riistanhoidon toimenpiteet sekä maanparannusaineet ja kipsikäsitellyt ovat olennaisessa osassa kokonaisvaltaisen toimintatavan tarkastelussa vaikka jäävätkin tässä tutkielmassa aihepiirin laajuuden vuoksi vähemmälle huomiolle. Vesistöjen sisäisen kuormituksen vähentämisen toimenpiteiden tarkastelu rajautuu myös aihealueen ulkopuolelle.

2 Kuivatushankkeiden taustat

Jokien perkaukset aloitettiin 1700-luvulla kun tarvittiin uusia kulkuväyliä ja pyrittiin ehkäisemään tulvavahinkoja. Vuonna 1734 ojitus otettiin huomioon lainsäädännössä. 1700-luvun loppupuolella käynnistettiin useita järvienlaskuhankkeita, joilla tavoiteltiin lisää viljelymaata. Järvienlaskuhankkeita toteutettiin runsaasti 1800-luvun puolivälissä. Peltojen sarkaojitus vakiintui 1700-luvulla ja salaojitustoiminta käynnistyi 1800-luvun puolivälissä. Suomen salaojayhdistys perustettiin 1918. Uittotoiminta aloitettiin 1800-luvun lopulla, mikä vaati jokien ja jokien koskipaikkojen perkauksia. Uittoperkaukset hyödyttivät myös maan kuivattamista (Järvenpää & Savolainen 2015).

Ojitusyhteisöjä alettiin perustaa ja perkaushankkeita toteuttaa valtion maanviljelysinööripiirien toimesta vuodesta 1883 alkaen ja sitä jatkettiin aina 1990-luvulle saakka (Kuvat 1., 2. ja 3.). Vuosina 1970 – 1986 hankkeista vastasivat vesipiirit, 1886 – 1990 vesi- ja ympäristöpiirit ja sittemmin ympäristökeskukset. Ojitusyhteisöt perustettiin vastaamaan peruskuivatushankkeiden toteuttamisesta ja kunnossapidosta. Vesilaki astui voimaan 1962 (Sallmén 2017).

Kuivatuksen piiriin saatiin vuosina 1892 – 1939 400 000 peltohehtaaria ja 1940 – 1966 1.1 miljoonaa hehtaaria. Vuoden 1970 alussa peltopinta-ala oli kasvanut noin 2.4 miljoonaan hehtaariin (Järvenpää & Savolainen 2015). Vuonna 2017 määrä on laskenut noin 2.3 miljoonaan hehtaariin. Vuokraviljelyn piirissä on kokonaismäärästä noin kolmannes eli 770 000 ha (2015). Suomen viljelyksessä oleva peltopinta-ala on kokonaisuudessaan peruskuivatettu (LUKE 2015, 2017).

Vastuu peruskuivatushankkeissa muodostettujen ojien kunnossapidosta on ojitusyhteisöillä, jotka muodostuvat hyötyalueen määrittämistä hyödynsaajista (Sallmén 2017).

Ei ole selvitetty tarkasti ojitusyhteisöjen ja kuivatusalueiden lukumäärää, mutta niitä on arviolta useita kymmeniä tuhansia (Tattari ym. 2015).

Vuosittain Suomessa haetaan peruskuivatuksen avustusta arviolta 70 - 100 hankkeelle ja ojitusilmoituksia tehdään karkeasti arvioituna 3500, josta vain 10 % koskee pelto-ojituksia. Täten voidaan todeta peruskuivatuksia koskevan kunnostustarpeen olevan huomattava (Keskisarja ym. 2017).



Kuva 1. Peruskuivatustoimintaa vuosisadan alussa. Salaojayhdistyksen arkisto.



Kuva 2. Ojitusta Tuusulassa 1973. Museovirasto, Kansatieteen kuvakokoelma, Pekka Kyytisen kokoelma



Kuva 3. Valtaojauomaston peruskunnostusta Hardombäckenillä Loviisassa 2016. Etelä-Suomen Salaoja-keskus.

2.1 Ihmistoiminnanvaikutus vesistöjen ekologiseen tilaan

Suomen järvet ovat syntyneet maankuoren liikuntojen, jääkauden sekä meteoriittien vaikutuksesta maankuoreen (Nenonen & Portaankorva 2009) ja kasvavat ajan mittaan sedimentaation myötä umpeen, mikä on osa luonnollista geologista kiertokulkua. Luonnontilaisilla järvilläkin on synty- ja umpeenkasvuhetkensä (Kalff 2002). Ihminen kuitenkin nopeuttaa toiminnallaan umpeenkasvua (Niini ym. 2007) (Liite 1.).

Luonnon huuhtoumaan vaikuttavat muun muassa geologia sekä ilmasto ja erityisesti maaperä, topografia ja kasvillisuus (Finér ym. 2002). Luonnonhuuhtouman lisäksi vesistöihin vaikuttavat hajakuormitus ja pistekuormitus, jotka ovat jatkuneet ihmistoiminnan vaikutuksesta tähän päivään saakka siitä hetkestä kuin ihminen on toiminnallaan alkanut muuttaa luonnontilaista ympäristöään. Kasvaneen ihmispopulaation sekä muokatun maan ja uusien maankäyttömuotojen lisääntymisen myötä piste- ja hajakuormitus ovat kasvaneet merkittävästi (Niini ym. 2007). Ulkoinen kuormitus tuo ravinteita helposti perustuottajien käyttöön ja lisää myös sisäisen kuormituksen riskiä (Kalff 2002).

Järven sisäisestä kuormituksesta puhutaan silloin, kun pohjasedimenttiin sitoutuneet ravinteet vapautuvat uudelleen kasvien ja levien käyttöön. Tällöin rehevöitynyt järvi edistää itse umpeenkasvua. Perustuottajien kasvua rajoittava minimitekijä on yleensä fosfori, jota vapautuu järven pohjasedimentistä. Kun happi loppuu vesipatsaasta, rauta alkaa usein pelkistyä ja rautaan sitoutunut fosfori liukenee veteen. Veden pH:n noustessa hyvin korkealle tapahtuu alumiiniin ja rautaan sitoutuneen fosforin liukenemistä (Kalff 2002). Fosforia vapautuu myös tuulen ja virtausten sekoittaessa pintasedimenttiä (resuspensio) sekä kalojen sekoittaessa pohjaa ravintoa hankkiessaan (bioturbaatio) (Niinimäki & Penttinen 2014) sekä pohjaeläinten ja kalojen eritystoiminnan kautta (Kalff 2002).

Kokonaisvaltaisella vesienhallinnalla voidaan ehkäistä ja vähentää ulkoisen ja sisäisen kuormituksen riskiä ja tätä kautta pienentää levä- ja kalasto-ongelmia sekä hidastaa umpeenkasvua. Tavoitteen saavuttamiseksi tarvitaan laajaa yhteistyötä sekä järjestelmällistä ja valvottua kartoitusta, suunnittelua ja toteutusta eli toimintaketjun mukaista valuma-aluekohtaista toimintatapamallia.

2.2 Peltomaan vesitalous ja maan rakenne

Hyvä maan rakenne, kasvukunto ja toimiva vesitalous ovat perusedellytyksiä huuhtouman vähentämiselle ja toisaalta myös tehokkaalle viljelylle (Järvenpää & Savolainen 2015). Maan kosteus ja märkyys ovat suurimpia tiivistymiseen vaikuttavia tekijöitä, joten perus- ja paikalliskuivatus sekä veden hallittu säätely ovat tärkeässä roolissa maanrakenteen kunnossapidossa. Vettä läpäisevä, huokoinen ja murustuva maa edistää ojituksen toimivuutta, kun suotautumista tapahtuu nopeammin, jolloin pintavalunnan osuus vähenee (Paasonen-Kivekäs ym. 2009). Toisaalta kuivatus saattaa muuttaa maan biologisia prosesseja, jotka vaikuttavat lierokäytävien ja juurikanavien muodostumiseen sekä mikrobitoimintaan (Yli-Halla ym. 2009).

Suomessa maaperän tilaa uhkaavat eniten eloperäisen aineksen väheneminen, tiivistyminen, eroosio sekä maaperän saastuminen. Huokoisessa maassa ravinteiden hyväksikäyttö on tehokkaampaa, mikä vaikuttaa sadon määrään ja laatuun (Alakukku 2006). Eri eliölajien väliset vuorovaikutussuhteet luovat maaperästä toimivan kokonaisuuden. Maaperän olosuhteiden muokkaaminen voi muuttaa kasvuedellytyksiä eliölajien välillä. Tämä saattaa olla ihmisen näkökulmasta ajatellen haitallista tai hyödyllistä (Wall ym. 2012).

Salaojayhdistyksen Toimivat salaojitusmenetelmät kasvituotannossa (TOSKA)-hankkeen kenttätutkimuksissa havaittiin, että lisääntyvä ojitus lisää salaojavaluntaa, jonka todettiin mahdollisesti lisäävän kuormitusta (Äijö ym. 2017). Ravinteet hallintaan (RAHA)-hankkeen tutkimuksissa kuormittavimpien peltolohkojen ongelmien arveltiin kulminoituvan toimimattomaan kuivatukseen, huonoon maanrakenteeseen ja kasvipeitteettömyyteen (Valkama 2013).

Tulokset eivät ole varsinaisesti ristiriitaisia, mutta voidaan todeta, että sekä liiallinen kuivatus että toimimaton kuivatus lisäävät kuormituksen riskiä ja ovat vaaraksi maan biologisille prosesseille. Käytännössä on todettu, että pahimmilla toimimattoman kuivatuksen alueilla viljelijät monissa tapauksissa jättävät lohkon viherkesannolle, kun viljelytoimenpiteiden suorittaminen muodostuu kannattamattomaksi ja peltolohko jää tehokkaan viljelytoiminnan ulkopuolelle. Toimenpiteet tulee aina suunnitella kohdekohtaisesti ja mahdollisuuksien mukaan, korkeuserot huomioiden, harkita luonnonmukaisia ja veden hallitun säätämisen mahdollistavia menetelmiä.

3 Nykyiset käytössä olevat kokonaisvaltaisen vesienhallinnan menetelmät valuma-alueilla

3.1 Kokonaisvaltainen maatalousympäristön vesienhallinta

Kokonaisvaltainen maatalousympäristön vesienhallinta pitää sisällään perus- ja paikalliskuivatuksen sekä valumavesienhallinnan toimenpidekokonaisuuden huomioiden luonnon monimuotoisuuden ja kalatalouden tarpeet.

Kokonaisvaltaisella vesienhallinnalla tähdätään tulvien ja märkyysongelmien poistoon sekä maan rakenteen ja kasvukunnon parantamiseen ja tätä kautta kiintoaine- ja ravinnekuormituksen vähenemiseen. Kokonaisvaltainen toimintatapa tavoittelee yhdenaikaista tuottavuuden kasvua sekä vesien- ja luonnonhoidon kehitystä sekä tuotantotalouden ja ympäristönhoidon yhteensovittamista.

3.2 Valta- ja piiriojien kunnostus

Oikein toteutettu ojitus takaa tarvittavat kasvuolosuhteet ja luo edellytykset tulvienpoistolle sekä huuhtouman ja vesistökuormituksen vähentämiselle. Toimiva peruskuivatus mahdollistaa toimivan paikalliskuivatuksen (Järvenpää & Savolainen 2015).

Koneiden vaatima maan kantavuus määrittelee kuivatustarpeen viljeltävien kasvien vaatimusten lisäksi. Viljelytekniikat ja koneiden kantavuus itsessään ovat kehittyneet siten, ettei maan kantavuustarve enää kasva. Ajaminen märällä pellolla voi tiivistää ja huonontaa pysyvästi maanrakennetta ja heikentää kasvukuntoa. Tällöin myös pintavalunnan määrä sekä ravinteiden huuhtoutuminen ja eroosio voivat lisääntyä. Ilmastonmuutos tulee muuttamaan hydrologisia olosuhteita maanlaajuisesti. Peruskuivatus vaikuttaa oleellisesti maan kantavuuteen (Järvenpää & Savolainen 2015).

Valtaojat on mitoitettu valuma-alueelta tulevien vesimäärien eli mitoitusvirtaaman, uoman pituuskaltevuuden ja peltojen tarvitseman kuivavaran mukaisesti. Tulevaisuudessa kuivatuksen osalta määrääväksi tekijäksi saattavat tulla lisääntyvät rankkasateet kevätvalunnan sijaan. Uomastot on mitoitettu kevätaikaisille 20 vuoden välein esiintyville ylivalumille. Mi-

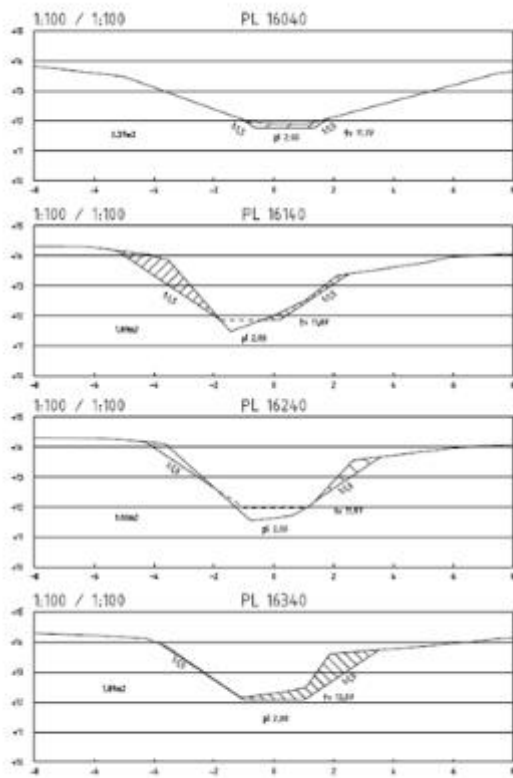
toitusperusteet tulee aina tarkistaa kohdekohtaisesti valuma-alueelta tulevan mitoitusvirtaaman eli vesimäärien ja muiden mitoitukseen vaikuttavien tekijöiden mukaisesti.

Syysateiden lisääntyessä perus- ja paikalliskuivatuksen merkitys korostuu maan rakenteen ja kantokyvyn vaatimien edellytysten mukaisesti. Suojavyöhykkeet ja vesiensuojelurakenteet voivat ehkäistä pelloilta jo huuhtoutuneita ravinteita ja kiintoaineita kulkeutumasta vesistöihin, vaikka ensisijainen tavoite onkin estää toimivalla kuivatuksella ja hyvällä maanrakenteella pintavalunnan myötä tapahtuvaa huuhtoumaa (Järvenpää & Savolainen 2015).

Konekokojen kasvamisen myötä varsinkin eloperäisillä mailla maat ovat painuneet eikä ojan kapasiteetti vastaa enää valuma-alueelta tulevan vesimäärän mitoitusarpeita. Tällöin ojaa joudutaan monessa tapauksessa syventämään ja alittamaan vanha tasausviiva sekä määrittämään kaatoprosentit uudelleen. Valtaojauomastojen voidaan yleisesti todeta olevan liettymisen ja umpeenkasvun seurauksena huollon- ja kunnossapidon toimenpiteiden tarpeessa (Kuvat 4-8.) (Järvenpää & Savolainen 2015).



Kuva 4. Hardombäckenin valtaojauoma ennen kunnostusta ja kunnostuksen jälkeen Loviisassa. Perinteisen kaivun kustannukset olivat 3,5€/m alv. 0%. Kunnostuksella vähennettiin märkydestä johtuvia ongelmia 60-80 hehtaarin alueella. Kohde edustaa tyypillistä tilannetta Etelä-Suomessa. Ojauomasto on perattu kokonaisuudessaan viimeksi 60-luvulla. Ojaa on tästä lähin kunnostettu pätkittäin yksittäisten maanomistajien toimesta. Etelä-Suomen Salaojakeskus.



Kuva 5. Perinteinen peruskunnostus sopii ojaumastoihin, joissa korkeuserot ojapohjan ja maanpinnan välillä ovat suuret ja tilaa on vähän tehtäville toimenpiteille. Etelä-Suomen Salaojakeskus.



Kuva 6. Peruskuivatuksesta huolehtiminen vaikuttaa myös tierakenteiden ja rakennusten kunnossapitoon. Kuvassa Loviisan ja Lapinjärven välisen tien siltarumpu ennen kunnostustoimia ja kunnostustoimien jälkeen. Ojan vesipinta laski kunnostuksen myötä 1.2m. Etelä-Suomen Salaojakeskus.



Kuva 7. *Tulvavesi uhkaa asuin- ja tuotantorakennuksia Loviisanjoella. Etelä-Suomen Salaojakeskus.*



Kuva 8. *Valtaojakunnostuksissa voidaan vähentää kiintoaineksen huuhtoumaa sekä pintavalunnan osalta että ojaan sedimentoituneen kiintoaineksen osalta. Ojaan kertynyt liete huuhtoutuu ylivirtaamien aikaan edelleen vesistöihin. Kuvassa veden sameus ennen kunnostustoimenpidettä vasemmalla ja toimenpiteen jälkeen oikealla. Etelä-Suomen Salaojakeskus.*

3.3 Luonnonmukainen peruskuivatus tulvatasanteineen

Luonnonmukaisella peruskuivatuksella tarkoitetaan luonnonmukaisten menetelmien toteuttamista valtaojien kunnostuksissa sekä huollossa ja kunnossapidossa. Luonnonmukaisen peruskuivatuksen tavoitteena on kuivatusolosuhteiden parantaminen ja paljaaksi perattujen uomastojen luonnon monimuotoisuuden lisääminen. Periaatteena on uomaston luonnollaisen käyttäytymisen mukaileminen tarkoitukseen sopivissa kohteissa tuotantotalouden ehdoilla (Korkeakoski 2015).

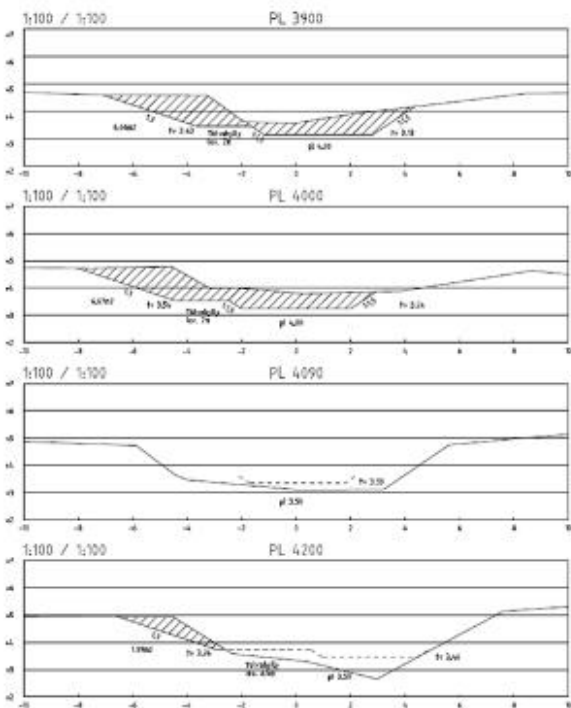
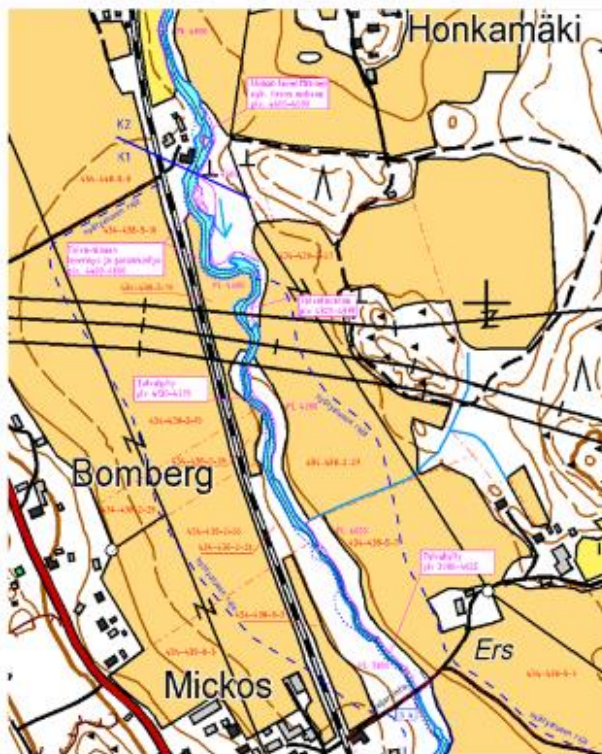
Luonnonmukaisen peruskuivatuksen toimenpiteillä tarkoitetaan yleisesti tulvatasanteen tai kaksitasouoman rakentamista (kuvat 9-12.). Tulvatasanteen tarkoituksena on sitoa ja pidättää ojassa kulkevia ravinteita ja kiintoainesta hidastuneen virtausnopeuden ja tasanteelle muodostuvan kasvillisuuden avulla. Kasvillisuus lisää vastuserrointa tasanteella ja yhdessä laajentuneen vesipinta-alan kanssa kasvattaa viipymää tulvatilanteessa. Tulvatasanteen kasvillisuudella mukaillaan rantakasvillisuutta ja hoitamalla kasvustoa voidaan säädellä sedimentin kulkeutumista virran mukana (Västilä 2015). Ojaan jäävä alivesiuoma mahdollistaa kuivatuksen vaatiman vapaavirtauksen sekä luo yhdessä tasanteen kasvillisuuden kanssa elinympäristön monille kala-, rapu-, nisäkäs- ja hyönteislajeille (Hämäläinen ym. 2015).



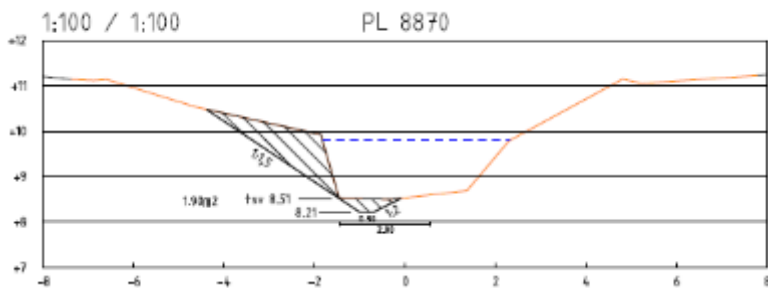
Kuva 9. Hardombäckenin molemmin puolinen tulvatasanne 70 €/h alv. 0% → 100mtr = 2000€ alv. 0% Etelä-Suomen Salaojakeskus.



Kuva 10. Hardombäckenin toispuoleinen tulvatasanne $15\text{€}/\text{mtr} \cdot 300\text{mtr} = 4500\text{€}$ alv. 0%
 Kuvat kaivun jälkeen. Vesi ei noussut kunnostuksen jälkeen enää pellolle edes vuoden 2017 huipputulvalla.
 Etelä-Suomen Salaojakeskus.



Kuva 11. Luonnonmukainen peruskuivatus soveltuu ojauomastoihin, joissa korkeuserot ojapohjan ja maan pinnan välillä ovat pienet, ja uoman ympärillä on runsaasti tilaa tehtäville toimenpiteille. Menetelmä soveltuu parhaiten ojienvarsilla sijaitseville kosteille joutomaille. Etelä-Suomen Salaojakeskus.



Kuva 12. Loviisanjoen kunnostukseen on Etelä-Suomen Salaojakeskuksen toimesta suunniteltu alivesiuomasto, joka mahdollistaa yhdenaikaisesti uomaston peruskunnostuksen ja peltoalueiden kuivattamisen sekä kalatalouden ja luonnon monimuotoisuuden tarpeet. Etelä-Suomen Salaojakeskus.

3.4 Rumpurakenteet ja kesäveden hallittuun säätämiseen liittyvät rakenteet

Oikein mitoitettut ja asennetut rumpurakenteet mahdollistavat uomastoon vapaavirtauksen (kuva 13). Kuivavarojen salliessa voidaan kuitenkin uomastoon rakentaa joko rumpurakenteiden yhteydessä olevia tai niistä erillisiä pohjapatorakenteita kesäveden hallittuun säätämiseen (kuvat 14-15.) (Granholm ym. 2018). Kohteilla, joilla on erityisiä kalataloudellisia ominaisuuksia tulee kiinteät patorakenteet suunnitella ja toteuttaa harkinnanvaraisesti ja kohdekohtaisesti esimerkiksi kalaportaiden tai ohitusuomien avulla (Järvenpää ym. 2010). Näillä erityiskohteilla kaloille tulee taata nousumahdollisuus ja varmistaa virtaaman, hapokkuuden ja veden lämpötilan soveltuvuus elinympäristöjen turvaamiseksi sekä estää kutsuraikkojen liettymisvaara yläpuolisilla alueilla. (Ranta ym. 2018).

Kesäveden hallitulla säätämällä tarkoitetaan tilannetta, jossa vettä padotetaan ojauomastossa kuivimpaan aikaan. Normaalisti patoluukut tai lankut avataan syksyllä ennen ylivirtaamia ja suljetaan kevätaikaisten ylivirtaamien jälkeen. Patoluukut voidaan joutua avaamaan myös kesän rankkasateiden aikaan. Säädöllä estetään maan liiallinen kuivuminen ja ehkäistään liiallisesta vettymisestä ja kuivumisesta aiheutuvaa eroosiota. Vesipaine pitää myös ojaluiskia paremmin kasassa (Granholm ym. 2018).

Menetelmä sopii erityisesti eloperäisille maille, sillä maankosteuden säädöllä voidaan ehkäistä maan painumista. Toisaalta eroosioriskin ehkäisemiseksi säätöpatorakenteet sopi-

vat myös eroosioherkille juokseville ja heikosti koossa pysyville maille (Granholm ym. 2018).



Kuva 13. Hardombäckenillä Loviisassa kunnostettiin rumpurakenteita ja veden pinta laski parhaimmillaan noin metrin. Kuvat ennen (vasemmalla) ja jälkeen kunnostuksen (oikealla). Etelä-Suomen Salaojakeskus.



Kuva 14. Rummun yhteyteen rakennettu säätöpatorakenne Hardombäckenillä loviisassa. Patorakenteella pyritään pitämään yläpuoliset sortumat koossa vesipaineen avulla. Kuvassa patolankut on otettu pois talven ajaksi. Kokeilu on vielä kesken. Etelä-Suomen Salaojakeskus.



Kuva 15. Rakennettu kiinteä pohjapatorakenne Pohjalanjärven ojitussyhteisön uomassa sastamalassa, jossa voidaan kuitenkin säätökorkeutta muuttaa virtaamien sekä vuodenaikojen vaihtelujen mukaan. Etelä-Suomen Salaojakeskus.

3.5 Eroosiontorjunnan menetelmät

Maalaji vaikuttaa oleellisesti eroosion syntyyn. Hienojakoisten maalajien valuma-alueilla eroosio havaitaan uomastoissa ja alapuolisessa vesistössä liettymisenä. Savisilla alueilla eroosio havaitaan sameutena ja eloperäisillä mailla humuspitoisuutensa vuoksi ruskeana värinä. Kallio- ja moreenialueet ovat vähiten herkkiä eroosiolle. Eroosion luonteeseen vaikuttavat maapartikkelien koko ja ominaispaino (Niini ym. 2007).

Eroosiontorjunnan menetelmiä ojauomastoissa ovat vaaka- ja pystytuennat (kuva 16.) sekä erilaiset luiskien verhoilut, joita ovat muun muassa virranohjaimet, kivi- ja moreenisuojaukset sekä maaperää sitovan kasvillisuuden tai kasvillisuuslaikkujen istutus tai kylvö. Myös geotekstiilejä voidaan hyödyntää eroosion torjunnassa (SYKE 2014).



Kuva 16. Valtaojan kunnostuksen yhteydessä rakennettua pystytuentaa. Etelä-Suomen Salaojakeskus.

3.6 Paikalliskuivatus

3.6.1 Salaojitus

Perussalaojitus on peltojen normaalia salaojitusta. Salaojituksella pyritään parantamaan pellon kasvuolosuhteita johtamalla ylimääräinen vesi pois salaojia pitkin. Avo-ojien poistuksessa peltopinta-ala kasvaa ja konetyön työteho nousee. Pintavalunnan vähenemisen myötä eroosion ja ravinteiden huuhtoutuminen vesistöihin vähenee ja siten parannetaan vesien tilaa (Granholm ym. 2018).

3.6.2 Säätosalaojitus

Säätosalaojituksen avulla säädellään pois johdettavan veden määrää. Tarkoituksena on pitää viljeltävälle kasville ojaverkoston vedenpinta tarpeeksi ylhäällä, jotta kasvi saa vettä

sekä veteen sitoutuneita ravinteita käyttöönsä (Granhalm ym. 2018). Säätosalaojitus sopii varsinkin riviviljelystä harjoittaville ja etenkin perunanviljelyyn (Pulkka. 2018).

3.6.3 Täydennys- ja uusintaajitus

Täydennysajituksessa tehostetaan olemassa olevaa verkostoa esimerkiksi lisäämällä uusia imuojia vanhojen ojien väliin. Uusintaajituksen tarvetta voi ilmetä esimerkiksi vahvoilla eloperäisillä maa-alueilla, joilla vuosien saatossa maa on painunut ja verkoston kuivatus-teho päätynyt (Pulkka 2018).

3.6.4 Valtaojien putkitus

Valtaojien putkitushankkeiden avulla parannetaan entisestään peltojen viljeltävyyttä ja tehostetaan konetyön tehokkuutta. Lisäksi parannetaan peltojen rakennetta, kun putkitusten avulla päisteiden määrä vähenee. Putkitukset vaativat tarkkaa tietoa valuma-alueista, maksimivirtaamista ja kaltevuuksista, jotta putken yli- tai alimitoituksilta vältytään. Putkituksilla voidaan ehkäistä eroosiota eroosioherkillä alueilla ja -maalajeilla (Pulkka 2018).

3.6.5 Korjaussuunnittelu

Yhdyskuntarakentaminen aiheuttaa salaojien korjaustarvetta, kun osia pellostä jää uusien tierakenteiden alle tai rakennetaan uusia putki- ja kaapelirakenteita peltoalueilla. Yhdyskuntarakentamisesta aiheutuvan korjaussuunnitelman lähtökohtana on turvata edelleen peltosalaojien toimintakyky sekä tehostaa paikalliskuivatusta eri kohteissa. (Pulkka 2018)

3.7 Pistemäisen kuormituksen kohteet

Tuotantopihaan liittyy oleellisesti valumavesien hallinta. Valumavesiä tulee jaloittelutarhoilta ja pesupaikoilta sekä lannan, rehun ja öljyn käsittely- ja varastoalueilta

Valumavesien käsittelyn menetelmiä ovat kosteikot, laskeutusaltaat, lietesäiliöt, imeytys- ja suodatusmenetelmät, jätevesijärjestelmät sekä oikeista kaadoista ja vesien ohjaamisesta huolehtiminen. Vähentämällä pistemäistä kuormitusta voidaan saada merkittävä hyöty kokonaiskuormituksen vähentämisessä varsinkin liukoisten ravinteiden osalta (Granholm ym. 2018).

3.8 Valumavesienhallinta sekä luonnon monimuotoisuus peruskuivatushankkeissa

Kosteikoilla, laskeutusaltailla, pohjapatosarjoilla sekä luonnonmukaisen peruskuivatuksen mukaisilla tulvatasanteilla voidaan sopivissa paikoissa pidättää jo ojauomastoon päässeitä ravinteita ja maa-ainesta (kuvat 17-18.). Menetelmät vähentävät ojien kunnostustarvetta ja kaikki liete, joka jää altaisiin on pois alapuolisen vesistön ravinnekuormituksesta. Lietteen voi käyttää uudelleen pellon parannukseen (Granholm ym. 2018). Lietettä levitettäessä pellolle on kuitenkin huomioitava tutkimustulokset, joiden mukaan kosteikoista ruopattun sedimentin ravinteet ovat heikosti kasvien käytettävissä (Laakso 2017).

Valuma-alueilta huuhtoutuva liete laskeutuu altaaseen vesitulavuuden kasvaessa ja virtauksen hidastuessa. Samalla kun virtausnopeus hidastuu, niin uoman eroosio vähenee ja mahdolliset tulvahuiput tasaantuvat myös alapuolisessa uomastossa (Granholm ym. 2018).

Valumavesien hallinnan toimenpiteillä voidaan saada myös lisää tuottavuutta kun peltotyöt voidaan aloittaa aikaisemmin, ojien perkaustarve vähenee ja salaojaputkien päät eivät mene tukkoon. Samalla alueelliset virkistysarvot kasvavat vaikkapa maiseman- tai riistanhoidon ja uusien metsästyshankkeiden myötä. Monivaikuttiset kosteikkorakenteet tarjoavat elinympäristön monille lintu-, nisäkäs-, hyönteis- ja kasvilajeille (Granholm ym. 2018).

Samoin kuin luonnonmukaisen peruskuivatuksen menetelmät niin valumavesienhallinnan menetelmät soveltuvat ojauomastoihin joissa korkeuserot ojapohjan ja maanpinnan välillä ovat pienet ja ympärillä on runsaasti tilaa tehtäville toimenpiteille. Molemmat menetelmät soveltuvat parhaiten ojiensivustoille sijaitseville kosteille joutomaille (Granholm ym. 2018).



Kuva 17. Kuva pienestä joutomaa-alueelle rakennetusta monivaikutteisesta kosteikosta Äkeenojalla Asikkalassa asuinalueen ja Vesijärven rannan tuntumassa . Maanmittauslaitos / Mikko Ortamala.



Kuva 18. Kokonaisvaltainen toimintatapa sisältää myös luonto- ja maisema-arvojen huomioimisen. Mahdollinen lohikalan kulku on huomioitu osana Hardombäckenin ojauomaston kunnostusta suunnitteluvaiheessa. 60-luvulla paljaaksi valtaojaksi peratun luonteensa vuoksi varsinaista virtavesikunnostusta ei ollut mahdollista tällä kohteella toteuttaa. Pohjapatorakenteet muodostettiin porrasmaisiksi lohikalojen mahdollista nousua ajatellen. Etelä-Suomen Salaojakeskus.

3.9 Kalataloudelliset näkökohdat osana kokonaisvaltaista tarkastelua

Kokonaisvaltainen tarkastelu huomioi myös kalaston elinolosuhteiden parantamisen. Virtavesikunnostukset soveltuvat purokohteille, jotka ovat lähtökohdiltaan jo luonnontilaisen kaltaisia kivisine penkkoineen, liekopuineen ja koskimaisine alueineen (Kuva 19.) (Ranta 2018).

Virtavesikunnostuksien tavoitteena on luoda eri-ikäisille vaelluskaloille elinalueita sekä parantaa ja lisätä lisääntymisalueita. Kunnostustoimenpiteitä ovat leveys- ja syvyysvaihteluiden, kutusoraikkojen, suisteiden, talvehtimis- ja lepo- sekä suoja-alueiden lisääminen (Elo-ranta 2010).

Maatalousalueilla virtavesikunnostusten ongelmana on liettyminen sekä ojuomastojen paljas luonne. Uomastot on monesti perattu suoriksi ja kaikki puu- sekä kiviaines on siirretty pois luiskista. Tämä tarkoittaa että uomastot pitäisi rakentaa virtavesikunnostusta ajatellen uudelleen ja tämä toisaalta vaikeuttaisi myös ojan huoltoa ja kunnossapitoa kuivatuksen kannalta. Parhaita tuloksia saavutetaan keskittämällä virtavesikunnostukset luonnontilaisen kaltaisille metsäalueille perattuihin puroihin. Maatalousalueilla kuivatuksen ja kalatalouden yhteensovittaminen tehdään tapauskohtaisesti. Kuivatuksella ei tule aiheuttaa haittaa kalakannoille eikä virtavesikunnostuksilla heikentää yläpuolisten alueiden kuivatusta. Yhteensovittavana tekijänä voidaan veden johtamiseksi tapauskohtaisesti harkita tulvatasanteita sekä alivesiuomastoa (Ranta 2018).



Kuva 19. Virtavesikunnostukseen soveltuva kohde Sääksjärven ojalla Kuhmoisissa. Tomi Ranta. Hämeen Kalatalouskeskus

4 Nykyiset käytössä olevat vesienhallinnan toteuttamisen toimintatavat ja toimintamallit

4.1 Suunnittelun mekanismit valuma-aluekohtaisesta uomastokohtaiseen suunnitteluun

Vesienhallinnan toimenpiteitä kohdennettaessa on syytä tiedostaa, että jokainen valuma-alue on yksilöllinen. Jokaisella valuma-alueella on ainutlaatuiset suhteet korkeuserojen, maalajien, maankäyttömuotojen, vetisyyden, kuivatustilanteen sekä toimijoiden suhteen. Tämän takia ei voida yleistäen toimia jokaisella kunnostuskohteella samalla tavalla, vaan joudutaan kohdentamaan toimenpiteet ja toimintatavat yksilöidysti.

Kohteiden suunnittelu ja toteutus kannattaa hoitaa vaiheittain. Näin säästetään ajassa ja kustannuksissa. Kaikki suunnittelu alkaa tavoitteiden kartoittamisesta. Oli kyseessä mikä tahansa ongelma-alue tai hoitoalue, niin yhdessä keskustelemalla eri toimijoiden kanssa todetaan tavoitteet karttojen ja ilmakuviin (kuva 20.), korkeusmallien (kuva 21-22.) sekä maalajiaineistojen (kuva 23.), vanhojen salaojakarttojen (kuva 24.) ja paikkatietoaineistojen (kuva 25.) tarkastelun avulla. Samalla selvitetään olemassa olevat ojitussyhteisöt ja hyödynnetään vanhoja aineistoja suunnittelun tukena (Kuvat 26-27.). Vanhat suunnitelmat, osittellut sekä yhteisön säännöt ovat useimmiten edelleen lainvoimaisia.

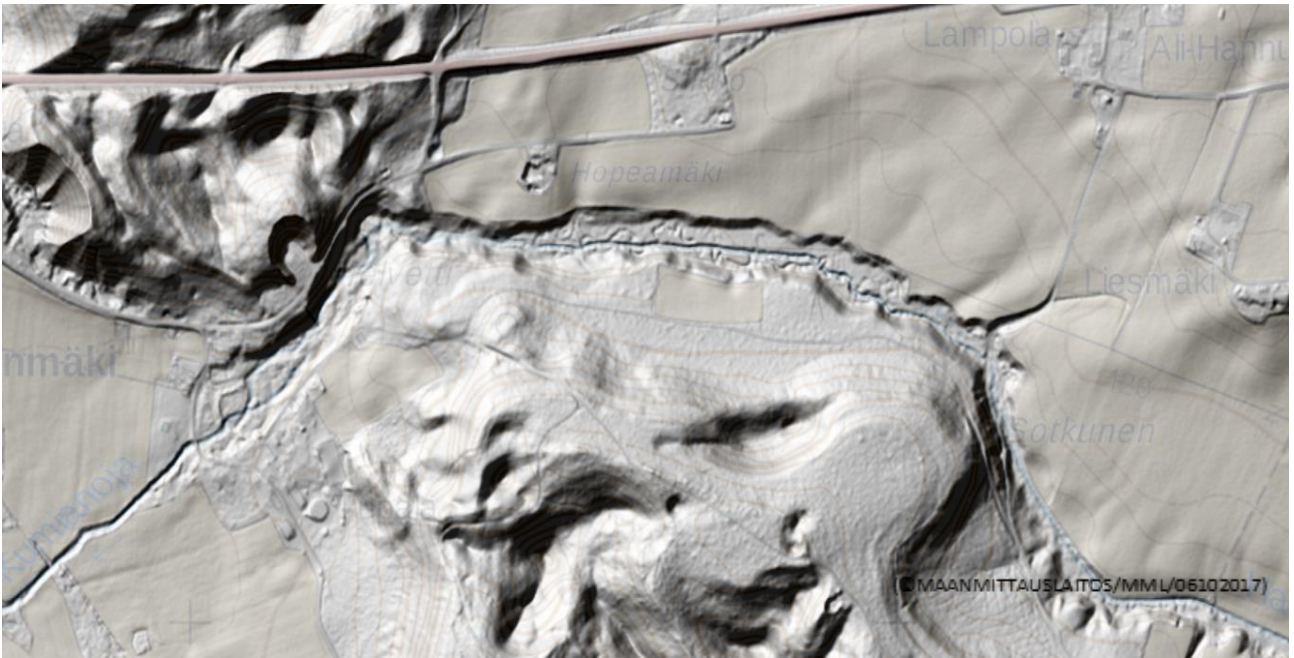
Valuma-aluekohtaisessa tarkastelussa aloitetaan laajempien ongelma-alueiden määrittämisestä kun taas uomakohtaisessa tarkastelussa lähtökohtana on yksityiskohtaisempien aineistojen tarkastelu. Molemmissa toimintatavoissa voidaan kuitenkin hyödyntää samoja suunnittelun mekanismeja ja työkaluja.

Kun tavoitteet ovat selvillä, voidaan jatkaa alustavaan maastonselvitykseen ja maastomittauksiin, jolloin selvitetään mahdollisuudet erilaisten toimenpiteiden toteuttamiselle. Selvityksen ja mittauksen pohjalta laaditaan alustava toimenpide-ehdotus. Yhdessä valittujen toimenpiteiden pohjalta laaditaan varsinaiset tarkat rakennesuunnitelmat ja kustannusarviot, joiden pohjalta laaditaan urakkatarjouspyynnöt, mahdolliset tukihaut ja muut tarvittavat viranomaisselvitykset.

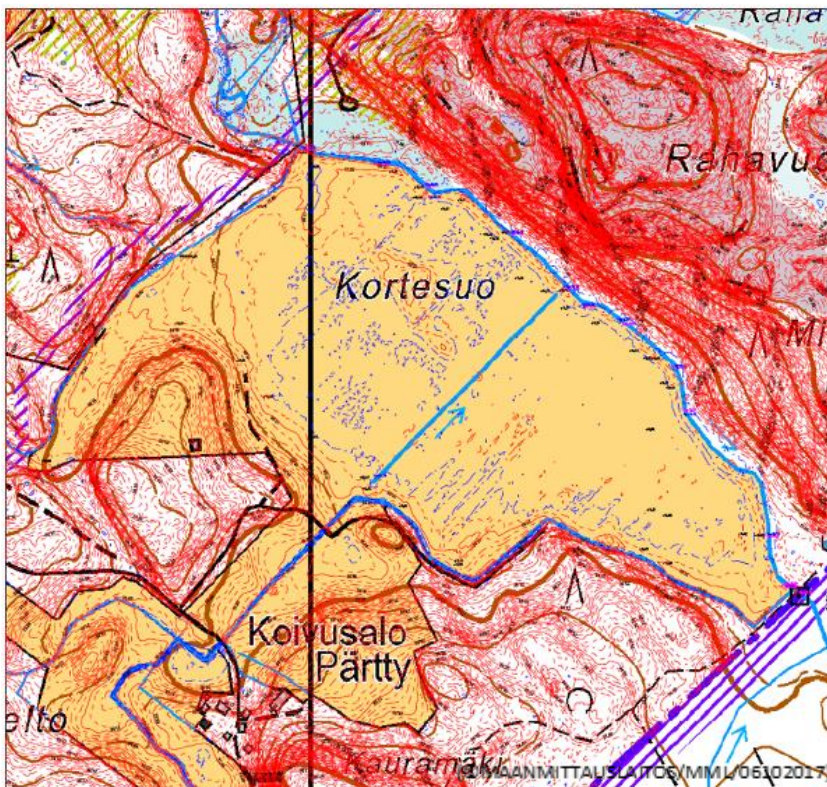
Toteuttamisesta huolehditaan suorittamalla tarvittavat maastoon merkitsemiset sekä hoitamalla työnjohto ja valvonta. On mahdollista laatia myös jatkosuunnitelma laajamittaisemman toimenpidekokonaisuuden toteuttamiseksi ja jatkohuolloksi.



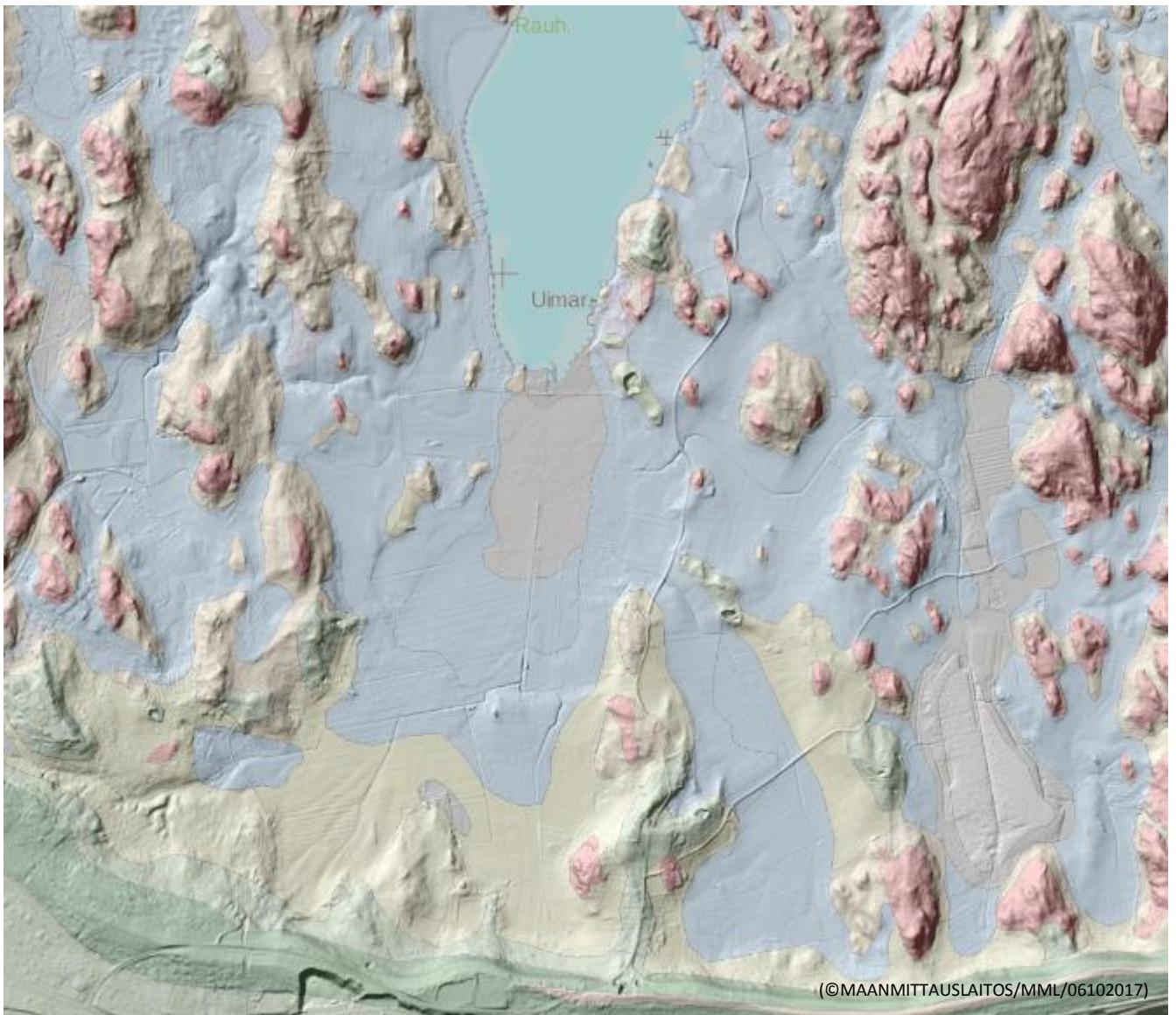
Kuva 20. Keväällä ylivirtaamien jälkeen otetuista maanmittauslaitoksen ilmakuvista voidaan nähdä kosteus-ongelmista kärsivät peltolohkot. Maanmittauslaitos / Etelä-Suomen Salaojakeskus.



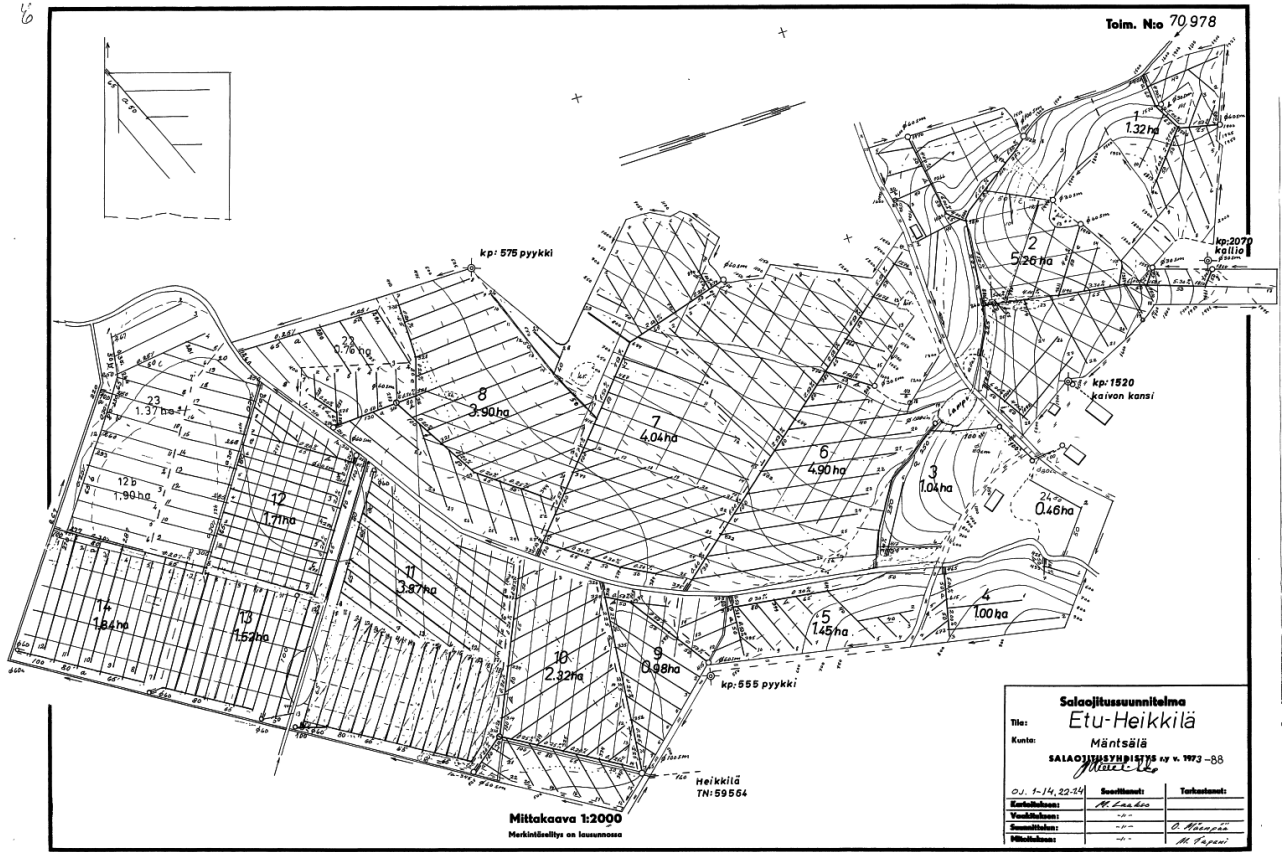
Kuva 21. Maanmittauslaitoksen korkeusaineistosta voidaan helposti havaita kaltevuudet sekä ojauomat jotka eivät näy kartoilla. Maanmittauslaitos / Etelä-Suomen Salaojakeskus.



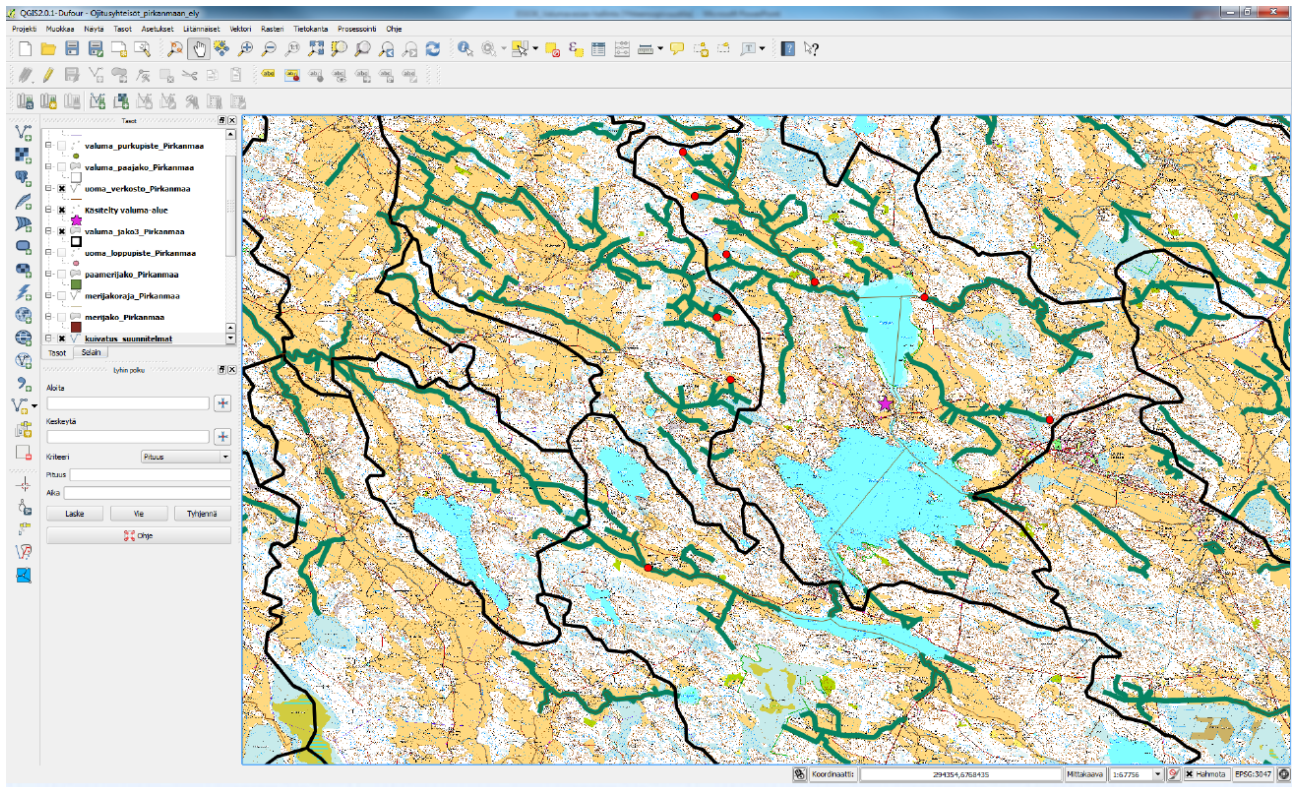
Kuva 22. Maanmittauslaitoksen laserkeilaamalla tuotetusta korkeusaineistosta voidaan laatia korkeusmalli, josta näemme korkeuserot noin 20cm tarkkuudella. Aineisto ei kuitenkaan anna tietoa ojanpohjista ja vesipinnoista. Malli toimii kuitenkin tukena maastossa mitatulle mitta-aineistolle. Maanmittauslaitos / Etelä-Suomen Salaojakeskus



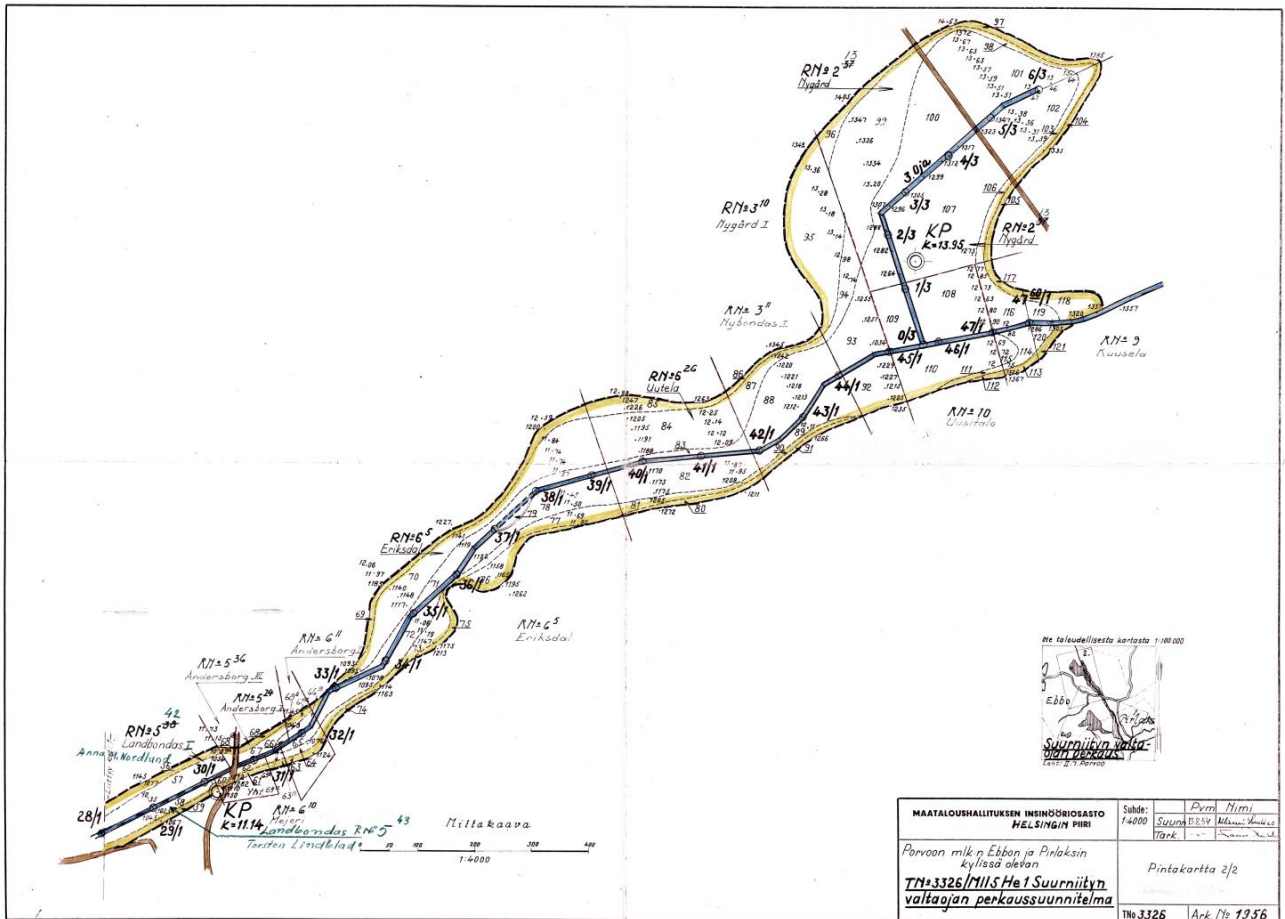
Kuva 23. Yhdistetystä maanmittauslaitoksen korkeusmallista ja maalajijainesta voidaan havaita eroosioherkät alueet. Tieto kaltevuudesta ja maalajista antaa myös suuntaa mahdollisuudesta toimenpiteiden toteuttamiselle. Maanmittauslaitos / Etelä-Suomen Salaojakeskus.



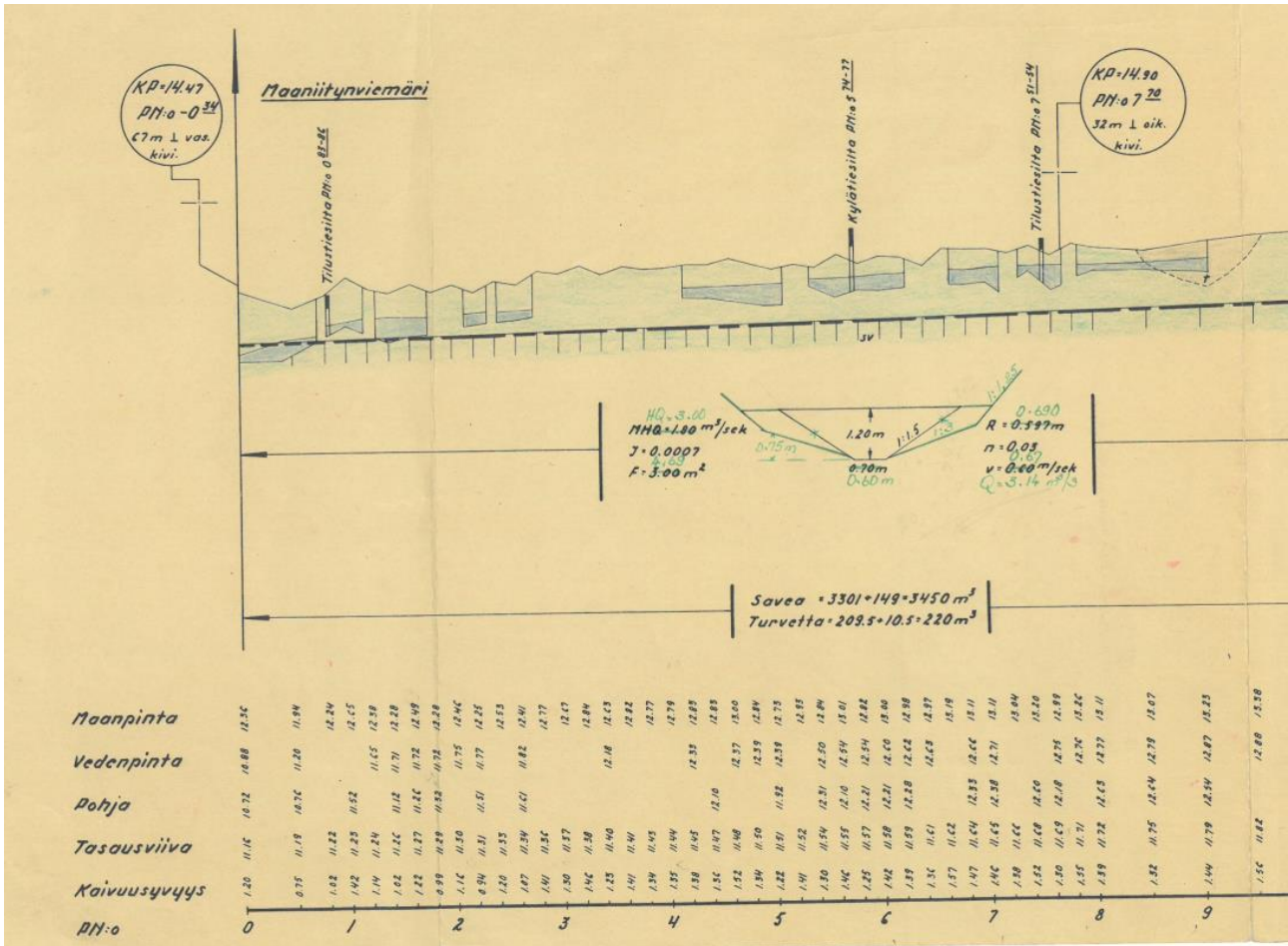
Kuva 24. Salaojajhdistyksen arkistoista löytyvistä salaojakartoista saadaan tietoa maastosta jo mitatuista korkeuseroista, maalajien rajoista sekä paikalliskuivatuksen kaatoprosenteista sekä asennustasoista. Arkisto pitää sisällään suunnitelmat, jotka Salaojakeskus on laatinut vuodesta 1917 lähtien. Aineisto on saatavissa sähköisessä muodossa. Salaojajhdistys.



Kuva 25. Peruskuivatushankkeiden suunnittelussa keskeistä on tieto ojitussyhteisöistä. Pirkanmaan ELY-keskuksessa on laadittu shp.-muotoinen paikkatietoaineisto ojitussyhteisöjen sijainnista ja yhteystiedoista. Ilmakuvien ja korkeusmallien avulla voidaan määrittää kriittisimmät kunnostustarpeessa olevat uomastot ja merkitä ne kartalle. Vertaamalla aineistoja keskenään saadaan tieto kunnostustarpeessa olevista ojitussyhteisöjen uomastoista valuma-aluekohtaisesti. Maanmittauslaitos / Etelä-Suomen Salaojakeskus.



Kuva 26. Ojitusyhteisöjen pintakartoista saadaan tieto hyötyalueesta ja omistussuhteista osittelen päivitystä varten. Pintakartoista nähdään myös paalujako jota verrataan pituusleikkauksen paalujakoon. Vanhat aineistot löytyvät ELY-keskusten arkistoista. Kopolaitoksissa aineiston voi viedä sähköiseen muotoon, jota hyödynnetään suunnittelussa. Etelä-Suomen Salaojakeskus.



Kuva 27. Vanhoista ojitussyhteisöjen pituusleikkauksista nähdään tiedot virtaamista, maalajeista, kaltevuksista, korkeuseroista, luiskien kaltevuksista, lainvoimaisesta tasausviivan eli ojapohjan tasosta ja pohjan leveyksistä. Etelä-Suomen Salaojakeskus.

4.2 Ojitusyhteisöt ja yhteishankkeet

Ojitusyhteisöt perustettiin vastaamaan peruskuivatushankkeiden toteuttamisesta ja kunnossapidosta. Ojitusyhteisöjen tehtäviä ovat edelleen kunnossapitotarpeen seuranta ja kunnossapidosta vastaaminen. Osittelu ja osakasluettelo ovat monesti vanhentuneita ja kaipaavat päivitystä. Sama koskee ojitusyhteisöjen sääntöjä muun muassa vesilain muutosten vuoksi (Sallmén 2017).

Kunnostushankkeissa tulisi teettää ajantasaiset ja kuivatustarvetta vastaavat suunnitelmat. Ojitusyhteisö järjestää hankkeiden rahoituksen sekä avustukset ja omarahoituksen. Lisäksi ojitusyhteisön tulee järjestää urakoitsijoiden kilpailutus ja valinta, huolehtia hankkeen toteuttamisesta ja valvonnasta sekä huolehtia maksatuksista ja loppuselvityksistä. Ojitusyhteisö vastaa myös viranomaisyhteistyöstä. Helpoin tapa ojitusyhteisölle on palkata isännöitsijä, joka vastaa edellä mainituista toimenpiteistä (Sallmén 2017).

Mikäli ojauomastossa ei ole ojitusyhteisöä niin sellainen voidaan perustaa tai hakea avustuksia yhteishankkeena. Yhteishankkeen perustamiseksi vaaditaan vähintään kaksi maanomistajaa. Yhteishankkeella on oikeudet samaan avustusmäärään kuin ojitusyhteisölläkin, kunhan rahoituksen ehdot täyttyvät (Sallmén 2017).

5 Vesienhallinnan toimenpiteiden tarve, vaikuttavuus ja ongelmat

Kuten toisessa kappaleessa mainittiin, ei ojitussyhteisöjen ja kuivatusalueiden lukumäärästä ole tarkkaa tietoa, mutta niitä on arvioitu olevan useita kymmeniä tuhansia (Tattari ym. 2015). Vuosittain Suomessa haetaan peruskuivatuksen avustusta arviolta 70 - 100 hankkeelle. Ojitusilmoituksia tehdään karkeasti arvioituna 3500, joista vain 10 % koskee pelto-ojituksia. Täten voidaan todeta peruskuivatuksia koskevan kunnostustarpeen olevan huomattava (Keskisarja ym. 2017).

Maatalouden toimintaympäristössä tapahtuneiden muutosten myötä toimenpiteiden toteuttaminen on hankaloitunut ja monimutkaistunut. Näitä muutoksia ovat tilakokojen kasvaminen ja vuokratiljelyn yleistyminen. Lisäksi ilmaston muutos kasvattaa vesien- ja ympäristönsuojelun vaatimuksia lisääntyneiden sateiden myötä (Sallmén 2017). Leutojen talvien vuoksi vesiensuojelun toimenpiteiden kohdistaminen pelloille on erityisen tärkeää huuhouman ja ravinnekuormituksen vähentämiseksi (Valkama 2018).

Tällä hetkellä ei ole tarpeeksi tietoa pitkältä aikaväliltä vesienhallinnan toimenpiteiden vaikuttavuudesta ravinne- ja kiintoainekuormituksen vähentämisen osalta. Nykyisillä seurantamenetelmillä toimenpiteiden vaikutuksia ei voida havaita riittävällä tarkkuudella ja yksittäisiin vesinäytteisiin perustuvat kuormitusarviot on arvioitu todennäköisesti liian pieniksi (Valkama 2018). Tutkimusta ja tiedottamista ei ole tehty laaja-alaisesti ja kokonaisvaltaisesti, vaan resurssipulan vuoksi on perustettu yksittäisiä tutkimus- ja tiedotushankkeita. Tästä johtuen voidaan yleisesti todeta, että vesienhallinnan toimenpiteiden vaikuttavuudesta ei olla riittävän tietoisia. Viljelijät eivät ole myöskään riittävän tietoisia toimenpiteiden toteuttamisesta ja avustusmahdollisuuksista, mikä on johtanut siihen, että toimenpiteitä toteutetaan valtakunnantasolla pääasiassa repaleisesti ilmoittamatta ja ilman ammattitaitoa vaihtelevalla menestyksellä.

Useimpien ojitussyhteisöjen aktiivinen toiminta on lakannut ja toimitsijoita ei ole valittuna. Tästä johtuen kunnossapito on viivästynyt ja yksittäiset osakkaat kokevat toiminnan käynnistämisen vaikeaksi, kun eivät tiedä keneen ottaa yhteyttä. Siksi osakkaat yrittävät kunnostaa uomastojen lyhyitä osuuksia omien maidensa kohdalta, mikä ei tuo toivottua lopputulosta. Paikallisten sivutoimisten urakoitsijoiden yhdessä osakkaiden kanssa toteuttamat ojitukset ja kunnostukset ovat suurelta osaltaan laadullisesti heikkoja (Sallmén 2017).

Suurena ongelmana on, ettei jokaisella kunnostettavalla uomastolla ja valuma-alueella voida toimia samalla tavalla, vaan joudutaan kohdentamaan toimenpiteet ja toimintatavat yksilöidysti. Maankäyttö ja topografia eli korkeuserot asettavat rajoitteet, joiden mukaan joudutaan toimimaan. Tämä asettaa toimenpiteiden toteutumiselle lukuisia epävarmuuskijöitä laajassa mittakaavassa ja tarkkoja tavoitteita tai raja-arvoja on vaikea asettaa.

Luonnonmukaisessa peruskuivatuksessa merkittäviä ongelmia aiheuttavat kustannukset. NUTRINFLOW-hankkeessa Hardombäckenin valuma-alueella Loviisassa perinteinen valtaojaperkaus maksoi 3,5-5,5 €/m alv. 0 %, toispuoleinen tulvatasanne ihanteellisissa olosuhteissa 15 €/m alv. 0 % ja molemminpuolinen tulvatasanne ihanteellisissa olosuhteissa 70€/h alv. 0 %.

Alla esimerkkilaskelma tulvatasanteen ja normaalin peruspuhdistuksen hintaeroista Hardombäckenin valtaojauomastolla:

Tulvatasanne (300 m)

15 €/m*300 m = 4500 € (kokonaiskustannus kaivun osalta)
4500 € / 1400 m³ (tulvatasanteen leveys 2m, kaivun poikkileikkauspinta-ala 4,8 m², pituus 300m) = 3,2 €/m³
(tulvatasannemaiden kuormaus 1155 €, maanajo ja levitys 770€ sekä tulvatasanteen las-
kuaukkojen kiveys 540€ = 2465 €)
Kokonaiskustannus = 2465€ + 4500 € = 6965 €
Kokonaiskustannus metreinä = 6965 € / 300 m = 23 €/m

Normaali peruspuhdistus (kertynyttä lietettä ja kasvimassaa) (300m)

3,5 €/m*300 m = 1050 € (kokonaiskustannus kaivun osalta)
0,4 m (lietteen ja kasvimassan määrä)*1 m (uoman leveys) *300m = 120 m³
1050 € / 120 m³ = 8,75 € / m³
Maanajo ja levitys 1 €/mtr = 300 €
Kokonaiskustannus = 300€ + 1050€ = 1350 €
Kokonaiskustannus metreinä = 1350€ / 300m = 4,5 €/m

Tulvatasanteen rakentamisen voidaan todeta olevan yli viisi kertaa kalliimpaa verraten normaaliin peruspuhdistukseen. Hardombäckenillä tulvatasanne on kaivettu ihanneolosuhteissa, jossa uoman pohjan ja pellon pinnan välinen korkeusero oli maksimissaan 1,5m. Tulvatasanteen pituus koko kaivetusta ojauomasta oli 4 % (400 m / 9843m). Tulvatasannetta kaivettiin mahdollisimman paljon kustannukset, kaivumäärät, korkeuserot sekä peltopinta-alan menetys huomioiden.

Tulvatasanteet eivät myöskään edelleenkään tarjoa peltoalueilla lohikalojen vaatimaa suojaa ja elinympäristöjä kuten suisteita, soraikoita, liekopuita ja koskialueita. Alivesiuomaston liettyminen ja soveltuvien paikkojen vähyys (suuret korkeuserot ojapohjan ja maanpinnan välillä, suuret maansiirrot, rakenteiden tarvitsema tila, peltoalan menetys) sekä maanomistajien asennoituminen aiheuttavat ongelmia ja epävarmuutta toimenpiteiden toteuttamiseksi. Tulvatasanteiden huollosta ja kunnossapidosta on toistaiseksi vähän kokemuksia.

Kuitenkin ilman kokonaisvaltaista, järjestelmällistä ja yhteistyössä toteutettua vesienhallintaa voimme ajautua tilanteeseen, jossa ongelmat siirtyvät valuma-alueiden yläosalta alapuolisille alueille hallitsemattomasti ja itsenäisesti toteutettujen kunnostusten yhteydessä. Tämä voi toteutuessaan aiheuttaa merkittävää tulva- ja kuormitusriskiä ja pahentaa tilannetta entisestään.

6 Valuma-aluekohtainen toimintatapamalli

Valuma-aluekohtainen toimintatapamalli kokoaa yhteen ne toimenpiteet ja toimintatavat, joilla maatalousalueiden tuotantotaloutta sekä vesien- ja ympäristönhoitoa voidaan valtakunnallisesti edistää ja toteuttaa samanaikaisesti valuma-alue ja vesistökohtaisesti.

6.1 Vesienhallinnan toimenpiteiden toteuttamisen valtakunnalliset kehittämistarpeet

Kunnostustoimenpiteitä tulisi toteuttaa kokonaisvaltaisesti ja valuma-aluekohtaisesti vesistöjen ulkoisen kuormituksen vähentämiseksi ja tehokkaan viljelyn mahdollistamiseksi. Kunnostuskohteista tulisi laatia listaus, jotta toimenpiteitä voitaisiin toteuttaa järjestelmällisesti ja kohdennetusti kuivatuksen ja vesistökuormituksen kannalta kriittisimmistä kohteista aloittaen. Tämä tarkoittaisi ojauomastojen kunnon laajamittaista selvittämistä ensin lähtöaineistojen avulla (ilmakuvat, korkeusmallit, maalajiaineistot) ja kohdevalintojen jälkeen maastossa. Tavoitteena olisi mittauksiin perustuva tulvariski- ja kuivatustarvekartoitus. Tulvariski- ja eroosiomallinnus voisi olla apuna alustavissa selvityksissä, mutta kuormitus- ja kuivatustarveselvitys ei voi perustua epävarmuustekijöiden vuoksi pelkästään mallinnukselle, vaan tarvitaan myös maastomittauksia ja -tutkimuksia. Riskialuekartoituksen yhteydessä tulisi selvittää uomastojen ojitusyhteisöjen aktiivisuus. Ojitusyhteisöt tulisi ojitusiännoitsijöineen palauttaa valtakunnallisesti vastaamaan ojien huollon- ja kunnossapidon järjestämisestä yhdessä suunnittelijoiden kanssa myös riskialueiden ulkopuolella.

Tiedottamista tulisi lisätä ja aktiiviviljelijöille olisi perustettava tiedotusjärjestelmä. Tiedotusjärjestelmän kautta viljelijät saisivat tietoa avustusmahdollisuuksista, toimenpiteiden vaikuttavuudesta, palveluntarjoajista sekä luvituksesta. Tiedotus järjestelmän kautta olisi jatkuvaa, ja toiston kautta saavutettaisiin tuloksia tuotantotalouden kehittämisessä ja vesistökuormituksen vähentämisessä. Tiedotusjärjestelmä olisi ensisijaisesti viranomaiskäytössä ja viestintäorganisaatioiden kuten tiedotuksesta vastaavien yhdistysten käytössä. Tiedotusta kokonaisvaltaisen vesienhallinnan menetelmistä ja toteuttamisesta tulisi kohdentaa ensisijaisesti riskialueiden ojitusyhteisöille.

Vesienhallinta pitäisi saada osaksi normaalia viljelysuunnittelua. Viljelysuunnitteluohjelmiin pitäisi saada oma vesienhallintaosio sisältäen perus- ja paikalliskuivatuksen sekä valumavesien hallinnan toimenpiteet.

Laajamittaisessa ja kokonaisvaltaisessa vesienhallinnan ja -hoidon suunnittelussa sekä toteuttamisessa tarvittaisiin selkeä roolijako eri toimijoiden välillä. Suunnittelu on siirtynyt valtiolta palveluntarjoajille ja neuvonta sekä ohjaus ovat siirtymässä neuvontaorganisaatioille. Laillisuusvalvonta pysyy valtiolla ja rahoitustuki on siirtymässä maakunnille. Tarvittaisiin selkeä toimintaketju valuma-alueelta vesistöön. Toimintaketjussa olisivat ojitusyhteisöt, viranomaiset, kalatalousalueet, osakaskunnat, säätiöt, yhdistykset, suunnittelijat, urakoitsijat, tutkijat, neuvojat, viljelijät ja maanomistajat. Vastuu toimenpiteiden toteuttamisesta ei voi enää jäädä yksittäiselle toimijalle, vaan tarvitaan yhdessä toimiva kokonaisuus. Jokaisella toimielimellä pitäisi olla selkeä linja, joka ohjaisi toimintaa kohti toimivaa perus- ja paikalliskuivatusta sekä valumavesien hallintaa ja tätä kautta kohti vesipuitedirektiivin mukaista hyvää vesien tilaa. Vesistöjen valuma-alueille perustetut yhteistyöryhmät, neuvottelutoimikunnat ja projekteja koordinoivat säätiöt on havaittu toimivaksi toimintaketjun mahdollistavaksi yhteensovittavaksi ja kokoavaksi ratkaisuksi. Hyviä esimerkkejä löytyy muun muassa Vesijärven, Pyhäjärven, Vanajaveden ja Vantaanjoen valuma-alueilta. Porvoonjoen valuma-alueelle on parhaillaan perusteilla valuma-alue- ja vesistökuunnostukseen tähtäävä yhteistyöryhmä.

6.2 Valuma-aluekohtaisen toimintatapamallin käytännön toteuttaminen

Kokonaisvaltaisen vesienhallinnan toimenpiteiden saattamiseksi käytäntöön tarvitaan toimintatapamalli, jossa ongelma-alueiden kartoituksen myötä lähdetään kokonaisvaltaisen vesienhallinnan toimenpiteitä edistämään maanomistajalähtöisesti ojitusyhteisöjen ja muiden paikallisten toimijoiden avulla valuma-aluekohtaisesti. Neuvonta ja viestintä kohdistetaan kriittisimpien alueiden ojitusyhteisöille ja paikallisille toimijoille. Maatalousympäristössä edetään peruskuivatuksen kunnostamisen ja valumavesien hallinnan kautta kohti paikalliskuivatuksen ja maanrakenteen kunnostuksen toimenpiteitä, huomioiden luonnonmuotoisuuden, virkistysarvojen ja kalatalouden tarpeet.

Valuma-aluekohtaisen toimintatapamallin toteuttaminen voidaan jakaa seuraaviin vaiheisiin:

- 1) Toteutetaan valtakunnallisesti laajamittainen riskialuekartoitus kuormittavimpien ja vajaatuottoisimpien viljelyalueiden selvittämiseksi mallintamalla, mittaamalla ja lähtöaineistoselvitysten avulla maakunnittain.
- 2) Riskialuekartoituksen ohella perustetaan viljelijöille tiedotusjärjestelmä, jonka avulla viljelijät saavat tietoa tuki- ja avustusmahdollisuuksista, vesienhallinnan toimenpiteiden toteuttamisen menetelmistä ja toimintatavoista, laeista ja asetuksista sekä toimenpiteiden hyödyistä ja mahdollisuuksista.
- 3) Valitaan alueellisesti riskialuekartoituksen perusteella kunnostettavat valuma-alueet ja vesistöt. Kuormitusalueen ja mahdollisesti kunnostettavan vesistön koon perusteella harkitaan, perustetaanko valuma-alueelle yhteistyöryhmä, neuvottelutoimikunta tai muu tarvittavat tahot ja sidosryhmät yhteen kokoava toimielin, mikäli sellaista ei vielä ole alueelle perustettu. Toimielimessä ovat mukana viranomaiset, alueelliset osakaskunnat, säätiöt, suojeluyhdistykset, suunnittelijat, urakoitsijat, tutkijat, neuvojat ja paikalliset sidosryhmät. Toimielimelle valitaan katto-organisaatio, joka koordinoi toimintaa, kuten esimerkiksi alueellinen vesiensuojeluyhdistys tai muu vastaava taho. Tavoitteena on toteuttaa kunnostamistoimenpiteitä laaja-alaisesti ja kokonaisvaltaisesti sekä valuma-alueella että vesistössä. Jokainen jäsen vastaa omasta toimialueestaan ja rahoitusta toimenpiteille sekä hallintokustannuksille haetaan tarvittaessa yhdessä ja erikseen.
- 4) Toimielimen jäsenet selvittävät yhteistyössä kuntien, neuvontajärjestöjen ja paikallisten sidosryhmien kanssa akuuteimpien ongelma-alueiden maanomistajat viestintän kohdentamiseksi. Selvitystyössä voidaan käyttää hyväksi vanhoja ELY-keskuksilla tai maakunta-arkistoissa olevia ojitussyhteisöjen aineistoja ja hyötyalue-rajasta sekä maanmittauslaitoksen kiinteistörekisteriä.
- 5) Suunnittelijat laativat yhdessä maanomistajien kanssa kuivatustarvekartoituksen, nykytilaselvityksen ja selvitykset mahdollisuuksista vesiensuojelurakenteiden toteuttamiselle sekä muille tarvittaville toimenpiteille, kuten kalataloudellisille kunnostuk-

sille, virkistysarvojen parantamiselle, sisäisen kuormituksen vähentämiselle ja niin edelleen.

- 6) Tarvittavien kartoitusten ja alkuselvitysten jälkeen aktivoidaan maatalouden vesienhallintaa koskevissa tapauksissa paikallinen ojitussyhteisö. Sisäisen kuormituksen vähentämisen tai muiden vesienhallintaa koskevien toimenpiteiden toteuttamiseksi aktivoidaan muu päättävä toimielin, kuten osakaskunta tai suojeluyhdistys ja pääte-tään niiden toimenpiteiden toteuttamisesta, joita kunnostus edellyttää.
- 7) Laaditaan lopulliset suunnitelmat, tehdään tarvittavat viranomais selvitykset, haetaan luvitusta ja rahoitus sekä kilpailutetaan urakoitsija.
- 8) Suoritetaan huolellisesti maastoon merkinnät kuten merkintäpaalutukset ja huolehditaan asianmukaisesta valvonnasta ja työn suorittamisesta.
- 9) Laaditaan laajempi alueellinen toimenpidesuunnitelma ja hoitosuunnitelma jatko-toimenpiteiden mahdollistamiseksi ja rahoittamiseksi sekä rakenteiden huollon ja kunnossapidon turvaamiseksi tulevaisuudessa.

Toimintaa toteutetaan yhdessä eri sidosryhmien kanssa maanomistajalähtöisesti. Maatalouden vesienhallinta sisällytetään viljelysuunnitteluun, jonka kautta kokonaisvaltaisen vesienhallinnan toimenpiteet viedään tilatasolle osaksi normaaleja viljelykäytäntöjä. Erilaiset hankkeet voivat toimia edelleen menetelmien ja käytäntöjen kehittämisessä sekä markkinoinnissa ja alueittaisen riskikartoituksen teettämisessä, mutta varsinainen kunnostamistyö tapahtuu kokonaisvaltaisen vesienhallinnan periaatteiden mukaisesti eri tuki- ja avustuskanavia hyödyntäen.

6.3 Valuma-aluekohtaisen toimintatapamallin toteuttamisen haasteet

Suurimpana haasteena on löytää rahoitus riskialuekartoituksen sekä tiedotusjärjestelmän toteuttamiseksi ja taho projektin toimeenpanijaksi. Toisaalta voidaan todeta, että laajamittaisia projekteja, kuten salaojakarttojen saattaminen sähköiseen muotoon tai ojitussyhteisöjen aineistojen digitointi on saatu toteutettua hankerahoituksella. Haasteita tuottaa myös

toimielinten hallinnollisten kustannusten rahoittaminen sekä järjestäytyminen ja vastuiden jakautuminen.

Ympäristökompassi-hankkeessa (2013-2015) Pirkanmaalla selvitettiin ilmakuvatarkastelulla tulvasta ja märkyydestä kärsiviä peltoalueita ja aktivoitiin näiden alueiden ojitusyhteisöjä. Suurimmaksi haasteeksi koettiin maanomistajille kohdennettava viestintä ja oikeiden paikallisten aktiivien löytäminen. Tästäkin huolimatta sekä Pirkanmaan Ympäristökompassi-hankkeessa ja Hämeessä toteutetussa OK - Ojat kuntoon-hankkeessa saatiin aktivoitua 24 ojitusyhteisöä vuosina 2013-2017. VILKKU-hankkeen (Viljelijälähtöiset vesiensuojelutoimenpiteet Keski-Uudellamaalla) 2017 teettämässä maanomistajakyselyssä kävi ilmi, että viljelijät vastaanottavat tiedon parhaiten sähköpostitse.

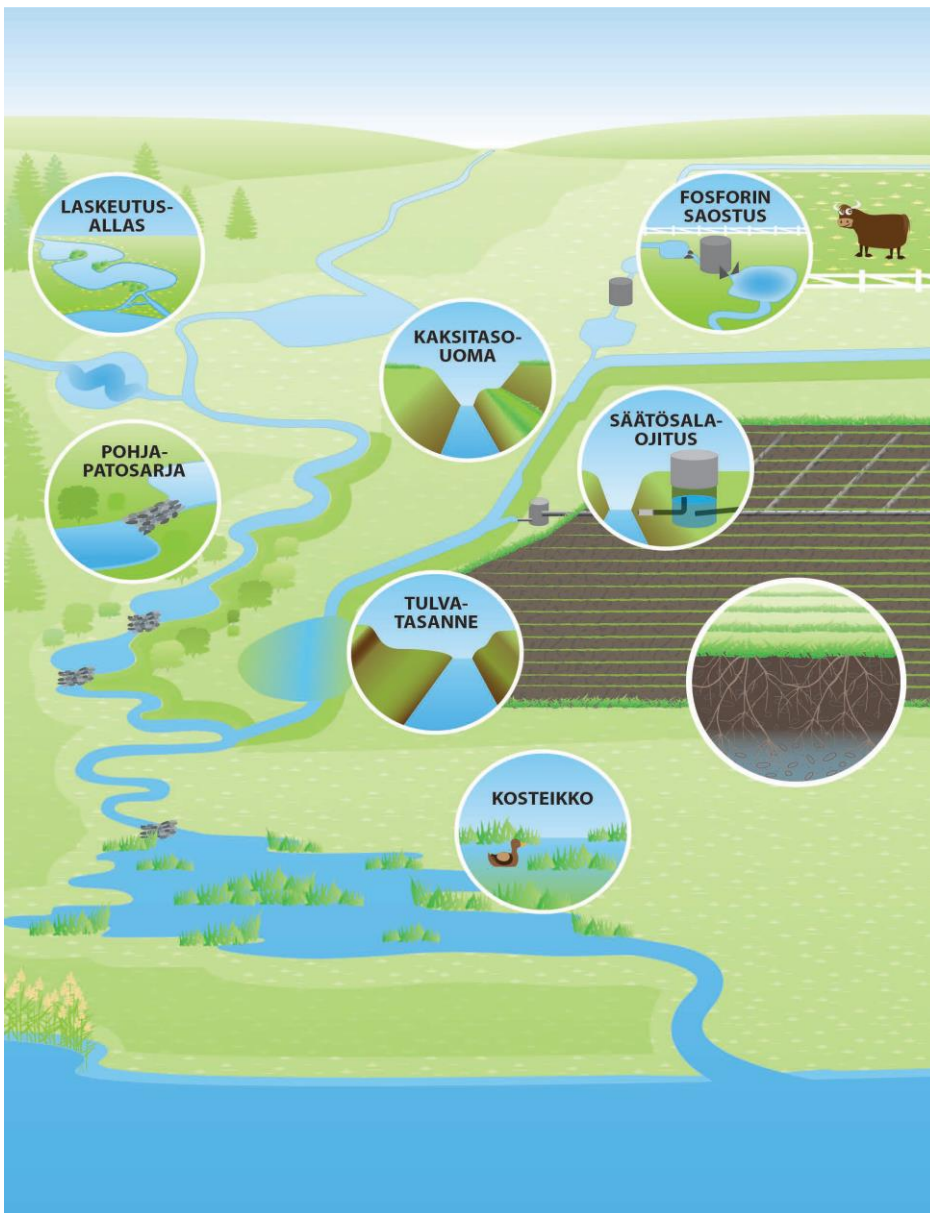
Sopivien ja kustannustehokkaiden kohteiden löytäminen asettaa haasteensa tavoitteelliselle ja kohdennetulle vesienhoidon ja -hallinnan kohteiden toteuttamiselle. Suurimmat haasteet aiheuttavat topografia ja maankäyttö. Viime kädessä maanomistajat päättävät toimenpiteiden toteuttamisesta. Rajattujen resurssien kohdentaminen kuormittavimpiin sekä luontaisesti soveltuvimpiin kohteisiin on hankalassa taloustilanteessa ensiarvoisen tärkeää.

Yleisesti voidaan todeta, että eri ELY-keskusten toimintatavat poikkeavat toisistaan, mikä aiheuttaa alueellista eriarvoisuutta. Toimintatapoja tulisi valtakunnallisesti yhdenmukaistaa vesienhallinnan ja -suojelun toimenpiteiden toteuttamisen edistämiseksi ja kehittämiseksi. Pelko toimenpiteiden toteuttamisen hankaluudesta ja byrokraattisuudesta ohjaavat maanomistajia tekemään toimenpiteitä omavaltaisesti ilmoittamatta ja ilman tarvittavaa ammattitaitoa yhdessä paikallisten urakoitsijoiden kanssa.

6.4 Lopuksi

Lopuksi voidaan todeta, että nykyiset vesistöjen hoitosuunnitelmat perustuvat laajalti nykytilan selvitykseen ja -kuvaukseen eivätkä tarjoa loppukäyttäjälle tietoa kunnostamistoimenpiteiden toteuttamisesta ja rahoittamisesta valuma-alueella ulkoisen kuormituksen vähentämiseksi. Kosteikkojen yleissuunnitelmien ja kartoitusten kohteet sijoittuvat hyvin laajalle alueelle, jolloin toimenpiteiden yhteisvaikutus jää vähäiseksi. Valuma-aluekohtaisen toi-

mintatapamallin mukainen järjestelmällinen toimintaketjun sisältävä kokonaisvaltaisen vesienhallinnan vaiheittainen toteutus valuma-alueelta vesistöön (kuva 28.) takaa toteutuksessaan todennäköisesti laadukkaimman lopputuloksen kuivatustilan parantamiseksi ja vesistökuormituksen vähentämiseksi. Korjausvelan ollessa suuri, tulisi pyrkiä pois toimenpiteiden epäammattimaisesta ja epäsystemaattisesta toteuttamisesta. Laajamittaisessa kansallisessa toteuttamisessa ei ole oikein toteutettuna kyse pelkästään vesienhallinnasta ja ympäristönhoidosta, vaan myös maan arvon ja bruttokansantuotteen kasvamisesta sekä infrastruktuurin kunnossapidosta.



Kuva 28. Havaintokuva veden ja ravinteiden pidättämistoimenpiteistä valuma-alueella. Mainostoimisto Kuke. Menetelmiä ravinteiden ja vedenpidättämiseksi osana kokonaisvaltaista pellonkuivatusta. (Granholm ym. 2018)

7 LÄHTEET

Alakukku, L. (2006): Maaperän prosessit - pellon kunnan ja ympäristönhoidon perusta. MMM:n maaperätutkimusohjelman loppuraportti. Vammalan Kirjapaino Oy

Eloranta, A. (2010): Virtavesien kunnostus. Kalatalouden keskusliitto. Julkaisu nro 165.

EUR-Lex (2017): Hyvälaatuinen vesi Euroopassa (EU:n vesidirektiivi). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=legisum%3A128002b>

Finlex (2010): Hallituksen esitys Eduskunnalle laeiksi vesienhoidon järjestämisestä annetun lain ja eräiden siihen liittyvien lakien muuttamisesta. HE 323/2010. <http://www.finlex.fi/fi/esitykset/he/2010/20100323>

Firén, L., A. Laurén, L. Karvinen (2002): Ajankohtaista metsätalouden ympäristökuormituksesta, Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 886, 2003.

Granholm, K., E. Lundström, H. Äijö, M. Ortamala, S. Manninen-Johansen & S. Mäkelä (2018): Menetelmiä ravinteiden ja veden pidättämiseksi osana kokonaisvaltaista pellonkuivatusta. Raportti Raki 2 (2016-2019).

Korkeakoski, P. (2015): Ojitusten luonnonmukainen peruskunnostus Hämeessä -hanke. Loppuraportti 2014.

Hämäläinen, L., J. Jormola, L. Järvenpää, P. Kasvio, J. Tertsunen & T. Muilu (2015): Luontoarvojen huomioon ottaminen ojitusten peruskorjauksissa ja kunnossapidossa. PERKAUS-hankkeen työraportti. Suomen ympäristökeskus. <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B705F6293-C336-47CC-8A62-BB8CB7B16EFF%7D/121796>

Järvenpää, L., Jormola, J. & Tammela, S. (2010): Luonnonmukaisten ohitusuomien suunnittelu rakennetussa vesistöissä. Suomen ympäristö 5/2010. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 78 s.

Järvenpää, L. & M. Savolainen (toim.) (2015): Maankuivatuksen ja kastelun suunnittelu (2. päivitetty painos). Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2015.

Kalff, J. (2002): Limnology: inland water ecosystems. Pretience-Hall, inc. Upper saddle River, NJ 07458.

Keskisarja, V., K. Vasama, S. Yli-Mannila, L. Luoma, A. Kaasinen, I. Närhi & A. Sallmén (2017): Peruskuivatus ja ojitustoimitustehtävät ELY-keskuksissa. Vesi-varojen käyttöön ja hoitoon liittyvien tehtävien hoidon järjestäminen maa- ja metsätalousministeriön hallinnonalalla osahanke C. Raportti (23.01.2017).

Laakso, J. (2017): Phosphorus in the Sediment of Agricultural Constructed Wetlands. Doctoral thesis in Environmental Soil Science. University of Helsinki. 64 s.

LUKE, (27.2.2015): Jo kolmannes peltoalasta vuokrattua. Uutiset (2015). <https://www.luke.fi/uutiset/jo-kolmannes-peltoalasta-vuokrattua/>
Tilastoon liittyvät taulukot on julkaistu Maataloustilastot.fi-palvelun Maatalous- ja puutarhayritysten rakenne -osiossa. <http://stat.luke.fi/maatalous-ja-puutarhayritysten-rakenne>

Nenonen, J. & A. Portaankorva (2009): The geology of the lakeland Finland area. Geological survey of Finland. Geologian tutkimuskeskuksen raportteja 2009.

Niini, H., R. Niinimäki, R. Uusinoka (2007): Geologia ympäristötoiminnassa. Multiprint, Helsinki.

Niinimäki, J. & K. Penttinen (2014): Vesienhoidon ekologiaa. Ravintoverkkokunnostus. Books on Demand GmbH, Helsinki (2014).

Paasonen-Kivekäs, M., R. Peltomaa, P. Vakkilainen, H. Äijö (2009): Maan vesi- ja ravinnetalous. Salaojayhdistys ry, Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä (2009).

Sallmén, A. (2017): Johdatus ojitussääntöihin. Ppt-esitys 22.2.2017. <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:16mZuQFggrUJ:www.ymparisto.fi/download/noname/%257B94C890CB-C6D8-4BB0-BD91-44A9FA869772%257D/126693+&cd=5&hl=fi&ct=clnk&gl=fi>

Suomen ympäristökeskus SYKE, (2014): Luonnonmukaiset eroosiosuojaukset. Suomen ympäristökeskuksen sähköinen julkaisu (31.12.2015). http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesien_kaytto/Maankuivatus_ja_ojitus/Luonnonmukainen_peruskuivatut/Eroosiosuojaukset

Tattari, S., M. Puustinen, J. Koskiahho, E. Röman & J. Riihimäki (2015): Vesistöjen ravinnekuormituksen lähteet ja vähentämismahdollisuudet. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 35/2015

Valkama, P. (2018): Impacts of agricultural water protection measures on erosion, phosphorus and nitrogen loading based on high-frequency on-line water quality monitoring. Väitöskirja. DEPARTMENT OF GEOSCIENCES AND GEOGRAPHY A64 / HELSINKI 2018.

Valkama, P. (2013): Ravinnehuuhtoumien hallinta RaHa-hankkeen vedenlaadun seurannan tulokset: http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ravinnehuuhtoumien_hallinta/Vedenlaadun_seuranta

VYR, LUKE (14.7.2017): Käytössä oleva maatalousmaa. Luonnonvarakeskuksen tilastojulkistus (2017). <http://www.vyr.fi/fin/viljelytietoa/tilastoja/kaytossa-oleva-maatalousmaa/>

Västilä, K. (2015): Flow–plant–sediment interactions: Vegetative resistance modeling and cohesive sediment processes, Virtaus–kasvi–sedimentti-

vuorovaikutukset: Kasvillisuuden virtausvastuksen mallintaminen ja koheesiivisen sedimentin prosessit. Aalto University publication series DOCTORAL DISSERTATIONS, 220/2015.

Wall, D., R. Bardgett, V. Behan-Pelletier, J. Herrick, T. Jones, K. Ritz, J. Six, D. Strong, W. Putten (2012): Soil ecology and ecosystem services. Oxford University Press (2012).

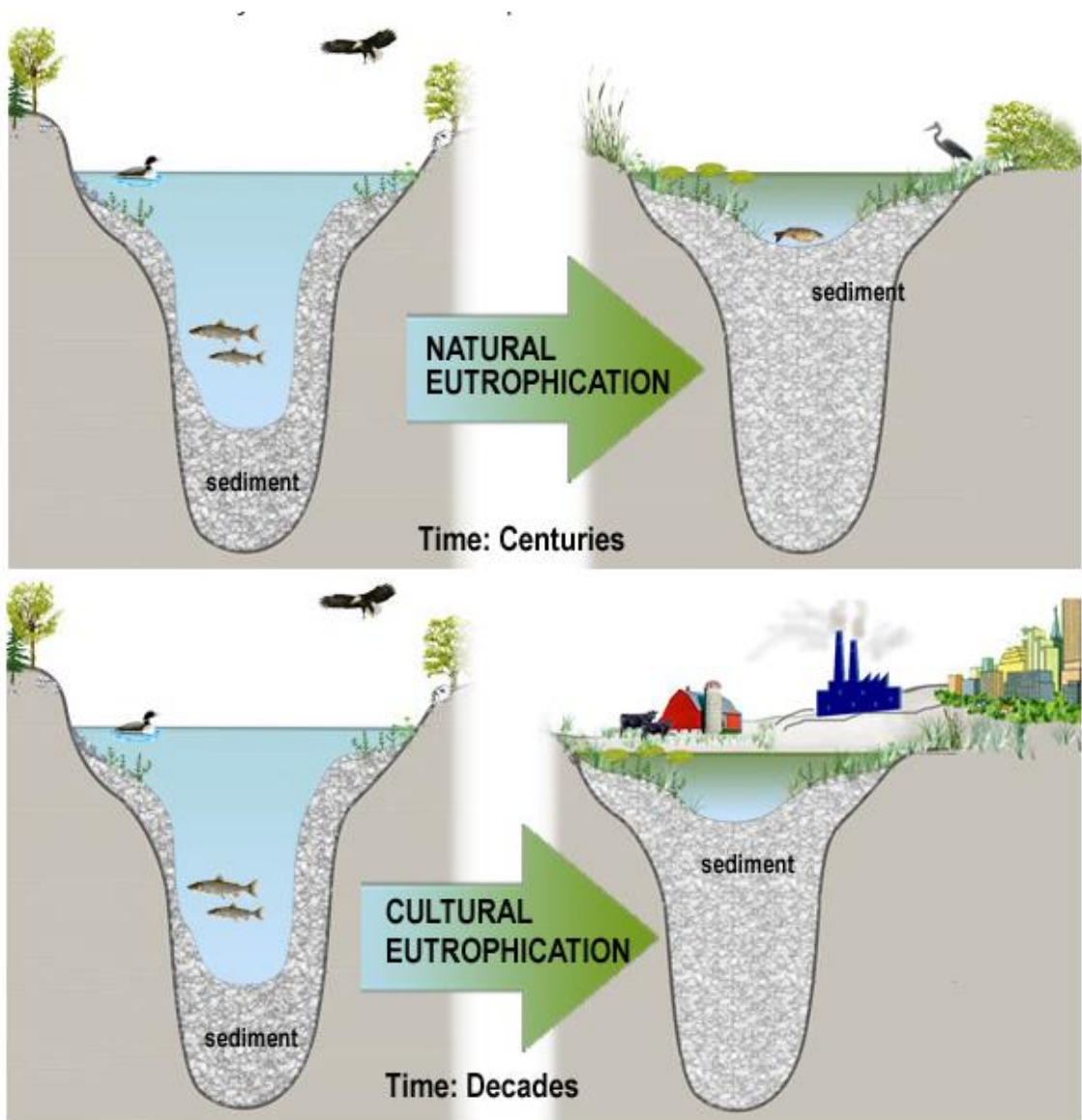
Yli-Halla, M., D. Mokma, L. Alakukku, R. Deeres, L. Wilding (2009): Evidence for the formation of Luvisols/Alfisols as a response to coupled pedogenic and anthropogenic influences in a clay soil in Finland. Agricultural and food science. Vol. 18 (2009):388-401

Äijö, H., M. Mylly, M. Sikkilä, H. Salo, J. Nurminen, O. Häggblom, M. Turunen, M. Paasonen-Kivekäs, L. Warsta, H. Koivusalo, L. Alakukku, M. Puustinen (2017): Toimivat salaojitusmenetelmät kasvituotannossa (TOSKA). Loppuraportti. Grano Oy, Helsinki (2017).

Pulkka, J. 2018. Toiminnanjohtaja. Etelä-Suomen Salaojakeskus. Henkilökohtainen tiedonanto 20.04.2018.

Ranta, T. 2018. Toiminnanjohtaja. Hämeen kalatalouskeskus. Henkilökohtainen tiedonanto 20.04.2018.

8 LIITTEET



Liite 1: RMB Environmental Laboratories, Inc.