

PAKKA-hankkeen vesistönäytteenotto vuonna 2015 ja tulosten tulkinta



Heli Jutila

Hämeenlinnan ympäristöjulkaisuja 36
2016

PAKKA-hanke

Vanajavesikeskus, Hämeenlinnan kaupunki, suojeluyhdistykset ja Hämeen ELY



HÄMEENLINNA
The World Capital of Sibelius



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



Kannen kuvat: Uomamittausta Velssissä 19.3.2015 ja valokuvausta Häkkärinmäessä 3.4.2015.

Sisäkannen kuvat: Ylhäällä: Vasemmalla Pannujärven Veitsijärvenojan suun näytteet 25.3.2015 ja Veitsijärvenojan suun ja rummun näytteet 10.8.2015. Alhaalla: Vasemmalla virtaamamittauksessa käytetty iso siivikko, keskellä Rauhalanojan sadevesiviemärin virtausta 18.3.2015 ja oikealla Heinämäenoja purkautuu putkessa Kankaistenjärveen 17.3.2015.

Julkaisun kuvat Heli Jutila, jollei toisin mainita. Kartat sisältävät Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 06/2013 aineistoa.

Lähdeviite: Jutila Heli 2016: PAKKA-hankkeen vesistönäytteenotto vuonna 2015 ja tulosten tulkinta. – Hämeenlinnan ympäristöjulkaisuja 36. PAKKA-hanke. Vanajavesikeskus, Hämeenlinnan kaupunki, suojeluyhdistykset ja Hämeen ELY. 46 s. + 1 liite (20 s.).

ISBN 978-952-5962-56-7 (painettu)
 ISBN 978-952-5962-57-4 (verkkójulkaisu):
 ISSN-L 1798-0704
 ISSN 1798-0704 (painettu)
 ISSN 1798-0712 (verkkójulkaisu)



Sisällys

Tiivistelmä	3
Abstract	4
Johdanto	5
Tutkimuskohteet ja menetelmät	5
Järvivesitutkimukset	5
Ojavesitutkimukset ja allastoimivuusnäytteenotto	6
Veden laatu	8
Katumajärvi	8
Katumajärven lähivaluma-alue	11
Kevään 2015 ojavesinäytteenotto	11
Kesän 2015 ojavesinäytteenotto	12
Syksyn 2015 ojavesinäytteenotto	14
Myllyojan valuma-alue	16
Kevään 2015 ojavesinäytteenotot	16
Syksyn 2015 ojavesinäytteenotto	19
Kankaistenjärvi	20
Kankaistenjärven valuma-alue	22
Kevään 2015 ojavesinäytteenotto	22
Kesän 2015 ojavesinäytteenotto	26
Syksyn 2015 ojavesinäytteenotto	29
Pannujärvi	30
Pannujärven valuma-alue	31
Ojavesinäytteenotto Veitsijärvenojalla	31
Virtaamat	35
Kuormitus	37
Fosforikuormitus	38
Typpikuormitus	40
Johtopäätökset	43
Lähteet	46

Liitteet

Liite 1. PAKKA-hankkeen vesinäytetulosten koonti vuonna 2015.

Tiivistelmä

Pannujärven, Kankaistenjärven, Katumajärven ja Myllyojan valuma-alueille sijoittuvassa PAKKA-hankkeessa kerättiin vesistötietoa, suunniteltiin kohdejärvien jatkohoitoa sekä toteutettiin vesistöjen tilaa parantavia toimenpiteitä. Hämeenlinnan kaupungin viranomaispalvelut vastasi hankkeen näytteenotosta ja tulosten tulkinnasta.

Elokuun alun näytteenotossa vähähumuksisen Katumajärven näkösyvyys ulottui kolmeen metriin, ja happea riitti syvänpisteellä pohjaan asti. Katumajärven ekologinen tila arvioitiin kesän 2015 tutkimusten perusteella hyväksi, vaikka virallinen luokitus on tyydyttävä. Suurimman virtaaman Katumajärveen tuo niukkaravinteisesta Kankaistenjärvestä lähtevä Myllyoja, jonka suulla ravinnepitoisuudet olivat kohtalaisia (P_{tot} 18 $\mu\text{g/l}$, N_{tot} 2000 $\mu\text{g/l}$) ja ravinnekuormitus huomattava: vuosittaiset kokonaisfosforimäärät nousevat kevätylivaluman tietojen perusteella 160 kgP/a:aan ja lähes 19 000 kgN/a:aan. Vaikka Katumajärveen laskevista ojista Kihtersuonojassa, Rauhalanojassa ja Petäjähärjunojassa kokonaistyyppipitoisuudet olivat korkeita (>2000 $\mu\text{g/l}$), niiden aiheuttama kokonaiskuormitus Katumajärveen muodostui korkeintaan kohtalaiseksi. Katumajärven ojien kokonaisfosforipitoisuudet kertoivat enimmäkseen lievästi rehevistä olosuhteista. Ruununmyllyjoen jälkeen suurin fosforin ainevirtaama Katumajärveen saatiin syysnäytteenoton perusteella Kihtersuonojasta (65 kg P/a). Keväällä saadut ainevirtaamat olivat selvästi pienempiä.

Myllyojan valuma-alueella ojavedet olivat happamampia kuin Katumajärven lähivaluma-alueella. Vesien sameus oli vähintään lievästi samaa ja vedet olivat humuspitoisia. Vähähumuksista ojavettä oli Kankaistenjoen alussa ja Kankaisissa. Kokonaistyyppipitoisuuden perusteella Myllyojan valuma-alueen vedet olivat pääosin erittäin reheviä ja osa reheviä. Valuma-alueelta löytyy kokonaistyyppipitoisuuden perusteella myös karua ojavettä (Häkkärinmäki, Kankaistenjoen alkua ja Kankainen). Kokonaisfosforipitoisuuden mukaan suurin osa näytepaikoista oli lievästi reheviä ja näytepaikoista kolme oli karua. Keväällä Myllyojan veden sähkönjohtavuus ja ravinteisuus lisääntyivät alajuoksun suuntaan, mutta syksyllä suurimmat pitoisuudet tavattiin uoman keskivaiheilla. Keväällä ravinteikkain sivu-uoma Viinoja oli syksyllä kuormitukseltaan vähäisempi.

Kankaistenjärvi on kohdejärvistä parhaimmassa tilassa, mikä näkyi elokuun näytteenotossa. Näkösyvyys oli peräti 4,9 m ja ravinnepitoisuudet olivat alhaisia (P_{tot} 6 $\mu\text{g/l}$, N_{tot} 320 $\mu\text{g/l}$). Kokonaisuutena Kankaistenjärven tila oli erinomainen. Suurimman virtaaman ja kuormituksen Kankaistenjärveen tuo Komulahdenoja, jossa kokonaisfosfori- ja typpipitoisuudet olivat hieman luonnontasosta kohonneita (P_{tot} 23 $\mu\text{g/l}$, N_{tot} 1500 $\mu\text{g/l}$) ja kuormitusta muodostui kevään 2015 ylivalumakauden mittauksiin pohjautuen 45 kg P/a ja 2960 kgN/a. Heinämäenojan kuormitus tuntuu parin viime vuoden aikana laskeneen.

Pienen, humuspitoisen Pannujärven tila on viime vuosina ollut ajoittain jopa välttävä. Elokuun näytteenotossa mitattiin näkösyvyudeksi 1,75 m, mikä on lähes metrin enemmän kuin aiempina vuosina. Veitsijärvenoja on merkittävä Pannujärven kuormittaja (18 kgP/a syysylivaluman 2015 perusteella laskettuna ja 207-353 kgN/a kevätylivaluman perusteella laskettuna). Veitsijärvenojan kuormitus kasvoi voimakkaasti hakkuun ja ojitus-mätästyksen seurauksena vuodesta 2010 lähtien. Pahimmillaan mitattiin jopa yli 600 $\mu\text{g/l}$ fosforipitoisuuksia. Edelleen pitoisuudet ovat Veitsijärvenojassa luonnontasoa huomattavasti korkeampia (P_{tot} 140 $\mu\text{g/l}$).

Abstract

In the PAKKA-project water data was collected, management of the target lakes was planned and some measures to improve the quality of water were conducted on the drainage basin of Pannujärvi, Kankaistenjärvi, Katumajärvi and Myllyoja. The Authority Services of the City of Hämeenlinna were responsible for the water sampling and interpretation of the results.

In the autumn sampling the secchi depth of the humus-poor Lake Katumajärvi reached three metres and there was oxygen up till the bottom of the depth point. The ecological status of Katumajärvi was estimated to be good in summer 2015 though the official class is satisfactory. The greatest discharge to Katumajärvi comes with stream Myllyoja, which starts from an oligotrophic Lake Kankaistenjärvi. In the mouth of Myllyoja the nutrient concentrations were moderate (P_{tot} 18 µg/l, N_{tot} 2000 µg/l) and the nutrient load substantial; annual phosphorous load based on spring overflow increased to 160 kgP/a and nearly 19 000 kgN/a. Even though the total nitrogen concentrations (>2000 µg/l) were high in some streams running to Katumajärvi, e.g. Kihtersuonoja, Rauhalanoja and Petäjähärjunoja, the load to Katumajärvi turned out to be only moderate. The total phosphorous concentrations in the streams flowing to Katumajärvi showed mainly slightly eutrophic conditions. The second greatest load of phosphorous after the stream Ruununmyllyjoki was obtained based on the autumn sampling from Kihtersuonoja (65 kg P/a). In spring the loads of streams were smaller than that when Myllyoja is not considered.

In the drainage basin of Myllyoja rivulet waters were more acidic than in the vicinity drainage basin of Katumajärvi. Turbidity of water was slight or more and waters were humic. Based on the total nitrogen concentrations waters of Myllyoja drainage were mainly very eutrophic and eutrophic, but at some points also oligotrophic (Häkkärinmäki, strat of Kankaistenjoki and Kankainen). Based on the total phosphorous concentration most of the sampling sites were moderately eutrophic and three were oligotrophic. In the spring the conductivity and nutrient levels increased to downstream, but in autumn the highest concentrations were measured in the middle part of the stream. The most nutrient rich rivulet in spring was Viinoja. In autumn its load was smaller.

Kankaistenjärvi has the best status, which was evident in the August sampling. The secchi depth was even 4,9 m and the nutrient concentrations were low (P_{tot} 6 µg/l, N_{tot} 320 µg/l). In total the status of Kankaistenjärvi excellent. The greatest discharge and load to Kankaistenjärvi are brought by Komulahdenoja, where the total phosphorous and nitrogen concentrations were slightly elevated from the natural level (P_{tot} 23 µg/l, N_{tot} 1500 µg/l) and the load was based on spring 2015 measurements 45 kg P/a and 2960 kgN/a. The nutrient load of Heinämäenoja seems to have decreased during the couple of recent years.

The status of small and humic Lake Pannujärvi has during the recent years been sometimes even passable. In the August 2015 sampling secchi depth was 1.75 m, which is almost a metre more than previous years. Rivulet Veitsijärvenoja is a substantial loader of Pannujärvi (18 kgP/a based on autumn overflow 2015 and 207-353 kgN/a spring overflow). The load of Veitsijärvenoja increased strongly after a clear-cut and ditch-mounding since 2010. At worst even over 600 µg/l phosphorous concentrations were measured. Still, the concentrations are clearly higher (P_{tot} 140 µg/l) than the natural levels in Veitsijärvenoja.

Johdanto

PAKKA-hankkeen suunnittelu käynnistyi Hämeenlinnan kaupungin viranomaispalveluiden ja paikallisten vesiensuojelijoiden toimesta vuonna 2014. Hankkeen vetäjäksi saatu Vanajavesikeskus haki Hämeen ELY-keskuksen avustusta Pannujärven, Kankaistenjärven ja Katumajärven sekä Myllyojan ja Ruununmyllynjoen kuormitusmittaus-, vedenlaadun selvitys- ja kunnostuskuluihin. Hankkeen rahoitus tuli Hämeen ELY-keskuksesta, Vanajavesikeskuksesta, Hämeenlinnan kaupungista, Katumajärven, Kankaistenjärven ja Pannujärven suojeluyhdistyksiltä, Kankaisten, Mäskälän ja Harvialan osakaskunnilta, UPM:ältä ja Hämeenlinnan Seudun Vesi Oy:ltä.

Hankkeen pääasiallinen tarkoitus oli hankkia kohdejärvien jatkohoitoa varten oleellista tietoa niiden veden laadusta, kuormituksesta ja kuormitushistoriasta, tukea suojeluyhdistyksiä resurssitehokkaan toiminnan suunnittelussa ja toteutuksessa sekä suunnitella ja toteuttaa välttämättömiä vesistöjen tilaa tai elinympäristöjä parantavia toimenpiteitä.

Hankkeen osapuolia olivat Kankaistenjärven suojeluyhdistys, Katumajärven suojeluyhdistys, Hämeenlinnan kaupunki, Pannujärven suojeluyhdistys, Hämeen ELY-keskus sekä Vanajavesikeskus. Mukana olivat myös Suomen Metsäkeskus, Hämeen kalatalouskeskus, Myllyojan perkausyhtiö ja alueen osakaskunnat. Toteutusvaiheessa analyysipalveluiden kilpailutuksen ja tilauksen huolehti Kankaistenjärven suojeluyhdistys. Näytteenotosta vastasivat Hämeenlinnan kaupungin viranomaispalvelut ja suojeluyhdistykset. Vesianalyysit teetettiin Ramboll Analyticsin Lahden laboratoriossa ja joitain muita tutkimuksia (esim. piilevät) tilattiin Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistykseltä. Vanajavesikeskus vastasi vesiensuojelutoimenpiteiden kilpailutuksesta. Hankkeen raportointivastuita kohdistui kaikille hankeosapuolille. Vesistötutkimusten osalta vastuu oli Hämeenlinnan kaupungin viranomaispalveluilla. Tässä raportissa esitellään hankkeen vesistötutkimusten tulokset.

Tutkimuskohteet ja menetelmät

Tutkimuskohteina olivat Katumajärven, Kankaistenjärven ja Pannujärven valuma-alueet järvineen. Näytteenotot toteutti ympäristönäytteenottajan pätevyyden omaava ympäristöasiantuntija Heli Jutila. Avustajana toimi varsinkin Kankaistenjärven suojeluyhdistyksen varapuheenjohtaja Pekka Honkala. Muita avustajia olivat Katumajärven suojeluyhdistyksen puheenjohtaja Jorma Laaksonen, Etelä-Hämeen luonnonsuojelupiirin aluesihtööri Karri Jutila ja Hämeenlinnan kaupungin ympäristöpalveluiden harjoittelijat Sanna Haapalahti, Sabrina Nykänen-Fabi ja Kari Kohtala. Suurimpien uomien mittaukset tehtiin Kari Ranta-ahon kanssa ja kapeammista uomista Jutilat ja Honkala selviytyivät keskenään. Virtaaman mittauslaitteistoa lainattiin keväällä Hämeen ELY-keskuksesta ja syksyllä Lammin biologiselta asemalta.

Järvivesitutkimukset

Järvien veden laatua tutkittiin elokuun alkupuolella toteutetulla näytteenotolla. Näytteitä otettiin Kankaistenjärvellä 11.8.2015, Katumajärvellä 6.8.2015 ja Pannujärvellä 10.8.2015. Katumajärvellä näytteitä otettiin neljältä näytepisteeltä 3-4 syvyydeltä näytemäärän ollessa 15. Kankaistenjärveltä

näytteitä otettiin kolmelta järvipisteeltä 3-4 syvyydeltä. Pannujärveltä näytteitä otettiin yhdeltä järvipisteeltä kolmelta syvyydeltä. Katumajärvellä otettiin lisäksi yksittäinen näyte 20.5.2015 ja Kankaistenjärvellä 31.8.2015.

Kentällä mitattiin näytteenottosyvyys, näkösyvyys, maksimisyvyys, ulkonäkö, haju ja lämpötila. YSI-6600 mittarilla saatiin arvot veden lämpötilasta, sähkönjohtavuudesta, suolaisuudesta, pH:sta, hapetus-pelkistyspotentiaalista, sameudesta, klorofyllipitoisuudesta, veteen liuenneesta hapen määrästä milligrammoina ja hapen kyllästysasteesta. Näitä tietoja verrattiin laboratoriossa analysoituihin suureisiin. Hapen määrän ja pitoisuuden sekä lämpötilan osalta käytettiin suoraan YSI-mittarin arvoja. Järvivesinäytteet otettiin muovisiin näytepulloihin ja toimitettiin kylmäpakattuna Matkahuollon kautta analysoitavaksi Ramboll Analyticsin laboratorioon Lahteen. Näytetulokset on esitetty liitteessä 1.

Järvivesinäytteistä analysoitiin alkaliteetti, pH, sähkönjohtavuus, sameus, väriluku, COD_{Mn} (kemiallinen hapenkulutus), kokonaisfosfori, fosfaattifosfori, kokonaistyyppi, nitraatti- ja ammoniumtyppi, klorofylli-a, rauta ja mangaani.

Ojavesitutkimukset ja allastoimivuusnäytteenotto

Ojavesinäytteet otettiin pääosin maalisi–huhtikuussa ja uudelleen loka–marraskuussa. Katumajärven lähivaluma-alueella tutkittiin Jokelanoja, Petäjänharjunoja, Rauhalanoja ja Kihtersuonoja. Myllyojan valuma-alueella vesinäytteitä otettiin Ruununmyllyjoen suusta, Siiristä, Velssistä, Velssinojasta, Häkkärinmäestä, Sammalsuonojasta, Viinojasta, Myllyojasta Kankaisten kylän kohdalta ja Kankaistenjoen alusta. Kankaistenjärven valuma-alueen näytteet otettiin Komulahdenojasta haaroineen (viidestä näytepistettä), Heinämäenojasta (kolme näytepistettä) ja Rantalanojasta (kaksi näytepistettä). Pannujärven valuma-alueelta suoritettiin Veitsijärvenojan tierummun ja suun luota neljä näytteenottoa.

Kesällä oli tarkoitus selvittää lasketusallas-kosteikkojen toimivuutta, mutta vähäiset vesimäärät muuttivat näytteenoton pääosin tavanomaiseksi ojavesinäytteenotoksi. Näytteitä otettiin Katumajärven lähivaluma-alueella 15.7.2015 Jokelanojan allaskosteikosta, Petäjäharjojasta kosteikon yläpuolelta sekä Petäjäharjojan kosteikon alapuolisesta uomasta. Vaikka Petäjäharjojasta otettiin näytteet allaskosteikon ylä- ja alapuolelta näytteenotto ei ollut kovin onnistunut vähäisen vesimäärän vuoksi. Kihtersuonojan altaan ylä- ja alapuolelta näytteitä otettiin 20.5.2015. Kankaistenjärven valuma-alueella otettiin myös allastoimivuus- ja muita ojavesinäytteitä 15.7.2015.

Kentällä mitattiin näytteenottosyvyys, näkösyvyys, maksimisyvyys, ulkonäkö, haju ja lämpötila. YSI-6600 mittarilla saatiin arvot veden lämpötilasta, sähkönjohtavuudesta, suolaisuudesta, pH:sta, hapetus-pelkistyspotentiaalista, sameudesta, klorofyllipitoisuudesta, klorofyllin fluoresenssiarvosta, veteen liuenneesta hapen määrästä ja hapen kyllästysasteesta. Näitä tietoja verrattiin laboratoriossa analysoituihin suureisiin. Hapen määrän ja pitoisuuden sekä lämpötilan osalta käytettiin suoraan YSI-mittarin arvoja.

Virtaama mitattiin, jos vesi ei ollut seisovaa. Keväällä virtausnopeusmittauksissa käytettiin Ely:stä lainattua kahta siivikkoa, isompaa ja pienempää. Syksyllä lainattiin Lammin biologisen aseman virtaamamittaria. Joistain ojista virtaamaa mitattiin myös ämpäriin laskemalla. Virtaaman mittaus pyrittiin tekemää lähellä rumpuja, koska niissä uoman muoto on säännöllinen ja rummun halkaisijaa voidaan käyttää laskelmissa. Uoman vesirajan leveys ja uoman keskiosan syvyys mitattiin. Kari Ranta-aho laati SYKE:n virtaamaohjelmaa käyttäen keväällä tehdyistä ojista virtaamakuvaajat ja -raportit. Kesällä ja syksyllä ojien virtamaa laskettaessa eri kohdista tehdyistä mittauksista otettiin keskiarvo, sillä virtaamanlaskentaohjelmaa ei ollut käytössä. Virtaaman laskemiseksi ympyrän segmentin koko kerrottiin virtausnopeudella.

Ojavesinäytteet otettiin muovisiin näytepulloihin. Bakteerinäytteitä varten käytössä olivat steriilit näytepurkit. Ojavesinäytteet toimitettiin Matkahuollon kautta analysoitavaksi Ramboll Analyticsin laboratorioon Lahteen.

Ojavesinäytteistä analysoitiin pH, sähkönjohtavuus, sameus, väriluku, COD_{Mn} (kemiallinen hapenkulutus), kiintoaine, kokonaisfosfori, fosfaattifosfori, kokonaistyyppi, nitraatti- ja ammoniumtyppi. Bakteerinäytteistä määritettiin *Escherichia coli* bakteerit ja suolistoperäiset enterokokit. Epähuomiossa osasta näytteitä päätyi analysoitavaksi fekaaliset streptokokit suolistoperäisten enterokokkien sijaan.



Komulahdenojan rummut 20.10.2015.

Veden laatu

Katumajärvi

Katumajärven Idänpään uimarannalta 20.5.2015 otetuissa näytteissä näkösyvyys oli 1,90 m. Maksimisvyvyys oli 2,1 m. Vesi oli lievästi sameaa (2,0 NTU), hajutonta ja väriluvultaan lievästi humuspitoista (35 mg Pt/l). Veden pH oli lievästi emäksinen (7,5). Sähkönjohtavuus oli 12 mS/m. Kemiallinen hapenkulutus kertoi vähähumuksisuudesta (8,1 mg/l). Kokonaistyyppipitoisuuden perusteella vesi oli lievästi rehevää (560 µg/l). Kokonaisfosforipitoisuus oli vain vähän lievästi rehevän rajan yläpuolella (16 µg/l). Fosfaattifosforia oli todella vähän, alle 2,0 µg/l.

Katumajärveä tutkittiin PAKKA-hankkeessa 6.8.2015 neljässä mittauspisteessä pohjoisosan pisteellä A, valtakunnallisella syvännepisteellä B, Puketissa eli pisteellä C ja eteläosassa eli pisteellä D. Näytteenotto onnistui hyvin ja veden laatu oli varsin hyvä. Vesi oli varsin kirkasta, lämpötila pinnassa oli 18,7°C ja pohjan tuntumassa 12,4°C. Happea oli hyvin 8 m syvyyteen 16 m syvänteelläkin.

Näkösyvyys oli poikkeuksellisen hyvä koko Katumajärvellä vaihdellen syvännepisteen ja Puketin (C-piste) kolmesta metristä pohjoisosan A-pisteen 2,95 m ja eteläosan D-pisteen 2,8 m:iin. Sameus oli vain lievää pinnasta pohjaan (alimmillaan 1,9 FNU ja korkeimmillaan $\rightarrow$ 5,5 FNU). Humuspitoisuus oli alhainen ja väri pinnassa 25 mg Pt/l (vain D-pisteellä hieman korkeampi). Pintaveden pH oli neutraalin tuntumassa (7,5) eikä sanottavasti laskenut pohjalle mentäessäkään. Alkaliteetti oli hyvä kaikilla pisteillä ($x=0,42$ mmol/l).



Vesinäytteenottoa ja valmistelua Katumajärvellä 6.8.2015.

Katumajärven vesinäytteiden tulokset.

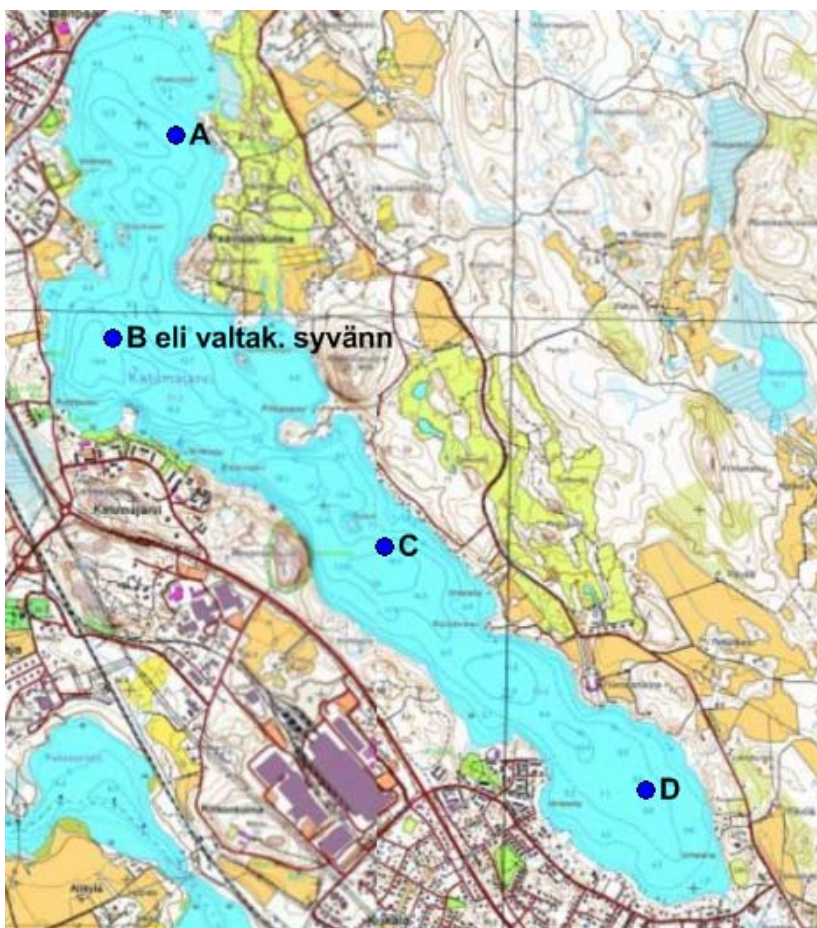
Ottopaikka		Katumajärvi, Idänpään uimaranta	Katumajärvi, A-piste			Katumajärvi, Syväne B-piste			
Näytteenottopäivä		20.5.2015	6.8.2015	6.8.2015	6.8.2015	6.8.2015	6.8.2015	6.8.2015	6.8.2015
Näytteenotto syvyys	m	1	1	5	9	1	5	10	16
Näkösyvyys	m	1,9	2,95	2,95	2,95	3	3	3	3
Maksimi- syvyys	m	2,1	9,8	9,8	9,8	17,2	17,2	17,2	17,2
Ulkonäkö	k=kirkas	k	k	k	k	k	k	k	k
Haju	H=hajuton	H	H	H	H	H	H	H	H
Lämpötila	°C	9,31	18,69	18,67	13,75	18,51	18,45	13	9,97
Sameus	NTU	2	1,9	2	5,5	2	2,1	4	2,9
Väriluku	mg Pt/l	35	25	25	40	25	25	40	40
pH		7,5	7,5	7,5	6,8	7,5	7,5	6,8	7,2
Sähkön- johtavuus	mS/m	12	12	12	13	12	12	13	16
Alkaliteetti	mmol/l		0,41	0,44	0,54	0,41	0,43	0,47	1
Kiintoaine (GF/C)	mg/l		2,4	2	6	<2,0	<2,0	2	2
CODMn	mg/l	8,1	7,1	7	8,1	7,1	7,1	7,2	8,6
Typpi (N), kokonais-	µg/l	560	380	470	700	360	530	430	1700
Nitraattityppi (NO ₃ -N)	µg/l		<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	80	22
Nitriittityppi (NO ₂ -N)	µg/l		<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Ammoniumtyppi (NH ₄ -N)	µg/l		7,9	4,7	76	5,8	7	15	1000
Fosfori (P), kokonais-	µg/l	16	17	15	37	17	16	27	27
Fosfaattifosfori (PO ₄ -P), kokonais-	µg/l	<2,0	2,7	2,4	21	<2,0	<2,0	17	7,5
Mangaani (Mn)	µg/l		46	42	1200	59	53	620	8900
Rauta (Fe)	µg/l		73	69	280	66	74	250	220

Kemiallinen hapenkulutus oli normaali (COD 7,1 -> 9,3 mg/l) ja kiintoainemäärä alhainen (2,4 ->6,0 mg/l). Hapen kyllästysaste laski A-pisteellä pinnan miltei 100 %:sta pohjanläheisen veden miltei hapettomuuteen (1 m 98,9 %; 7 m 92,3 %; 8 m 79,5 %; 9 m 2,6 %; 9,9 m 2,2 %). B-pisteellä hapen kyllästysaste painui alle 10 %:in 14 metrin syvyydessä (1 m 96,7 %; 10 m 10,9 %; 13 m 12,9 %; 14 m 4,7 %, 15 m 2,5 %; 16 m 1,7 %; 17 m 17,0 %). C-pisteellä happea oli niukasti 10 m syvyyden

alapuolella (1 m 92 %; 10 m 5,9 %; 13 m 4,6 %; 15 m 1,1 %) ja D-pisteellä happi alkoi vähetä 9 m alapuolella (1 m 91,3; 9 m 5,1% ja 9,8 m 1,8%).

Kokonaistyyppipitoisuuden perusteella A-pisteen pintavesi oli karua ja pitoisuus kasvoi lähelle pohjaa (N_{tot} 380; 470 ja 700 $\mu\text{g/l}$; 1m, 5m, 9 m). Samanlainen trendi oli havaittavissa syvänpisteellä. C- ja D-pisteillä kokonaistyyppipitoisuus oli pohjoispäätä korkeampi ja typen määrä kasvoi maltillisemmin kohti pohjaa. Myös kohonnut ammoniumpitoisuus kertoi pohjan hapettomuudesta. Pintaveden kokonaisfosforipitoisuus osoitti lievää rehevyyttä ja kohosi hapettomalle pohjalle (A: P_{tot} 37 $\mu\text{g/l}$). Suurin pitoisuus havaittiin C-pisteellä pohjan tuntumassa ja D:lläkin pitoisuus oli korkea (65 $\mu\text{g/l}$; 63 $\mu\text{g/l}$). Syvänteen 17 metrissä mitattu kokonaisfosforipitoisuus oli pohjan läheisistä arvoista alin (27 $\mu\text{g/l}$) ja pohjoispäässä keskimääräistä tasoa (37 $\mu\text{g/l}$), missä fosfaattiakin (21 $\mu\text{g/l}$) oli jonkin verran. YSI6100 mittarin klorofylli-arvo oli 12,4 $\mu\text{g/l}$. Pohjan läheisyydessä myös rauta- ja mangaanipitoisuudet olivat kohonneet hapen vähäisyyden vuoksi.

D-pistettä lukuun ottamatta vähähumuksisen Katumajärven ekologinen tila voidaan arvioida kokonaistyyppipitoisuuden perusteella erinomaiseksi ja fosforin perusteella hyväksi. Klorofyllin osalta lukemat olivat tyydyttäviä, mutta mittarin käytön vuoksi niitä voidaan pitää suuntaa antavina eikä niin tarkkoina kuin laboratoriotutkimuksia. D-pisteen veden laatu oli sekä fosforin, typen että klorofyllin perusteella tyydyttävä.



**Katumajärven
järvinäytepisteiden
sijainti.** Pohjakartan
copyright
Maanmittauslaitos
maastotietokanta 2013.

Katumajärven lähivaluma-alue

Kevään 2015 oja-vesinäytteenotto

Näytteenottoa ja mittauksia tehtiin 18.3.2015 neljällä Katumajärven valuma-alueen näytteenotto-paikalla (Jokelanoja, Kihtersuonoja, Rauhalanoja ja Petäjänharjunoja). Näytettä ei otettu Paavolan-ojasta, koska TawastGolf toteutti parhaillaan laskeutusaltaiden puhdistusta. Lisäksi Solvikinojan ja Harvialanojan näytepaikat tarkastettiin, mutta näytettä ei otettu seisovan veden takia.

Lähivaluma-alueen ojavedet olivat ulkonäöltään lähes kirkkaita ja hajuttomia. Veden väriluvut olivat lievästi humuksisen ja humuksisen välillä (30–65 mg Pt/l). Veden sameusarvo oli Jokelanojan näytepaikalla samaa (8,6 NTU) ja muilla lievästi samaa (2,1–4,4 NTU). Näytteenotto-paikkojen pH vaihteli neutraalin molemmiin puolin (6,9–7,4). Matalin pH oli Jokelanojassa ja korkein Rauhalanojalla. Sähkönjohtavuudet olivat varsin alhaisia (11–27 mS/m). Happikyllästysprosentti oli kaikilla näytepaikoilla korkea (96,8–101 %). Liuennutta kiintoainesta ei mitattu, mutta se olisikin näissä oloissa jäänyt varsin alhaiseksi. Kemiallisen hapenkulutuksen arvot olivat pääosin vähähumuksisille ja, Jokelanojan näytepaikalla, keskihumuksisille vesille tyypillisiä (5,0–13 mg/l).

Katumajärven lähivaluma-alueen oja-vesien näytetulokset 18.3.2015.

18.3.2015	Rauhalanoja	Jokelanoja	Kihtersuonoja	Petäjänharjunoja
Näytteenottosyvyyys m	0,02	0,1	0,1	0,05
Näkösyvyys m	pohjaan	pohjaan	pohjaan	pohjaan
Ulkonäkö	k	k	k	k
Haju	H	H	H	H
Lämpötila °C	2,3	1,27	2	1
Sameus NTU	2,1	8,6	4,1	4,4
Väriluku mg Pt/l	30	65	35	50
pH	7,4	6,9	7	7
Sähkönjohtavuus mS/m	27	11	24	15
TDS g/l	-	0,072	0,156	-
COD _{Min} mg/l	6,6	13	5	8,9
Kokonaistyyppi µg/l	2900	980	2900	2100
Nitraattityppi µg/l	2500	610	2600	1900
Ammoniumtyppi µg/l	67	16	37	<4,0
Kokonaisfosfori µg/l	29	23	24	18
Fosfaattifosfori µg/l	21	8,5	15	9,1
Klorofylli µg/l	9,9	16,3	5,4	12
Fek.streptokokit pmy/100ml	-	3	3	0
Escherichia coli mpn/100ml	-	1	0	1

Kokonaistyyppipitoisuudet olivat kaikilla näytepaikoilla rehevyyttä osoittavia (980–2900 µg/l). Matalin kokonaistyyppipitoisuus oli Jokelanojassa ja korkein Rauhalanojassa. Nitraattityypipitoisuudet olivat rehevyyttä ilmaisevia (610–2500 µg/l). Kokonaisfosforipitoisuus vaihteli lievästi rehevästä rehevään

(18–29 µg/l), matalimman pitoisuuden ollessa Petäjänharjunojassa ja korkeimman Rauhalanojassa. Fosfaattifosforin pitoisuuksissa oli melko suurta vaihtelua (8,5–21µg/l). Klorofyllipitoisuudet osoittivat rehevää vettä (12,0–16,3 µg/l). Matalin pitoisuus oli Petäjänharjunojalla ja korkein Jokelanojalla.

Kesän 2015 ojavesinäytteenotto

Kiittersuonojan altaan toimivuus

Kiittersuonojan laskeutusaltaan ylä- ja alapuolelta otettiin näytteet 20.5.2015 ja suoritettiin virtaamamittaus. Vesi oli väriluvun perusteella humuspitoista (45 mg Pt/l sama arvo kummassakin pisteessä). Vesi oli hieman sameampaa Kiittersuonojan altaan alapuolella (4,1 NTU) kuin yläpuolella (3,9 NTU). Sähkönjohtavuuskin nousi aavistuksen (20 mS/m -> 22 mS/m) kuten liuenneen kiintoaineen määrä (2,3 mg/l -> 2,7 mg/l), joka tosin jäi alhaiseksi. Veden pH oli neutraali (7,0 ->7,1). Kemiallinen hapenkulutus oli vähähumuksisille vesille tyypillinen (7,5 mg/l ->7,4 mg/l). Hapetus-pelkistyspotentialiaali oli alapuolella (164,4 mV) yläpuolta (198,7 mV) selvästi alempi. Myös veteen liuennutta happea oli yläpuolella (84,8 % / 9,8 mg/l) vähemmän kuin altaan alapuolella (96,4 % / 10,63 mg/l).

Katumajärven valuma-alueen Kiittersuonojan laskeutusaltaan näytetulokset

20.5.2015	Kiittersuon laskeutusaltaan yläpuoli	Kiittersuon laskeutusaltaan alapuoli
Näytteenottosyvyys m	0,1	0,1
Näkösyvyys m	pohjaan	pohjaan
Ulkonäkö	k	k
Haju	h	h
Lämpötila °C	9,2	11,06
Sameus NTU	3,6	4,1
Väriluku mg Pt/l	45	45
pH	7	7,1
Sähkönjohtavuus mS/m	20	22
Kiintoaine mg/l	2,3	2,7
TDS g/l	0,126	0,137
COD _{Min} mg/l	7,5	7,4
Kokonaistyyppi µg/l	1400	1400
Nitraattityppi µg/l	970	920
Ammoniumtyppi µg/l	28	35
Kokonaisfosfori µg/l	29	31
Fosfaattifosfori µg/l	11	11
Klorofylli µg/l	12,3	10,3
Fek.streptokokit pmy/100ml	24	-
Escherichia coli mpn/100ml	190	-



Vesinäytteenottoa Ruununmyllyjoen suussa 18.3.2015 ja Petäjänharjunojan allas-kosteikkoon laskevan ojan seisovaa vettä 2.11.2015.

Kokonaistyyppipitoisuus indikoi rehevää vettä (1400 µg/l sama kummassakin pisteessä). Nitraattityppeä oli melko paljon, mutta alapuolisessa pisteessä (920 µg/l) hieman yläpuolista (970 µg/l) vähemmän. Ammoniumtyppeä oli vähän (28 µg/l -> 35 µg/l). Kokonaisfosforipitoisuus oli hieman rehevän rajan yläpuolella (29 µg/l -> 31 µg/l). Fosfaattifosforia oli 11 µg/l kummassakin pisteessä. Klorofyllipitoisuus oli rehevän puolella, ja yläpuolisessa pisteessä (12,3 µg/l) hieman alapuolista (10,3 µg/l) korkeampi.

Altaan yläpuolisesta pisteestä mitattiin bakteerit, joista ei otettu näytettä altaan alapuolelta. Kolibakteereja esiintyi 190 mpn/100ml ja suolistoperäisiä enterokokkeja 24 pmy/100 ml.

Muiden allaskosteikkotutkimusten tulokset

Jokelanojan allaskosteikossa (15.7.2015) veden ulkonäkö oli kirkas/kellertävä ja Petäjänharjunojan kosteikon ylä- ja alapuolisessa uomassa kellertävä. Vesi oli hajutonta Jokelanojan allaskosteikossa, lievästi rikkivedyltä haisevaa Petäjänharjunojassa ja hajutonta kosteikon alapuolisessa uomassa. Jokelanojan allaskosteikossa ei ollut virtaamaa. Petäjänharjunojan virtaama oli 0,016 m³/s sekä ylä- että alapuolisessa pisteessä. Veden lämpötila oli viilein Petäjänharjunojan altaan yläpuolisessa rummussa (12,4 °C) ja korkein Petäjänharjunojan alapuolella (18,7 °C).

Veden sameus oli lievää Jokelanojan allaskosteikossa (3,6 NTU) ja silminnähtävää Petäjänharjunojan allas-kosteikon ylä- (7,3 NTU) ja alapuolella (8,6 NTU). Veden väriluku kertoi erittäin humuspitoisesta vedestä Petäjänharjunojassa (140–200 mg Pt/l) ja Jokelanojan allaskosteikossa (100 mg Pt/l). Veden pH oli neutraalin tuntumassa (7,0–7,1). Sähkönjohtavuus oli tasainen (10–11 mS/m). Kiintoainetta oli eniten Petäjänharjunojan alapuolella (5,3 mg/l) ja vähiten Jokelanojan allaskosteikossa (<2,0 mg/l). Kemiallisen hapenkulutuksen arvo oli runsashumuksiselle vedelle tyypillinen Petäjänharjunojan alapuolella (29 mg/l) ja keskihumuksiselle vedelle tyypillinen Jokelanojan allaskosteikossa (18 mg/l).

Jokelanojan ja Petäjänharjunojan allastoimivuusnäytetulokset kesällä 2015.

15.7.2015	Jokelanojan allaskosteikko	Petäjänharjunoja	Petäjänharjunojan alapuoli
Näytteenottosyvyys m	0,1	0,1	0,5
Näkösyvyys m	pohjaan	pohjaan	pohjaan
Ulkonäkö	k, ke	ke, ru	ke
Haju	h	lrv	h
Lämpötila °C	18,6	12,41	18,7
Sameus NTU	3,6	7,3	8,6
Väriluku mg Pt/l	100	140	200
pH	7,1	7,1	7,0
Sähkönjohtavuus mS/m	10	11	10
Kiintoaine mg/l	<2,0	4,2	5,3
CODMn mg/l	18	20	29
Kokonaistyyppi µg/l	990	790	1200
Nitraattityppi µg/l	<4,0	270	25
Ammoniumtyppi µg/l	4,7	18	16
Kokonaisfosfori µg/l	93	89	110
Fosfaattifosfori µg/l	45	58	56
Suolistoperäiset enterokokit pmy/100ml	2	39	68
Escherichia coli mpn/100ml	4	11	5

Kokonaistyyppipitoisuus osoitti kaikilla näytepaikoilla rehevyyttä. Eniten kokonaistyyppiä oli Petäjänharjunojan kosteikon alapuolella (1200 µg/l) ja vähiten saman allas-kosteikon yläpuolella (790 µg/l). Nitraatti- ja ammoniumtyppiä oli eniten Petäjänharjunojan allas-kosteikon yläpuolella (270 µg/l; 18 µg/l) ja vähiten Jokelanojan allaskosteikossa (<4,0 µg/l; 4,7 µg/l).

Kokonaisfosforipitoisuus oli korkea kaikissa tutkimuspisteissä: Petäjänharjunojan allas-kosteikon yläpuolella (89 µg/l) ja alapuolella (110 µg/l) sekä Jokelanojan allaskosteikossa (93 µg/l). Myös fosfaattifosforin pitoisuudet olivat korkeita kaikilla näytepaikoilla (45–58 µg/l), korkeimman pitoisuuden ollessa Petäjänharjunojassa kosteikon yläpuolella ja matalimman Jokelanojan allaskosteikossa.

Syksyn 2015 ojavesinäytteenotto

Näytteenotto toteutettiin 2.11.2015. Koko syksy oli ollut kuivaa, eikä sadetta ollut juurikaan tullut ennen näytteenottoakaan. Vedet olivat siis varsin vähissä valuma-alueella.

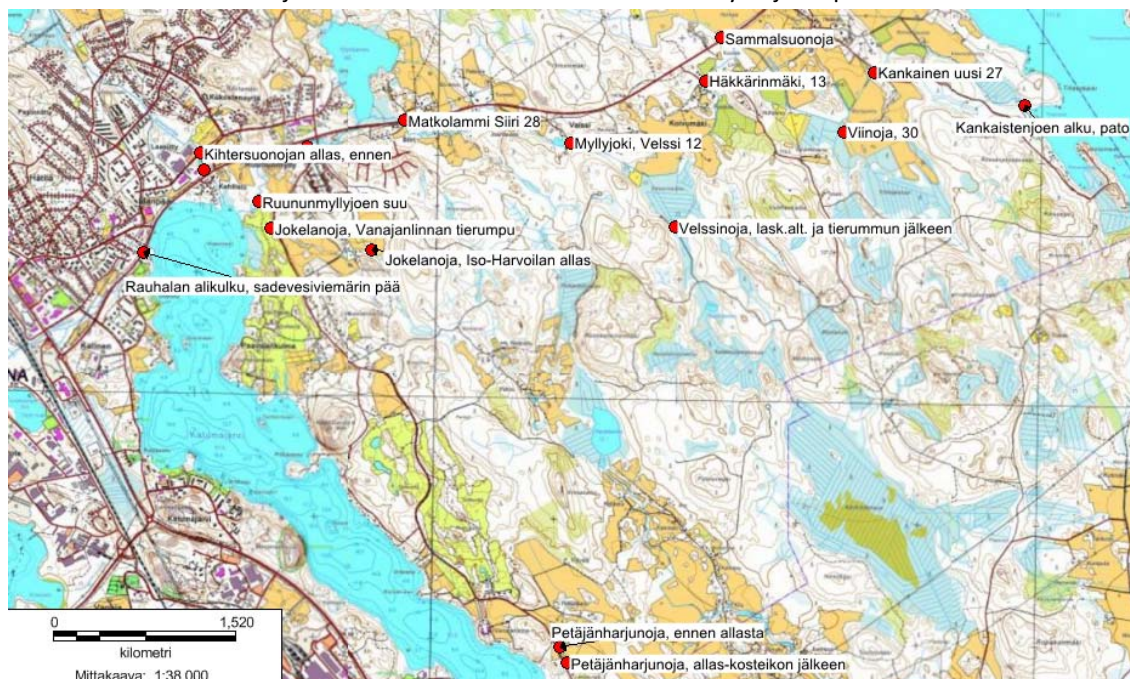
Rauhalanojan sadevesirummun vesinäytteessä oli fekaalisia streptokokkeja 96 pmy/100 m ja E. coli 320 mpn/100 ml. Jostain tulee hygieenistä likaantumista sadevesiviemäriin. Bakteereja on havaittu aiemminkin. Syynä voivat olla koirien ulosteet katualueilla, mutta toinen mahdollisuus on jossain rikkoutunut jätevesiputki tai pumppaamo. Vesi oli vain lievästi sameaa (2,9 NTU) ja lähes kirkasta (35 mgPt/l). pH oli lähellä neutraalia (7,8). Sähkönjohtavuus oli 29 mS/m ja kemiallinen hapenkulutus

alhainen (6,2 mg/l). Kokonaistyyppi- ja nitraattipitoisuudet olivat kohollaan (1300 ja 960 µg/l). Myös kokonaisfosforipitoisuus osoitti rehevää vettä (44 µg/l).

Kihtersuonojasta otettiin näyte laskeutusaltaan yläpuolelta ja alapuolelta, mutta vasta Kahilistontien eteläpuolella, koska heti altaan alapuolella ei ollut virtausta. Kummassakin kohdassa bakteeripitoisuudet olivat alhaiset. Vesi oli sameaa (yläpuolella aavistuksen alapuolista sameampaa) ja väriluku oli korkea (120 mg Pt/l). Sähkönjohtavuus ja kemiallinen hapenkulutus olivat ylipäättään alhaisella tasolla ja laskivat hieman alajuoksulle. Kokonais-, nitraatti- ja ammoniumtyyppipitoisuuksissa (970, 250 ja 180 µg/l) oli havaittavissa selvä lasku altaan yläpuoliselta pisteeltä alapuoliselle siirryttäessä (720, 68 ja 88 µg/l). Kokonais- ja fosfaattifosforipitoisuus (390 ja 320 µg/l) leikkautui altaan vaikutuksesta, mutta säilyi korkealla tasolla (290 ja 250 µg/l).

Jokelanojasta otettiin näyte Vanajanlinnantien rummulta. Keväästä poiketen ojassa havaittiin 63 pmy/100 ml fekaalisia strptokokkeja, mutta ei E. colia. Sameus oli vain vähän lievää suurempaa (5,1 NTU) ja väriluku jonkin verran humuksisen puolella (45 mg Pt/l). Happamuus oli neutraali ja sähkönjohtavuus ja kemiallinen hapenkulutus alhaisella tasolla. Myös kokonaistyyppi- ja -fosforipitoisuudet jäivät melko alhaisiksi (720 ja 23 µg/l).

Petäjänharjunojan allas-kosteikon yläpuolelta ja alapuolelta Vanjanlinnantien rummusta otettiin näyte. Tarkoitus oli ottaa heti kosteikon alapuolelta, ennen yhtyvää ojaa, mutta vettä ei ollut tuossa kohdassa riittävästi. Kummassakin pisteessä oli vähäistä hygieenistä saastumista fekaalisilla streptokokeilla (12 ja 10 pmy/100 ml) ja ylemmässä pisteessä havaittiin myös hieman E. colia (2 mpn/100 ml). Sameus oli varsin lievää ja väri oli yläpuolisella pisteellä hieman tummempi. Sähkönjohtavuus ja kemiallinen hapenkulutus olivat alhaiset. Kokonaistyyppi- ja -fosforipitoisuudet olivat hieman kohollaan ja varsin samalla tasolla allas-kosteikon ylä- ja alapuolella.



Katumajärven- ja Myllyojan valuma-alueiden ojavesinäytepaikat. Pohjakartan copyright Maanmittauslaitos, maastotietokanta 2013.

Myllyojan valuma-alue

Kevään 2015 ojavesinäytteenotot

Ojavesinäytteenottoja tehtiin 18.3.2015 neljällä Myllyojan näytepaikalla: Ruununmyllynjoen suu, Siiri, Velssi ja Häkkärinmäki. Kaikilla näytepaikoilla näkösyvyys oli pohjaan ja vesi oli ulkonäöltään kirkasta sekä hajutonta. Veden pH vaihteli vain vähän ja oli lievästi hapan (6,5–6,7). Sähkönjohtavuus oli melko matala (10–12 mS/m). Sameus vaihteli lievästi samean ja silminnähtävän samean välillä (2,4–5,2 NTU). Väriluku oli kaikilla näytepaikoilla sama ja humuspitoisuudesta kertova (80 mg Pt/l). Kemiallinen hapenkulutus oli keskihumuksisille vesille tyypillinen (15–17 mg/l). Liuenneen kiintoaineen pitoisuudet olivat alhaisia (0,002–0,079 g/l). Hapetus-pelkistyspotentiaali vaihteli 207,9–225 mV välillä. Veteen liuenneen hapen pitoisuus vaihteli 93,8–100 % välillä ja 12,9–18,8 mg/l välillä.

Kokonaistyyppipitoisuukseltaan näytepaikat olivat yhtä lukuun ottamatta (Häkkärinmäki) erittäin reheviä (1800–2000 µg/l). Kokonaistyyppipitoisuus lisääntyi Myllyojan alajuoksua kohti mentäessä (500 µg/l). Nitraattityppeä oli eniten Ruununmyllynjoen suulla ja Siirissä (1500 µg/l) ja vähiten Häkkärinmäessä (990 µg/l). Ammoniumtyppeä oli 14–37 µg/l. Kokonaisfosforin pitoisuudet vaihtelivat karusta (Häkkärinmäki) lievästi rehevään (13–17 µg/l). Fosfaattifosforin pitoisuudet vaihtelivat 4,8–8,2 µg/l välillä. Klorofyllipitoisuus oli rehevälle vedelle tyypillinen (14,6–18,1 µg/l).

Myllyojan valuma-alueen ojavesien näytetulokset

18.3.2015	Velssinoja 9.4.2015	Velssi 18.3.2015	Ruununmyllynjoki 18.3.2015	Siiri 18.3.2015	Häkkärinmäki 18.3.2015
Näytteenottosyvyys m	0,02	0,15	0,15	0,15	0,2
Näkösyvyys m	0,04	pohjaan	pohjaan	pohjaan	pohjaan
Ulkonäkö	ke	k	k	k	k
Haju	H	H	H	H	H
Virtaama l/s	0,5	-	-	-	-
Lämpötila °C	4,5	1,85	1,7	1,41	2,54
Sameus NTU	3,6	5,2	3,2	3,9	2,4
Väriluku mg Pt/l	180	80	80	80	80
pH	5,9	6,6	6,6	6,7	6,5
Sähkönjohtavuus mS/m	4,8	11	12	12	10
Kiintoaine mg/l	<2,0	-	-	-	-
TDS g/l	-	0,004	0,079	0,075	0,064
CODMn mg/l	30	16	17	15	15
Kokonaistyyppi µg/l	670	1800	2000	1900	1500
Nitraattityppi µg/l	98	1300	1500	1500	990
Ammoniumtyppi µg/l	5,4	34	14	29	37
Kokonaisfosfori µg/l	16	16	17	14	13
Fosfaattifosfori µg/l	3,7	8,2	4,8	5,8	4,9
Klorofylli µg/l	23,6	18	1,9	14,6	16,5
Fek.streptokokit pmy/100ml	-	0	2	0	1
Escherichia coli mpn/100ml	-	4	0	4	260

Näytteenottoja jatkettiin 19.3.2015 Kankaistenjoen alusta, Kankaisista, Viinojasta ja Sammalsuonojasta. Kaikilla näytepaikoilla näkösyvyys ulottui pohjaan asti, ja veden lämpötila vaihteli 1,6–3,1°C välissä. Veden ulkonäkö oli kirkas Kankaistenjoen alussa ja Kankaisissa, keltainen Viinojassa ja keltaruskea Sammalsuonojassa. Sammalsuonojan vesi oli 25.3.2015 hajutonta ja väriltään keltaista. Veden väriluku kertoi lievästä humuspitoisuudesta Kankaistenjoen alussa ja Kankaisissa (30 mg Pt/l) ja erittäin korkeasta humuspitoisuudesta Viinojassa (200 mg Pt/l) ja Sammalsuonojassa (180 mg Pt/l). Veden pH oli hieman happaman puolella (6,1–6,7). Sähkönjohtavuuden arvot olivat melko alhaisia (6,6–9,4). Kemiallisen hapenkulutuksen arvot olivat vähähumuksisille vesille ominaisia Kankaistenjoen alussa (7,9 mg/l) ja Kankaisissa (8,6 mg/l) sekä runsashumuksisille vesille ominaisia Viinojassa (37 mg/l) ja Sammalsuonojassa (30 mg/l).

Kokonaistyyppipitoisuuksien arvot vaihtelivat karusta erittäin rehevään (380–2400 µg/l). Matalin pitoisuus oli Kankaistenjoen alussa ja korkein Viinojassa. Kankaisten näytepaikalla vesi oli rehevää (810 µg/l), samoin kuin Sammalsuonojassa (1200 µg/l). Nitraattityppeä oli eniten Viinojassa (1600 µg/l), toiseksi eniten Sammalsuonojassa (550 µg/l), kolmanneksi eniten Kankaisissa (470 µg/l) ja vähiten Kankaistenjoen alussa (49 µg/l). Järjestys säilyi samana ammoniumtypen osalta (12–73 µg/l).



Virtaaman mittausta Kankaisten kylän näytepaikalla. Kuva Seppo Alkula 17.3.2015.

Kokonaisfosforin pitoisuuksien perusteella ojavedet olivat karuja tai lievästi reheviä (5,6–21 µg/l). Korkein pitoisuus oli Viinojassa ja matalin Kankaistenjoen alussa. Myös Kankaisten näytepaikka oli

kokonaisfosforipitoisuudeltaan karu. Fosfaattifosforin osalta pitoisuudet olivat pienimmät Kankaistenjoen alussa ja Kankaisissa (<2,0 µg/l) ja korkein pitoisuus oli Viinojassa (10 µg/l).

Kolibakteerien korkein pitoisuus oli Häkkärinmäessä (18.3.2015 260 pmy/100 ml). Näytepaikalla tehtiin uusintamittaus 9.4.2015, jonka tuloksena kolibakteereja ei enää juuri havaittu (pmy/100 ml).

Huhtikuussa tehtiin kolme mittausta ja toukokuussa yksi. Yksi huhtikuun mittauspaikoista oli sama kuin maaliskuussa (Häkkärinmäki). Muut mittauspaikat olivat Velssinoja louhoksen luota sekä Ruununmyllyllä Myllyoja 11.

Huhtikuussa Häkkärinmäen pH oli (7.1) ja klorofyllipitoisuus olivat nousseet hieman (21.60 µg/l) maaliskuuhun verrattaessa. Häkkärinmäen virtaama oli 18.3.2015 211,6 l/s.

Myllyojan yläjuoksun ja haarojen ojavesinäytetulokset 19.3.2015.

19.3.2015	Kankaistenjoen alku	Kankainen	Viinoja	Sammalsuonoja
Näytteenottosyvyys m	0,1	0,1	0,2	0,05
Näkösyvyys m	pohjaan	pohjaan	pohjaan	pohjaan
Ulkonäkö	k	k	ke	keR
Haju	h	h	h	h
Lämpötila °C	2,17	3,1	1,88	1,64
Sameus NTU	<0,2	1	4,4	3,2
Väriluku mg Pt/l	30	30	200	180
pH	6,7	6,7	6,1	6,2
Sähkönjohtavuus mS/m	6,6	7,9	9,4	7,9
CODMn mg/l	7,9	8,6	37	30
Kokonaistyyppi µg/l	380	810	2400	1200
Nitraattityppi µg/l	49	470	1600	550
Ammoniumtyppi µg/l	17	12	73	29
Kokonaisfosfori µg/l	5,6	7,2	21	18
Fosfaattifosfori µg/l	<2,0	<2,0	10	6,8

Velssinojan mittauksissa virtaama oli 0,5 l/s. Vesi oli hajutonta ja väritään keltaista. Vesi oli lievästi sameaa (3,6 NTU) ja väriluku oli erittäin humuspitoisille vesille tyypillinen (180 mg Pt/l). Vesi oli hapanta (pH 5,9). Veden sähkönjohtokyky oli alhainen (4,8 mS/m). Kiintoainetta oli vähän (<2,0 mg/l). Kemiallinen hapenkulutus osoitti runsashumuksista vettä (30 mg/l).

Kokonaistyyppipitoisuuden perusteella vesi oli rehevää (670 µg/l). Nitraattityppeä oli melko vähän (98 µg/l), samoin ammoniumtyppeä (5,4 µg/l). Kokonaisfosforipitoisuus oli vain hieman lievästi rehevän yläpuolella (16 µg/l). Fosfaattifosforia oli varsin vähän (3,7 µg/l). Klorofyllipitoisuus heijasti rehevää vettä (21,6 µg/l).

Ruununmyllyllä (Myllyoja 11) 9.4.2015 tehdyn YSI-6600 mittauksen mukaan veden pH oli hieman neutraalin yläpuolella (7,1). Sähkönjohtavuus oli 92 µS/cm, mikä on selvästi maaliskuista

näytetulosta korkeampi. Hapetus-pelkistyspotentialiaali oli 136,1 mV. Veden sameus oli lievästi samea (2,3 NTU). Hapen kyllästysprosentti oli 109,6 % ja sitä oli liuenneena veteen 14,2 mg/l.

Syksyn 2015 ojavesinäytteenotto

Kankaistenjoen alkupäässä vesi oli vain hieman humuksista 21.10.2015. Sameus oli kohonnut (9,8 NTU) ja kiintoainetta oli jonkin verran (24 mg/l). Sähkönjohtavuus ja kemiallinen hapenkulutus olivat alhaiset. Kokonaistyyppi- ja nitraattipitoisuudet (320 ja 4,5 µg/l) olivat alhaiset ja kokonaisfosforikin melko alhainen (23 µg/l). Kankaisten kylän näytepisteellä vesi oli kirkasta (1,5 NTU), mutta tyypeä siinä oli luusuaa enemmän (660 µg/l). Sen sijaan kokonaisfosforipitoisuus oli varsin alhainen (8 µg/l). Yllättäen pieniä bakteeripitoisuuksia mitattiin sekä luusuassa että Kankaisten kylän pisteellä ja itse asiassa kaikilla kyseisen päivän pisteillä. Kiintoainetta oli jonkin verran (4,8 mg/l) ja kemiallinen hapenkulutus oli kohonnut (23 mg/l). Kokonaistyyppipitoisuus (510 µg/l) oli varsin alhaisella tasolla, mutta fosforipitoisuus oli rehevää vettä kuvaava (36 µg/l). Fosfaattifosforia oli 27 µg/l.

Viinojan vesi oli 21.10.2015 otetun näytteen perusteella sameaa (15 NTU) ja ruskeaa (120 mg Pt/l). Sammalsuonojan vesi oli tätäkin tummempaa (140 mg Pt/l), mutta sameus (8,7 NTU) oli vähäisempi. Kokonaistyyppi- ja -fosforipitoisuudet ovat melko alhaisella tasolla (400 µg/l ja 23 µg/l). Vedessä havaittiin jonkin verran bakteereja.



Kankaisten kylän kaksi rumpua, joissa on vaakasuuntaan asetettu patolevy. Seppo Alkula 4.11.2015.

Ruununmyllyjoen uomaa alaspäin mentäessä oli Häkkärinmäessä kevään tapaan jälleen kohonneita bakteeripitoisuuksia (suolistoperäiset enterokokit 400 pmy/100 ml ja E. coli 11 mpn/100 ml). Ruskean (100 mg Pt/l) ja sameahkon (6,7 NTU) veden tyyppipitoisuus oli kohonnut edelliseen pisteeseen verrattuna yli kaksinkertaiseksi (1200 µg/l), mutta onneksi fosforipitoisuus oli säilynyt suhteellisen alhaisena (16 µg/l). Happamuus säilyi neutraalin tuntumassa Velssissäkin, missä

kiintoainepitoisuus oli kohonnut edelliseen pisteeseen nähden. Typpi- ja fosforipitoisuudet säilyivät koko lailla Häkkärin tasolla. Siirissä sähkönjohtavuus oli korkeampi, mutta sameus pienempi kuin Velssin pisteellä. Kokonaistyyppipitoisuus hieman aleni ja fosforipitoisuus säilyi Velssin tasolla.

Ruununmyllyjoen suuhun tultaessa typpipitoisuus oli laskenut 570 µg/l ja kokonaisfosforipitoisuus puolestaan hieman noussut (24 µg/l). Myös sähkönjohtavuus laski 13 mS/m. Kevätnäytteenoton tapaista selvää ravinnepitoisuuden nousua Myllyjoen matkalla ei havaittu, vaan korkeimmat pitoisuudet osuivat nyt peltovaltaisen Kankaisten kylän alapuolelle. Hieman yllättävää oli bakteerien esiintyminen jokiuomassa ja haaroissa kaikissa näytepisteissä. Mahdollisesti pienemmät enterokokkipitoisuudet ovat selitettävissä luonnonympäristön bakteerien kautta, mutta E. coli osoittaa aina tasalämpöisen eläimen suolistobakteerikantaa. Kyseessä voivat olla ihmisen, karjan tai luonnon nisäkkäiden jätökset.



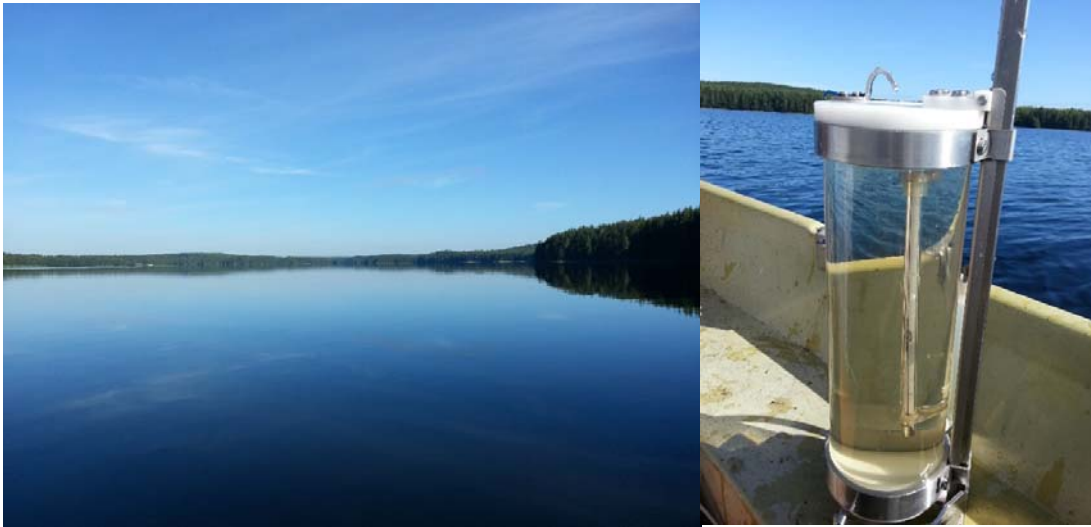
Siirin betoninen silta 21.10.2015.

Kankaistenjärvi

Kankaistenjärven vesinäytteenotto toteutettiin aurinkoisessa ja melko tyynessä säässä 11.8.2015. Eteläosassa, Kivikarin pisteellä kokonaissyvyys oli 15,3 m. Suopursuruosteen itiöitä ja hieman sinilevääkin havaittiin pinnalla. Emme siis löytäneet aivan syvintä paikkaa. Näytteet otettiin 1, 5, 10 ja 14 m syvyyksiltä. Vesi kirkasta yli 5 metrin (3,7 NTU), mutta samentui 10 metrissä ja 14 metrissä (10 NTU). Näkösyvyys oli peräti 4,9 m, joten tuottava kerros muodostui laajaksi. Veden lämpötila pinnassa oli n. 21°C ja pohjan lähellä Kivikarin syvänteellä (15 m) 11,2°C.

Väriluku oli vähähumuksisen ja humusveden rajalla (30 mg Pt/l) pinnassa. pH oli neutraalin tuntumassa ja alkaliteetti hyvä (0,16 -> 0,26 mmol/l). Kemiallinen hapenkulutus, sähkönjohtavuus ja kiintoainepitoisuus osoittivat alhaisia arvoja. Happea oli hyvin n. 10 metriin, mistä alaspäin alkoi vähetä. Kokonaistyyppi- (N_{tot} 320 -> 410 µg/l) ja -fosforipitoisuudet (P_{tot} 6,0; 6,8; 9,4; 11 µg/l) olivat alhaiset. Samoin klorofylli-a (1m: 9,6 µg/l) kertoi niukkaravinteisuudesta. Rautaa ja mangaania vapautui labiileista yhdisteistä pohjalla. Kivikarin tulosten perusteella Kankaistenjärvi voitaisiin

tyypitellä humusjärveksi, ja ekologinen tila voitaisiin arvioida kokonaisfosforin, -typen ja klorofylli-a:n pitoisuuksien pohjalta erinomaiseksi.



Tyyni Kankaistenjärvi ja vesinäyte 11.8.2015.

Keskiosa 2 pisteellä näkösyvyys oli 4,7 m ja kokonaissyvyys 9,7 m. Näytteet otettiin 1, 5 ja 9 metristä. Tulokset olivat varsin samanlaisia kuin Kivikarin pisteellä. Niiden perusteella ja pitäen Kankaistenjärveä humusjärvenä arvio ekologisesta tilasta muodostuu kokonaisfosforin, -typen että klorofylli-a:n pitoisuuden perusteella erinomaiseksi.



***Kankaistenjärven
järvinäytepisteiden sijainti.***

*Pohjakartan copyright
Maanmittauslaitos maastotietokanta
2013.*



PAKKA-hankkeen tiedotustilaisuudessa 11.8.2015 oli kerrottavaa vesinäytteistä.

Tervasaari I pisteellä näkösyvyys oli vain 3,8 m, sillä pohja tuli vastaan. Näytteet otettiin 1 ja 2,5 m syvyydestä. Vesi oli kirkasta ja happea oli hyvin pohjaan asti. Sekä kokonaistyyppi- (N_{tot} 320; 310 ja 320 $\mu\text{g/l}$) että fosforipitoisuus (P_{tot} 5,5; 5,6 $\mu\text{g/l}$) kertoivat niukkaravinteisuudesta. Klorofylli-a osoitti samaa (1 m: 6,3 $\mu\text{g/l}$). Muuten arvot olivat samantyyppisiä kuin muilla pistellä. Rauta- ja mangaanipitoisuudet olivat pohjan hapekkuuden ansiota alhaiset (Fe 48; 47 $\mu\text{g/l}$; Mn 15; 13 $\mu\text{g/l}$). Tämänkin pisteen tietojen perusteella järven ekologinen tila arvioitaisiin kokonaisfosforin, -typen että klorofylli-a:n pitoisuuden perusteella erinomaiseksi.

Kankaistenjärven valuma-alue

Kevään 2015 ojavesinäytteenotto

Näytteitä otettiin 17.3.2015 Kankaistenjärven valuma-alueen kahdeksalta näytepaikalta: Komulahdenojan Kontuvuorentien rumpu, Komulahdenojan 10-tien rumpu, Heinämäenojan suu, Heinämäenoja 4, Heinämäenoja 5, Heinämäenoja 6, Rantalanojan suu ja Rantalanojan pohjapadon yläpuoli. Näkösyvyys oli kaikilla näytepaikoilla pohjaan, paitsi Komulahdenoja 1:ssä. Vesi oli ulkonäöltään kaikilla näytepaikoilla keltaista. Näytepaikkojen vesi oli hajutonta. Veden sameus oli puolessa näytepaikoista varsin pieni (0,41–0,94 NTU). Veden sameus oli lievästi samaa Komulahdenoja 1:ssä (2,2 NTU), Heinämäenojan suulla (1,0 NTU), Rantalanojan suulla (1,3 NTU) ja Komulahdenojassa 10-tien rummulla (3,5 NTU). Veden väriluku indikoi kaikilla näytepaikoilla erittäin humuspitoista vettä (130–230 mg Pt/l).

Matalin väriarvo oli Rantalanojan pohjapadon yläpuolella ja korkein Komulahdenoja 1:ssä. Näytepaikkojen veden pH oli hapan (4,9–6,0). Matalin pH mitattiin Komulahdenojassa 10-tien rummulla ja korkein Rantalanojan suulla. Sähkönjohtavuuden arvot olivat näytepaikoilla alhaisia (4,9–9,5). Kemiallisen hapenkulutuksen arvot kertovat runsashumuksisesta vedestä (23–41 mg/l). Korkein kemiallinen hapenkulutus oli Komulahdenojan 10-tien rummulla ja matalin Rantalanojan pohjapadon yläpuolella.

Kokonaistyyppipitoisuuksien mukaan kaikki näytepaikat ovat reheviä (770–1500 µg/l). Eniten kokonaistyyppiä esiintyi Komulahdenoja 1:ssä ja vähiten Heinämäenoja 5:ssä. Nitraattityypen pitoisuus oli korkein Komulahdenoja 1:ssä (690 µg/l) ja pienin Heinämäenoja 4:ssä ja 5:ssä (130 µg/l). Ammoniumtyyppiä oli eniten Heinämäenoja 4:ssä (55 µg/l) ja vähiten Rantalanojan suulla (7,4 µg/l). Kokonaisfosforin osalta näytepaikoista kolme oli karuja (10–14 µg/l) ja viisi lievästi reheviä (15–23 µg/l). Korkein kokonaisfosforipitoisuus oli Komulahdenoja 1:ssä ja Komulahdenojassa 10-tien rummulla ja matalin Rantalanojan pohjapadon yläpuolella. Fosfaattifosforin pitoisuus oli korkein Komulahdenoja 1:ssä (8,9 µg/l) ja matalin Rantalanojan pohjapadon yläpuolella (<2,0 µg/l).

Komulahdenojan Kiimasuon ja Komulahden peltojen ojavesinäytemittaukset (neljä näytepaikkaa) suoritettiin 27.4.2015. Kaikilla näytepaikoilla näkösyvyys oli pohjaan asti. Veden ulkonäkö oli ruskeaa ja yhdellä näytepaikalla myös keltaista (Komulahdenojan itähaara). Vesi oli kaikilla näytepaikalla hajutonta. Veden virtaama oli Kiimasuolla siivikolla mitattuna 28 kierrosta/50 sek., Komulahden pellon länsireunassa 11 kierrosta/50 sek., Komulahden pellon keskiosassa keskiarvona noin 26 kierrosta/50 sek. ja Komulahdenojan itähaarassa 0 l/s.



Heinämäenojan pisteellä 6 on rumpuja päällekkäin. Vesi virtaa 21.10.2015 vain alimmasta putkesta.

Kankaistenjärven valuma-alueen ojavesien näytetulokset

17.3.2015	Komulahdenoja, Kontuvuorentien rumpu	Heinämäenojan suu	Heinämäenoja 6	Heinämäenoja 4
Näytteenottosyvyys m	0,1	0,1	0,1	0,1
Näkösyvyys m	-	pohjaan	pohjaan	pohjaan
Ulkonäkö	KE	KE	KE	KE
Haju	H	H	H	H
Lämpötila °C	0,02	1,35	0,53	0,61
Sameus NTU	2,2	1	0,41	0,74
Väriluku mg Pt/l	230	180	180	180
pH	5,3	5,5	5,4	5,4
Sähkönjohtavuus mS/m	9,5	4,9	4,9	5
COD _{Mn} mg/l	39	33	35	34
Kokonaistyyppi µg/l	1500	790	850	830
Nitraattityppi µg/l	690	150	150	130
Ammoniumtyppi µg/l	23	32	36	55
Kokonaisfosfori µg/l	23	16	15	15
Fosfaattifosfori µg/l	8,9	5,5	5,8	5,9
Fek,streptokokit pmy/100 ml	0	-	-	-
Escherichia coli mpn/100 ml	0	-	-	-



Komulahdenojan valtatie yläjuoksun puolella oleva laskeutusallas 28.10.2014.

Kankaistenjärven valuma-alueen oja-vesien näytetulokset

17.3.2015	Heinämäenoja 5	Rantalanojan suu	Rantalanoja pohjapadon yp.	Komulahdenojan 10- tien rumpu
Näytteenottosyvyys m	0,025	0,05	0,05	0,2
Näkösyvyys m	pohjaan	pohjaan	pohjaan	pohjaan
Ulkonäkö	ke	ke	ke	ke
Haju	h	h	h	h
Lämpötila °C	1,45	2,74	2,98	0,64
Sameus NTU	0,82	1,3	0,94	3,5
Väriluku mg Pt/l	180	150	130	200
pH	5,4	6	5,8	4,9
Sähkönjohtavuus mS/m	4,9	7,8	6,9	7,6
COD _{Mn} mg/l	33	24	23	41
Kokonaistyyppi µg/l	770	1300	1100	1300
Nitraattityppi µg/l	130	590	560	580
Ammoniumtyppi µg/l	37	7,4	8,5	19
Kokonaisfosfori µg/l	14	13	10	23
Fosfaattifosfori µg/l	5,2	3,5	<2,0	8,8
Fek.streptokokit pmy/100 ml	-	-	-	0
Escherichia coli mpn/100 ml	-	-	-	9

Vesi oli lievästi sameaa ja sameinta Komulahdenojan itähaarassa ja Komulahden pellon keskiosassa (2,9 ja 2,4 NTU). Väriluku oli suurin Komulahdenojassa Kiimasuolla (500 mg Pt/l). Kaikilla näytepaikoilla väriluku osoitti erittäin humuspitoista vettä. Veden pH vaihteli hieman happaman ja neutraalin välillä (6.1–7.1). Sähkönjohtavuus oli melko alhainen (4,5–12 Ms/m). Kiintoainepitoisuudet olivat myös alhaisia (<2,0–3,6 mg/l). Kemiallisen hapenkulutuksen arvot olivat varsin korkeita (23–81 mg/l), eli vedet sisältävät runsaasti orgaanista ainetta.

Kokonaistyyppien arvot olivat reheville vesille tyypillisiä (720–1500 µg/l) korkeimman pitoisuuden ollessa Komulahdenojassa Kiimasuolla. Nitraattityppeä oli eniten Komulahdenojan itähaarassa (460 µg/l) ja vähiten Komulahdenpellon keskiosassa (94 µg/l). Ammoniumtyppeä oli vähän (<4,0–11 µg/l). Kokonaisfosforin pitoisuudet olivat lievästi reheville ja reheville vesille tyypillisiä (16–32 µg/l). Korkein pitoisuus oli Komulahdenojassa Kiimasuolla ja matalin pitoisuus Komulahdenojan itähaarassa. Fosfaattifosforin pitoisuudet olivat matalia (5,8–13 µg/l).

Kankaistenjärven valuma-alueen ojavesien näytetulokset

27.4.2015	Kiimasuo, Komulahdenoja	Komulahden pellon länsireuna 2	Komulahden pellon keskiosa 3	Komulahdenojan itähaara 4
Näytesyvyys m	0,02	0,15	0,10	0,10
Näkösyvyys m	pohjaan	pohjaan	pohjaan	pohjaan
Maksimisyyvyys m	0,25	0,24	0,15	0,65
Ulkonäkö	ru	ru	ru	ke, ru
Haju	h	h	h	h
Lämpötila °C	6,47	6,11	6,45	6,3
Sameus NTU	1,3	1,4	2,4	2,9
Väriluku mg Pt/l	500	380	250	200
pH	7,1	6,1	6,2	6,7
Sähkönjoht. mS/m	12	11	4,5	11
COD _{Mn} mg/l	81	53	38	23
Kokonaistyyppi µg/l	1500	1100	720	1100
Nitratityppi µg/l	390	160	94	460
Ammoniumtyppi µg/l	9,4	9,4	<4,0	11
Kokonaisfosfori µg/l	32	27	20	16
Fosfaattifosfori µg/l	13	13	6,0	5,8
Fek.streptokokit pmy/100 ml	1	4	1	0
Escherichia coli mpn/100 ml	0	0	0	8

Kesän 2015 ojavesinäytteenotto

Ojavesinäytteet ja bakteerinäytteet (Fek. streptk. ja *E. coli*) otettiin 15.7.2015 Komulahdenojan laskeutusaltaista 2 (ala- ja yläpuolelta), 3 (vain alapuolelta; tämä on alin allas) ja 1 (alapuoli, valtatie länsipuoli) sekä Komulahdenojan Kontuvuorentien sillan kohdalta ja valtatie rummulla. Näkösyvyys oli noin 30 cm. Vesi oli kaikilla näytepaikoilla ruskeaa ja hajutonta. Vesi ei virrannut Komulahdenojassa valtatie yläpuolisella altaalla, valtatie rummussa ja ojan alimmassa altaassa. Veden lämpötila oli korkein Komulahdenojan itähaaran altaan alapuolella (15,63 °C) ja matalin sen yläpuolella (11,9 °C). *Escherichia coli* -bakteereita oli yllättäen paljon tämän altaan alapuolisessa pisteessä (1900 mpn/100 ml).

Vesi oli silmännähdessä sameaa kaikilla näytepaikoilla paitsi Komulahdenojan alimmalla altaalla (3a), jossa vesi oli lievästi sameaa (3,4 NTU). Korkein sameusarvo oli Komulahdenojan valtatie rummulla (24 NTU), missä mitattiin myös korkein veden väriluku (600 mg Pt/l). Veden pH oli lievästi hapanta tai hapanta. Korkein pH oli Komulahdenojan altaan 2 ylä- ja alapuolella ja matalin Komulahdenojan valtatie länsipuolen altaan alapuolella (5,5). Sähkönjohtavuudet olivat pääosin alhaisia (paitsi Komulahdenojan alin allas, 33 mS/m). Kiintoainetta oli eniten Komulahdenojan valtatie rummulla (25 mg/l) ja vähiten Komulahdenojan alimmalla altaalla (<2,0 mg/l). Kemiallisen hapenkulutuksen arvot olivat samoin korkeimmat valtatie rummulla (64 mg/l) ja matalimmat alimmalla altaalla (23 mg/l).

Kankaistenjärven valuma-alueen ojavesien näytetulokset

15.7.2015	TKo2Y Komulahdenoja itähaaran allas, yläpuoli	TKo2A Komulahdenoja itähaaran allas, alapuoli	TKo3A Komulahdenojan allas alin	Komulahdenoja, Kontuvuorentie
Näytesyvyys m	0,10	0,10	0,10	0,10
Näkösyvyys m	pohjaan	0,30	0,30	0,35
Maksimisyyvyys m	0,30	0,40	0,70	0,35
Ulkönäkö	ru	ru	ru	ru
Haju	h	h	h	h
Lämpötila °C	11,9	15,63	14,81	13,60
Sameus NTU	15	9,4	3,4	16
Väriluku mg Pt/l	300	280	230	400
pH	6,7	6,7	6,6	6,4
Sähkönjoht. mS/m	14	15	33	12
Kiintoaine mg/l	11	9,2	<2,0	13
CODMn mg/l	38	36	23	46
Kokonaistyyppi µg/l	1200	960	990	980
Nitratityppi µg/l	390	170	21	62
Ammoniumtyppi µg/l	38	9,7	260	120
Kokonaisfosfori µg/l	82	69	54	170
Fosfaattifosfori µg/l	34	12	21	97
Fek.streptokokit pmy/100 ml	99	31	1	83
Escherichia coli mpn/100 ml	73	1900	0	91



Kankaistenjärven valuma-alueen ojavesinäytepaikat. Pohjakartan copyright Maanmittauslaitos maastotietokanta 2013.

Kankaistenjärven valuma-alueen ojavesien näytetulokset

15.7.2015	TKo1A Komulahdenoja, valtatie länsipuolinen allas, alapuoli	Komulahdenoja valtatie rumpu
Näytteenottosyvyys m	0,10	0,10
Näkösyvyys m	0,30	0,20
Maksimisyyvyys m	0,80	0,30
Ulkonäkö	ru	ru
Haju	h	h
Lämpötila °C	15,40	12,90
Sameus NTU	7,8	24
Väriluku mg Pt/l	400	600
pH	5,5	6,1
Sähkönjohtavuus mS/m	15	14
Kiintoaine mg/l	5,8	24
CODMn mg/l	52	64
Kokonaistyyppi µg/l	1300	1400
Nitratityppi µg/l	5,2	17
Ammoniumtyppi µg/l	17	150
Kokonaisfosfori µg/l	150	250
Fosfaattifosfori µg/l	47	170
Fek.streptokokit pmy/100 ml	6	100
Escherichia coli mpn/100 ml	1	22

Kokonaistyyppipitoisuus oli kaikilla näytepaikoilla rehevästä vedestä kertova. Korkein pitoisuus oli valtatie rummulla (1400 µg/l) ja matalin Komulahdenojan itäisen haaran altaan alapuolella (2a: 960 µg/l). Nitratityppeä oli eniten Komulahdenojan itähaaran altaan yläpuolella (390 µg/l) ja vähiten valtatie länsipuolisen altaan alapuolella (1a: 5,2 µg/l). Ammoniumtyppeä oli eniten Komulahdenojan alimmassa altaassa (3a: 260 µg/l) ja vähiten itähaaran altaan alapuolella (9,7 µg/l). Kokonaisfosforipitoisuus indikoi puolessa näytepaikkoja erittäin rehevää vettä ja muut näytepaikat olivat vedeltään reheviä. Korkein kokonaisfosforipitoisuus oli Komulahdenojassa valtatie rummulla (250 µg/l) ja matalin Komulahdenojan alimmassa altaassa (54 µg/l). Myös fosfaattifosforia oli eniten valtatie rummun näytepaikalla (170 µg/l) ja vähiten itähaaran altaan alapuolella (12 µg/l).



Komulahdenojan sivuhaaran multa-aseman lasketusallas 29.10.2014.

Syksyn 2015 ojavesinäytteenotto

Kankaistenjärven valuma-alueen ojavesinäytteet otettiin 20.10.2015. Valtatie 10 yläpuolisen lasketusaltaan yläosasta otettu näyte oli ruskea (260 mg Pt/l) ja samea (7,8 NTU). Hieman happamassa vedessä (pH 6) kiintoainepitoisuus (6,3 mg/l) ja kemiallinen hapenkulutus (31 mg/l) olivat kohonneet. Kokonaistyyppipitoisuus oli kohtalainen (730 µg/l), mutta kokonaisfosforipitoisuus oli hyvin korkea (69 µg/l).

Komulahdenojaan idästä tulevan multa-aseman ojassa vesi oli kirkkaampaa ja humuspitoisuus jonkin verran alemmalla tasolla. Altaan ylä- ja alapuoliset näytteet antoivat melko samalla tasolla olevia tuloksia. Joissakin muuttujissa arvot olivat alapuolella yläpuolisia alhaisemmat. Kokonaistyyppi- ja -fosforipitoisuus olivat suhteellisen maltillisia (820 ja 19 µg/l). Komulahdenojan suussa, Kontuvuorentien rummun kohdalla vesi oli runsashumuksista (200 mg Pt/l) ja hieman hapanta (pH 6,4). Kemiallinen hapenkulutus oli hieman koholla. Kokonaistyyppipitoisuus oli melko alhainen (700 µg/l), mutta kokonaisfosforipitoisuus osoitti rehevää vettä (48 µg/l).

Rantalanojalla otettiin näyte pohjapatoketjun ylä- ja alapuolelta. Vesi oli seisovaa ylhäällä ja alhaallakin, ja virtaus hädin tuskin mahdollisti näytteenoton. Kokonaistyyppipitoisuudet (550 ja 550 µg/l) olivat alhaiset ja samalla tasolla ylä- ja alapuolella. Kokonaisfosfori osoitti ravinteikasta vettä ja pitoisuus hieman putosi alajuoksulle (39 ja 34 µg/l).

Kuivan sään vuoksi Heinämäenojalla ei saatu otettua kahden ylimmän näytepaikan näytettä. Näytteet saatiin vain ojan suulta ja pisteeltä 6. Ruskeavetisissä näytteissä kemiallinen hapenkulutus oli koholla. Kokonaistyyppipitoisuus oli rummun kohdalla 770 ja ojan suussa 730 µg/l ja kokonaisfosforipitoisuus vastaavasti 29 ja 27 µg/l. Kokonaistyyppipitoisuus oli siis melko alhainen ja fosforipitoisuus rehevyyttä osoittava.

Pannujärvi

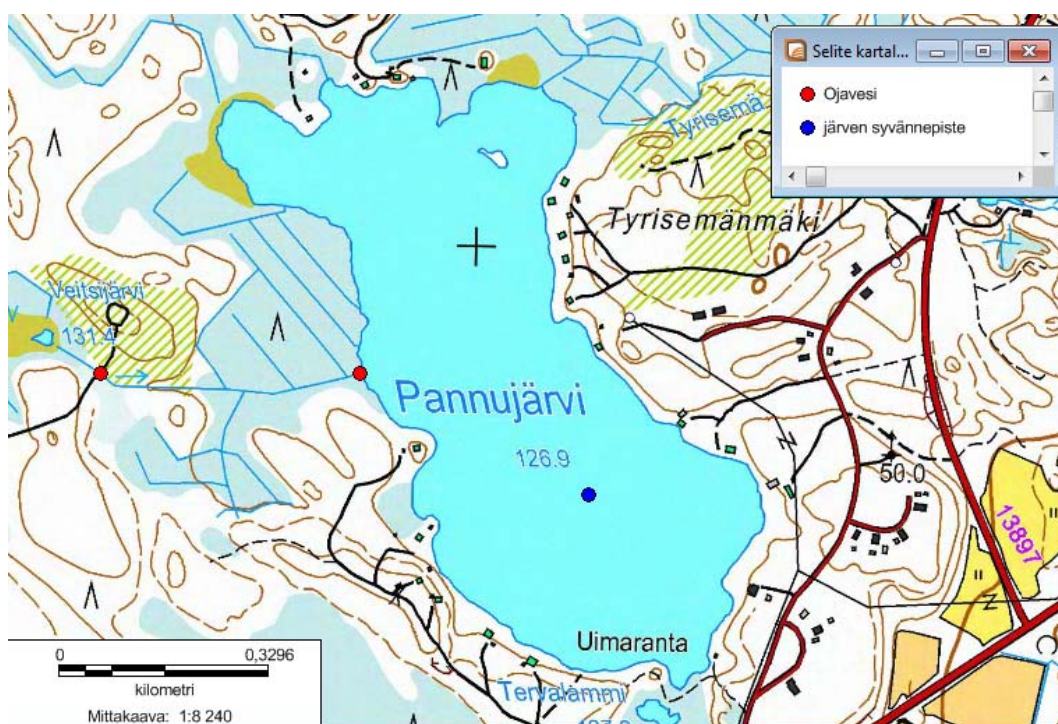
Pannujärvellä otettiin vesinäytteitä hyvässä säässä 10.8.2015. Näkösyvyys oli 1,75 m, ja suopursuruosteen itiöitä havaittiin järven pinnalla. Vesi oli lievästi sameaa metrissä ja syvemmällä sameaa. Kiintoainepitoisuus vaihteli 14 ja 20 mg/l välillä. Väriluku (>100 mg Pt/l) osoitti järven olevan runsashumuksinen. Pannujärvi on kuitenkin keskimäärin humusjärvi.

Lämpötila pinnassa oli $20,59^{\circ}\text{C}$ ja pohjan tuntumassa n. 8°C . Happi oli lähes loppunut 9,8 m syvyydessä sijaitsevan pohjan tuntumasta. Itse asiassa jo neljän metrin alapuolella happi oli vähissä tai käytännössä loppu. Hapen kyllästysprosentti 1 m välein oli seuraava: 104,7; 97,4; 59,9; 13,2; 3,0; 1,9; 1,3; 1,0; 0,6 %.

Pannujärven veden pH vaihteli 6,9 ja 6,1 välillä. Alkaliteetti oli 0,081 mmol/l. Kemiallinen hapenkulutus oli kohonnut (COD pinnasta pohjaan 16 $\rightarrow$ 19 mg/l). Kokonaistyyppipitoisuus vaihteli 630 ja 1400 $\mu\text{g/l}$ välillä. Nitraatti-, nitriitti- ja ammoniumpitoisuudet jäivät alle määritysrajan alusvettä lukuun ottamatta. Kokonaisfosforipitoisuus oli pinnassa 28 $\mu\text{g/l}$, 5 metrissä 10 $\mu\text{g/l}$ ja 9 metrissä 61 $\mu\text{g/l}$. Fosfaattipitoisuus kohosi hapettoman pohjan tuntumassa kertoen labiilin fosforin vapautumisesta (50 $\mu\text{g/l}$).

YSI6600 mittarin klorofylli-a arvo oli 36,3 $\mu\text{g/l}$, mikä kertoo rehevästä vedestä. Alusvedessä raudan (9400 $\mu\text{g/l}$) ja mangaanin (360 $\mu\text{g/l}$) pitoisuudet olivat luonnon tasosta kohonneita.

Kesän 2015 arvojen perusteella Pannujärvi voitaisiin luokitella pienenä humusjärvenä kokonaistyyppipitoisuuden perusteella hyväksi, fosforin perusteella **tyydyttäväksi** ja klorofyllin perusteella välttäväksi.



Pannujärven valuma-alueen järvi- ja ojavesinäytepaikat PAKKA-hankkeessa. Pohjakartan copyright Maanmittauslaitos, maastotietokanta 2013.

Pannujärven vesinäytteet 10.8.2015.

Ottopaikka		Pannujärvi, keskiosa	Pannujärvi, keskiosa	Pannujärvi, keskiosa
Näytteenottopäivä		10.8.2015	10.8.2015	10.8.2015
Näytteenottosyvyys	m	1	5	9
Näkösyvyys	m	1,75	1,75	1,75
Maksimisyvyys	m	9,8	9,8	9,8
Ulkonäkö	ke= kellertävä, ru= ruskea	ke	ke	ke,ru
Haju	H=hajuton	H	H	lievä rauta
Lämpötila	°C	20,59	13	7,9
Sameus	NTU	4,1	9,5	47
Väriluku	mg Pt/l	100	180	400
pH		6,9	6	6,1
Sähkönjohtavuus	mS/m	3,1	3,6	4
Alkaliteetti	mmol/l	0,081	0,13	0,2
Kiintoaine (GF/C)	mg/l	14	12	20
CODMn	mg/l	16	15	19
Typpi (N), kokonais-	µg/l	630	810	1400
Nitraattityppi (NO3-N)	µg/l	<4,0	<4,0	<4,0
Nitriittityppi (NO2-N)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0
Ammoniumtyppi (NH4-N)	µg/l	<4,0	<4,0	450
Fosfori (P), kokonais-	µg/l	28	10	61
Fosfaattifosfori (PO4-P), kokonais-	µg/l	5,5	<2,0	50
Mangaani (Mn)	µg/l	17	150	360
Rauta (Fe)	µg/l	1200	3600	9400

Pannujärven valuma-alue

Ojavesinäytteenotto Veitsijärvenojalla

Ensimmäiset näytteet otettiin 24.3.2015 Veitsijärvenojasta kolmesta paikasta: ojarummulta, ojansuulta ja ojansuulta miltei Pannujärven puolelta (kaksi jälkimmäistä vain n. 10 m toisistaan). Näkösyvyys oli pohjaan asti, paitsi ojansuulla. Vesi oli väriltään ruskeaa ja ojansuulla havaittiin mutaa. Vesi haisti ojarummun kohdalla rikkivedyltä, muilla paikoilla vesi oli hajutonta. Veden sameus oli lievästi sameaa ojarummun ja ojansuun kohdalla (2,2 ja 1,3 NTU) sekä silminnähden sameaa (5,2

NTU) ojansuulla miltei järven puolella. Väriluku oli näytepaikoilla erittäin humuspitoisista vesistä kertova (ojarummulla 180 ja suulla 400 mg Pt/l). Veden pH oli varsin hapan (4,3 ja 4,9). Sähkönjohtavuus oli ojarummulla matala (4,7 mS/m) ja ojansuulla hieman korkeampi (6,0 mS/m). Kiintoainetta oli vähiten ojarummulla (2,8 mg/l) ja eniten ojansuulla (370 mg/l). Kemiallisen hapenkulutuksen arvo oli matalin ojarummulla (37 mg/l) ja korkein ojansuulla (150 mg/l). Pitoisuudet osoittavat runsashumuksisuutta.



Pannujärven järvivesinäyte ja Veitsijärvenojan ojan suun ja rummun ojavesinäytteet 10.8.2015.

Kokonaistyyppipitoisuus indikoi rehevää vettä ojarummun näytepaikalla (990 µg/l) ja erittäin rehevää vettä ojansuun näytepaikalla (5300 µg/l) sekä ojansuulla miltei järven puolella (1600 µg/l). Nitraattityypin pitoisuus oli matalampi ojarummulla (32 µg/l) kuin ojansuun näytepaikoilla (92 ja 93 µg/l). Kokonaisfosforin mittaustulokset indikoivat rehevää vettä ojarummulla (59 µg/l) ja miltei järven puolella (93 µg/l) sekä erittäin rehevää vettä ojansuulla (240 µg/l). Fosfaattifosforia oli myös ojarummulla (18 µg/l) selvästi vähemmän kuin ojansuulla (67 µg/l). Ammoniumtyypin pitoisuus oli matalimmillaan ojarummulla (9,0 µg/l) ja korkeimmillaan ojansuulla (360 µg/l).

Näytteitä otettiin 28.4.2015 Veitsijärvenojasta tierummun ja ojan suun kohdalta. Molemmilla näytepaikoilla näkösyvyys oli pohjaan asti. Vesi oli ulkonäöltään keltaista tierummun kohdalla ja ruskeaa ojan suun kohdalla. Vesi oli hajutonta kummallakin havaintopaikalla. Virtaama oli 4,4 l/s tierummun kohdalla ja 6,4 l/s ojan suulla. Vesi oli noin 1,2 °C astetta lämpimämpää Veitsijärvenojan suulla. Tierummun kohdalla pH oli 4,88 (hapan) ja ojan suulla 6,13. Sähkönjohtavuudet olivat melko alhaisia. Myös väriluku oli suurempi ojan suulla (630). Ojan suun vesi oli sameampaa kuin tierummun kohdalla (1,6 ja 0,7 NTU). Kiintoainetta oli molemmilla näytepaikoilla alle 2 mg/l. Kemiallinen hapenkulutus oli runsashumuksisille vesille tyypillistä (31 mg/l tierummulla ja 81 mg/l ojan suulla).

Kokonaistypen pitoisuus oli lievästi rehevä tierummun kohdalla (480 µg/l) ja rehevä (1500 µg/l) ojan suulla. Nitraattitypen osalta pitoisuus oli tierummulla 5,7 mg/l ja ojan suulla 55 mg/l. Ammoniumtyyppiä oli ojan tierummun kohdalla 11 mg/l ja ojan suulla 100 mg/l. Kokonaisfosforipitoisuus oli rehevää osoittava molemmilla näytepaikoilla (35 ja 72 µg/l).

Loppukesän näytteenotossa Veitsijärvenojalla vesi oli kellertävää tierummulla (200 mg Pt/l) ja ruskeaa ojan (700 mg Pt/l) suussa. Vesi oli hapanta (5,7) rummulla ja hyvin hapanta (pH 4,7) ojan suulla. Sameus väheni ojan suulle päin (5,2 ja 3 NTU), mutta sähkönjohtokyky ja kemiallinen hapenkulutus lisääntyivät (5,2 ja 4,9 mS/m sekä 28 ja 78 mg/l). Myös kokonais- ja ammoniumtyyppipitoisuus lisääntyivät ojan suulle päin (610 ja 2200 µg/l sekä 80 ja 140 µg/l). Myös kokonaisfosforipitoisuus nousi yli kaksinkertaiseksi (46 ja 94 µg/l) ollen varsin korkea ojan suulla.



24.3.2015 Veitsijärvenojan alajuoksu oli vielä luminen ja jäinen ja ojan vesi kuin puuroa.

Syksyllä Veitsijärvenojasta otettiin näytteet 3.11.2015. Tierummulla vesi oli kellertävää ja suulla selvästi ruskeaa. Tämä näkyi myös väriluvuissa (250 ja 500 mg Pt/l). Vesi oli varsin hapanta ja suulla rumpua happamampaa (pH 5,7 ja 5). Sameus väheni ojan suulle päin (8,2 ja 4,5 NTU), mutta sähkönjohtokyky ja kemiallinen hapenkulutus lisääntyivät (4,7 ja 5 mS/m sekä 31 ja 64 mg/l). Myös kokonais-, nitraatti- ja ammoniumtyyppipitoisuus lisääntyivät ojan suulle päin (740 ja 1400 µg/l; <4 ja 54 µg/l sekä 150 ja 180 µg/l). Myös kokonaisfosforipitoisuus nousi yli kaksinkertaiseksi (63 ja 140 µg/l) ollen erittäin korkea ojan suulla.

Maastohavaintojen perusteella Veitsijärven alapuolella tukittu ojanpätkä on saanut aikaan pohjavesien purkautumisen pieniä lähteinä tierummun ylä- ja alapuolella. Tällä lienee vaikutusta veden laatuun tierummulla.

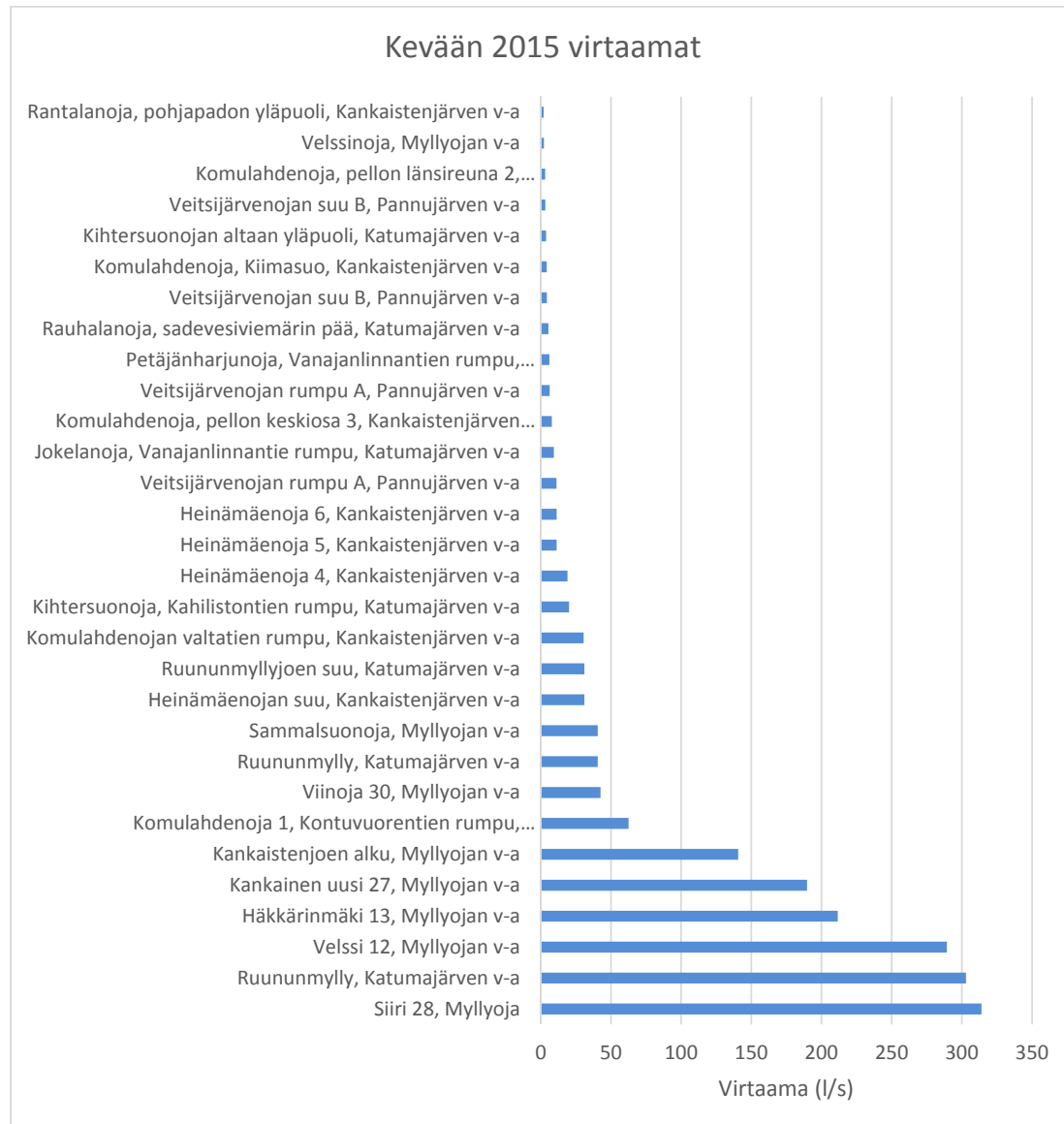
Veitsijärvenojan kuormitusta on vetänyt yhteen myös Oravainen (2015).

Veitsijärvenojan oja vesinäytteet.

Ottopaikka		rumpu A	ojan suu B		rumpu A	ojan suu B	rumpu A	ojan suu B	rumpu A	ojan suu B
Näytteenottopäivä		25.3.2015			28.4.2015		10.8.2015		3.11.2015	
Näytteenottosyvyys	m	0,1	0,1	0,1	0,05	0,1	0	0,05	0,01	0,05
Näkösyvyys	m	pohjaan	-	pohjaan	pohjaan	pohjaan	0,03	0,18	0,045	0,15
Max.syvyys	m				0,18	0,2	0,03	0,18	0,045	0,045
Ulkonäkö	ru= ruskea, ke= kellertävä	ru	ru+muta	ru	ke	ru	ke	ru	ke	ru
Haju	H= hajuton, L=lievä, RV= rikkivety	RV	H	H	H	H	H	H	L	L
Lämpötila	°C	1,51	0,05	0,05	4,88	6,13	9	13	5,07	4,26
Fek. streptokokit	pmy/100 ml								0	3
Suolistoper. enterokokit	pmy/100 ml						1	46		
Escherichia coli	mpn/100 ml						0	0	0	0
Sameus	NTU	2,2	130	5,2	0,7	1,6	5,2	3	8,2	4,5
Väriluku	mg Pt/l	180	400	400	250	630	200	700	250	500
pH		4,9	4,3	4,3	5	4,1	5,7	4,7	5,7	5
Sähkönjohtavuus	mS/m	4,7	6	6	4	5,4	5,2	4,9	4,7	5
Kiintoaine (GF/C)	mg/l	2,8	370	13	<2,0	<2,0	3	2		
CODMn	mg/l	37	150	78	31	81	28	78	31	64
Typpi (N)	µg/l	990	5300	1600	550	1500	610	2200	740	1400
Nitraattityppi (NO3-N)	µg/l	32	92	93	5,7	55	<4,0	<4,0	<4,0	54
Ammoniumtyppi (NH4-N)	µg/l	9	360	360	11	100	80	140	150	180
Fosfori (P)	µg/l	59	240	93	35	72	63	170	63	140
Fosfaattifosfori (PO4-P)	µg/l	18	67	58	11	39	46	94	39	87

Virtaamat

Ojavesinäytteenottojen yhteydessä tehdyt virtaamamittaukset osoittivat virtaamien olevan suurimmillaan keväällä Ruununmyllyjoessa, Siirin kohdalla, 314 litraa sekunnissa. Yhdeksässä paikassa (36:sta) virtaama oli yli 50 l/s keväällä ja syksyllä sen ylitti vain 2 paikkaa (29:stä), vaikka näytteenottoa oli myöhennetty loka-marraskuun vaihteeseen.



Kevään 2015 virtaamatulokset suuruusjärjestyksessä. Jos ei tavattu virtausta, paikkaa ei otettu kaavioon.

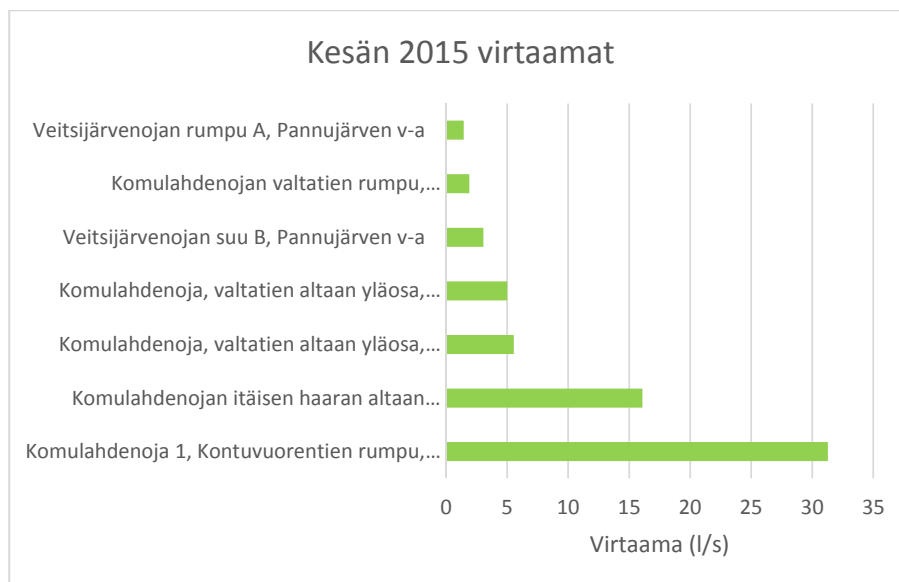
Olisi voinut olettaa, että suurin virtaama olisi ollut Ruununmyllyllä. Ruununmyllyjoen suusta mittausta ei tehty. Siirissä saatiin hieman Ruununmyllyä korkeampi virtaama keväällä ja selvästi korkeampi virtaama syksyllä. Siirin jälkeen tulee Matkolammi, joka tasaa vesitilannetta. Tämä selittää mittausajankohtana alajuoksulla havaittua pienempää virtamaa.

Virtaamat ajoittuivat keväällä 2015 pitkälle jaksolle. Vaikka maaliskuun näytteenottohetkellä osa metsäalueista oli vielä sulamatta, pellot olivat laajalti sulia, ja ainakin Myllyojan virtaamahuippu

näytti osuvan maaliskuun puoliväliin. Kevätnäytteenotossa kolmessa paikassa ei virrannut lainkaan. 33 paikasta saatiin virtaustulos.



Vuolas virtaus Myllyojassa Kankaisissa sateen jälkeen. Seppo Alkula 4.11.2015.

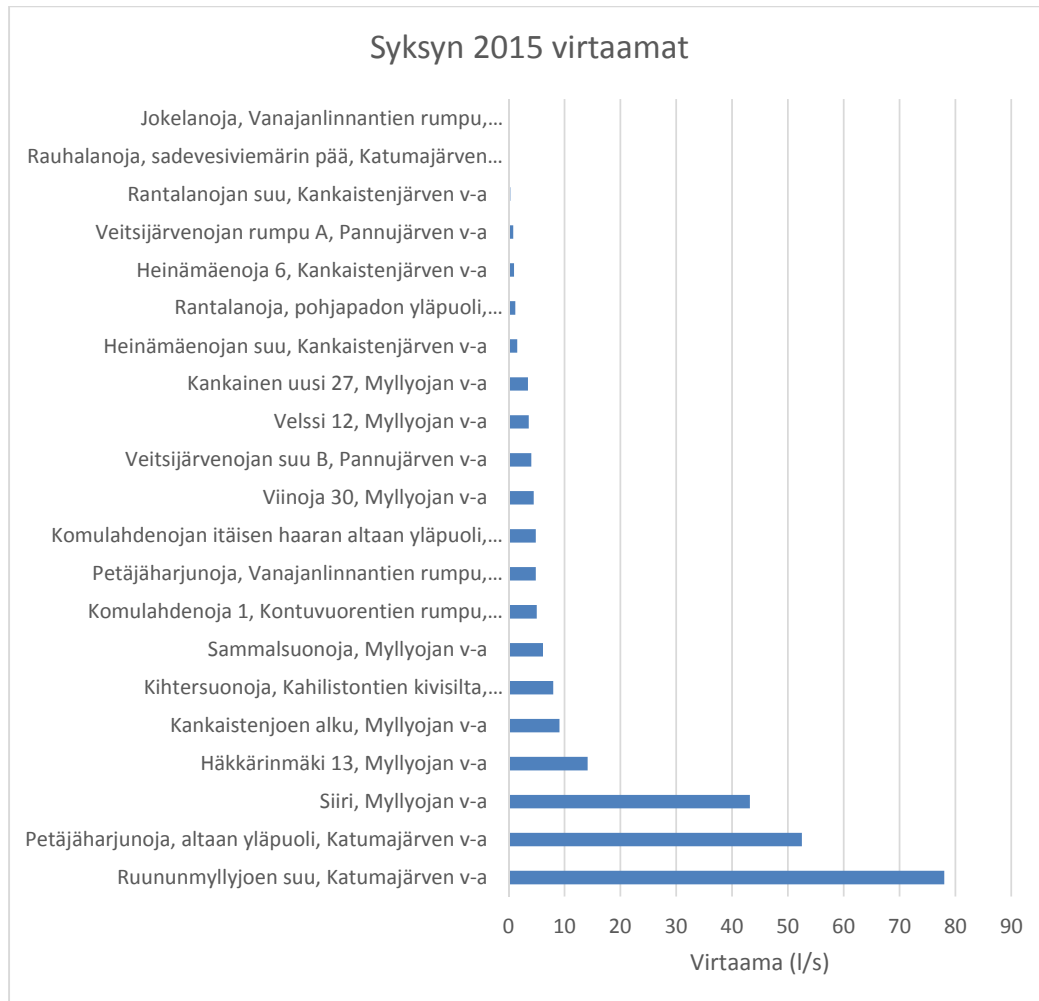


Kesän 2015 virtaamatulokset suuruusjärjestyksessä. Jos ei tavattu virtausta, paikkaa ei otettu kaavioon.

Syysvirtaamat jäivät melko maltillisiksi, vaikka näytteenottoa myöhennettiin loka-marraskuun vaihteeseen odottaen sateisempaa aikaa. Syysnäytteenotossa kolmessa paikassa ei virrannut

lainkaan. 21 paikasta saatiin virtaustulos. Tuntuu, että viime vuosina valumat ovat siirtyneet yhä myöhemmäksi, ja itse asiassa tulevat nykyisin paljon aiempaa merkittävämmässä määrin talvella.

Kesällä allastoimivuuteen keskittyvissä mittauksissa virtaama ei ylittänyt missään 50 l/s. Peräti seitsemässä paikassa vesi ei virrannut lainkaan. Seitsemästä paikasta saatiin mittaustulos.



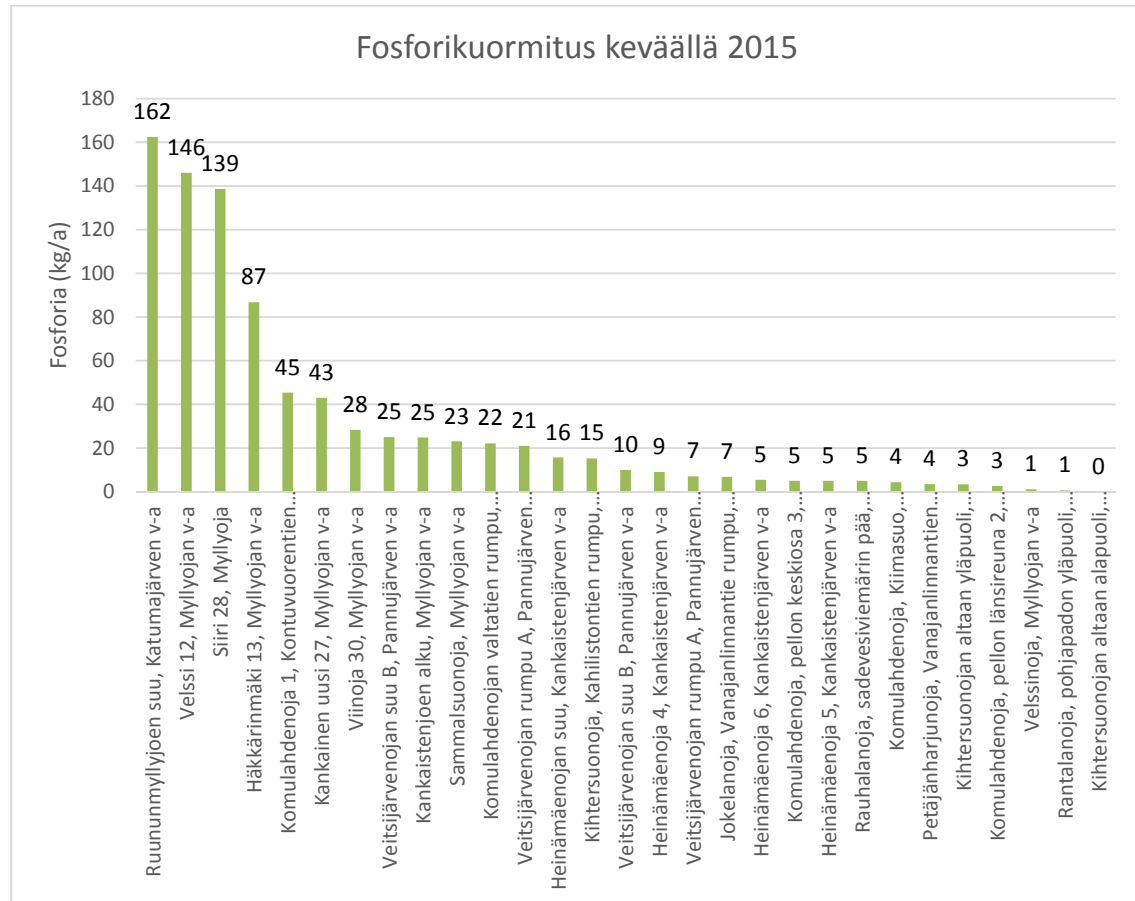
Syksyn 2015 virtaamatulokset suuruusjärjestyksessä. Jos ei tavattu virtausta, paikkaa ei otettu kaavioon.

Kuormitus

Ravinnekuormitusarvot laskettiin virtaaman ja pitoisuuksien pohjalta erikseen kevään ja syksyn näytteille. Koska käytettiin vain yhtä pitoisuus- ja virtaama-arvoa, kuormituslaskelmat ovat luonnollisesti varsin karkeita arvioita. Myöskään virtaaman ja pitoisuuksien vaihtelua ei huomioitu kuormitusarvioissa. Todellisuudessa kuormitus lienee huomattavasti alhaisempaa ylivalumakausien ulkopuolella.

Fosforikuormitus

Fosforikuormitus oli suurin (162 kgP/a) Ruununmyllyjoen suussa maaliskuun näytteenotossa. Huhtikuulla Ruununmyllyllä kuormitus oli jo vähän laskenut tästä tasosta. Seuraavaksi korkein kuormitus oli Velssissä (146 kgP/a) ja sitten Siirissä (139 kgP/a) ja edelleen Häkkärinmäessä. Yleistrendinä oli sekä keväällä että syksyllä kuormituksen kasvaminen Kankaistenjärven luusuasta Ruununmyllyjoen suistoon. Komulahdenoja oli yksi merkittävä fosforikuormittaja keväällä (45 kgP/a). Veitsijärvenoja nousi vaatimattomista virtaamista huolimatta ja korkean fosforipitoisuuden vuoksi kuormittajien keskikastiin keväällä (n. 25 kgP/a).



Fosforikuormitus kevään 2015 pitoisuus- ja virtaamatiетоjen perusteella koko vuodelle laskettuna.

Syksyn mittauksen perusteella laskettu fosforin koko vuoden kuormitus nousi suurimmaksi Kihtersuonojassa. Seuraavina tulivat Ruununmyllyjoen suu ja Petäjänharjunoja. Seuraavaksi nousivat Siiri ja Veitsijärvenojan suu.

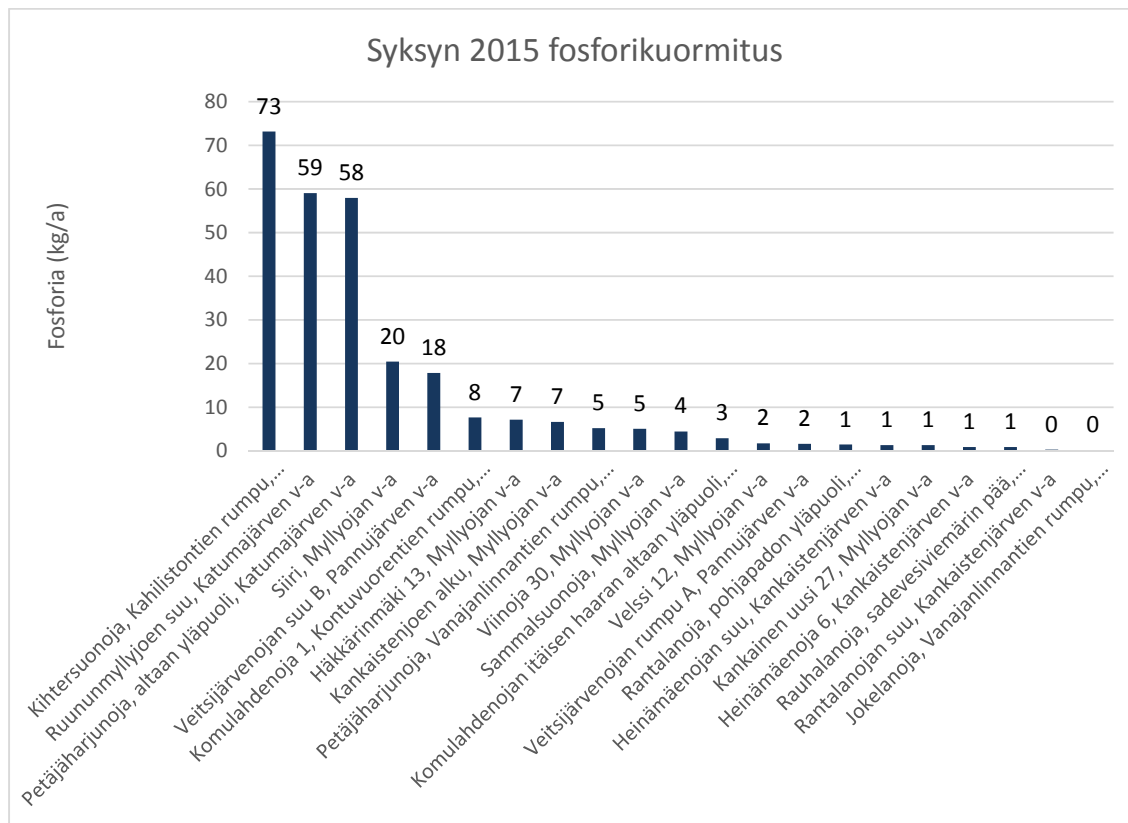
Katumajärven laskevan Myllyjoen kokonaisfosforikuormitukseksi saatiin 340 kg/a julkaisussa Jutila ja Salminen 2006, jossa valuma-alueen pinta-alan pohjalta laskettiin valunta, jakaen se neljään vuodenaikaan. Tässä tutkimuksessa 19.3.2015 mitatun virtaaman ja kokonaisfosforin pitoisuuden perustella päästään selvästi alempaan koko vuoden fosforin ainevirtaamaan, 162 kgP/a. Tämä osoittaa, että kuormitus voi ainakin joinain vuosina jäädä selkeästi laskennallista alhaisemmaksi.



PAKKA-hankkeen toimijoita tuumauksessa Kankaisten kylässä 28.8.2015.

Katumajärveen laskevien ojien kokonaisfosforikuormitus oli keväällä 2015 selvästi pienempi kuin vuonna 2006 laskettiin. Kihtersuonojan osalle laskettiin v. 2006 110 kg/a ja nyt vuosikuorma oli pelkästään kevätylivaluman perusteella laskettuna n. 15 kg. Vuoden 2006 julkaisun perusteella kuormittavimmaksi ojaksi (140 kgP/a) päätelty Jokelanoja toi Katumajärveen v. 2015 kevätylivalumaan perusteella n. 7 kg P/a. Edelleen Petäjänharjun ojan vuosikuormat v. 2006 selvityksen perusteella 40 kg ja nyt 3,5 kg. Kaikkiin em. ojiin on rakennettu vesiensuojelurakenteita, joten ne ovat osaltaan saattaneet vaikuttaa kuormituksen laskuun. Virtaamat ajoittuivat keväällä 2015 pitkälle jaksolle. Maaliskuun näytteenottohetkellä osa metsäalueista oli vielä sulamatta, joten mahdollisesti korkeampi virtaama ja kuorma ovat tulleet myöhemmin näistä pienimmistä ojista.

Kankaistenjärveen laskevista ojista tutkittiin tässä selvityksessä suurimmat ja kuormittavimmat: Komulahdenoja, Heinämäenoja ja Rantalanoja. Kaikkien em. ojien varsille on rakennettu vesiensuojelurakenteita. Kevätylivaluman aikaan perustuvaa ainevirtamalaskemaa voidaan verrata vuonna 2013 tehtyyn Kankaistenjärven kuormitustarkasteluun (Alajoki 2013). Komulahdenojan fosforikuormitus oli tässä tutkimuksessa n. 45 kg/a, kun se vuonna 2013 arvioitiin n. 11 kg/a. Heinämäenojalla sen sijaan kuormitus oli laskenut ja fosforin vuosikuormaksi muodostui 15,7 kg/a v. 2015 ja 47,5 kg/a v. 2013. Myös Rantalanojalle saatiin vuoden 2015 perusteella alempi kokonaisfosforikuormitus (0,6 kg/a) kuin v. 2013 (3,7 kg/a).



Fosforikuormitus syksyn 2015 pitoisuus- ja virtaamatietojen perusteella koko vuodelle laskettuna.

Veitsijärvenojan kautta Pannujärveen tuleva keväinen kokonaisfosforikuormitus oli noin 10 kg vuositasolle laskettuna. Maaliskuussa ojan suulla virtaamaa ei ollut ja huhtikuussakin virtasi hitaasi. Itse asiassa Veitsijärvenojan osalta syyslivalumakaudella näyttäisi olevan suurempi merkitys fosforikuormituksessa, sillä sen pohjalta laskettuna fosforin vuosikuormaksi muodostui n. 18 kg. Elina Aho on laskenut Pannujärven kokonaiskuormitusta opinnäytetyössään vuonna 2015. Bilaletdin kaavan mukaan fosforikuormaksi saatiin 27,3 kg/a ja Kustaa -mallin avulla 48,2 kg/a.

Pannujärven Veitsijärvenojan lisäksi fosforikuormituksen syyspiikin arvot ylittivät kevätylivalumakauden arvot myös Kihlersuonojan alajuoksulla ja Petäjähärjunojalla. Peräti 73 kgP/a syntyi kuormaa Kihlersuonojan kautta, jos pitoisuudet ja virtaamat olisivat koko vuoden lokakuun lopun tasoa. Petäjähärjunojan kuorma nousi syysnäytteenoton perusteella n. 58 kgP/a.

Typikuormitus

Myllyjoen typikuormitus kasvoi yläjuoksulta alajuoksulle, ja suurin typikuorma (lähes 20 000 kgN/vuosi) oli kevätnäytteenoton tietojen pohjalta Ruununmyllyjoen suussa. Siiri ei paljoa jäänyt tuosta typpimäärästä. Todellinen kokonaiskuormitus ei ole näin korkeaa tasoa, sillä niukemman valuman aikana kuormaa tulee Katumajärveen vähemmän. Jutilan ja Salmisen (2006) mukaan Myllyjoen kokonaistypen ainevirtaama Katumajärveen oli 11 550 kg/a.

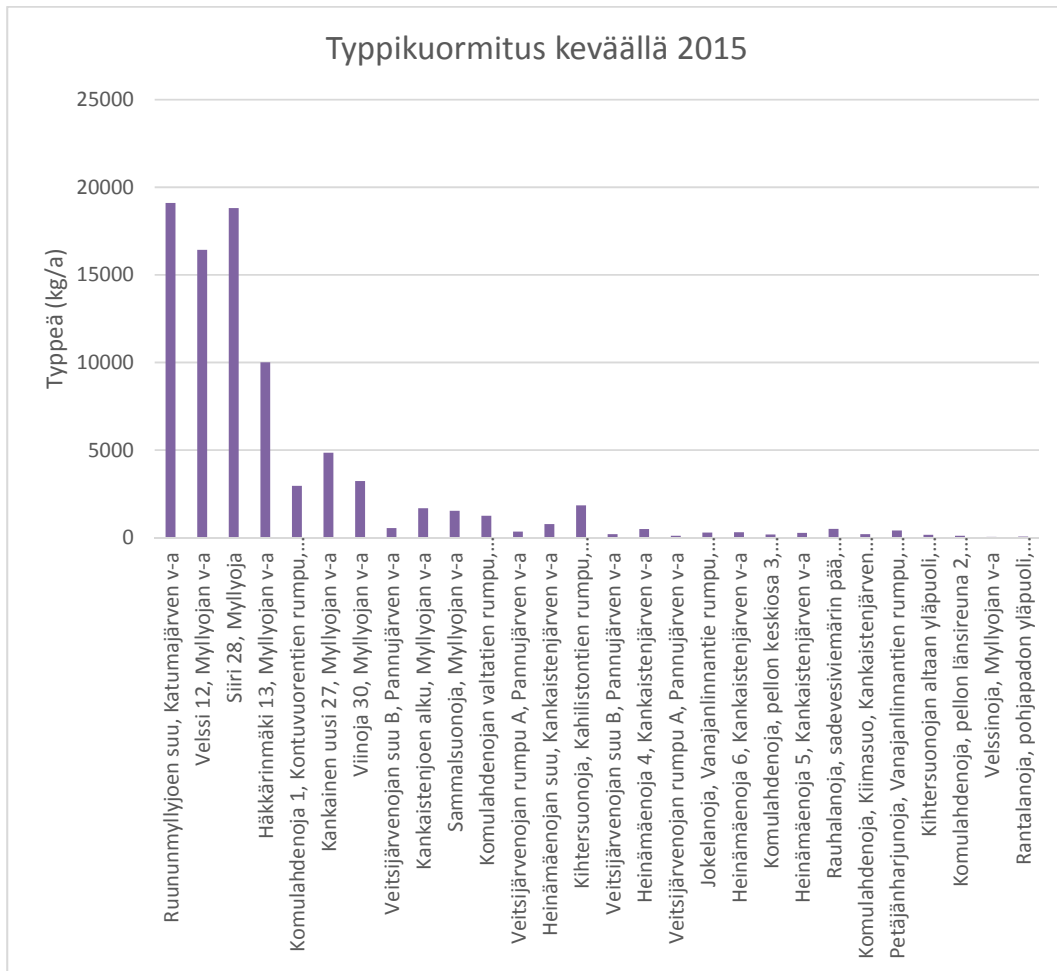
Keväisessä typpikuormituksessa Myllyjoen arvot olivat moninkertaisia muihin uomiin verrattuna. Kohtalaista typpikuormitusta osoittivat myös Komulahdenoja (2961 kgN/a), Viinoja (3232 kgN/a), Sammalsuonoja 1536 kgN/a) ja Kihtersuonoja (1849 kgN/a), joista jälkimmäisessä kuorma oli vuoden 2006 tutkimuksen mukaan 1560 kgN/a (Salminen & Jutila 2006).

Syksyllä 2015 typpikuormituksen taso muodostui selvästi keväistä alhaisemmaksi. Syksyisten näytteenottojen ja mittausten perusteella laskettu typpikuormitus oli suurin Petäjänharjunojassa (1821 kgN/a), seuraavaksi Siirissä (1499 kgN/a) ja Ruununmyllyjoen suussa (1402 kgN/a) ja edelleen Häkkärinmäessä. Kihtersuonojassa (182 kgN/a) ja Pannujärveen laskevassa Veitsijärvenojassa (179 kgN/a) typpikuorma oli melko alhaisella tasolla.



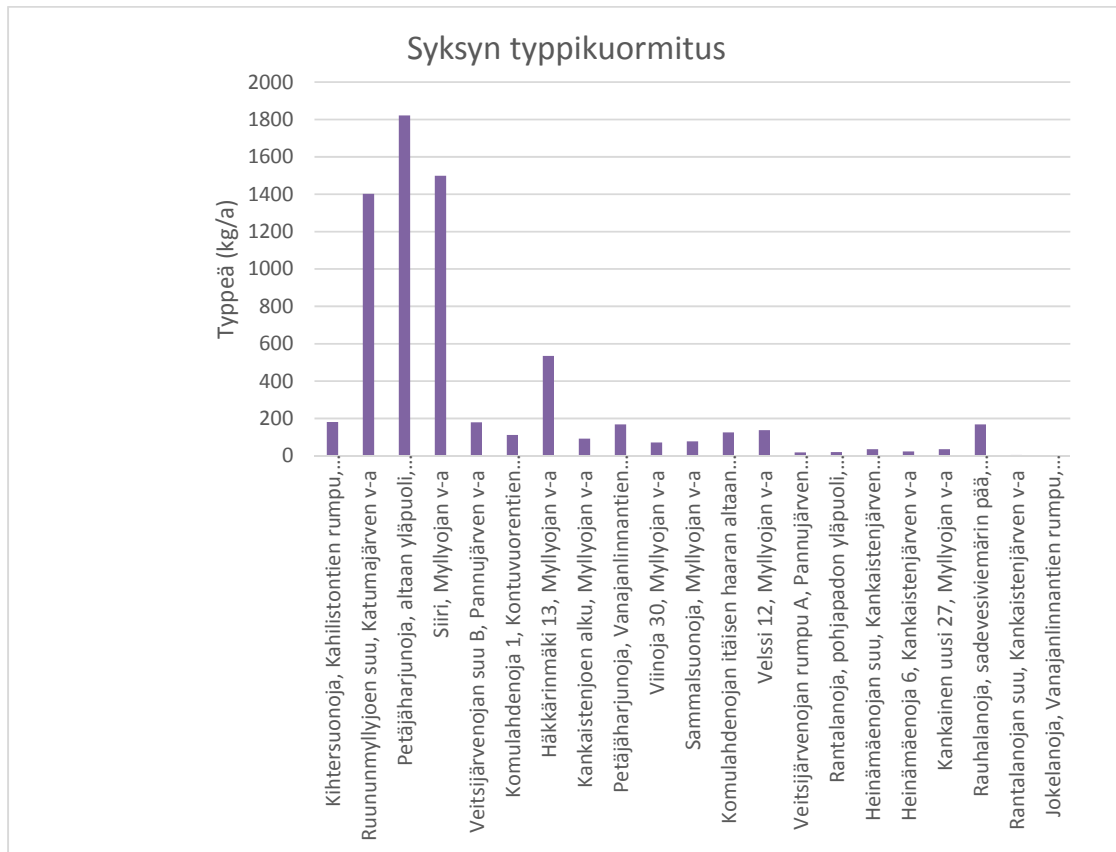
Kankaisten näytepisteen luo Alkulan pihaan tuotiin soraa uoman kalastokunnostusta varten 7.9.2015. Seppo Alkula.

Katumajärveen laskevien ojien kokonaistyppikuormitus oli keväällä 2015 pienempi kuin vuonna 2006 laskettiin (Jutila & Salminen). Petäjänharjunoja oli eniten tyypeä Katumajärveen tuova oja Ruununmyllyjoen jälkeen v. 2006 julkaisun perusteella (935 kgN/a), mutta nyt sen kevätylivalumaan perustuva laskennallinen vuosikuorma oli n. vain 411 kg. Kihtersuonojan osalle laskettiin v. 2006 valuma-alueeseen perustuen 935 kg N/a ja virtaamapohjaisesti 1555 kg N/a. Kevään 2015 mittausten pohjalta vuosikuormaksi muodostui 1847 kg N/a. Kihtersuonoja olisi siis Myllyjoen jälkeen Katumajärven kuormittavin oja kevään ylivalumatietojen pohjalta. Edelleen Jokelanojan typen vuosikuormat olivat v. 2006 selvityksen perusteella valuma-alueen pinta-alapohjaisesti laskettuna 789 kgN/a ja nyt 291 kgN/a. Kaikkiin em. ojiin on rakennettu vesiensuojelurakenteita, joten ne ovat osaltaan saattaneet vaikuttaa kuormituksen laskuun.



Typpikuormitus kevään 2015 pitoisuus- ja virtaamatietojen perusteella koko vuodelle laskettuna. Ojat ovat samassa järjestyksessä kuin fosforikuvaajassa.

Kankaistenjärveen laskevista ojista tutkittiin tässä selvityksessä suurimmat ja kuormittavimmat Komulahdenoja, Heinämäenoja ja Rantalanoja. Kaikkien em. ojien varsille on rakennettu vesiensuojelurakenteita. Kevätylivaluman aikaan perustuvaa ainevirtaamalaskelmaa voidaan verrata vuonna 2013 tehtyyn Kankaistenjärven kuormitustarkasteluun (Alajoki 2013). Komulahdenoja typpikuormitus vuositasona oli v. 2013 selvityksen perusteella n. 5690 kg/a, kun se tässä tutkimuksessa oli n. 2961 kg/a. Heinämäenojalla sen sijaan kuormitus on laskenut ja typen vuosikuormaksi muodostui v. 2015 775 kg, kun se oli v. 2013 2208 kg. Myös Rantalanojalle saatiin v. 2015 perusteella alempi kokonaistyppikuormitus (69 kg) vuositasona kuin v. 2013 (303 kg).



Typpikuormitus syksyn 2015 pitoisuus- ja virtaamatietojen perusteella koko vuodelle laskettuna. Ojat ovat samassa järjestyksessä kuin fosforikuvaajassa.

Veitsijärvenojan kautta Pannujärveen tuleva keväinen kokonaistyppikuormitus oli noin 131 kg vuositason laskettuna. Maaliskuussa ojan suulla virtaamaa ei ollut ja huhtikuussakin virtasi hitaasi. Itse asiassa Veitsijärvenojan osalta näyttäisi syyssylivalumakaudella olevan suurempi merkitys typpikuormituksessa, sillä sen pohjalta laskettuna typen vuosikuormaksi muodostui 772 kg. Elina Aho on laskenut Pannujärven kokonaistyppikuormitusta opinnäytetyössään vuonna 2015. Bilaletdin kaavan mukaan typpikuormaksi saatiin 438 kg/a ja Kustaa -mallin avulla 628 kg/a. Veitsijärvenojan kuormituksen syyspiikillä näyttää olevan hyvin suuri merkitys koko Pannujärven kannalta.

Johtopäätökset

Katumajärven tila on kehittynyt viime vuosina hyvään suuntaan. Kesän 2015 kolmelta näytepisteeltä kerättyjen tulosten perusteella vähähumuksisen Katumajärven ekologinen tila oli hyvä. Vain järven eteläpäässä veden laatu jäi tyydyttäväksi. Hämeen ELY:n virallinen luokitus järvelle on toistaiseksi tyydyttävä.

Kankaistenjärvi on tunnettu pitkään veden laadultaan erinomaisena järvenä. Viime vuosina havaitut viitteet järven rehevöitymisestä ovat aiheuttaneet huolta. Kesän 2015 tulokset osoittavat humusjärveksi tyypiteltävän Kankaistenjärven olevan ekologisesta tilaltaan erinomainen niin kokonaisfosforin, -typen kuin klorofylli-a:n pitoisuudenkin perusteella. Piilevätutkimuskin kertoi järven karuudesta (Eloranta 2015).

Pannujärvi on PAKKA-hankkeen järvistä selvästi heikkokuntoisin. Elokuun 2015 näytteenotossa mitattiin näkösyvyydeksi 1,75 m, mikä on lähes metrin enemmän kuin aiempina vuosina. Miltei 10 m syvyydessä järvessä happi loppuu jo neljän metrin alapuolella ja sulkasääsket muodostavat turbulentilla pohjalla merkittävän eliöryhmän (Malinen & Vinni 2013). Veitsijärvenoja on merkittävä Pannujärven kuormittaja. Elokuun 2015 tulosten perusteella Pannujärvi voitaisiin luokitella pienenä humusjärvenä kokonaistyyppipitoisuuden perusteella hyväksi, fosforin perusteella **tyydyttäväksi** ja klorofyllin perusteella välttäväksi. Hämeen ELY:n virallinen luokitus järvelle on toistaiseksi tyydyttävä. Pohjavesialueella olevan Pannujärven kunnostusvaihtoehtoja ja pohjasedimentin tilaa selvitettiin PAKKA-hankkeessa. Piileväselvitys antoi muita tutkimuksia paremman kuvan sedimentin tilasta (Eloranta 2016). COOLOX-hapetuskierrätysmenetelmän soveltuvuudesta tehtiin selvitys (Oravainen 2015) ja menetelmän hyödyntäminen käynnistyi talvella 2016.

Ruununmyllyoja on edelleen selvästi merkittävin Katumajärven kuormittaja vuosittaisten kokonaisfosforimäärien noustessa kevätylivaluman tietojen perusteella 160 kgP/a ja lähes 19 000 kgN/a. Vaikka Katumajärveen laskevien muiden ojavesien ravinnepitoisuudet olivatkin melko korkeita, esimerkiksi Kihtersuonojassa, Rauhalanojassa ja Petäjäharjunojassa kokonaistyyppipitoisuudet ylittivät 2000 µg/l, kokonaiskuormitus muodostui korkeintaan kohtalaiseksi. Vain Kihtersuonojassa typen ainevirtaama nousi maaliskuun näytteenottojen perusteella laskettuna n. 1850 kg N/a.

Katumajärven ojen kokonaisfosforipitoisuudet kertoivat enimmäkseen lievästi rehevistä olosuhteista. Ojavesissä oli havaittavissa humuksen vaikutus. Ojavedet olivat luokiteltavissa reheviksi myös klorofyllipitoisuuden perusteella. Myllyojan jälkeen suurin fosforin ainevirtaama Katumajärveen saatiin syysnäytteenoton perusteella Kihtersuonojasta. Sen perusteella laskettuna vuosikuormaksi muodostui 65 kg P/a. Keväällä saadut ainevirtaamat olivat selvästi pienempiä.

Lasketusaltaiden toimivuuden osalta tehtiin vaihtelevia havaintoja: syksyllä altaat vaikuttivat toimivan, mutta kesällä toimivuus vaikutti kehnommalta.

Myllyojan valuma-alueella ojavedet olivat happamampia kuin Katumajärven valuma-alueella. Vesien sameus oli vähintään lievästi samea ja vedet olivat humuspitoisia sekä kemiallisen hapenkulutuksen mukaan yleisimmin keski- tai runsashumuksisia. Vähähumuksista ojavettä oli Kankaistenjoen alussa ja Kankaisissa. Kokonaistyyppipitoisuuden perusteella Myllyojan valuma-alueen vedet olivat pääosin erittäin reheviä ja osa reheviä. Valuma-alueelta löytyy kokonaistyyppipitoisuuden perusteella myös karua ojavettä (Häkkärinmäki, Kankaistenjoen alkua ja Kankainen). Kokonaisfosforipitoisuuden mukaan suurin osa näytepaikoista oli lievästi reheviä ja näytepaikoista kolme oli karuja. PAKKA-hankkeen aikana Myllyojan yläjuoksulla Kankaisissa ehdittiin jo tehdä kalastokunnostukseen tähtäävää uoman parantamista. Klorofyllipitoisuuden perusteella ojavedet olivat myös reheviä. Ojissa oli kuitenkin runsaasti liuennutta happea.

Keväällä Myllyojan veden sähkönjohtavuus ja ravinteisuus lisääntyivät alajuoksun suuntaan, mutta syksyllä suurimmat pitoisuudet tavattiin uoman keskivaiheilla. Keväällä ravinteikkain sivu-uoma Viinoja oli syksyllä kuormitukseltaan vähäisempi.

Kankaistenjärven valuma-alueen ojavesissä oli lievää sameutta. Veden humuspitoisuus oli kuitenkin erittäin suuri ja melkein kaikki ojavedet olivat happamia. Myös kemiallisen hapenkulutuksen perusteella ojavedet olivat runsashumuksisia. Ojavedet olivat reheviä, mutta kokonaisfosforin perusteella osa oli lievästi reheviä ja jopa karuja. Ojavesissä oli vähän kiintoainesta, mutta paljon orgaanista ainesta.

Komulahdenoja oli kevään 2015 ylivalumakauden mittauksiin pohjautuen Kankaistenjärven merkittävin fosforin (45 kg P/a) ja typen kuormittaja (2960 kgN/a). Sen valuma-alueella on peltoja ja mm. jätevedenpumppaamo, jossa on ajoittain ollut häiriöitä. Alueelle rakennetut lasketusaltaat ovat vielä kovasti tuoreita. Sen sijaan Heinämäenojan valuma-alueelta tulevaa kuormitusta on saatu laskettua jo vähän kauemman alueella olleilla valumavesienkäsittelyrakenteilla.

Pannujärven valuma-alueella ojavesissä esiintyi sameutta ja niissä oli erittäin suuri humuspitoisuus. Veden happamuus oli yleisesti korkea. Kiintoainesta oli järveen laskevan Veitsijärvenojan suulla. Ojavesi oli erittäin rehevää ja vähintään rehevää niin kokonaistypen kuin -fosforinkin osoittamana. Veden typpi- ja fosforipitoisuus kasvoi merkittävästi tierummulta (A) ojan suulle (B) siirryttäessä. Kokonaisfosfori oli korkea jo tierummulla.

Veitsijärvenoja on merkittävä Pannujärven kuormittaja (18 kgP/a syysylivaluman 2015 perusteella laskettuna ja 207-353 kgN/a kevätylivaluman perusteella laskettuna). Veitsijärvenojan kuormitus kasvoi voimakkaasti hakkuun ja ojitus-mätästyksen seurauksena vuodesta 2010 lähtien. Pahimmillaan mitattiin jopa yli 600 µg/l fosforipitoisuuksia. Edelleen pitoisuudet ovat Veitsijärvenojassa luonnontasoa huomattavasti korkeampia (kts. myös Oravainen 2015). Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistyksen selvityksessä vuodelta 2013 (Alajoki ym. 2013) Veitsijärvenojan valuma-alueen kokonaiskuormitukseksi saatiin 49,3 kg/a. On todennäköistä, että ajan myötä kuormitus laskee. Toisaalta tämän tutkimuksen tuloksiin vaikuttivat melko alhaiset vesimäärät. Huomioitava on myös, että nykyisin yhä suurempi osa vedestä haarautuu laskeusaltaan alapuolella olevan pintavalutuskentän kautta pohjoisempaan uomaan, jota ei tässä yhteydessä tutkittu.

Muutoksia on tapahtunut myös metsätien yläpuolisella valuma-alueella. Maastohavaintojen perusteella Veitsijärven alapuolella tukittu ojanpätkä on saanut aikaan pohjavesien purkautumisen pieniä lähteinä tierummun ylä- ja alapuolella. Tällä lienee vaikutusta veden laatuun tierummulla. Veden ravinnepitoisuudet tierummulla ovat nousseet 2000-luvun ensimmäisen vuosikymmenen lopulta nykytilaan noin kolminkertaisiksi.

Lähteet

Alajoki Hanna 2013: Kankaistenjärveen laskevien ojien veden laatu- ja kuormitustarkastelu vuonna 2013. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistyksen kirje 584/13. Kankaistenjärven suojeluyhdistys. 7 s. + 2 liitettä.

Alajoki Hanna, Mattila Jukka & Makkonen Kimmo 2013: Selvitys Pannujärveen kohdistuvasta vesistökuormituksesta vuonna 2013. Kirjenro 844/13. 24 s. + liitteet.

Aho Elina 2015: Pannujärven kuormitusselvitys. Vaasan ammattikorkeakoulun opinnäytetyö. 56 s. + 2 liitettä.

Eloranta Pertti 2016: Tuuloksen Pannujärven tilan kehitys sedimentin piileväanalyyysien valossa. 5 sivua ja liitteet.

Eloranta Pertti 2015: Kankaistenjärven tulovesien perifytonselvitys. 4 sivua ja liitteet.

Jutila Heli & Salminen Pia 2006: Hämeenlinnan Katumajärven tila ja kuormitus. – Hämeenlinnan seudullisen ympäristötoimen julkaisuja 2. Hämeenlinnan seudullinen ympäristötoimi, JÄRKI-hanke 83 s. ja 16 liitettä.

Malinen Tommi ja Vinni Mika 2013: Sulkasääsken runsaus ja merkitys Hämeenlinnan Tuuloksen Pyhä-, Suoli- ja Pannujärvessä - Hämeenlinnan ympäristöjulkaisuja 23.

Oravainen Reijo 2015: COOLOX-menetelmän soveltuvuudesta Pannujärven kunnostukseen. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys, vesistöosasto. Kirjenumero 947/15.



Sorastettua Myllyojan uoman pohjaa Kankaississa Alkulan kohdalla. Seppo Alkula 4.11.2015.

Pakka-hankkeen vesinäytteet vuonna 2015 (Näytteenottaja Heli Jutila)			Näytteen ottosyvyys	Näkösyvyys	Maksimisyvyys	Ulko näkö	Haju	Lämpötila	Suolistoper. enterokit	Escherichia coli	Sameus	Väriluku	Klorofylli-a
			Kenttät.	Kenttät.	Kenttät.	Kenttät.	.	.	ISO 7899-2	ISO 9308-2	RA2024	RA2014	YSI6600
Ottopaikka	Näytteenotto päivä	Tyyppi	m	m	m			°C	pmy/10 0ml	mpn/1 00 ml	NTU	mg Pt/l	µg/l
Katumajärvi, Idänpään uimaranta	20.5.2015	järvivesi	1	1,9	2,1	k	H	9,31			2	35	
Katumajärvi, A-piste	6.8.2015	järvivesi	1	2,95	9,8	k	H	18,69			1,9	25	13,1
Katumajärvi, A-piste	6.8.2015	järvivesi	5	2,95	9,8	k	H	18,67			2	25	12,4
Katumajärvi, A-piste	6.8.2015	järvivesi	9	2,95	9,8	k	H	13,75			5,5	40	11,8
Katumajärvi, C-piste	6.8.2015	järvivesi	1	3	15,5	k	H	18,27			2,5	30	13,2
Katumajärvi, C-piste	6.8.2015	järvivesi	5	3	15,5	k	H	18,25			2,1	30	13,7
Katumajärvi, C-piste	6.8.2015	järvivesi	10	3	15,5	k	H	13,6			3,7	35	8,5
Katumajärvi, C-piste	6.8.2015	järvivesi	15	3	15,5	k	H	9,96			6,8	80	10,7
Katumajärvi, D-piste	6.8.2015	järvivesi	1	2,8	9,9	k	H	18,18			2,2	30	13,4
Katumajärvi, D-piste	6.8.2015	järvivesi	5	2,8	9,9	k	H	17,04			2,9	30	10,6
Katumajärvi, D-piste	6.8.2015	järvivesi	9	2,8	9,9	k	H	14,5			5,2	45	14,8
Katumajärvi, Syväne B-piste	6.8.2015	järvivesi	1	3	17,2	k	H	18,51			2	25	12,5
Katumajärvi, Syväne B-piste	6.8.2015	järvivesi	5	3	17,2	k	H	18,45			2,1	25	13,6
Katumajärvi, Syväne B-piste	6.8.2015	järvivesi	10	3	17,2	k	H	13			4	40	6,5
Katumajärvi, Syväne B-piste	6.8.2015	järvivesi	16	3	17,2	k	H	9,97			2,9	40	10,6
Pannujärvi, keskiosa	10.8.2015	järvivesi	1	1,75	9,8	ke	H	20,59			4,1	100	36,3
Pannujärvi, keskiosa	10.8.2015	järvivesi	5	1,75	9,8	ke	H	13			9,5	180	20,4
Pannujärvi, keskiosa	10.8.2015	järvivesi	9	1,75	9,8	ke,ru	lievä rauta	7,9			47	400	12,1
Kankaistenjärvi, Keskiosa 2	11.8.2015	järvivesi	1	4,7	9,7	k	h	20,94			0,62	30	9,1
Kankaistenjärvi, Keskiosa 2	11.8.2015	järvivesi	5	4,7	9,7	k	H	18,59			0,62	30	8,5

Pakka-hankkeen vesinäytteet vuonna 2015 (Näytteenottaja Heli Jutila)			Näytteen ottosyvyys	Näkösyvyys	Maksimisyvyys	Ulko näkö	Haju	Lämpötila	Suolistoper. enterokit	Escherichia coli	Sameus	Väriluku	Klorofylli-a
			Kenttät.	Kenttät.	Kenttät.	Kenttät.	.	.	ISO 7899-2	ISO 9308-2	RA2024	RA2014	YSI6600
Ottopaikka	Näytteenotto päivä	Tyyppi	m	m	m			°C	pmy/100ml	mpn/100 ml	NTU	mg Pt/l	µg/l
Kankaistenjärvi, Keskiosa 2	11.8.2015	järvivesi	9	4,7	9,7	k	H	14,38			3,6	65	7
Kankaistenjärvi, Kivikari	11.8.2015	järvivesi	1	4,9	15,3	k	H	20,62			0,67	30	9,6
Kankaistenjärvi, Kivikari	11.8.2015	järvivesi	5	4,9	15,3	k	H	18,43			0,69	30	9
Kankaistenjärvi, Kivikari	11.8.2015	järvivesi	10	4,9	15,3	k	H	13,85			3,7	65	7,3
Kankaistenjärvi, Kivikari	11.8.2015	järvivesi	14	4,9	15,3	k	H	12,15			10	100	8,6
Kankaistenjärvi, Tervasaari 1	11.8.2015	järvivesi	1	3,8	3,8	k	H	21,4			0,68	35	6,3
Kankaistenjärvi, Tervasaari 1	11.8.2015	järvivesi	2,5	3,8	3,8	k	H	20,42			0,55	30	10
Kankaistenjärven uimaranta, Kankaistenjärven v-a	31.8.2015	järvivesi	0,3	2,27	2,27	K	H	19,51	1	0			

Pakka-hankkeen vesinäytteet vuonna 2015 (Näytteenottaja Heli Jutila)	Näytteen ottosyvyys	pH	Sähkönj ohtavuus	Alkali teetti	Kiintoai ne (GF/C)	CODM n	O ₂ kyllästyys	Typpi (N), kokonais-	Nitraatt ityppi (NO ₃ - N)	Nitriittit yppi (NO ₂ -N)	Ammon iumtyp pi (NH ₄ - N)	Fosfori (P), kokonais-	Fosfaattif osfori (PO ₄ -P), kokonais-	Manga ni (Mn)	Rauta (Fe)
	Kenttät.	RA2000	RA2013	RA2001	RA2029	RA2012		RA2085	RA2035	RA2035	RA2046	RA2008	RA2010	RA300 0	RA300 0
Ottopaikka	m		mS/m	mmol /l	mg/l	mg/l	%	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Katumajärvi, Idänpään uimaranta	1	7,5	12			8,1		560				16	<2,0		
Katumajärvi, A-piste	1	7,5	12	0,41	2,4	7,1	98,8	380	<4,0	<2,0	7,9	17	2,7	46	73
Katumajärvi, A-piste	5	7,5	12	0,44	2	7	98,1	470	<4,0	<2,0	4,7	15	2,4	42	69
Katumajärvi, A-piste	9	6,8	13	0,54	6	8,1	3,6	700	<4,0	<2,0	76	37	21	1200	280
Katumajärvi, C-piste	1	7,4	12	0,42	<2,0	7,1	92	370	<4,0	<2,0	7,3	18	<2,0	72	52
Katumajärvi, C-piste	5	7,4	12	0,43	<2,0	7,1	91,3	490	<4,0	<2,0	5,6	18	<2,0	61	79
Katumajärvi, C-piste	10	6,8	13	0,47	<2,0	7,4	5,9	450	89	<2,0	15	30	20	710	310
Katumajärvi, C-piste	15	7,2	17	1	<2,0	9,3	1,1	1800	<4,0	<2,0	1300	65	42	8100	1800
Katumajärvi, D-piste	1	7,4	12	0,43	<2,0	7,1	91,3	670	<4,0	<2,0	6	18	3,8	68	95
Katumajärvi, D-piste	5	7	12	0,44	<2,0	6,9	61,1	580	6,1	<2,0	8,9	18	5,8	170	130
Katumajärvi, D-piste	9	6,9	13	0,53	3,2	7,9	5,1	620	37	<2,0	67	80	63	1100	590
Katumajärvi, Syväne B-piste	1	7,5	12	0,41	<2,0	7,1	96,7	360	<4,0	<2,0	5,8	17	<2,0	59	66
Katumajärvi, Syväne B-piste	5	7,5	12	0,43	<2,0	7,1	94,9	530	<4,0	<2,0	7	16	<2,0	53	74
Katumajärvi, Syväne B-piste	10	6,8	13	0,47	2	7,2	10,9	430	80	<2,0	15	27	17	620	250
Katumajärvi, Syväne B-piste	16	7,2	16	1	2	8,6	1,7	1700	22	<2,0	1000	27	7,5	8900	220
Pannujärvi, keskiosa	1	6,9	3,1	0,081	14	16	104,7	630	<4,0	<2,0	<4,0	28	5,5	17	1200
Pannujärvi, keskiosa	5	6	3,6	0,13	12	15	3	810	<4,0	<2,0	<4,0	10	<2,0	150	3600
Pannujärvi, keskiosa	9	6,1	4	0,2	20	19	0,6	1400	<4,0	<2,0	450	61	50	360	9400
Kankaistenjärvi, Keskiosa 2	1	7,2	5,7	0,15	<2,0	7,9	105,3	320	<4,0	<2,0	4,3	5,8	<2,0	19	54
Kankaistenjärvi, Keskiosa 2	5	6,9	5,7	0,16	<2,0	8	89,9	310	<4,0	<2,0	<4,0	5,9	<2,0	18	58

Pakka-hankkeen vesinäytteet vuonna 2015 (Näytteenottaja Heli Jutila)	Näytteen otto- syvyys	pH	Sähkönj ohtavuus	Alkali teetti	Kiintoai ne (GF/C)	CODM n	O ₂ kyllästyys	Typpi (N), kokonai s-	Nitraatt ityppi (NO ₃ - N)	Nitriittit yppi (NO ₂ -N)	Ammon iumtyp pi (NH ₄ - N)	Fosfori (P), kokona is-	Fosfaattif osfori (PO ₄ -P), kokonais-	Manga ni (Mn)	Rauta (Fe)
	Kenttät.	RA2000	RA2013	RA2001	RA2029	RA2012		RA2085	RA2035	RA2035	RA2046	RA2008	RA2010	RA300 0	RA300 0
Ottopaikka	m		mS/m	mmol /l	mg/l	mg/l	%	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Kankaistenjärvi, Keskiosa 2	9	6,5	6,1	0,19	<2,0	8,2	21,3	320	<4,0	<2,0	32	9,6	<2,0	570	960
Kankaistenjärvi, Kivikari	1	7,2	5,7	0,16	<2,0	7,7	104	320	<4,0	<2,0	<4,0	6	<2,0	13	56
Kankaistenjärvi, Kivikari	5	6,9	5,7	0,16	<2,0	7,7	87,9	310	<4,0	<2,0	4,1	6,8	<2,0	19	59
Kankaistenjärvi, Kivikari	10	6,4	6,2	0,21	<2,0	8,2	12,7	330	<4,0	<2,0	38	9,4	<2,0	700	1200
Kankaistenjärvi, Kivikari	14	6,5	6,5	0,25	2,8	8,7	1,1	410	<4,0	<2,0	110	11	2,2	1100	2200
Kankaistenjärvi, Tervasaari 1	1	7,2	5,7	0,16	<2,0	8	106	310	<4,0	<2,0	<4,0	5,5	<2,0	15	48
Kankaistenjärvi, Tervasaari 1	2,5	7,2	5,7	0,15	<2,0	8	102	320	<4,0	<2,0	<4,0	5,6	<2,0	13	47
Kankaistenjärven uimaranta, Kankaistenjärven v-a	0,3							310				5			

Pakka-hankkeen vesinäytteet vuonna 2015 (Näytteenottaja Heli Jutila)			Näytteen ottosyvyys	Näkösyvyys	Maksimisyvyys	Ulko näkö	Haju	Lämpötila	Fek. streptokokit (37 °C 48 h)	Suolistop eräiset enterokokit	Escherichia coli	Sameus	Väriluku
			Kenttät.	Kenttät.	Kenttät.	Kenttät.	.	.	ISO 7899-2	ISO 7899-2	ISO 9308-2	RA2024	RA2014
Ottopaikka	Näytteenotto päivä	Tyyppi	m	m	m			°C	pmy/100 ml	pmy/100 ml	mpn/100 ml	NTU	mg Pt/l
Heinämäenoja 4, Kankaistenjärven v-a	17.3.2015	ojavesi	0,1	pohjaan		ke	h	0,61				0,74	180
Heinämäenoja 5, Kankaistenjärven v-a	17.3.2015	ojavesi	0,025	pohjaan		ke	h	1,45				0,82	180
Heinämäenoja 6, Kankaistenjärven v-a	17.3.2015	ojavesi	0,1	pohjaan		ke	h	0,53				0,41	180
Heinämäenojan suu, Kankaistenjärven v-a	17.3.2015	ojavesi	0,1	pohjaan		ke	h	1,35				1	180
Komulahdenoja 1, Kontuvuorentien rumpu, Kankaistenjärven v-a	17.3.2015	ojavesi	0,1			ke	H	0,02	0		0	2,2	230
Komulahdenojan valtatie rumpu, Kankaistenjärven v-a	17.3.2015	ojavesi	0,2	pohjaan		ke	H	0,64	0		9	3,5	200
Rantalanoja, pohjapadon yläpuoli, Kankaistenjärven v-a	17.3.2015	ojavesi, toimivuus	0,05	pohjaan		ke	H	2,98				0,94	130
Rantalanojan suu, Kankaistenjärven v-a	17.3.2015	ojavesi, toimivuus	0,05	pohjaan		ke	H	2,74				1,3	150
Häkkärinmäki 13, Myllyojan v-a	18.3.2015	ojavesi	0,2	pohjaan		k	h	2,54	1		260	2,4	80
Jokelanoja, Vanajanlinnantie rumpu, Katumajärven v-a	18.3.2015	ojavesi	0,1	pohjaan		k	h	1,27	3		1	8,6	65

Pakka-hankkeen vesinäytteet vuonna 2015 (Näytteenottaja Heli Jutila)			Näytteen ottosyvyys	Näkösyvyys	Maksimisyvyys	Ulko näkö	Haju	Lämpötila	Fek. streptokokit (37 °C 48 h)	Suolistop eräiset enterokokit	Escherichia coli	Sameus	Väriluku
			Kenttät.	Kenttät.	Kenttät.	Kenttät.	.	.	ISO 7899-2	ISO 7899-2	ISO 9308-2	RA2024	RA2014
Ottopaikka	Näytteenotto päivä	Tyyppi	m	m	m			°C	pmy/100 ml	pmy/100 ml	mpn/100 ml	NTU	mg Pt/l
Kiintersuonoja, Kahilistontien rumpu, Katumajärven v-a	18.3.2015	ojavesi, toimivuus	0,1	pohjaan		k	H	2	3		0	4,1	35
Petäjänharjunoja, Vanajanlinnantien rumpu, Katumajärven v-a	18.3.2015	ojavesi	0,05	pohjaan		k	H	1	0		1	4,4	50
Rauhalanoja, sadevesiviemärin pää, Katumajärven v-a	18.3.2015	ojavesi	0,02	pohjaan		k	H	2,3				2,1	30
Kankainen uusi 27, Myllyojan v-a	19.3.2015	ojavesi	0,1	pohjaan		k	h	3,1				1	30
Kankaistenjoen alkupää, Myllyojan v-a	19.3.2015	ojavesi	0,1	pohjaan		k	H	2,17				<0,20	30
Ruununmylly, Katumajärven v-a													
Ruununmyllyjoen suu, Katumajärven v-a	18.3.2015	ojavesi	0,15	pohjaan		k	H	1,7	2		0	3,2	80
Siiri 28, Myllyoja	18.3.2015	ojavesi	0,15	pohjaan		k	H	1,41	0		4	3,9	80
Velssi 12, Myllyojan v-a	18.3.2015	ojavesi	0,15	pohjaan		k	H	1,85	0		4	5,2	80
Viirijärvi 30, Myllyojan v-a	19.3.2015	ojavesi	0,2	pohjaan		ke	H	1,88				4,4	200
Veitsijärvenojan rumpu A, Pannujärven v-a	24.3.2015	ojavesi	0,1	pohjaan		ru	RV	1,51				2,2	180

Pakka-hankkeen vesinäytteet vuonna 2015 (Näytteenottaja Heli Jutila)			Näytteen ottosyvyys	Näkösyvyys	Maksimisyvyys	Ulko näkö	Haju	Lämpötila	Fek. streptokokit (37 °C 48 h)	Suolistop eräiset enterokokit	Escherichia coli	Sameus	Väriluku
			Kenttät.	Kenttät.	Kenttät.	Kenttät.	.	.	ISO 7899-2	ISO 7899-2	ISO 9308-2	RA2024	RA2014
Ottopaikka	Näytteenotto päivä	Tyyppi	m	m	m			°C	pmy/100 ml	pmy/100 ml	mpn/100 ml	NTU	mg Pt/l
Veitsijärvenojan suu B, Pannujärven v-a	24.3.2015	ojavesi	0,1	-		ru+m uta	H	0,05				130	400
Sammalsuonoja, Myllyojan v-a	19.3.2015	ojavesi	0,05	pohjaan		ke, r	H	1,64				3,2	180
Ruununmylly, Katumajärven v-a													
Velssinoja, Myllyojan v-a	9.4.2015	ojavesi	0,02	0,04		ke	H	4,5				3,6	180
Komulahdenoja, Kiimasuo, Kankaistenjärven v-a	27.4.2015	ojavesi	0,02	pohjaan	0,25	ru	H	6,47		1	0	1,3	500
Komulahdenoja, pellon keskiosa 3, Kankaistenjärven v-a	27.4.2015	ojavesi	0,1	pohjaan	0,15	ru	H	6,45		1	0	2,4	250
Komulahdenoja, pellon länsireuna 2, Kankaistenjärven v-a	27.4.2015	ojavesi	0,15	pohjaan	0,24	ru	H	6,11		4	0	1,4	380
Komulahdenojan itäisen haaran altaan alapuoli, TKo2a, Kankaistenjärven v-a	27.4.2015	ojavesi, toimivuus	0,1	pohjaan	0,65	ke,ru	H	6,3		0	8	2,9	200
Veitsijärvenojan rumpu A, Pannujärven v-a	28.4.2015	ojavesi	0,05	pohjaan	0,18	ke	H	4,88				0,7	250
Veitsijärvenojan suu B, Pannujärven v-a	28.4.2015	ojavesi	0,1	pohjaan	0,2	ru	H	6,13				1,6	630

Pakka-hankkeen vesinäytteet vuonna 2015 (Näytteenottaja Heli Jutila)													
			Näytteen ottosyvyys	Näkösyvyys	Maksimisyvyys	Ulko näkö	Haju	Lämpötila	Fek. streptokokki (37 °C 48 h)	Suolistop eräiset enterokokki	Escherichia coli	Sameus	Väriluku
			Kenttät.	Kenttät.	Kenttät.	Kenttät.	.	.	ISO 7899-2	ISO 7899-2	ISO 9308-2	RA2024	RA2014
Ottopaikka	Näytteenotto päivä	Tyyppi	m	m	m			°C	pmy/100 ml	pmy/100 ml	mpn/100 ml	NTU	mg Pt/l
Kiintersuonojan altaan alapuoli, Katumajärven v-a	20.5.2015	ojavesi, toimivuus	0,1	pohjaan	0,32	k	H	11,06				4,1	45
Kiintersuonojan altaan yläpuoli, Katumajärven v-a	20.5.2015	ojavesi, toimivuus	0,1	pohjaan	0,38	k	H	9,2		24	190	3,6	45
Häkkärinmäki 13, Myllyojan v-a	9.4.2015	ojavesi	0,1	0,4		ke	H	4,5	1		6		
Sammalsuonoja, Myllyojan v-a	25.3.2015	ojavesi	0,1	pohjaan		ke	H	0,05	0		0		
Veitsijärvenojan suu B, Pannujärven v-a	24.3.2015	ojavesi	0,1	pohjaan		ru	H	0,05				5,2	400
Jokelanojan allaskosteikko TJoA, Katumajärven v-a	15.7.2015	ojavesi, toimivuus	0,1	pohjaan	0,7	k,ke	h	18,6		2	4	3,6	100
Komulahdenoja 1, Kontuvuorentien rumpu, Kankaistenjärven v-a	15.7.2015	ojavesi	0,1	0,35	0,35	ru	H	13,6		83	91	16	400
Komulahdenoja, valtatie altaan yläosa, TKO1y, Kankaistenjärven v-a	15.7.2015	ojavesi, toimivuus	0,1	0,3	0,8	ru	H	15,4		6	1	7,8	400
Komulahdenojan allas alin, TKO3a, Kankaistenjärven v-a	15.7.2015	ojavesi, toimivuus	0,1	0,3	0,7	ru	H	14,81		1	0	3,4	230

Pakka-hankkeen vesinäytteet vuonna 2015 (Näytteenottaja Heli Jutila)			Näytteen ottosyvyys	Näkösyvyys	Maksimisyvyys	Ulko näkö	Haju	Lämpötila	Fek. streptokokit (37 °C 48 h)	Suolistop eräiset enterokokit	Escherichia coli	Sameus	Väriluku
			Kenttät.	Kenttät.	Kenttät.	Kenttät.	.	.	ISO 7899-2	ISO 7899-2	ISO 9308-2	RA2024	RA2014
Ottopaikka	Näytteenotto päivä	Tyyppi	m	m	m			°C	pmy/100 ml	pmy/100 ml	mpn/100 ml	NTU	mg Pt/l
Komulahdenojan itäisen haaran altaan alapuoli, TKo2a, Kankaistenjärven v-a	15.7.2015	ojavesi, toimivuus	0,1	0,3	0,4	ru	H	15,63		31	1900	9,4	280
Komulahdenojan itäisen haaran altaan yläpuoli, TKo2Y, Kankaistenjärven v-a	15.7.2015	ojavesi, toimivuus	0,1	pohjaan	0,3	ru	H	11,9		99	73	15	300
Komulahdenojan valtatie rumpu, Kankaistenjärven v-a	15.7.2015	ojavesi, toimivuus	0,1	0,2	0,3	ru	H	12,9		100	22	24	600
Petäjänharjunoja alapuoli, altaan alapuoli, TPetA, Katumajärven v-a	15.7.2015	ojavesi, toimivuus	0,05	pohjaan	0,1	ke	H	18,7		68	5	8,6	200
Petäjänharjunoja, altaan yläpuoli, TPetY, Katumajärven v-a	15.7.2015	ojavesi, toimivuus	0,1	pohjaan	0,4	ke,ru	lrv	12,41		39	11	7,3	140
Veitsijärvenojan rumpu A, Pannujärven v-a	10.8.2015	ojavesi	0	0,03	0,03	ke	H	9		1	0	5,2	200
Veitsijärvenojan suu B, Pannujärven v-a	10.8.2015	ojavesi	0,05	0,18	0,18	ru	H	13		46	0	3	700
Komulahdenoja, valtatie altaan yläosa, TKo1y, Kankaistenjärven v-a	26.8.2015	ojavesi, toimivuus	0,1	0,3	0,35	ru				3100	43000		

Pakka-hankkeen vesinäytteet vuonna 2015 (Näytteenottaja Heli Jutila)			Näytteen ottosyvyys	Näkösyvyys	Maksimisyvyys	Ulko näkö	Haju	Lämpötila	Fek. streptokokit (37 °C 48 h)	Suolistop eräiset enterokokit	Escherichia coli	Sameus	Väriluku
			Kenttät.	Kenttät.	Kenttät.	Kenttät.	.	.	ISO 7899-2	ISO 7899-2	ISO 9308-2	RA2024	RA2014
Ottopaikka	Näytteenotto päivä	Tyyppi	m	m	m			°C	pmy/100 ml	pmy/100 ml	mpn/100 ml	NTU	mg Pt/l
Häkkärinmäki 13, Myllyojan v-a	20.10.2015	ojavesi	0,05	pohjaan	0,23	ke	h	3		400	11	7,8	100
Komulahdenoja 1, Kontuvuorentien rummut, Kankaistenjärven v-a	20.10.2015	ojavesi	0,05	pohjaan	0,15	ru	H			0	3	6,1	200
Komulahdenoja, valtatie altaan yläosa, TKo1y, Kankaistenjärven v-a	20.10.2015	ojavesi, toimivuus	0,1	pohjaan	0,25	ru	H	2,5		0	3	7,8	260
Komulahdenojan itäisen haaran altaan alapuoli, TKo2a, Kankaistenjärven v-a	20.10.2015	ojavesi, toimivuus	0,05	pohjaan	0,3	ke	H	3		0	13	3,8	120
Komulahdenojan itäisen haaran altaan yläpuoli, TKo2y, Kankaistenjärven v-a	20.10.2015	ojavesi, toimivuus	0,05	pohjaan	0,35	ke	H	0,01				2,4	140
Velssi 12, Myllyojan v-a	20.10.2015	ojavesi	0,1	pohjaan	0,17	k	H	3		0	16	6,9	90
Heinämäenoja 6, Kankaistenjärven v-a	21.10.2015	ojavesi	0,02	pohjaan	0,02	ru	h	7,3		7	0	3,5	225
Heinämäenojan suu, Kankaistenjärven v-a	21.10.2015	ojavesi	0,01	pohjaan	0,02	ru	h	5,8		3	0	2,2	250

Pakka-hankkeen vesinäytteet vuonna 2015 (Näytteenottaja Heli Jutila)			Näytteen ottosyvyys	Näkösyvyys	Maksimisyvyys	Ulko näkö	Haju	Lämpötila	Fek. streptokokit (37 °C 48 h)	Suolistop eräiset enterokokit	Escherichia coli	Sameus	Väriluku
			Kenttät.	Kenttät.	Kenttät.	Kenttät.	.	.	ISO 7899-2	ISO 7899-2	ISO 9308-2	RA2024	RA2014
Ottopaikka	Näytteenotto päivä	Tyyppi	m	m	m			°C	pmy/100 ml	pmy/100 ml	mpn/100 ml	NTU	mg Pt/l
Kankainen uusi 27, Myllyojan v-a	21.10.2015	ojavesi	0,05	pohjaan	0,23	K	H	2,98		9	1	1,5	35
Kankaistenjoen alkupää, Myllyojan v-a	21.10.2015	ojavesi	0,05	pohjaan	0,2	K	H	4,6		0	4	9,8	35
Rantalanoja, pohjapadon yläpuoli, Kankaistenjärven v-a	21.10.2015	ojavesi, toimivuus	0,05	pohjaan	0,15	ke	H	5		1	0	5,5	140
Rantalanojan suu, Kankaistenjärven v-a	21.10.2015	ojavesi, toimivuus	0,02	pohjaan	0,06	k	H	6,8		3	0	5,9	140
Ruununmyllyjoen suu, Katumajärven v-a	21.10.2015	ojavesi	0,1	1	1,3	K	H	3,87		20	2	2,8	80
Sammalsuonoja, Myllyojan v-a	21.10.2015	ojavesi	0,05	pohjaan	0,22	ru	H	3,1		20	22	8,7	140
Siiri, Myllyojan v-a	21.10.2015	ojavesi	0,05	pohjaan	0,12	K	H	2,93		13	10	6,4	80
Viirioja 30, Myllyojan v-a	21.10.2015	ojavesi	0,05	pohjaan	0,28	ke	H	2,9		2	1	15	120
Jokelanoja, Vanajanlinnantien rumpu, Katumajärven v-a	2.11.2015	ojavesi	0,01	0,01		k	h	5,7	63		0	5,1	45
Kahilistanoja, Katumajärven v-a	2.11.2015	ojavesi	kuiva										
Kiintersuonoja, Kahilistontien kivilta, Katumajärven v-a	2.11.2015	ojavesi, toimivuus	0,1	0,5		k	H	4,36	5		1	14	120
Kiintersuonojan altaan alapuoli, Katumajärven v-a	2.11.2015	ojavesi, toimivuus	kuiva										

Pakka-hankkeen vesinäytteet vuonna 2015 (Näytteenottaja Heli Jutila)			Näytteen ottosyvyys	Näkösyvyys	Maksimisyvyys	Ulko näkö	Haju	Lämpötila	Fek. streptokokit (37 °C 48 h)	Suolistop eräiset enterokokit	Escherichia coli	Sameus	Väriluku
			Kenttät.	Kenttät.	Kenttät.	Kenttät.	.	.	ISO 7899-2	ISO 7899-2	ISO 9308-2	RA2024	RA2014
Ottopaikka	Näytteenotto päivä	Tyyppi	m	m	m			°C	pmy/100 ml	pmy/100 ml	mpn/100 ml	NTU	mg Pt/l
Kiintersuonojan altaan yläpuoli, Katumajärven v-a	2.11.2015	ojavesi, toimivuus	0,1	0,1		k,le	l	5,04	2		4	16	120
Petäjäharmajärven, altaan yläpuoli, Katumajärven v-a	2.11.2015	ojavesi, toimivuus	0,05	0,3		k	H	5,78	12		2	4	80
Petäjäharmajärven, Vanajanlinnantien rumpu, Katumajärven v-a	2.11.2015	ojavesi, toimivuus	0,05	0,11		k	H	5,32	10		0	3,7	65
Rauhalanoja, sadevesiviemärin pää, Katumajärven v-a	2.11.2015	ojavesi	0,01			k	h	8,32	96		320	2,9	35
Veitsijärvenojan rumpu A, Pannujärven v-a	3.11.2015	ojavesi	0,01	0,045	0,045	ke	l	5,07	0		0	8,2	250
Veitsijärvenojan suu B, Pannujärven v-a	3.11.2015	ojavesi	0,05	0,15	0,045	ru	l	4,26	3		0	4,5	500

Pakka-hankkeen vesinäytteet vuonna 2015 (Näytteenottaja Heli Jutila)														
	pH	Sähkönj ohtavu us	Kiintoai ne (GF/C)	CODM n	Typpi (N), kokonai s-	Nitraatt ityppi (NO3- N)	Nitriittit yppi (NO2-N)	Ammon iumtyp pi (NH4- N)	Fosfori (P), kokona is-	Fosfaattif osfori (PO4-P), kokonais-	Virtaa ma	Virtaamapvm	P- kuorma	N-kuorma
	RA2000	RA2013	RA2029	RA2012	RA2085	RA2035	RA2035	RA2046	RA2008	RA2010				
Ottopaikka		mS/m	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	l/s		kg/a	kg/a
Heinämäenoja 4, Kankaistenjärven v-a	5,4	5		34	830	130		55	15	5,9	19,10	17.3.2015	9,04	499,94
Heinämäenoja 5, Kankaistenjärven v-a	5,4	4,9		33	770	130		37	14	5,2	11,40	17.3.2015	5,03	276,82
Heinämäenoja 6, Kankaistenjärven v-a	5,4	4,9		35	850	150		36	15	5,8	11,40	17.3.2015	5,39	305,58
Heinämäenojan suu, Kankaistenjärven v-a	5,5	4,9		33	790	150		32	16	5,5	31,10	17.3.2015	15,69	774,81
Komulahdenoja 1, Kontuvuorentien rumpu, Kankaistenjärven v-a	5,3	9,5		39	1500	690		23	23	8,9	62,60	17.3.2015	45,41	2961,23
Komulahdenojan valtatie rumpu, Kankaistenjärven v-a	4,9	7,6		41	1300	580		19	23	8,8	30,60	17.3.2015	22,20	1254,50
Rantalanoja, pohjapadon yläpuoli, Kankaistenjärven v-a	5,8	6,9		23	1100	560		8,5	10	<2,0	2,00	17.3.2015	0,63	69,38
Rantalanojan suu, Kankaistenjärven v-a	6	7,8		24	1300	590		7,4	13	3,5	0,00	17.3.2015	0,00	0,00
Häkkärinmäki 13, Myllyojan v-a	6,5	10		15	1500	990		37	13	4,9	211,60	18.3.2015	86,75	10009,53
Jokelanoja, Vanajanlinnantie rumpu, Katumajärven v-a	6,9	11		13	980	610		16	23	8,5	9,40	18.3.2015	6,82	290,51

Pakka-hankkeen vesinäytteet vuonna 2015 (Näytteenottaja Heli Jutila)														
	pH	Sähkönj ohtavu us	Kiintoai ne (GF/C)	CODM n	Typpi (N), kokonai s-	Nitraatt ityppi (NO3- N)	Nitriittit yppi (NO2-N)	Ammon iumtyp pi (NH4- N)	Fosfori (P), kokona is-	Fosfaattif osfori (PO4-P), kokonais-	Virtaa ma	Virtaamapvm	P- kuorma	N-kuorma
	RA2000	RA2013	RA2029	RA2012	RA2085	RA2035	RA2035	RA2046	RA2008	RA2010				
Ottopaikka		mS/m	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	l/s		kg/a	kg/a
Kiintersuonoja, Kahilistontien rumpu, Katumajärven v-a	7	24		5	2900	2600		37	24	15	20,20	18.3.2015	15,29	1847,38
Petäjänharjunoja, Vanajanlinnantien rumpu, Katumajärven v-a	7	15		8,9	2100	1900		<4,0	18	9,1	6,20	18.3.2015	3,52	410,60
Rauhalanoja, sadevesiviemärin pää, Katumajärven v-a	7,4	27		6,6	2900	2500		67	29	21	5,50	18.3.2015	5,03	503,00
Kankainen uusi 27, Myllyojan v-a	6,7	7,9		8,6	810	470		12	7,2	<2,0	189,70	19.3.2015	43,07	4845,73
Kankaistenjoen alkua, Myllyojan v-a	6,7	6,6		7,9	380	49		17	5,6	<2,0	140,60	19.3.2015	24,83	1684,91
											303,00	19.3.2015		
Ruununmyllyjoen suu, Katumajärven v-a	6,6	12		17	2000	1500		14	17	4,8	303,00	19.3.2015	162,44	19110,82
Matkolammi Siiri 28, Myllyoja	6,7	12		15	1900	1500		29	14	5,8	314,00	19.3.2015	138,63	18814,38
Velssi 12, Myllyojan v-a	6,6	11		16	1800	1300		34	16	8,2	289,40	19.3.2015	146,02	16427,73
Viinoja 30, Myllyojan v-a	6,1	9,4		37	2400	1600		73	21	10	42,70	19.3.2015	28,28	3231,81
Veitsijärvenojan rumpu A, Pannujärven v-a	4,9	4,7	2,8	37	990	32		9	59	18	11,30	24.3.2015	21,03	352,79

Pakka-hankkeen vesinäytteet vuonna 2015 (Näytteenottaja Heli Jutila)														
	pH	Sähkönj ohtavu us	Kiintoai ne (GF/C)	CODM n	Typpi (N), kokonai s-	Nitraatt ityppi (NO3- N)	Nitriittit yppi (NO2-N)	Ammon iumtyp pi (NH4- N)	Fosfori (P), kokona is-	Fosfaattif osfori (PO4-P), kokonais-	Virtaa ma	Virtaamapvm	P- kuorma	N-kuorma
	RA2000	RA2013	RA2029	RA2012	RA2085	RA2035	RA2035	RA2046	RA2008	RA2010				
Ottopaikka		mS/m	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	l/s		kg/a	kg/a
Veitsijärvenojan suu B, Pannujärven v-a	4,3	6	370	150	5300	92		360	240	67	3,30	24.3.2015	24,98	551,56
Sammalsuonoja, Myllyojan v-a	6,2	7,9		30	1200	550		29	18	6,8	40,60	25.3.2015	23,05	1536,43
											139,00	9.4.2015		
Velssinoja, Myllyojan v-a	5,9	4,8	<2,0	30	670	98		5,4	16	3,7	2,24	9.4.2015	1,13	47,25
Komulahdenoja, Kiimasuo, Kankaistenjärven v-a	7,1	12	<2,0	81	1500	390		9,4	32	13	4,31	27.4.2015	4,35	203,90
Komulahdenoja, pellon keskiosa 3, Kankaistenjärven v-a	6,2	4,5	3,6	38	720	94		<4,0	20	6	7,98	27.4.2015	5,03	181,22
Komulahdenoja, pellon länsireuna 2, Kankaistenjärven v-a	6,1	11	<2,0	53	1100	160		9,4	27	13	3,13	27.4.2015	2,67	108,64
Komulahdenojan itäisen haaran altaan alapuoli, TKo2a, Kankaistenjärven v-a	6,7	11	<2,0	23	1100	460		11	16	5,8	0,00	27.4.2015	0,00	0,00
Veitsijärvenojan rumpu A, Pannujärven v-a	5	4	<2,0	31	550	5,7		11	35	11	6,43	28.4.2015	7,10	111,5648
Veitsijärvenojan suu B, Pannujärven v-a	4,1	5,4	<2,0	81	1500	55		100	72	39	4,38	28.4.2015	9,96	207,4061

Pakka-hankkeen vesinäytteet vuonna 2015 (Näytteenottaja Heli Jutila)														
	pH	Sähkönj ohtavu us	Kiintoai ne (GF/C)	CODM n	Typpi (N), kokonai s-	Nitraatt ityppi (NO3- N)	Nitriittit yppi (NO2-N)	Ammon iumtyp pi (NH4- N)	Fosfori (P), kokona is-	Fosfaattif osfori (PO4-P), kokonais-	Virtaa ma	Virtaamapvm	P- kuorma	N-kuorma
	RA2000	RA2013	RA2029	RA2012	RA2085	RA2035	RA2035	RA2046	RA2008	RA2010				
Ottopaikka		mS/m	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	l/s		kg/a	kg/a
Kiintersuonojan altaan alapuoli, Katumajärven v-a	7,1	22	2,7	7,4	1400	920		35	31	11	0,00	20.5.2015	0,00	0,00
Kiintersuonojan altaan yläpuoli, Katumajärven v-a	7	20	2,3	7,5	1400	970		28	29	11	3,78	20.5.2015	3,46	166,90
Häkkärinmäki 13, Myllyojan v-a														
Sammalsuonoja, Myllyojan v-a														
Veitsijärvenojan suu B, Pannujärven v-a	4,3	6	13	78	1600	93		360	93	58				
Jokelanojan allaskosteikko TJoA, Katumajärven v-a	7,1	10	<2,0	18	990	<4,0		4,7	93	45	0,00	15.7.2015		
Komulahdenoja 1, Kontuvuorentien rumpu, Kankaistenjärven v-a	6,4	12	13	46	980	62		120	170	97	31,28	15.7.2015	167,69	966,69
Komulahdenoja, valtatieen altaan yläosa, TKo1y, Kankaistenjärven v-a	5,5	15	5,8	52	1300	5,2		17	150	47	5,54	15.7.2015	26,23	227,29
Komulahdenojan allas alin, TKo3a, Kankaistenjärven v-a	6,6	33	<2,0	23	990	21		260	54	21	0,00	15.7.2015	0,00	0,00

Pakka-hankkeen vesinäytteet vuonna 2015 (Näytteenottaja Heli Jutila)														
	pH	Sähkönj ohtavu us	Kiintoai ne (GF/C)	CODM n	Typpi (N), kokonai s-	Nitraatt ityppi (NO3- N)	Nitriittit yppi (NO2-N)	Ammon iumtyp pi (NH4- N)	Fosfori (P), kokona is-	Fosfaattif osfori (PO4-P), kokonais-	Virtaa ma	Virtaamapvm	P- kuorma	N-kuorma
	RA2000	RA2013	RA2029	RA2012	RA2085	RA2035	RA2035	RA2046	RA2008	RA2010				
Ottopaikka		mS/m	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	l/s		kg/a	kg/a
Komulahdenojan itäisen haaran altaan alapuoli, TKo2a, Kankaistenjärven v-a	6,7	15	9,2	36	960	170		9,7	69	12	0,00	15.7.2015		
Komulahdenojan itäisen haaran altaan yläpuoli, TKo2Y, Kankaistenjärven v-a	6,7	14	11	38	1200	390		38	82	34	16,09	15.7.2015	41,60	608,76
Komulahdenojan valtatie rumpu, Kankaistenjärven v-a	6,1	14	25	64	1400	17		150	250	170	1,90	15.7.2015	14,95	83,71
Petäjänharjunoja alapuoli, altaan alapuoli, TPetA, Katumajärven v-a	7	10	5,3	29	1200	25		16	110	56		15.7.2015		
Petäjänharjunoja, altaan yläpuoli, TPetY, Katumajärven v-a	7,1	11	4,2	20	790	270		18	89	58		15.7.2015		
Veitsijärvenojan rumpu A, Pannujärven v-a	5,7	5,2	3	28	610	<4,0		80	63	46	1,44	10.8.2015	2,85	27,64
Veitsijärvenojan suu B, Pannujärven v- a	4,7	4,9	2	78	2200	<4,0		140	170	94	3,05	10.8.2015	16,32	211,26
Komulahdenoja, valtatie altaan yläosa, TKo1y, Kankaistenjärven v-a			9,6		2700				300		5,00	26.8.2015	47,30	425,74

Pakka-hankkeen vesinäytteet vuonna 2015 (Näytteenottaja Heli Jutila)														
	pH	Sähkönj ohtavu us	Kiintoai ne (GF/C)	CODM n	Typpi (N), kokonai s-	Nitraatt ityppi (NO3- N)	Nitriittit yppi (NO2-N)	Ammon iumtyp pi (NH4- N)	Fosfori (P), kokona is-	Fosfaattif osfori (PO4-P), kokonais-	Virtaa ma	Virtaamapvm	P- kuorma	N-kuorma
	RA2000	RA2013	RA2029	RA2012	RA2085	RA2035	RA2035	RA2046	RA2008	RA2010				
Otopaikka		mS/m	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	l/s		kg/a	kg/a
Häkkärinmäki 13, Myllyojan v-a	6,7	16	<2,0	10	1200	860		47	16	10	14,15	20.10.2015	7,14	535,58
Komulahdenoja 1, Kontuvuorentien rumpu, Kankaistenjärven v-a	6,4	13	3	25	700	140		16	48	23	5,06	20.10.2015	7,66	111,64
Komulahdenoja, valtatieen altaan yläosa, TKo1y, Kankaistenjärven v-a	6	8,3	6,3	31	730	38		51	69	38	0,00	20.10.2015	0,00	0,00
Komulahdenojan itäisen haaran altaan alapuoli, TKo2a, Kankaistenjärven v-a	6,5	16	<2,0	16	800	390		9,5	19	8,1	0,00	20.10.2015	0,00	0,00
Komulahdenojan itäisen haaran altaan yläpuoli, TKo2y, Kankaistenjärven v-a	6,5	16	<2,0	17	820	420		8,8	19	7,2	4,85	20.10.2015	2,91	125,50
Velssi 12, Myllyojan v-a	7	16	3,7	9,6	1200	820		29	15	8,9	3,63	20.10.2015	1,72	137,24
Heinämäenoja 6, Kankaistenjärven v-a	6	4,6	<2,0	36	770	110		31	29	9,5	0,98	21.10.2015	0,89	23,70
Heinämäenojan suu, Kankaistenjärven v-a	6,4	4,7	<2,0	35	730	100		14	27	9,2	1,54	21.10.2015	1,31	35,45

Pakka-hankkeen vesinäytteet vuonna 2015 (Näytteenottaja Heli Jutila)														
	pH	Sähkönj ohtavu us	Kiintoai ne (GF/C)	CODM n	Typpi (N), kokonai s-	Nitraatt ityppi (NO3- N)	Nitriittit yppi (NO2-N)	Ammon iumtyp pi (NH4- N)	Fosfori (P), kokona is-	Fosfaattif osfori (PO4-P), kokonais-	Virtaa ma	Virtaamapvm	P- kuorma	N-kuorma
	RA2000	RA2013	RA2029	RA2012	RA2085	RA2035	RA2035	RA2046	RA2008	RA2010				
Ottopaikka		mS/m	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	l/s		kg/a	kg/a
Kankainen uusi 27, Myllyojan v-a	6,7	9,2	<2,0	8,1	660	330		<4,0	8	<2,0	3,45	21.10.2015	0,87	71,81
Kankaistenjoen alkua, Myllyojan v-a	7,1	6,4	24	10	320	4,5		12	23	4,8	9,12	21.10.2015	6,61	92,03
Rantalanoja, pohjapadon yläpuoli, Kankaistenjärven v-a	6,4	8	3,8	18	550	35		40	39	17	1,20	21.10.2015	1,48	20,81
Rantalanojan suu, Kankaistenjärven v-a	6,6	7,9	3,2	19	560	72		17	34	16	0,30	21.10.2015	0,32	5,30
Ruununmyllyjoen suu, Katumajärven v-a	6,8	13	<2,0	12	570	100		4,1	24	6,8	78,00	21.10.2015	59,04	1402,09
Sammalsuonoja, Myllyojan v-a	6,7	8,2	<2,0	16	400	57		31	23	15	6,16	21.10.2015	4,47	77,70
Siiri, Myllyojan v-a	6,9	16	<2,0	9,2	1100	770		12	15	6,3	43,20	21.10.2015	20,44	1498,59
Viinoja 30, Myllyojan v-a	6,7	8,9	4,8	23	510	110		84	36	27	4,48	21.10.2015	5,09	72,05
Jokelanoja, Vanajanlinnantien rumpu, Katumajärven v-a	7,3	20		6,3	720	360		32	23	10	0,19	2.11.2015	0,14	4,39
Kahilistonoja, Katumajärven v-a											0,00	2.11.2015		
Kihtersuonoja, Kahilistontien rumpu, Katumajärven v-a	6,9	23		11	720	68		88	290	250	8,00	2.11.2015	73,16	181,65
Kihtersuonojan altaan alapuoli, Katumajärven v-a											0,00	2.11.2015		

Pakka-hankkeen vesinäytteet vuonna 2015 (Näytteenottaja Heli Jutila)														
	pH	Sähkönj ohtavu us	Kiintoai ne (GF/C)	CODM n	Typpi (N), kokonai s-	Nitraatt ityppi (NO3- N)	Nitriittit yppi (NO2-N)	Ammon iumtyp pi (NH4- N)	Fosfori (P), kokona is-	Fosfaattif osfori (PO4-P), kokonais-	Virtaa ma	Virtaamapvm	P- kuorma	N-kuorma
	RA2000	RA2013	RA2029	RA2012	RA2085	RA2035	RA2035	RA2046	RA2008	RA2010				
Ottopaikka		mS/m	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	l/s		kg/a	kg/a
Kiintersuonojan altaan yläpuoli, Katumajärven v-a	6,8	26		12	970	250		180	390	320	0,00	2.11.2015	0,00	0,00
Petäjähärjunoja, altaan yläpuoli, Katumajärven v-a	7,2	14		9,9	1100	770		8,9	35	21	52,50	2.11.2015	57,95	1821,20
Petäjähärjunoja, Vanajanlinnantien rumpu, Katumajärven v-a	7	14		9,4	1100	730		16	34	22	4,85	2.11.2015	5,20	168,36
Rauhalanoja, sadevesiviemärin pää, Katumajärven v-a	7,8	29		6,2	1300	960		13	44	<2,0	0,24	2.11.2015	0,34	9,92
Veitsijärvenojan rumpu A, Pannujärven v-a	5,7	4,7		31	740	<4,0		150	63	39	0,82	3.11.2015	1,63	19,11
Veitsijärvenojan suu B, Pannujärven v- a	5	5		64	1400	54		180	140	87	4,05	3.11.2015	17,88	178,81