



Kuva: A. Kulmala

2. väliraportti 1.7.2015 - 31.12.2015

Lohkon ominaispiirteet huomioiva ravinnekuormitusmallinnus ja sen kehittäminen (LOHKO-hanke), 1.1.2015 - 31.12.2016, Dnro YM103/481/2014

Sisällys

1.	Johdanto	2
2.	Hankkeen edistyminen	2
2.1.	Vedenlaadunseuranta, maanäytteet ja rakennekalkin levitys	2
2.2.	Tuloksia vedenlaadunseurannasta	4
2.3.	Viljelytietojen kerääminen.....	9
2.4.	Mallinnus	9
2.5.	Lohkokohtaisen tiedon käyttö	14
2.6.	Tiedotus	14
2.7.	Palaverit	15
3.	Riskit ja muutostarpeet.....	15
4.	Tarkennettu työsuunnitelma 1.1. - 30.6.2016.....	16
4.1.	Viljelijähaastattelut ja maanäytteet	16
4.2.	Vedenlaadunseuranta.....	16
4.3.	Mallinnus	16
4.4.	Lohkokohtaisen tiedon käyttö	16
4.5.	Tiedotus ja palaverit	16

1. Johdanto

Viljelijän, neuvonnan ja hallinnon tulee tietää tarkasti, mikä vaikutus peltöjen ominaisuuksilla ja viljelymenetelmillä on pelloilta vesistöön aiheutuvaan ravinnekuormitusriskiin. Tämä helpottaa valitsemaan viljelytoimenpiteet siten, että maatalouden aiheuttamaa ravinnekuormitusriskiä voidaan vähentää kustannustehokkaasti tilan arkeen hyvin sopivin toimenpitein.

LOHKO-hankkeessa tarkennetaan VEMALA/ICECREAM-ravinnekuormitusmallia. Tavoitteena on malli, joka kuvaa tarkasti erityyppisten peltöjen kuormitusta nykytilassa ja miten eri viljelyvaihtoehdot vaikuttavat kuormitukseen. Tarkennetulla mallilla voidaan arvioida entistä paremmin vesistöille ja merialueille asetettujen ravinnevähennystavoitteiden toteutusmahdollisuuksia ja kustannuksia.

LOHKO toteutetaan viidellä valuma-alueella, jotka sijaitsevat Uudellamaalla ja Lounais-Suomessa. Valuma-alueilta kerätään peltolohkotietoja, tehdään tarkentavia maanäyteanalyyskejä sekä mitataan veden laatua ja eroosiota.

Hankkeeseen osallistuvat viljelijät saavat käyttöönsä omaa tilaa koskevat mittaustulokset sekä mallin tuottamat peltolohkokohtaiset tiedot eri viljelyvaihtoehtojen vaikutuksesta ravinnehuuhtoumiin ja eroosioon. Viljelijän on mielekästä käyttää jotakin toimenpidettä, jos hän tietää, että se vähentää hänen pelloillaan ravinteiden kuormitusriskiä ja sillä on myös myönteisiä taloudellisia vaikutuksia. Tehokkaasti ravinnekuormitusta vähentävien toimenpiteiden vapaaehtoinen käyttö mahdollisimman laajalla alueella vähentää tarvetta voimakkaampaan hallinnolliseen ohjaukseen ja mahdollisesti kalliimpiin toimenpiteisiin.

Hankkeen toteuttavat yhteistyössä Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto (MTK), Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys (VHVSY), Uudenmaan ELY-keskus/Luonto- ja maaseutuyksikkö (UUDELY), Pyhäjärvi-instituutti (PJI) ja Suomen ympäristökeskus/Vesikeskus (Syke).

Hanke eteni loppuvuonna 2015 suunnitellusti vedenlaadun seurannan ja tiedotuksen osalta. Viljelijätietojen keruu ja maanäytteiden on käynnissä, ja tietojen keruu jatkuu ainakin PJI:n alueella talvella 2015 - 2016. Mallinnukseen on toimitettu aineistoa ja mallinnus etenee sitä mukaa, kun tietoa kertyy lisää.

2. Hankkeen edistyminen

Hanke eteni heinä-joulukuun 2015 aikana lähes suunnitellusti. Vedenladunseurantaa tehtiin kaikilla hankkeen mittauspaikoilla. Viljelijätietojen keruu ja maanäytteiden otto aloitettiin ja ne jatkuvat vuonna 2016. Mallinnukseen välitettiin kertynyttä dataa, kun se saatiin muokattua tarvittavaan muotoon. Mallien kehittäminen jatkui. Lohkokohtaisen tiedon käyttöä koskevan selvityksen teko käynnistyi ja sitä jatketaan tulevana vuonna. Lisäksi tehtiin tiedotusta muun muassa nettisivujen kautta ja erilaisissa tilaisuuksissa.

2.1. Vedenlaadunseuranta, maanäytteet ja rakennekalkin levitys

Lepsämänjoen mittauksia jatkettiin syyskaudella 2015 kevätkautta vastaavalla tavalla. Mitattavia muuttujia olivat sameus, lämpötila, nitraattityppi, COD_{Mn} ja virtaama. Uutena laitteena mittausasemalle asennettiin 27.8. fosfaattianalyysiaattori. Kyseessä on italialainen Systea Micromac 1000 -analyysiaattori, joka mittaa fosfaattifosforia kolorimetrisesti. Vesinäytteitä Lepsämänjoesta on otettu 14.12. mennessä fosfaattianalyysiaattorin mittausaikana 13 ja yhteensä vuoden 2015 aikana 25 kappaletta.

Fosfaattianalyysiaattorin toiminnassa havaittiin ongelmia lokakuussa, jolloin mittauksiin tuli kahden päivän tauko, sekä marraskuussa, jolloin vikaa selvitettiin 4.-13.11. välisenä aikana. Mittauksia jatketaan loppiaiseen asti, ja datan laadunvarmennus ja kalibrointi suoritetaan laboratorioissa analysoituja tuloksia vastaan mittauksen päätyttyä.

Espossa salaojamittaukset aloitettiin 22.10. ja niitä jatketaan joulukuun asti. Viljelijä muokkasi (17.10.) seurantalohkoista kaksi ja jankkuroi (8.10.) kaksi (kuva 1). Edellisenä vuonna mallasohraa (aluskasvina italianraiheinä)

kasvaneet luomupellot jätettiin jankkuroitujen lohkojen osalta maisemanhoitopelloksi ja muokattujen lohkojen osalta puolikesannolle. Kaikille lohkoille oli kylvetty keväällä kasviseosta, josta valtakasvina härkäpapu, vehnä, italianraiheinä ja ruisvirna. Näytteitä salaojista on otettu 22.12.2015 mennessä viisi kertaa jokaisesta salaojasta eli yhteensä 20 kertaa.



Kuva 1. Lautasäkeellä muokattu salaojamittauslohko vasemmalla ja jankkuroitu oikealla. Kuva: VHVSY.

Laurinojan mittaukset alkoivat 21.9. ja niitä jatketaan joulukuun asti. Laurin pelloille levitettiin 12.10. Tyynelän maanparannus Oy:n rakennekalkkia noin 23 hehtaarille (kuva 2). Käsitelty ala vastaa hieman vajaata 40 % valuma-alueen pelloista. Mittausvalikoimaan lisättiin pH:n jatkuvatoiminen mittaus, koska rakennekalkilla oletettiin olevan mahdollisesti valumaveden pH:ta nostavaa vaikutusta. Aiemmissa RaHa-hankkeen mittauksissa nyt käsiteltyjen lohkojen on todettu vastaavan ajoittain huomattavasta osasta valuma-alueen fosforikuormaa. Ennen kalkin levitystä otettiin peltolohkoilta maanäytteet kahdelta eri syvyydeltä (0 - 15 ja 15 - 30 cm). Maanäytteenotto uusittiin joulukuun puolivälissä, jotta nähdään, miten rakennekalkki on vaikuttanut peltomaahan. Mahdollisia rakennekalkin vaikutuksia valuma-alueen eroosion ja fosforihuuhtoumien vähenemiseen seurataan tämän syksyn lisäksi vielä ensi keväänä ja syksynä. Vertailuna käytetään LOHKO-hankkeen kevään 2015 mittauksia, AINEISTO-hankkeen syksyllä 2014 tehtyjä mittauksia sekä RaHa-hankkeessa tehtyjä Laurinojan mittauksia vuosilta 2010 - 2014.



Kuva 2. Laurinojan valuma-alueen pelloille levitettiin rakennekalkkia syksyllä 2015. Kalkki muokattiin maahan heti levityksen jälkeen. Kuva: VHVSY.

Lounais-Suomessa vedenlaatua seurattiin Yläneenjoen ja Köyliönjärven valuma-alueilla (Peräsuonoja/Oripää ja Kaukanaranoja/Köyliö). Peräsuonojan mitta-asema asennettiin 4.4., jonka jälkeen jatkuvatoiminen mittaus alkoi

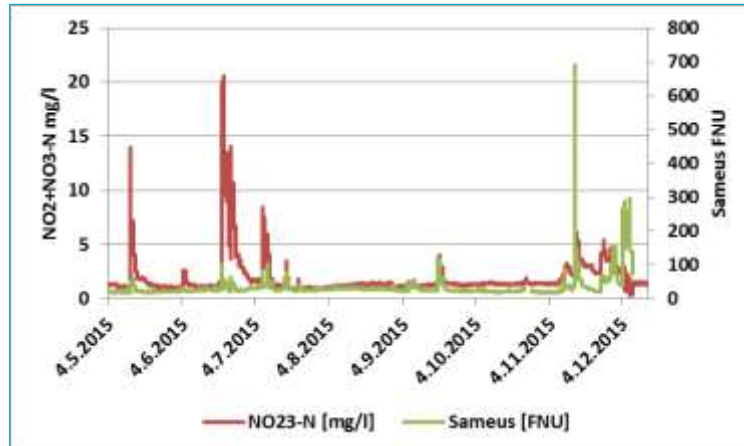
välittömästi. Mittauksessa ei ole ollut ongelmia ja sitä jatketaan vuoden 2015 loppuun asti. Esimerkki mittaustuloksista on esitetty kuvassa 3. Peräsuonojan toisessa mittapisteessä valuma-alueen latvaosassa mittaus aloitettiin 6.5. Anturi poistettiin kesällä väliaikaisesti uomasta veden vähyyden takia. Mittari voitiin asentaa uomaan takaisin vasta marraskuussa, kun valuma-alueella alkoi virrata vettä sateiden runsastuttua.

Vesinäytteenotto aloitettiin heti jatkuvatoimisen mittauksen alettua. Peräsuonojalta vesinäytteitä otettiin keväällä kahden viikon välein. Kesäkuussa näytteitä otettiin neljän viikon välein. Peräsuonojan valuma-alueelta vesinäytteitä otettiin myös ”Peräsuonoja YP”-pisteeltä. Vesinäytteet otettiin molemmista pisteistä samalla kertaa virtaamatilanteen sen salliessa. Vesinäytteenottoa harvennettiin syksyllä pitkään jatkuneiden alhaisten virtaamien takia, mutta tihennettiin jälleen marraskuun puolivälin jälkeen virtaamien kasvaessa ja vaihdellessa. Virtaamahuippujen saamiseksi kiinni näytteitä otettiin kuukauden sisällä kolme kertaa.

Peräsuonojan virtaamamittaus perustuu pinnankorkeuden mittaamiseen ja purkautumiskäyrän käyttöön. Purkautumiskäyrän määrittämiseksi paikalla tehtiin Flow tracker -mittauksia useissa eri virtaamatilanteissa. Flow tracker -mittaukset jatkuivat syksyllä. Peräsuonojasta mitattiin virtaamaan marraskuun loppupuolella ja joulukuun alussa. Kuormituslaskenta suoritetaan, kun purkautumiskäyrän muodostamiseksi on saatu tarpeeksi mittausdataa.

Kaukanaronojan jatkuvatoiminen mittari asennettiin 6.5., ja datan keruu alkoi heti. Vesinäytteitä otettiin kolmesta eri pisteestä keväällä kahden viikon välein ja kesällä neljän viikon välein. Jatkuvatoimisten mittareiden data käsiteltiin datan tallennuksen yhteydessä. Datasta poistettiin mm. selvästi virheelliset arvot. Kaiken kaikkiaan Kaukanaronojasta otettiin kesäkuun loppuun mennessä 12 vesinäytettä ja Peräsuonojasta kuusi näytettä. Loppuvuonna Kaukanaronojasta otettiin kymmenen näytettä ja Peräsuonojasta kahdeksan näytettä. Syyskuusta lähtien Kaukanaronojan virtaamaan mitattiin v-aukkopadolla ja paineanturilla.

Peräsuonojan kuormitusdataa ei ole vielä toimitettu SYKEen mallinnukseen puutteellista purkautumiskäyrästä johtuen. Kaukanaronojan kuormitusdata syksyn 2015 osalta toimitettiin SYKEen joulukuussa 2015.



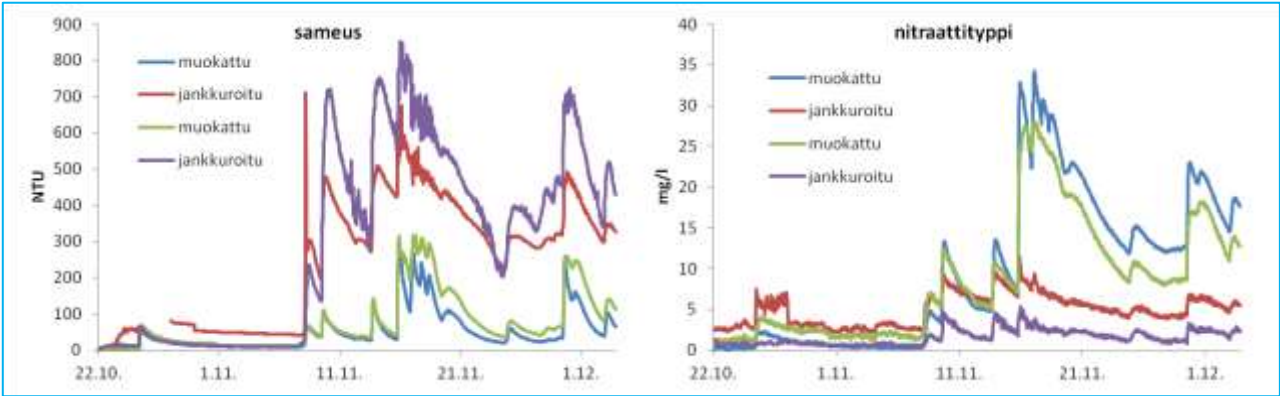
Kuva 3. Esimerkki hankkeen internetsivuilla olevasta vedenlaatatiedosta. Kuvassa Peräsuonojan nitraatti+nitriittityypen (NO₂-N) sekä sameuden vaihtelu 4.5.2015 alkaen. Sameus antaa kuvaa kiintoaineen ja kokonaisfosforin huuhtoutumisesta. Data on kalibroimatonta.

2.2. Tuloksia vedenlaadunseurannasta

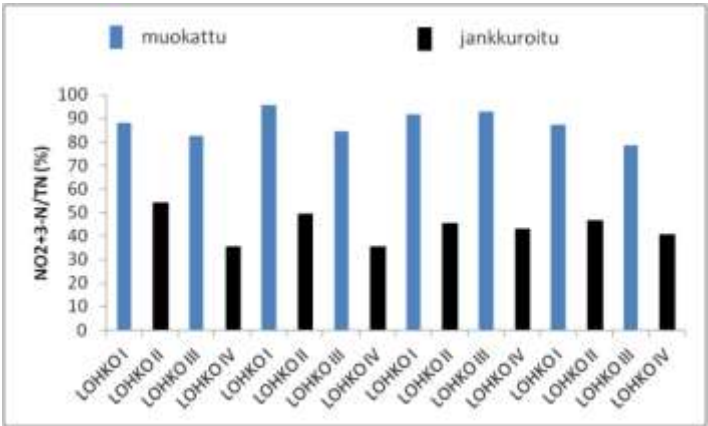
Alustavat tulokset Espoon salaojavesiseurannasta kertovat, että jankkuroiduilta lohkoilta huuhtoutui enemmän kiintoainetta ja fosforia, kuin lautasäkeellä muokatuilta lohkoilta, joista huuhtoutui enemmän typpeä (kuva 4).

Vesinäytteet, jotka on otettu 14.12. mennessä, tukevat kalibroimattomasta anturidatasta tehtyjä havaintoja (taulukko 1). Jankkuroiduilta lohkoilta (lohkot II ja IV) huuhtoutuvissa salaojavesissä oli enemmän kiintoainetta ja fosforia kuin lautasäkeellä muokatuilta lohkoilta (lohkot I ja III) huuhtoutuvissavesissä. Myös liukoisen orgaanisen hiilen pitoisuudet olivat korkeampia jankkuroitujen lohkojen näytteissä. Muokatuilta lohkoilta näyttää huuhtoutuvan enemmän kiintoainetta ja fosforia kuin lautasäkeellä muokatuilta lohkoilta.

toutuvan paljon tyypeä erityisesti liukoisessa nitraattimuodossa (kuva 5). Kasvillisuuden muokkaaminen todennäköisesti kiihdyttää maassa olevan typen mineralisaatiota lisäten typen huuhtoumaa voimakkaasti.



Kuva 4. Jankkurointi (punainen ja violetti viiva) aiheutti salaojavesien voimakasta samentumista, mikä kertoo korkeista kiintoaine- ja fosforipitoisuuksista näissä vesissä. Muokkaus (sininen ja vihreä viiva) nosti salaojaveden nitraattityypen pitoisuutta verrattuna jankkurointiin. Data on kalibroimatonta.

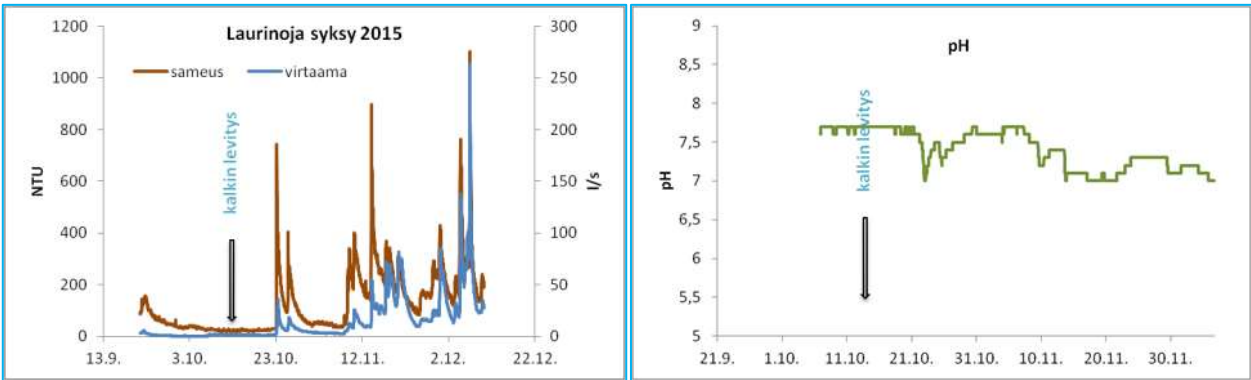


Kuva 5. Nitraatti+nitriittityypen (NO₂+3-N) osuus kokonaistypestä (TN) oli paljon korkeampi muokatuilta lohkoilta huuhtoutuvissa salaojavesissä kuin jankkuroitujen lohkojen vesissä.

Taulukko 1. Salaojista otetuista vesinäytteistä analysoidut tulokset syksyn 2015 mittausjaksolla.

Pvm ja klo	Sameus (FNU)	KA (GF/C) (mg/l)	KA (npc) (mg/l)	pH	Sähkönjoh (µS/cm)	CODMn (mg/l)	NH ₄ -N (mg/l)	NO ₂ +3-N (mg/l)	TN (mg/l)	PO ₄ -P liuk (µg/l)	TP (µg/l)	TP (µg/l)	PP (µg/l)	DOC (mg/l)
LOHKO I 10.11.2015 11:00	83	36	72	6,5	322	6,5	0,027	9,7	11	18	30	130	100	7,1
LOHKO II 10.11.2015 11:00	470	150	510	6,4	189	30	0,04	4,6	8,5	15	22	550	528	21
LOHKO III 10.11.2015 11:00	83	29	74	6,3	285	8,3	0,019	9,1	11	16	19	130	111	8,6
LOHKO IV 10.11.2015 11:00	630	320	750	6,5	199	39	0,051	2,5	7	22	31	680	649	29
LOHKO I 17.11.2015 10:00	200	76	160	6,4	344	12	0,005	22	23	19	25	210	185	18
LOHKO II 17.11.2015 10:00	570	220	570	6,3	125	35	0,01	4,5	9,1	24	38	570	532	22
LOHKO III 17.11.2015 10:00	270	110	240	6,2	325	17	0,015	22	26	13	18	280	262	13
LOHKO IV 17.11.2015 10:00	690	310	720	6,3	116	41	0,01	2,5	7	12	22	590	568	24
LOHKO I 24.11.2015 10:30	20	3,9	21	6,5	329	2,3	<0,004	11	12	12	14	31	17	3,5
LOHKO II 24.11.2015 10:30	240	45	320	6,4	157	17	<0,004	1,5	3,3	14	20	320	300	15
LOHKO III 24.11.2015 10:30	39	7,3	38	6,4	272	4,2	<0,004	7,8	8,4	13	19	52	33	5,1
LOHKO IV 24.11.2015 10:30	190	58	270	6,4	211	12	<0,004	0,99	2,3	10	12	210	198	12
LOHKO I 2.12.2015 13:30	53	11	60	6,5	329	4,1	<0,004	14	16	19	20	71	51	5
LOHKO II 2.12.2015 13:30	340	64	430	6,4	138	22	<0,004	2,3	4,9	12	16	430	414	21
LOHKO III 2.12.2015 13:30	110	27	110	6,4	277	8,1	<0,004	11	14	11	13	130	117	8,3
LOHKO IV 2.12.2015 13:30	390	57	470	6,4	162	22	0,006	1,8	4,4	9	14	380	366	13

Laurinojan sameus vaihteli virtaamassa tapahtuvien muutosten mukaisesti (kuva 6). Pitkän sateettoman jakson jälkeen lokakuun lopussa tullut sade nosti ojan virtaamaa hiukan, ja sameus nousi virtaamaan nähden korkealle. Pitkän alivirtaamajakson jälkeen syntyvä virtaamapiikki irrottaa tyypillisesti ojan pohjaan kertynyttä kiintoainetta heti tulvapiikin nousuvaiheessa nostaen veden kiintoainepitoisuutta.



Kuva 6. Vasemmalla on Laurinojan sameus ja virtaama syksyllä 2015. Oikealla on Laurinojasta mitattu pH. Rakennekalkkia levitettiin noin 40 % valuma-alueen peltopinta-alasta 12.10.2015.

Muutamia päiviä ennen rakennekalkin levitystä aloitetun pH-mittausten perusteella ei rakennekalkilla näytä olevan vaikutusta ojassa virtaavan veden happamuuteen. Selkeitä pH-piikkejä ei esiintynyt, vaan virtaamapiikki-en yhteydessä pH laski selvästi ja joulukuun alkupuolelle asti tarkasteltaessa trendi oli lievästi laskeva. Tämä johtunee sateisuuden lisääntymisestä ja siten valunnan määrän kasvamisesta jakson loppua kohden. Sadeveden pH on eteläisessä Suomessa tavallisesti noin 5,5 luokkaa.

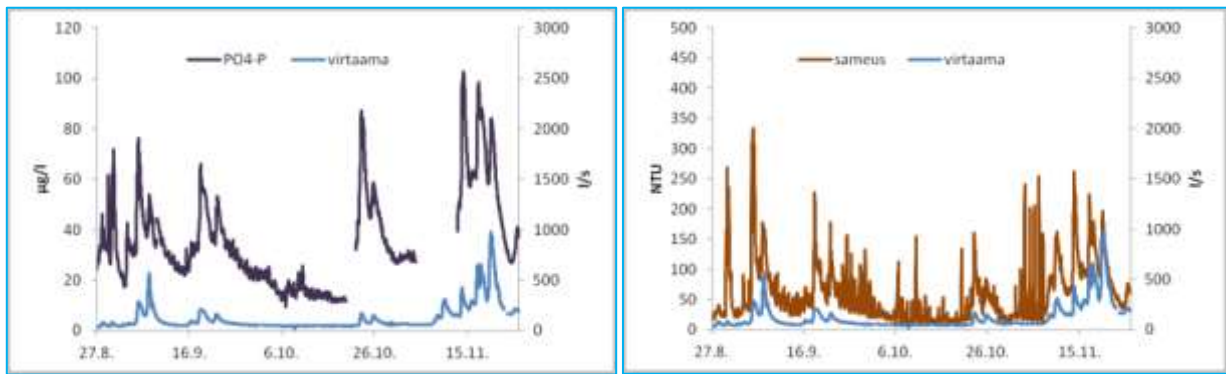
Vertailtaessa kevään ja syksyn mittausjaksoa Laurinojan vesinäytteiden (taulukko 2) tulosten perusteella voidaan todeta COD_{Mn}- ja DOC-pitoisuuksien (kemiallinen hapen kulutus, liuennut orgaaninen hiili) olevan syksyllä korkeampia kuin keväällä. Syksyllä kasvukauden lopulla ja sen jälkeen virtavedet kuljettavat mukaan paljon orgaanista ainesta. Orgaanisen tyyppien (kokonaistyyppistä vähennetään mineraalityppi eli NO₂+3-N ja NH₄-N) osuus kokonaistyyppistä on keväällä keskimäärin 37 % ja syksyllä 55 %.

Taulukko 2. Laurinojan vesinäytteiden analyysitulokset vuodelta 2015.

Pvm ja klo	Sameus FNU	KA (GF/C) mg/l	KA(npc) mg/l	pH	johtokyky µS/cm	CODMn mg/l	NH4-N mg/l	NO2+3-N mg/l	TN mg/l	DRP ug/l	TDP ug/l	TP ug/l	DOC mg/l
2.3.2015 11:00	130	40	110	6,9	96	14	<0,004	2,3	3,1	35	44	220	12
9.3.2015 12:00	130	33	96	6,8	71	16	<0,004	1,3	2,0	29	29	180	15
12.3.2015 10:00	77	23	68	6,9	99	16	0,033	0,91	1,6	17	24	110	16
16.3.2015 10:00	42	14	38	7,1	162	11	0,021	1,2	1,7	12	15	66	12
18.3.2015 12:00	34	13	31	7,2	172	8,0	0,004	1,1	1,6	10	11	51	10
30.3.2015 13:00	360	95	340	7,0	99	13	0,035	1,4	3,0	23	32	460	16
21.4.2015 11:00	41	18	34	7,6	187	9,4	0,010	0,48	0,96	8	12	66	8,2
22.9.2015 13:00	160	74	140	7,5	158	24	0,007	0,29	1,7	53	67	270	19
26.10.2015 11:00	220	74	180	7,3	166	28	<0,004	1,5	3,1	62	72	340	21
5.11.2015 12:00	45	24	36	7,7	239	12	0,007	0,59	1,2	10	23	83	9,7
10.11.2015 12:00	330	120	290	7,2	176	30	0,013	2,6	5,3	30	38	470	24
17.11.2015 9:00	230	84	240	7,1	155	26	<0,004	2,0	3,7	32	38	360	19
2.12.2015 13:00	150	49	140	7,2	122	22	0,005	1,3	2,5	19	28	230	20

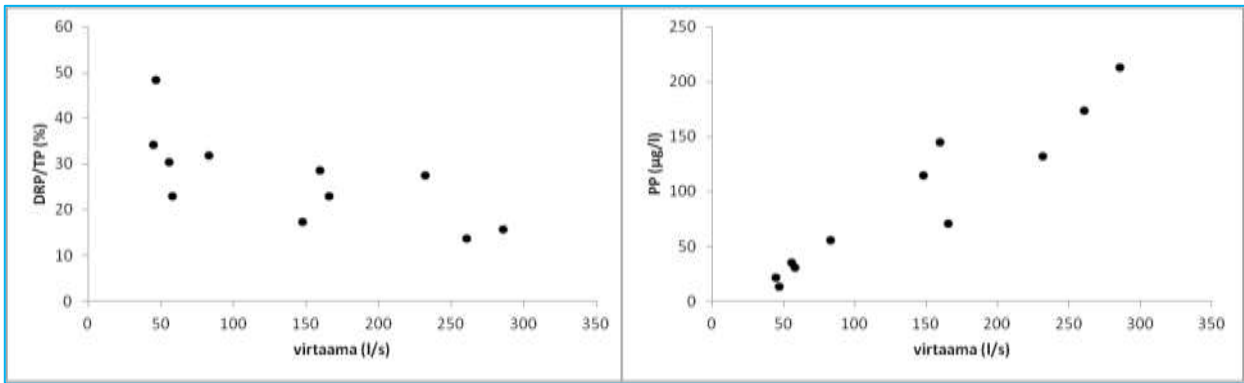
Lepsämänjoen vedenlaadun seuranta onnistui pääosin hyvin syksyn 2015 aikana. Kuvassa 7 vasemmalla on esitetty toistaiseksi saatavissa oleva fosfaattifosforipitoisuuden raakadata tunnin välein mitattuna. Lepsämänjoen fosfaattianalysointilopulliset tulokset saadaan mittausten päätyttyä. Alustavasti näyttää siltä, että Micromacin analysointilopulliset tulokset korreloivat paremmin laboratoriossa määritetyn suodattamattomasta näytteestä analysoidun fosfaattifosforin kanssa kuin suodatetusta näytteestä tehdyn fosfaattimäärityksen kanssa. Suodatus tehdään laboratoriossa 0,45 µm huokoskoon membraanisuodattimella, jolloin jäljelle oletetaan jäävän vain liukoissa muodossa oleva fosfaattifosfori (DRP = suoraan leville käyttökelpoinen fosfori). Suodattamattomasta näytteestä määritettyyn fosfaattifosforipitoisuuteen vaikuttaa siis myös näytteen kiintoainepitoisuus. Lepsämän-

joen kuljettama kiintoaine koostuu pääasiassa hyvin hienoista savipartikkeleista, joita analysaattori ei suodata ennen määrittystä. Tämä vaikuttanee tuloksiin.



Kuva 7. Vasemmalla on Lepsämänselän fosfaattianalysointilaitteen raakadataa syksyltä 2015. Oikealla on virtaama ja sameus tunnin välein mitattuna vastavana ajanjaksona.

Vesinäytteiden (taulukko 3) perusteella näyttää siltä, että DRP:n (liukoinen reaktiivinen fosfori, PO₄-P, NPC) osuus kokonaisfosforista (TP) laskee virtaaman noustessa, ja eroosion merkitys fosforikulkeumaan kasvaa. Vastaavasti partikkelifosforipitoisuudet (PP) kasvavat virtaaman noustessa (kuva 8).

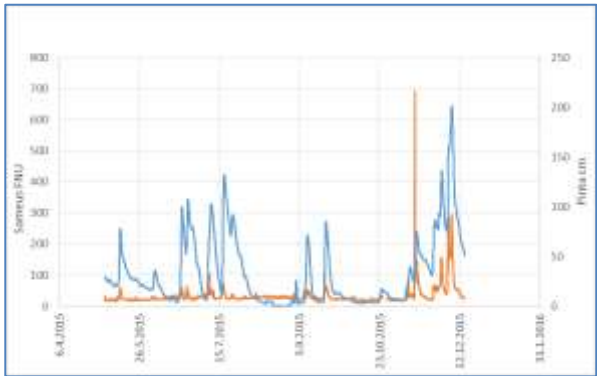


Kuva 8. Vasemmalla on DRP:n ja TP:n suhde suhteessa virtaamaan Lepsämänselällä syksyn 2015 vesinäytteiden perusteella. Mitä suurempi virtaama on, sitä pienempi osa kokonaisfosforista on liukoisessa muodossa. Oikealla kuvataan partikkelifosforipitoisuuden ja virtaaman välistä riippuvuutta. Mitä suurempi virtaama on, sitä korkeampi on partikkelifosforin pitoisuus, kertoen eroosion merkityksestä fosforihuuhtoumaan Lepsämänselällä.

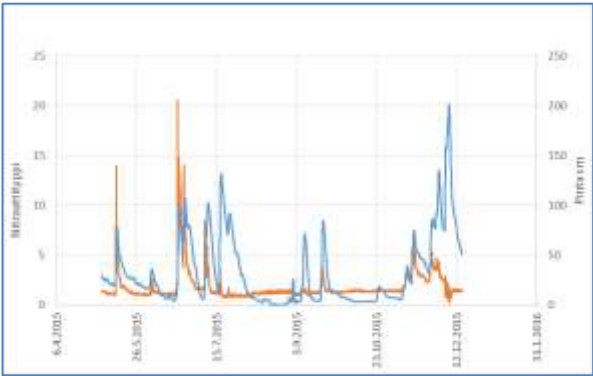
Taulukko 3. Lepsämänselän vesinäytteistä laboratoriossa analysoidut tulokset vuonna 2015.

Pvm ja klo	Sameus FNU	KA (GF/C) mg/l	KA(npc) mg/l	pH	johtokyky uS/cm	happi (mg/l)	COD _{Mn} mg/l	NH ₄ -N mg/l	NO ₂₊₃ -N mg/l	TN mg/l	PO ₄ -P ug/l	PO ₄ -P (npc) ug/l	TDP ug/l	TP ug/l	PP ug/l	DOC mg/l
2.3.2015 13:00	84	52	80	7	151	14	16	0,023	3	3,8	-	28	38	160	122	14
9.3.2015 12:40	110	73	100	6,7	111	-	22	0,02	1,9	2,8	-	29	35	170	135	20
12.3.2015 9:30	62	37	58	6,8	126	-	22	0,05	1,8	2,6	-	24	32	100	68	21
16.3.2015 11:30	32	20	31	7	152	-	18	0,027	1,6	2,2	-	16	20	51	31	18
18.3.2015 13:15	28	19	27	7	157	-	14	0,022	1,4	1,9	-	14	15	49	34	15
30.3.2015 13:30	180	140	170	7,1	127	-	18	0,059	1,4	2,3	-	18	27	200	173	15
1.4.2015 9:30	170	81	140	6,7	120	-	22	0,021	3,1	4,4	-	28	36	240	204	18
15.4.2015 11:30	40	28	38	7,2	153	-	16	-	1	1,6	-	15	20	67	47	14
21.4.2015 12:30	30	18	26	7,3	157	12,2	14	0,026	0,88	1,4	-	15	15	57	42	12
21.4.2015 12:40	30	20	24	7,4	157	12	14	0,026	0,87	1,4	-	11	13	58	45	12
6.7.2015 11:30	23	14	18	7,4	183	-	8	0,056	0,65	1,1	-	22	28	70	42	7,3
8.9.2015 13:30	120	42	82	6,9	171	8,1	28	0,01	1,4	2,9	93	55	68	200	132	26
17.9.2015 13:30	37	-	-	-	-	-	-	0,026	0,47	1,1	52	28	32	88	56	9,4
22.9.2015 13:30	120	46	82	7,3	181	8,3	21	0,008	0,74	1,9	100	60	65	210	145	17
29.9.2015 14:30	19	-	-	-	-	-	-	0,012	0,41	0,82	38	17	21	56	35	7,4
7.10.2015 12:30	15	9	8	7,7	168	12,6	6,4	0,006	0,52	0,85	24	13	16	38	22	5,5
7.10.2015 12:40	13	6,8	7	7,7	169	10,6	6,5	0,012	0,53	0,81	-	12	16	36	20	5,5
14.10.2015 13:30	12	-	-	-	-	-	-	0,027	0,66	0,89	38	15	18	31	13	4,8
26.10.2015 11:30	74	25	58	7,2	196	9,8	16	0,02	1,3	2,1	59	26	35	150	115	13
5.11.2015 12:30	22	-	-	-	-	-	-	0,033	0,76	1,1	32	12	21	52	31	7
10.11.2015 12:30	170	70	130	7,2	203	-	20	0,04	2,6	3,9	78	41	47	260	213	19
17.11.2015 8:30	120	-	-	-	-	-	-	0,02	2,8	4,1	90	29	36	210	174	10
24.11.2015 11:30	50	22	50	7	196	12,2	22	0,018	2,5	3,3	49	23	29	100	71	17
2.12.2015 11:30	100	-	-	-	-	-	-	0,01	3	4,1	84	23	29	190	161	21

Peräsuonojan anturidata kalibroiti nitraattitypen osalta hyvin kerättyjen vesinäytteiden perusteella (taulukko 4). Tosin vesinäytteiden sameuskaala oli ennen marraskuun sateita kapea. Kalibrointia tarkennetaan edelleen ottamalla vesinäytteitä erityisesti korkeiden virtaamien aikaan. Alla olevan kuvien 9 ja 10 kalibroinnissa ei ole huomioitu marraskuun lopun ja joulukuun alun korkeita sameuksia. Kaukanaronojan valuma-alueen vesinäytteiden tulokset vuonna 2015 on esitetty taulukossa 5.



Kuva 9. Peräsuonojan kalibroitu sameusdata.



Kuva 10. Peräsuonojan kalibroitu nitraattityppidata.

Taulukko 4. Peräsuonojan valuma-alueen vesinäytteiden tulokset vuonna 2015.

Näyte Pvm	Näytteen nimi	Sameus	Ka 0.4N	Sähk.joht.	pH	Kok.N	NO3-N	NO2-N	NH4-N	Kok.P	PO4-P.Liuk	TOC	DOC
		FNU	mg/l	mS/m		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l
8.4.2015	Peräsuonoja YP	43	46	11	6,9	2200	1600	<1	3	94	10		
8.4.2015	Peräsuonoja	26	25	8,5	6,8	2200	1400	2	35	68	10		
21.4.2015	Peräsuonoja YP	18	15	13	7,2	1800	1200	2	20	49	7		
21.4.2015	Peräsuonoja	16	15	8,8	6,9	1800	1100	8	47	48	10		
5.5.2015	Peräsuonoja YP	25	22	15	7	2700	2100	4	14	77	13		
5.5.2015	Peräsuonoja	19	19	11	6,9	2300	1500	4	8	61	9		
19.5.2015	Peräsuonoja YP	32	31	15	7	3200	2500	5	<3	79	26		
18.5.2015	Peräsuonoja	21	20	10	6,9	2600	2000	8	6	52	10	20	
1.6.2015	Peräsuonoja YP	15	9,5	19	7,3	2100	2800	6	31	94	30		
1.6.2015	Peräsuonoja	16	13	11	7	1700	880	4	16	85	23	23	22
23.6.2015	Peräsuonoja	22	22	17	6,8	7900	7100	38	48	98	22	20	21
14.7.2015	Peräsuonoja YP	24	23	16	7,1	2400	1600	5	30	150	37		
14.7.2015	Peräsuonoja	22	20	8,9	6,7	2200	1200	8	10	120	28	26	25
18.8.2015	Peräsuonoja	27	23	8,7	7	1600	640	2	18	220	88	28	27
23.9.2015	Peräsuonoja	25	22	13	7	2200	1300	5	4	130	39	25	24
26.11.2015	Peräsuonoja YP	180	190	20	6,7	7700	7400	7	8	84	48		
26.11.2015	Peräsuonoja	110	100	19	6,8	7100	6400	9	35	49	39	14	15
1.12.2015	Peräsuonoja	400	350	16	6,8	8000	5800	9	14	760	150		
1.12.2015	Peräsuonoja	180	150	12	6,7	5300	3900	7	20	320	96	21	22

Taulukko 5. Kaukanaronojan valuma-alueen vesinäytteiden tulokset vuonna 2015.

Näyte Pvm	Näytteen nimi	Sameus	Ka 0.4N	Sähk.joht.	pH	Kok.N	NO3-N	NO2-N	NH4-N	Kok.P	PO4-P.Liuk
		FNU	mg/l	mS/m		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
23.4.2015	Kaukanaronoja AP	5,9	4,2	15	7,3	2200	1800	5	51	32	12
23.4.2015	Kaukanaronoja Juhola	5,6	5,2	5,6	6,8	570	220	<1	10	17	3
23.4.2015	Kaukanaronoja Metsäranta	8,7	7,4	7,7	7,4	640	220	2	9	24	3
6.5.2015	Kaukanaronoja Juhola	3	3,2	5,5	6,9	530	170	<1	19	15	3
6.5.2015	Kaukanaronoja Metsäranta	6,6	7,6	7,8	7,4	650	180	1	20	20	3
6.5.2015	Kaukanaronoja AP	4,8	5,9	16	7,3	2400	2000	7	49	32	15
18.5.2015	Kaukanaronoja Juhola	3,1	3,8	5,4	6,8	470	110	<1	<3	12	<2
18.5.2015	Kaukanaronoja Metsäla	8	6	7,4	7,4	730	190	1	6	17	3
18.5.2015	Kaukanaronoja AP	6,8	6,3	15	7,3	2400	1900	9	32	66	14
2.6.2015	Kaukanaronoja Juhola	3,7	3	5,6	7,1	440	51	<1	<3	13	4
2.6.2015	Kaukanaronoja Metsäranta	8,8	4,5	8,4	7,6	770	100	1	6	23	4
2.6.2015	Kaukanaronoja AP	5,8	3,7	16	7,7	2000	1500	17	<3	34	12
14.7.2015	Kaukanaronoja Juhola	9,2	4,4	5,2	6,9	630	86	1	76	30	4
14.7.2015	Kaukanaronoja Metsäranta	9,9	7,5	7,9	7,5	760	120	5	31	41	7
14.7.2015	Kaukanaronoja ap	7,6	5,3	17	7,2	2400	1900	24	55	59	21
18.8.2015	Kaukanaronoja Juhola	7,3	6,5	5,9	7,2	520	99	<1	47	21	5
18.8.2015	Kaukanaronoja Metsäranta	10	8	9,1	7,6	800	270	4	<3	38	7
18.8.2015	Kaukanaronoja AP	6,4	3	20	7,6	2600	2200	37	41	53	26
23.9.2015	Kaukanaronoja Juhola	7,3	10	5,7	7	500	60	<1	4	30	5
23.9.2015	Kaukanaronoja Metsäranta	7,2	5,4	9,7	7,5	890	250	2	5	27	5
23.9.2015	Kaukanaronoja AP	5,3	3,2	20	7,2	3200	2700	17	9	43	23
1.12.2015	Kaukanaronoja Juhola	4,4	3,6	5,3	6,8	830	370	1	17	19	3
1.12.2015	Kaukanaronoja Metsäranta	11	11	8	7,1	2300	1500	3	26	27	<2
1.12.2015	Kaukanaronoja AP	8,2	5,6	21	7	4600	3900	8	33	48	18

2.3. Viljelytietojen kerääminen

Uudellamaalla viljelijätietoja päästiin keräämään lisää joulukuun alussa ja työ käynnissä. Tavoitteena on saada tiedot kerättyä ja lähetettyä mallinnukseen vuoden loppuun mennessä. PJI:n valuma-alueille viljelytietojen keruu aloitettiin syksyllä ja sitä jatketaan talvella 2016.

2.4. Mallinnus

ICECREAM-malliin syötettiin tähän mennessä saadut viljelytiedot Espoon salaojakohteesta (Röylä), Laurinojan valuma-alueelta sekä Lepsämänjoen yläosan valuma-alueelta. Lepsämänjoen osalta viljelytietoja täydennetään vielä myöhemmin, joten sitä ei ole yritetty toistaiseksi mallintaa.

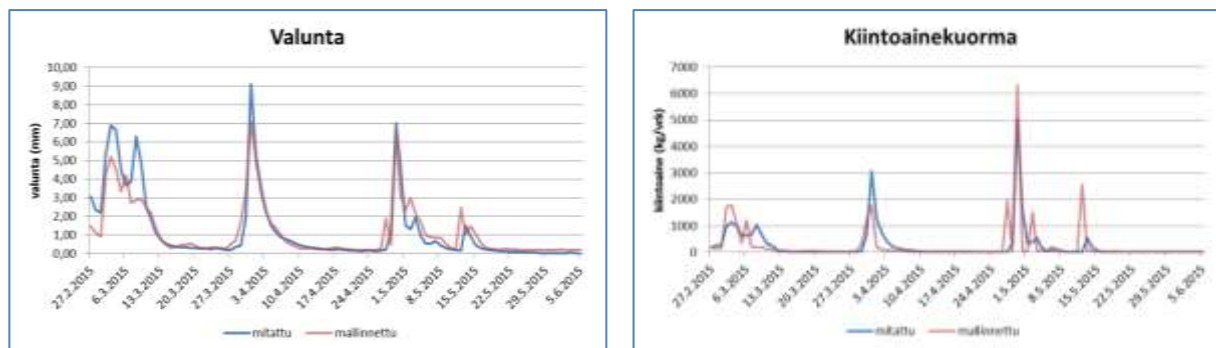
Sekä Röylän että Laurinojan osalta huomattiin, että peltojen hydrologian laskenta vaati kalibrointia. Lähes samat parametrit toimivat kummassakin kohteessa, joten ilmeisesti näitä parametreja voidaan käyttää yleisesti savipelloja mallinnettaessa. Tosin havaintoaineisto, johon mallinnustuloksia verrattiin, oli lähinnä vain kevään ajalta. Nyt pitäisi vielä tutkia, saako samoilla parametreilla hyviä tuloksia myös muina vuodenaikoina.

Hydrologiaan liittyvät parametrit, joita ICECREAM-mallissa muutettiin, olivat savimaiden vedenjohtavuus, salaojien matriisipotentiaali sekä CN-arvo, jolla kalibroidaan pinta- ja makrohuokosvalunnan määrää. Vedenjohtavuutta ja matriisipotentiaalia kasvatettiin. Matriisipotentiaalin kasvattaminen tarkoittaa käytännössä sitä, että salaojien imua pienennettiin. Vedenjohtavuuden kasvattaminen kuitenkin johti maan nopeampaan kuivumiseen, minkä takia CN-arvoa jouduttiin suurentamaan riittävän pinta- ja makrohuokosvalunnan aikaansaamiseksi. CN-arvo kalibroitui niin, että pinta- ja makrohuokosvaluntaa oli tarpeeksi erodoimaan pelloilta havaittu määrä kiintoainetta. Myös Luken Kotkanojan tutkimuskenttää (Turtola ym. 2007) simuloitiin samoilla hydrologisilla parametreilla, jotta voitiin varmistua, että pintavalunnan arvot olivat realistisia näillä parametreilla. Kotkanojan pintavalunta saatiin näillä parametreilla hyvin simuloitua. Parametrien muutosten avulla savimaiden valunnan vaste sade- ja sulamistapahtumiin saatiin nopeammaksi kuin aikaisemmin.

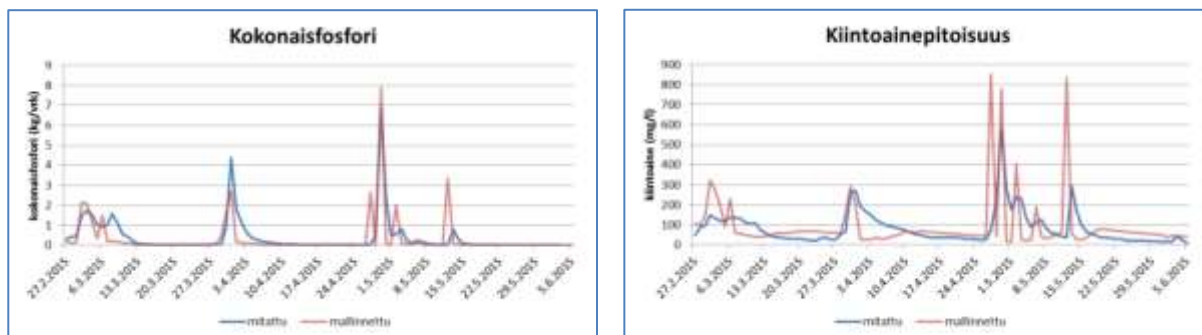
Hydrologian lisäksi denitrifikaatiota kalibroitui pienemmäksi, jolloin typpikuorma pelloilta suureni. Röylän tulosten perusteella saattaa myös olla, että typen mineralisaatio ei ole tarpeeksi suurta pelloilla, joilla ei ole käytetty typpilannoitusta. Röylän kohteesta pitäisi kuitenkin saada dataa pidemmältä ajalta, että johtopäätöksiä voitaisiin tehdä mallinnuksen parantamiseksi. On myös mahdollista, että typen mineralisaatio ja sen myötä myös typen huuhtouma ajoittuvat mallissa väärään ajankohtaan.

Laurinojan 124 ha:n valuma-alueesta puolet on peltoa ja puolet metsää. ICECREAM-mallin syötteenä käytettiin peltolohkojen viljavuus- ja viljelytietoja sekä VEMALA-mallin säädataa Härkälänjoen valuma-alueelta 21.045 (lämpötila, pilvisuus, tuulennopeus, ilmankosteus, maahan tuleva sadanta/sulanta, lumen vesi-arvo, vesisade ja lumen peittämä ala pellolla). Peltojen valunta ja ravinnekuormitus simuloitiin ICECREAM-mallilla ja metsän valunta ja kuormitus VEMALA-mallilla. Simulointitulokset yhdistettiin Excelissä. Koska ICECREAM ei simuloi pohjavettä, suurten valuntatapahtumien välillä valunta menee monesti nolnaan. Yhdistämällä VEMALAN ja ICECREAMin simuloimat valunnat samassa suhteessa, kuin valuma-alueella on peltoa ja metsää, myös pienet valunnat saatiin simuloitua. Pienen valunnan aikaan metsästä tuleva valunta myös pienensi pelloilta tulevan valunnan korkeita nitraattipitoisuuksia vastaamaan paremmin havaintoja.

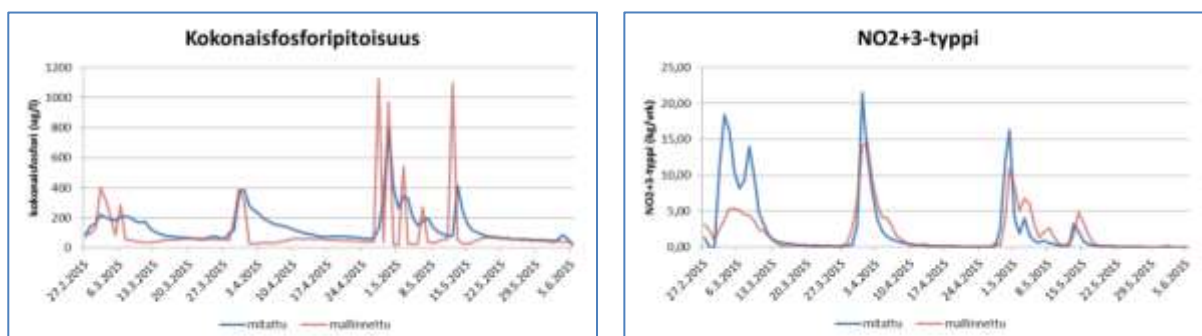
Pienen valunnan aikana, kun valunta tuli lähinnä metsästä, kiintoainepitoisuus vastasi hyvin havaittua. Fosforipitoisuus oli kuitenkin alle havaitun. VEMALAN simuloima kiintoaineen fosforipitoisuus oli noin 0,24 mg/g. Pasi Valkama on mitannut Uudellamaalla sijaitsevalta luonnontilaiselta metsäpurolta kiintoaineen keskimääräiseksi fosforipitoisuudeksi noin 0,9 mg/g. Laurinojan metsäalueilta tuleva fosforikuorma päädyttiinkin mallintamaan simuloitun kiintoainekuorman ja Valkaman mittaaman kiintoaineen fosforipitoisuuden perusteella. VEMALAN simuloimaa luonnonhuuhtoumaa voidaan mahdollisesti korjata Valkaman tulosten perusteella. Laurinojan simulointitulokset on esitetty kuvissa 11 - 15 sekä taulukossa 6.



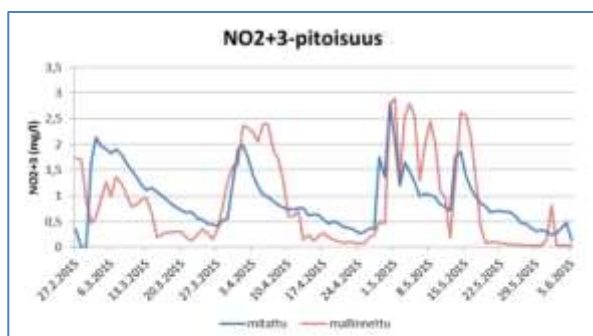
Kuva 11. Mallinnettu ja mitattu valunta ja kiintoainekuorma Laurinojalla.



Kuva 12. Mallinnettu ja mitattu kiintoainepitoisuus ja kokonaisfosforikuorma Laurinojalla.



Kuva 13. Mallinnettu ja mitattu kokonaisfosforipitoisuus ja NO2+3-tyyppikuorma Laurinojalla.



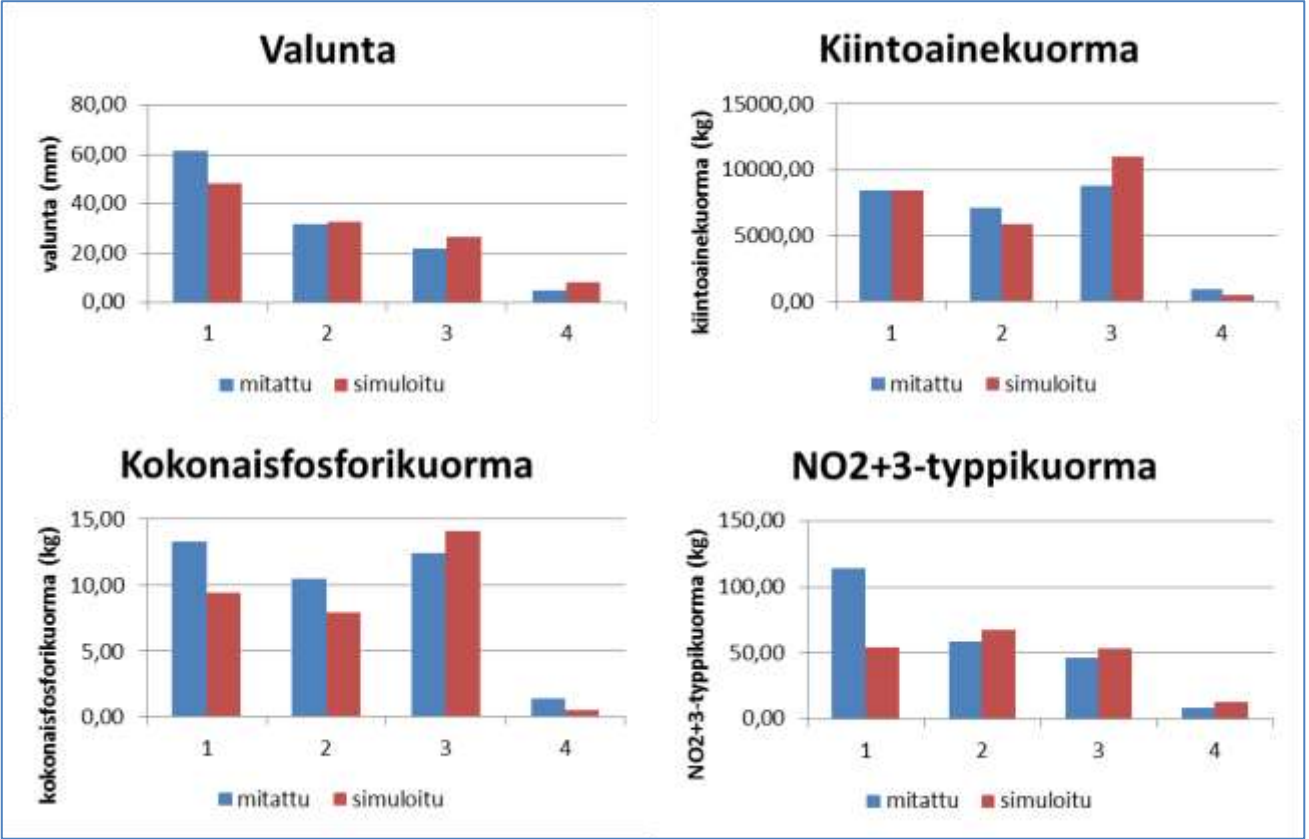
Kuva 14. Mallinnettu ja mitattu NO2+3-tyyppipitoisuus Laurinojalla.

Mallin hyvyttä arvioitiin Nash-Sutcliffen hyvyysluvulla (NSE, taulukko 6). Se voi saada arvoja välillä $-\infty$ ja 1. NSE arvo 1 tarkoittaa, että simulointitulokset ovat täysin yhteneviä havaintojen kanssa. Jos NSE on 0, mallilla saadaan yhtä hyvä ennuste, kuin jos käytettäisiin havaintojen keskiarvoa ennustemallina. Yleensä mallinnustulosta pidetään riittävän hyvänä, jos $NSE \geq 0,5$ (Moriyas ym. 2007). Laurinojan valunnan mallinnus onnistui VEMALA- ja ICECREAM-mallien yhdistelmällä parametrien kalibroinnin jälkeen erittäin hyvin. Myös kokonaisfosfori- ja NO2+3-tyyppikuorma saatiin mallinnettua tyydyttävästi. Kiintoainekuorman NSE-arvo jäi hieman tavoitellusta 0,5:stä.

Taulukko 6. Mitattu ja simuloitu kokonaisvalunta, kiintoaine-, kokonaisfosfori- ja nitriitti- ja nitriittityppikuorma koko mittausjakson ajalta sekä Nash-Sutcliffen hyvyysluvut mallille.

Laurinoja ajanjakso: 27.2.15 - 5.6.15				
	valunta (mm)	kiintoaine (kg)	kokonaisfosfori (kg)	NO2+3-typpe (kg)
mitattu	118	25 233	38	228
mallinnettu	116	25 841	32	188
ero mitattuun	-2 %	+2 %	-16 %	-18 %
Nash-Sutcliffe	0.83	0.44	0.50	0.55

Kiintoaineen ja fosforin mallinnuksessa erityisesti pitoisuuksien osalta (kuvat 12 ja 13) voi huomata, että ICEC-REAMin mallintama kuormitus tulee ”piikikkäämmin” kuin havaittu. ICECREAMin mallinnus toimii niin, että kiintoaines ja sen mukana tuleva kiintoainefosfori, jota suurin osa savipeltojen fosforikuormituksesta on, voi irrota vain niiden sade- tai sulantapahtumien yhteydessä, jotka synnyttävät pinta- tai makrohuokosvaluntaa. Sellaisina päivinä, jolloin sadantaa/sulantaa ei ole tai sitä on hyvin vähän, malli ei voi simuloida suuria kiintoainepitoisuuksia. Kuitenkin havaitut pitoisuudet pysyvät korkeina vielä joitakin päiviä suurten sadanta/sulantatapahtumien jälkeen. Todellisuudessa kyse voi olla siitä, että sade/sulantatapahtuman irrottama kiintoaines tulee ojista ulos pienellä viiveellä. Mallin simulointia ei yritetty korjata, sillä yksittäisten valuntapiikkien kiintoaine- ja kokonaisfosforikuormat saatiin mallinnettua hyvin (kuvat 11 ja 12), ja tämän katsottiin riittävän mallin ajalliseksi tarkkuudeksi. Ensimmäisen valuntatapahtuman simuloitu NO2+3-typpekuorma jäi liian pieneksi, koska erityisesti pelloilta tuleva mallinnettu valunta oli liian vähäistä. Tähän saattoi vaikuttaa mahdollinen epätarkkuus mallin syötteenä olleessa lumen sulannassa.

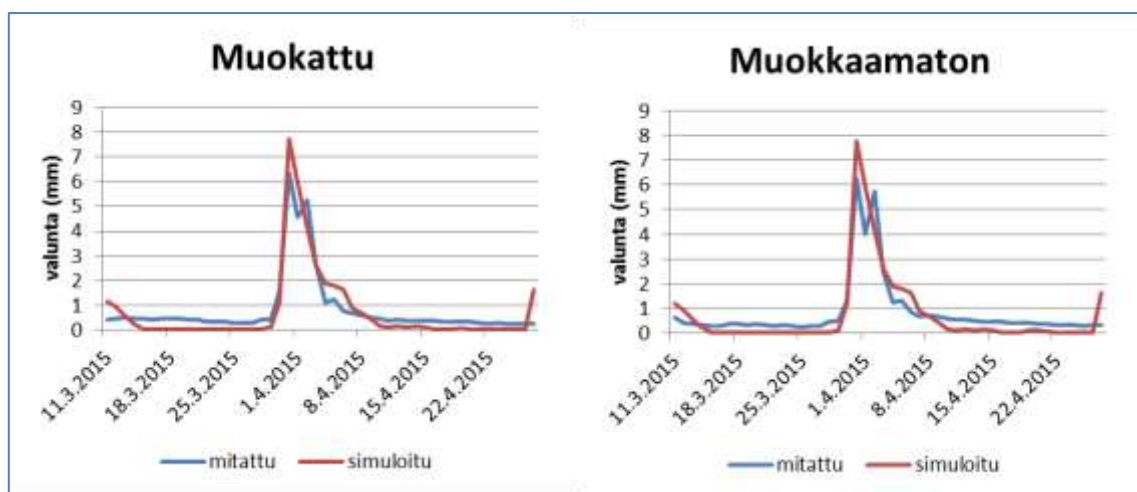


Kuva 15. Mitattu ja simuloitu valunta sekä kuormat Laurinojalla valuntapiikkeihin jaettuna: 1 = 27.2. - 29.3., 2 = 10.3. - 27.4., 3 = 28.4. - 12.5., 4 = 13.5. - 5.6.

Espoon Röylässä sijaitseva peltolohko on jaettu neljään eri tavoin käsiteltyyn koeruutuun. Kaksi oli jätetty talven 2014 - 15 ajaksi kasvipeitteisiksi ja kaksi oli kultivoitu syksyllä. Mitattujen ja mallinnettujen tulosten vertailua varten kasvipeitteisten koeruutujen mittaustuloksista käytettiin keskiarvoa ja muokattujen koeruutujen mittaustuloksista vain koeruudulta IV mitattuja tuloksia, koska koeruudulle II oli tullut jostakin ylimääräistä vettä.

Havaintoja oli ajanjaksolta 11.3. - 27.4.15, johon mahtui vain yksi merkittävä valuntapiikki. Tämä valuntapiikki alkoi 30.3.15, jolloin sadanta oli noin 20 mm/vrk. On kuitenkin epäselvää, tuliko sade Röylässä vetenä vai lumena. VEMALAn simuloimien arvojen mukaan Espoonjoen valuma-alueella 81.055, jolla Röylän peltolohko sijaitsee, sade tuli kokonaan vetenä, mutta Lepsämänjoen alaosan valuma-alueella 21.041, joka on seuraava 3. jakovaiheen valuma-alue pohjoiseen, puolet sadannasta tuli lumena ja suli vasta seuraavana päivänä. Koska Röylän peltolohko sijaitsee Espoonjoen valuma-alueen pohjoisosassa, on mahdollista, että osa sadannasta tuli lumena. Valunnan simulointi onnistui paremmin valuma-alueen 21.041 säädatalla, joten sitä käytettiin valuma-alueen 81.055 säädatan sijaan.

Röylän peltolohkon simulointiin käytettiin ainoastaan ICECREAM-mallia. Valuntaa simuloitiin samoilla parametreilla kuin Laurinojalla lukuunottamatta CN-arvoa, joka kalibroitiin hieman pienemmäksi. Pohjavesivaluntaa ei pysty ICECREAMilla simuloimaan, minkä takia simuloitu valunta oli pienen valunnan aikana hyvin pieni (kuva 16). Muokattun ja muokkaamattomien koeruutujen valunnat eivät juuri poikenneet toisistaan. Valunnan simulointi onnistui hyvin, NSE-arvo oli 0,83 kummallekin käsittelylle. Havaintojakson viimeisenä päivänä 27.4.15 sekä valuma-alueen 21.041 että 81.055 säädatassa on yli 10 mm:n sadanta, joka ei kuitenkaan näy mitatussa virtaamassa. Sade ei mahdollisesti osunut Röylän alueelle. Tästä syystä viimeisen päivän kuormitustulokset jätettiin tarkastelun ulkopuolelle.

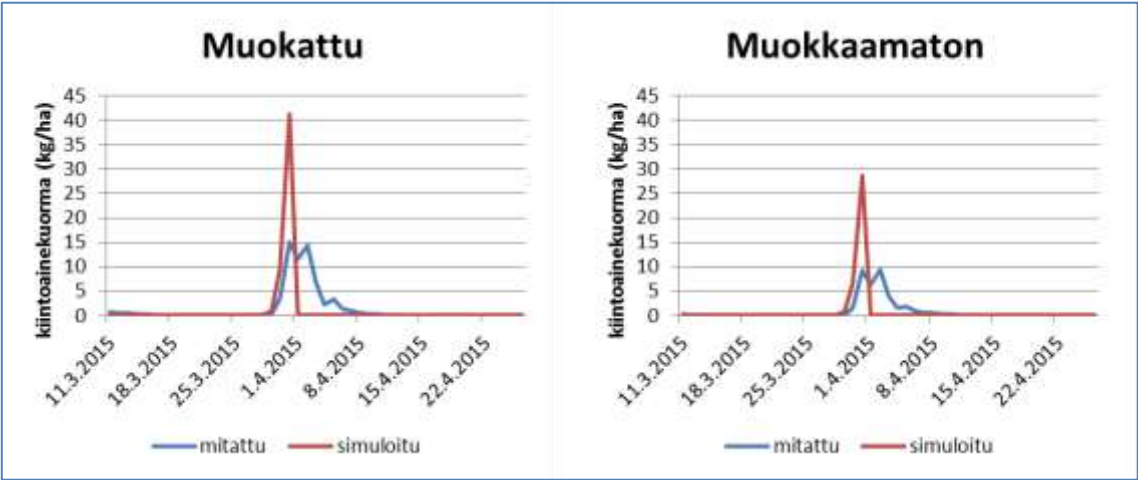


Kuva 16. Mitattu ja simuloitu valunta Röylän muokatulla ja muokkaamattomilla koeruuduilla.

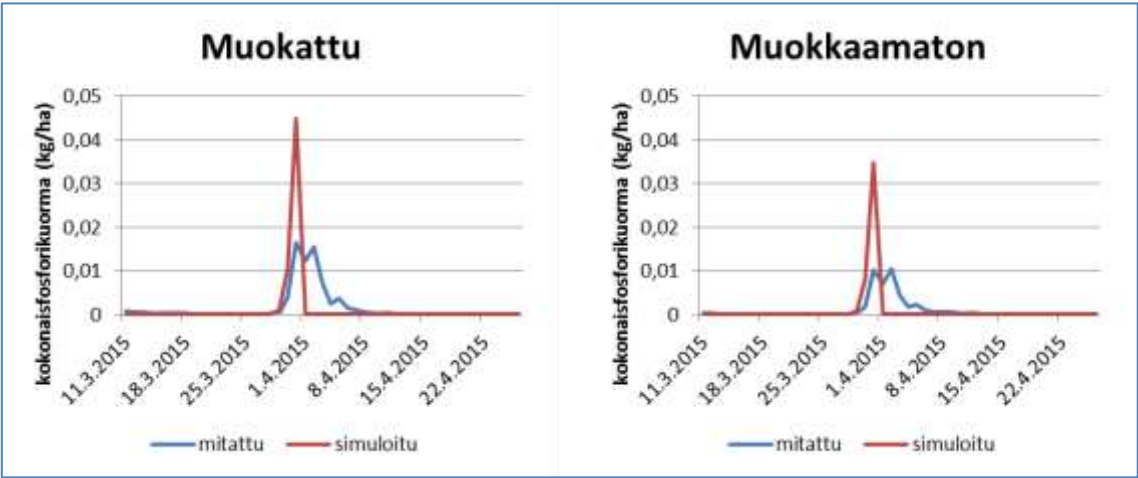
Päivittäiset arvot mitatuille ja simuloituille kiintoaines- kokonaisfosfori-, NO₂+3-typpi- ja kokonaistypikuormille on esitetty kuvissa 17 - 20 ja koko jaksolle taulukossa 7. Kiintoaineen ja fosforin osalta on selvästi havaittavissa sama ongelma kuin Laurinojalla: mallin simuloima kuorma tulee terävänä piikkinä niinä päivinä, kun sadanta/sulanta on runsasta, mittauksissa taas kuormitus tulee useamman päivän aikana. Muokkaamattomien koeruutujen osalta mallin simulointia piti korjata, sillä talviaikainen kasvipeite vähensi eroosiota liikaa. Simulointia korjattiin niin, että kasvinjätteiden eroosiota ehkäisevää vaikutusta pienennettiin kevättä kohti olettaen, että routa ja maatumisen vähentävät kasvijätteen peittävyyttä. Olisi hyvä verrata simulointituloksia syksyllä koeruutujen muokkaamisen jälkeen mitattuihin arvoihin, jotta selviäisi, simuloiko malli liian suuren kuormitusvähennyksen myös syksyllä.

Simuloidut typpikuormitukset olivat huomattavasti pienempiä kuin mitatut (taulukko 7). Kuten aikaisemmin todettiin, olisi mallinnuksen parantamiseksi tärkeää saada typpikuormituksen mittaustuloksia pidemmältä kuin vain yhden valuntatapahtuman ajalta. Röylän koelohkon simuloinnissa suurin osa typpikuormituksesta tuli jo talvikuukausien aikana, jolloin maaperässä ei maaliskuun lopulla enää ollut tarpeeksi liukoista typpeä kuormi-

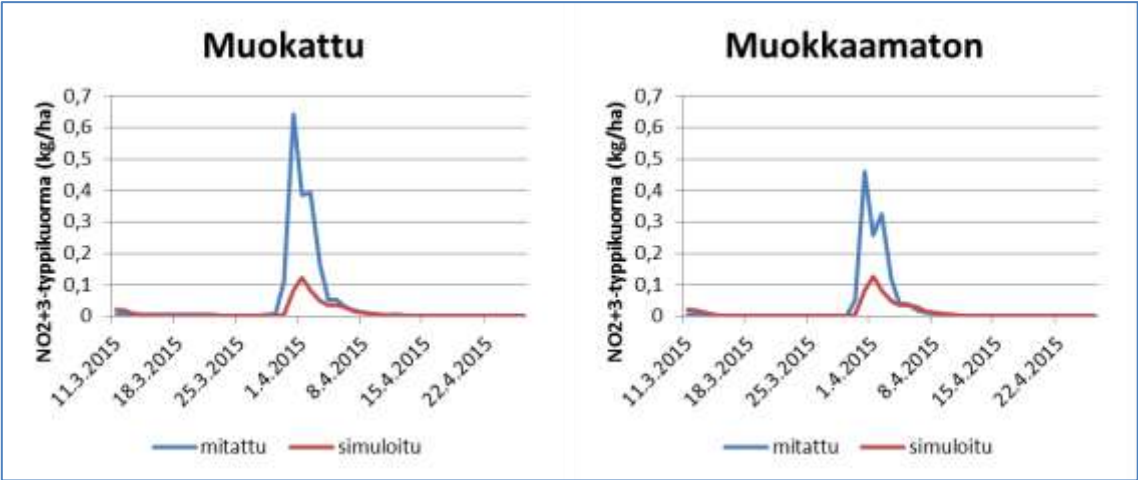
tuksen saamiseksi mitatulle tasolle. Mallinnettu kokonaistyyppikuorma muokkaamattomilta koeruuduilta oli hie-
man muokattua pienempi, mutta havaituissa kuormissa ero oli suurempi.



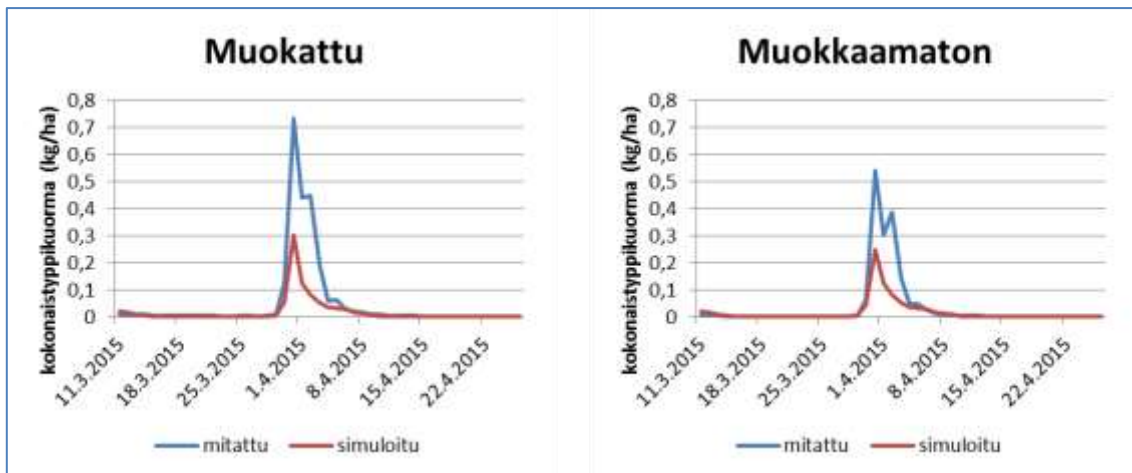
Kuva 17. Mitattu ja simuloitu kiintoainekuorma Röylän muokatulla ja muokkaamattomilla koeruuduilla.



Kuva 18. Mitattu ja simuloitu kokonaisfosforikuorma Röylän muokatulla ja muokkaamattomilla koeruuduilla.



Kuva 19. Mitattu ja simuloitu NO2+3-tyyppikuorma Röylän muokatulla ja muokkaamattomilla koeruuduilla.



Kuva 20. Mitattu ja simuloitu kokonaistypipikuorma Röylän muokatulla ja muokkaamattomilla koeruuduilla.

Taulukko 7. Mitattu ja simuloitu kokonaisvalunta sekä kiintoaine-, kokonaisfosfori, nitriitti- ja nitraattityppi- ja kokonaistypipikuorma koko mittausjakson ajalta lukuun ottamatta viimeistä mittauspäivää 27.4.15. M = muokattu, K = muokkaamaton.

	Röylä ajanjakso: 11.3.15 - 26.4.15									
	Valunta (mm)		Kiintoaine (kg/ha)		Kokonaisfosfori (kg/ha)		NO2+3-typpe (kg/ha)		Kokonaistyppe (kg/ha)	
	M	K	M	K	M	K	M	K	M	K
Mitattu	38	39	65	40	0,072	0,046	1,97	1,37	2,30	1,66
Mallinnettu	33	33	52	36	0,057	0,044	0,55	0,56	0,83	0,77
Ero mitattuun	-13 %	-15 %	-20 %	-10 %	-21 %	-5 %	-72 %	-59 %	-64 %	-54 %

- Moriasi D. N., Arnold J. G., Van Liew M. W., Bingner R. L., Harmel R. D. & Veith T. L. 2007. Model evaluation guidelines for systematic quantification of accuracy in watershed simulations. *Transactions of the ASABE*: 50(3): 885 - 900.
- Turtola E., Alakukku L., Uusitalo R. & Kaseva A. 2007. Surface runoff, subsurface drainflow and soil erosion as affected by tillage in a clayey Finnish soil. *Agricultural and Food Science* 16: 332 - 351.

2.5. Lohkokohtaisen tiedon käyttö

Lohkokohtaisen tiedon käyttöä koskevaa hankeosiota varten kerättiin kesän ja syksyn aikana asiaa koskevaa oikeudellista materiaalia sekä lähetettiin kyselyt neuvoille, tutkimukselle, ELY-keskuksiin, viljavuuslaboratorioihin, tuottajaliittoiin sekä viljelijöille. Vastausten analysointi ja raportin kirjoitus on käynnissä.

2.6. Tiedotus

Hankkeelle luotuja omia internetsivuja www.mtk.fi/lohko päivitettiin säännöllisesti. Sivulla on kerrottu itse hankkeesta, sen kohdealueista, mallinnuksesta sekä tiedotetaan ajankohtaisista asioista. Myös 1. väliraportti julkaistiin sivulla. Sivujen kautta voi seurata neljän kohteen vedenlaatua lähes reaaliaikaisesti, kun mittaukset ovat käynnissä. Hankkeesta kerrottiin myös VHVS:n nettisivuilla (www.vantaanjoki.fi).

Hankkeesta kerrottiin Vantaanjoki-neuvottelukunnan kokouksessa 14.9.2015 (Kirsti Lahti) ja mallinnuksesta Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksen hallituksen kokouksessa 10.12.2015 (Vanamo Piirainen).

Hankkeesta kerrottiin myös BFFEn (Baltic Farmers' Forum on Environment) uutiskirjeessä kesäkuussa 2016 (More detailed information about the risk of agricultural nutrient load, <http://www.mtk.fi/bffe>).

2.7. Palaverit

Uudellamaalla pidettiin joulukuun alussa kokous Laurinajan kalkituskohteen ja salaojakohteen viljelijöiden, Uudenmaan ELYn ja VHVSyn kesken. Tapaamisessa käytiin läpi automaattinäytteenoton tuloksia, pohdittiin syitä vedenlaadun vaihteluihin ja suunniteltiin jatkoa. Muut suunnitellut viljelijättilaisuudet eivät toteutuneet, koska kerätty tieto ei ollut tarpeeksi muodossa, jota olisi voinut esitellä.

Ohjausryhmän kokous pidettiin 17.12.2015 (Kauttuan Klubi, Eura). Kokoukseen osallistuivat ohjausryhmän jäsenet Janne Suomela (V-S ELY), Jukka Heinonen (maatalousyrittäjä), Anni Karhunen (etä, YM, valvoja) ja Mari Rätty (etä, Luke). Hankkeesta olivat paikalla Airi Kulmala (MTK), Teija Kirkkala ja Sauli Jaakkola (PJI), Laura Alestalo (UUDELY), Kirsti Lahti ja Pasi Valkama (VHVSY) ja Markus Huttunen (Syke) ja etäyhteyden kautta Sykestä Vanamo Piirainen, Bertel Vehviläinen ja Inese Huttunen.

Aikataulu 2015												
Tehtävä	Tamm.	Helmi.	Maalis.	Huhti.	Touko.	Kesä.	Heinä.	Elo.	Syys.	Loke.	Marras.	Joulu.
Vedenlaadun seuranta												
Kukanaranoja, Peräsuonoja, Lepsämänjoki* salaojat ja pelto-oja**												
Maanäytteet												
Viljelijähaastattelut												
Mallinnus												
Lohkokohtaisen tiedon käyttö												
Viljelijämateriaalin valmistelu												
Viljelijöille tiedotusta ja aineistoa												
Raportointi***												

* mittausta tehdään, kun se on teknisesti mahdollista (mm. vesi- ja jäättilanne)
 ** ei mittauksia pelto- ja salaojavesistä kesä-elokuussa, jolloin virtaamat ja kuormitus hyvin pientä
 *** raportointi ajoitetaan rahoittajien ehtojen mukaisesti

Kuva 20. Yhteenvedo toteutuneesta aikataulusta vuonna 2015.

3. Riskit ja muutostarpeet

Jatkuvatoimiset vedenlaadun mittaukset edellyttävät vesinäytteiden ottoa ja laboratorioanalyysijä kalibrointia ja täydentäviä laatu-tietoja varten. Kustannusarviossa oli näytteenotto- ja vesianalyysiin varattu Uudellemaalle virheellisesti vain vuoden tarve (matkat 2 000 € ja analyysit 13 000 €). Matkarahoja on jäljellä vajaa 200 € ja analyysirahoja vajaa 2 500 €. Jotta vuoden 2016 osalta voidaan toteuttaa hankesuunnitelman mukaista vedenlaatu-seuranta kolmen eri alueen kohteissa, on rahoitusta matka- ja analyysikuluihin siirrettävä muista kustannuksista noin 10 000 €. Jatkuvatoimisen fosfaattifosforimittauksen jatkaminen keväällä Lepsämänjoella täydentäisi syksyn 2015 aineistoa ja antaisi intensiivistä mittaustietoa pelloilta huuhtoutuvasta liukoisesta fosfaatista, jota Suomessa ei vielä ole. Tähän ei ole hankesuunnitelmassa kuitenkaan varauduttu.

MTK:n matkakulut ovat omarahoitusosuutta ja ne ovat täyttyneet. Hankkeeseen käytetty työpanos saattaa jäädä oletettua alhaisemmaksi ja MTK esittää saada käyttää arvioitua enemmän matkakuluja omarahoitusosuuden täyttämiseen.

Ohjausryhmän kokouksessa todettiin, että hankkeen sisällä voi allokoida rahoitusta uudelleen, kunhan kokonaiskustannukset eivät nouse ja omarahoituksesta huolehditaan.

Mallinnuksen luotettavuus kärsii, jos viljelijöiltä ei saada riittävästi lohko-kohtaista tietoa käyttöön. Alustavien tiedustelujen perusteella ainakin Peräsuonojan valuma-alueella on tiloja, jotka eivät ole kiinnostuneita luovuttamaan lohko-kohtaisia tietoja. Uudellamaalla tietojen keruu näyttäisi onnistuvan aika hyvin. Tähän mennessä vain yksi iso tila on ilmoittanut, että ei halua antaa tietoja.

Vanamo Piirainen jää vuodenvaihteessa äitiysvapaalle, ja Inese Huttunen aloittaa hänen tilallaan mallinnusten parissa. Uudenmaan ELYssä Laura Alestalo aloitti loppuvuonna 2015 LOHKO-hankkeen tehtävissä.

4. Tarkennettu työsuunnitelma 1.1. - 30.6.2016

4.1. Viljelijähaastattelut ja maanäytteet

Viljelytietoja (viljelykasvit, lannoitus, sato, muokkaus ja viljavuustiedot vuosilta 2006 - 2014) täydennetään mahdollisesti vielä alkuvuonna Lepsämänjoen seuranta-alueen osalta.

Kaukanaronojan ja Peräsuonojan valuma-alueilla syksyllä aloitettua viljelytietojen keruuta jatketaan alkuvuonna 2016.

4.2. Vedenlaadunseuranta

Lepsämänjoen mittauksia jatketaan keskeytyksettä kuten tähänkin asti. Mahdollisesti jatketaan myös liuenneen fosfaatin jatkuvatoimista mittausta keväällä, jos siihen saadaan jotakin kautta lisärahoitusta. Laurinojan mittaukset aloitetaan maaliskuussa riippuen sääoloista. Mittauksia tehdään noin kolmen kuukauden ajan. Espoon 1,5 kuukauden mittaiset salaojamittaukset aloitetaan keväällä, kun routa on sulanut. Vesinäytteitä otetaan Lepsämänjoesta, Laurinojasta ja Espoon salaojista.

PJIn alueella vedenlaatua tullaan seuraamaan vuonna 2016 samoissa paikoissa ja samoilla antureilla kuin vuonna 2015. Peräsuonojan pisteessä flow tracker -virtaamamittauksia jatketaan purkautumiskäyrän muodostamiseksi virtaamien kasvaessa. Vesinäytteenottoa kohdennetaan korkeisiin virtaamiin luotettavan kalibrointikäyrän muodostamiseksi.

4.3. Mallinnus

Lepsämänjoen, Laurinojan ja salaojien vedenlaadunseurannan tuloksia muokataan mallintajien käyttöön kevään ja kesän 2016 aikana.

PJIn alueella lasketaan tammikuussa 2016 vesinäytteiden ja jatkuvatoimisten anturien antamien tulosten perusteella kohteiden vuorokausikohtaiset ravinne- ja kiintoainekuormat sekä suureiden vuorokautiset keskiarvot vuodelta 2015. Tämä edellyttää flow tracker -mittausten riittävää määrää.

Lepsämänjoen mallinnukset aloitetaan vuodenvaihteen jälkeen. PJIn kohteiden mallinnukset aloitetaan sitä mukaa, kuin niistä saadaan dataa. Laurinojan ja Röylän osalta mallinnusta jatketaan, kun uusia mittaustuloksia on saatavissa. Röylän tyypimallinnusta pyritään kehittämään syksyllä mitatun datan perusteella.

4.4. Lohkokohtaisen tiedon käyttö

Lohkokohtaisen tiedon käyttöä koskeva raportti pyritään saamaan valmiiksi alkuvuonna 2016.

4.5. Tiedotus ja palaverit

Hankkeen internetsivuja päivitetään edelleen säännöllisesti. Jokainen hankkeen osapuoli kertoo LOHKOsta omista tilaisuuksissaan tilanteen mukaan. Lohkokohtaisen tiedon käyttöä koskeva raportti julkaistaan hankkeen internet-sivuilla ja toimitetaan mm. kyselyyn vastanneille sähköisesti.

Pasi Valkama/VHVSY esitelmöi Maataloustieteen päivillä tammikuussa 2016. Esitelmässä hyödynnetään myös LOHKOssa kerättyä aineistoa.

Keväällä järjestetään viljelijätilaisuus Nurmijärvellä, jossa kerrotaan hankkeen ensimmäisen vuoden tuloksista. Lounais-Suomessa että Uudellamaalla järjestetään myöhemmin myös muiden alueen viljelijöille tilaisuudet, joissa käydään läpi, mitä hankkeessa on tehty ja mitä tietoa kerätty ja mallinnettu.

Hankkeen ohjausryhmän kokous pidetään kesällä 2016.

Aikataulu 2016

Tehtävä	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
Vedenlaadunseuranta												
Kaukanaronoja, Peräsuonoja, Lepsämänjoki* salaojat ja pelto-oja**												
Maanäytteet***												
Viljelijähaastattelut												
Mallinnus												
Lohkokohdaisen tiedon käyttö												
Viljelijämateriaalin valmistelu												
Viljelijöille tiedotusta ja aineistoa												
Raportointi****												

* mittausta tehdään, kun se on teknisesti mahdollista (mm. vesi- ja jäättilanne)
** ei mittauksia pelto- ja salaojavesistä kesä-elokuussa, jolloin virtaamat ja kuormitus hyvin pientä
*** tarvittaessa
**** raportointi ajoitetaan rahoittajien ehtojen mukaisesti

Kuva 21. Yhteenvedo suunnitellusta aikataulusta vuonna 2016.