



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



HIRVIJÄRVEN RAVINNEKUORMITUS JA KUNNOSTAMISTOIMENPITEET



Hirvijärven Suojeluyhdistys ry

Hämeen ELY-keskus

Hanke numero 11803

Manner-Suomen maaseudun kehittämissuunnitelma 2007-2013

Leader, Maaseutualueiden elämänlaatu ja maaseudun elinkeinoelämän monipuolistaminen

Leader-toimenpiteet linjalla 3, Maaseutuperinnön säilyttäminen ja edistäminen

Toimintaryhmä Eteläisen maaseudun osaajat EMO ry

Hankkeen kohdealueena on Hyvinkää, Riihimäki ja Loppi

HIRVIJÄRVEN RAVINNESELVITYS JA KUNNOSTAMISTOIMENPITEET

9.11.2012

Jyrki Salo, FM
Heli Harjula, DI

SISÄLLYS

SIVU

1 JOHDANTO.....	3
2 ALUEEN JA VESISTÖN TARKEMPI KUVAUS.....	4
3 MENETELMÄT.....	8
4 OJAKOHTAISET TARKASTELUT	9
4.1 Kenkiänlahti	9
4.2 Sulkianlahti	11
4.3 Koivula.....	15
4.4 Vähäjärvi.....	19
4.5 Hirvijärventie 910	24
4.6 Vehkalamminoja	28
4.7 Korttoonlahti	33
4.8 Vanha-Korttoo	37
4.9 Tuohikorvenlahti.....	40
4.10 Hirvikorpi.....	43
4.11 Mannilanlahti	47
4.12 Hallberg.....	51
4.13 Keinusaarentie.....	54
4.14 Suntinniitty.....	57
4.15 uusi oja.....	60
5 OJIEN TUOMAN KUORMITUKSEN YHTEENVETO.....	62
6 HIRVIJÄRVEN VESI-, FOSFORI- JA TYPPITASE.....	65
6.1 Vesitase	65
6.2 Fosforitase.....	66
7 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET.....	68
7.1 Ulkoisen kuormituksen vähentäminen.....	68
7.1.1 Maatalouden vesiensuojelutoimenpiteet	69

7.1.2 Metsätalouden vesiensuojelutoimenpiteet	75
7.1.3 Ojakohtaiset tarkastelut.....	76
7.2 Järveen kohdistuvat toimenpiteet.....	84
LÄHDELUETTELO.....	86
KÄYTETYT LYHENTEET.....	88

Pohjakartat copyright Maanmittauslaitos lupa nro 16/MML/12

LIITTEET

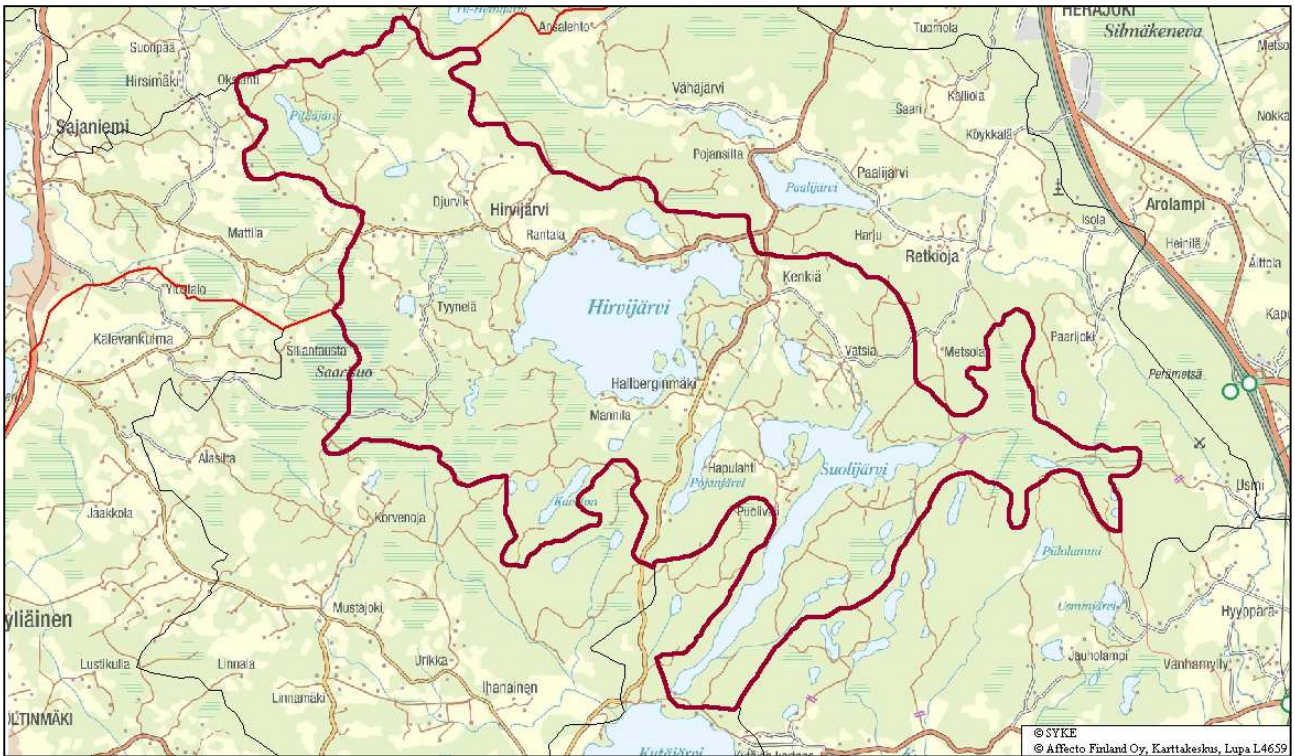
Liite 1. Järviveden laatu

Liite 2. Ojien vedenlaatu

Liite 3. Sedimenttinäytteet

1 JOHDANTO

Hirvijärvi sijaitsee kolmen kunnan, Hyvinkään, Riihimäen ja Lopen, alueella Vantaanjoen latvoilla. Järvi on pinta-alaltaan noin 430 hehtaaria ja keskisyvyydeltään noin 14 metriä, mikä tekee siitä tilavuudeltaan koko Vantaanjoen vesistöalueen suurimman. Sijaintinsa ja kokonsa vuoksi Hirvijärvi on alueellisesti merkittävä luonto- ja virkistyskäyttökohde. Järven valuma-alue on kooltaan 2 720 hehtaaria ja sen maaperä koostuu pääasiassa moreenista, pienistä avokallioista sekä alavilla kohdilla savesta ja turpeesta. Noin 85 % valuma-alueesta on metsä- ja suomaita ja vajaat 10 % viljelysmaita. Suurin osa järven valuma-alueesta sijoittuu Lopen kuntaan, jonka alueella valuma-alueen raja ulottuu noin viiden kilometrin etäisyydelle järvestä. Etelässä Hyvinkään puolella valuma-alueen raja kulkee 2-3 kilometrin päässä järvestä ja idässä ja pohjoisessa Riihimäen alueella enimmillään noin kilometrin päässä. Viljelysmaat sijoittuvat pääosin Lopen kunnan alueelle. **(Kuva 1.)**



Kuva 1. Hirvijärven ja Suolijärven valuma-alueen rajat. Järvien välillä vedenjakaja kulkee jokseenkin Kenkiäntietä myöten.

Hirvijärven vesi on fosforin osalta karua ja typen osalta selvästi rehevempää, joten kasviplankton- ja levätuotantoa rajoittavana ravinteena toimii fosfori. Klorofyllipitoisuudet ovat olleet pääsääntöisesti hyvällä tasolla viitaten lievästi rehevään ja ajoittain rehevään vedenlaatuun. Happitilanne on järvellä ollut hyvä myös syvemmissä vesikerroksissa, eikä hapettomuutta ja edelleen sisäistä kuormitusta ole ilmeisesti esiintynyt. Järveen kohdistuva kuormitus on pääosin peräisin metsä- ja maatalouden hajakuormituksesta, sekä viemäriverkkoon kulumattoman haja- ja loma-asutuksen päästöistä. Maataloudesta aiheutuva kuormitus jakautuu edelleen peltoviljelyyn, sekä hevos- ja karjatilojen kuormitukseen.

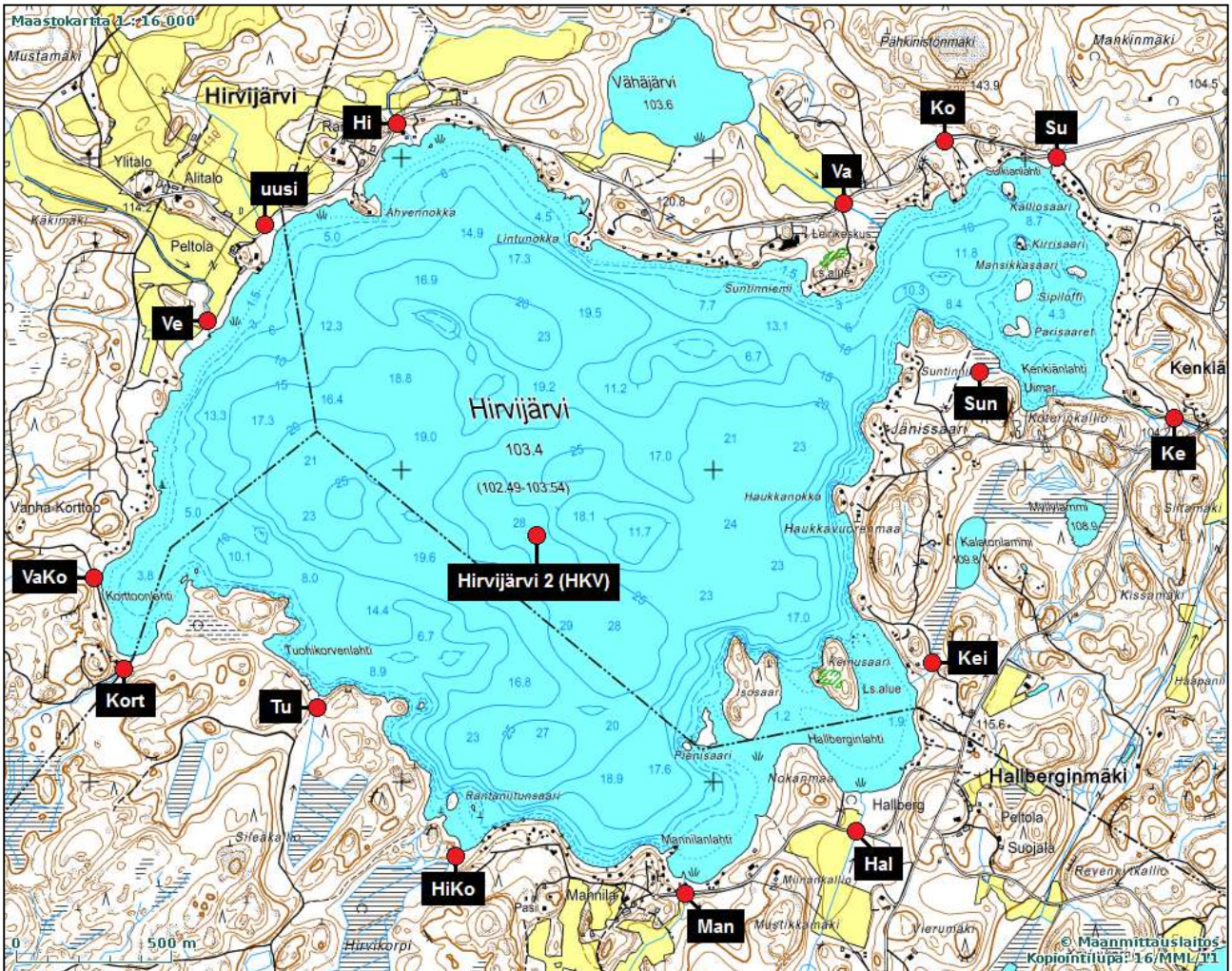
Viime vuosina enenevässä määrin havaitut sinileväkukinnat ovat aiheuttaneet huolta Hirvijärven tilasta ja sen kehityssuunnasta ja ajoittain vaikeuttaneet ja jopa estäneet järven ja sen veden normaalia käyttöä. Järven viipymä on varsin pitkä, keskimäärin noin seitsemän vuotta, minkä seurauksena valuma-alueen kuormituksen vaikutukset näkyvät ensi vaiheessa jo järvellä. Kuormituslähteiden selvittämiseksi ja edelleen korjaavien toimenpiteiden suunnittelemiseksi käynnisti Hirvijärven Suojeluyhdistys ry yhteistyöhankkeen, jossa ovat mukana lisäksi mm. Hämeen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Eteläisen Maaseudun Osaajat EMO ry, sekä Hyvinkään, Riihimäen ja Lopen kunnat. Selvitystyön toteuttajaksi valittiin Lapin Vesitutkimus Oy. Tässä raportissa esitetään vuoden kestäneen selvitystyön tulokset sekä hahmotellaan toimenpiteitä kuormituksen vähentämiseksi ja järven tilan suojelemiseksi.

2 ALUEEN JA VESISTÖN TARKEMPI KUVAUS

Hirvijärvi on Vantaanjoen vesistön säännösteltyjä latvajärviä, eikä siihen itseensä laske yhtään suurempaa laskujokea tai –puroa. Järvi kerää siten vetensä valuma-alueeltaan suorana valuntana ja sadantana, sekä pienempien laskuojien mukanaan tuomana vetenä. Ravinneselvityksen aikana selvitettiin vesinäytteiden ja siivikointien avulla kaikkiaan 13 järveen laskevan ojan vedenlaatua ja ainevirtaamia ja lisäksi myös järvestä lähtevän veden laatua ja määrää. Vuoden kestäneen selvitystyön loppupuolella mukaan otettiin vielä 14. järveen laskeva oja, joka oli aiemmin jäänyt huomioimatta. Lisäksi käytettävissä on ympäristöhallinnon pidemmän aikavälin seurannan tulokset itse Hirvijärveltä sen n. 25 metrin syvänteen näytepisteeltä. Ravinneselvityksen ja Hirvijärven vedenlaadun seurannan näytepisteet on esitetty **kuvassa 2** ja **taulukossa 1**.

Taulukko 1. Hirvijärven syvännepisteen ja ravinneselvityksen näytepisteiden sijainnit.

piste	tunnus	koordinaatit		selite
Hirvijärvi 2 (HKV)		6730608	3370559	Hirvijärven syvänteen (n. 25 m)
Kenkiänlahti	Ke	6730974	3372631	Ainoa järvestä lähtevä laskujoki
Sulkianlahti	Su	6731833	3372223	Pähkinistönmäen ja Mankinmäen väliseltä vanhojen peltojen alueelta tulevat kuivatusojat
Koivula	Ko	6731874	3371846	Vanhoilta metsitetyiltä pelloilta laskevat kuivatusojat
Vähäjärvi	Va	6731676	3371543	Vähäjärvestä lannoitettujen peltojen välistä laskeva oja.
Hirvijärventie 910	Hi	6731938	3370107	Ahvennoken ja Lintunoken väliin peltojen ja avohakkuu-alueen viertä laskeva oja.
Vehkalamminoja	Ve	6731579	3369301	Pitkäjärven ja Vehkalammin kautta peltojen halki kulkeva oja. Toinen haara tulee Palvalammilta peltojen ja hakkuu-alueiden kautta. Suurin Hirvijärveen laskevista ojista.
Korttoonlahti	Kort	6730204	3369246	Rautalammelta hakkuualueiden halki tuleva oja.
Vanha-Korttoo	VaKo	6730476	3369142	Isojen hakkuualueiden halki Korttoonlahteen laskeva oja.
Tuohikorvenlahti	Tu	6730074	3369845	Lähialueen kuivatusojien vedet keräävä oja.
Hirvikorpi	HiKo	6729600	3370306	Hirvikorven suoalueen kuivatusoja.
Mannilanlahti	Man	6729475	3371028	Pahanojanlammilta tuleva laskuoja.
Hallberg	Hal	6729669	3371579	Kaanaankorven ojitusalueen laskuoja.
Keinusaarentie 30	Kei	6730212	3371820	Myllylammelta ja Kalatonlammelta tuleva laskupuro.
Suntinniitty	Sun	6731124	3371912	Kenkiänlahteen laskeva kuivatusoja.
Uusi oja	uusi	6731606	3369691	Peltojen halki tuleva oja.



Kuva 2. Hirvijärven ja siihen laskevien ojien vedenlaadun näytopisteet. Ojien tunnukset viittaavat taulukon 1 mukaisiin näytopisteisiin.

Taulukossa 2 on esitetty Hirvijärven syvänpisteen vesinäytteisiin perustuva keskimääräinen vedenlaatu vuodesta 2002 alkaen ja **liitteessä 1** näytopihteiset tulokset. Näytopisteen alusveden happipitoisuus on ollut syvänteille tyypillisesti kerrostuneisuuskausilla alentunut, mutta kokonaisuudessaan happitilanne on ollut hyvä eikä hapettomuutta ole näytteiden perusteella esiintynyt. Heikoimmillaankin pohjan läheisen vesikerroksen happipitoisuus on ollut 4,8 mg/l (syyskuu 2011), kun järven sisäinen kuormitus lähtee tyypillisesti käyntiin happipitoisuuden laskiessa karkeasti arvioiden alle 2 mg/l:aan. Siten alusvedessä havaitut päällysvettä korkeammat ravinne- ja rautapitoisuudet, sekä sameusarvot eivät johdu pohjasedimentistä liuenneista ravinteista vaan normaalista syvänteiden pohjalle tapahtuvasta aineiden konsentroimisesta.

Väriarvojen mukaan Hirvijärven vesi on lievästi humuspitoista, mihin viittaavat myös kemiallisen hapenkulutuksen arvot. Humukseen usein sitoutuneen raudan pitoisuudet ovat olleet myös tyypillisen pieniä. Sameusarvot ovat olleet pieniä ja vesi kirkasta. Sähkönjohtavuuden arvot ovat olleet sisävesillemme tyypillisen alhaisia. Veden happamuustaso on ollut pintavedessä perustuotannon myötä selvästi korkeampi kuin syvänteen pohjalla. Voimakkaiden leväkukintojen

myötä veden pH voi nousta yli kahdeksaan. Järven puskurikyky happamoitumista vastaan (alkaliteetti) on ollut koko tarkastelujaksolla erinomainen.

Kokonaisfosforin osalta Hirvijärvi voidaan luokitella karuksi ja myös fosfaattifosforin pitoisuudet ovat olleet pieniä. Tyypeä vedessä on sen sijaan selvästi enemmän ja kokonaistyyppipitoisuuden osalta järvi on jopa rehevä. Merkittävä osa tyypestä on tyypillisesti ollut nitraattitypen muodossa. Nitraatti on vesien tuotannon kannalta keskeinen ravinne. Voimakkaan levätuotannon seurauksena se saattaa kulua aivan loppuun, jolloin levästön rakenne alkaa muuttua tyypeä sitovien sinilevien suuntaan mikäli ammoniumtyypeäkään ei ole saatavissa. Hirvijärvi on ravinteiden osalta selvästi fosforirajoitteinen, eli fosfori toimii kasviplankton- ja levätuotannon osalta ”pullonkaulatekijänä”. Fosforilisäys nostaa siten nopeastikin järven rehevyytensä kun taas typpilisäys ei välttämättä näy muuten kuin veden pitoisuuksien kasvuna. Avovesikauden pintaveden klorofyllipitoisuudet ovat Hirvijärvessä olleet pääosin lievästi rehevässä rehevyytensäluokassa tai aivan rehevän tasoluokan alarajoilla. Kokonaisuudessaan järven vedenlaatu on ollut hyvä, jopa erinomainen, mistä syystä lisääntyneet sinileväkukinnat herättävät paikallisissa huomiota ja huolestuneisuutta jopa tavanomaista helpommin.

Taulukko 2. Hirvijärven syvännepisteen pinta- ja alusveden keskimääräinen vedenlaatu vuosina 2002-2011. Vuodenaikoja ei ole luvuissa huomioitu.

	väri mgPt/l	COD _{Mn} mgO ₂ /l	sameus FNU	sähk.joht. mS/m	pH	alkaliteetti mmol/l	happi %	happi mg/l
pintavesi	37	8,1	0,69	7,6	7,2	0,267	93	10,7
alusvesi	38	7,6	0,83	7,4	6,6	0,263	54	7,0
	kok.P µg/l	PO ₄ -P µg/l	kok.N µg/l	NH ₄ -N µg/l	NO ₂₊₃ -N µg/l	Chl-a µg/l	rauta µg/l	
pintavesi	8,6	1	692	5	330	6,4	47	
alusvesi	10,3	2	764	4	433		66	

Hirvijärveltä on tehty myös erillinen kasviplanktonselvitys (**Vahtera 2007**) vuotta 2007 koskien, mutta tuolloin näytteenotot eivät osuneet yksiin voimakkaiden leväkukintojen kanssa. Järven planktonlajisto oli monimuotoinen ja lähinnä karuille järville tunnusomainen, joskin elokuun alun näytteen kasviplanktonbiomassa (1 mg/l) kuvasi alkavaa rehevöitymistä. Jo tuolloin mm. uimarantaseurannoissa tehdyt levähavainnot ja paikallisten tekemät levähaittailmoitukset osoittivat järven ranta-alueiden tilan poikkeavan vapaan veden alueiden vastaavasta. Vuonna 2009 Riihimäen pintavesien seurannassa (**Vahtera 2009**) näytteenotto osui sen sijaan paremmin leväkukinnan kanssa samaan aikaan ja järven keskiselän kukinnasta otettiin elokuussa ns. kukintanäyte. Määrittelytulosten mukaan näytteen valtalajina olivat *Anabaena* sp. –sinilevät.

Syanobakteereja eli sinileviä esiintyy kaikissa luonnonvesissä osana kasviplanktonia, mutta haitallisia ne ovat muodostaessaan massaesiintymiä eli kukintoja. Todennäköisimmin kukintoja muodostuu olosuhteissa, joissa ravinteita (lähinnä fosforia) ja lämpöä on riittävästi. Viime vuosina kukintoja on havaittu poikkeuksellisen paljon myös kirkasvetisissä ja melko karuissakin järvissä, kuten juuri Hirvijärvessä. Selkeitä syitä tähän ei ole kuitenkaan löydetty. Mahdollisesti tilanteeseen

vaikuttavat jopa yksittäiset ravinnelisäykset (fosfori) ja muutokset järven ravintoverkossa, eli kalaston, eläinplanktonin ja kasviplanktonin lajisto- ja runsaussuhteissa. (Vahtera 2009.)

Hirvijärven erikoisuutena on *Nostoc zetterstedtii* –sinilevä, joka kasvaa hyvin hapettuneilla sorapohjilla ja yleensä niin syväällä, ettei sitä huomata, ellei se jostain syystä irtoa pohjalta. Silloin se nousee ajelehtimaan veden pinnalle ja mahdollisesti ajautuu rannalle. Levä muodostaa sinivihreitä, hiukan lakan tai vadelman marjaa muistuttavia poimuksia yhdyskuntia, joita ympäröi hyytelömainen aine. *Nostoc zetterstedtii* kasvaa vain hyväkuntoisissa karuissa järvissä. Sen esiintyminen Hirvijärvessä kertoo osaltaan järven hyvästä tilasta ja sen katoaminen järvestä olisi huono merkki. Laji on melko harvinainen, sillä Suomessa sitä on Hirvijärven lisäksi tavattu vain Konneveden Siikakoskessa ja Kittilän Jerisjärvessä. Lajin esiintymiä ei kuitenkaan ole koskaan systemaattisesti kartoitettu. (Hämeen ELY-keskuksen verkkosivut.)

Hirvijärvi kuuluu Suolijärven-Hirvijärven vesistöalueeseen (tunnus 21.033) ja edelleen Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueeseen (VHA2). Pintavesityypiltään järvi on luokiteltu pieniin ja keskikokoisiin vähähumuksisiin järviin (Vh) kuuluvaksi. Vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015 sisältää yhteisen näkemyksen koko vesienhoitoalueen vesiensuojelun ongelmista sekä niiden ratkaisukeinoista. Vesiensuojelun ja –hoidon yleinen tavoite on pintavesien ja pohjavesien vähintään hyvä tila vuoteen 2015 mennessä. Erinomaisiksi tai hyväksi arvioitujen vesien tilaa ei saa heikentää. Vesistöjä rehevöittävien, pilaavien sekä muiden haitallisten aineiden pääsyä vesiin rajoitetaan sekä tulvien ja kuivuuden aiheuttamia haittoja vähennetään.

Hirvijärvi on ekologiselta tilaltaan luokiteltu hyväksi. Myös järven biologinen ja kemiallinen tila, sekä tavoitetila ovat hyviä. Fysikaalis-kemiallisten tekijöiden mukainen arvioitu luokka on jopa erinomainen. Tavoitetila on määritelty saavutetuksi ja turvatuksi nykykäytännön mukaisilla toimilla. Hydrologis-morfologisen tilan luokituksessa ainoaksi merkittävästi vaikuttavaksi tekijäksi on määritelty vaellusesteet ja HyMo-muuttuneisuusluokka on tyydyttävä. Vesienhoitosuunnitelmien mukaisina tavoitteina on enintään nykytason suuruinen kuormitus siellä, missä vallitsee vesien erinomainen tai hyvä ekologinen tila, eikä tila ole vaarassa heikentyä ravinnekuormituksen seurauksena. Näissä vesissä yleensä riittävät nykykäytännön mukaiset toimenpiteet.

Vantaanjoen järvien eli Hirvijärven, Ylä- ja Alasuolijärven sekä Kytäjärven säännöstelylupien muuttamisesta on valmistunut suunnitelma, jonka valmistelu juontaa juurensa luonnonolosuhteiden ja vesitilan selkeästä muutoksesta viime vuosina. Talvivalunta on lisääntynyt ja aikaistunut, kun taas kesäisin on vastaavasti pitkiä kuivia jaksoja. Ilmaston ääri-ilmiöiden arvioidaan edelleen yleistyvän. Säännöstelymääräysten muutosten tarkoituksena on lisätä joustavuutta ja mahdollisuutta ennakoitiin säännöstelyjen toteutuksessa. Joinain aiempina vuosina järviä on ollut vaikea säännöstellä lupamääräysten mukaisesti.

Järvien säännöstelymääräysten muuttamiseksi laaditussa vesioikeudellisessa hakemus-suunnitelmassa on määritelty järvien tilan ja käytön kannalta sopivat vedenkorkeudet. Muutokset pyritään toteuttamaan sellaisina, että järvien keskivedenkorkeudet eivät muutu nykyisestään. Työssä on tehty virtaamia ja vedenkorkeuksia koskevat säännöstelylaskelmat, määritetty uudet padotus- ja

juoksutusmääräykset sekä arvioitu tehtyjen muutosten vaikutuksia. Järvien käyttömahdollisuus varavesilähteinä säilytetään edelleen. Säännöstelyjen tarkoituksena on pääkaupunkiseudun raakaveden saannin turvaaminen poikkeuksellisissa tilanteissa.

3 MENETELMÄT

Hirvijärveen kohdistuvaa kuormitusta suhteessa järvestä Kenkiänlahdesta lähtevän laskujoen mukanaan viemiin ravinnemääriin pyrittiin selvittämään helmikuun alusta 2011 alkaneen vuoden mittaisen aineiston hankinnan pohjalta. Projektin käytännön työt käynnistyivät 2.-3.2.2011 kun Vehkalamminojaan asennettiin jatkuvatoiminen virtaama-, vedenkorkeus-, lämpötila- ja sameusarvojen mitta-asema. Mitta-aseman tuottaman datan perusteella oli tarkoitus myöhemmin ajoittaa näytteenottokierroksia virtaamahuippuihin sekä toisaalta arvioida muiden selvityksessä mukana olleiden ojien virtaamia siivikointien välisiltä ajanjaksoilta. Mitta-aseman toiminnassa ilmeni kuitenkin vuoden mittaan etenkin ylivirtaamakaussilla ongelmia, joihin palataan tarkemmin Vehkalamminojaa käsittelevässä raportin osassa. Asemalta saatiin joka tapauksessa myös käyttökelpoista aineistoa jota voitiin hyödyntää myös muita ojia koskevilla tarkasteluilla.

Järveen laskevia ojia otettiin mukaan selvityksen piiriin kaikkiaan 13, joiden lisäksi loppusyksyllä otettiin näytteitä vielä yhdestä aiemmin selvityksen ulkopuolelle jääneestä ojasta. Alustavan arvion mukaan neljä merkittävintä ojaa valittiin intensiivisemmän seurannan objeksi ja näiltä näytteet otettiin kuukausittain. Lisäksi näytteenottoa pyrittiin tihentämään kevään ja syksyn ylivirtaamakaussilla. Ojien toteutunut näytteenottoaikataulu on esitetty **taulukossa 3**. Ajoittain näytteenottoa jouduttiin siirtämään eteenpäin ojien oltua kuivina. Näytteenoton yhteydessä myös ojien virtaamat siivikoitiin, minkä lisäksi toteutettiin myös ylimääräisiä siivikoiteja osin mitta-aseman ongelmien vuoksi.

Taulukko 3. Hirvijärven ravinneselvityksen näytepisteiden toteutunut näytteenottoaikataulu.

näytepiste	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	yht.
Ke	1		1				1		1		1		5
Su			2					1	1		1		5
Ko			2					1	1		1		5
Va	1	1	4	1	1	1	1	1	3	2	1	1	18
Hi			2					1	1		1		5
Ve	1	1	4	1	1	1	1	1	3	2	1	1	18
Kort		1	4	1	1	1		1	3	2	1	1	16
VaKo	1		1				1		1		1		5
Tu	1		1					1	1		1		5
HiKo	1		4	1	1	1	1	1	3	2	1	1	17
Man			2					1	1		1		5
Hal	1		1				1		1		1		5
Kei			2				1		1		1		5
Sun			2				1		1		1		5
uusi										1	1		2

Näytteistä määritettiin:

- lämpötila
- sameus
- hapen kyllästysprosentti
- happipitoisuus
- pH
- sähkönjohtavuus
- kiintoainepitoisuus
- kemiallinen hapenkulutus
- kokonaistyyppipitoisuus
- ammoniumtyyppipitoisuus
- nitriittityyppipitoisuus
- nitraattityyppipitoisuus
- kokonaisfosforipitoisuus
- fosfaattifosforipitoisuus
- E.Coli –bakteerimäärä
- enterokokkimäärät

Enterokokkimääriä ei määritetty jokaisella näytekierroksella.

Vesinäytteiden lisäksi kaikilta selvityksen ojilta otettiin sedimenttinäytteet ennen kesän viljelykauden alkua 10.5. ja syksyllä kasvukauden jälkeen 9.11. Sedimenttinäytteistä tehtiin viljavuusanalyysit, joiden perusteella oli tarkoitus arvioida mm. ojien kautta tapahtunutta pidemmän aikavälin kuormitusta, sedimentoitumisen tehoa yms. Sedimenttinäytteiden tulokset käsitellään ojakohtaisissa tarkasteluissa.

Kaikkien tarkastelussa mukana olleiden Hirvijärveen laskevien ojien valuma-alueilla toteutettiin maastokatselmus syyskuun lopulla 28.-30.9. Ojien varret kuljettiin läpi niiden latvoilta järvelle saakka ja samalla pyrittiin kartoittamaan mahdollisia ongelmakohtia ja kuormituksen aiheuttajia, sekä toisaalta järkeviä kunnostuskohteita ja keinoja kuormituksen vähentämiseksi. Katselmuksen yhteydessä otettiin runsaasti valokuvia, sekä hahmoteltiin kartalle valuma-alueiden huomionarvoisia kohteita. Maastokäyntien antia käydään läpi ojakohtaisten tarkastelujen yhteydessä, joissa vedetään yhteen kaikkien tehtyjen osaselvitysten tulokset.

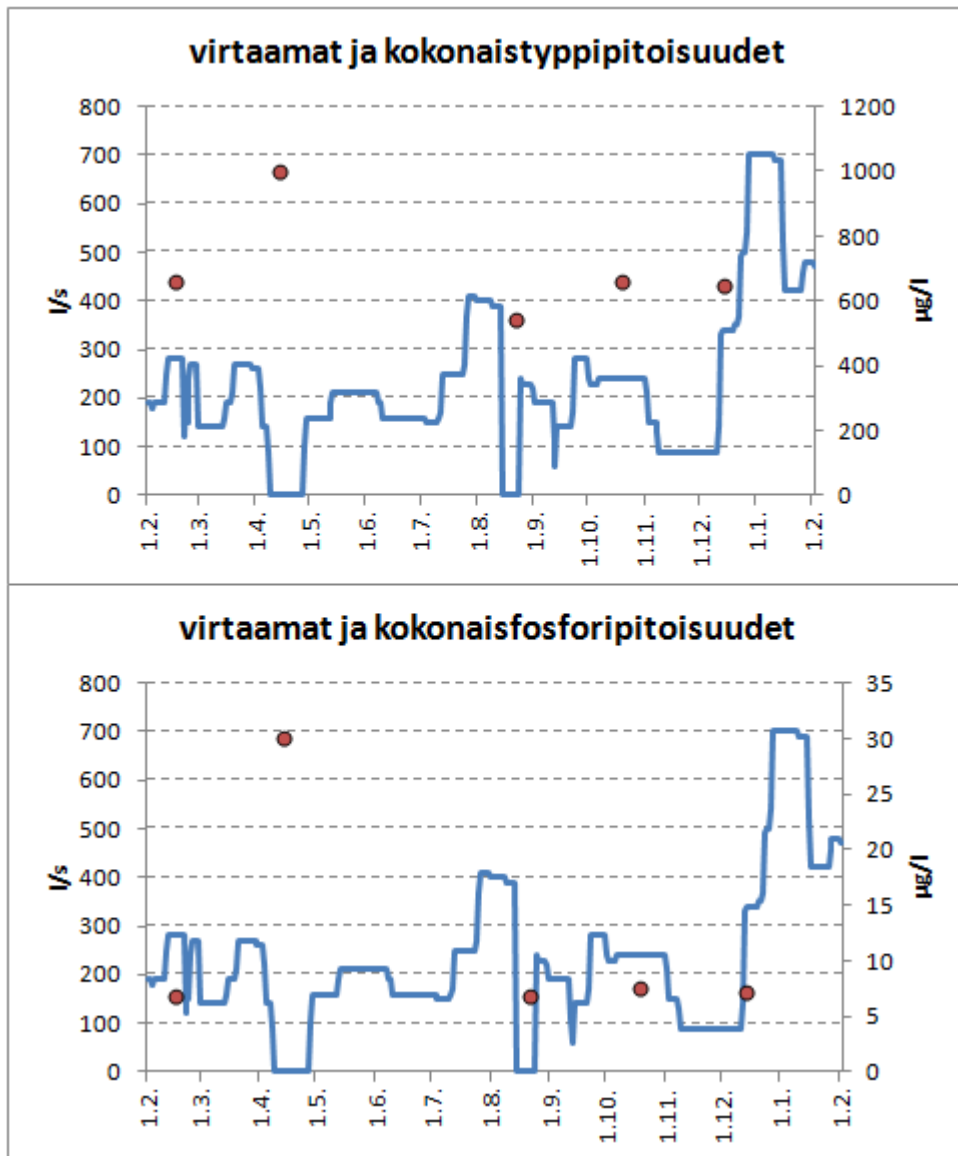
4 OJAKOHTAISET TARKASTELUT

4.1 Kenkiänlahti

Kenkiänlahden näytepiste sijaitsee Hirvijärven ja Vatsianjärven välisellä purolla, joka on ainoa Hirvijärvestä lähtevä oja/puro. Näytepiste sijaitsee välittömästi Hirvijärven säännöstelypadon alapuolella, joten ojan virtaamista oli ympäristöhallinnon kautta saatavilla tarkat päivittäiset arvot. Ainevirtaamien laskemisessa käytettiin näytteenottohetkien virtaamilla painotettuja koko selvitysjakson keskimääräisiä pitoisuuksia.

Hirvijärvestä juoksutetut vesimäärät selviävät **kuvasta 3**. Huhtikuun ylivirtaamakauden ja elokuun näytekierrokset osuivat ajankohtaan, jolloin järvestä ei juoksutettu säännöstelypadon datan mukaan vettä lainkaan. Purossa oli kuitenkin tuolloinkin vettä, joten näytteet otettiin normaalisti. Pitoisuustasot olivat huhtikuun näytekertaa lukuun ottamatta varsin tasaisia, huhtikuun korkeat pitoisuudet johtuivat todennäköisesti suoraan puroon valuman mukana tulleista ravinteista ja muista aineksista. Kokonaisfosforipitoisuus oli keskimäärin selvästi karun vedenlaadun tasolla, kokonaistyyppipitoisuus oli sen sijaan pääosin rehevän vedenlaatuluokan alarajoilla. Tyyppistä

karkeasti noin puolet oli kasvukauden ulkopuolella nitraattitypen muodossa. Juoksutetun veden kiintoainepitoisuudet olivat pieniä. Myös veden sameusarvot olivat huhtikuun kohonneita tasoja lukuun ottamatta pieniä ja happitilanteet kauttaaltaan hyviä. Veden pH-arvot olivat neutraalin tuntumassa, sähkönjohtavuuden ja kemiallisen hapenkulutuksen arvot normaaleja. E.coli – bakteerimäärä oli lokakuussa lievästi koholla (18 pmy/100 ml), mutta veden hygieeninen laatu oli silti yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan hyvä. (Liite 2.)



Kuva 3. Kenkiänlahden näytestepiteen kautta juoksutetut päivittäiset vesimäärät (sininen viiva), sekä näytteenottohetkien kokonaisravinnepitoisuudet (punaiset pallot).

Hirvijärvestä juoksutettu vesimäärä oli selvitysjakson aikana yhteensä noin 7,3 Mm³. Veden mukana järvestä poistui noin 52 kg fosforia ja noin 4,8 t typpeä, sekä yli 7,2 t kiintoainetta. Arviot perustuvat käytännössä kolmen näytekierroksen keskimääräisiin vedenlaatuarvoihin, joskin järvestä poistuva vesi on varsin tasalaatuista. (Taulukko 4.)

Taulukko 4. Kenkiänlahden näytenpisteeseen näytteenottohetkien virtaamat ja pitoisuudet, vuoden kokonaisvirtaama ja virtaamilla painotetut keskimääräiset pitoisuudet sekä näiden perusteella lasketut vuoden selvitysjakson kokonaisainevirtaamat.

	Q		kok.P	PO ₄	kok.N	NH ₄	NO ₂₊₃	kiintoaine
pvm	l/s		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l
16.2.	280		6,8	< 2,0	660	3,7	370	< 1,0
14.4.	0		30	2,5	1 000	12	600	8,3
22.8.	0		6,8	< 2,0	540	12	220	2,0
19.10.	240		7,5	< 2,0	660	15	69	1,2
14.12.	340		7,1	< 2,0	650	3,6	350	1,25
yht. m ³	7 311 168	ka.	7,1	1,0	656	6,8	278	1,0
	ainevirtaama	kg/a	52	7	4 796	50	2 033	7 252

Kenkiänlahden näytenpisteeltä toukokuussa ja marraskuussa otetut sedimenttinäytteet edustavat maalajiltaan liejusavea, joka on usein hyvin hapanta. Otettujen näytteiden pH-arvot olivat kuitenkin kuuden tuntumassa ja sen yli. Näytteiden multavuus oli luokassa multava, eli niiden orgaanisen aineksen pitoisuudet olivat 3-5,9 %. Alhainen multavuusaste viittaa viljelysmailla usein runsaaseen typpilannoitustarpeeseen. Näytteiden fosforiluvut olivat matalia, toukokuussa P-luku oli määrittäjärajaa 1,5 mg/l pienempi ja marraskuussakin vain 1,7 mg/l. Mikäli näytteet edustaisivat peltomaata, niiden viljavuusluokat olisivat tältä osin huonoja. Pääravinteiden osalta vain magnesiumpitoisuus oli näytteissä peltomaiden laatuksiteereihin suhteutettuna hyvällä tasolla. Näytteiden välillä oli jonkinasteisia pitoisuuseroja, mutta mitään olennaisia muutoksia ei kesäkauden seurauksena ollut tapahtunut. Sedimentoituminen puroon oli ilmeisen vähäistä ja lyhytaikaista. (Liite 3, Vahtera ym. 2009.)

4.2 Sulkianlahti

Sulkianlahteen pohjoisesta laskeva oja kerää vetensä Pähkinistönmäen ja Mankinmäen väliseltä vanhojen, osin metsittyneiden peltojen alueelta. Peltosarat ulottuvat jokseenkin kuvan 5 kartan mukaisten kahden ojahaaran etäisyydelle, muu osa valuma-alueesta muodostuu em. mäkien rinnealueista. Pohjoisessa valuma-alue rajoittuu Raiskionlammen suoalueelta Paalijärveen laskevan ojan eteläpuoliseen kannakseen. Koko valuma-alueen pinta-ala on noin 30 hehtaaria. Ojan suulle on kertynyt jonkin verran ojan mukana kulkeutunutta ainesta, mutta ylempänä ojan haarat ovat lähes umpeenkasvaneita ja virtaamaltaan suuren osan vuotta hyvin vähäisiä. Pähkinistönmäen puolelle ja myös Raiskionlammen suuntaan sijoittuvalle ”kannakselle” on tehty jokunen vuosi sitten suhteellisen pienialaiset (kumpikin n. 1,5 ha) hakkuualueet, mutta niiden vaikutukset Sulkianlahteen laskevaan ojaan ovat nykyisellään vähäiset. Muutoin pääosa valuma-alueesta on jo varsin iäkstä kuusikko, eivätkä pidemmätkään sadejaksot pääse huuhtomaan ojaan merkittävästi ravinteita tai humusta. Merkittävä osa ojan mukana Hirvijärveen tulevasta vedestä on sen sijaan peräisin Hirvijärventien piennarojista. Sulkianlahteen laskevan ojan merkitystä Hirvijärven kuormituksen kannalta vähentää myös se, että oja laskee järven koillispuolelle lähelle järven luusuaa. Siten ojan tuoman veden viipymä järvestä on kaikista järven laskuojista oletettavasti lyhimpiä. (Kuva 4 ja 5.)



Kuva 4. Sulkianlahteen laskevan ojan valuma-alueita. (Vasen yläkuva: oja laskussa Hirvijärveen, oikea yläkuva: Pähkinistönmäen hakkuualueita, vasen alakuva: umpeenkasvavaa ojan länsihaaraa, oikea keskikuva: länsihaaran vanhoja peltosarkoja, oikea alakuva; umpeenkasvanutta ojan itähaaraa)

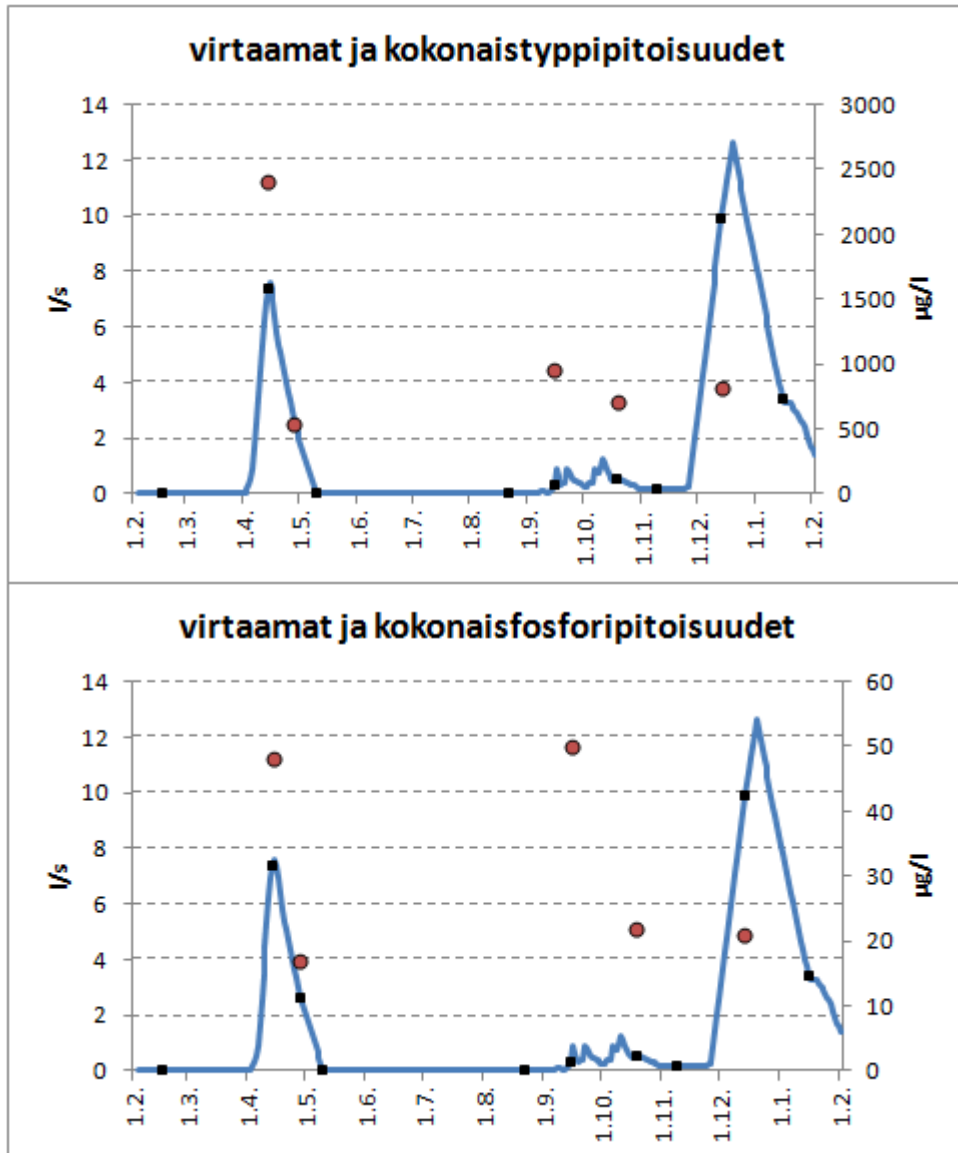


Kuva 5. Sulkiänlahden laskevan ojan valuma-alue (suuntaa-antava hahmotelma).

Sulkiänlahden näytteenottopisteen virtaamat olivat varsin pieniä läpi näytteenotokauden. Kevättulvan näytteenoton yhteydessä ojasta siivikoitiin 7,4 l/s virtaama ja joulukuun toisen virtaamahuipun alla noin 10 l/s virtaama. Siivikointien välisille ajanjaksoille ojan virtaamat arvioitiin Vehkalamminojan mitta-asemadatan ja muiden tiheämmän näytteenoton ojien siivikointitietojen pohjalta. Mitta-aseman datan ollessa puutteellista, käytettiin virtaamamuutosten simulointiin ajoittain myös Uudenmaan ELY-keskuksen ja tuottajajärjestöjen yhteisen Ravinnehuhtoumien hallinta –hankkeen (RaHa) tuottamaa virtaamadataa kahdelta automaattiselta virtaamamittausasemalta, Vantaanjoen vedenkorkeustietoja Paloheimon mittauspisteeltä sekä Suomen ympäristökeskuksen simuloimia Hirvijärven tulovirtaamia. Em. tietojen pohjalta ojan selvitysjakson maksimivirtaamaksi saatiin joulun alla noin 12,6 l/s.

Kevään sulamisvesien aikaan myös Sulkiänlahden laskevan ojan veden pitoisuustasot olivat koholla. Vesi oli molempien kokonaisravinteiden osalta rehevää ja etenkin typpipitoisuus oli varsin korkea. Suuri osa tuestä oli lisäksi nitraattitypen muodossa. Yleensä yli 1 000 µg/l nitraattityppi-pitoisuudet viittaavat luonnonvesissä jätevesipäästöihin tai lannoitteiden vaikutukseen. Sulkiänlahden laskevan ojan valuma-alueella ei mitään todennäköisimmin kuitenkaan ole tehty metsälannoituksia, jotka voisivat olla pitoisuuksien taustalla. Kevättulvan loppuvaiheissa ojan ravinnepitoisuudet olivat pudonneet lievästi rehevälle tasolle ja fosforin osalta jo lähes karulle tasolle. Samoin kiintoainepitoisuus oli laskenut määritysrajaa pienemmäksi. Syyskuussa ojan virtaama oli hyvin vähäinen ja vesi lähes seisovaa, mikä osaltaan oli jonkin verran kohonneiden pitoisuuksien taustalla. Loppuvuoden näytteenottojen mukaan fosforipitoisuudet olivat varsin pieniä ja typpipitoisuudetkin suhteellisen maltillisia.

Virtaamien suhteen painotetut näytteenottohetkien keskimääräiset pitoisuudet olivat kokonaisfosforin osalta n. 30 µg/l ja -typen osalta n. 1 350 µg/l. Vajaan 50 000 m³:n kokonaisvirtaama vastasi vain vajaata prosenttiyksikköä kaikkien selvityksessä mukana olleiden Hirvijärven laskevien ojien kokonaisvirtaamasta, joten myös ojan ainevirtaamat jäivät tässä suhteessa vähäisiksi. Ojan mukana arvioitiin järveen kulkeutuneen vuoden selvitysjakson aikana vain noin 1,5 kg fosforia ja noin 66 kg typpeä, sekä vajaat 150 kg kiintoainetta. Järven ravinnetaseen eri osatekijöiden suuruusluokat huomioiden, ei Sulkianlahden laskevalle ojalle tai sen valuma-alueelle suositella toteutettavaksi mitään kunnostustoimia. (Taulukko 5, kuva 6.)



Kuva 6. Sulkianlahden näytenäytteenottohetkien virtaamien (mustat neliöt), siivikointihetkien välille arvioidut virtaamat (sininen viiva) sekä näytteenottohetkien kokonaisravinnepitoisuudet (punaiset pallot).

Taulukko 5. Sulkianlahden näytepisteen näytteenottohetkien virtaamat ja pitoisuudet, vuoden kokonaisvirtaama ja virtaamilla painotetut keskimääräiset pitoisuudet sekä näiden perusteella lasketut vuoden selvitysjakson kokonaisainevirtaamat.

pvm	Q l/s		kok.P µg/l	PO ₄ µg/l	kok.N µg/l	NH ₄ µg/l	NO ₂₊₃ µg/l	kiintoaine mg/l
14.4.	7,4		48	2,8	2 400	29	1 600	5,7
28.4.	2,6		17	< 2,0	540	< 3,0	52	< 2,5
15.9.	0,3		50	7,4	960	4,5	33	5,6
19.10.	0,6		22	3,7	710	3,0	< 20	4,8
14.12.	9,9		21	3,4	810	3,0	170	< 2,5
yht. m ³	48 916	ka.	30,6	2,9	1 342	12,1	658	3,0
	ainevirtaama	kg/a	1	0	66	1	32	146

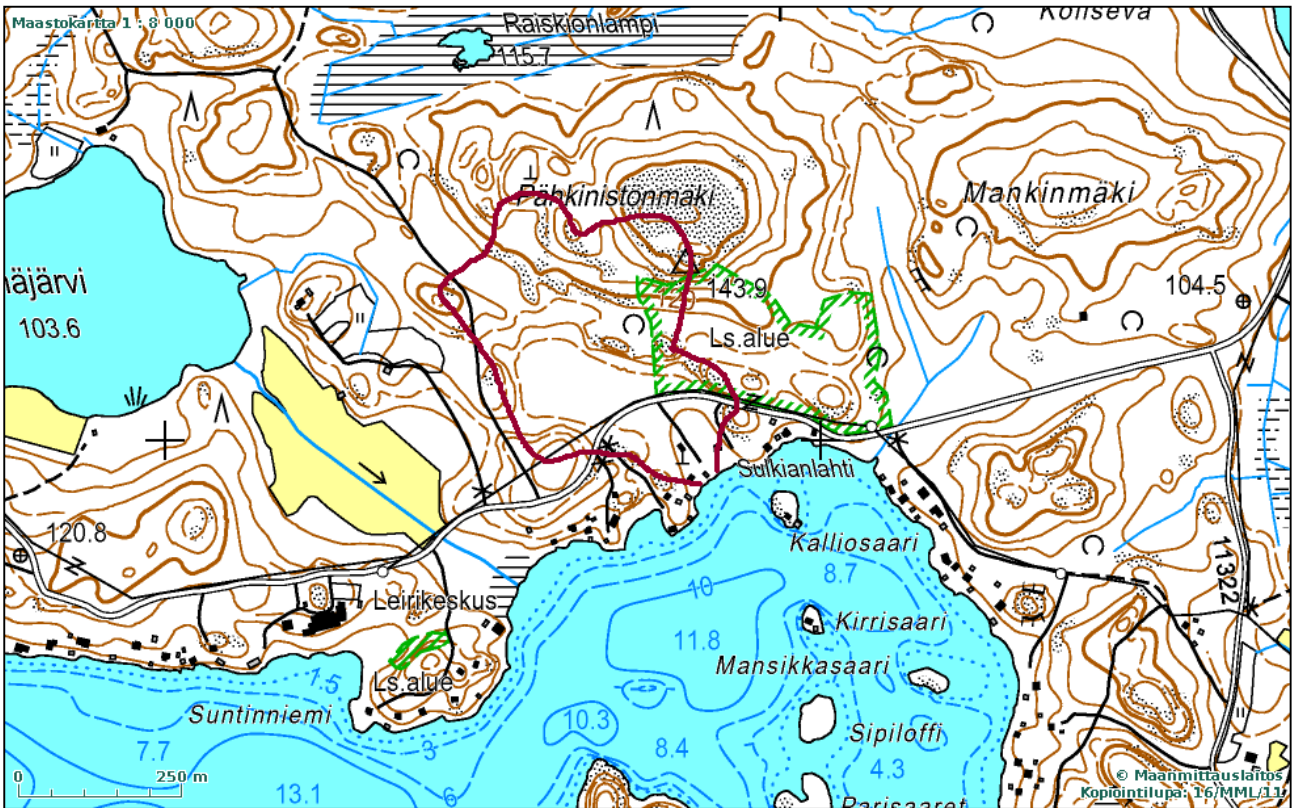
Kevään ylivirtaamakaudella Sulkianlahden näytepisteen veden sameusarvo oli valumavesien vaikutuksesta selvästi koholla ja myös syyskuussa lähes seisovassa vedessä arvo oli noussut. Tuolloin sameutta lisäsi mahdollisesti lisääntynyt perustuotanto esim. kasviplanktonin muodossa. Veden happitilanne oli näytepiteellä säännöllisesti hyvä, vaikka kyllästysaste olikin ajoittain hieman alentunut. Ojan vesi oli varsin hapanta, korkeimmillaankin pH-arvo oli lokakuussa vain 6,23. Sähkönjohtavuuden arvot olivat sisävesille tyypillisiä, kemiallisen hapenkulutuksen arvot viittasivat humuspitoiseen vedenlaatuun. Veden bakteerimäärät olivat syys-lokakuussa koholla ja veden hygieeninen laatu siltä osin syyskuussa vain välttävää. Kohonneiden bakteerimäärien alkuperä jää hieman epäselväksi, sillä ojaan ei kohdistu tämänkaltaisia ongelmia aiheuttavaa pistekuormitusta. (**Liite 2.**)

Sulkianlahden näytepisteen sedimenttinäytteiden maalaji oli hieno hieta, jossa oli marraskuussa mukana myös savisuutta. Näitä maalajeja voidaan yleistäen pitää varsin hyvinä viljelysmaina. Multavuudeltaan toukokuun näyte oli multava (orgaanisen aineksen pitoisuus 3-5,9 %) ja marraskuun näyte runsasmultainen (6-11,9 %). Näytteiden fosforiluvut olivat alle 2 mg/l ja peltomaiksi viljavuusluokat olisivat olleet huonoja. Peltomaiden kriteereillä tarkasteltuna vain toukokuun näytteen magnesium- ja kuparipitoisuudet olivat hyvällä tasolla. Näytteiden välillä ei ollut merkittäviä pitoisuseroja. Sedimentoituminen puroon oli ilmeisen vähäistä. (**Liite 3, Vahtera ym. 2009.**)

4.3 Koivula

Koivulan näytepisteen oja kerää vetensä Pähkinistönmäen ja Vähäjärven taakse kulkevan metsäautotien väliseltä pieneltä (n. 11 ha) valuma-alueelta. Sulkianlahden näytepisteen tapaan myös tämän ojan valuma-alue muodostuu suurelta osin vanhoista metsitetyistä pelloista ja Pähkinistönmäen rinteillä vanhemmasta kuusikosta. Alaosillaan oja kulkee loma-asutuksen tontin laitaa ja on selvästi avoimempi kuin Hirvijärventien yläpuolisella osallaan. Siellä oja on paikoin jo lähes umpeenkasvanut ja hyvin vähävetinen. Sammalpeitteisten pohjien ja jo varsin iäkkään metsän vuoksi valumavedet eivät juuri pääse huuhtomaan ravinteita tai kiinto-/humusaineita ojaan.

Oja laskee Sulkianlahden alueelle, joten myös sen mukanaan tuoman veden viipymä järvestä on melko lyhyt. (Kuvat 7-9.)



Kuva 7. Koivulan näytepisteen ojan valuma-alue (suuntaa-antava hahmotelma).



Kuva 8. Koivulan näytepisteen ojan valuma-aluetta. (Vasen kuva: umpeenkasvavaa ojaa heti Hirvijärventien alapuolella, oikea kuva: avoimempaa jaksoa ojan alaosilla)



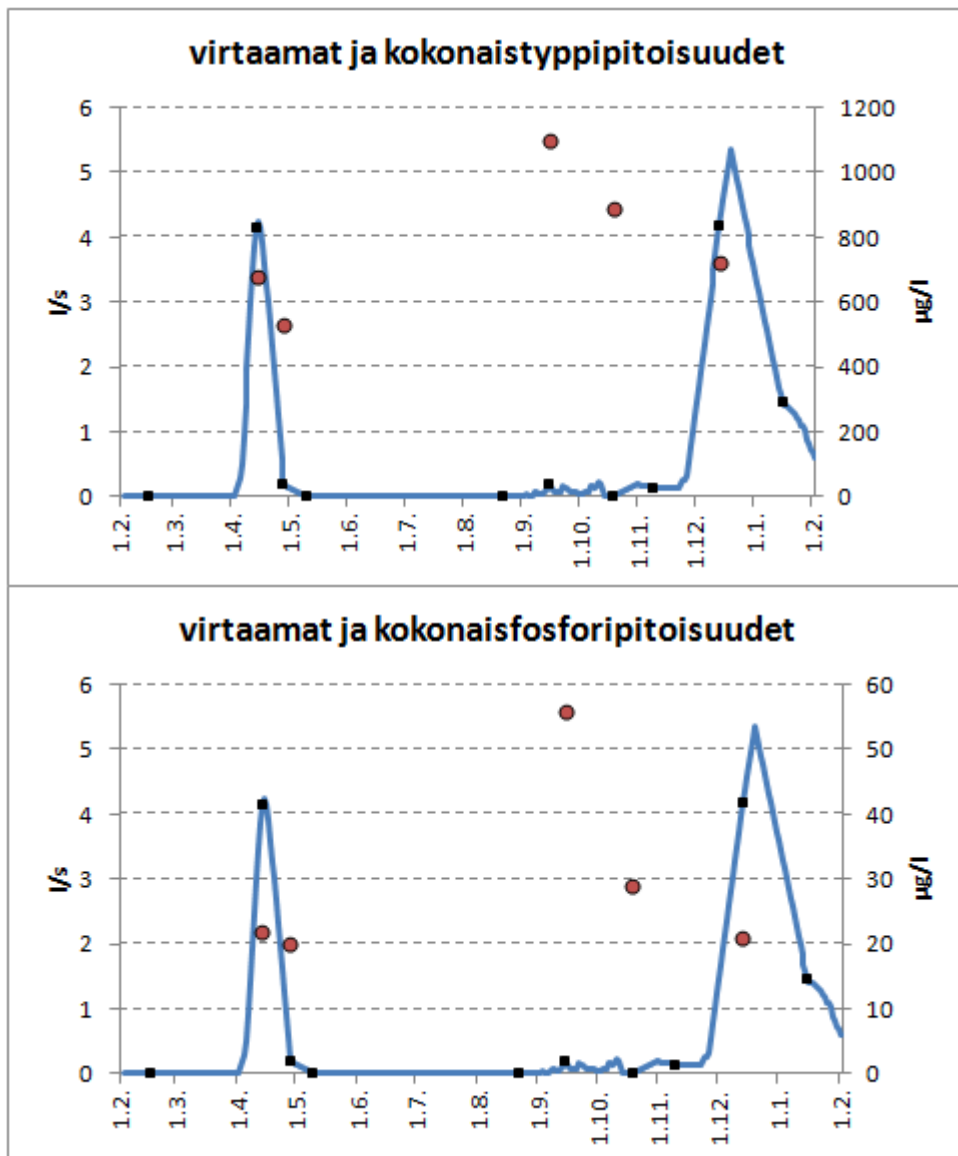
Kuva 9. Koivulan näytepisteen ojan valuma-alueita. (Vasen kuva: umpeenkasvavaa ojaa Hirvijärventien yläpuolisella alueella, oikea kuva: ojan latva-alueita)

Koivulan näytepisteen ojan virtaamat olivat pienestä valuma-alueesta johtuen vähäisiä. Huhtikuun ylivirtaamakauden aikaan ja toisaalta joulukuun toisen virtaamahuipunkin aikaan ojasta siivikoitiin vain hieman yli 4 l/s virtaamat. Maksimissaan virtaaman arvioitiin olleen noin 5,3 l/s. Arvioinnissa käytettiin muiden ojien tapaan Vehkalamminojalta kerättyä dataa, tiheämmän näytteenoton ojien siivikointitietoja, RaHa-hankkeen dataa, Vantaanjoen vedenkorkeustietoja sekä Suomen ympäristökeskuksen simuloimia Hirvijärven tulovirtaamia.

Koivulan näytepisteen vesi oli kokonaisfosforin osalta keskimäärin lievästi rehevää ja –typen osalta rehevää. Typpipitoisuudetkaan eivät kuitenkaan kohonneet poikkeavan korkeiksi. Epäorgaanisten ravinneyhdisteiden pitoisuudet olivat läpi linjan pieniä, kuten myös kiintoainepitoisuudet. Syyskuun näytekierroksella pitoisuustasot olivat tavanomaista korkeampia, mutta tuolloin ojan virtaama oli hyvin vähäinen ja näyte otettiin lähes seisovasta, lämpimästä vedestä. Myös huhtikuun jälkimmäisen näytekierroksen ja lokakuun näytekierroksen aikaan ojan virtaamat olivat pieniä ja virtaamalla painotetut keskimääräiset pitoisuudet määräytyivät lähinnä huhtikuun ensimmäisen näytekierroksen ja joulukuun kierroksen pitoisuuksien mukaan. Koivulan näytepisteen selvityskauden kokonaisvirtaama oli kaikista seurannassa mukana olleista ojista vähäisin ja koska pitoisuustasotkin olivat suhteellisen matalia, jäivät ojan ainevirtaamat Hirvijärven kuormituksen kannalta merkityksettömiksi. Ojalle tai sen valuma-alueelle ei ole syytä tehdä kunnostustoimenpiteitä. (Taulukko 6, kuva 10.)

Taulukko 6. Koivulan näytepisteen näytteenottohetkien virtaamat ja pitoisuudet, vuoden kokonaisvirtaama ja virtaamilla painotetut keskimääräiset pitoisuudet sekä näiden perusteella lasketut vuoden selvitysjakson kokonaisainevirtaamat.

pvm	Q		kok.P	PO ₄	kok.N	NH ₄	NO ₂₊₃	kiintoaine
	l/s		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l
14.4.	4,1		22	5,2	680	8,0	150	2,0
28.4.	0,2		20	2,5	530	4,7	63	< 2,5
15.9.	0,2		56	12	1 100	4,5	28	4,5
19.10.	0,0		29	8,6	890	4,4	41	5,5
14.12.	4,2		21	3,1	720	< 3,0	110	< 2,5
yht. m ³	20 951	ka.	22,3	4,3	705	4,9	126	1,7
	ainevirtaama	kg/a	0	0	15	0	3	35



Kuva 10. Koivulan näytepisteen siivikoidut virtaamat (mustat neliöt), siivikointihetkien välille arvioidut virtaamat (sininen viiva) sekä näytteenottohetkien kokonaisravinnepitoisuudet (punaiset pallot).

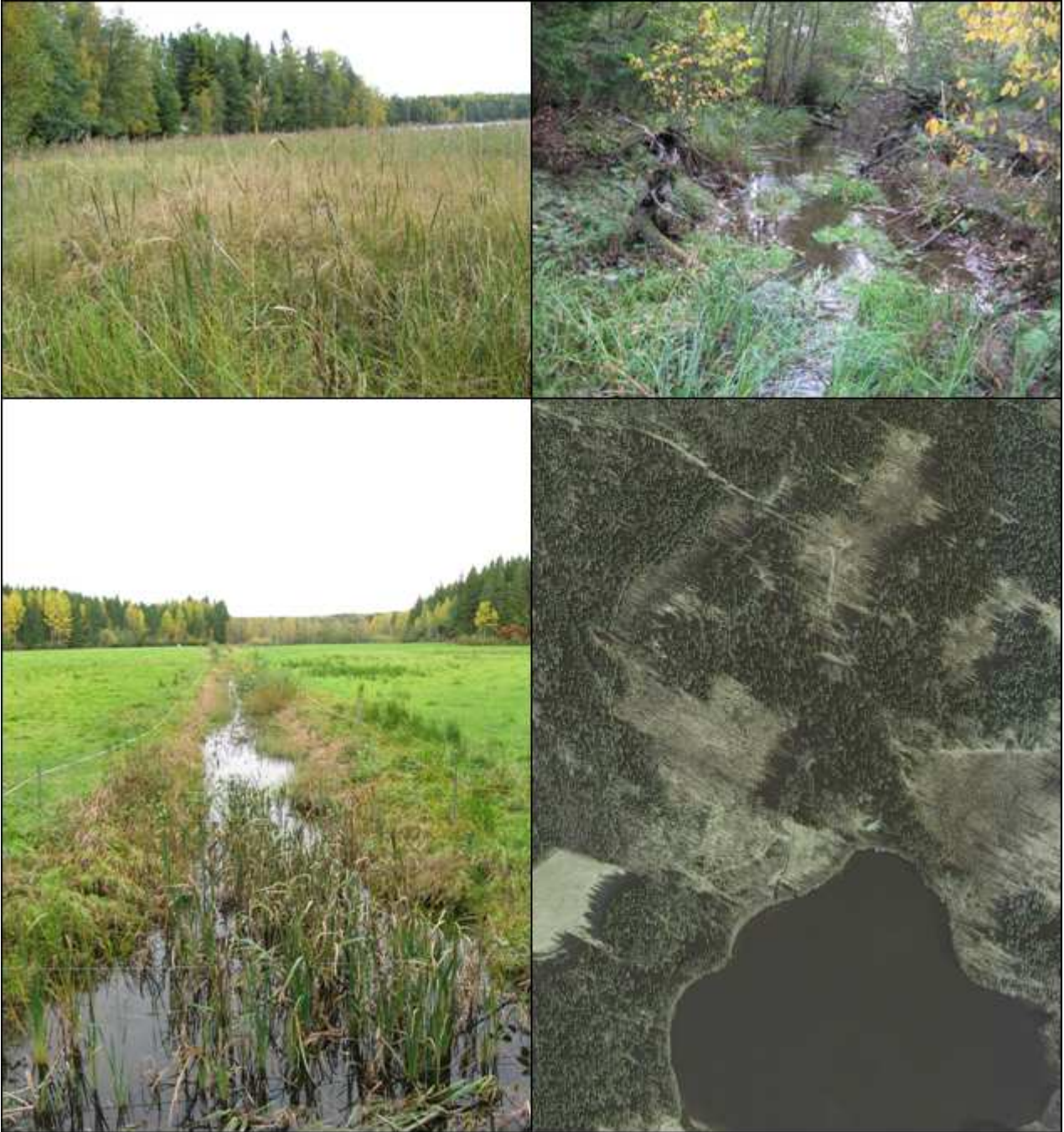
Koivulan näytepisteen ojan veden sameusarvot olivat pääsääntöisesti pieniä, ainoastaan syyskuun näytekierroksella arvo oli lähes seisovassa vedessä jonkin verran koholla. Veden happipitoisuudet olivat suhteellisen hyvällä tasolla, joskin kyllästysasteet olivat ajoittain hieman laskeneet. Vesi oli säännöllisesti hapanta pH-arvojen jäätyä kaikilla näytekierroksilla alle kuuteen. Sähkönjohtavuuden arvot olivat sisävesille normaalilla tasolla, kemiallisen hapenkulutuksen arvot viittasivat humuspitoiseen veteen. Bakteerimäärät olivat koholla syyskuun näytekierrokselta eteenpäin ja syyskuussa veden hygieeninen laatu oli tältä osin vain välttävää. Oletettavasti bakteerimääriin vaikuttivat useammilla näytepisteillä loppukesän vähäiset veden virtaukset ja lämmin vesi. (**Liite 2.**)

Koivulan näytepisteen ojan pohjasedimentti oli maalajiltaan liejusavea, jonka pH-arvot olivat molemmissa näytteissä alle kuuden. Näytteiden multavuusluokka oli multava (orgaanisen aineksen osuus 3-5,9 %). Fosforiluvut jäivät molemmissa näytteissä pieniksi, marraskuussa fosforipitoisuus oli määritysrajaa pienempi ja toukokuussakin alle 2 mg/l. Siten sedimenttien viljavuusluokat olisivat peltomaiksi huonoja. Näytteitä käsiteltiin normaalien peltomaanäytteiden tapaan ja niille tehtiin tavanomaiset viljavuusanalyysit, joiden perusteella vain magnesiumin ja kuparin pitoisuudet olivat viljelysmaiksi hyvällä tasolla. Touko- ja marraskuun näytteiden välillä oli jonkinasteisia pitoisuuseroja, jotka osaltaan johtunevat vähäisestä näytemäärästä. Mitään merkittäviä muutoksia ei pitoisuuksissa kesäkauden vaikutuksesta kuitenkaan nähty. Sedimentoituminen ojaan oli myös Koivulan näytepisteen osalta vähäistä. (**Liite 3, Vahtera ym. 2009.**)

4.4 Vähäjärvi

Vähäjärvestä Hirvijärveen laskevan ojan valuma-alue on Vähäjärven yläpuoliset osat mukaan luettuina jo selvästi suurempi (n. 95 ha), kuin Sulkianlahteen laskevien ojien valuma-alueet. Vähäjärven yläpuolisella Villaniitun alueella on tehty jonkin verran hakkuita, kuten **kuvan 11** ilmakuvaista voidaan havaita. Vähäjärven vedenlaatua on tutkittu 1980-luvulla ja viimeksi vuonna 2006 kahden näytekierroksen myötä. Tuolloin Vähäjärvi oli Hirvijärven tapaan fosforin osalta karu ja typen osalta selvästi rehevämpi. Lisäksi järvessä havaittiin elokuussa kesäkerrostuneisuuskauden lopulla hapettomuutta pohjan läheisessä vesikerroksessa ja tämän seurauksena pohjasedimentistä oli liuennut ravinteita vesifaasiin (sisäinen kuormitus). Vähäjärven vesi oli 2006 värilukujen mukaan varsin humuksista, joskin se syksyn 2011 maastokäynnin aikaan vaikutti varsin kirkkaalta.

Vähäjärvi laskee vetensä salaajitetettujen ja lannoitettujen peltojen halki Hirvijärveen. Ajoittain pelloilla pidetään myös karjaa. Peltojen ojitus on kunnostettu kesällä 2009, pääojan varrella ei ole juurikaan suojakaistaa. Heti Vähäjärven alapuolella ojassa on varsin runsas ruokokasvusto, joka osaltaan sitonee ravinteita. Hirvijärventien pohjoispuolella ojaan johdetaan myös Riihimäen seurakunnan Hirvijärven leirikeskuksen puhdistetut jätevedet. Näytteenottopiste sijaitsi Hirvijärventien alapuolella, jolloin myös leirikeskuksen kuormitus näkyy tuloksissa. Hirvijärventien alapuolella oja virtaa varsin avoimena, mutta ennen laskua Hirvijärveen se laskee viimeiset parisenkymmentä metriä luontaisena pintavalutuskenttänä toimivan vesijättömaan halki. (**Kuvat 11 ja 12.**)



Kuva 11. Vähäjärven näytepisteen ojan valuma-alueita. (Vasen yläkuva: ojan ”luontaista pintavalutuskenttää” laskussa Hirvijärveen, oikea yläkuva: Hirvijärventien alapuolista ojaa, vasen alakuva: Vähäjärven ja Hirvijärventien välillä oja virtaa laidunnettujen peltojen läpi, oikea alakuva: Vähäjärven yläpuolisen valuma-alueen ilmakuva (huom. hakkuut))



Kuva 12. Vähäjärven ja siitä edelleen Hirvijärveen laskevan ojan valuma-alue (suuntaa-antava hahmotelma).

Vähäjärvestä Hirvijärveen laskeva oja oli intensiivisemmän seurannan piirissä, jolloin siitä otettiin näytteet selvityskauden aikana kaikkiaan 18 kertaa. Kuukausittaisten näytteiden lisäksi ylivirtaamakaudella otettiin näytteitä tiheämmin (viikoittain). Vähäjärvi tasaa sinänsä kohtalaisen laajan valuma-alueen aikaansaamia virtaamia pidättämällä vettä itseensä, järven alapuolella sateet sen sijaan nostavat avoimelta peltoalueelta varsin nopeastikin ojan virtaamia. Kevään ylivirtaamakaudella ojan virtaama oli enimmillään noin 40 l/s ja joulukuun toisen virtaamahuipun aikaan noin 30 l/s. Siivikointien välisille jaksoille virtaamat arvioitiin edellä käsiteltyjen ojien tapaan. Ojan koko selvityskauden kokonaisvirtaamaksi arvioitiin noin 230 000 m³, joka vastaa reilua 4 %:a kaikkien selvityksessä mukana olleiden ojien kokonaisvirtaamista.

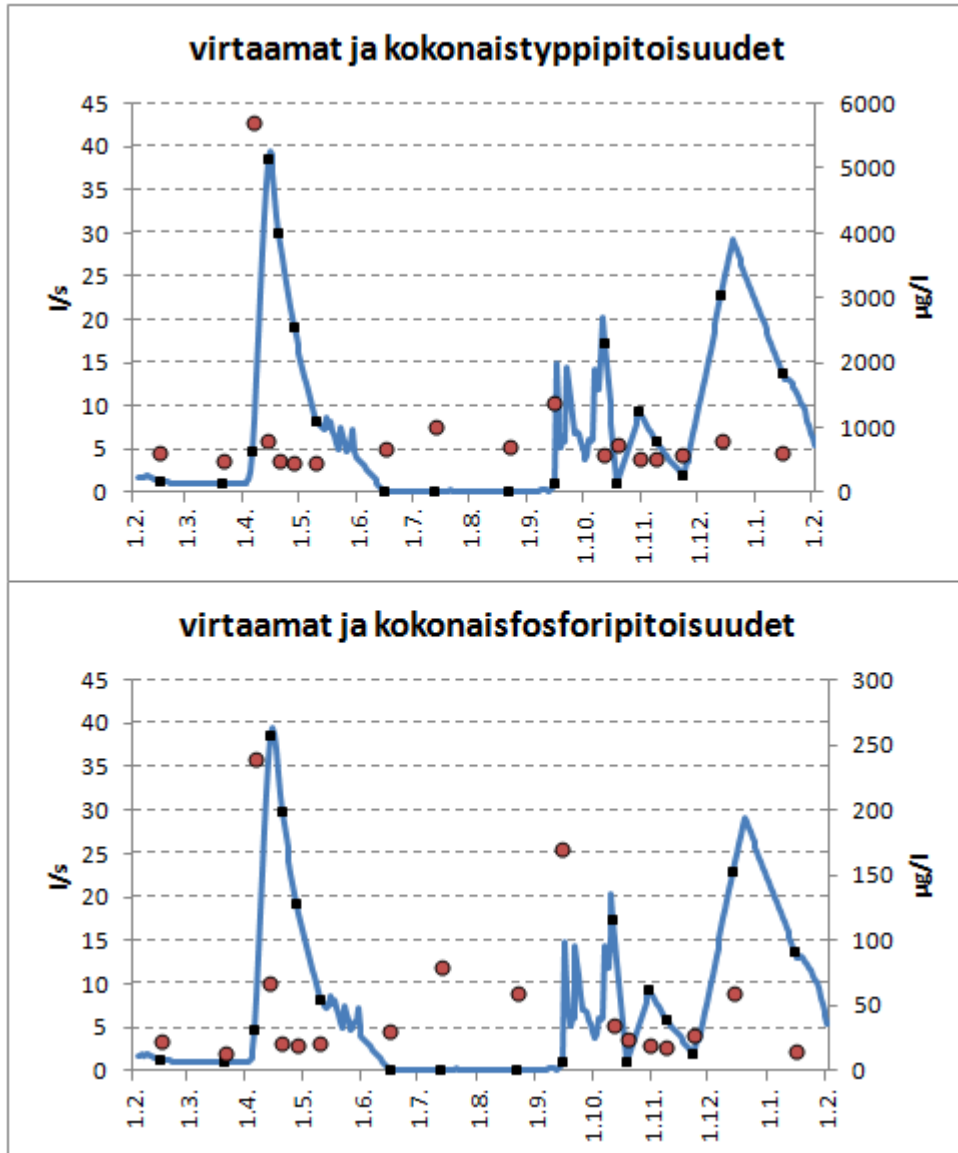
Vähäjärvestä laskevan ojan vesi oli kokonaisravinnepitoisuuksien osalta keskimäärin rehevää, kokonaisfosforipitoisuus oli 45 µg/l tuntumassa ja -typpipitoisuus n. 760 µg/l. Pitoisuudet heilahtelivat varsin paljon, esimerkiksi fosforipitoisuus oli maaliskuussa karun vedenlaadun tasolla (13 µg/l) ja seuraavan näytekerroksen aikaan huhtikuun alussa jo hyvin korkea (240 µg/l). Typpipitoisuus vaihteli samoin välillä 460 – 5 700 µg/l. Pitoisuudet riippuivat pitkälti sateista ja niiden aiheuttamista huuhtoumista pitoisuusmaksimien osuessa nouseviin virtaamiin. Myös kiintoainepitoisuudet kävivät ajoittain varsin korkeina. Epäorgaanisten ravinneyhdisteiden pitoisuudet olivat pääsääntöisesti pieniä, mutta ajoittain niidenkin pitoisuudet olivat merkittäviä ja viittasivat lannoitteiden vaikutuksiin. Kokonaisfosforin selvityskauden ainevirtaamaksi saatiin laskennallisen arvion mukaan noin 10 kg ja kokonaistypen vastaavaksi noin 175 kg.

Näiden osuudet kaikkien selvityksessä mukana olleiden ojien yhteenlasketuista kokonaiskuormituksista vastasivat fosforin osalta vajaata neljää prosenttia ja typen osalta reilua prosenttia. Myöskään epäorgaanisten ravinneyhdisteiden osalta Vähäjärven ojan merkitys ei noussut em. korkeammaksi. (Taulukko 7, kuva 13.)

Vähäjärvestä laskevan ojan veden sameusarvot korreloivat varsin hyvin ravinnepitoisuuksien kanssa, eli korkeimmat arvot määritettiin huhti- ja joulukuun virtaamahuippujen alla sekä syyskuussa. Ojan veden happitilanne oli ajoittain vähäisten virtaamien aikaan heikentynyt, mutta varsinaista hapettomuutta havaittiin vain helmikuussa jääkannen alla. Vesi oli värilukujen mukaan kohtalaisen humuksista ja humusvesille tyypillisesti se oli lievästi hapanta. Veden sähkönjohtavuuden arvot olivat jokseenkin normaaleja. Veden bakteerimäärät olivat ajoittain hyvin korkeita, esim. syyskuun näytekerroksella näytteistä määritettiin enterokokkeja 8 500 pmy/100 ml ja lisäksi E.coli -bakteereja 2 300 pmy/100 ml. Myös kesä-heinäkuussa veden hygieeninen laatu oli selvästi heikentynyt ja edelleen myös loppuvuonna loka- ja joulukuussa määritettiin kohonneita bakteerimääriä. Veden hygieeninen laatu oli ajoittain yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan huonoa. Kohonneet bakteerimäärät johtuvat ilmeisesti Vähäjärven alapuolisen pellon käytöstä laidunmaana ja mahdollisesti sesonkiaikana osin myös Hirvijärven leirikeskuksen puhdistettujen jätevesien vaikutuksesta. (Liite 2.)

Taulukko 7. Vähäjärven näytepisteen näytteenottohetkien virtaamat ja pitoisuudet, vuoden kokonaisvirtaama ja virtaamilla painotetut keskimääräiset pitoisuudet sekä näiden perusteella lasketut vuoden selvitysjakson kokonaisainevirtaamat.

pvm	Q l/s	kok.P µg/l	PO ₄ µg/l	kok.N µg/l	NH ₄ µg/l	NO ₂₊₃ µg/l	kiintoaine mg/l	
15.2.	1,2	23	3,1	610	41	< 20	< 1,7	
21.3.	1,1	13	2,2	490	19	96	< 3,2	
6.4.	4,7	240	140	5 700	240	1 700	15	
14.4.	38,5	68	19	800	20	320	4,0	
20.4.	29,9	21	< 2,0	490	15	140	< 2,0	
28.4.	19,1	19	< 2,0	460	18	72	2,5	
10.5.	8,1	22	< 2,0	460	18	< 20	3,5	
16.6.	0,0	30	5,2	670	19	< 20	2,3	
13.7.	0,1	80	12	1 000	94	< 20	13	
22.8.	0,1	59	7,1	700	11	< 20	6,0	
15.9.	1,0	170	29	1 400	29	< 20	1,0	
12.10.	17,3	35	5,5	590	16	33	3,0	
19.10.	1,0	25	4,6	740	26	25	2,9	
31.10.	9,3	20	5,5	520	39	< 20	1,1	
9.11.	5,8	18	< 2,0	520	54	< 20	1,8	
23.11.	2,0	27	2,2	570	91	27	8,0	
14.12.	22,9	60	15	790	41	150	4,5	
16.1.	13,7	15	2,8	610	60	84	< 2,5	
yht. m ³	229 333	ka.	43,7	11,5	762	33,3	179	3,2
	ainevirtaama	kg/a	10	3	175	8	41	744

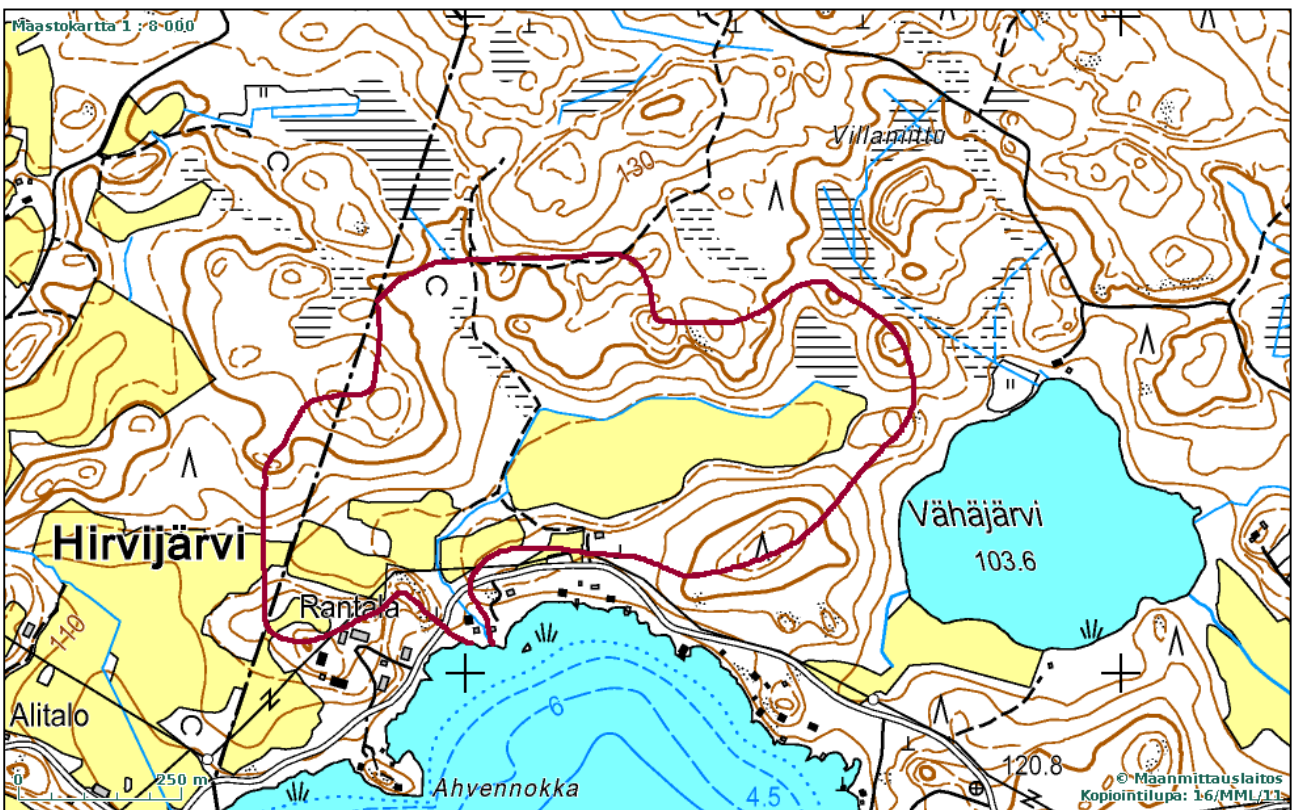


Kuva 13. Vähäjärven näytenpisteen siivikoidut virtaamat (mustat neliöt), siivikointihetkien välille arvioidut virtaamat (sininen viiva) sekä näyteenottohetkien kokonaisravinnepitoisuudet (punaiset pallot).

Vähäjärven näytenpisteen ojan pohjasedimentti oli maalajiltaan savista hienoa hietaa, joka on yleisesti varsin hyvää viljelysmaata. Sedimentin pH oli molemmissa näytteissä alle kuuden. Toukokuun näytteen multavuusluokka oli runsasmultainen (orgaanisen aineksen pitoisuus 6-11,9 %) ja marraskuun multava (3-5,9 %). Toukokuussa näytteen fosforipitoisuus jäi määrittärajaa (1,5 mg/l) pienemmäksi, mutta marraskuussa pitoisuus oli selvästi korkeampi (3,6 mg/l). Marraskuunkin näyte oli silti fosforipitoisuudeltaan viljavuudeltaan huononlainen. Peltomaiksi ajateltuina näytteiden magnesium-, kupari-, sinkki- ja rikkipitoisuudet olivat kohtalaisia. Näytteiden välillä ei havaittu suuria eroja, ilmeisesti ojaan tapahtuu kuitenkin jonkinasteista sedimentoitumista sen alaosille, joskin kevään virtaamahuiput puhdistavat oletettavasti pohjan varsin säännöllisesti. (Liite 3, Vahtera ym. 2009.)

4.5 Hirvijärventie 910

Hirvijärventie 910 näytepisteen oja laskee Hirvijärveen Ahvennokan ja Lintunokan väliin. Ojan valuma-alue (n. 36 ha) rajoittuu osin edellä käsitellyn Vähäjärven näytepisteen Vähäjärven yläpuoliseen valuma-alueeseen. Oja kulkee pitkälti peltoalueen reunaojana ja osittain myös hakkuualueen viertä, joten suurin osa valuma-alueesta on ihmistoiminnan vaikutuksen alaisena. Salaojitettuja peltoja käytetään säännöllisesti laidunmaina. Oja kulkee varsin syvällä ja ilmeisesti osin jyrkkien penkkojen vuoksi sille on jouduttu jättämään paikoin puustoisetkin suojakaistat. Hakkuualue on jo muutaman vuoden ikäinen, eikä siltä arvion mukaan enää aiheudu valuman mukana poikkeavan runsasta kuormitusta ojaan. (Kuvat 14 ja 15.)



Kuva 14. Näytepisteen Hirvijärventie 910 ojan valuma-alue (suuntaa-antava hahmotelma).



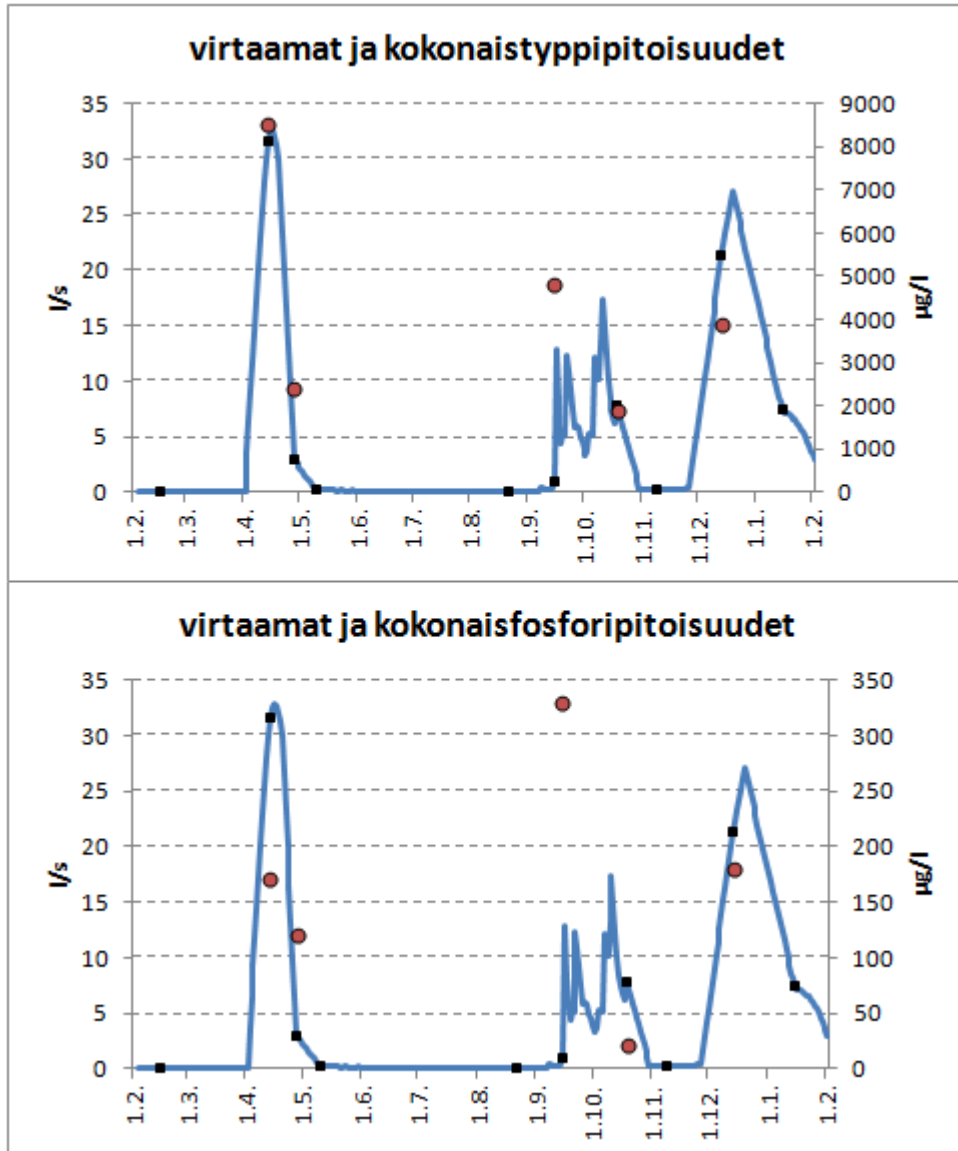
Kuva 15. Näytepisteen Hirvijärventie 910 ojan valuma-alueita. (Vasen yläkuva: ojaa Hirvijärventien alapuolella, oikea yläkuva: Hirvijärventien yläpuolista uomaa, vasen keskikuva: valuma-alueen peltoja ja hakkuualueita, oikea keskikuva: puustoista suojakaistaa, vasen alakuva: hakkuuaukiota, oikea alakuva: ojan piennarta)

Näytepisteen Hirvijärventie 910 ojan virtaama oli huhtikuun ylivirtaamakaudella suurimmillaan noin 33 l/s ja joulukuun virtaamahuipun aikaan noin 27 l/s. Virtaamat on jälleen arvioitu siivikointihetkien välille aiemmin esitetyillä tavoilla. Ojan selvityskauden kokonaisvirtaamaksi arvioitiin noin 150 000 m³, joka vastaa vajaata kolmea prosenttia kaikkien selvityksen ojien kokonaisvirtaamasta. Ojan pitoisuustasot olivat kuitenkin läpi näytteenottokauden korkeita virtaamilla painotetun keskimääräisen kokonaisfosforipitoisuudet oltua yli 150 µg/l ja -tyypipitoisuuden lähes 6 000 µg/l. Kokonaistypestä keskimäärin yli 80 % oli epäorgaanisessa muodossa perustuotannon käytettävissä ja myös fosfaattifosforin pitoisuudet olivat varsin suuria. Kiintoainepitoisuudet olivat myös ajoittain koholla. Kokonaisfosforin ainevirtaama arvioitiin noin 24 kg:ksi (vajaat 9 %:a kaikkien ojien fosforin ainevirtaamasta) ja kokonaistypen vastaava noin 900 kg:ksi (n. 6 %). Fosfaattifosforin osalta ojan kuormitus (n. 10 kg) oli noin 11 % kokonaiskuormituksesta ja tältä osin toiseksi merkittävin selvityksen ojista. Epäorgaanisten tyyppiyhdisteiden (ammonium-, nitraatti- ja nitriittityppi) osalta oja oli niin ikään toiseksi suurin kuormittaja vajaan 8 %:n osuudellaan (n. 725 kg). Kuormitus johtunee suurelta osin valuma-alueen peltomaavaltaisuudesta ja karjatalouden kuormituksesta. (**Taulukko 8, kuva 16.**)

Hirvijärventie 910:n näytepisteen veden sameusarvot olivat etenkin syys- ja joulukuussa koholla, jolloin myös fosforipitoisuudet olivat korkeita. Sameusarvot ja fosforipitoisuudet usein korreloivat varsin hyvin keskenään fosforin sitoutuessa mm. savihiukkasten rauta- ja alumiiniyhdisteisiin. Vastaava yhteys koskee edelleen myös kiintoainepitoisuuksia. Veden happitilanteet olivat ajoittain heikentyneet, mutta varsinaista hapettomuutta ei havaittu. Kemiallisen hapenkulutuksen arvojen mukaan ojan vesi oli hyvin humuspitoista ja se oli myös humusvesille tyypillisen hapanta pH-arvojen vaihdeltua kuuden molemmin puolin. Myös sähkönjohtavuuden arvot olivat pääosin jonkin verran koholla. Ojan bakteerimäärät olivat usean muun ojan tapaan korkeimmillaan syyskuussa, jolloin veden hygieeninen laatu oli huonoa. Myös joulukuussa bakteerimäärät viittasivat huonoon vedenlaatuun ja lokakuussakin vain välttävään. Bakteerimäärät johtunevat suurelta osin karjatalouden vaikutuksista. (**Liite 2.**)

Taulukko 8. Hirvijärventie 910 näytepisteen näytteenottohetkien virtaamat ja pitoisuudet, vuoden kokonaisvirtaama ja virtaamilla painotetut keskimääräiset pitoisuudet sekä näiden perusteella lasketut vuoden selvitysjakson kokonaisainevirtaamat.

	Q		kok.P	PO ₄	kok.N	NH ₄	NO ₂₊₃	kiintoaine
pvm	l/s		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l
14.4.	31,7		170	76	8 500	740	6 900	6,0
28.4.	3,0		120	40	2 400	450	710	5,0
15.9.	1,0		330	160	4 800	74	2 700	11
19.10.	7,8		22	< 2,0	1 900	7,1	63	1,4
14.12.	21,3		180	70	3 900	430	2 300	8,0
yht. m ³	152 933	ka.	156	65	5 859	527	4 219	6,1
	ainevirtaama	kg/a	24	10	896	81	645	939



Kuva 16. Hirvijärventie 910 näytepisteen siivikoidut virtaamat (mustat neliöt), siivikointihetkien välille arvioidut virtaamat (sininen viiva) sekä näytteenottohetkien kokonaisravinnepitoisuudet (punaiset pallot).

Hirvijärventie 910 näytepisteen ojan pohjasedimentti oli maalajiltaan savista hienoa hietaa, joka luokitellaan hyväksi viljelysmaaksi. Sedimentinäytteiden pH-arvot olivat kuuden tuntumassa. Näytteiden multavuudet olivat luokassa 'multava' (orgaanisen aineksen pitoisuus 3-5,9 %). Näytteiden fosforipitoisuudet olivat 4,6 mg/l ja 6,0 mg/l, eli selvästi suurempia kuin aiemmin käsiteltyjen ojen. Pitoisuudet olivat silti peltomaiden kriteereillä vain välttävällä tasolla, samoilla kriteereillä tarkasteltuna vain magnesium-, kupari- ja rikkipitoisuudet ylsivät hyvälle tasolle. Matalat fosforipitoisuudet kertovat osaltaan siitä, että ojassa ei tapahdu merkittävää sedimentaatiota vaan virtaamat kuljettavat hienojakoista maa-ainesta tasaisesti kohti järveä. Hirvijärventie 910 näytepisteen ojalla sedimentoituminen on kuitenkin ilmeisesti hieman edellä käsiteltyjä ojia voimakkaampaa. Näytteiden välillä ei havaittu merkittäviä pitoisuuseroja. (Liite 3, Vahtera ym. 2009.)

4.6 Vehkalamminoja

Vehkalamminojan valuma-alue on selvityksessä mukana olevista ojista selvästi laajin (n. 1 100 ha). Ojalla on kaksi päähaaraa, joista toinen kerää vetensä Palvalammilta ja sen valuma-alueelta sekä tämän pohjoispuolisilta Nummelan, Kuusiston ja Uuden Korttoon peltoalueilta. Pohjoinen haara virtaa Pitkäjärven ja Vehkalammin läpi keräten vetensä niiden valuma-alueilta ja alapuolisilta peltoalueilta. Peltomaiden lisäksi valuma-alueella on toteutettu myös jonkin verran hakkuita. Niin peltoalueet kuin hakkuuaukeatkin sijaitseva valuma-alueella osin pirstaloituneesti, jolloin tiettyyn osa-alueeseen kohdistuvia kunnostustoimenpiteitä on hankala toteuttaa. Peltoalueilla suojakaistat ja pientareet ovat suurelta osin varsin kapeita, lisäksi peltoja lannoitetaan ja niillä harjoitetaan sekä karja- että hevostaloutta. (Kuvat 17 ja 18.)



Kuva 17. Vehkalamminojan valuma-alue (suuntaa-antava hahmotelma).



Kuva 18. Vehkalamminojan valuma-alueetta. (Vasen yläkuva: oja laskussa Hirvijärveen, oikea yläkuva ja vasen keskikuva: Pirtinsuolta tulevaa peltojen halki virtaavaa ojanhaaraa suojakaistoineen, oikea keskikuva: Pirtinsuolta tulevan ojan latvoja, vasen ja oikea alakuva: Vehkalammen ja Korventauksen alueen peltoja)

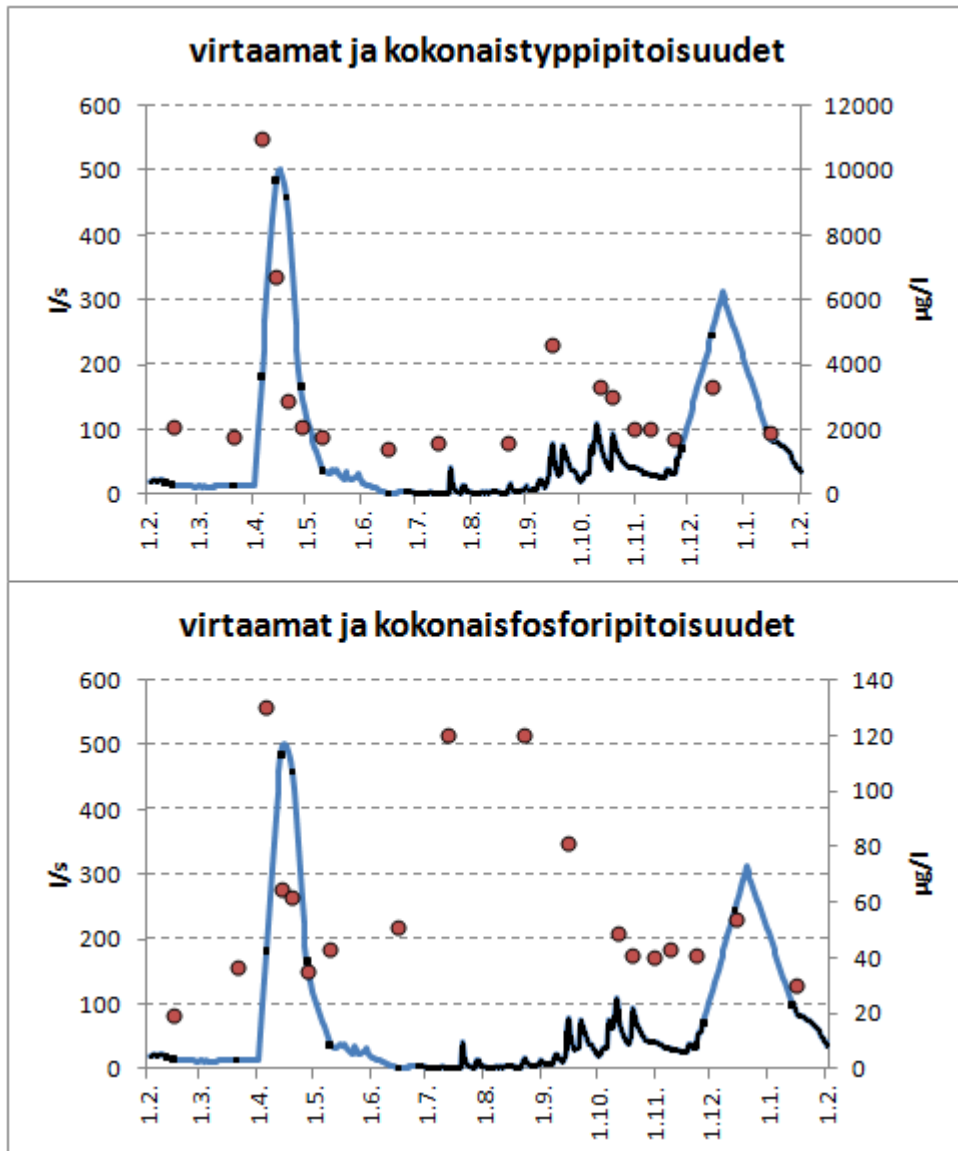
Vehkalamminojalta otettiin vesinäytteet selvityskaudella kaikkiaan 18 kertaa, jonka lisäksi ojan virtaamista ja sameusarvoista kerättiin myös automaattisen mitta-aseman dataa. Mitta-aseman toiminnassa oli kuitenkin runsaasti ongelmia ja luotettavaa dataa oli virtaamien osalta lopulta käytössä vain **kuvassa 19** mustalla merkityiltä ajanjaksoilta.

Virtaamahuiput saatiin kuitenkin melko hyvin määritettyä siivikointien avulla ja näiden lisäksi arvioinnissa käytettiin RaHa-hankkeen dataa, Vantaanjoen vedenkorkeusdataa ja ympäristöhallinnon simuloituja Hirvijärven tulovirtaamia. Virtaamien simuloinnissa käytettiin ensisijaisesti samantyyppisiltä valuma-alueilta kerättyä dataa. Kevättulvan aikoihin Vehkalamminojan virtaama oli enimmillään noin 500 l/s, kun muilta ojilta mitattiin selvityskaudella enimmillään noin 275 l/s virtaama (Hirvikorpi). Myös joulukuussa Vehkalamminojassa virtasi enimmillään vettä hieman yli 300 l/s. Molemmat virtaamahuiput ylittivät automaattisen mitta-aseman kapasiteetin, joten etenkin joulukuun arvo perustuu muualta saadun aineiston pohjalta laskennallisesti saatuun arvioon. Huhtikuussa ojan virtaaman siivikoinnit kattoivat varsin hyvin koko ylivirtaamakauden. Koko selvityskauden kokonaisvirtaamaksi saatiin Vehkalamminojalla reilut 2,2 Mm³, joka on reilut 40 % kaikkien seurannan ojien yhteenlasketusta virtaamasta. Ojan valuma-alueen yläosilla on joitakin pieniä järviä ja lampia tasaamassa virtaamia, mutta näiden alapuolella sateet voivat nopeastikin nostaa virtaamia mm. laajoilta peltoaukeilta.

Vehkalamminojan veden kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat melko karusta (19 µg/l) hyvin rehevään (130 µg/l) virtaamalla painotetun keskiarvon ollessa varsin rehevä (n. 62 µg/l). Keskimääräinen fosfaattifosforipitoisuus oli noin 20 µg/l. Myös kokonaistyyppipitoisuudet olivat korkeita vaihteluvälin ollessa 1 400 – 11 000 µg/l. Keskimäärin lähes kolme neljännestä tyypestä oli lisäksi nitraattitypen muodossa. Myös kiintoainepitoisuuksien taso oli korkea ja keskimääräinen pitoisuus yli 10 mg/l. Kaikkiaan ojan kautta kulkeutui Hirvijärveen noin 140 kg fosforia, josta noin 45 kg oli liukoisen fosfaattifosforin muodossa. Typen ainevirtaama oli noin 10 tonnia ja tästä reilu 7 tonnia oli epäorgaanisessa muodossa. Kiintoaineen ainevirtaama oli yli 23 tonnia. Vehkalamminojan kuormitus vastasi noin puolta kaikkien selvityksen ojien kokonais- ja fosfaattifosforin yhteiskuormituksesta, noin 67 % kokonaistypen kuormituksesta ja noin 75 % epäorgaanisten tyyppiyhdisteiden kuormituksesta. Vehkalamminoja on siten järven ylivoimaisesti merkittävin yksittäinen kuormituslähde. Järven kuormituksen vähentämiseksi mahdollisesti toteutettavia toimenpiteitä tulisi siten kohdentaa nimenomaan Vehkalamminojalle ja sen valuma-alueelle. Käytettäviä menetelmiä voisivat olla esim. pelto-ojien suojakaistojen ja pientareiden lisääminen ja leventäminen ja mahdollisuuksien mukaan esim. riittävän suuren laskeutusaltaan rakentaminen ojan alaosille. Hirvijärvi on perustuotannon osalta fosforirajoitteinen, jolloin kiintoainekseen usein sitoutunut fosfori voisi olla mahdollista saada laskeutumaan mitoitukseltaan riittävän suuressa altaassa. Ongelmana voi olla ojan varsin runsaat virtaamat, jolloin altaan olisi oltava riittävän suuri tai laskeutumista voitaisiin tehostaa kemiallisella saostuksella. Suositeltavia kunnostusmenetelmiä käsitellään tarkemmin myöhemmin tässä raportissa. (**Taulukko 9, kuva 19.**)

Vehkalamminojan veden sameusarvot olivat ajoittain lievästi koholla, mutta arvot eivät kuitenkaan yhdelläkään näytekerroksella nousseet kovin korkeiksi. Automaattisen mitta-aseman sameusdatassa lyhytaikaisia piikkejä kuitenkin havaittiin säännöllisesti. Happitilanne oli jokaisella näytekerroksella erinomainen. Kemiallisen hapenkulutuksen arvojen mukaan ojan vesi oli hyvin humuksista ja myös veden pH-arvot olivat ajoittain humusvesille tyypillisen pieniä (alimmillaan 5,95). Kiiivaimman perustuotantokauden aikaan pH-arvot kohosivat kuitenkin yli seitsemään, mahdollisesti vähäisten virtaamien aikaisen levätuotannon seurauksena. Veden sähkönjohtavuuden arvot olivat ajoittain hieman koholla, mutta arvot olivat silti sisävesille tyypillisen pieniä.

Bakteerimäärät olivat erityisesti heinä-syyskuussa selvästi koholla, elokuussa määrät olivat hyvin korkeita ja veden hygieeninen laatu erittäin huonoa. Myös syyskuussa hygieenisen laadun luokitus oli huono, kesäkuusta aina joulukuuhun saakka luokitus oli em. lukuun ottamatta pääosin välttävä. Bakteerimäärät johtunevat suurelta osin valuma-alueen karja- ja hevostaloudesta. (Liite 2.)



Kuva 19. Vehkalammintien näytteenotuspisteessä sijaitsevan virtaamamittauksen virtaamat ja mitta-aseman virtaamat (mustat jaksot), arvioidut virtaamat (sininen viiva) sekä näytteenottohetkien kokonaisravinnepitoisuudet (punaiset pallot).

Taulukko 9. Vehkalamminojan näytepisteen näytteenottohetkien virtaamat ja pitoisuudet, vuoden kokonaisvirtaama ja virtaamilla painotetut keskimääräiset pitoisuudet sekä näiden perusteella lasketut vuoden selvitysjakson kokonaisainevirtaamat.

pvm	Q l/s	kok.P µg/l	PO ₄ µg/l	kok.N µg/l	NH ₄ µg/l	NO ₂₊₃ µg/l	kiintoaine mg/l
15.2.	14,2	19	6,8	2 100	22	1 000	< 1,5
21.3.	13,0	37	12	1 800	41	1 200	5,3
6.4.	181,4	130	57	11 000	110	11 000	22
14.4.	485,1	65	24	6 700	41	3 700	15
20.4.	458,0	62	11	2 900	25	1 900	9,0
28.4.	166,0	35	5,2	2 100	7,3	1 300	4,5
10.5.	36,7	43	7,4	1 800	11	900	6,5
16.6.	0,6	51	20	1 400	23	1 000	6,0
13.7.	2,1	120	43	1 600	44	1 200	6,0
22.8.	9,0	120	30	1 600	49	550	14
15.9.	59,0	81	30	4 600	12	4 000	5,6
12.10.	92,1	49	17	3 300	9,9	2 800	6,0
19.10.	48,3	41	13	3 000	11	1 400	3,6
31.10.	42,4	40	13	2 000	5,0	1 200	4,3
9.11.	30,7	43	14	2 000	8,5	1 000	4,3
23.11.	31,5	41	13	1 700	21	920	5,2
14.12.	245,0	54	18	3 300	19	2 400	10
16.1.	85,3	30	11	1 900	24	1 100	2,5
yht. m ³	2 239 468	ka.	62,2	19,7	4 474	32,1	10,4
	ainevirtaama	kg/a	139	44	10 020	72	23 280

Vehkalamminojalta otettiin marraskuussa erilliset näytteet myös molemmista ojan päähaaroista läheltä niiden yhtymäkohtaa. Ojanhaarojen virtaamat olivat tuolloin varsin lähellä toisiaan, kuten myös maastokatselmuksen aikaan syyskuun lopulla. Myöskään ojanhaarojen vedenlaadussa ei ollut merkittäviä eroja, vasen haara (Palvalammin suunnalta tuleva) oli vedenlaadultaan hieman rehevämpi ja bakteerimäärä oli selvästi korkeampi. Molemmat haarat olivat pääravinteiden osalta reheviä, eikä kunnostustoimien kohdentaminen vain toiselle haaralle olisi tässä mielessä järkevää haarojen tuomien vesimäärienkin ollessa lähellä toisiaan.

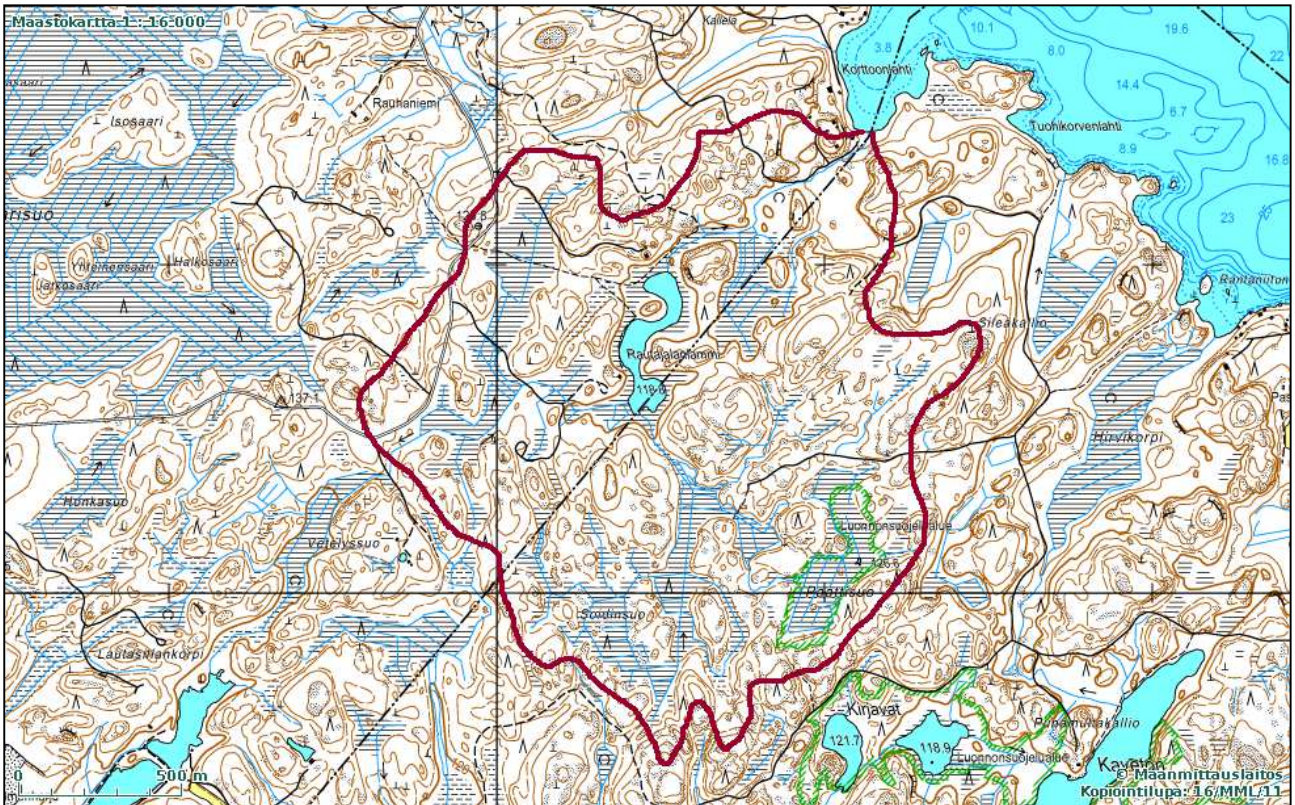
Vehkalamminojan sedimenttinäytteet otettiin hieman eri paikoista, mistä johtuen myös näytteiden koostumus ja pitoisuudet erosivat jonkin verran toisistaan. Toukokuun näyte oli maalajiltaan karkeaa hietaa, kun taas marraskuun näyte oli hietasavea. Multavuusluokat olivat molemmissa luokkaa ”multava”. Toukokuun näytteen fosforipitoisuus oli 4,5 mg/l, kun taas marraskuussa pitoisuus oli vain 1,5 mg/l. Myös toukokuun pitoisuus oli peltomaan kriteereillä tarkasteltuna heikohko. Viljelysmaana tarkasteltuna vain näytteen rikkipitoisuus oli toukokuussa ja kuparipitoisuus marraskuussa hyvällä tasolla. Myös Vehkalamminojassa sedimentoituminen oli varsin vähäistä ja osin tästäkin syystä sopivien näytepisteiden löytäminen oli varsin vaikeaa. Ojan tuomaa ainesta on tosin kasautunut ojan suulle, joskin osa tästä maa-aineksestä lienee peräisin useampaan otteeseen murtuneesta automaattisen mitta-aseman padosta. (**Liite 3, Vahtera ym. 2009.**)

4.7 Korttoonlahti

Korttoonlahden näytepisteen puro laskee Rautajalanlammilta Hirvijärveen. Valuma-alueella on tehty varsin laajoja hakkuita, joista osa on hyvinkin tuoreita. Näin etenkin Rautajalanlammin alapuolella lähellä Hirvijärveä. Viljelysmaita ei Korttoonlahden puolelle laskevien ojien valuma-alueilla ole käytännössä lainkaan. Valuma-alue on kooltaan melko laaja (n. 220 ha) ja ojan virtaamakin on siten seurannan ojista suurimpia. (**Kuvat 20-22.**)



Kuva 20. Korttoonlahden näytepisteen ojan valuma-alueita. (Vasen yläkuva: oja laskussa Hirvijärveen, oikea yläkuva: ojan alaosan hakkuualueen laidassa virtaavaa osaa, vasen alakuva: puromaista ojan uomaa Rautajalanlammin alapuolella, oikea alakuva: kuivaa ojaa Rautajalanlammin yläpuoliselta alueelta)



Kuva 21. Korttoonlahden näytepisteen ojan valuma-alue (suuntaa-antava hahmotelma).



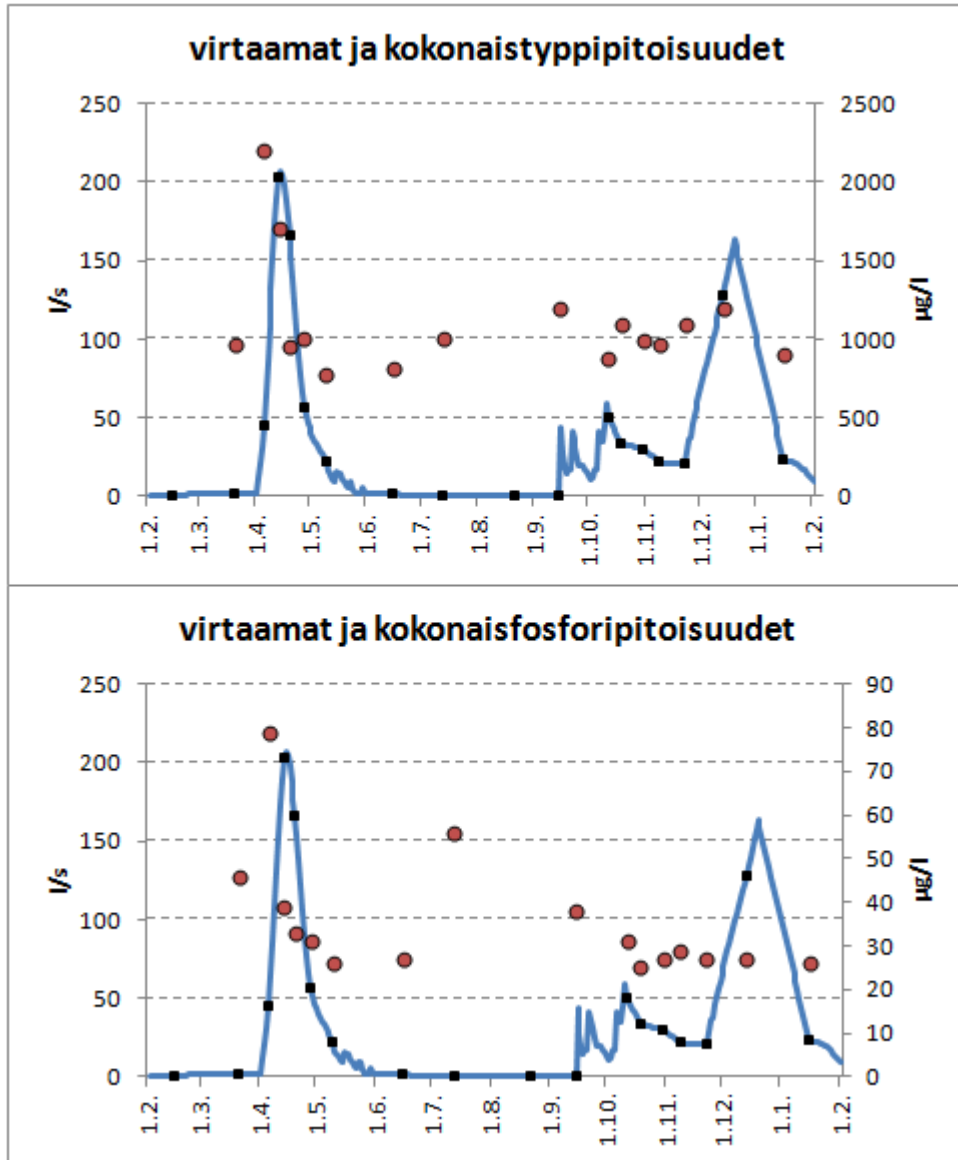
Kuva 22. Korttoonlahden näytepisteen ojan valuma-alueen ilmakuva (huom. hakkuualueet).

Myös Korttoonlahden näytepisteen oja oli intensiivisemmän seurannan piirissä ja ojasta otettiin näytteet kaikkiaan 16 kertaa. Helmikuussa ja elokuussa ojassa ei ollut virtausta, eikä näytteitä siksi otettu. Huhtikuun ylivirtaamakaudella ojan maksimivirtaamaksi arvioitiin reilut 200 l/s ja joulukuun toisen virtaamahuipun aikaan hieman yli 160 l/s. Siivikointien välisille ajanjaksoille virtaamat arvioitiin samaan tapaan kuin aiemmin käsitellyillä ojilla. Ojan koko selvityskauden kokonaisvirtaamaksi arvioitiin noin 960 000 m³, mikä on Vehkalamminojan jälkeen toiseksi suurin tulovirtaama Hirvijärveen. Rautajalanlammi tasaa osaltaan ojan virtaamia, joskin järven alapuolisella valuma-alueella on toteutettu runsaasti hakkuita, mikä taas vähentää maa-alueiden kykyä sitoa valumia itseensä.

Korttoonlahden näytepisteen ojan näytteenottohetkien virtaamilla painotettu keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus oli noin 35 µg/l ja –tyypipitoisuus noin 1 250 µg/l, jotka kuvastavat molemmat rehevää vedenlaatua. Pitoisuudet eivät kuitenkaan olleet muutamaa muihin selvityksen ojiin nähden yhtä korkeita. Lisäksi epäorgaanisten ravinneyhdisteiden pitoisuudet jäivät suhteellisen mataliksi. Etenkin kevättulvan aikaan runsaasti hakatulta valuma-alueelta kulkeutui kuitenkin runsaasti kiintoainetta järveen, tämän jälkeen myös kiintoainepitoisuudet olivat pieniä. Vuoden selvitysjakson aikana arvioitiin ojan kautta kulkeutuneen kokonaisfosforia noin 33 kg (josta fosfaattifosforia n. 9 kg) ja kokonaistyppeä noin 1 200 kg (epäorgaanista typpeä vajaat 350 kg). Kokonaisfosforin osalta kuormitus vastaa noin 12 % ja –tyypin osalta noin 8 % kaikkien ojien yhteiskuormituksesta, liukoisen fosforin osalta osuus oli noin 10 %. Kokonaisravinteiden osalta ojan kuormitus oli toiseksi merkityksellisintä Vehkalamminojan jälkeen. (**Taulukko 10, kuva 23.**)

Taulukko 10. Korttoonlahden näytepisteen näytteenottohetkien virtaamat ja pitoisuudet, vuoden kokonaisvirtaama ja virtaamilla painotetut keskimääräiset pitoisuudet sekä näiden perusteella lasketut vuoden selvitysjakson kokonaisainevirtaamat.

pvm	Q l/s	kok.P µg/l	PO ₄ µg/l	kok.N µg/l	NH ₄ µg/l	NO ₂₊₃ µg/l	kiintoaine mg/l	
21.3.	2,2	46	6,8	970	5,3	300	37	
6.4.	44,8	79	22	2 200	110	930	63	
14.4.	202,8	39	14	1 700	55	550	5,8	
20.4.	165,8	33	5,5	950	43	340	3,5	
28.4.	56,9	31	< 2,0	1 000	50	200	2,5	
10.5.	21,8	26	8,6	780	15	62	2,5	
16.6.	1,4	27	9,9	810	9,1	90	< 3,2	
13.7.	0,2	56	26	1 000	27	200	2,8	
15.9.	0,7	38	10	1 200	5,1	60	3,6	
12.10.	50,0	31	5,2	880	25	49	2,8	
19.10.	33,6	25	16	1 100	21	48	2,0	
31.10.	30,0	27	4,9	990	30	61	1,7	
9.11.	21,6	29	6,8	970	49	69	2,4	
23.11.	20,5	27	7,1	1 100	60	70	< 3,75	
14.12.	127,9	27	6,5	1 200	35	130	2,5	
16.1.	23,5	26	5,2	900	33	120	< 2,5	
yht. m ³	958 516	ka.	34,7	9,0	1 254	45,8	313	6,9
ainevirtaama	kg/a	33	9	1 202	44	300	6 631	



Kuva 23. Korttoonlahden näytepisteeseen siivikoidut virtaamat (mustat neliöt), siivikointihetkien välille arvioidut virtaamat (sininen viiva) sekä näytteenottohetkien kokonaisravinnepitoisuudet (punaiset pallot).

Korttoonlahden näytepisteeseen ojan veden sameus oli kaikilla näytekerroilla vähäistä ja happitilanne vähintäänkin hyvä. Ojan vesi oli metsätalouden valumavesille tyypillisen humuksista ja hapanta, kevättulvan aikaan veden pH-arvo oli alimmillaan jopa 4,70 ja arvo kävi yli kuudessa vain ajoittain. Veden sähkönjohtavuuden arvot olivat kauttaaltaan pieniä ja keskimäärin pienempiä kuin aiemmin käsitellyillä peltovaltaisilla ja laidunnetuilla valuma-alueilta vetensä keräävillä ojilla. Heinäkuussa ja syyskuussa ojan veden hygieeninen laatu oli vain välttävää. Juuri näillä näytekerroksilla vesi oli myös lähes seisovaa, mikä osin selittää myös kohonneita bakteerimääriä. **(Liite 2.)**

Korttoonlahden näytepisteeseen ojan pohjasedimentti oli maalajiltaan hietamoreenia ja multavuudeltaan runsasmultaista (orgaanisen aineksen pitoisuus 6-11,9 %).

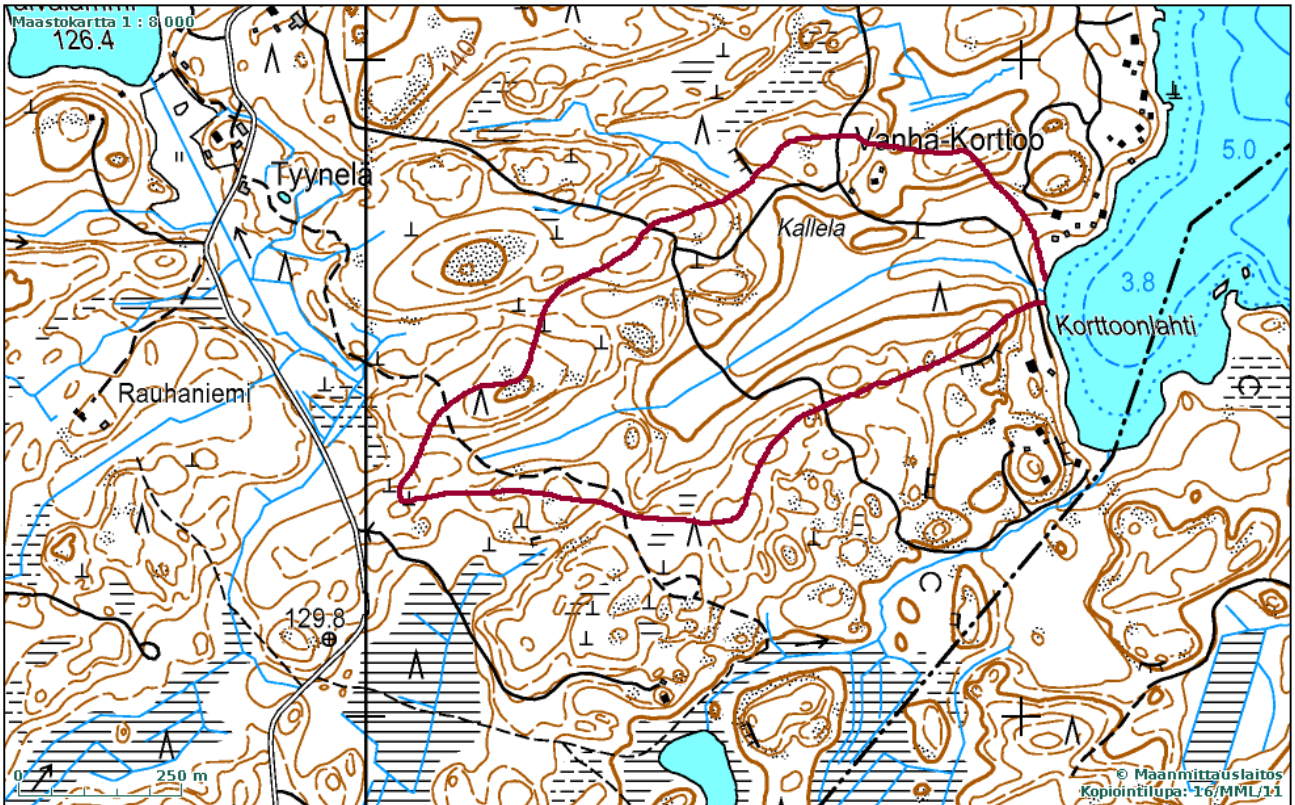
Sedimentin fosforipitoisuudet olivat pieniä (1,5 mg/l tuntumassa) ja viljelysmaana ajateltuna näytteiden viljavuus oli heikkoa. Näytteiden välillä ei ollut suuria pitoisuuseroja. Sedimentoituminen ojan pohjaan on myös tällä ojalla ilmeisen vähäistä, joskin näytteiden multavuus oli muihin ojiin nähden kohtalaista. (Liite 3, Vahtera ym. 2009.)

4.8 Vanha-Korttoo

Vanha-Korttoon näytepisteen oja on toinen Korttoonlahden laskevista osin laajoilta hakkuualueilta vetensä keräävistä ojista. Ojan valuma-alue (n. 30 ha) on kuitenkin selvästi Korttoonlahden pohjukkaan laskevan ojan valuma-aluetta pienempi ja virtaamat siten myös vähäisempiä. Osa hakkuista on myös jo hieman iäkkäämpiä eikä maaperä ole näillä alueilla enää yhtä paljas. Alueella ei ole viljelysmaita. (Kuvat 24 ja 25.)



Kuva 24. Tuohikorvenlahden näytepisteen ojan valuma-alue. (Vasen yläkuva: ojaa laskussa Hirvijärveen, oikea yläkuva: Korttoonlahdentien yläpuolista valuma-aluetta, alakuvat: ojan latvaosien hakkuualueita)



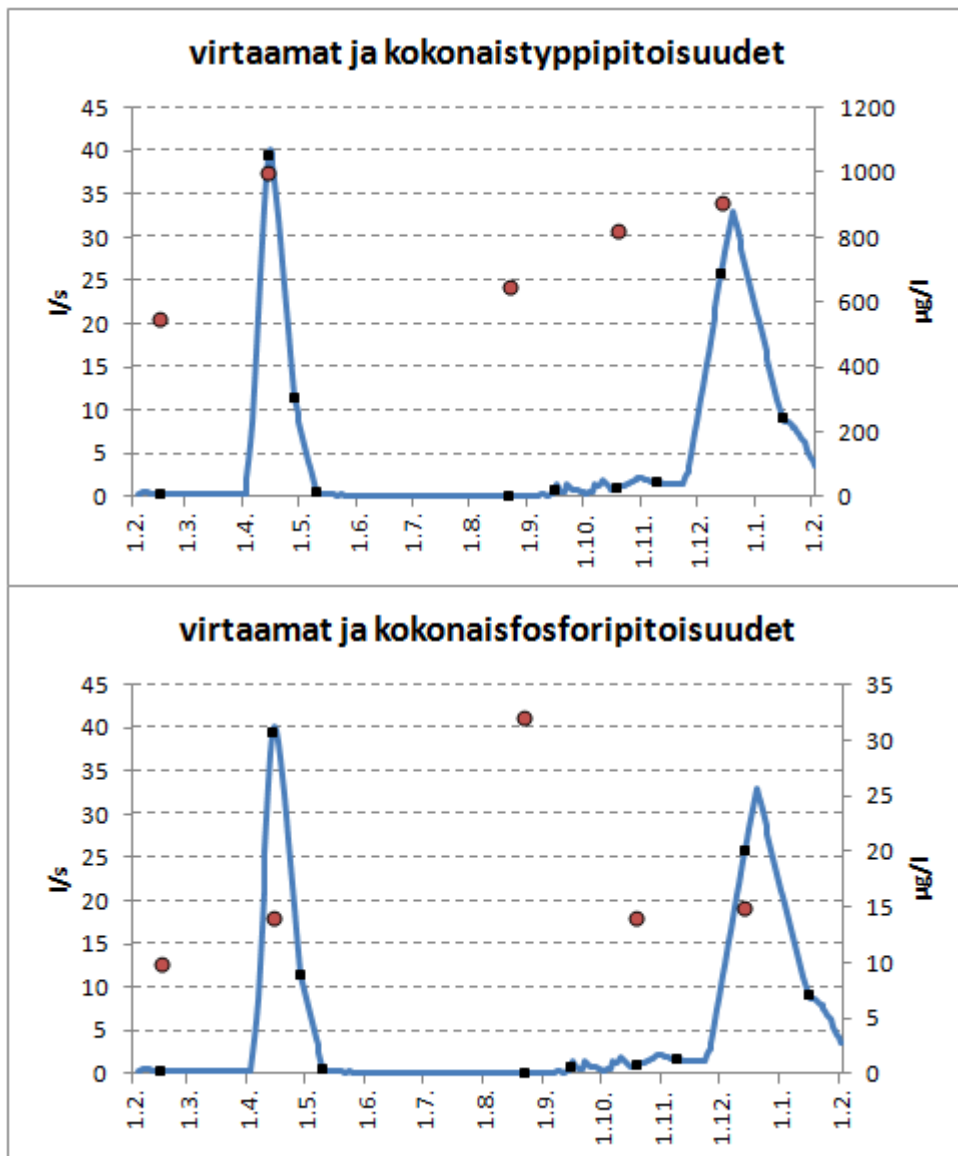
Kuva 25. Vanha-Korttoon näytepisteen ojan valuma-alue (suuntaa-antava hahmotelma).

Vanha-Korttoon näytepisteen ojan virtaamat olivat kevään ja joulukuun ylivirtaamajaksoja lukuun ottamatta hyvin vähäisiä. Huhtikuussa ojan maksimivirtaamaksi arvioitiin noin 40 l/s ja joulukuussa reilut 30 l/s. Huhtikuun virtaamahuippu osui hyvin lähelle siivikointihetkeä, joulukuun maksimivirtaama perustuu enemmän muualta saatujen tietojen pohjalta tehtyyn arvioon. Ojan kokonaisvirtaama vuoden selvitysajaksella oli noin 165 000 m³, joten ojan kautta järveen kulkeutui noin 3 % selvityksessä mukana olleiden ojien tuomasta kokonaisvesimäärästä. Kun vähäinen vesimäärä yhdistetään varsin mataliin pitoisuustasoihin, jäivät myös ainevirtaamat vähäisiksi. Keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus oli jopa karun vedenlaadun tasolla, -tyypipitoisuus oli rehevällä tasolla jääden kuitenkin alle 1 000 µg/l:aan. Merkittävä osa tyyppistä oli nitraattitypen muodossa. Kiintoainepitoisuudet olivat pieniä ja käytännössä alle määritysrajojen. Ojan tuomat kuormitemäärät jäivät alle prosenttiyksikköön kaikkien ojien yhteiskuormituksesta eikä ojalle siten suositella toteutettavaksi kunnostustoimenpiteitä. **(Taulukko 11, kuva 26.)**

Vanha-Korttoon näytepisteen ojan veden sameusarvot olivat kaikilla näytekierröksillä pieniä. Myöskään happiongelmiä ei havaittu. Vesi oli metsätalousmailta vetensä keräävälle ojalle tyyppillisen humuksista ja myös hapanta pH-arvojen vaihdella kuuden molemmin puolin. Veden sähkönjohtavuuden arvot olivat sisävesille tyyppillisen pieniä. Ojan bakteerimäärät olivat elokuusta alkaen koholla, elokuussa veden hygieeninen laatu oli välttävää ja loka- ja joulukuussa tyydyttävää. **(Liite 2.)**

Taulukko 11. Vanha-Korttoon näytenpisteen näyteenottohetkien virtaamat ja pitoisuudet, vuoden kokonaisvirtaama ja virtaamilla painotetut keskimääräiset pitoisuudet sekä näiden perusteella lasketut vuoden selvitysjakson kokonaisainevirtaamat.

pvm	Q		kok.P	PO ₄	kok.N	NH ₄	NO ₂₊₃	kiintoaine
	l/s		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l
15.2.	0,3		9,9	3,1	550	< 3,0	200	< 1,0
14.4.	39,4		14	< 2,0	1 000	6,0	840	< 3,8
22.8.	0,0		32	2,8	650	17	< 20	3,3
19.10.	0,9		14	< 2,0	820	4,1	140	1,0
14.12.	25,9		15	2,8	910	< 3,0	390	< 2,5
yht. m ³	165 375	ka.	14,4	1,7	961	4,1	653	1,6
	ainevirtaama	kg/a	2	0	159	1	108	269

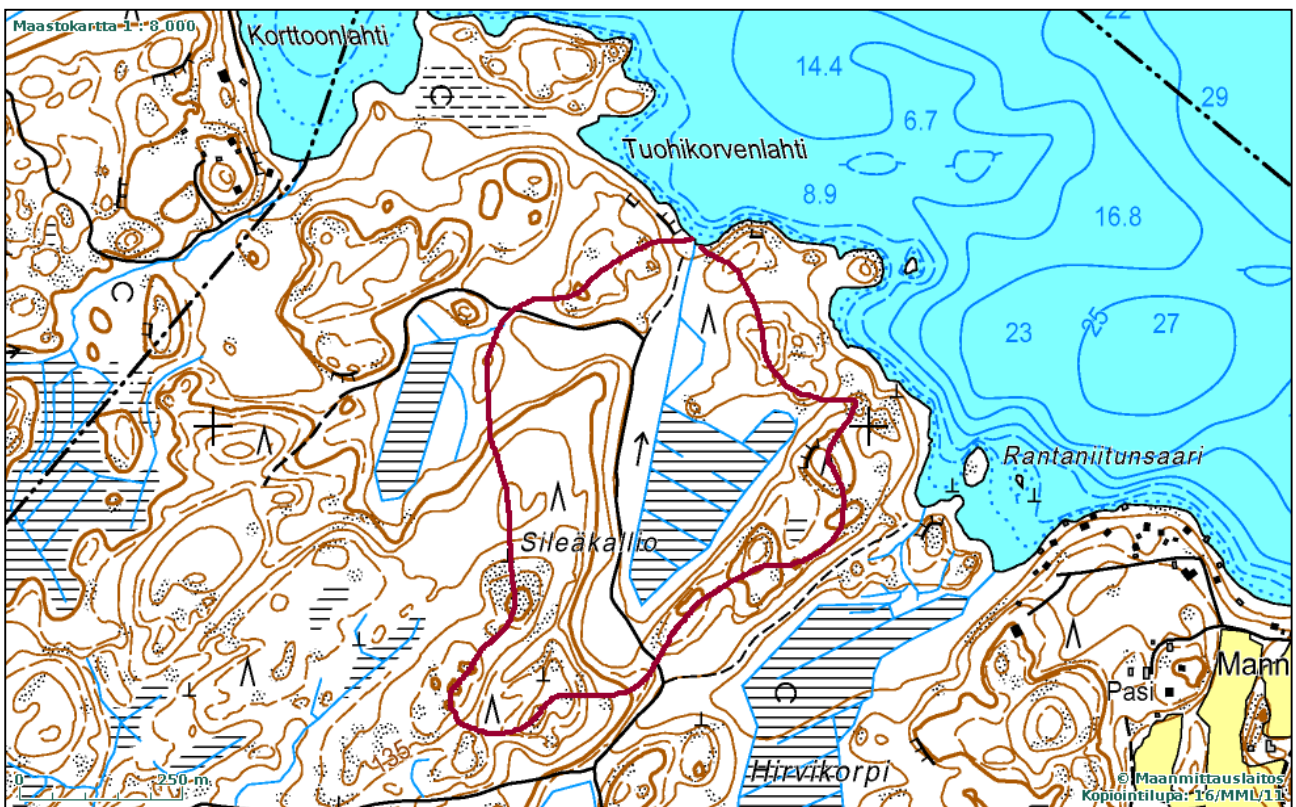


Kuva 26. Vanha-Korttoon näytenpisteen siivikoidut virtaamat (mustat neliöt), siivikointihetkien välille arvioidut virtaamat (sininen viiva) sekä näyteenottohetkien kokonaisravinnepitoisuudet (punaiset pallot).

Vanha-Korttoon näytepisteen ojan pohjasedimentti oli maalajiltaan hietamoreenia. Toukokuun näytteen orgaanisen aineksen pitoisuus oli 6-11,9 % ja marraskuussa tätä vähemmän. Näytteiden fosforiluvut olivat molemmilla kerroilla alle 1,5 mg/l ja viljavuus tältä osin huono. Peltomaaksi ajateltuna molemmissa näytteissä mangaanipitoisuus oli korkea ja kuparipitoisuus hyvä, muiden määritettyjen pää- ja hivenravinteiden pitoisuudet jäivät tässä mielessä mataliksi. Sedimentoituminen ojaan oli vähäistä ja lyhytaikaista. (Liite 3, Vahtera ym. 2009.)

4.9 Tuohikorvenlahti

Tuohikorvenlahteen laskeva oja kerää vetensä ojitetulta ja voimakkaasti hakatulta valuma-alueelta Hirvijärven lounaispuolelta. Valuma-alue on varsin pieni, vain vajaat 30 hehtaaria, joten myös ojan virtaamat ovat melko vähäisiä. Avoimesta valuma-alueesta ja kohtalaisista korkeuseroista johtuen valumat kuitenkin nostavat ojan virtaamia ilmeisen nopeasti ja huuhtovat samalla avoimilta hakkuualueilta humusta ja ravinteita mukaansa. (Kuvat 27 ja 28.)



Kuva 27. Tuohikorvenlahteen laskevan ojan valuma-alue (suuntaa-antava hahmotelma).



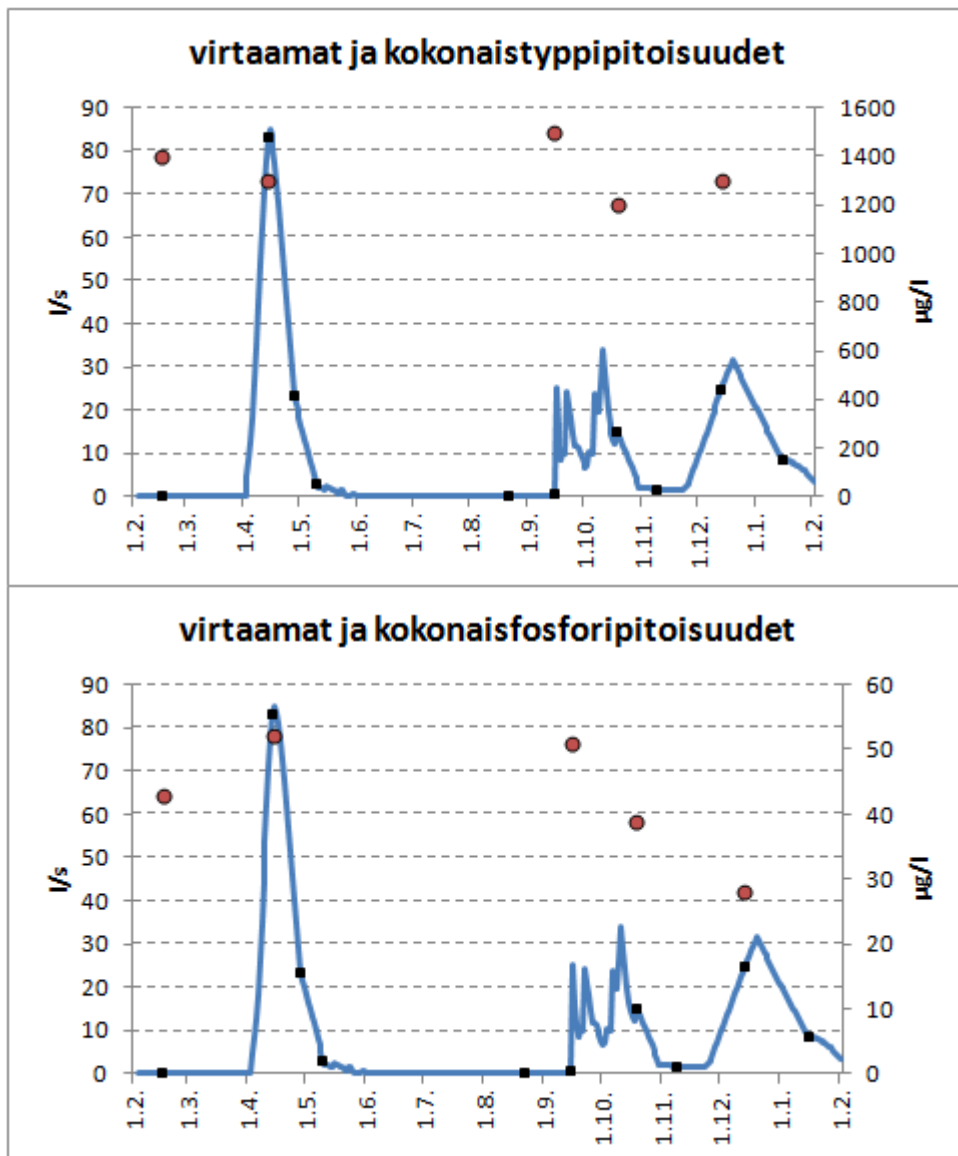
Kuva 28. Tuohikorvenlahteen laskevan ojan valuma-alueen ilmakuva (vrt. kuva 27) ja ojan alaosan jyrkkäpiirteistä osuutta.

Tuohikorvenlahden näytepisteen ojan virtaama oli huhtikuussa sulamisvesien aikaan yllättävänkin runsas, noin 85 l/s, kun joulukuussa virtaamahuippu jäi hieman yli 30 l/s:aan. Helmikuun ja syyskuun näytekerroksilla virtaamat olivat puolestaan hyvin vähäisiä. Kokonaisuudessaan ojan kautta virtasi Hirvijärveen vuoden selvitysjakson aikana noin 280 000 m³ vettä, joka vastaa noin viittä prosenttia kaikkien ojen yhteenlasketuista kokonaisvirtaamista. Siivikointien välisille ajanjaksoille virtaamat arvioitiin RaHa-hankkeen, Vantaanjoen Paloheimon vedenkorkeustietojen, Vehkalamminojan virtaamadatan ja mm. Korttoonlahden näytepisteen ojan tiheämpien siivikointitietojen perusteella. Virtaamia tarkistettiin myös suhteessa ympäristöhallinnon simuloimiin Hirvijärven tulovirtaamiin.

Virtaamalla painotettu keskimääräiset kokonaisravinnepitoisuudet olivat Tuohikorvenlahteen laskevan ojan vedessä selvästi rehevällä tasolla. Fosforipitoisuus oli luokkaa 45 µg/l ja typpipitoisuus lähes 1 300 µg/l. Pitoisuudet eivät olleet kuitenkaan lähelläkään muutaman muun ojan pitoisuustasoja. Karkeasti noin puolet ravinteista oli epäorgaanisessa, perustuotannolle ja mm. leväkasvulle käyttökelpoisessa muodossa. Ojan kautta kulkeutui Hirvijärveen laskennallisesti noin 13 kg fosforia (josta n. 7 kg fostaattifosforia) ja noin 360 kg typpeä (NH₄-N + NO₂₊₃-N n. 160 kg). Kokonaisravinteiden ja epäorgaanisten tyyppiyhdisteiden osalta kuormitus jäi alle viiteen prosenttiin kaikkien ojen yhteiskuormituksesta, fosfaattifosforin osalta ojan osuus oli vajaat kahdeksan prosenttia. Tämä on sikäli merkityksellistä, että Hirvijärvi on perustuotannoltaan fosforirajoitteinen. (Taulukko 12, kuva 29.)

Taulukko 12. Tuohikorvenlahden näytesteen näytteenottohetkien virtaamat ja pitoisuudet, vuoden kokonaisvirtaama ja virtaamilla painotetut keskimääräiset pitoisuudet sekä näiden perusteella lasketut vuoden selvitysjakson kokonaisainevirtaamat.

pvm	Q		kok.P	PO ₄	kok.N	NH ₄	NO ₂₊₃	kiintoaine
	l/s		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l
16.2.	0,2		43	21	1 400	18	330	< 2,0
14.4.	83,1		52	31	1 300	34	720	2,8
15.9.	0,5		51	19	1 500	6,4	40	4,0
19.10.	15,2		39	14	1 200	6,3	45	5,6
14.12.	24,8		28	11	1 300	5,5	290	2,0
yht. m ³	279 621	ka.	45,6	24,8	1 289	24,8	548	3,0
	ainevirtaama	kg/a	13	7	360	7	153	835



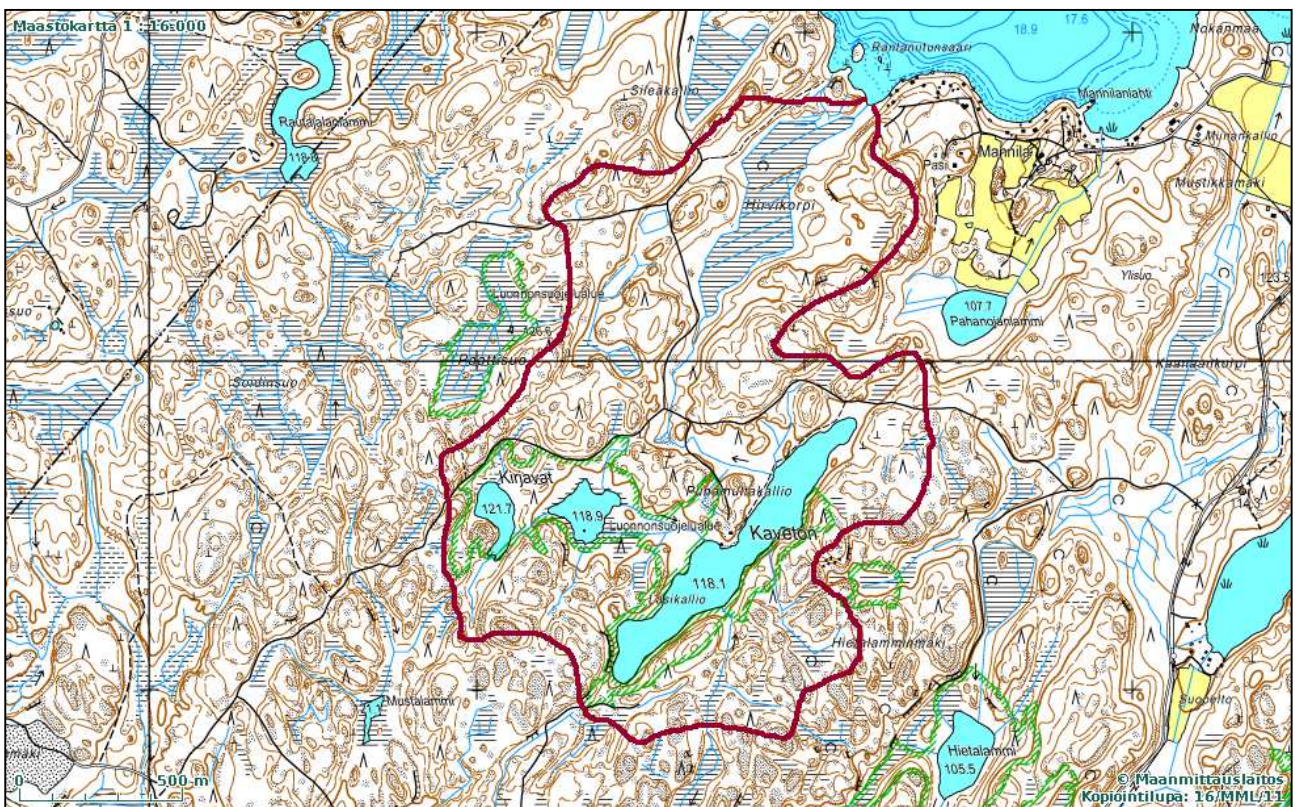
Kuva 29. Tuohikorvenlahden näytesteen siivikoidut virtaamat (mustat neliöt), siivikointihetkien välille arvioidut virtaamat (sininen viiva) sekä näytteenottohetkien kokonaisravinnepitoisuudet (punaiset pallot).

Tuohikorvenlahteen laskevan ojan veden sameusarvot olivat kaikilla viidellä näytekierroksella kohtalaisen pieniä. Veden happitilanne oli heikoimmillaankin vähän virtaaman aikaan kohtalainen. Vesi oli suovaltaiselta hakkuualuevoittoiselta valuma-alueelta tulevana tyypillisen humuksista ja myös hapanta, sillä veden pH-arvo oli korkeimmillaankin vain 5,82. Sähkönjohtavuuden arvot olivat tavanomaisia. Bakteerimäärät olivat myös tällä ojalla syys-lokakuussa koholla ja veden hygieeninen laatu niiltä osin vain välttävää. (Liite 2.)

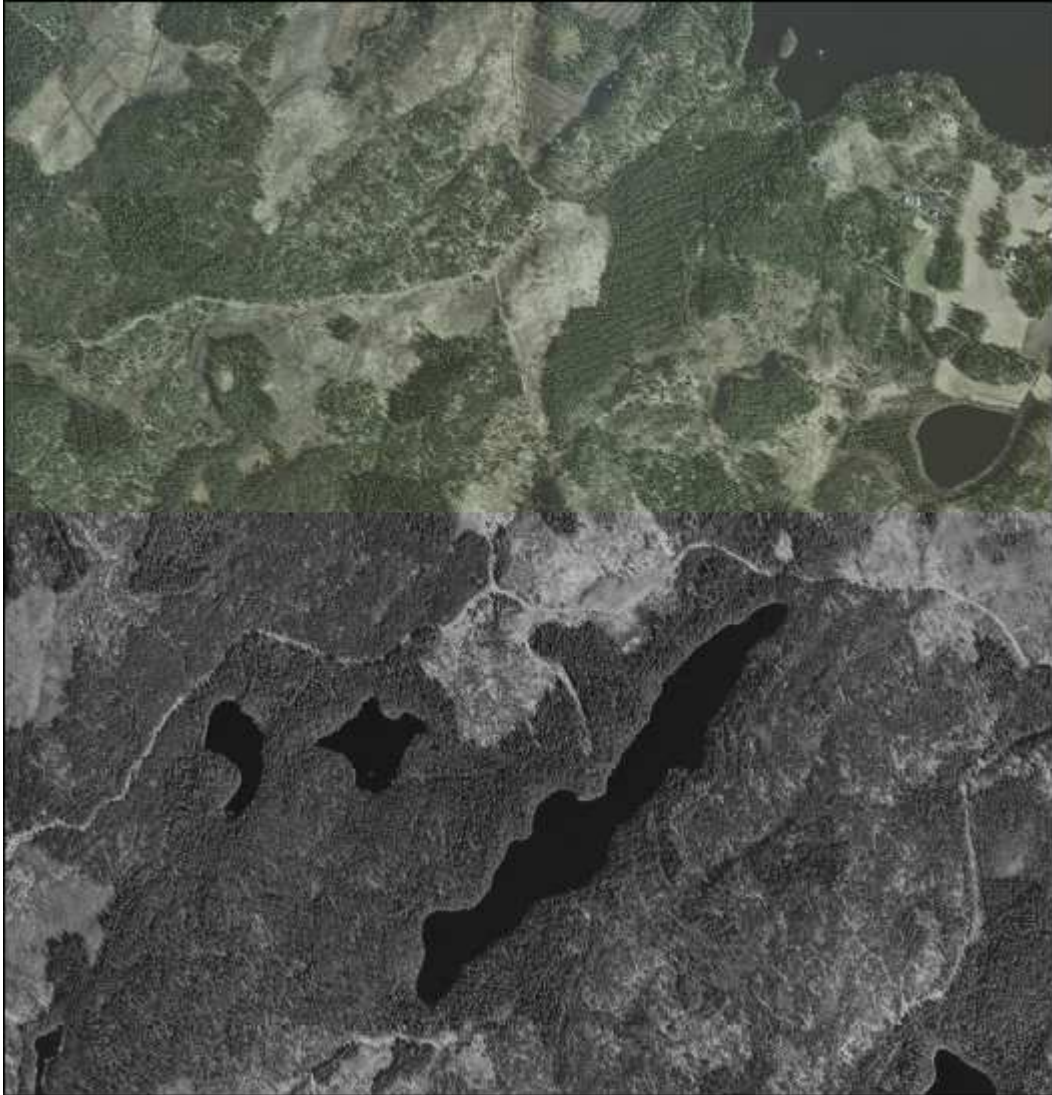
Tuohikorvenlahteen laskevan ojan pohjasedimentti oli maalajiltaan hietamoreenia. Näytteet olivat erittäin runsasmultaisia (orgaanisen aineksen pitoisuus 12–19,9 %). Fosforipitoisuudet olivat peltomaiden viljavuuksiksi heikkoja, mutta muihin ojiin verrattuna kohtalaisia. Yhdessä multavuuksien kanssa pitoisuudet viittaavat kohtalaiseen sedimentoitumiseen, ainakin useimpiin muihin selvityksen ojiin verrattuna. Mikäli näytteet olisivat olleet peltomaata, vain magnesium-, mangaani- ja sinkkipitoisuudet olisivat olleet hyvällä tasolla. (Liite 3, Vahtera ym. 2009.)

4.10 Hirvikorpi

Hirvikorven näytesteen ojan valuma-alueeseen (vajaat 200 ha) kuuluu Kavetonjärvi valuma-alueineen, kuten myös pienemmät Kirjavat –lammet. Kavetonjärven luoteispuolella kohti Hirvikorpea on toteutettu varsin laajoja hakkuita. Järvet tasaavat osaltaan virtaamia, kun taas avoimilta hakkuualueilta lähempää järveä sateet nostavat virtaamia nopeastikin. Hirvikorven alue on ojitettu ja kuivatusojat laskevat vetensä tähän Hirvijärveen laskevaan ojaan. (Kuvat 30 ja 31.)



Kuva 30. Hirvikorven näytesteen valuma-alue (suuntaa-antava hahmotelma).



Kuva 31. Hirvikorven näytepisteen ojan valuma-alueen ilmakekuva (huom. hakkuut).

Hirvikorven näytepiste kuului ns. intensiivisen seurannan piiriin ja siltä otettiin näytteet vuoden kestäneellä selvitysjaksolla kaikkiaan 17 kertaa. Maaliskuussa ojassa ei ollut virtausta eikä näytteitäkään siksi otettu. Laajasta valuma-alueesta johtuen ojan virtaamat olivat kaikista selvityksessä mukana olleista ojista kolmanneksi suurimmat (n. 870 000 m³ eli noin 16 % yhteenlasketuista virtaamista). Huhtikuun tulvajaksolla ojan maksimivirtaamaksi määritettiin lähes 280 l/s ja joulukuussa toisen virtaamahuipun aikaan vajaat 130 l/s. (**Taulukko 13, kuva 32.**)

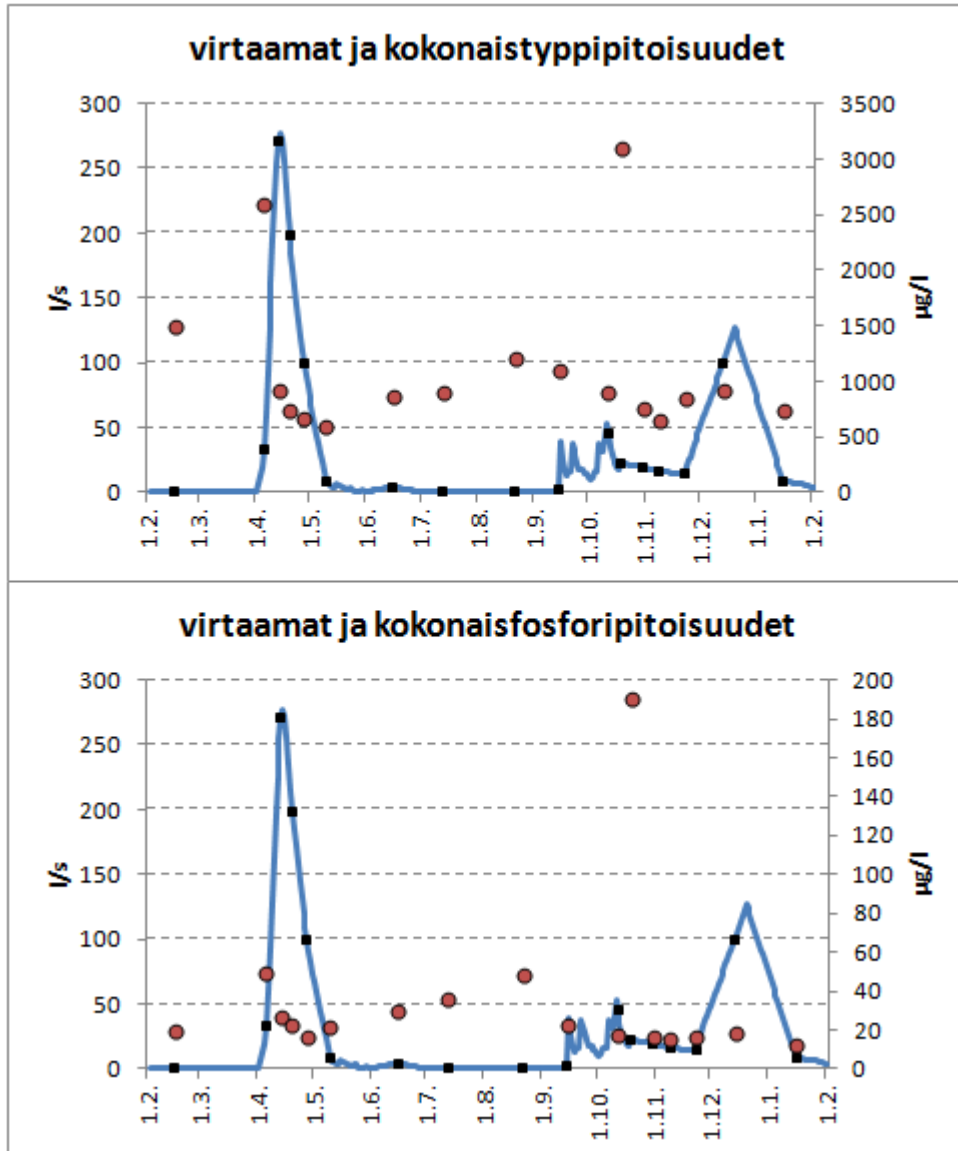
Hirvikorven näytepisteen ojan veden ravinnepitoisuudet vaihtelivat huomattavasti selvityskauden aikana. Kokonaisfosforipitoisuus oli pienimmillään karun vedenlaadun tasolla ja suurimmillaan hyvin rehevä (190 µg/l). Kokonaistyyppipitoisuudet vaihtelivat välillä 600 – 3 100 µg/l. Keskimääräiset näytteenottohetkien virtaamilla painotetut keskimääräiset kokonaisravinnepitoisuudet olivat noin 27 µgP/l ja noin 950 µgN/l. Epäorgaanisten ravinneyhdisteiden pitoisuudet olivat paria poikkeusta lukuun ottamatta suhteellisen pieniä. Korkeat ravinnepitoisuudet korreloivat varsin hyvin kiintoainepitoisuuksien kanssa, joten ravinteet kulkeutuivat järveen tuolloin pääosin sitoutuneessa muodossa.

Ojan selvitysjakson kokonaisainevirtaamat olivat noin 24 kg fosforia (fosfaattifosforia n. 6 kg) ja noin 825 kg typpeä (epäorgaanista typpeä n. 285 kg). Fosforin osalta määrä vastaa vajaata yhdeksää prosenttia kaikkien ojien yhteenlasketusta kuormituksesta ja typen osalta vajaata kuutta prosenttia. Epäorgaanisten ravinteiden osalta osuudet olivat hieman em. pienempiä. Kiintoaineen osalta ojan tuoma vajaan 2,8 tonnin kuorma oli ojista toiseksi suurin. (**Taulukko 13, kuva 32.**)

Hirvikorven näytesteen ojan veden sameusarvot olivat pieniä lukuun ottamatta 19.10. näytekierrosta. Todennäköisesti ojaan kohdistui tuolloin yksittäinen lyhytaikainen kuormituspiikki tai poikkeava valuma, sillä myös useat muut vedenlaatuparametrien arvot olivat koholla (sähköjohtavuus, kiintoainepitoisuus, ravinteet). Näytekierros ei osunut huippuvirtaamiin. Kemiallisen hapenkulutuksen arvot viittasivat ojalla runsaaseen veden humuspitoisuuteen, mutta tästä huolimatta suurempia happiongelmia ei havaittu alivirtaamakaudellakaan. Veden pH-arvot olivat humusvesille tyypillisen matalia, pääosin alle kuuden. Heinä-elokuussa ojan veden hygieeninen laatu oli vain välttävää, syyskuussa ja huhti- sekä lokakuun ensimmäisillä näytekierroksilla laatu oli tältä osin tyydyttävää. (**Liite 2.**)

Taulukko 13. Hirvikorven näytesteen näytteenottohetkien virtaamat ja pitoisuudet, vuoden kokonaisvirtaama ja virtaamilla painotetut keskimääräiset pitoisuudet sekä näiden perusteella lasketut vuoden selvitysjakson kokonaisainevirtaamat.

pvm	Q l/s		kok.P µg/l	PO ₄ µg/l	kok.N µg/l	NH ₄ µg/l	NO ₂₊₃ µg/l	kiintoaine mg/l
16.2.	0,7		19	< 2,0	1 500	56	330	2,3
6.4.	32,6		49	8,9	2 600	150	1 200	8,7
14.4.	271,2		27	6,8	920	46	370	4,0
20.4.	197,5		23	4,6	730	23	240	2,5
28.4.	99,5		16	3,7	660	8,1	160	< 2,5
10.5.	8,5		21	3,1	600	8,4	61	2,5
16.6.	4,1		30	4,9	870	56	66	3,0
13.7.	0,5		36	12	900	16	< 20	1,7
22.8.	0,1		48	21	1 200	50	48	2,8
15.9.	1,5		23	4,6	1 100	6,2	140	4,8
12.10.	45,0		17	3,1	900	7,5	150	< 1,7
19.10.	22,1		190	93	3 100	21	610	8,4
31.10.	19,4		16	3,1	750	3,7	67	< 1,3
9.11.	15,5		15	3,4	650	11	84	1,7
23.11.	14,8		16	4,0	840	12	110	< 2,5
14.12.	100,1		18	3,7	910	8,4	220	3,5
16.1.	8,1		12	3,1	730	18	100	< 2,5
yht. m ³	869 388	ka.	27,4	7,4	950	30,1	299	3,2
	ainevirtaama	kg/a	24	6	826	26	260	2 761

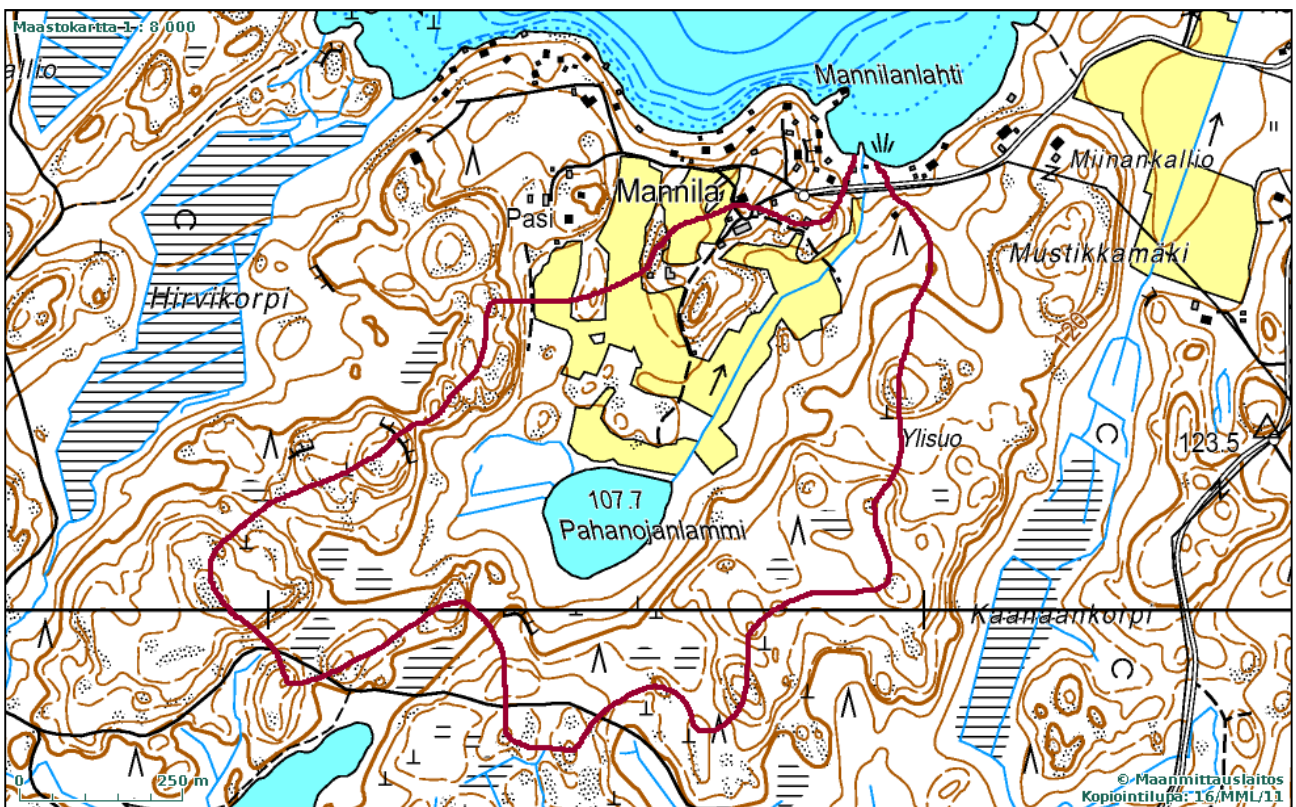


Kuva 32. Hirvikorven näytepisteen siivikoidut virtaamat (mustat neliöt), siivikointihetkien välille arvioidut virtaamat (sininen viiva) sekä näyteenottohetkien kokonaisravinnepitoisuudet (punaiset pallot).

Hirvikorven näytepisteen ojan pohjasedimenttinäytteet olivat maalajiltaan liejusavea. Maalajina se on usein hyvin hapan, joskin Hirvikorven näytteiden pH-arvot olivat kuuden tuntumassa muiden ojien tasolla. Multavuudeltaan näytteet olivat luokassa ”multava”, eli niiden orgaanisen aineksen pitoisuus oli 3-5,9 %. Fosforipitoisuudet olivat molemmissa näytteissä alle määrittäysrajan (1,5 mg/l). Sedimentoituminen ojaan oli tulosten ja havaintojen mukaan vähäistä. Peltomaiksi ajateltuna vain näytteiden kuparipitoisuudet olivat hyvällä tasolla. (Liite 3, Vahtera ym. 2009.)

4.11 Mannilanlahti

Hirvijärven Mannilanlahteen laskeva oja saa alkunsa Pahanojanlammesta virraten tämän jälkeen Mannilan alueen peltojen halki. Pahanojanlammi kerää vetensä suhteellisen pieneltä alueelta, joka rajoittuu osin Hirvikorven näytepisteen ojan valuma-alueeseen. Ojan koko valuma-alueen pinta-ala on hieman yli 50 hehtaaria. Ojan suulla on varsin tiheä ruokokasvusto, joka osaltaan sitoo kiintoainetta ja ravinteita. Pelloilla ojan suojakaistat ovat noin 1-2 metrin luokkaa ja myös ojassa on paikoin varsin runsaat korte- ym. kasvustot. Pahanojanlammi itsessään on tyypiltään tavanomainen pieni suolampi. (Kuvat 33 ja 34.)



Kuva 33. Mannilanlahteen laskevan ojan valuma-alue (suuntaa-antava hahmotelma).



Kuva 34. Mannilanlahteen laskevan ojan valuma-alueita. (Vasen yläkuva: tiheää ruokokasvustoa ojan laskussa Hirvijärveen, oikea yläkuva: alaosillaan oja virtaa hetken myös metsän puolella, keskikuvat: peltojen halki virtaavia ojaosuuksia, vasen alakuva: paikoin ojassa on tiheitäkin kasvustoja, oikea alakuva: kirkasvetistä ja sammalpoijaista ojaa)

Mannilanlahteen laskevan ojan virtaamat olivat ylivirtaamakausilla kohtuullisen suuria. Sulamisvedet ja sateet pääsevätkin valumaan varsin vapaasti avoimilta pelloilta ojaan. Pahanojanlammi sen sijaan tasaa valuma-alueen yläosilta tulevia valumia ainakin jonkin verran. Huhtikuussa ojan virtaama oli enimmillään noin 80 l/s ja joulukuussakin lähes 70 l/s.

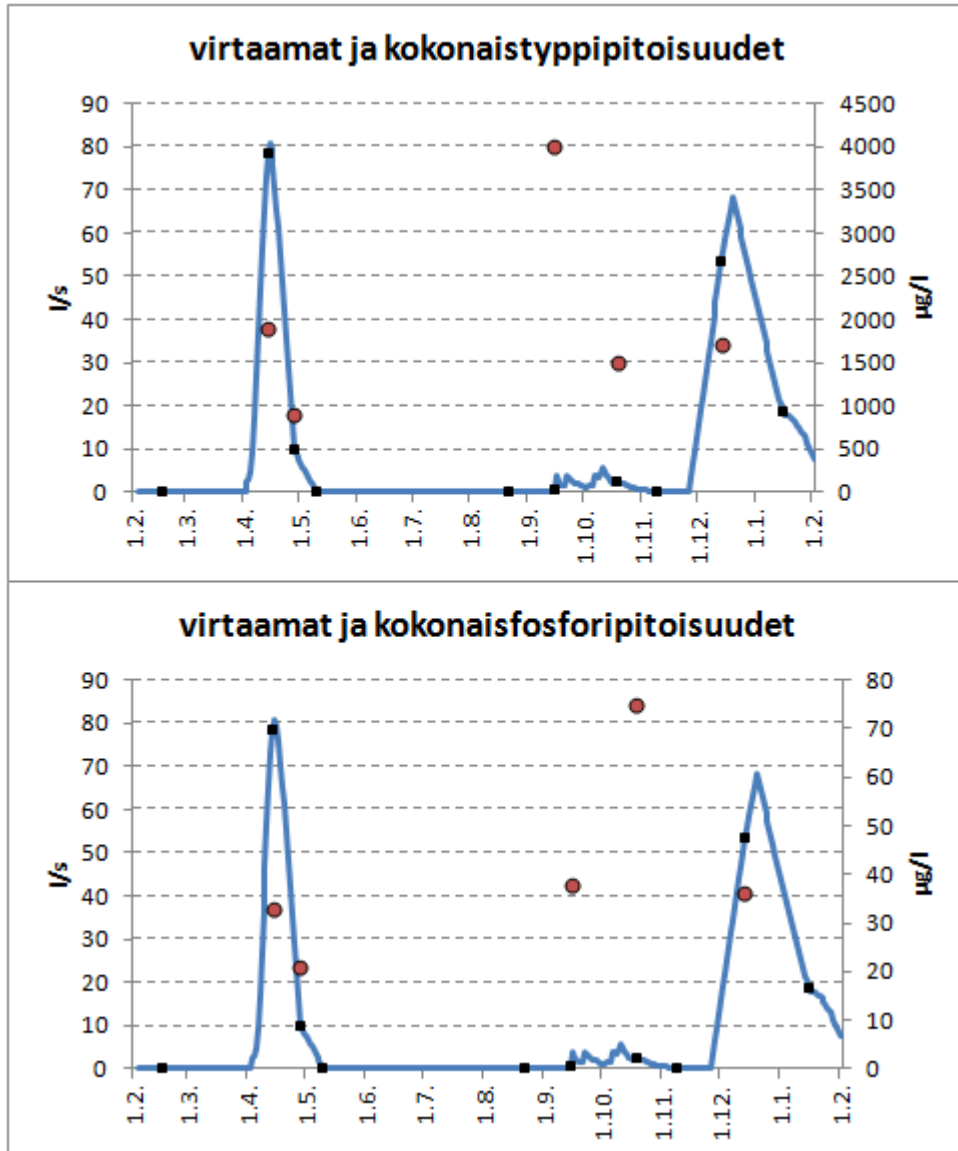
Näitä kahta ylivirtaamakautta lukuun ottamatta ojan virtaamat olivat hyvin vähäisiä. Vuoden selvitysjakson kokonaisvirtaamaksi muodostui kuitenkin hieman yli 300 000 m³, joka vastaa noin 5,5 % kaikkien ojien Hirvijärveen tuomasta kokonaisvesimäärästä. (**Taulukko 14, kuva 35.**)

Mannilanlahden näytepisteen ojan veden ravinnepitoisuudet vaihtelivat melko paljon osin valumistakin johtuen. Näytteenottohetkien virtaamalla painottaen laskettu keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus oli noin 34 µg/l (vaihteluväli 21-75 µg/l) ja kokonaistyyppipitoisuus noin 1 750 µg/l (vaihteluväli 900-4 000 µg/l). Fosfaattifosforin pitoisuudet olivat varsin pieniä, mutta kokonaistypestä keskimäärin yli puolet oli nitraattityypen muodossa. Ilmeisesti tämä johtuu nimenomaan vapaan fosfaattifosforin loppumisesta, jolloin perustuotanto ei voi sitoa epäorgaanisia tyyppiyhdisteitä kasvuun. Ojan veden kiintoainepitoisuus oli keskimäärin myös melko korkea (8,4 mg/l). Selvitysjakson aikana ojan kautta kulkeutui Hirvijärveen arviolta 10 kg kokonaisfosforia (fosfaattifosforia 2 kg) ja noin 530 kg kokonaistyyppiä (epäorgaanista tyyppiä n. 335 kg). Kiintoaineen kertymä oli noin 2,5 tonnia. Ravinteiden osalta ojan osuus kaikkien ojien yhteiskuormituksesta jäi alle neljään prosenttiin, kiintoaineen osalta osuus oli n. 6,5 %. (**Taulukko 14, kuva 35.**)

Mannilanlahteen laskevan ojan veden sameusarvot olivat huhtikuun sulamisvesiä lukuun ottamatta kohtalaisen suuria. Veden happitilanne oli kaikilla näytekierroksilla hyvä. Syyskuun näytekierrosta lukuun ottamatta vesi oli humuksista (kemiallinen hapenkulutus), tuolloin se oli myös silmämääräisesti tarkasteltuna varsin kirkasta (**kuva 34**). Muina aikoina vesi oli humusvesille tyypillisesti lievästi hapanta. Sähkönjohtavuuden arvoissa ei havaittu mitään poikkeavaa. Syyskuussa ojan vesi oli hygieeniseltä laadultaan vain välttävää ja lokakuussa tyydyttävää. (**Liite 2.**)

Taulukko 14. Mannilanlahden näytepisteen näytteenottohetkien virtaamat ja pitoisuudet, vuoden kokonaisvirtaama ja virtaamalla painotetut keskimääräiset pitoisuudet sekä näiden perusteella lasketut vuoden selvitysjakson kokonaisainevirtaamat.

pvm	Q l/s		kok.P µg/l	PO ₄ µg/l	kok.N µg/l	NH ₄ µg/l	NO ₂₊₃ µg/l	kiintoaine mg/l
14.4.	78,6		33	2,5	1 900	37	1 200	11
28.4.	9,8		21	< 2,0	900	16	400	2,5
15.9.	0,5		38	8,0	4 000	< 3,0	4 000	7,0
19.10.	2,5		75	2,8	1 500	30	460	3,0
14.12.	53,4		36	9,5	1 700	43	1 000	6,0
yht. m ³	302 591	ka.	34,0	5,0	1 759	37,5	1 069	8,4
	ainevirtaama	kg/a	10	2	532	11	323	2 551



Kuva 35. Mannilanlahden näytepisteen siivikoidut virtaamat (mustat neliöt), siivikointihetkien välille arvioidut virtaamat (sininen viiva) sekä näytteenottohetkien kokonaisravinnepitoisuudet (punaiset pallot).

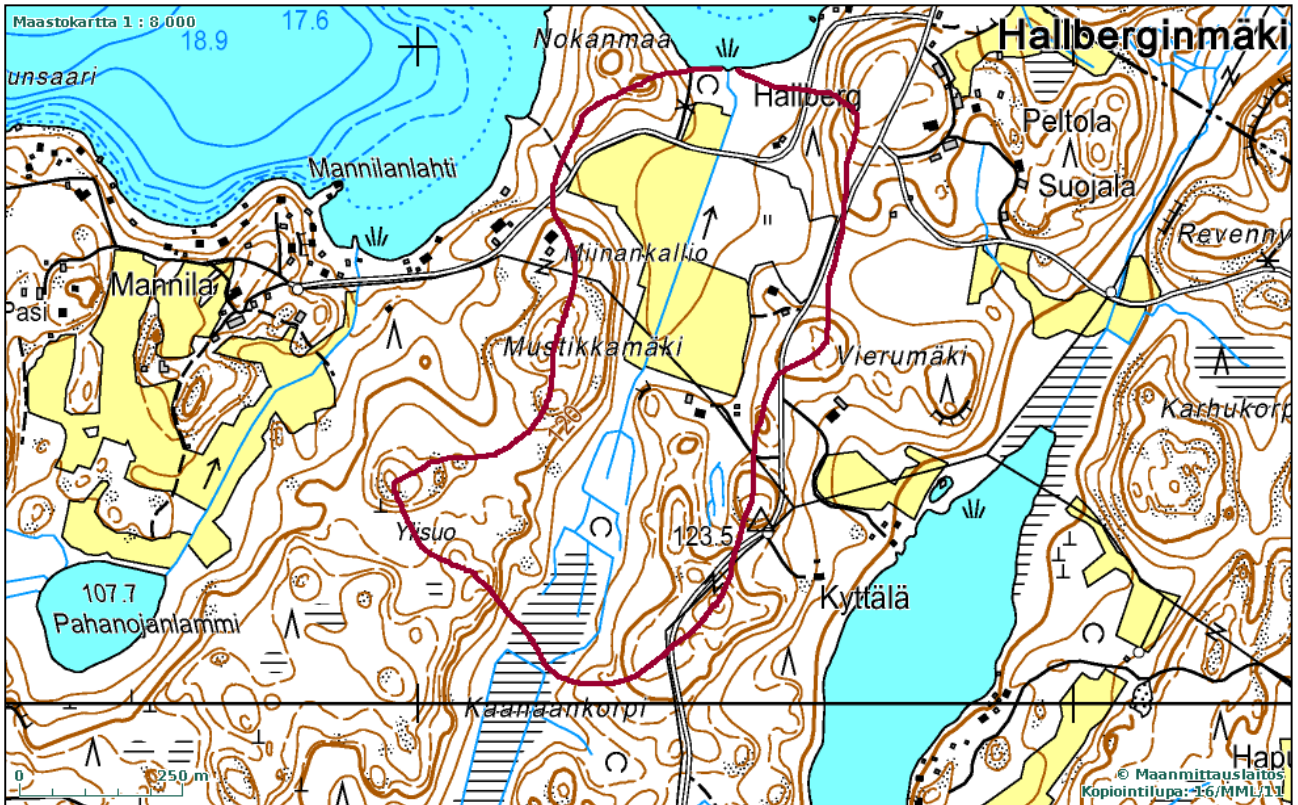
Mannilanlahteen laskevan ojan toukokuun sedimenttinäyte edusti maalajiltaan karkeaa hietaa ja marraskuun näyte hietamoreenia. Toukokuun näyte oli multavuudeltaan runsasmultainen (orgaanisen aineksen pitoisuus 6-11,9 %) ja marraskuun näyte multava (3-5,9 %). Näytteiden fosforipitoisuudet olivat matalia, hieman yli 2 mg/l, ja näytteiden viljavuudet peltomaiksi ajateltuina heikkoja. Peltomaiden kriteereillä tarkasteltuna minkään pää- tai hivenravinteiden pitoisuudet eivät yltäneet hyvälle tasolle. Fosforipitoisuuksien ja myös maalajien ja multavuuksien perusteella sedimentoituminen ojaan on vähäistä ja lyhytaikaista. (Liite 3, Vahtera ym. 2009.)

4.12 Hallberg

Hallbergin näytepisteen oja saa alkunsa Kaanaankorven ojitetulta suoalueelta, joskin osa suoalueen vesistä laskee myös etelän suuntaan ja edelleen Pojanjärveen. Kaanaankorvelta Hirvijärveen oja kulkee käytännössä koko matkaltaan peltoalueella. Peltojen ja Kaanaankorven suoalueen välissä Mustikkamäen rinteillä on toteutettu hakkuita muutaman hehtaarin alueella. Osa pelloista on yhä viljelyskäytössä, mutta Mannilantien pohjoispuolen pienialainen pelto on ollut jo vuosia käyttämättä. Pelloilla on noin 1-2 metrin suojakaistat. Oja laskee Hirvijärveen tiheään ruokokasvuston läpi ja tämä vesijättömaa toiminee osaltaan pintavalutuskentän tavoin sitoen kiintoainetta ja ravinteita ainakin hetkellisesti itseensä. Ojan valuma-alueen kooksi arvioidaan karttatarkastelun perusteella noin 35 hehtaaria. (**Kuvat 36 ja 37.**)



Kuva 36. Hallbergin näytepisteen ojan valuma-alueita. (Vasen yläkuva: ojaa laskussa Hirvijärveen, oikea yläkuva: ojaa Mannilantien pohjoispuolella, vasen alakuva: ojaa Mannilantien eteläpuolen peltoalueella, oikea alakuva: peltojen ja Kaanaankorven välistä hakkuualueita)



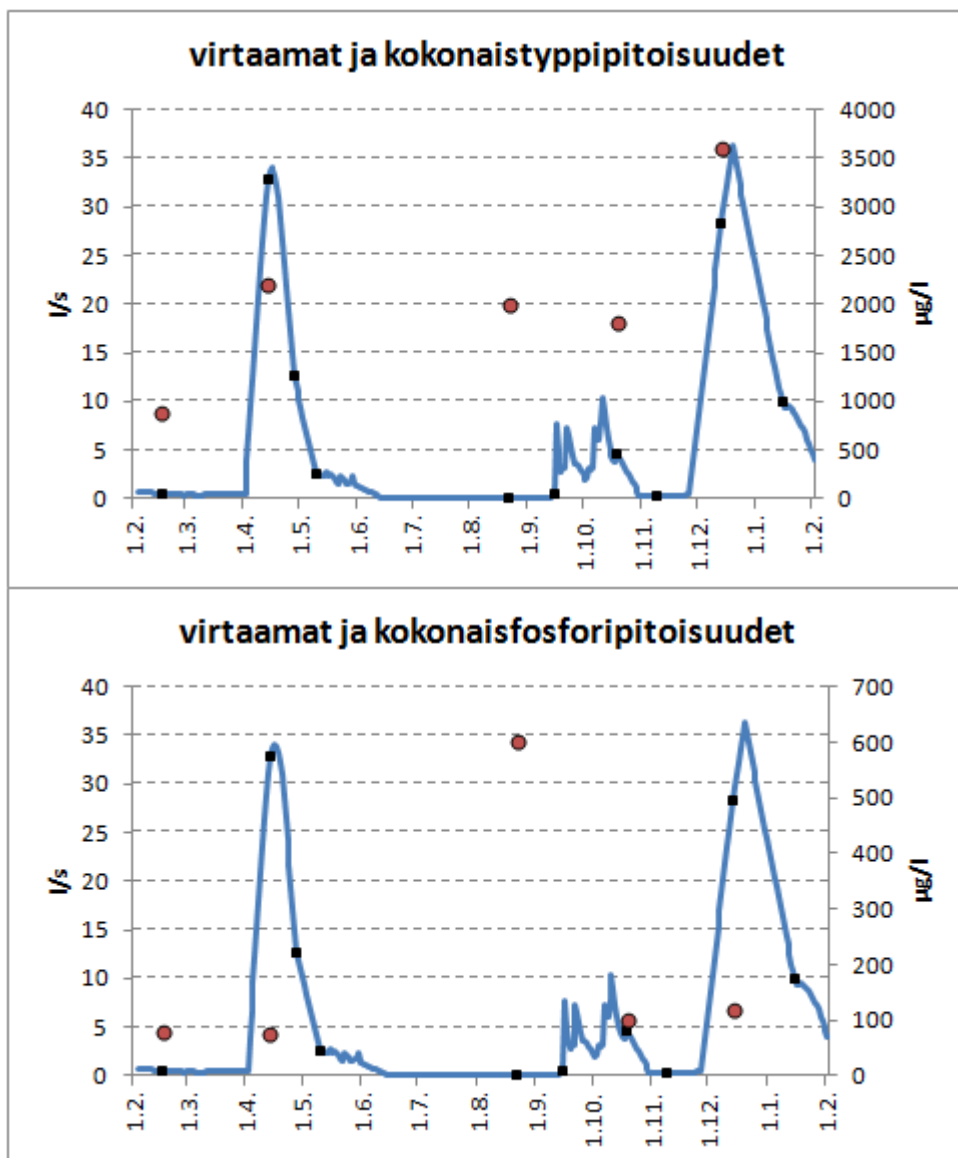
Kuva 37. Hallbergin näytepisteiden ojan valuma-alue (suuntaa-antava hahmotelma).

Hallbergin näytepisteiden ojan virtaamat olivat varsin pieniä, huhti- ja joulukuun maksimivirtaamat olivat noin 35 l/s luokkaa. Muun osan selvityskautta virtaamat olivat selvästi vähäisempiä ja kesällä ojan vesi oli pitkään lähes seisovaa. Ojan ravinnepitoisuudet olivat hyvin rehevällä tasolla, virtaamien mukaan painottamalla laskettu keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus oli lähes 100 µg/l ja typpipitoisuus lähes 2 800 µg/l. Kokonaisravinteista lähes puolet oli mineraalisten ravinneyhdisteiden muodossa. Myös keskimääräinen kiintoainepitoisuus oli kohtalainen (n. 5,6 mg/l). Ojan kautta Hirvijärveen kulkeutunut vesimäärä oli koko selvityskaudella noin 185 000 m³, fosforimäärä noin 18 kg (fosfaattifosforia n. 8 kg) ja typpimäärä noin 510 kg (epäorgaaniset typen yhdisteet n. 235 kg). Merkityksellisintä ojan kuormitus oli fosforin osalta, esim. fosfaattifosforin noin 8 kg:n kuormitus vastaa noin yhdeksää prosenttia kaikkien ojen yhteenlasketusta tulokuormituksesta. (**Taulukko 15, kuva 38.**)

Hallbergin näytepisteiden ojan veden sameusarvot olivat varsin korkeita ja etenkin elo- ja joulukuun arvot olivat suuria. Elokuussa sameus oli todennäköisesti kasviplankton- ja/tai levätuotannon aikaansaamaa kun ojan vesi ei käytännössä virrannut lainkaan. Joulukuussa sameus saattoi olla seurausta sateita aiheuttamista sameista valumavesistä. Veden happitilanne oli elokuun seisovan veden näytettä lukuun ottamatta hyvä. Ojan vesi oli kemiallisen hapenkulutuksen arvojen mukaan humuksista ja humusvesille tyypillisesti myös hapanta. Sähkönjohtavuuden arvot olivat jokseenkin normaaleja. Elo- ja lokakuussa ojan vesi oli hygieeniseltä laadultaan vain välttävää. (**Liite 2.**)

Taulukko 15. Hallbergin näytenpisteen näyteenottohetkien virtaamat ja pitoisuudet, vuoden kokonaisvirtaama ja virtaamilla painotetut keskimääräiset pitoisuudet sekä näiden perusteella lasketut vuoden selvitysjakson kokonaisainevirtaamat.

pvm	Q		kok.P	PO ₄	kok.N	NH ₄	NO ₂₊₃	kiintoaine
	l/s		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l
16.2.	0,5		78	26	890	19	110	7,0
14.4.	32,8		74	30	2 200	15	1 300	4,0
22.8.	0,0		600	260	2 000	350	< 20	26
19.10.	4,6		100	47	1 800	5,8	310	5,2
14.12.	28,3		120	59	3 600	14	1 400	7,5
yht. m ³	184 876	ka.	95,5	43,6	2 762	14,0	1 265	5,6
	ainevirtaama	kg/a	18	8	511	3	234	1 036

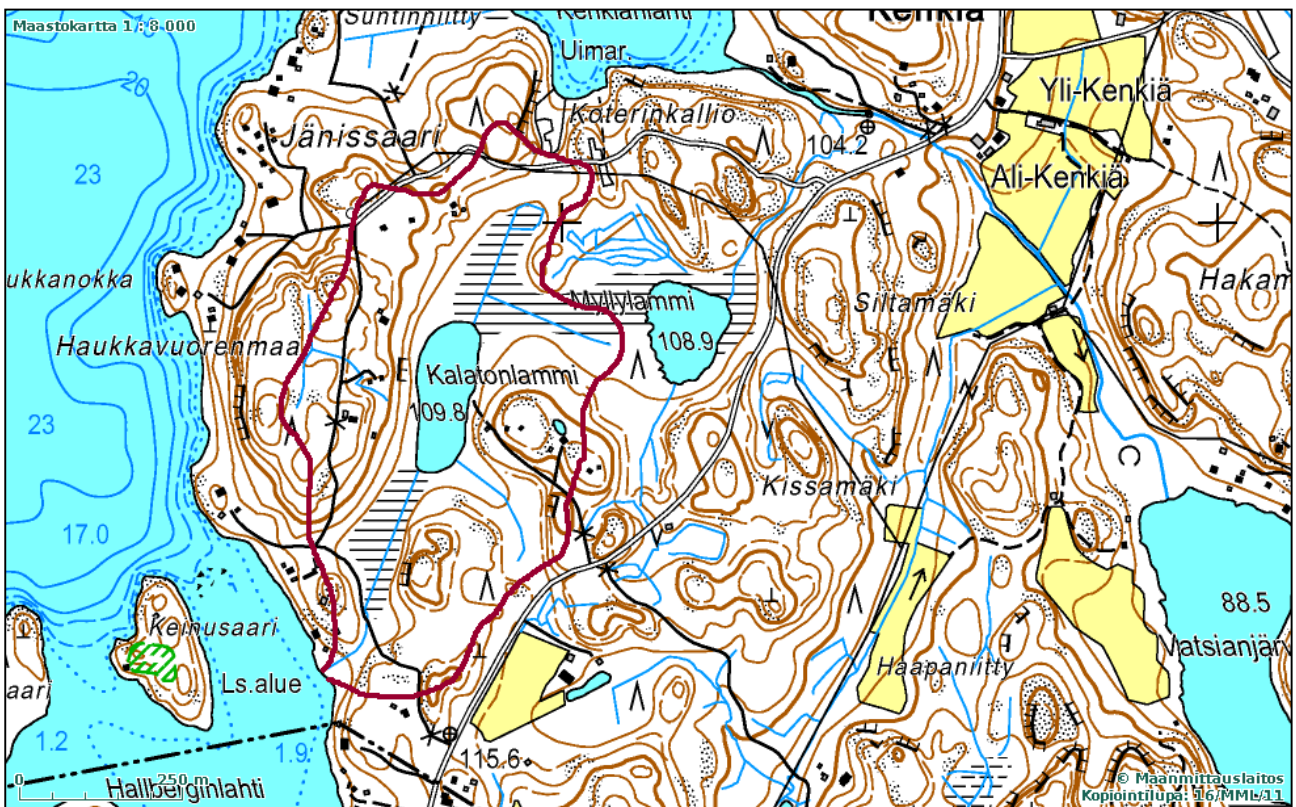


Kuva 38. Hallbergin näytenpisteen siivikoidut virtaamat (mustat neliöt), siivikointihetkien välille arvioidut virtaamat (sininen viiva) sekä näyteenottohetkien kokonaisravinnepitoisuudet (punaiset pallot).

Hallbergin näytesteen ojan pohjasedimentinäytteet edustivat maalajiltaan hietamoreenia (toukokuu) ja liejusavea (marraskuu). Multavuudeltaan näytteet olivat runsasmultaisia (orgaanisen aineen pitoisuus 6-11,9 %). Toukokuun näytteen fosforipitoisuus oli 2,5 mg/l, marraskuun näytteessä se jäi määrittämissä (1,5 mg/l) pienemmäksi. Peltomaan kriteerein tarkasteltuna molempien näytteiden magnesium- ja kuparipitoisuudet olivat hyvällä tasolla, kuten myös toukokuun näytteen sinkki- ja rikkipitoisuudet. Sedimentoituminen oli tälläkin ojalla vähäistä. (Liite 3, Vahtera ym. 2009.)

4.13 Keinusaarentie

Keinusaarentien näytesteen oja lähtee Kalatonlammilta ja laskee Hallberginlahteen Keinusaaren edustalle. Kalatonlammi kerää vetensä mm. yläpuoliselta suoalueelta, Myllylammi sijaitsee kuitenkin vedenjakajan toisella puolen. Ojan koko valuma-alueen pinta-ala on vajaat 30 hehtaaria. Alaosillaan oja virtaa jo varttuneemmassa kuusikossa, jossa on tapahtunut kohtalaisen runsaasti tuulituhoja. Kalatonlammin eteläpuolen rinteessä on toteutettu pienehkö, noin hehtaarin avohakkuu. Myös Kalatonlammin pohjoispuolella puusto on jo iäkkäämpää. (Kuvat 39 ja 40.)



Kuva 39. Keinusaarentien näytesteen ojan valuma-alue (suuntaa-antava hahmotelma).

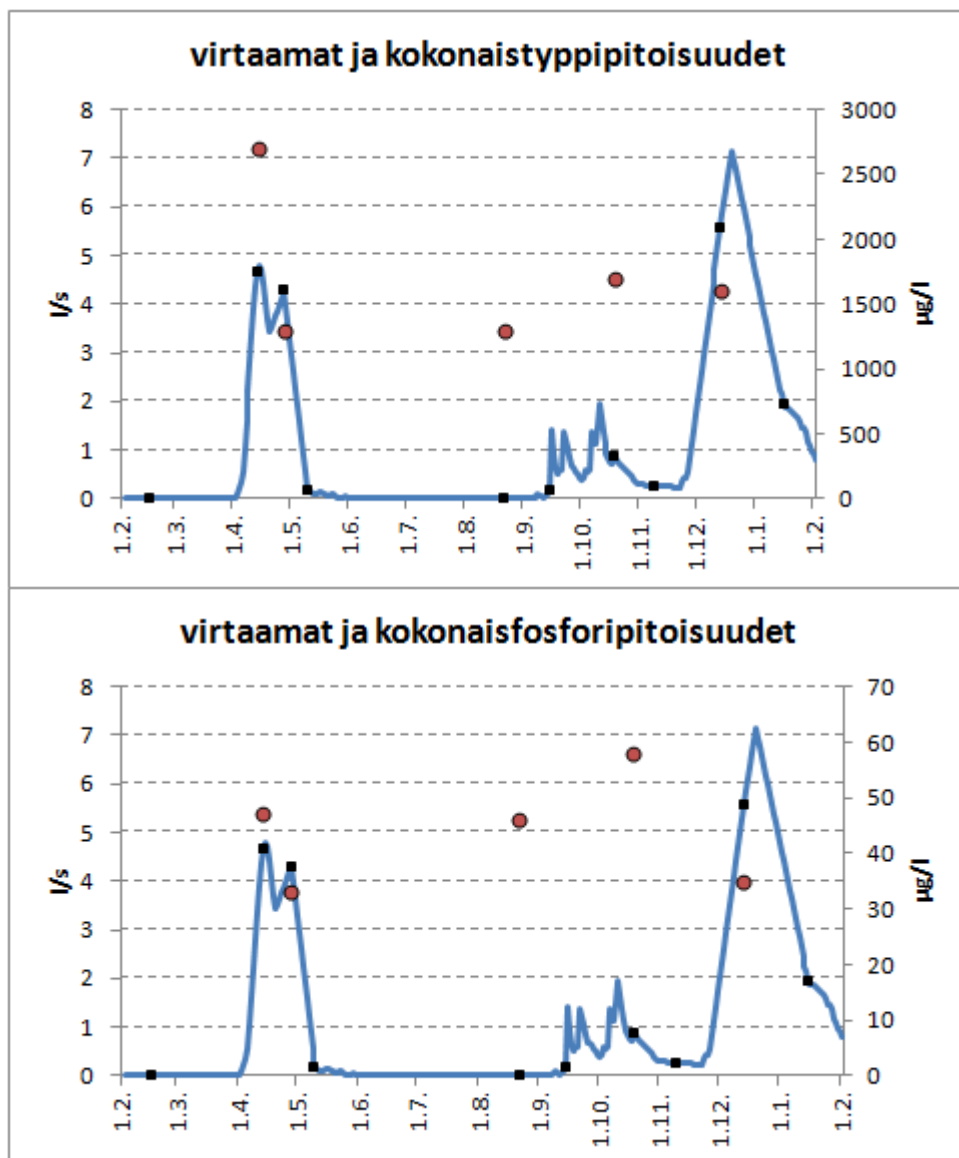


Kuva 40. Keinusaarentien näytepisteen ojan valuma-alueita. (Vasen yläkuva: limaskakasvustoa ojan hidasvirtaisella alaosalla, oikea yläkuva: kapeaa ojauomaa Jänissaarentien alapuolella, alakuvat: tuulituhosta kärsinyttä kuusikkoa Kalatonlammin lounaispuolella)

Keinusaarentien näytepisteen ojan virtaamat olivat hyvin vähäisiä kaikilla näytekierroksilla, myös huhti- ja joulukuussa. Koko selvityskauden aikana ojan kautta virtasi Hirvijärveen arviolta vain vajaat 34 000 m³ vettä. Ojan vesi oli ravinteiden osalta rehevää, kokonaisfosforipitoisuus oli keskimäärin noin 40 µg/l ja –typpipitoisuus vajaat 1 900 µg/l. Epäorgaanisten ravinyhdisteiden pitoisuudet olivat keskimäärin melko vähäisiä eivätkä kiintoainepitoisuudetkaan nousseet poikkeavan suuriksi. Vähäisistä virtaamista johtuen sekä selvityskauden vesimäärä että ainevirtaamat jäivät osuudeltaan alle prosenttiin kaikkien ojien mukanaan tuomista määristä. Ojalle tai sen valuma-alueelle ei siten suositella toteutettavaksi toimenpiteitä. (**Taulukko 16, kuva 41.**)

Taulukko 16. Keinusaarentien näytepisteen näytteenottohetkien virtaamat ja pitoisuudet, vuoden kokonaisvirtaama ja virtaamilla painotetut keskimääräiset pitoisuudet sekä näiden perusteella lasketut vuoden selvitysjakson kokonaisainevirtaamat.

pvm	Q		kok.P	PO ₄	kok.N	NH ₄	NO ₂₊₃	kiintoaine
	l/s		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l
14.4.	4,7		47	10	2 700	82	1 700	2,5
28.4.	4,3		33	< 2,0	1 300	52	290	2,3
22.8.	0,0		46	18	1 300	44	< 20	5,0
19.10.	0,9		58	8,0	1 700	92	46	4,6
14.12.	5,6		35	8,9	1 600	120	140	< 2,94
yht. m ³	33 713	ka.	39,4	7,0	1 855	87,9	649	2,2
	ainevirtaama	kg/a	1	0	63	3	22	74



Kuva 41. Keinusaarentien näytepisteen siivikoidut virtaamat (mustat neliöt), siivikointihetkien välille arvioidut virtaamat (sininen viiva) sekä näytteenottohetkien kokonaisravinnepitoisuudet (punaiset pallot).

Keinusaarentien näytepisteen ojan veden sameusarvot olivat suhteellisen pieniä kaikilla näytekerroksilla. Veden happitilanne oli ajoittain etenkin vähäisten virtaamien aikaan heikentynyt. Veden kemiallisen hapenkulutuksen arvot viittasivat runsaaseen humuosisuuteen ja vesi oli myös humusvesille tyypillisen hapanta. Sähkönjohtavuuden arvot olivat sisävesille normaalilla tasolla. Bakteerimäärät olivat elokuussa tyydyttävällä tasolla, mutta yleisesti ojan veden hygieeninen laatu oli useimpiin muihin ojiin nähden hyvää. (Liite 2.)

Keinusaarentien näytepisteen ojan pohjasedimenttinäytteet olivat maalajeiltaan liejusavea (toukokuu) ja hietamoreenia (marraskuu). Multavuodeltaan molemmat näytteet kuuluivat luokkaan ”multava” (orgaanisen aineksen pitoisuus 3-5,9 %). Fosforipitoisuus oli molemmissa näytteissä määritysrajaa (1,5 mg/l) pienempi. Magnesium- ja kuparipitoisuudet olivat peltomaiden kriteereillä tarkasteltuna hyvällä tasolla, samoin kuin marraskuun näytteen rikkipitoisuus. Sedimentoituminen ojaan oli vähäistä ja lyhytaikaista. (Liite 3, Vahtera ym. 2009.)

4.14 Suntinniitty

Suntinniityn pieneltä (n. 9-10 ha) valuma-alueelta kerääntyvät vedet kulkeutuvat ojaa pitkin Kenkiänlahden puolelle lähelle Hirvijärven luusuaa. Ojassa on runsaasti kasvillisuutta ja se on läpi vuoden hyvin hidavirtainen. Oja saa alkunsa Jänissaaren länsirannan mökkien liepeiltä ja kulkee koko matkaltaan jo melko iäkkäässä sekametsässä. (Kuvat 42 ja 43.)



Kuva 42. Suntinniityn ojan valuma-alue (suuntaa-antava hahmotelma).

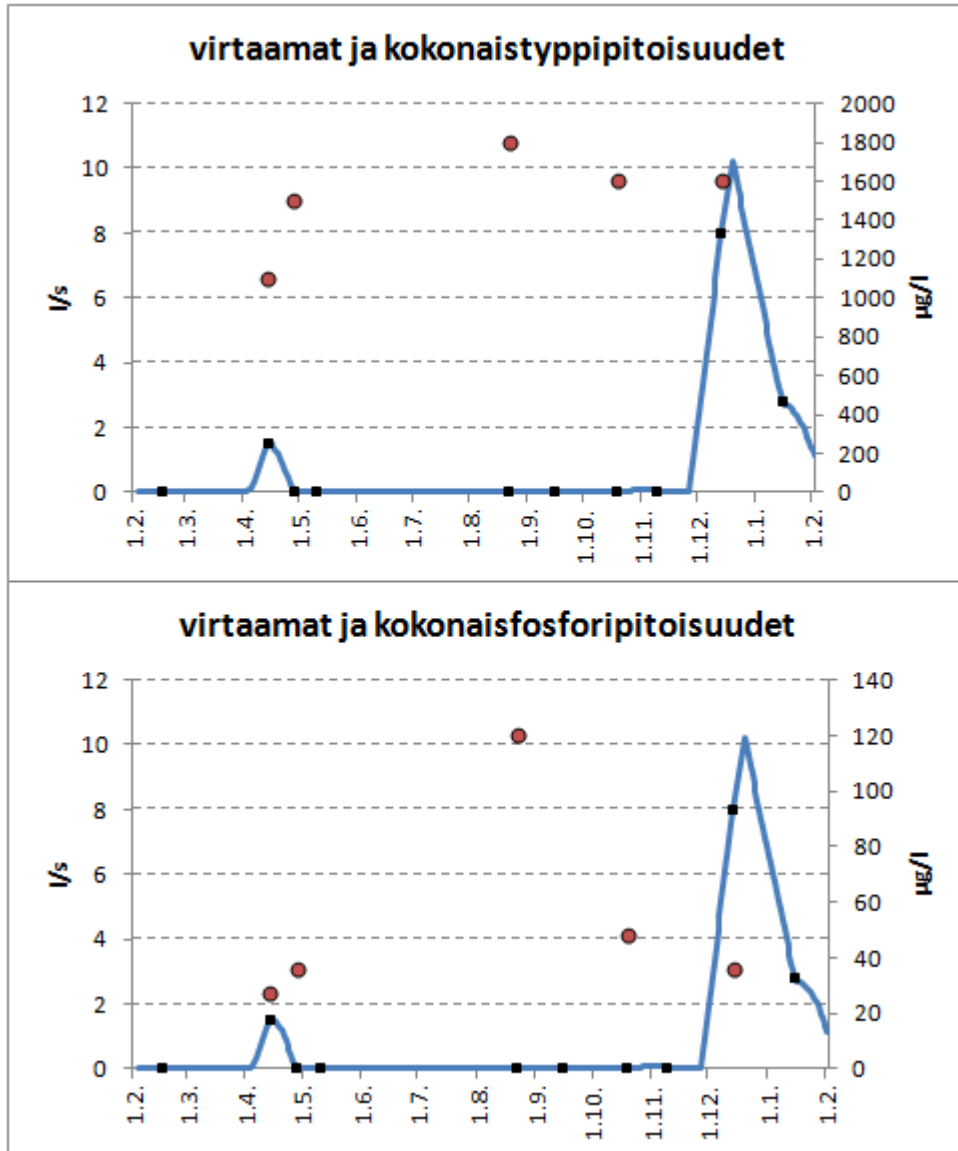


Kuva 43. Suntinniityn ojan valuma-alueetta. (Vasen kuva: näkymää Suntinniityn ajouralta kohti Kenkiänlahtea, oikea kuva: näkymää Suntinniityn ajouralta kohti Jänissaaren länsirannan mökkejä)

Suntinniityn ojan virtaamat olivat kaikilla näytekierroksilla hyvin vähäisiä, huhtikuun lopun, elokuun ja lokakuun kierroksilla vesi ei virrannut käytännössä lainkaan. Kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat näytteenottokaudella jonkin verran ja etenkin elokuussa lämpimän veden aikaan lähes seisovan veden pitoisuus oli korkea (120 µg/l). Kokonaistyyppipitoisuudet olivat tasaisemmin rehevällä tasolla. Keskimääräiset virtaamilla painotetut pitoisuudet olivat kokonaisfosforin osalta noin 35 µg/l ja –typen osalta noin 1 500 µg/l. Epäorgaanisten ravinneyhdisteiden pitoisuudet jäivät pieniksi ja myös kiintoainepitoisuudet olivat vähäisiä. Ojan kautta kulkeutuneet vesi ja ravinnemäärät jäivät kokonaisuuden kannalta merkityksettömän pieniksi. (**Taulukko 17, kuva 44.**)

Taulukko 17. Suntinniityn näytepisteen näytteenottohetkien virtaamat ja pitoisuudet, vuoden kokonaisvirtaama ja virtaamilla painotetut keskimääräiset pitoisuudet sekä näiden perusteella lasketut vuoden selvitysjakson kokonaisainevirtaamat.

	Q		kok.P	PO ₄	kok.N	NH ₄	NO ₂₊₃	kiintoaine
pvm	l/s		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l
14.4.	1,5		27	3,7	1 100	7,6	600	2,7
28.4.	0,0		36	2,2	1 500	64	330	4,0
22.8.	0,0		120	43	1 800	310	68	4,7
19.10.	0,0		48	2,5	1 600	65	< 20	4,0
14.12.	8,0		36	2,8	1 600	26	410	3,0
yht. m ³	30 576	ka.	34,6	2,9	1 521	23,1	440	3,0
	ainevirtaama	kg/a	1	0	47	1	13	90



Kuva 44. Suntinniityn näytepisteen siivikoidut virtaamat (mustat neliöt), siivikointihetkien välille arvioidut virtaamat (sininen viiva) sekä näytteenottohetkien kokonaisravinnepitoisuudet (punaiset pallot).

Suntinniityn ojan veden sameusarvot olivat ajoittain koholla oletettavasti vähäisestä virtaamasta ja perustuotannosta (kasviplankton, levät) johtuen. Happitilanne oli lisäksi ajoittain heikentynyt, mikä myös viittaa voimakkaaseen perustuotantoon ja vähäiseen veden vaihtuvuuteen. Vesi oli humuksista ja humusvesille tyypillisen hapanta. Sähkönjohtavuuden arvot olivat pieniä. Bakteerimäärät olivat tällä ojalla muihin ojiin nähden varsin vähäisiä ja heikoimmillaankin veden hygieeninen laatu oli tyydyttävän ja hyvän laatuluokan rajoilla. (Liite 2.)

Suntinniityn ojan sedimenttinäytteet olivat muista ojista poiketen maalajiltaan järvimutaa, eikä niistä siksi määritetty multavuutta. Näytteiden fosforipitoisuudet jäivät alle määritysrajan. Magnesium-, kupari-, sinkki- ja rikkipitoisuudet olivat peltomaille hyvällä tasolla, samoin marraskuun näytteen pH-arvo. Ojaan ei käytännössä enää sedimentoidu uutta ainesta. (Liite 3.)

4.15 uusi oja

Selvitystyön edetessä huomattiin Vehkalamminojan ja Hirvijärventie 910 –näytepisteen ojan väliin jäävän yksittäisen ojan puuttuvan näytteenottosuunnitelmasta. Ojan valuma-alue muodostuu suurelta osin viljellyistä peltomaista, joita käytetään osin myös karjan laidunmaina. Peltojen väliin jääviä metsäsaarekkeitä ei ole hakattu. Valuma-alueen pinta-ala on noin 60 hehtaaria. Avoimilta peltoaukeilta sateet nostavat ojan virtaamia varsin nopeasti. (Kuva 45.)



Kuva 45. Vehkalamminojan ja Hirvijärventie 910 –näytepisteen ojan väliin jäävän ns. uuden ojan valuma-alue (suuntaa-antava hahmotelma).

Vesinäytteet otettiin tältä uudelta ojalta lopulta kahteen kertaan, marraskuun jälkimmäisellä näytekierröksellä ja joulukuussa ylivirtaamakauden alla. Marraskuussa ojan virtaama oli noin 3 l/s ja joulukuussa noin 23 l/s. Ojan kokonaisvirtaama arvioitiin suhteuttamalla siivkointihetkien virtaamat läheisen Vehkalamminojan virtaamiin, koska Vehkalamminojan valuma-alue on suurelta osin samantyyppinen kuin tämänkin ojan. Uuden ojan virtaama oli keskimäärin noin 9,4 % Vehkalamminojan virtaamista siivkointihetkillä, joten ojan kautta arvioitiin karkeasti kulkeutuneen Hirvijärveen noin 210 000 m³ vettä, jolloin se asettuisi vesimäärältään Hallbergin ja Vähäjärven näytepisteiden ojen väliin.

Kahden näytekierröksen mukaiset pitoisuustasot olivat ojassa erittäin korkeita, mikä väistämättä vaikuttaa myös niiden ja virtaama-arvion pohjalta tehtyihin ainevirtaama-arvioihin.

Virtaamien mukaan painotettu keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus oli yli 100 µg/l ja –typpipitoisuus yli 7 100 µg/l. Myös fosfaattifosfori- ja etenkin nitraattityppipitoisuudet olivat korkeita. Samoin joulukuun poikkeavan korkea kiintoainepitoisuus kasvatti laskennallisen kiintoainevirtaamat hyvin suureksi. Kuitenkaan viereisillä Vehkalamminojan tai Hirvijärventie 910 –näytepisteen ojalla samoihin aikoihin otettujen näytteiden pitoisuudet eivät olleet muihin tarkkailukertoihin nähden poikkeuksellisen korkeita. Siten ojan pitoisuustaso ilmeisesti on reaalisesti varsin korkea. Vähäisestä näytemäärästä johtuen ojan tuloksia käsitellään kuitenkin erillään muista ojista eikä niiden pohjalta tehtyjä ainevirtaamalaskuja ole otettu huomioon kun aiemmissa kappaleissa on vertailtu ojan kuormitusosuuksia. Kokonais- ja fosfaattifosforin osalta uuden ojan kuormitus muodostaisi kuitenkin noin 7 % kaikkien ojen kuormituksesta ja kokonaistypen osalta noin 9 %. Epäorgaanisten tyyppiyhdisteiden osalta ojan kuormitusosuus kasvaisi lähes 14 %:iin.

Taulukko 18. Uuden ojan näytteenottohetkien virtaamat ja pitoisuudet, vuoden kokonaisvirtaama ja virtaamilla painotetut keskimääräiset pitoisuudet sekä näiden perusteella lasketut vuoden selvitysjakson kokonaisainevirtaamat.

pvm	Q l/s		kok.P µg/l	PO ₄ µg/l	kok.N µg/l	NH ₄ µg/l	NO ₂₊₃ µg/l	kiintoaine mg/l
23.11.	3,0		37	11	5 000	6,8	4 500	8,4
14.12.	22,8		110	33	7 500	4,1	7 500	25
yht. m ³	210 637	ka.	102	30	7 209	4,4	7 151	23
	ainevirtaama	kg/a	21	6	1 519	1	1 506	4 859

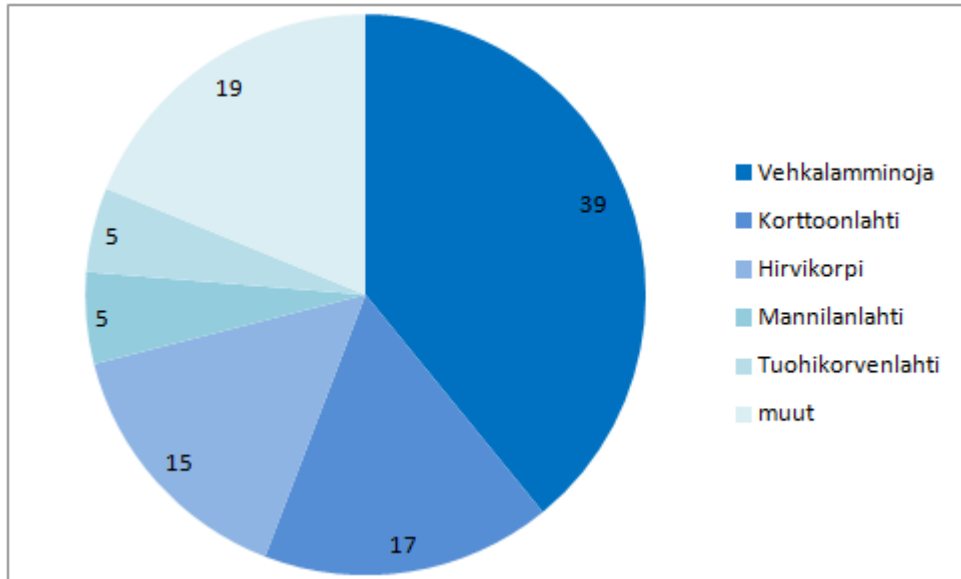
Muilta osin ojan vedenlaatu oli melko normaali. Sameusarvo, kemiallinen hapenkulutus ja happitilanne olivat marraskuussa tavanomaisia. Veden lievä happamuus oli humuoksisuus huomioiden tyypillistä ja veden hygieeninen laatu hyvää. Sähkönjohtavuuden arvot olivat molemmilla näytekierroksilla maatalouden kuormittamille vesille tyypillisesti hieman koholla. Joulukuun näytteistä määritettiin pääosin vain ravinnepitoisuudet. Sedimenttinäytteitä ei otettu tästä ojasta lainkaan. (Liite 2.)

5 OJIEN TUOMAN KUORMITUKSEN YHTEENVETO

Hirvijärveen laskevien ojien merkittävyys järven kuormituksen kannalta riippuu pitkälti ojien kokoluokista eli siitä, miten paljon niiden kautta tulee vettä järveen. Virtaamat olivat siten kuormituksen kannalta selittävin tekijä, joskin myös pitoisuustasot luonnollisesti vaikuttivat asiaan. Vehkalamminoja toi lähes 40 % kaikkien ojien Hirvijärveen tuomista yhteenlasketuista vesimääristä ja yhdessä Korttoonlahden ja Hirvikorven näytepisteiden ojien kanssa osuudeksi muodostui yli 70 %. Vastaavasti neljän pienimmän ojan yhteenlasketut kokonaisvirtaamat muodostivat vain noin 2 % ojien järveen tuomasta vesimäärästä. Noin kaksi kolmannesta ojien tuomasta vedestä kulkeutui Hirvijärveen huhti- ja joulukuun ylivirtaamakausilla. Ojien tuoma kokonaisvesimäärä oli arviolta noin 5,7 Mm³ kun Kenkiänlahden kautta järvestä poistuva vesimäärä oli taas noin 7,3 Mm³. Vesitaseeseen vaikuttavat kuitenkin myös muut tekijät ja aihetta on käsitelty tarkemmin kappaleessa 6. (Taulukko 19 ja kuva 47.)

Taulukko 19. Kenkiänlahdesta lähtevän ja Hirvijärveen laskevien ojien mukanaan tuomat arvioidut vesimäärät ajanjaksoittain ja selvityskaudella yhteensä.

		virtaama, m ³					
		II-III	IV-V	VI-VIII	IX-XI	XII-I	yhteensä
lähtevä	Kenkiänlahti	1 049 760	675 648	1 720 224	1 424 736	2 440 800	7 311 168
tulevat	Vehkalamminoja	69 179	893 182	39 973	334 254	902 880	2 239 468
	Korttoonlahti	6 942	325 408	3 147	192 551	430 468	958 516
	Hirvikorpi	1 601	404 604	6 547	144 277	312 359	869 388
	Mannilanlahti	0	101 445	105	11 454	189 587	302 591
	Tuohikorvenlahti	974	128 203	151	60 720	89 573	279 621
	Vähäjärvi	5 850	78 157	3 117	45 714	96 495	229 333
	Hallberg	2 277	62 494	903	18 309	100 893	184 876
	Vanha-Korttoo	1 462	59 876	24	10 572	93 441	165 375
	Hirvijärventie 910	488	47 663	70	29 060	75 652	152 933
	Sulkianlahti	0	10 766	0	2 951	35 199	48 916
	Keinusaarentie	0	9 360	10	4 234	20 109	33 713
	Suntinniitty	0	1 761	0	398	28 417	30 576
	Koivula	0	4 926	0	1 027	14 998	20 951
	yhteensä	-960 987	1 452 197	-1 666 177	-569 215	-50 729	-1 794 911
	uusi oja						210 637

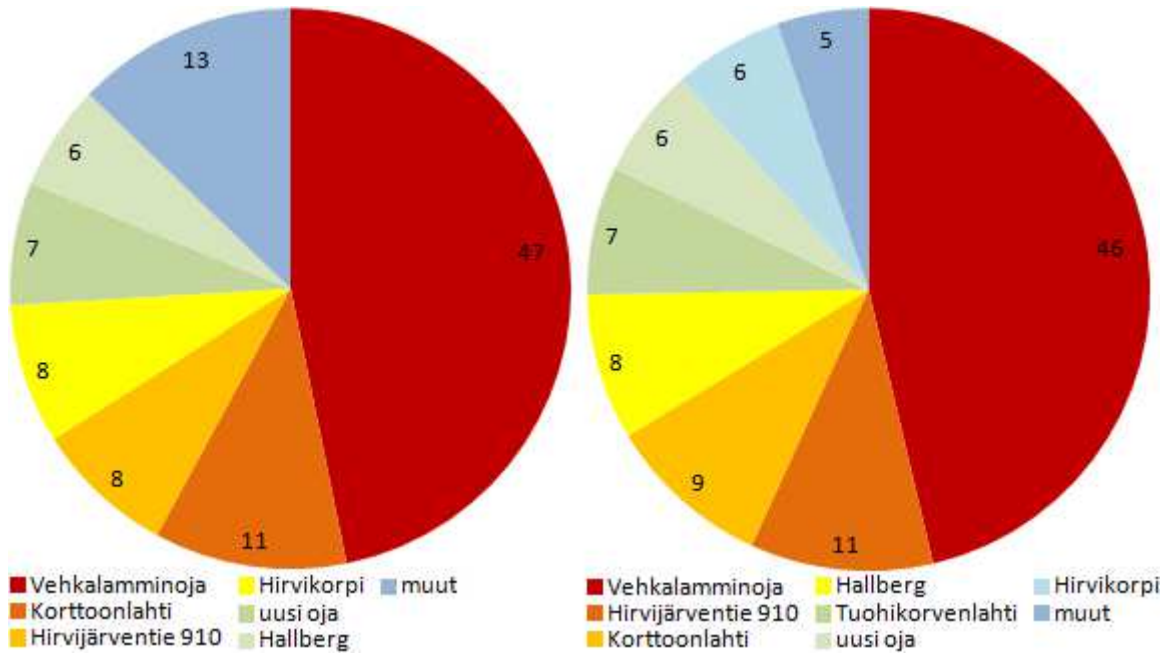


Kuva 47. Merkittävimpien ojien osuudet (%) kaikkien ojien mukanaan Hirvijärveen tuomista vesimääristä.

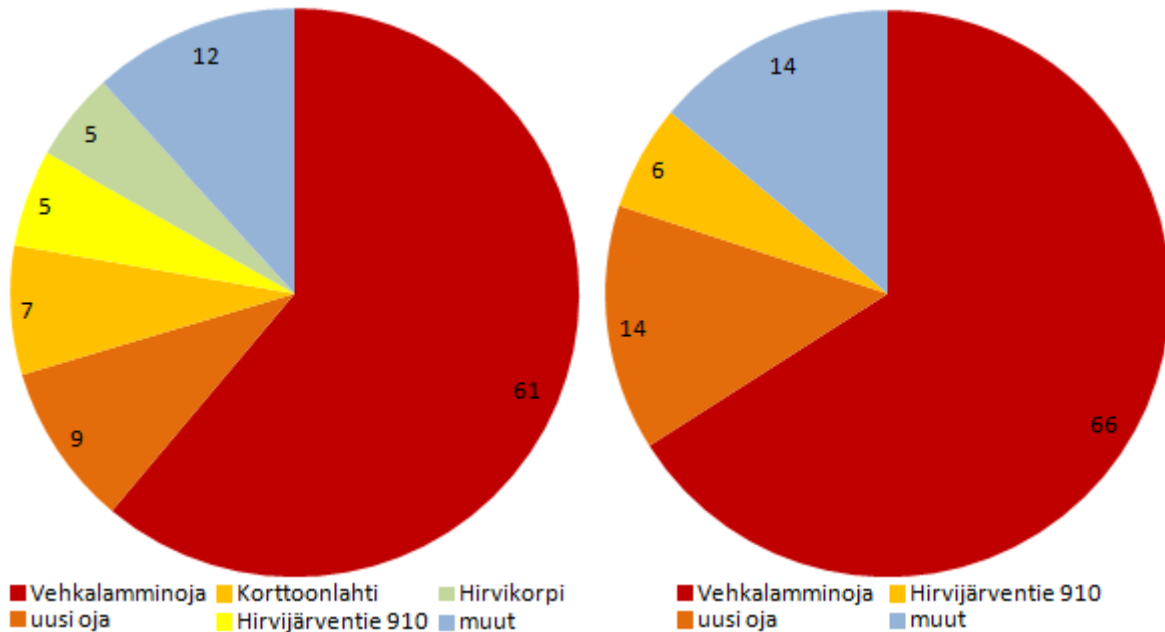
Vehkalamminojan osuus ojien kokonaiskuormituksesta oli ammoniumtyypeä lukuun ottamatta ojista suurin. Kokonais- ja fosfaattifosforin, sekä kiintoaineen osalta oja toi noin puolet kaikkien ojien yhteenlasketusta kuormituksesta. Kokonaistypen ja nitraatti-nitriittitypen osalta vastaava osuus oli tätäkin suurempi. Ammoniumtypen osalta Hirvijärventie 910 –näytepisteen ojan tuoma kuormitus oli määrällisesti runsainta joskin Vehkalamminojan kuormitus oli samaa suuruusluokkaa. Hirvijärven ollessa fosforirajoitteinen, tulee erityishuomio kiinnittää fosforikuormitukseen ja mahdolliset järven tilan parantamiseen tähtäävät toimet juuri fosforia runsaasti tuoville ojille ja niiden valuma-alueille. Ehdotettuja toimia käsitellään tarkemmin kappaleessa 7. (**Taulukko 20, kuvat 47-49.**)

Taulukko 20. Kenkiänlahdesta lähtevän ja Hirvijärveen laskevien ojien mukanaan tuomat arvioidut ravinne- ja kiintoainemäärät selvityskaudella.

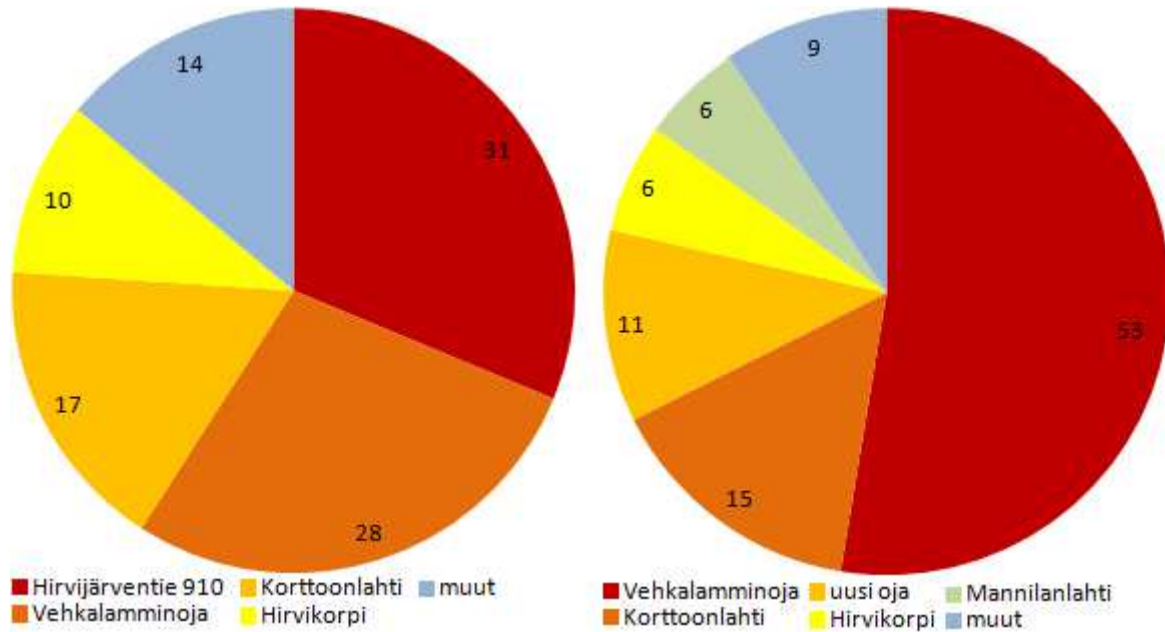
		kok.P		PO ₄ -P		kok.N		NO ₂₊₃ -N		NH ₄ -N		kiintoaine	
		kg/a	%	kg/a	%	kg/a	%	kg/a	%	kg/a	%	kg/a	%
lähtevä	Kenkiänlahti	52		7		4 796		2 033		50		7 252	
tulevat	Vehkalamminoja	139	47	44	46	10 020	61	7 054	66	72	28	23 280	53
	Korttoonlahti	33	11	9	9	1 202	7	300	3	44	17	6 631	15
	Hirvijärventie 910	24	8	10	11	896	5	645	6	81	31	939	2
	Hirvikorpi	24	8	6	6	826	5	260	2	26	10	2 761	6
	uusi oja	21	7	6	6	1 519	9	1 506	14	1	0	4 859	11
	Hallberg	18	6	8	8	511	3	234	2	3	1	1 036	2
	Tuohikorvenlahti	13	4	7	7	360	2	153	1	7	3	835	2
	Vähäjärvi	10	3	3	3	175	1	41	0	8	3	744	2
	Mannilanlahti	10	3	2	2	532	3	323	3	11	4	2 551	6
	Vanha-Korttoo	2	1	0	0	159	1	108	1	1	0	269	1
	Sulkianlahti	1	0	0	0	66	0	32	0	1	0	146	0
	Keinusaarentie	1	0	0	0	63	0	22	0	3	1	74	0
	Suntinniitty	1	0	0	0	47	0	13	0	1	0	90	0
	Koivula	0	0	0	0	15	0	3	0	0	0	35	0
	yhteensä	245	100	88	100	11 595	100	8 661	100	209	100	36 998	100



Kuva 47. Merkittävimpien ojien osuudet (%) kaikkien ojien mukanaan Hirvijärveen tuomista kokonaisfosforimäärästä (vasen kuva) ja fosfaattifosforimäärästä (oikea kuva).



Kuva 48. Merkittävimpien ojien osuudet (%) kaikkien ojien mukanaan Hirvijärveen tuomista kokonaistyyppimäärästä (vasen kuva) ja nitraatti-nitriittitypen määrästä (oikea kuva).



Kuva 49. Merkittävimpien ojien osuudet (%) kaikkien ojien mukanaan Hirvijärveen tuomista ammoniumtyppimäärästä (vasen kuva) ja kiintoainemäärästä (oikea kuva).

6 HIRVIJÄRVEN VESI-, FOSFORI- JA TYPPITASE

6.1 Vesitase

Hirvijärven vesitaselaskelmassa otettiin huomioon sadanta, haihdunta, sekä valunta järveen ja järvestä pois. Vesitaselaskelman tuloksia käytetään osaltaan hyväksi myös järven fosforitaseen laskennassa.

Hirvijärveen laskevien ojien ja purojen seurannassa mukana olleiden 14 ojan yhteenlaskettu valuma-alueiden koko oli noin 1 930 hehtaaria ja ojien mukanaan tuoma vesimäärä vuoden selvitysjaksolla noin 5,73 Mm³. Järven koko valuma-alue on kooltaan noin 2 720 hehtaaria. Kun tästä vähennetään ojien valuma-alueiden pinta-ala ja järven pinta-ala (n. 430 ha), jää seurannan ojien valuma-alueiden ulkopuoliseksi valuma-alueeksi noin 360 ha. Oletettavasti tästäkin pinta-alasta osa kuuluu kuitenkin ojien valuma-alueisiin, sillä kartalta tehtyä pinta-alojen määrittystä ei voida pitää absoluuttisen tarkkana. Jäljelle jäävältä pinta-alalta järveen kulkeutunut vesimäärä arvioitiin vesitaselaskelman erotuksen suuruiseksi. Maanalaisia virtauksia (pohjavedet) ja vesivaraston muutoksia ei laskennassa oteta huomioon. Järveen kohdistuvan suoran sadannan tuoma vesimäärä arvioitiin läheisen Kytäjoen aluesadannan seurantapisteen (tunnus 21103) datan (1.2.2011-31.12.2011) pohjalta. Tammikuun 2012 sadantamäärän arvioitiin olleen 22 mm. Lisäksi laskelmassa otettiin huomioon järven vedenkorkeuden ero 1.2.2011 ja 1.2.2012.

Järvestä poistuvan veden määränä käytettiin Kenkiänlahden luusuasta poistuneen vesimäärän ja haihdunnan summaa. Haihdunnan arvioinnissa käytettiin Hirvijärveä lähimmän toiminnassa olevan mittausaseman (Jokioisen observatorio, tunnus 35011) tuloksia (n. 536 mm/a) ja Hirvijärven tiedettyä pinta-alaa.

tuleva vesi	ha	m ³ /a		
ojat	1 933	5 726 894		
muu valuma-alue	362	355 860		
sadanta	429	2 798 873	652	mm/a
järven vesipinnan muutos	429	729 768	17	cm
yhteensä		9 611 395		
poistuva vesi	ha	m ³ /a		
Kenkiänlahti		7 311 168		
haihdunta	429	2 300 227	536	mm/a
yhteensä		9 611 395		

6.2 Fosforitase

Ravinnetaseet laskettiin seuraavalla taseyhtälöllä (**Lappalainen & Matinvesi 1990**):

$$UK + SK = LP + BS + dm/dt$$

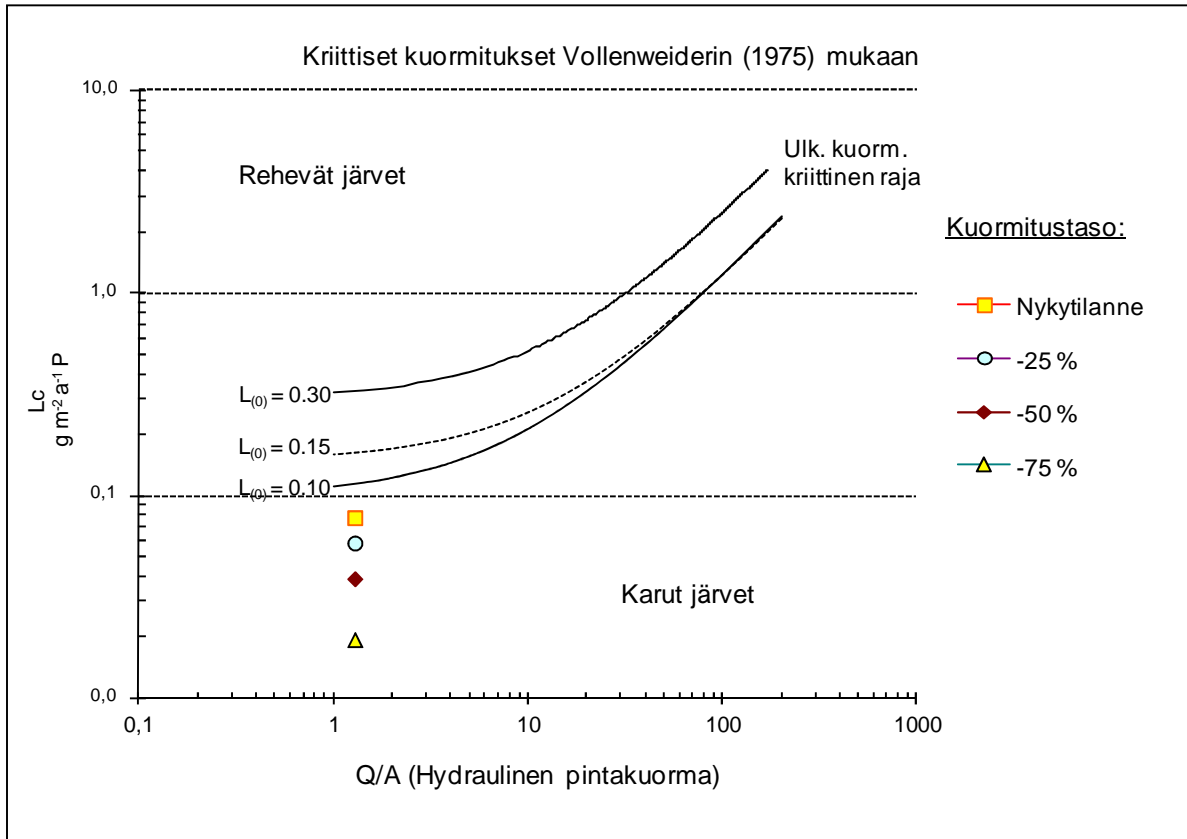
jossa UK = ulkoinen kuormitus
SK = sisäinen kuormitus
LP = luusuasta poistuva ainevirta
BS = bruttosedimentaatio eli vesipatsaassa pohjalle laskeutuvat hiukkaset
dm/dt = vesimassan ainesisällön muutos

Ulkoinen kuormitus laskettiin seurattujen ojien arvioitujen ainevirtaamien, ojien valuma-alueiden ulkopuolelle jäävän pinta-alan valuma-arvion, laskeuman ja vakituisen- ja loma-asutuksen jätevesien kuormitusarvion avulla. Ojien tuomat vesi- ja ainevirtaamat on arvioitu edellä ojaakohtaisissa tarkasteluissa. Näiden ulkopuoliselta valuma-alueelta (em. n. 360 ha) tuleva fosforimäärä laskettiin ojien tuomasta fosforimäärästä samassa suhteessa kuin vesitaselaskelman vesimäärät olivat. Fosforimäärän arvioitiin siten olevan reilut 6 % ojien tuomasta fosforimäärästä. Laskeuma-arviona käytettiin 8 kg/km²/a. Vakituisen- ja loma-asutuksen aiheuttaman kuormituksen arvioimiseksi saatiin Hyvinkään ja Riihimäen kaupungeilta tiedot alueen asutuksesta ja osin myös jätevesijärjestelmistä. Ominaiskuormituksina ja keskimääräisinä eri jätevedenkäsittelymenetelmien reduktioprosentteina käytettiin ympäristöhallinnon ohjeellisia arvoja. Vakituisen ja loma-asutuksen määrät arvioitiin kaupunkien aineistojen pohjalta ja asukasmäärät näistä suhteuttaen ne tilastokeskuksen tilastoimiin keskimääräisiin asuntokuntien asukasmääriin.

ulkoinen fosforikuormitus	kg/a
oajat	277,6
muu valuma-alue	17,2
laskeuma	34,3
asutus	6,6
yhteensä	335,8

Luusuasta poistuva ainevirtaama on helposti laskettavissa Hirvijärvestä juoksutetun veden näytteiden fosforipitoisuuksien ja vesimäärien tulona. Selvitysajaksolla järvestä poistui luusuan kautta kaikkiaan noin 52 kg fosforia vuodessa. Kalansaaliiden mukana on järvestä arvioitu lisäksi poistuvan noin 8 kg fosforia. Kalan fosforipitoisuutena käytetään arvoa 0,4 % ja saalismääräksi arvioitiin noin 2 000 kg. Bruttosedimentaatio on laskennallisesti arvioitu **Granbergin & Harjulan 1982** esittämällä tavalla käyttämällä lähtötietoina Hirvijärven vuosien 2002 jälkeisiä keskimääräisiä klorofyllipitoisuuksia (n. 6,4 µg/l) ja veden väriarvoja (n. 37 mgPt/l), sekä järven keskimääräistä näkösyvyyttä (n. 3 m). Näin laskettuna bruttosedimentaation arvioksi saadaan n. 4 900 kg fosforia vuodessa. **Saarijärven** (1998) menetelmällä laskettuna sen sijaan bruttosedimentaation arvoksi saadaan noin 2018 kg fosforia vuodessa. Eri tavoilla lasketuissa bruttosedimentaation arvoissa on suuri ero, joten käytetään laskelmassa pienempää arvoa (2018 kg). Järven veden fosforipitoisuuksissa ei ole havaittu muutoksia, joten vesimassan ainesisällön muutos (dm/dt) voidaan olettaa nolaksi. Edellä esitetystä kaavasta voidaan nyt ratkaista sisäinen kuormitus, jonka arvo on huomattavasti ulkoista kuormitusta suurempi (n. 1737 kgP/a). Nettosedimentaatioksi saadaan edelleen n. 281 kg (bruttosedimentaatio – sisäinen kuormitus). Tämän verran järven sedimenttiin siten kertyy fosforia. Noin 82 % ulkoisesta fosforikuormituksesta pidättyy järveen. Laskelmat ovat suuntaa antavia, sillä bruttosedimentaatiomittausten puuttuessa on jouduttu käyttämään teoreettisia laskentakaavoja. Kaavat taas osoittavat sisäisen kuormituksen varsin suureksi, mutta toisaalta järvellä ei ole kevättalvellaakaan todettu syvissäkään vesikerroksissa happikatoja, jotka olisivat syynä sisäiseen kuormitukseen. Sisäisen kuormituksen todellisen määrän varmentaminen vaatisi bruttosedimentaation mittauksia, joiden rinnalla tulisi jatkaa myös järven vedenlaadun seuranta.

Vollenweiderin & Dillonin mukaiset kriittisen kuormituksen raja-arvot Hirvijärven ulkoiselle kuormitukselle ovat 331 kg ja 959 kg. Näistä alempi raja on ns. ”sallittava” raja ja ylempi ns. ”vaarallinen” raja. Hirvijärven ulkoinen kuormitus (336 kg) on käytännössä alemmalla rajalla. Fosforia sitoutuu järveen, mutta sitoutuminen on toistaiseksi kestävällä tasolla. Se voi kuitenkin muuttaa järven tilaa ja ilmetä esim. lämpimien tai muuten poikkeuksellisten kesien levähavaintoina, kuten Hirvijärvellä on joinakin viime vuosina käynyt.



Kuva 50. Hirvijärveen kohdistuva ulkoinen kuormitus ja sen 25-75 %:n vähentämisen vaikutus suhteessa Vollenweiderin mallin mukaisiin ulkoisen kuormituksen kriittisiin rajoihin.

Ravinnetaselaskelmat voidaan tehdä myös typelle, mutta Hirvijärven ollessa voimakkaasti fosforirajoitteinen, ei laskelmalla ole suurta merkitystä. Typen osalta ainetaselaskelma on lisäksi aina vain teoreettinen, sillä typpeä sitoutuu tarvittaessa runsaastikin muusta ympäristöstä veteen.

7 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

7.1 Ulkoisen kuormituksen vähentäminen

Hirvijärvellä vallitseva on ulkoinen kuormitus, joka nykytilanteessa on kestävällä tasolla (luku 6.2). Järven hyvän tilan ylläpitämiseksi ja ajoittaisten leväkukintojen vähentämiseksi ulkoista kuormituksen vähentäminen on kuitenkin suositeltavaa. Seuraavissa kappaleissa esitetään maa- ja metsätalouden toimenpiteitä, joita suositellaan Hirvijärven valuma-alueelle vesistökuormituksen vähentämiseksi, sekä tarkastellaan toimenpiteisiin saatavilla olevia yleisimpiä rahoitusmuotoja.

7.1.1 Maatalouden vesiensuojelutoimenpiteet

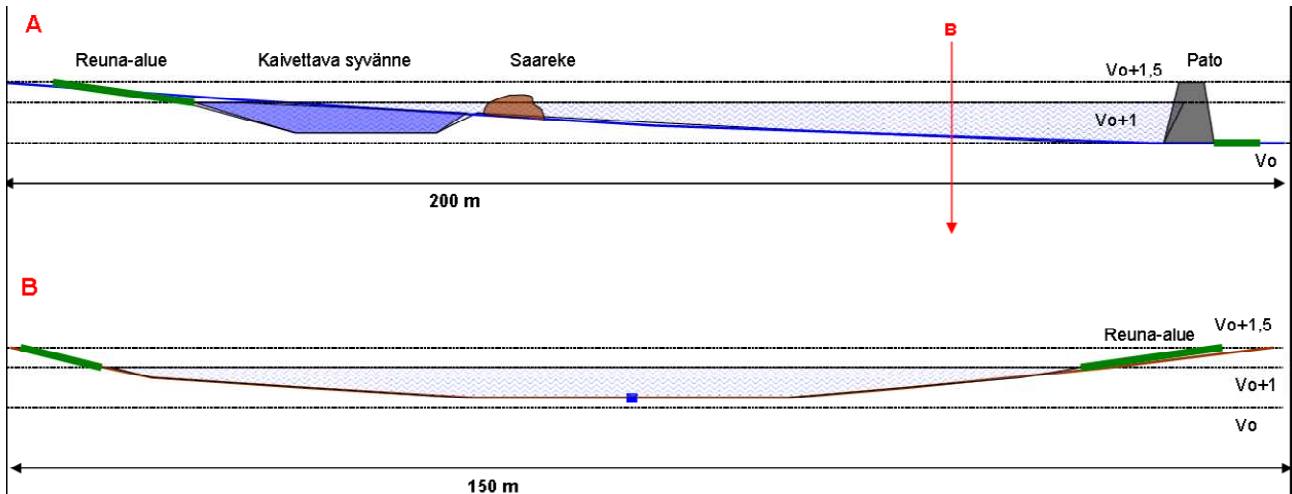
Monivaikutteiset kosteikot

Kosteikolla tarkoitetaan monivaikutteisista vesistön tai valtaojan yhteyteen tehtyä aluetta, joka on suuren osan vuodesta veden peitossa (**kuva 51**). Kosteikkojen avulla edistetään erityisesti maatalouden vesiensuojelua, mutta myös parannetaan linnuston ja kalaston elinolosuhteita sekä lisätään luonnon monimuotoisuutta. Kosteikoilla on myös maisemallista ja riistataloudellista merkitystä.

Kosteikossa on vesi- ja kosteikkokasvillisuutta sekä avovesipintainen syvän veden alue (**kuva 52**). Vesiensuojelumielessä kosteikon pinta-alan tulisi olla 1-2 % kosteikon yläpuolisen valuma-alueen pinta-alasta, mutta ei-tuotannollisten investointien tuen myöntämisen edellytyksenä riittää 0,5 %:n pinta-ala suhteessa valuma-alueen pinta-alaan.



Kuva 51. Monivaikutteinen kosteikko, jossa on avovettä sekä matalampia, kasvillisuuden peittämiä alueita sopivassa suhteessa. Kuva: Heli Harjula



Kuva 52. Esimerkki kosteikon pituusleikkauksesta (A) ja poikkileikkauksesta (B). Kuva: Metsästäjien keskusjärjestö 2010.

Kosteikkohanke voi koostua yhdestä suuresta kosteikosta tai useasta pienemmistä kosteikoista. Kosteikkohankkeeseen voi sisältyä myös uoman luonnontilaa parantavia toimenpiteitä, kuten tulva-alueiden palauttamista tai pohjakynnyksien rakentamista. Uoman mutkittelua lisäävillä toimenpiteillä parannetaan myös uoman monimuotoisuutta esimerkiksi kalojen elinympäristönä. **Kuvassa 53** on esimerkkejä uoman luonnontilaa parantavista toimenpiteistä.



Kuva 53. Uoman luonnontilaa voi parantaa esimerkiksi rakentamalla tulvasanteita (vasemmanpuoleinen kuva) tai lisäämällä liettyneen uoman mutkittelua kiveämällä (oikeanpuoleinen kuva). Kuvat: Heli Harjula

Kosteikko perustetaan ensisijaisesti patoamalla. Pintamaa on poistettava kokonaan veden alle jäävästä kosteikon osasta. Luiskat ja reuna-alueet muotoillaan suojataan nurmettamalla, kiveämällä tai istutuksin.

Kosteikon perustamiseen tarvittavat luvat

Lupien tarve riippuu kosteikon sijainnista ja vaikutuksista ympäristöön. Hankkeen toteutuksessa otetaan huomioon vesi-, maankäyttö- ja rakennus- ja patoturvallisuuslait ja niiden määräykset lupien tarpeesta. Luvan tarvetta voi kohdekohtaisesti tiedustella ELY-keskuksesta. Alueellinen ELY-keskus Hirvijärvellä on Hämeen ELY-keskus (Lopen ja Riihimäen alueet) tai Uudenmaan ELY-keskus (Hyvinkään alue).

Ei-tuotannollisten investointien tuki kosteikkojen perustamiseen

Ei-tuotannollisten investointien tukea voidaan maksaa enintään 11 500 euroa / hehtaari. Tukipinta-ala on pääosin perustettavan kosteikon ja reuna-alueiden alle jäävä alue. Jos perustettava kosteikko on kooltaan 0,3—0,5 hehtaaria, tukea maksetaan enintään 3226 euroa kohteelta.

Tukea haetaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksesta (ELY-keskus). Hakijana voi olla viljelijä tai rekisteröity yhdistys. Hakijan on laadittava kosteikon perustamisesta asianmukainen suunnitelma. Suunnitelman tulee sisältää mm. kuvaus kosteikkoalueen omistus- ja hallintasuhteista, hankkeen kustannusarvio ja rahoitussuunnitelma, suunnitelmakartat ja leikkauspiirroksiset, selvitys kosteikon toteutuksesta (patoaminen, padotuskorkeus, pintamaan poisto ja massojen sijoitus jne.), selvitys perustamisen jälkeisistä hoitotoimenpiteistä ja selvitys hankkeen vaikutuksista kosteikkoalueen ulkopuolella viljeltävien peltojen kuivatustilanteeseen tai muuhun maankäyttöön.

Hakulomake ja tarkemmat ohjeet tuen myöntämisen perusteista ja kosteikkosuunnitelman sisältövaatimuksista löytyvät osoitteesta suomi.fi/lomakkeet (hakusanalla ”ei-tuotannollisten investointien tuki”).

Monivaikutteisen kosteikon hoito

Kosteikkoa perustettaessa sitoudutaan hoitamaan kosteikkoa mm. hoitamalla reuna-alueiden kasvillisuutta ja tyhjentämällä kosteikkoon kertynyt kiintoaines. Monivaikutteisen kosteikon hoitoon on saatavilla erityistukea max 450 euroa hehtaaria kohti vuodessa suunnitelmassa esitettyihin työkustannuksiin perustuen.

Suojavyöhykkeet

Suojavyöhykkeillä vähennetään kiintoaineksen ja ravinteiden kulkeutumista pelloilta vesistöihin. Suojavyöhyke on vähintään 15 metriä leveä yhtenäinen alue valtaojan ja viljellyn alueen välissä (**kuva 54**). Suojavyöhykettä koskevaa erityisympäristötukea haetaan ELY-keskukselta ja siitä tehdään 5- tai 10-vuotinen sopimus. Hakulomake ja tarkemmat ohjeet tuen myöntämisen perusteista löytyvät osoitteesta suomi.fi/lomakkeet (hakusanalla ”suojavyöhykkeen perustaminen ja hoito”).



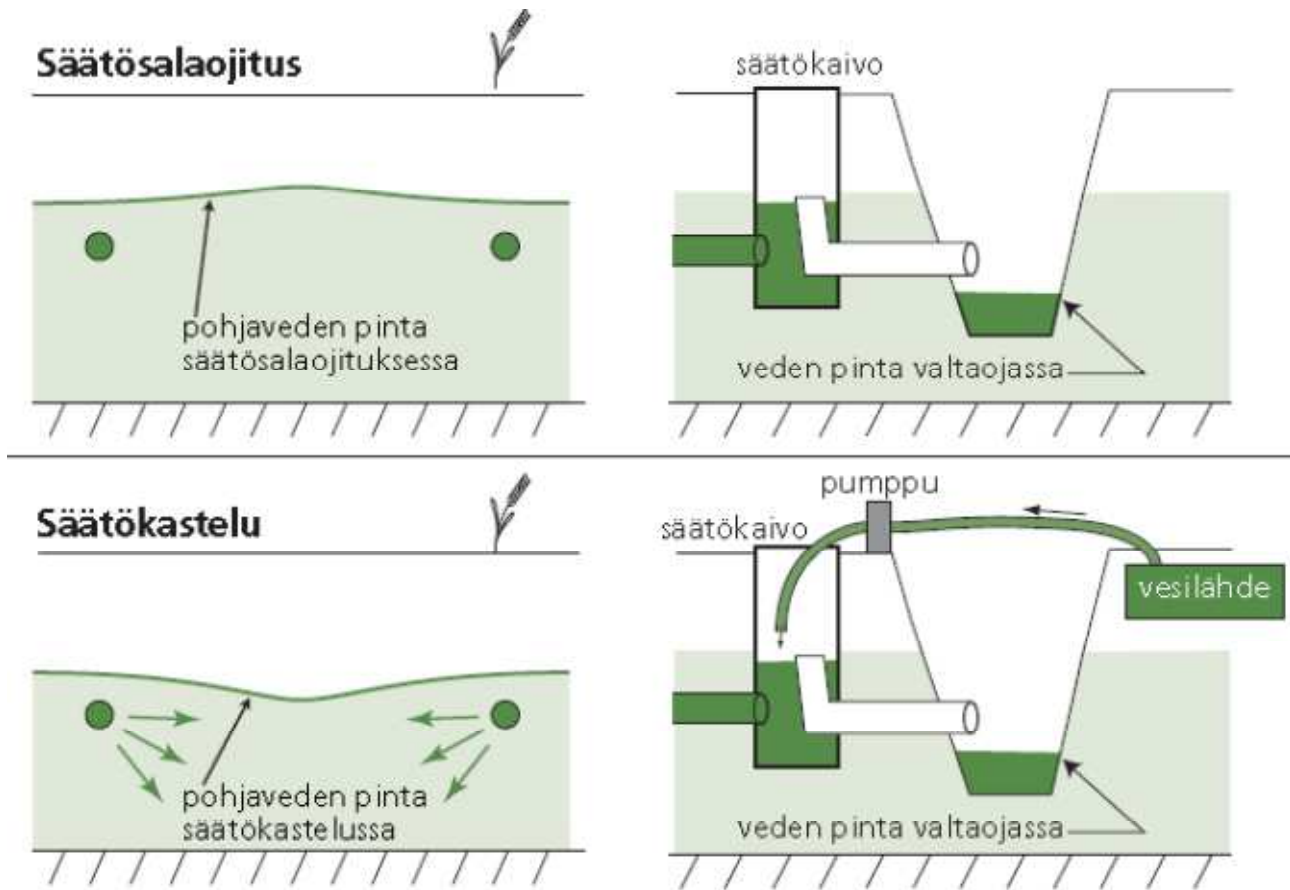
Kuva 54. Suojavyöhyke on peltoalueelle valtaojan tai vesistön varteen perustettava vähintään keskimäärin 15 metriä leveä monivuotisen kasvillisuuden peittämä, hoidettu alue, jolla ei käytetä lannoitteita eikä torjunta-aineita. Kuva: Heli Harjula

Valumavesien käsittelymenetelmät

Ympäristötuen erityistukea on mahdollista saada seuraaviin valumavesien käsittelymenetelmiin (**kuvat 55 ja 56**):

- säätösalaajitus
 - säätökastelu
- kuivatusvesien kierrätys (valumavesien varastointi ylivirtaamien aikana altaaseen ja johtaminen kuivina aikoina takaisin pelloille)

Tukea maksetaan viisivuotisen sopimuksen perusteella. Hakulomake ja ajantasaiset tuen myöntämisen perusteet löytyvät osoitteesta suomi.fi/lomakkeet (hakusanalla ”valumavesien käsittelymenetelmät”).



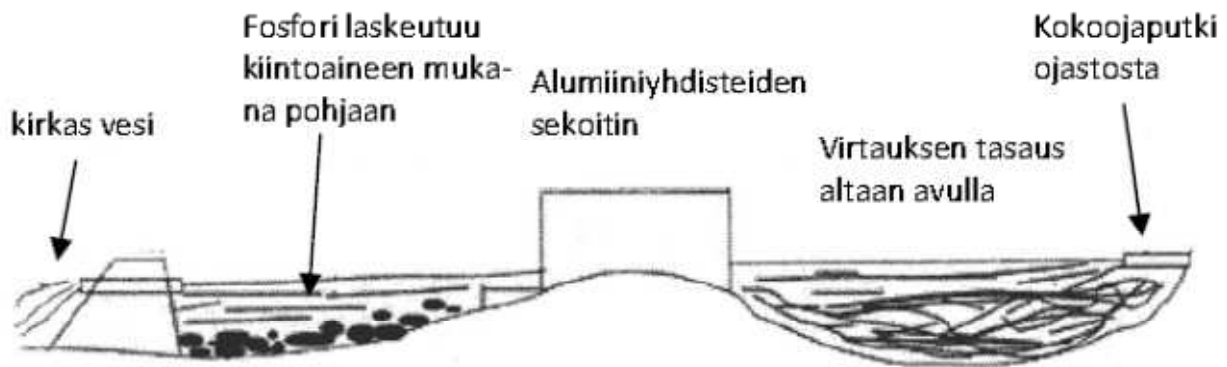
Kuva 55. Säätösalaajituksen ja säätökastelun toimintaperiaatteet (Maaseutuvirasto 2009).



Kuva 56. Kuivatusvesien kierrätys tapahtuu johtamalla vedet tulva-aikana altaaseen ja sieltä kuivana aikana takaisin pellolle, jolloin ravinnekuormitus vesistöön vähenee. Kuva: Heli Harjula

Mm. Tehoa maatalouden vesiensuojeluun (TEHO) -hankkeessa on selvitetty maatalouden valumavesien kemiallisia käsittelymenetelmiä, joissa liukoinen fosfori saadaan saostumaan valumavesistä ennen vesistöön laskemista (**Kaasinen 2010**). Saostuskemikaaleina voidaan käyttää alumiini- tai rautapohjaisia yhdisteitä sekä kalkkisuodattimia. **Kuvassa 57** on esimerkki alumiinipohjaista kemikaalia käyttävästä laitteistosta.

Tehtyjen tutkimusten mukaan valumavesien kemialliset puhdistusmenetelmät soveltuvat parhaiten pienille valuma-alueille. Kustannustehokkainta on käyttää menetelmää sellaisille kohteille, joissa ravinnekuormitus on suurta. Ongelmia puhdistustehossa on ilmennyt suurten virtaamien aikaan, jolloin puhdistuskapasiteetti ei ole riittänyt ja vettä on jouduttu juoksuttamaan ohi. Ratkaisuna voisi olla kemiallinen käsittelyn yhdistäminen kosteikkoon, joka tasaisi virtaamia.



Kuva 57. Kaaviokuva valumavesien puhdistuslaitteistosta (**Aura 2000**).

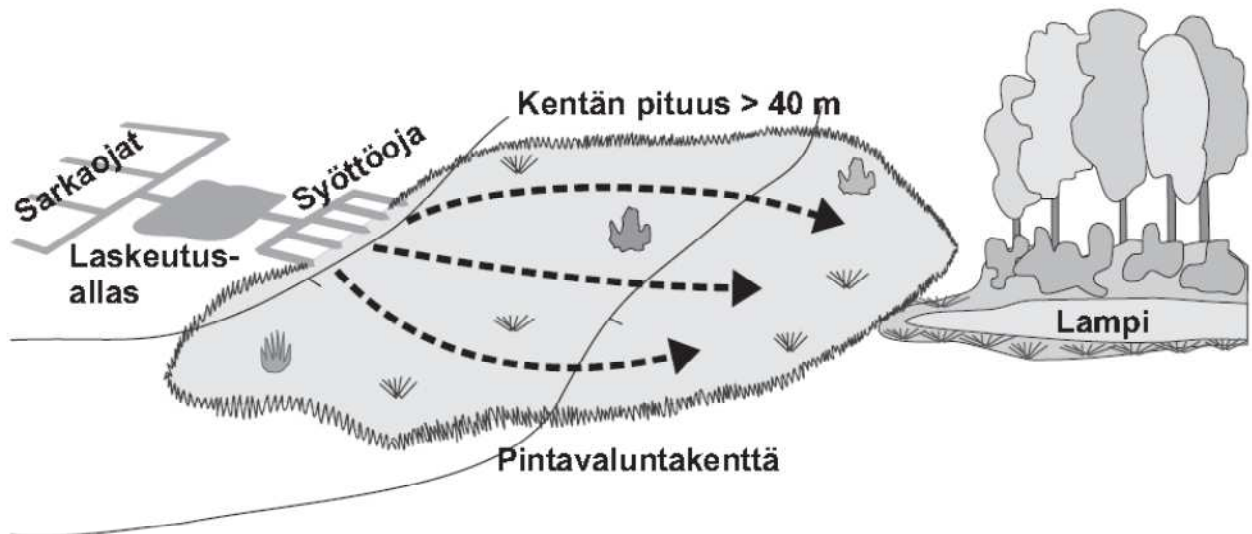
Kustannuksia kuvan 57 menetelmään perustuvasta laitteistosta on laskettu Turun Kaksikerranjärvellä, jossa vuosina 2003-2009 puhdistamon yhteenlasketut kustannukset (rakentaminen, käyttö ja tarkkailukulut) olivat hieman yli 15 000 €. Kuluissa ei ole mukana huoltoon liittyviä henkilökustannuksia eikä rakentamisen työkustannuksia. Käyttökustannukset riippuvat kemikaalin kustannuksista, Kaksikerranjärvellä kulutus on ollut 1100 litraa kemikaalia saostettua liukoista fosforikiloa kohden. Kemikaalina on käytetty polyalumiinikloridia (Kempac 18). Uusien hintatietojen mukaan fosforikilon saostaminen olisi maksanut 858 € (+ alv) , kun kemikaalin hinta v. 2012 on 0,78 €/litra 800 litrankontissa toimitettuna (Salonen 2012, kirjallinen tiedonanto). Puhdistuslaitteisto oli rakennettu ojaan, jonka vuosittainen virtaama on noin 158 000 - 210 000 m³.

Eräs keino maatalouden valumavesien käsittelyyn on kemikaalin levittäminen valuma-alueelle kevätvalunnan aikaan. Esimerkiksi Pirkanmaalla Nuutajärvellä fosforivalumia on saatu vähennettyä 88 % levittämällä valuma-alueelle ferrisulfaattia (Jansson ja Närvänen 2007). Kemikaalia levitettiin kevättalvella lumen sekaan tulvan alle jäävälle suojavyöhykkeelle, hevosten ja lehmien tarhojen ympäristöön ja laitumien reunalle. Kemikaalin (Ferix-3) kulutus oli noin 30 kg peltohehtaaria kohden. Kilohinta kokonaisuutena lavana ostettuna olisi 0,55 €/kg (545 € / 1000 kg, Salonen 2012 kirjall.), joten peltohehtaaria kohden kustannukset Nuutajärven esimerkin mukaan olisivat 16,5 €.

7.1.2 Metsätalouden vesiensuojelutoimenpiteet

Metsätaloudessa suositeltavia vesiensuojelumenetelmiä ovat

- kosteikot ja laskeutusaltaat
- metsäojien johtaminen vesistöön pintavalutuksen kautta. Pintavalutuskenttä on mieluiten oltava luonnontilainen suoalue, jonka pinta-ala on vähintään 1-2% valuma-alueen pinta-alasta ja kaltevuus alle 1 metri/ 100 metriä. Pintavalutus vähentää tehokkaasti ravinteita ja kiintoainesta.
- kaivu- ja perkauskatkot: riittävän kaltevilla kohdissa ojien perkaamalla jättäminen, jolloin virtausnopeus hidastuu
- pohjapadot: puusta tai kivistä tehtyjen pohjapatojen avulla hidastetaan virtausnopeutta ja pidätetään kiintoainetta
- suojavyyhykkeet, maanmuokkauksen ja hakkuiden yhteydessä vesistön ja hakkuualueen väliin jätettävä suojavyyhyke vähentää ravinteiden kulkeutumista vesistöön
- kevennetyillä maanpinnan käsittelymenetelmillä vähennetään erityisesti ravinteiden huuhtoutumista
- putkipadon avulla voidaan vettä varastoida tilapäisesti valuma-alueelle sekä vähentää kiintoaineen kulkeutumista vesistöön.



Kuva 58. Periaatekuva pintavalutuskentästä, jolle metsäojitusvedet johdetaan laskeutusaltaan kautta. Kuva: Jormola ym. 2003

7.1.3 Ojakohtaiset tarkastelut

Ojakohtaiset toimenpidesuosituksset on laadittu tehtyjen maastokäyntien ja karttatarkastelun perusteella. Toimenpiteiden toteuttaminen edellyttää aina jatkosuunnittelua, kuten mahdollisia maastomittauksia sekä toteutussuunnitelman laatimista.

Sulkianlahti

Sulkianlahteen laskevan ojan valuma-alueella ei selvityksen mukaan tällä hetkellä ole merkittävää kuormitusta aiheuttavaa maankäyttöä, joten toimenpide-ehdotuksia ei esitetä. Mahdollisissa tulevaisuudessa metsätalouden toimenpiteissä on kuitenkin huomioitava kohdassa 7.1.2 kuvatut suositukset.

Koivula

Koivulan näytepisteen ojan valuma-alueella ei selvityksen mukaan tällä hetkellä ole merkittävää kuormitusta aiheuttavaa maankäyttöä, joten toimenpide-ehdotuksia ei esitetä. Mahdollisissa tulevaisuudessa metsätalouden toimenpiteissä on kuitenkin huomioitava kohdassa 7.1.2 kuvatut suositukset.

Vähäjärvi

Vähäjärvestä Hirvijärveen laskevan ojan kuormituksen osuus kokonaiskuormituksesta on pieni. Ojan alaosaan olisi kuitenkin mahdollista perustaa kosteikko järven ja tien väliselle rakentamattomalle alueelle (**kuva 59**). Koska ojan valuma-alueella peltojen osuus on pieni, vain noin 6 %, ei-tuotannollisten investointien tukimahdollisuus kohteeseen on epätodennäköinen. Suositeltava toimenpide on myös suojavyöhykkeiden perustaminen Vähäjärvestä Hirvijärveen laskevan valtaojan varteen. Hirvijärven leirikeskuksen jätevedenpuhdistamon toiminnan valvonnasta vastaa Riihimäen kaupunki.



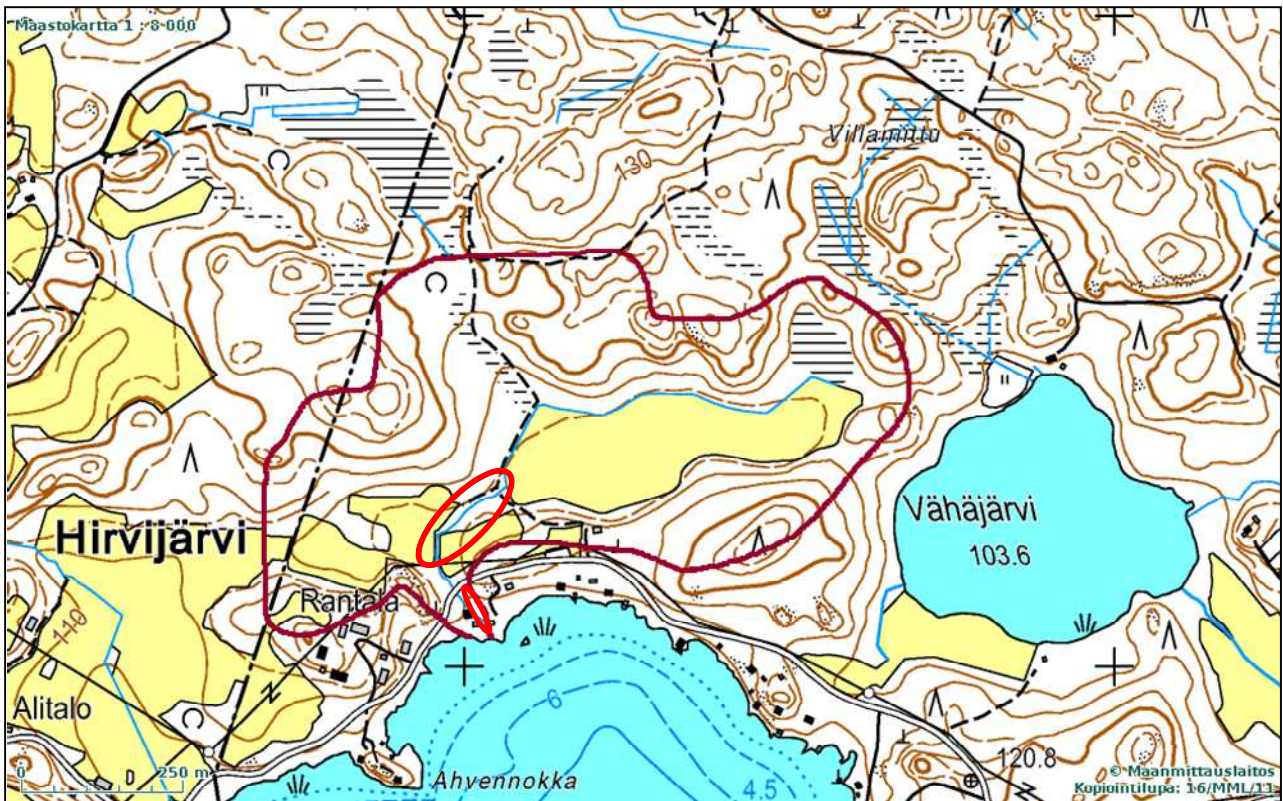
Kuva 59. Vähäjärvestä laskevan ojan mahdollinen kosteikon paikka (merkitty punaisella renkaalla). Kohteen toteuttaminen edellyttää jatkosuunnittelua.

Hirvijärventie 910

Hirvijärventie 910 näytepisteen ojan varrelle suositellaan perustettavaksi suojavyöhykkeitä valtaojan ja peltoalueiden väliin. Myös pienen monivaikutteisen kosteikon perustaminen voi olla mahdollista (**kuva 60**). Ojan valuma-alueen koko huomioiden tarvittava kosteikon pinta-ala on vähintään 0,18 hehtaaria. Peltoa valuma-alueesta on karkean arvion mukaan noin 18 % valuma-alueen pinta-alasta. Ei-tuotannollisten investointien tuen käyttömahdollisuus selviää tarkemman suunnittelun kautta.

Kuormitusta voidaan vähentää hidastamalla ojan virtaamaa pohjapatojen ja -kynnysten avulla ojan alaosalla, jossa uoma kulkee syvällä.

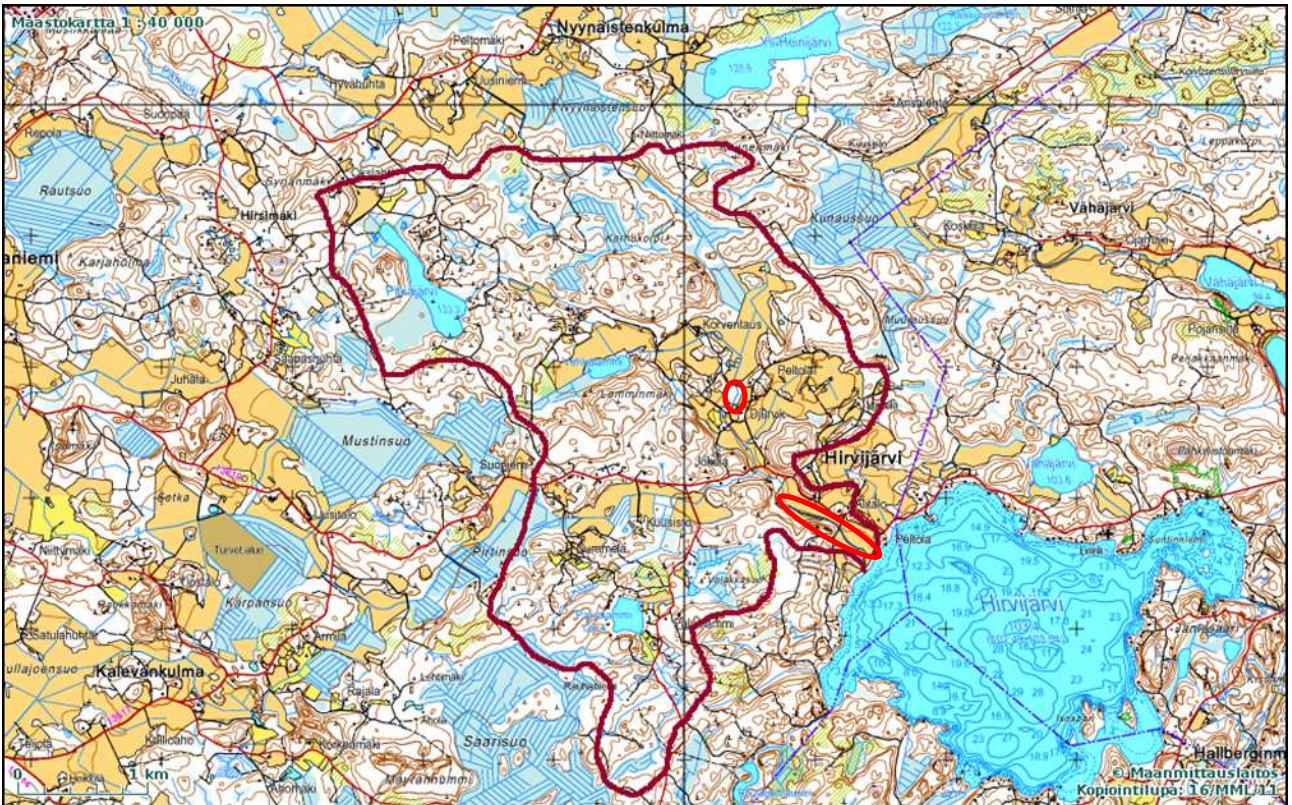
Fosforin pidättämistä voitaisiin tehostaa rakentamalla fosforin kemiallisen saostuksen laitteisto kosteikon tai pohjapatoaltaan yläpuolelle.



Kuva 60. Hirvijärventie 910 näytepisteen ojan mahdolliset kosteikon tai pohjapatojen paikat (merkitty punaisella renkaalla). Kohteen toteuttaminen edellyttää jatkosuunnittelua.

Vehkalamminoja

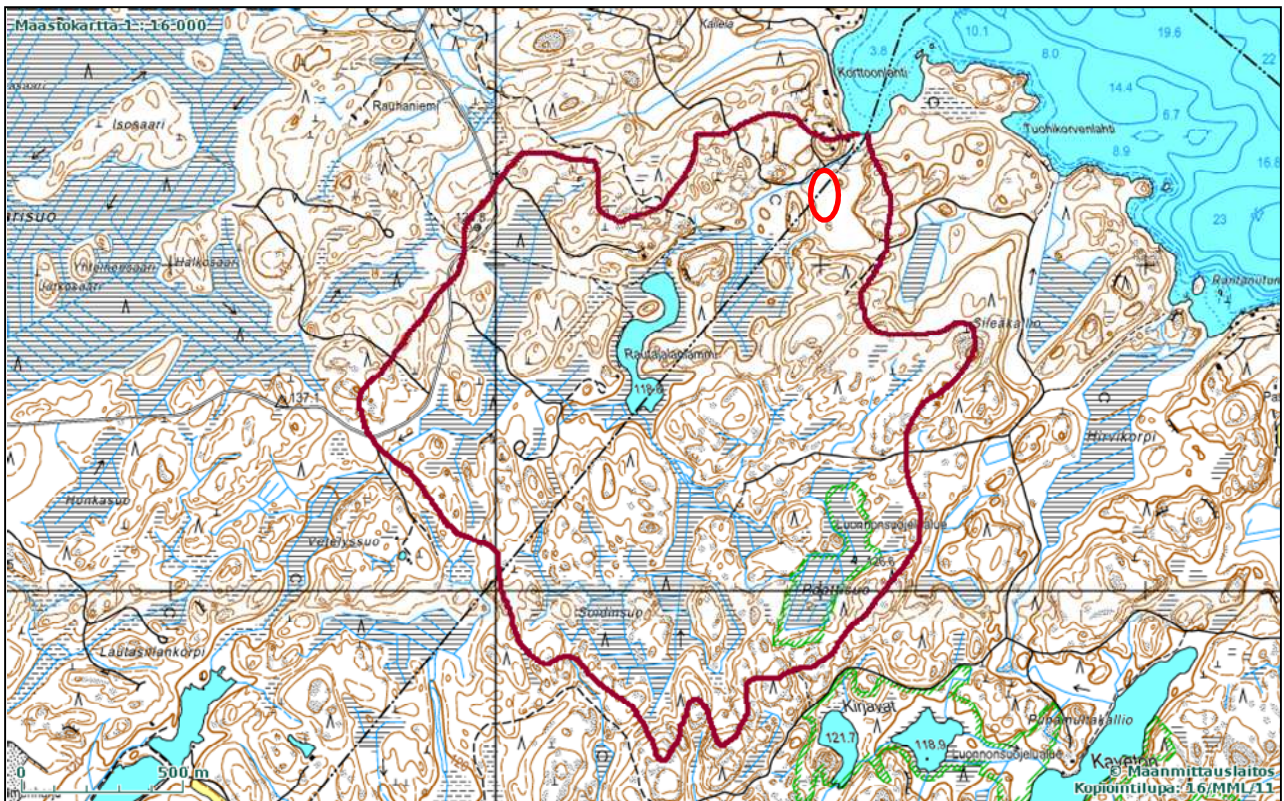
Vehkalamminoja tuottaa noin puolet Hirvijärven ulkoisesta fosforikuormituksesta, joten kustannustehokkain tapa on vähentää Vehkalamminojan kuormitusta. Mahdollisuuksia on ison kosteikon perustaminen ojan alaosaan sekä mahdollisesti pienemmän kosteikon perustaminen ylemmäs (**kuva 61**). Tarvittava kosteikkojen yhteispinta-ala on suuri, vähintään 5,5 hehtaaria, joten fosforin pidättämistä voitaisiin tehostaa rakentamalla fosforin kemiallisen saostuksen laitteisto kosteikon yläpuolelle, jolloin pienempi kosteikko voisi riittää. Toisaalta kemikaalikäsittelyn toimivuudesta ei ole kokemuksia Vehkalamminojan kaltaisilla suurilla virtaamilla, joten kemikaalikäsittely olisi suositeltavampaa kohdentaa ojaan laskeviin pienempiin haaroihin. Tuolloin laitteistojen perustamiskustannukset voivat kuitenkin pienemmästä kokoluokasta huolimatta nousta yksittäistä kohdetta suuremmiksi. Vehkalamminojan varteen suositellaan myös suojavyöhykkeiden perustamista. Yhdistettynä edellä kappaleessa 7.1.1. esitettyyn suoraan valuma-alueelle toteutettavaan kemikaalikäsittelyyn tämä voisi olla tehokas tapa fosforikuormituksen vähentämiseen.



Kuva 61. Vehkalamminojalle mahdollisia monivaikutteisen kosteikon perustamispaikkoja karttatarkastelun perusteella (punaiset renkaat). Kohteiden maastomittaukset ja tarkemman suunnitelman laatiminen on tarpeen.

Korttoonlahti

Mataloituneeseen Korttoonlahteen laskevalle purolle ehdotetaan virtaamaa hidastavia toimenpiteitä kiintoaine- ja ravinnekuormituksen vähentämiseksi. Mahdollinen kosteikon sijaintipaikka olisi laskuojan itäpuolinen tasainen hakkuualue (**kuva 62**), joka on ilmeisesti myös ojitettu. Mahdollisissa tulevissa hakkuissa on jätettävä riittävä suojaetäisyys hakkuualueiden ja ojien välille.



Kuva 62. Korttoonlahteen laskevan ojan virtaamaa hidastavien toimenpiteiden mahdollinen sijaintipaikka (punainen rengas). Kohteen toteuttaminen edellyttää jatkosuunnittelua.

Vanha-Korttoo

Toinen Korttoonlahteen laskeva ojan kuormitus on hyvin pieni verrattuna kokonaisuormitukseen, eikä ojalle ole tarpeen ehdottaa toimenpiteitä.

Tuohikorvenlahti

Tuohikorvenlahteen laskevalla ojalla suositeltavia toimenpiteitä ovat virtaamaa hidastavat rakenteet (putkipadot, kosteikot) sekä riittävä suojaetäisyys hakkuualueiden ja ojan välillä.

Hirvikorpi

Hirvikorven näytepisteen ojan virtaamia voitaisiin hidastaa ojakoilla sekä mahdollisesti valuma-aluejuoksulle perustettavilla kosteikoilla.

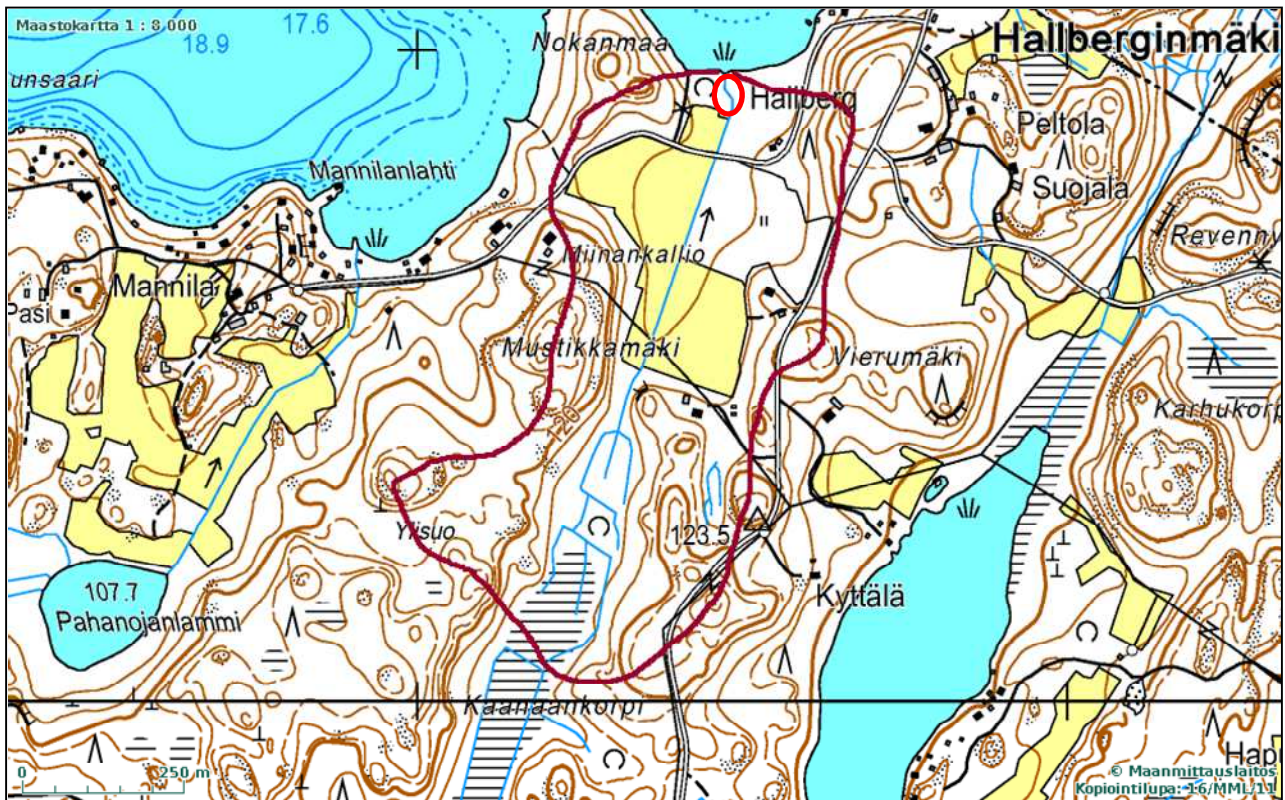
Mannilanlahti

Mannilanlahteen laskevalle ojalle ensisijaisesti suositeltava toimenpide on suojavyöhykkeiden perustaminen. Valuma-alueella on peltoa, mutta karkean arvion mukaan vain 13 % valuma-alueesta.

Kosteikon perustamismahdollisuuksia ja ei-tuotannollisten investointien tuen käyttömahdollisuutta voidaan selvittää tarkemman suunnittelun avulla.

Hallberg

Hallbergin näytepisteen ojan varrella sijaitseville pelloille suositellaan suojavyöhykkeiden perustamista. Myös monivaikutteisen kosteikon perustamista alajuoksulle (**kuva 63**) voitaisiin selvittää tarkemmin. Kosteikon tulisi olla pinta-alaltaan vähintään 0,18 hehtaaria. Ei-tuotannollisten investointien tuen käyttömahdollisuus kosteikon perustamiseen on tässä kohteessa epävarma, koska peltopinta-ala on karkean arvion mukaan noin 18 % valuma-alueesta.



Kuva 63. Hallbergin näytepisteen ojalle karttatarkastelun perusteella mahdollinen monivaikutteisen kosteikon paikka. Kohteen toteuttaminen edellyttää jatkosuunnittelua.

Keinusaarentie

Hallberginlahteen laskevalle Keinusaarentien näytepisteen ojalle ei esitetä toimenpiteitä.

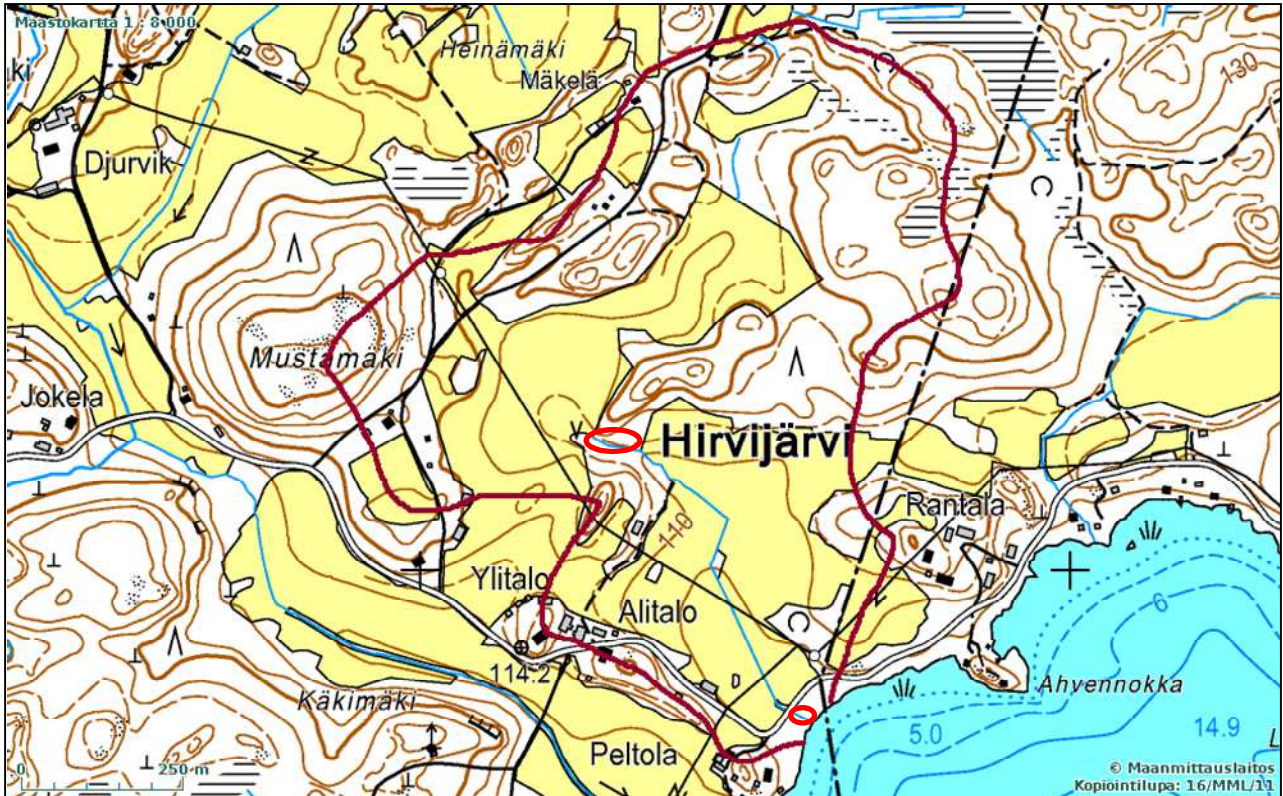
Suntinniitty

Suntinniityn ojalle ei esitetä varsinaisia toimenpiteitä. Mahdollisia tulevia metsätaloustoimenpiteitä suunniteltaessa on kuitenkin huomioitava vesiensuojelutoimenpiteet, kuten suojavyöhykkeet hakkuualueiden ja vesistöjen välillä sekä ojituksissa ojakatkojen käyttö.

Uusi oja

Vehkalamminojan ja Hirvijärventie 910 -näytepisteen väliselle ojalle monivaikutteisen kosteikon perustaminen voi olla mahdollista (esim. **kuva 64**). Kosteikon tai kosteikkojen pinta-ala tulisi olla yhteensä vähintään 0,3 ha.

Valtaosa valuma-alueesta on peltoa, joten ei-tuotannollisten investointien tuki lienee mahdollinen tässä kohteessa. Ojan varteen suositellaan myös suojavajöhykkeiden perustamista.



Kuva 64. Ns. uuden ojan karttatarkastelun perusteella mahdollisia monivaikutteisen kosteikon paikkoja (punaiset renkaat). Kohteiden toteuttaminen edellyttää jatkosuunnittelua.

Yhteenvedo ojakohtaisista toimenpiteistä on esitetty seuraavassa taulukossa, jossa on myös tarkasteltu ei-tuotannollisten investointien tukimahdollisuuksia monivaikutteisen kosteikon perustamiseen:

Laskuoja	valuma-alueen pinta-ala (karkea arvio, ha)	Kosteikon pinta-ala väh., ha*	peltoala %	ei-tuotannollisten investointien tuki kosteikolle	Toimenpide-ehdotukset
Sulkianlahti	30		0	ei mahd.	ei toimenpide-ehdotuksia, ei merkittävää kuormitusta aiheuttavaa maankäyttöä, huomio tuleviin metsätalouden toimenpiteisiin
Koivula	11		0	ei mahd.	ei toimenpide-ehdotuksia, ei merkittävää kuormitusta aiheuttavaa maankäyttöä
Vähäjärvi	95		6	ei mahd.	suojavaöhykkeet
Hirvijärventie 910	36	0,18	18	mahdollinen (pelto-%!)	pienen kosteikon perustaminen, suojavaöhykkeet, kemiallinen käsittely
Vehkalamminoja	1100	5,5		mahdollinen (tarkistettava pelto-%!)	isohko kosteikko valuma-alueen alaosaan, mahdollisesti pienempi kosteikko yläosaan. Suojavaöhykkeet
Korttoonlahti	220	1,1	0	ei mahd.	virtaamaa hidastavat rakenteet (putkipadot, kosteikot), suojaetäisyys hakkuualueiden ja ojien välillä
Vanha-Korttoo	30	0,15	0	ei mahd.	ei toimenpide-ehdotuksia
Tuohikorvenlahti	30	0,15	0	ei mahd.	virtaamaa hidastavat rakenteet (putkipadot, kosteikot), suojavaöhykkeet hakkuualueiden ja ojien välillä
Hirvikorpi	200	1	0	ei mahd.	ojakatkot, kosteikot valuma-alueen alajuoksulla

Mannilanlahti	50	0,25	13	tod.näköisesti ei mahdollinen, selviää tarkemmassa suunnittelussa	suojavyöhykkeet
Hallberg	35	0,18	18	voi olla mahdollinen, selviää tarkemmassa suunnittelussa	suojavyöhykkeet ja/tai pienet kosteikot
Keinusaarentie	30	0,15	0	ei mahd.	ei toimenpide-ehdotuksia
Suntinniitty	9,5	0,05	0	ei mahd.	huomio mahdollisten tulevien metsätaloustoimenpiteiden vesiensuojeluun: suojakaistat, ojakatkot, hakkuiden suunnittelu
uusi oja	60	0,3	>20 %	mahdollinen	kosteikot, suojavyöhykkeet

* kosteikon pinta-ala vähintään 0,5 % valuma-alueen pinta-alasta

7.2 Järveen kohdistuvat toimenpiteet

Seuraavissa kappaleissa kuvataan yleisimpiä järveen kohdistuvia kunnostustoimenpiteitä ja niiden soveltuvuutta Hirvijärvelle. Menetelmien kuvaukset perustuvat ympäristöhallinnon julkaisemiin kunnostusoppaisiin (**Sarvilinna ja Sammalkorpi 2010, Ulvi ja Lakso 2005**).

Vesikasvien poisto

Vesikasvillisuuden vähentämisellä ei vaikuteta järven vedenlaatuun, mutta sillä voidaan paikoitellen helpottaa järven virkistyskäyttöä. Hirvijärvellä on paikoin laajoja kaislikkoja, mutta vesikasvillisuudesta ei ole tarkempaa tietoa. Yleisesti ottaen vesikasvien vähentäminen sopii ilmaversoisten kasvien, kuten kortteen, kaislan ja ruo'on vähentämiseen. Sopiva niittoajankohta on heinäkuun puolivälistä elokuun puoliväliin. Ensimmäisenä kesänä niitto on suositeltava tehdä kahteen kertaan, toisena kesänä kerran ja tämän jälkeen tarpeen mukaan. Peltovaltaisilla rannoilla kasvillisuuden kokonaan poistamista ei suositella, koska siellä kasvillisuus pidättää ravinteita.

Rantojen ruoppaus

Ruoppauksella ei paranneta veden laatua, mutta sillä voidaan vesikasvien poiston tapaan lisätä mataloituneen rannan käyttökelpoisuutta. Ruoppaus aiheuttaa veden samentumista ja sen kustannukset (massojen läjitys mukaan lukien) nousevat usein korkeaksi. Ruoppaus tulee aina

suunnitella ja siitä tulee tehdä ilmoitus ELY-keskukseen. Rantojen ruoppaukselle ei ole Hirvijärvellä ilmennyt erityistä tarvetta.

Järven hoitokalastus

Järven hoitokalastuksen tarvetta voidaan arvioida seuraavassa esitettyjen tekijöiden avulla. Jos useampi tekijöistä havaitaan, hoitokalastuksen aloittaminen voi olla tarpeen (suluissa Hirvijärven havainnot):

- ulkoisen kuormituksen määrä on sietoon nähden pieni, mutta tila ei ole parantunut ja sinileväkukinnot jatkuvat tai ovat yleistyneet (Hirvijärvi: kyllä)
- Kalasto on runsas ja särkikalavaltainen (Hirvijärvi: ei)
- Särjen, lahnan ja ahvenen koko on pienentynyt, ja särkikalojen kasvu on hidasta (Hirvijärvi: ei tietoa)
- Kuhan, isojen ahventen ja muiden petokalojen osuus on alle viidennes koeverkkosaaliin painosta (Hirvijärvi: ei tietoa)
- Veden fosforipitoisuus on keväällä alle 30-50 µg/l, mutta kasvaa selvästi kesän aikana (Hirvijärvi: ei)
- Klorofylli-a:n ja fosforin suhde on keskimäärin 0,3-0,4 tai korkeampi (Hirvijärvellä 0,67)
- Isot vesikirput puuttuvat eläinplanktonista. (Hirvijärvi: ei tietoa)

Edellä mainituista havainnoista Hirvijärvellä toteutuu varmasti ainoastaan klorofylli-a:n ja fosforin suhde, josta on mitattua tietoa. Särkikalojen määrä kasvaa veden fosforipitoisuuden myötä. Koska Hirvijärven keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus on pieni (alle 10 µg/l), on epätodennäköistä että hoitokalastuksella saavutettaisiin merkittäviä muutoksia järven tilaan. Toisaalta Hirvijärven kalastosta ei ole tietoa, joten hoitokalastuksen tarpeen varmistamiseksi tulisi tehdä koekalastus.

Hapetus

Hapetus perustuu pohjan happitilanteen parantamiseen, jolloin voidaan estää happikadon syntyminen ja hillitä fosforin liukenemista pohjasedimentistä veteen. Hirvijärvellä hapetus ei ole tarpeen, sillä järven happitilanne on hyvällä tasolla eikä happikatoja ole havaittu.

Fosforin saostus

Fosforin kemiallinen saostus voi jossain tapauksissa olla mahdollinen sisäisen kuormituksen vähentämiskeino. Hirvijärvellä fosforipitoisuus on riittävän alhaisella tasolla eli alle 10 µg/l, joten fosforin kemialliselle saostukselle ei ole perusteita.

Säännöstelykäytäntöjen muuttaminen

Hirvijärvellä ei ole tarvetta vedenpinnan nostolle. Nykyistä säännöstelyä ollaan muuttamassa joustavammaksi (luku 2). Mahdollinen syys- ja kevätkuopan poistuminen vaikuttaa järven tilaan todennäköisesti positiivisesti. Sen sijaan jatkuvalla juoksutuksella voi olla kuivina kesäkausina järven vedenlaatua huonontava vaikutus.

LÄHDELUETTELO

- Aura 2000.** Sameat vesistöt voidaan puhdistaa. Julkaisussa: Salo, R. (toim.). Maatalouden tutkimus- ja tuotantopäivät: 20-vuotisjuhlaseminaari, Jokioinen 26.-27.7.2000. Jokioinen. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja Sarja A 79. S. 47-51.
- Granberg, K. & Harjula, H. 1982.** Nutrient dependence of phytoplankton production in brown-water lakes with special reference to Lake Päijänne. *Hydrobiologia* 86, 129-132.
- Jansson, H ja Närvänen, A. 2007.** Ferrisulfaatti saostaa maatalouden fosforit. *Maaseudun tiede.* Liite 18.6.2007. 64. vuosikerta.
- Jormola, J. Harjula, H. ja Sarvilinna, A. (toim.) 2003.** Luonnonmukainen vesirakentaminen. Uusia näkökulmia vesistösuunnitteluun. *Suomen ympäristö 631.* Suomen ympäristökeskus. 168 s.
- Kaasinen, S. 2010.** Valumavesien kemiallinen puhdistus ja suodatus. 15.6.2010. 25 s.
- Lappalainen, K.M. & Matinvesi, J. 1990.** Järven fysikaalis-kemialliset prosessit ja ainetaseet. Teoksessa: Ilmavirta, V. (toim.) *Järvien kunnostuksen ja hoidon perusteet.* s. 54-84. Yliopistopaino, Helsinki.
- Maaseutuvirasto 2009.** Säättösaloajituksen, säättökastelun tai kuivatusvesien kierrätyksen hoitotoimenpiteet. *Maatalouden ympäristötuen erityistuet.* Esite. 8 s.
- Metsästäjäin keskusjärjestö 2010.** Kosteikon suunnitteleminen: rakennepiirroksot ja mitoitus. Mikko Alhainen. Haettu 25.7.2012 osoitteesta www.riista.fi.
- Saarijärvi, E. 1998.** Kaasukuplinnan merkitys sisäisen kuormituksen ja resuspension mekanismina. Pro gradu -tutkielma. *Limnologian ja ympäristönsuojelun laitos.* Helsingin yliopisto.
- Salonen, T. 2012.** Algol Chemicals Oy. Kirjallinen tiedonanto, sähköpostiviesti 23.8.2012.
- Sarvilinna, A. ja Sammalkorpi, I. 2010.** Rehevöityneen järven kunnostus ja hoito. *Ympäristöopas 2010.* Suomen ympäristökeskus (SYKE). 64 s.
- Ulvi, T. ja Lakso, E. 2005.** Järvien kunnostus. *Ympäristöopas 114.* Suomen ympäristökeskus. 336 s.
- Vahtera, H. 2007.** Kasviplankton Hirvijärnessä vuonna 2007. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. 8 s + 16 liites.
- Vahtera, H., Pajunen, V. & Valkama, P. 2009.** Purot Valkjärven kuormittajina. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. 27 s + 8 liites.
- Vahtera, H. 2009.** Riihimäen pintavesien seurantatulokset vuodelta 2009. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. 14 s + 3 liites.

Vollenweider, R.A. & Dillon, P.J. 1974. The application of the phosphorus loading concept to eutrophication research. NRC Associate Committee on Scientific Criteria for Environmental Quality. 42 s.

KÄYTETYT LYHENTEET

ha	hehtaari, pinta-alan yksikkö
ka.	keskiarvo
kg/a	kilogrammaa vuodessa
kok. N	kokonaistyyppi
kok. P	kokonaisfosfori
l/s	litraa sekunnissa, virtaaman yksikkö
mg/l	milligrammaa litrassa
µg/l	mikrogrammaa litrassa
mm/a	millimetriä vuodessa
NH ₄	ammoniumtyppi
NO ₂₊₃	nitriitti- ja nitraattityppi
pmy	bakteerien lukumäärä, ”pesäkkeen muodostava yksikkö”
PO ₄	fosfaattifosfori
Q	virtaama

Liputedot: L = 0.5 * Arvo; G = 1.0 * Arvo; W = pois; Wl = pois; Wl = pois; WG = pois

Paikka	YK-Pohjoniemi	Yf-tit	Svyyt	Aika	Yläsyvyys	Alisyvyys	Alkaliniteetti	NH ₄	PO ₄	O ₂ -%	O ₂ mg/l	CODMn	CH-a	Kok-P	Kok-N	Li ₂ /mpj ₂ /tila C	NO ₂ +3	pH	Fe	Sameus	FNU	sähkö	mS/m	väri	mg Pt/l	Cl	mg/l
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	28.1.2002 10:30	1	0,24	0,24	8,5	13,9	98	13,9	8,5	7	730	710	0,9	430	6,7	57	0,5	7,5	40	3,4	40	3,2		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	28.1.2002 10:30	5	0,23	0,23	8,4	13,4	94	13,4	8,4	7	710	710	1,1	410	6,8	60	0,4	7,3	40	3,2	40	3,2		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	28.1.2002 10:30	15	0,23	0,23	8,7	12,9	92	12,9	8,7	6	710	710	1,6	410	6,8	54	0,6	7,3	40	3,2	40	3,2		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	28.1.2002 10:30	25	0,23	0,23	8,8	12,3	90	12,3	8,8	6	710	710	2,4	410	6,8	54	0,6	7,3	40	3,2	40	3,2		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	28.1.2002 10:30	25,5	0,24	0,24	8,9	7,6	57	7,6	8,9	7	710	710	3,3	400	6,4	75	0,8	7,5	40	3,2	40	3,2		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	24.2.2005 11:00	5	0,24	0,24	8,9	7,6	57	7,6	8,9	7	710	710	3,3	400	6,9	62	0,5	7,4	44	3,1	44	3,1		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	7.4.2005 11:00	10	0,24	0,24	8,9	7,6	57	7,6	8,9	7	750	750	2,4	410	6,9	62	0,5	7,4	44	3,1	44	3,1		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	7.4.2005 11:00	15	0,24	0,24	8,6	7,7	56	7,7	8,6	7	730	730	2,4	410	6,9	57	0,2	7,4	40	3,2	40	3,2		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	7.4.2005 11:00	20	0,24	0,24	8,2	6,7	56	6,7	8,2	9	710	710	3,1	430	6,5	72	0,8	7,6	40	3,2	40	3,2		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	15.8.2005 11:00	0	0,26	0,26	8	8,8	94	8,8	8	13	600	600	18,4	240	7,4	51	0,8	7,1	40	3,1	40	3,1		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	15.8.2005 11:00	5	0,26	0,26	8,1	8,6	91	8,6	8,1	12	590	590	18,1	240	7,3	50	0,6	7,1	45	3,2	45	3,2		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	15.8.2005 11:00	10	0,24	0,24	8,1	8,7	68	8,7	8,1	10	800	800	10,1	440	6,6	51	0,2	7,3	40	3,1	40	3,1		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	15.8.2005 11:00	15	0,24	0,24	8,1	8,7	67	8,7	8,1	10	800	800	7,7	440	6,6	51	0,2	7,3	40	3,1	40	3,1		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	15.8.2005 11:00	20	0,24	0,24	8,4	6,7	56	6,7	8,4	13	740	740	7,3	460	6,5	99	0,6	7,3	45	3,1	45	3,1		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	28.3.2006 11:00	1	0,282	0,282	8,7	13,3	94	13,3	8,7	12	800	800	1	440	7,1	35	0,2	8,2	40	3,5	40	3,5		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	28.3.2006 11:00	5	0,256	0,256	8	12	87	12	8	9	710	710	2,2	410	7	27	0,2	7,5	40	3,2	40	3,2		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	28.3.2006 11:00	10	0,255	0,255	7,8	11,6	85	11,6	7,8	9	700	700	2,7	390	6,9	31	0,2	7,5	40	3,1	40	3,1		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	28.3.2006 11:00	15	0,255	0,255	7,8	11,1	81	11,1	7,8	9	700	700	2,7	390	6,9	31	0,2	7,5	40	3,1	40	3,1		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	28.3.2006 11:00	20	0,255	0,255	7,8	10,9	79	10,9	7,8	9	700	700	2,7	390	6,9	31	0,2	7,5	40	3,1	40	3,1		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	5.9.2006 12:30	24,7	0,286	0,286	7,3	7,5	56	7,5	7,3	12	700	700	3,3	390	6,5	45	0,2	7,7	40	3,3	40	3,3		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	5.9.2006 12:30	1	0,281	0,281	7,1	8,7	92	8,7	7,1	11	590	590	17,9	180	7,3	45	0,9	7,5	30	3	30	3		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	5.9.2006 12:30	5	0,283	0,283	7,1	8,6	91	8,6	7,1	11	600	600	17,8	180	7,3	45	0,9	7,4	35	3	35	3		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	5.9.2006 12:30	10	0,253	0,253	7,2	6,9	59	6,9	7,2	9	810	810	8,6	470	6,5	52	0,6	7,3	35	3,1	35	3,1		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	5.9.2006 12:30	15	0,253	0,253	7,2	6,7	57	6,7	7,2	9	810	810	6,6	470	6,5	52	0,6	7,3	35	3,1	35	3,1		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	5.9.2006 12:30	20	0,257	0,257	6,9	6,3	51	6,3	6,9	10	820	820	6,1	450	6,4	77	1,3	7,4	35	3,1	35	3,1		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	27.3.2007 11:00	1	0,252	0,252	8,1	11,8	85	11,8	8,1	9	770	770	2	440	6,9	52	0,2	7,5	35	3	35	3		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	27.3.2007 11:00	5	0,255	0,255	8	12	87	12	8	9	770	770	2	450	7	46	0,2	7,5	35	3,4	35	3,4		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	27.3.2007 11:00	10	0,256	0,256	8,2	12	87	12	8,2	9	780	780	2	440	7	45	0,4	7,5	35	3,2	35	3,2		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	27.3.2007 11:00	15	0,263	0,263	7,8	9,2	67	9,2	7,8	13	770	770	2,2	460	6,6	55	0,5	7,6	35	3,3	35	3,3		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	28.5.2007	0	0,245	0,245	7,4	6,9	57	6,9	7,4	4	810	810	7,3	480	6,6	42	0,2	7,4	35	3,1	35	3,1		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	19.6.2007	0,1	0,253	0,253	7,4	5,6	46	5,6	7,4	11	770	770	7,1	450	6,5	87	0,8	7,4	35	3,1	35	3,1		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	9.7.2007	0,2	0,253	0,253	7,4	5,6	46	5,6	7,4	11	770	770	7,1	450	6,5	87	0,8	7,4	35	3,1	35	3,1		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	6.8.2007	0	0,253	0,253	7,4	5,6	46	5,6	7,4	11	770	770	7,1	450	6,5	87	0,8	7,4	35	3,1	35	3,1		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	22.8.2007 11:00	0	0,262	0,262	7,4	8,6	95	8,6	7,4	8	590	590	20	220	7	62	1,1	7,3	30	3,1	30	3,1		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	22.8.2007 11:00	5	0,262	0,262	7,4	8,6	94	8,6	7,4	7	620	620	19,7	220	7,2	58	0,8	7,2	30	3,1	30	3,1		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	22.8.2007 11:00	10	0,245	0,245	7,4	7,1	65	7,1	7,4	4	810	810	11,2	480	6,6	42	0,2	7,4	35	3,1	35	3,1		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	22.8.2007 11:00	15	0,245	0,245	7,4	6,9	64	6,9	7,4	4	810	810	7,3	480	6,6	42	0,2	7,4	35	3,1	35	3,1		
Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559	25	22.8.2007 11:00	20	0,253	0,253	7,4	6,9	57	6,9	7,4	11	770	770	7,1	450	6,5	87	0,8	7,4	35	3,1	35	3,1		



Lapin Vesitutkimus Oy
PL 96
96101 Rovaniemi
puh. 016-3310800

Asiakas: Hirvijärven suojeluyhdistys ry
pj. Pekka Setovirta
Nähäsalonte 19
02630 ESPOO

**VESISTÖTUTKIMUS
TESTAUSSELOSTE**

Hirvijärven ravinnekuormitus ja kunnostaminen

Havaintopiste	Näyte	Koordinaatit (YK)	Vesistöalue	Sijainti
Kenkälahti	Ke	6730974	3372631	Kenkälahti
Sulkaiahti	Su	6731833	3372223	Hirvijärvenite 660, Sulkaiahti
Kovula	Ko	6731874	3371846	Hirvijärvenite 698, Kovula
Vähajärvi	Va	6731676	3371543	Hirvijärvenite 740, Vähajärvi
Hirvijärvenite 910Hi	Hi	6731938	3370107	Hirvijärvenite 910
Vehkalammioja Ve	Ve	6731579	3369301	Korttoante 15, Vehkalammioja
Korttoonlahti Kort	Kort	6730204	3369246	Tyynelänpolku 170, Korttoonlahti
Vaaha-Kortto VaKo	VaKo	6730476	3369142	Vaaha-Kortto
Tuohikorvenlahti Tu	Tu	6730074	3369845	Tuohikorvenlahti
Hirvikorpi HiKo	HiKo	6729600	3370306	Hirvikorpi
Männilänlahti Man	Man	6729475	3371028	Männilänte 110, Männilänlahti
Hallberg Hal	Hal	6729669	3371579	Männilänte 50, Hallberg
Keinusaarente 30Kei	Kei	6730212	3371820	Keinusaarente 30
Suiniemity Sun	Sun	6731124	3371912	Suiniemity
Uusi oja Uusi	Uusi	6731607	3369692	
Vehka vas VehkaV	VehkaV	6732022	3368670	
Vehka oik VehkaO	VehkaO	6732044	3368674	

Määrittäykset	Lämpötila Temperatuur	Syvyys Djpp	*Samuus Turbiditeet	*Happi Happi	*pH	*Sähkön- johtavuus Konduktiviteet	*Kiintoaine (GF/C)	*CODMn	*Kokonaistyyppi Total kväve	*Ammonium- typpi Ammonium-	*Kokonais- fosfori Total- fosfori	*E-coli (SFS 3016:2001)	*Enterokokit (SFS-EN ISO 7899-2:2000)	Lukoinen fosfaattifosfori 0,45µm	Kiintoaine, suodatettu 0,45µm	*Nitritityppi Nitritityppi	*Nitraattityppi Nitraattityppi	*Nitraatti - nitritityypen summa
	0,10		SFS-EN ISO 7027	SFS 3040	SFS 3021	SFS 27888	SFS-EN 872	SFS 3036	SFS-EN ISO 11905-1	SFS 3032	sisämenet.	SFS 3016:2001	SFS-EN ISO 7899-2:2000	sisämenet.	SFS-EN 872	SFS-EN ISO 10304:2007	SFS-EN ISO 10304:2007	SFS-EN ISO 10304:2007
Muuttajayksikkö	°C	m	FTU	mgO2/l	%	ms/m	mg/l	mgO2/l	µgN/l	µgP/l	µgP/l	pnny/100ml	pnny/100ml	µgP/l	mg/l	µgN/l	µgN/l	µgN/l
Va	0,1	0,2	0,15	10	71	6,1	< 2,5	15	610	60	2,0	0	0	2,8	2,5	< 5,0	84	84
Ke	0,1	0,2	13%	10	86	6,36	< 2,5	31	1900	24	16%	C 3	0	11	5,0	< 5,0	1100	1100
Tu	0,1	0,1	14%	13	87	5,07	< 2,5	47	900	33	8%	0	0	5,2	3,0	< 5,0	120	120
HiKo	0,1	0,1	0,73	12	83	5,63	< 2,5	26	730	18	12	C 1	0	3,1	< 2,5	< 5,0	100	100
Va	0,1	0,1	2,1	0,45	3,1	6,46	< 1,7	11	610	41	23	0	1	3,1	< 1,7	< 5,0	13	< 20
Ve	0,1	0,1	2,6	1,3	86	6,90	< 1,5	18	2100	22	19	27	2	6,8	< 1,7	< 5,0	1000	1000
VaKo	0,1	0,1	0,64	11	74	6,32	< 1,0	11	550	< 3,0	9,9	1	0	3,1	< 1,0	< 5,0	200	200
Ke	0,1	0,1	0,24	13	90	6,96	< 1,0	7,6	660	3,7	6,8	0	0	< 2,0	< 1,3	< 5,0	370	370
Tu	0,1	0,05	2,7	10	70	5,82	< 2,0	52	1400	18	43	1	0	21	< 2,5	< 5,0	330	330
HiKo	0,1	0,1	0,83	7,4	51	5,57	2,3	C	1500	56	19	0	0	< 2,0	2,8	< 5,0	330	330
Hal	0,1	0,1	9,1	10	70	6,68	< 2,3	61	890	< 3,0	7,8	1	1	26	8,0	< 5,0	110	110
Va	1,0	0,09	0,83	5,3	37	6,40	< 3,2	9,2	490	19	13	0	0	2,2	< 3,2	< 5,0	96	96
Ve	0,6	0,2	4,6	13	88	6,99	5,3	13	1800	41	37	C 23	0	12	7,3	< 5,0	1200	1200
Kort	0,6	0,04	3,1	12	83	5,96	3,7	35	970	5,3	46	0	0	6,8	3,6	< 5,0	300	300
Va	0,1	0,28	20	8,9	61	6,34	15	20	5700	240	240	C 22	0	140	20	< 5,0	1700	1700
Ve	0,1	1,0	4,0	12	82	6,27	22	22	11000	110	130	C 58	0	57	26	< 5,0	11000	11000
Kort	0,1	0,5	1,7	11	74	5,51	6,3	49	2200	110	79	C 32	0	67	67	< 5,0	930	930
HiKo	0,1	0,7	0,87	11	76	5,12	6,8	43	2600	150	49	C 75	0	12	12	< 5,0	1200	1200
Ke	2,9	0,1	9,5	12	89	6,59	8,3	20	1000	12	30	0	1	2,5	12	< 5,0	600	600
Su	0,8	0,1	11	9,3	65	5,85	10	47	2400	29	48	0	1	2,8	9,3	< 5,0	1600	1600
Ko	0,8	0,1	1,8	9,7	68	5,56	5,6	20	680	8,4	22	0	1	5,2	3,3	< 5,0	150	150
Va	0,6	0,3	8,9	8,3	58	6,25	4,0	17	800	20	68	0	0	19	7,0	< 5,0	320	320
Hi	2,0	0,2	7,4	7,1	51	6,06	6,0	53	8500	740	170	2	41	76	9,0	< 5,0	6900	6900
Ve	1,5	0,4	3,7	12	83	5,95	15	45	6700	41	65	3	2	24	16	< 5,0	3700	3700
Kort	0,8	0,3	1,7	12	87	4,70	5,8	C 79	1700	55	39	0	0	14	7,0	6,7	540	550
VaKo	0,5	0,1	0,87	12	84	5,84	< 3,8	18	1000	5,9	14	0	0	< 2,0	< 3,8	< 5,0	840	840

Va	31.10.2011	x11_10677	7,9	0,1	2,3	8,1	68	6,72	7,0	1,1	13	520	3,9	20	C	15	3	5,5	2,7	<	5,0	13	<	20
Ve	31.10.2011	x11_10677	7,8	0,1	2,8	9,7	82	6,85	10	4,3	34	2000	5,0	40	C	17	95	13	5,0	5,0	<	5,0	1200	1200
Kort	31.10.2011	x11_10677	7,3	0,1	1,4	9,1	76	5,86	5,0	1,7	C	990	3,0	27	C	2	3	4,9	3,0	5,0	<	5,0	61	61
HiKo	31.10.2011	x11_10677		0,1	1,1	9,1	5,99		3,9	<	30	750	3,7	16	C	13	0	3,1	<	1,3	<	5,0	67	67
Va	09.11.2011	x11_11017	4,9	0,1	2,1	7,8	61	6,53	7,1	1,8	10	520	5,4	18	C	7	0	<	2,0	3,3	<	5,0	12	<
Ve	09.11.2011	x11_11017	4,9	0,1	3,8	11	86	6,78	10	4,3	33	2000	8,5	43	C	13	0	14	5,0	5,0	<	5,0	1000	1000
Kort	09.11.2011	x11_11017	4,7	0,1	0,94	10	79	5,74	5,2	2,4	51	970	4,9	29	C	4	0	6,8	2,8	2,8	<	5,0	69	69
HiKo	09.11.2011	x11_11017	4,9	0,1	0,67	10	79	5,89	3,9	1,7	29	650	11	15	C	4	0	3,4	2,0	2,0	<	5,0	84	84
Va	23.11.2011	x11_11449	2,9	0,1	2,6	8,0	59	6,52	7,6	8,0	11	570	9,1	27	C	0	3	2,2	8,6	<	5,0	27	27	
Ve	23.11.2011	x11_11449	2,7	0,1	3,1	12	89	6,81	10	5,2	31	1700	6,0	41	C	22	34	13	6,0	6,0	<	5,0	920	920
Kort	23.11.2011	x11_11449	2,0	0,3	1,8	11	82	6,12	5,5	<	55	1100	60	27	C	50	0	7,1	3,3	<	5,0	70	70	
HiKo	23.11.2011	x11_11449	2,7	0,1	0,71	10	77	5,97	4,1	<	29	840	12	16	C	11	0	4,0	2,5	<	5,0	110	110	
Uusi	23.11.2011	x11_11449	4,2	0,1	5,6	11	85	6,78	20	8,4	14	C	5000	37	C	26	18	11	9,6	<	5,0	4500	4500	
Vehkav	23.11.2011	x11_11449	2,7	0,7	3,7	11	84	6,67	10	6,0	33	2100	22	43	C	310	53	12	8,5	<	5,0	960	960	
Vehkoo	23.11.2011	x11_11449	2,7	0,1	2,7	12	83	5,28	10	3,5	32	1600	20	38	C	16	7	15	4,0	<	5,0	730	730	
Ke	14.12.2011	x11_11985	2,5	0,1	0,84	12	88	6,96	7,3	<	11	650	3,6	7,1	C	5	0	<	2,0	<	5,0	350	350	
Su	14.12.2011	x11_11985	2,9	0,1	3,0	10	75	5,76	5,3	<	30	810	3,0	21	C	3	0	3,4	<	2,5	<	5,0	170	170
Ko	14.12.2011	x11_11985	2,7	0,1	3,1	9,8	72	5,61	2,8	<	30	720	<	21	C	19	0	3,1	<	2,5	<	5,0	110	110
Va	14.12.2011	x11_11985	1,3	0,1	1,5	9,7	69	6,40	8,0	4,5	16	790	41	60	C	150	0	15	11	<	5,0	150	150	
Hi	14.12.2011	x11_11985	2,7	0,1	1,5	8,3	61	6,11	11	8,0	45	3900	430	180	C	5800	0	C	70	19	<	5,0	2300	2300
Ve	14.12.2011	x11_11985	2,2	0,1	3,4	11	83	6,31	11	10	40	3300	19	54	C	88	0	18	12	<	5,0	2400	2400	
Kort	14.12.2011	x11_11985	1,8	0,1	1,2	12	83	5,28	5,4	2,5	4,2	1200	35	27	C	16	0	6,5	4,5	<	5,0	130	130	
VaKo	14.12.2011	x11_11985	1,7	0,1	1,2	12	85	6,41	5,1	<	22	910	<	15	C	64	0	2,8	2,5	<	5,0	390	390	
Tu	14.12.2011	x11_11985	2,4	0,1	1,7	9,9	72	5,58	4,7	2,0	57	1300	5,5	28	C	23	0	11	1,5	<	5,0	290	290	
HiKo	14.12.2011	x11_11985	2,1	0,1	0,74	11	81	5,55	4,2	3,5	33	910	8,4	18	C	1	0	3,7	4,0	<	5,0	220	220	
Man	14.12.2011	x11_11985	2,2	0,1	6,0	11	81	6,50	7,7	6,0	22	1700	43	36	C	32	0	9,5	8,5	<	5,0	1000	1000	
Hal	14.12.2011	x11_11985	2,0	0,1	1,8	10	72	6,38	8,6	7,5	40	3600	14	120	C	37	0	C	59	15	<	5,0	1400	1400
Kei	14.12.2011	x11_11985	1,5	0,1	2,7	8,6	61	6,25	7,1	<	54	1600	120	35	C	1	0	8,9	4,1	<	5,0	140	140	
Sun	14.12.2011	x11_11985	2,3	0,1	1,2	9,3	68	6,18	8,0	3,0	44	1600	26	36	C	12	0	2,8	1,2	<	5,0	410	410	
Uusi	14.12.2011	x11_11985	3,2	0,1			6,41		18	2,5		C	4,1	110				C	33	36	<	5,0	7600	7600

Vesistö- ja jätevesitestauksien yleiset huomiot:

Kiintoainetta ei ole varsinaista määrittämisaluetta vaan määrittäminen riippuu käytetyistä näyteläimistä.

Järjestyksellään kloroofylliä otetaan 0-2 m kokonaan ja merälteillä kokonaan kaksi kertaa näkösyvyyden paksuudesta vesikerroksesta.

Maastossa tarvittavaa suoritettavat mittaukset: lämpötila, syvyys, kokonaissyvyys, näkösyvyys, virtaama, kemikaalisyntyy, veden korkeus sekä jään- ja lumen paksuus

Huomioit:

x11_1599: Pistetä HiKo jäissä, näytettä ei saatu otettua.

x11_8598: Pistetiden Ko ja Ve happipulot olivat rikkoutuneet kuljetuksen aikana.



FM, kemisti Tarja Olli

pm. 01.03.2012

Akkreditointi: Laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoinnissa testilaboratorio T131. Kuvassa akkreditoinnista on saatavissa FINASin sivulta www.finas.fi/Scopes/T131_M16_2011.htm tai laboratorion. Lausunto ei kuulu akkreditointiin piiriin.

Menetelmät: * = Menetelmä on akkreditoitu. M enelmen mittausepävarmuudet on päivitetty 15.3.2011. Lisäksi menetelmien mittausepävarmuudet ovat saatavissa laboratorion.

Tutkimustulokset: C = varmistettu tulos. Tutkimustulokset koskevat vain tätä näytettä. Seoksen saa kopioida vain kokonaan.

Yhteystiedot: Lapin Vesitutkimus Oy, PL 96, Käimäke 56, 96101 Rovaniemi, tel. 040-1333 800, fax. 016-3 310 888 www.lvt.fi

VILJAVUUSTUTKIMUS
Pvm 19.05.2011
Työ nro 77698
As.nro 20841

Lapin Vesitutkimus Oy

PL 96 (Kairatie 56)
96101 ROVANIEMI

Tilatunnus	Näyte Maanäyte, 14 kpl	Näytteen ottaja Omistaja
Näyte saapui 11.05.2011	Tutk. aloitettu 16.05.2011	Tutkimusperuste Tutkimuspyyntö
Merkki	Kopio 10.06.2011	

Viljavuustietojen yhteenveto														Kalkitustarve eri pH:n tavoiteviljavuusluokilla, t / ha			
Merkkien selitys														Tavoiteviljavuusluokka määräytyy viljeltävän kasvin mukaan. Suurin suositeltava kertalevitysmäärä: peruna 6 t / ha, muut kasvit 9 t / ha.			
<input checked="" type="radio"/> Huono <input checked="" type="radio"/> Huononlainen <input type="radio"/> Välttävä <input type="checkbox"/> Tyydyttävä <input checked="" type="checkbox"/> Hyvä <input checked="" type="checkbox"/> Korkea <input checked="" type="checkbox"/> Arveluttavan korkea																	
Näyte	Lohko	Maalaji Multavuus	Happamuus, pH	Kalsium, Ca	Fosfori, P	Kalium, K	Magnesium, Mg	Rikki, S	Kupari, Cu	Mangaaniuku	Sinkki, Zn	Boori, B	Natrium, Na	<input type="checkbox"/> Tavoite: tyydyttävä	<input checked="" type="checkbox"/> Tavoite: hyvä	<input checked="" type="checkbox"/> Tavoite: korkea	Suosittelava kalkitusaine
001	kenkiänlahti	LjS, m	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>		<1	8,8	20,0	KKJ tai TK
002	sulkianlahti	HHt, rm	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>		2,5	7,5	12,5	KKJ tai TK
003	koivula	LjS, m	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>		10,0	21,3	32,5	KKJ tai TK
004	vähäjärvi	sHHt, rm	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>		3,0	9,0	15,0	KKJ tai TK
005	hirvijärvent910	sHHt, m	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>		1,0	5,0	9,0	KKJ tai TK
006	vehkalam.oja	KHt, m	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>		2,3	5,3	8,3	DM tai MK
007	korttoonlahti	HtMr, rm	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>		6,3	11,3	16,3	KKJ tai TK
008	vanha kofttoo	HtMr, rm	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>		5,0	10,0	15,0	KKJ tai TK
009	tuohikorvenl.	HtMr, erm	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>		4,5	10,5	16,5	KKJ tai TK
010	hirvikorpi	LjS, m	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>		7,5	18,8	30,0	KKJ tai TK
011	mannilanlahti	KHt, rm	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>		1,3	6,3	11,3	KKJ tai TK
012	hallberg	HtMr, rm	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>		3,8	8,8	13,8	KKJ tai TK
013	keinusaaarent 30	LjS, m	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>		17,5	28,8	40,0	KKJ tai TK
014	suntinniitty	Jm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>		<1	7,5	17,5	KKJ tai TK

Näyte **001** Koordinaatit x/y /
 Näyte otettu **10.05.2011** Lohko **kenkiänlahti**
 Maalaji **LjS** Multavuus **m** Johtoluku (10*mS/cm) **0,6**

Happamuus (pH)	*	6,3							
Kalsium (Ca)	*	1220 mg/l							
Fosfori (P)	*	<1,5 mg/l							
Kalium (K)	*	110 mg/l							
Magnesium (Mg)	*	440 mg/l							
Kupari (Cu)	*	7,6 mg/l							
Boori (B)	*	0,40 mg/l							
Mangaani (Mn)	*	15							
Sinkki (Zn)	*	1,4 mg/l							
Rikki (S)	*	8,1 mg/l							
Ca / Mg		2,77							



Näyte **002** Koordinaatit x/y /
 Näyte otettu **10.05.2011** Lohko **sulkianlahti**
 Maalaji **HHT** Multavuus **rm** Johtoluku (10*mS/cm) **0,6**

Happamuus (pH)	*	5,7							
Kalsium (Ca)	*	1180 mg/l							
Fosfori (P)	*	1,8 mg/l							
Kalium (K)	*	64 mg/l							
Magnesium (Mg)	*	250 mg/l							
Kupari (Cu)	*	7,1 mg/l							
Boori (B)	*	0,42 mg/l							
Mangaani (Mn)	*	24							
Sinkki (Zn)	*	4,8 mg/l							
Rikki (S)	*	9,2 mg/l							
Ca / Mg		4,72							



Näyte **003** Koordinaatit x/y /
 Näyte otettu **10.05.2011** Lohko **koivula**
 Maalaji **LjS** Multavuus **m** Johtoluku (10*mS/cm) **0,7**

Happamuus (pH)	*	5,8							
Kalsium (Ca)	*	1690 mg/l							
Fosfori (P)	*	1,8 mg/l							
Kalium (K)	*	100 mg/l							
Magnesium (Mg)	*	590 mg/l							
Kupari (Cu)	*	7,0 mg/l							
Boori (B)	*	0,42 mg/l							
Mangaani (Mn)	*	56							
Sinkki (Zn)	*	2,9 mg/l							
Rikki (S)	*	14 mg/l							
Ca / Mg		2,86							



Merkkien selitys

● Huono ● Huononlainen ○ Välttävä □ Tyydyttävä □ Hyvä ■ Korkea ■ Arveluttavan korkea

Näyte **004** Koordinaatit x/y /
 Näyte otettu **10.05.2011** Lohko **vähäjärvi**
 Maalaji **sHHt** Multavuus **rm** Johtoluku (10*mS/cm) **0,7**

Happamuus (pH)	*	5,7							
Kalsium (Ca)	*	1370 mg/l							
Fosfori (P)	*	<1,5 mg/l							
Kalium (K)	*	67 mg/l							
Magnesium (Mg)	*	280 mg/l							
Kupari (Cu)	*	8,9 mg/l							
Boori (B)	*	0,50 mg/l							
Mangaani (Mn)	*	47							
Sinkki (Zn)	*	6,4 mg/l							
Rikki (S)	*	13 mg/l							
Ca / Mg		4,89							



Näyte **005** Koordinaatit x/y /
 Näyte otettu **10.05.2011** Lohko **hirvijärvent10**
 Maalaji **sHHt** Multavuus **m** Johtoluku (10*mS/cm) **0,8**

Happamuus (pH)	*	5,9							
Kalsium (Ca)	*	1280 mg/l							
Fosfori (P)	*	4,6 mg/l							
Kalium (K)	*	160 mg/l							
Magnesium (Mg)	*	270 mg/l							
Kupari (Cu)	*	8,7 mg/l							
Boori (B)	*	0,55 mg/l							
Mangaani (Mn)	*	18							
Sinkki (Zn)	*	2,9 mg/l							
Rikki (S)	*	17 mg/l							
Ca / Mg		4,74							



Näyte **006** Koordinaatit x/y /
 Näyte otettu **10.05.2011** Lohko **vehkalam.oja**
 Maalaji **KHt** Multavuus **m** Johtoluku (10*mS/cm) **0,8**

Happamuus (pH)	*	5,7							
Kalsium (Ca)	*	920 mg/l							
Fosfori (P)	*	4,5 mg/l							
Kalium (K)	*	50 mg/l							
Magnesium (Mg)	*	110 mg/l							
Kupari (Cu)	*	2,9 mg/l							
Boori (B)	*	0,51 mg/l							
Mangaani (Mn)	*	60							
Sinkki (Zn)	*	3,8 mg/l							
Rikki (S)	*	22 mg/l							
Ca / Mg		8,36							



Merkkien selitys

● Huono ● Huononlainen ○ Välttävä □ Tyydyttävä ▣ Hyvä ■ Korkea + Arveluttavan korkea

Näyte 007

Koordinaatit x/y /

Näyte otettu 10.05.2011

Lohko korttoonlahti

Maalaji HtMr

Multavuus

rm

Johtoluku (10*mS/cm)

0,7

Happamuus (pH)	*	5,4							
Kalsium (Ca)	*	1110 mg/l							
Fosfori (P)	*	<1,5 mg/l							
Kalium (K)	*	41 mg/l							
Magnesium (Mg)	*	180 mg/l							
Kupari (Cu)	*	3,4 mg/l							
Boori (B)	*	0,43 mg/l							
Mangaani (Mn)	*	20							
Sinkki (Zn)	*	5,4 mg/l							
Rikki (S)	*	14 mg/l							
Ca / Mg		6,17							



Näyte 008

Koordinaatit x/y /

Näyte otettu 10.05.2011

Lohko vanha kofttoo

Maalaji HtMr

Multavuus

rm

Johtoluku (10*mS/cm)

0,6

Happamuus (pH)	*	5,5							
Kalsium (Ca)	*	900 mg/l							
Fosfori (P)	*	<1,5 mg/l							
Kalium (K)	*	52 mg/l							
Magnesium (Mg)	*	140 mg/l							
Kupari (Cu)	*	5,8 mg/l							
Boori (B)	*	0,51 mg/l							
Mangaani (Mn)	*	300							
Sinkki (Zn)	*	3,5 mg/l							
Rikki (S)	*	13 mg/l							
Ca / Mg		6,43							



Näyte 009

Koordinaatit x/y /

Näyte otettu 10.05.2011

Lohko tuohikorvenl.

Maalaji HtMr

Multavuus

erm

Johtoluku (10*mS/cm)

0,8

Happamuus (pH)	*	5,4							
Kalsium (Ca)	*	1620 mg/l							
Fosfori (P)	*	3,9 mg/l							
Kalium (K)	*	64 mg/l							
Magnesium (Mg)	*	270 mg/l							
Kupari (Cu)	*	2,5 mg/l							
Boori (B)	*	0,38 mg/l							
Mangaani (Mn)	*	71							
Sinkki (Zn)	*	13 mg/l							
Rikki (S)	*	11 mg/l							
Ca / Mg		6,00							



Merkkien selitys

● Huono ○ Huononlainen ○ Välttävä □ Tyydyttävä ▣ Hyvä ■ Korkea + Arveluttavan korkea

Näyte 010

Koordinaatit x/y /

Näyte otettu 10.05.2011

Lohko **hirvikorpi**Maalaji **LjS**

Multavuus

m

Johtoluku (10*mS/cm)

0,6

Happamuus (pH)	*	5,9							
Kalsium (Ca)	*	1400 mg/l							
Fosfori (P)	*	<1,5 mg/l							
Kalium (K)	*	120 mg/l							
Magnesium (Mg)	*	330 mg/l							
Kupari (Cu)	*	9,5 mg/l							
Boori (B)	*	0,31 mg/l							
Mangaani (Mn)	*	41							
Sinkki (Zn)	*	2,5 mg/l							
Rikki (S)	*	10 mg/l							
Ca / Mg		4,24							



Näyte 011

Koordinaatit x/y /

Näyte otettu 10.05.2011

Lohko **mannilanlahti**Maalaji **KHt**

Multavuus

rm

Johtoluku (10*mS/cm)

0,6

Happamuus (pH)	*	5,8							
Kalsium (Ca)	*	890 mg/l							
Fosfori (P)	*	2,3 mg/l							
Kalium (K)	*	57 mg/l							
Magnesium (Mg)	*	150 mg/l							
Kupari (Cu)	*	3,9 mg/l							
Boori (B)	*	0,48 mg/l							
Mangaani (Mn)	*	63							
Sinkki (Zn)	*	5,2 mg/l							
Rikki (S)	*	11 mg/l							
Ca / Mg		5,93							



Näyte 012

Koordinaatit x/y /

Näyte otettu 10.05.2011

Lohko **hallberg**Maalaji **HtMr**

Multavuus

rm

Johtoluku (10*mS/cm)

0,9

Happamuus (pH)	*	5,6							
Kalsium (Ca)	*	790 mg/l							
Fosfori (P)	*	2,5 mg/l							
Kalium (K)	*	55 mg/l							
Magnesium (Mg)	*	390 mg/l							
Kupari (Cu)	*	7,1 mg/l							
Boori (B)	*	0,53 mg/l							
Mangaani (Mn)	*	47							
Sinkki (Zn)	*	7,4 mg/l							
Rikki (S)	*	24 mg/l							
Ca / Mg		2,03							



Merkkien selitys

Huono
 Huononlainen
 Välttävä
 Tyydyttävä
 Hyvä
 Korkea
 Arveluttavan korkea

Näyte 013

Koordinaatit x/y /

Näyte otettu 10.05.2011

Lohko keinusaarent 30

Maalaji LjS

Multavuus m Johtoluku (10*mS/cm) 0,8

Happamuus (pH)	*	5,5							
Kalsium (Ca)	*	1050 mg/l							
Fosfori (P)	*	<1,5 mg/l							
Kalium (K)	*	63 mg/l							
Magnesium (Mg)	*	700 mg/l							
Kupari (Cu)	*	6,8 mg/l							
Boori (B)	*	0,59 mg/l							
Mangaani (Mn)	*	52							
Sinkki (Zn)	*	3,9 mg/l							
Rikki (S)	*	13 mg/l							
Ca / Mg		1,50							



Näyte 014

Koordinaatit x/y /

Näyte otettu 10.05.2011

Lohko suntinniitty

Maalaji Jm

Multavuus m Johtoluku (10*mS/cm) 1,0

Happamuus (pH)	*	5,5							
Kalsium (Ca)	*	2500 mg/l							
Fosfori (P)	*	<1,5 mg/l							
Kalium (K)	*	35 mg/l							
Magnesium (Mg)	*	380 mg/l							
Kupari (Cu)	*	6,4 mg/l							
Boori (B)	*	0,54 mg/l							
Mangaani (Mn)	*	46							
Sinkki (Zn)	*	6,7 mg/l							
Rikki (S)	*	20 mg/l							
Ca / Mg		6,58							



Merkkien selitys

Huono
 Huononlainen
 Välttävä
 Tyydyttävä
 Hyvä
 Korkea
 Arveluttavan korkea

TUTKIMUSMENETELMÄT

Mittaus suure	Menetelmä	Määrittäjä	Yksikkö	Mittausepävarmuus, U
Johtoluku *	Mittaus maa-vesisuspensiosta	0.25	10*mS/cm	±25%(0,25-20)
Happamuus (pH) *	Mittaus maa-vesisuspensiosta			±0,1 pH yks
Kalsium (Ca) *	SYP206: HAAC-uutto, ICP-OES	50	mg/l	±20%(<200)±15%(200-1000)±13%(>1000)
Fosfori (P) *	SYP205:HAAC-uutto, FIA	1.5	mg/l	±22% (<3), ±17% (3-10), ±14% (>10)
Kalium (K) *	SYP206: HAAC-uutto, ICP-OES	15	mg/l	±20% (<100), ±15% (>100)
Magnesium (Mg) *	SYP206: HAAC-uutto, ICP-OES	15	mg/l	±18% (<200), ±14% (>200)
Kupari (Cu) *	SYP204:HAAC/EDTA-uutto, FAAS	1	mg/l	±20% (<3), ±17% (3-10), ±14% (>10)
Boori (B) *	SYP207: Kuumavesiuutto, ICP-OES	0.1	mg/l	±30% (<0,4), ±23% (0,4-1), ±16% (>1)
Mangaani (Mn) *	SYP204:HAAC/EDTA-uutto, FAAS	2		±22%
Sinkki (Zn) *	SYP204:HAAC/EDTA-uutto, FAAS	1	mg/l	±22% (<3), ±18% (3-10), ±15% (>10)
Rikki (S) *	SYP206: HAAC-uutto, ICP-OES	3	mg/l	±22% (<10), ±18% (10-100), ±14% (>100)
Ca / Mg				

Huom ! Mittausepävarm. = Laajennettu mittausepävarmuus (U=2u). Epävarmuusarvioissa pitoisuusalueet ovat sulkeissa määrittäjäsarakeessa ilmoitetussa pitoisuusyksikössä. Tarkemmat menetelmäkuvaukset saa pyydettäessä laboratoriolta.

Selite

Suomen Ympäristöpalvelu Oy on FINAS -akkreditoitu testauslaboratorio T231. Akkreditoituun pätevyysalueeseen sisältyvät testit on varustettu * tai ** merkinnöillä. * = akkreditointi kattaa näytteen esikäsittelyn, valmistuksen ja määrittäjä. ** = akkreditointi kattaa määrittäjä, mutta ei näytteen esikäsittelyä ja valmistusta.

Tulokset pätevät ainoastaan tässä selosteessa mainituille näytteille. Tämän selosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa on pyydettävä lupa Suomen Ympäristöpalvelu Oy:ltä.

Lapin Vesitutkimus Oy

 PL 96 (Kairatie 56)
 96101 ROVANIEMI

Tilatunnus	Näyte Maanäyte, 14 kpl	Näytteen ottaja Salo Jyrki
Näyte saapui 11.11.2011	Tutk. aloitettu 14.11.2011	Tutkimusperuste Tutkimuspyyntö
Merkki	Kopio 21.11.2011	

Viljavuustietojen yhteenveto														Kalkitustarve eri pH:n tavoiteviljavuusluokilla, t / ha			
Merkkien selitys														Tavoiteviljavuusluokka määräytyy viljeltävän kasvin mukaan. Suurin suositeltava kertalevitysmäärä: peruna 6 t / ha, muut kasvit 9 t / ha.			
<input checked="" type="radio"/> Huono <input checked="" type="radio"/> Huononlainen <input type="radio"/> Välttävä <input type="checkbox"/> Tyydyttävä <input checked="" type="checkbox"/> Hyvä <input checked="" type="checkbox"/> Korkea <input checked="" type="checkbox"/> Arveluttavan korkea																	
Näyte	Lohko	Maalaji Multavuus	Happamuus, pH	Kalsium, Ca	Fosfori, P	Kalium, K	Magnesium, Mg	Rikki, S	Kupari, Cu	Mangaaniuku	Sinkki, Zn	Boori, B	Natrium, Na	<input type="checkbox"/> Tavoite: tyydyttävä	<input checked="" type="checkbox"/> Tavoite: hyvä	<input checked="" type="checkbox"/> Tavoite: korkea	Suosittelava kalkitusaine
001	korttoonlahti	HtMr, rm	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>		11,3	16,3	21,3	KKJ tai TK
002	tuohikorvenlaht	HtMr, erm	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>		6,0	12,0	18,0	KKJ tai TK
003	vanha korttoo	HtMr, m	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>		7,5	10,5	13,5	KKJ tai TK
004	vehkalamminojä	LjS, m	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>		<1	11,3	22,5	KKJ tai TK
005	hirvijärvent910	sHHt, m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>		<1	3,0	7,0	KKJ tai TK
006	vähäjärvi	sHHt, m	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>		1,0	5,0	9,0	KKJ tai TK
007	koivula	LjS, m	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>		15,0	26,3	37,5	KKJ tai TK
008	sulkianlahti	sHHt, m	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>		3,0	7,0	11,0	KKJ tai TK
009	kenkiänlahti	LjS, m	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>		5,0	16,3	27,5	KKJ tai TK
010	suntinniitty	Jm	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>		<1	2,5	12,5	KKJ tai TK
011	keinusaarrent30	HtMr, m	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>		1,5	4,5	7,5	KKJ tai TK
012	hallberg	LjS, rm	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>		<1	10,0	20,0	KKJ tai TK
013	mannilanlahti	HtMr, m	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>		<1	3,0	6,0	KKJ tai TK
014	hirvikorpi	LjS, m	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>		2,5	13,8	25,0	KKJ tai TK

Näyte **001** Koordinaatit x/y /
 Näyte otettu **9.11.2011** Lohko **korttoonlahti**
 Maalaji **HtMr** Multavuus **rm** Johtoluku (10*mS/cm) **1,0**

Yhdistelmä	Yksikkö	Arvo	Arvio
Happamuus (pH)	*	5,0	●
Kalsium (Ca)	*	970 mg/l	○
Fosfori (P)	*	1,6 mg/l	○
Kalium (K)	*	31 mg/l	○
Magnesium (Mg)	*	150 mg/l	□
Kupari (Cu)	*	3,0 mg/l	□
Boori (B)	*	0,39 mg/l	○
Mangaani (Mn)	*	49	□
Sinkki (Zn)	*	7,9 mg/l	□
Rikki (S)	*	21 mg/l	□
Ca / Mg		6,47	□

Näyte **002** Koordinaatit x/y /
 Näyte otettu **9.11.2011** Lohko **tuohikorvenlahti**
 Maalaji **HtMr** Multavuus **erm** Johtoluku (10*mS/cm) **1,0**

Yhdistelmä	Yksikkö	Arvo	Arvio
Happamuus (pH)	*	5,3	○
Kalsium (Ca)	*	1820 mg/l	□
Fosfori (P)	*	3,7 mg/l	○
Kalium (K)	*	77 mg/l	○
Magnesium (Mg)	*	320 mg/l	□
Kupari (Cu)	*	2,2 mg/l	○
Boori (B)	*	0,40 mg/l	○
Mangaani (Mn)	*	110	□
Sinkki (Zn)	*	5,6 mg/l	□
Rikki (S)	*	9,6 mg/l	○
Ca / Mg		5,69	□

Näyte **003** Koordinaatit x/y /
 Näyte otettu **9.11.2011** Lohko **vanha korttoo**
 Maalaji **HtMr** Multavuus **m** Johtoluku (10*mS/cm) **0,8**

Yhdistelmä	Yksikkö	Arvo	Arvio
Happamuus (pH)	*	5,0	●
Kalsium (Ca)	*	950 mg/l	○
Fosfori (P)	*	<1,5 mg/l	○
Kalium (K)	*	58 mg/l	○
Magnesium (Mg)	*	150 mg/l	□
Kupari (Cu)	*	5,6 mg/l	□
Boori (B)	*	0,45 mg/l	○
Mangaani (Mn)	*	610	□
Sinkki (Zn)	*	3,2 mg/l	□
Rikki (S)	*	13 mg/l	□
Ca / Mg		6,33	□

Merkkien selitys

● Huono ○ Huononlainen ○ Välttävä □ Tyydyttävä □ Hyvä □ Korkea + Arveluttavan korkea

Näyte **004** Koordinaatit x/y /
 Näyte otettu **9.11.2011** Lohko **vehkalamminoja**
 Maalaji **LjS** Multavuus **m** Johtoluku (10*mS/cm) **0,7**

Happamuus (pH)	*	6,2							
Kalsium (Ca)	*	1150 mg/l							
Fosfori (P)	*	1,5 mg/l							
Kalium (K)	*	170 mg/l							
Magnesium (Mg)	*	270 mg/l							
Kupari (Cu)	*	6,5 mg/l							
Boori (B)	*	0,28 mg/l							
Mangaani (Mn)	*	31							
Sinkki (Zn)	*	1,9 mg/l							
Rikki (S)	*	8,4 mg/l							
Ca / Mg		4,26							



Näyte **005** Koordinaatit x/y /
 Näyte otettu **9.11.2011** Lohko **hirvijärvent910**
 Maalaji **sHHt** Multavuus **m** Johtoluku (10*mS/cm) **1,3**

Happamuus (pH)	*	6,1							
Kalsium (Ca)	*	1540 mg/l							
Fosfori (P)	*	6,0 mg/l							
Kalium (K)	*	180 mg/l							
Magnesium (Mg)	*	300 mg/l							
Kupari (Cu)	*	7,7 mg/l							
Boori (B)	*	0,43 mg/l							
Mangaani (Mn)	*	18							
Sinkki (Zn)	*	3,8 mg/l							
Rikki (S)	*	24 mg/l							
Ca / Mg		5,13							



Näyte **006** Koordinaatit x/y /
 Näyte otettu **9.11.2011** Lohko **vähäjärvi**
 Maalaji **sHHt** Multavuus **m** Johtoluku (10*mS/cm) **0,9**

Happamuus (pH)	*	5,9							
Kalsium (Ca)	*	1130 mg/l							
Fosfori (P)	*	3,6 mg/l							
Kalium (K)	*	50 mg/l							
Magnesium (Mg)	*	190 mg/l							
Kupari (Cu)	*	7,7 mg/l							
Boori (B)	*	0,44 mg/l							
Mangaani (Mn)	*	42							
Sinkki (Zn)	*	4,2 mg/l							
Rikki (S)	*	15 mg/l							
Ca / Mg		5,95							



Merkkien selitys

● Huono ● Huononlainen ○ Välttävä □ Tyydyttävä ▣ Hyvä ■ Korkea + Arveluttavan korkea

Näyte **007** Koordinaatit x/y /
 Näyte otettu **9.11.2011** Lohko **koivula**
 Maalaji **LjS** Multavuus **m** Johtoluku (10*mS/cm) **0,8**

Happamuus (pH)	*	5,6						
Kalsium (Ca)	*	1050 mg/l						
Fosfori (P)	*	<1,5 mg/l						
Kalium (K)	*	86 mg/l						
Magnesium (Mg)	*	320 mg/l						
Kupari (Cu)	*	8,2 mg/l						
Boori (B)	*	0,28 mg/l						
Mangaani (Mn)	*	21						
Sinkki (Zn)	*	2,8 mg/l						
Rikki (S)	*	10 mg/l						
Ca / Mg		3,28						



Näyte **008** Koordinaatit x/y /
 Näyte otettu **9.11.2011** Lohko **sulkianlahti**
 Maalaji **sHHt** Multavuus **m** Johtoluku (10*mS/cm) **0,9**

Happamuus (pH)	*	5,7						
Kalsium (Ca)	*	970 mg/l						
Fosfori (P)	*	1,9 mg/l						
Kalium (K)	*	69 mg/l						
Magnesium (Mg)	*	190 mg/l						
Kupari (Cu)	*	4,8 mg/l						
Boori (B)	*	0,34 mg/l						
Mangaani (Mn)	*	13						
Sinkki (Zn)	*	4,8 mg/l						
Rikki (S)	*	13 mg/l						
Ca / Mg		5,11						



Näyte **009** Koordinaatit x/y /
 Näyte otettu **9.11.2011** Lohko **kenkiänlahti**
 Maalaji **LjS** Multavuus **m** Johtoluku (10*mS/cm) **0,9**

Happamuus (pH)	*	6,0						
Kalsium (Ca)	*	1060 mg/l						
Fosfori (P)	*	1,7 mg/l						
Kalium (K)	*	56 mg/l						
Magnesium (Mg)	*	250 mg/l						
Kupari (Cu)	*	6,3 mg/l						
Boori (B)	*	0,33 mg/l						
Mangaani (Mn)	*	22						
Sinkki (Zn)	*	2,2 mg/l						
Rikki (S)	*	14 mg/l						
Ca / Mg		4,24						



Merkkien selitys

- Huono
- Huononlainen
- Välttävä
- Tyydyttävä
- Hyvä
- Korkea
- Arveluttavan korkea

Näyte 010

Koordinaatit x/y /

Näyte otettu 9.11.2011

Lohko **suntinniitty**Maalaji **Jm**

Multavuus

Johtoluku (10*mS/cm) 1,2

Happamuus (pH)	*	5,7							
Kalsium (Ca)	*	2240 mg/l							
Fosfori (P)	*	<1,5 mg/l							
Kalium (K)	*	45 mg/l							
Magnesium (Mg)	*	340 mg/l							
Kupari (Cu)	*	6,8 mg/l							
Boori (B)	*	0,43 mg/l							
Mangaani (Mn)	*	70							
Sinkki (Zn)	*	5,3 mg/l							
Rikki (S)	*	21 mg/l							
Ca / Mg		6,59							



Näyte 011

Koordinaatit x/y /

Näyte otettu 9.11.2011

Lohko **keinusaarrent30**Maalaji **HtMr**

Multavuus

m

Johtoluku (10*mS/cm) 1,0

Happamuus (pH)	*	5,8							
Kalsium (Ca)	*	1120 mg/l							
Fosfori (P)	*	<1,5 mg/l							
Kalium (K)	*	53 mg/l							
Magnesium (Mg)	*	750 mg/l							
Kupari (Cu)	*	6,3 mg/l							
Boori (B)	*	0,37 mg/l							
Mangaani (Mn)	*	19							
Sinkki (Zn)	*	4,9 mg/l							
Rikki (S)	*	22 mg/l							
Ca / Mg		1,49							



Näyte 012

Koordinaatit x/y /

Näyte otettu 9.11.2011

Lohko **hallberg**Maalaji **LjS**

Multavuus

rm

Johtoluku (10*mS/cm) 0,9

Happamuus (pH)	*	6,0							
Kalsium (Ca)	*	1440 mg/l							
Fosfori (P)	*	<1,5 mg/l							
Kalium (K)	*	95 mg/l							
Magnesium (Mg)	*	940 mg/l							
Kupari (Cu)	*	7,7 mg/l							
Boori (B)	*	0,29 mg/l							
Mangaani (Mn)	*	30							
Sinkki (Zn)	*	3,2 mg/l							
Rikki (S)	*	14 mg/l							
Ca / Mg		1,53							



Merkkien selitys

● Huono
 ◐ Huononlainen
 Välttävä
 Tyydyttävä
 Hyvä
 Korkea
 Arveluttavan korkea

Näyte 013

Koordinaatit x/y /

Näyte otettu 9.11.2011

Lohko **mannilanlahti**Maalaji **HtMr**

Multavuus

m

Johtoluku (10*mS/cm)

0,9

Happamuus (pH)	*	6,0							
Kalsium (Ca)	*	850 mg/l							
Fosfori (P)	*	2,2 mg/l							
Kalium (K)	*	36 mg/l							
Magnesium (Mg)	*	150 mg/l							
Kupari (Cu)	*	2,8 mg/l							
Boori (B)	*	0,31 mg/l							
Mangaani (Mn)	*	35							
Sinkki (Zn)	*	4,4 mg/l							
Rikki (S)	*	14 mg/l							
Ca / Mg		5,67							



Näyte 014

Koordinaatit x/y /

Näyte otettu 9.11.2011

Lohko **hirvikorpi**Maalaji **LjS**

Multavuus

m

Johtoluku (10*mS/cm)

0,8

Happamuus (pH)	*	6,1							
Kalsium (Ca)	*	1490 mg/l							
Fosfori (P)	*	<1,5 mg/l							
Kalium (K)	*	160 mg/l							
Magnesium (Mg)	*	380 mg/l							
Kupari (Cu)	*	9,2 mg/l							
Boori (B)	*	0,20 mg/l							
Mangaani (Mn)	*	17							
Sinkki (Zn)	*	1,8 mg/l							
Rikki (S)	*	13 mg/l							
Ca / Mg		3,92							



Merkkien selitys

Huono
 Huononlainen
 Välttävä
 Tyydyttävä
 Hyvä
 Korkea
 Arveluttavan korkea

TUTKIMUSMENETELMÄT

Mittaussuure	Menetelmä	Määrittäysraja	Yksikkö	Mittausepävarmuus, U
Johtoluku *	Mittaus maa-vesisuspensiosta	0.2	10*mS/cm	±25%(0,25-20)
Happamuus (pH) *	Mittaus maa-vesisuspensiosta			±0,1 pH yks
Kalsium (Ca) *	SYP206: HAAc-uutto, ICP-OES	50	mg/l	±20%(<200)±15%(200-1000)±13%(>1000)
Fosfori (P) *	SYP205:HAAc-uutto, FIA	1.5	mg/l	±22% (<3), ±17% (3-10), ±14% (>10)
Kalium (K) *	SYP206: HAAc-uutto, ICP-OES	15	mg/l	±20% (<100), ±15% (>100)
Magnesium (Mg) *	SYP206: HAAc-uutto, ICP-OES	15	mg/l	±18% (<200), ±14% (>200)
Kupari (Cu) *	SYP204:HAAc/EDTA-uutto, FAAS	1	mg/l	±20% (<3), ±17% (3-10), ±14% (>10)
Boori (B) *	SYP207: Kuumavesiuutto, ICP-OES	0.1	mg/l	±30% (<0,4), ±23% (0,4-1), ±16% (>1)
Mangaani (Mn) *	SYP204:HAAc/EDTA-uutto, FAAS	2		±22%
Sinkki (Zn) *	SYP204:HAAc/EDTA-uutto, FAAS	1	mg/l	±22% (<3), ±18% (3-10), ±15% (>10)
Rikki (S) *	SYP206: HAAc-uutto, ICP-OES	3	mg/l	±22% (<10), ±18% (10-100), ±14% (>100)
Ca / Mg				

Huom ! Mittausepävarm. = Laajennettu mittausepävarmuus (U=2u). Epävarmuusarvioissa pitoisuusalueet ovat sulkeissa määrittäysrajasarakkeessa ilmoitetussa pitoisuusyksikössä. Tarkemmat menetelmäkuvaukset saa pyydettäessä laboratoriolta.

Selite

Suomen Ympäristöpalvelu Oy on FINAS -akkreditoitu testauslaboratorio T231. Akkreditoituun pätevyysalueeseen sisältyvät testit on varustettu * tai ** merkinnöillä. * = akkreditointi kattaa näytteen esikäsittelyn, valmistuksen ja määrittäksen. ** = akkreditointi kattaa määrittäksen, mutta ei näytteen esikäsittelyä ja valmistusta.

Tulokset pätevät ainoastaan tässä selosteessa mainituille näytteille. Tämän selosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa on pyydettävä lupa Suomen Ympäristöpalvelu Oy:ltä.

