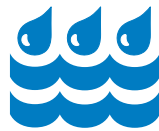


Humaljärven yhteistarkkailu 2016

Suomen Sokeri Oy
Kirkkonummen kunta, vesihuoltolaitos



Aki Mettinen



Länsi-Uudenmaan
VESI ja YMPÄRISTÖ ry
Västra Nylands vatten och miljö rf

Tutkimusraportti 640/2017

Laatija: Aki Mettinen
Tarkastaja: Eeva Ranta
Hyväksyjä: Jaana Pönni

LÄNSI-UUDENMAAN VESI JA YMPÄRISTÖ RY, TUTKIMUSRAPORTTI 640/2017

Valokuva(t): LUVY ry (Arto Muttilainen)

Taitto: Sirpa Heikkinen

Kuvailulehti

<i>Julkaisija</i>	Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry PL 51, 08101 LOHJA	<i>Julkaisuaika</i> 05/2017
	Puh. 019 323 623 Sähköposti: vesi.ymparisto@vesiensuojelu.fi www.luvy.fi	<i>Julkaisun kieli</i> Suomi
		<i>Sivuja</i> 27
<i>Tekijä(t)</i>	Aki Mettinen	
<i>Julkaisun nimi</i>	Humaljärven yhteistarkkailu 2016	
<i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i>	Tutkimusraportti 640/2017	<i>Projektinnumero</i>
<i>Tiivistelmä</i>	<p>Suomen Sokeri Oy ottaa vettä Humaljärvestä ja säännöstelee järven pinnan korkeutta. Kirkkonummen Volsin jätevedenpuhdistamo laskee käsitellyt jätevedet Humaljärveen. Vuosi 2016 oli perustarkkailuvuosi, jolloin tarkkailtiin Humaljärven veden laatua ja vedenpinnan säännöstelyä ja siihen liittyvää vedenkorkeuden vaihtelua ja poistovirtaamia sekä vedenottoa.</p> <p>Kirkkonummen Volsin puhdistamon kiintoaineen, orgaanisen aineen ja kokonaisravinteiden kuormat kasvoivat edellisen vuoden tasosta selvästi ja olivat myös suurinta viisivuotisjaksolla 2012–2016. Humaljärven pinnankorkeus vaihteli 45 cm eli edellisvuotta vähemmän. Sallittu vedenpinnakorkeus kuitenkin ylittyi 4 päivänä helmikuussa. Kvarnbyån vedenpinta vaihteli 11 cm ja oli lupaehtojen rajoissa samoin kuin puron virtaamakin.</p> <p>Humaljärvi on runsasravinteinen, mutta melko vähähumuksinen järvi. Kiintoainepitoisuus ja sameus kohoavat usein avovesiaikana leväsamennuksen ja eroosion takia. Veden happipitoisuus oli hyvä ja hygieenisuus erinomainen. Järven ravinnetaso oli hieman koholla. Kokonaisfosforipitoisuus oli vertailujaksolla 2010–2016 suurinta järven länsiosassa missä myös levätuotantoa ilmentävä klorofylli-a pitoisuus oli hieman suurempi kuin keskiosassa järveä. Näihin on saattanut vaikuttaa Volsin lisääntynyt kuormitus.</p> <p>Kvarnbyån veden laatu vastasi pääosin Humaljärven vettä. Rautapitoisuus on kuitenkin korkeahko ja jokiveden hygieeninen laatu on ollut ajoittain heikentynyt, mikä asettaa haasteita veden käytölle.</p>	
<i>Asiasanat</i>	Jätevesikuormitus, säännöstely, vedenotto, veden laatu	
<i>Toimeksiantaja</i>	Humaljärven yhteistarkkailu 2016	

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Tarkkailujen perusteet	5
3	Taustatiedot	5
3.1	Yleiskuvaus	5
3.2	Säätila vuonna 2016	6
3.3	Humaljärven ja Kvarnbyån vedenkorkeudet ja juoksutukset 2016	7
3.4	Vedenotto	8
4	Kuormitus	8
4.1	Volsin jätevedenpuhdistamo	8
4.2	Muu kuormitus	9
5	Veden laatu	10
5.1	Tarkkailun toteutus	10
5.2	Vesistötarkkailun tulokset	10
5.2.1	Humaljärvi	10
5.2.2	Kvarnbyån	14
6	Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset	16
6.1	Säännöstely	16
6.2	Veden laatu	16
7	Yhteenveto ja arvio jätevesikuormituksen ja säännöstelyn vaikutuksista vuonna 2016	17
7.1	Kuormitus, säännöstely ja veden otto	18
7.2	Veden laatu	18
8	Tarkkailun jatkaminen	19
	Kirjallisuuslähteet	20
	Liitteet	
	Liite 1. Kartta yhteistarkkailualueesta	22
	Liite 2. Analyysitulokset ja -menetelmät, määritysrajat ja mittausepävarmuudet	23

1 Johdanto

Humaljärvi sijaitsee Kirkkonummen kunnassa lähellä kunnan keskustaajamaa ja on kunnan järvistä pinta-alaltaan toiseksi suurin. Kirkkonummen kunnan vanhainkodin ja muun alueen asutuksen jätevesiä käsittelevä Volsin puhdistamo sijaitsee järven pohjoisrannassa. Puhdistustoiminnalle myönnetyn ympäristöluvan mukaan Kirkkonummella on velvoite tarkkailla järven veden laatua.

Suomen Sokeri Oy ottaa vettä Humaljärvestä toimintaansa varten ja sillä on myös lupa säännöstellä Humaljärven pinnan vedenkorkeutta. Molempien toiminnanharjoittajien tarkkailuvelvoitteet on sisällytetty yhteistarkkailuun, minkä ohjelman mukaan tarkkailua on suoritettu vuodesta 2015 lähtien. Vuosi 2016 oli perustarkkailuvuosi, jolloin tarkkailtiin Humaljärven veden laatua ja vedenpinnan säännöstelyä ja siihen liittyvää vedenkorkeuden vaihtelua ja poistovirtaamia sekä vedenottoa. Seuraava ns. laaja tarkkailuvuosi on vuonna 2018 sisältäen perustarkkailun lisäksi kasvillisuuskartoituksen sekä koekalastuksia.

2 Tarkkailujen perusteet

Suomen Sokeri Oy:llä on Länsi-Suomen vesioikeuden lupa veden johtamiseen pumppaamalla Humaljärvestä laskevan Estbyån-Kvarnbyån Myllylammesta ja siihen liittyvään Humaljärven säännöstelyyn padotuksen avulla (23.9.1987, nro 49/1987/3, Dnro 86135). Lupapäätöksen mukaan luvan saajan on tarkkailtava hankkeen vaikutuksia vesistöön ja sen veden laatuun Helsingin vesi- ja ympäristöpiirin hyväksymän ohjelman mukaisesti sekä toimenpiteiden vaikutusta kalastoon ja kalastukseen maa- ja metsätalousministeriön hyväksymän ohjelman mukaisesti.

Kirkkonummen kunnalle on Uudenmaan ympäristökeskus päätöksellään 26.5.2004 (nro YS 584) myöntänyt ympäristöluvan Humaljärven pohjoisrannalla sijaitsevan Volsin jätevedenpuhdistamon toiminnalle sekä käsiteltyjen jätevesien johtamiselle avo-ojaa pitkin Humaljärveen.

Kirkkonummen kunnan Volsin jätevedenpuhdistamon ympäristölupamääräykset on tarkistettu Etelä-Suomen Aluehallintovirastossa 20.6.2013, päätös Nr 141/2013/2, Dnro ESAVI/75/04.08/2012. Jätevedenpuhdistamon toimintaa, jätevesien määrää, laatua ja vaikutuksia vesistössä sekä muodostuvan lietteen määrää ja laatua on tarkkailtava Uudenmaan ympäristökeskuksen 14.9.2004 hyväksymän tarkkailuohjelman ja Etelä-Suomen Aluehallintoviraston päätöksen lupamääräysten 16–19 mukaisesti. Kirkkonummen kunnalla ei ole kalataloustarkkailuvelvoitetta.

Edellä esitetyt sekä Suomen Sokeri Oy:ta että Kirkkonummen kuntaa koskevat vaatimukset tarkkailuohjelmien päivittämisestä täytetään uudessa yhteistarkkailuohjelmassa, jonka on laatinut Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry Kirkkonummen kunnan ja Suomen Sokeri Oy:n toimeksiannosta. Uudenmaan ELY-keskus on hyväksynyt tarkkailuohjelman kirjeellään 26.6.2014 (UUDELY/512/07.00/2010, UUDELY/261/07.00/2010).

3 Taustatiedot

3.1 Yleiskuvaus

Humaljärvi sijaitsee noin 4 km Kirkkonummen kirkonkylästä pohjoiseen. Järvi kuuluu Estbyån- Kvarnbyån valuma-alueeseen (81.061). Järven vedet laskevat etelästä Estbyån-Kvarnbyån kautta ja päätyvät lopulta Tavastfjärdenin merenlahteen Upinniemen ja Porkkalanniemen väliin. Humaljärvi on luonnostaan rehevä runsasravinteinen Rr-tyyppin järvi, jonka ekologinen tila on määritelty hyväksi (2. suunnittelukausi, Syke vuoden 2013 mukaan). Tyypillisesti järven sameus kasvaa kesän aikana. Humaljärven rannat ovat osittain viljelysmaita ja osittain metsä- ja kalliorantoja.

Suomen Sokeri Oy:n Kvarnbyån vedenotto paikalla Myllylammella Överbysssä on Kvarnbyån valuma-alue noin 30 km². Tällöin säännöstelyn kohteeksi tulee noin 40 % valuma-alueen vesistöä. Noin kilometrin päässä Humaljärven luusuasta Kvarnbyån yhtyy lännestä karusta Meiko-järvestä tuleva puro. Estbyån-Kvarnbyån kuuluu tyypiltään pieniin savimaiden jokiin (Psa) ja sen ekologinen tila on määritelty tyydyttäväksi. Kemiallinen tila on määritelty hyväksi ja joen hydrologis-morfologinen muuttuneisuus suureksi. Tavoite hyvä ekologinen tila on esitetty saavutettavaksi vuonna 2021 (2. suunnittelukausi, Syke vuoden 2013 mukaan).

Humaljärveä koskevia keskeisiä tunnuslukuja esitetään taulukossa 1.

Taulukko 1. Humaljärven tunnuslukuja.

HUMALJÄRVI	Vesistöalue_tunnus 81.061.1014_001
pinta-ala	4,32 km ²
valuma-alue	11,7 km ²
suurin syvyys	10,0 m
keskisyvyys	4,8 m
tilavuus	20,5 milj. m ³
rantaviivaa	16,1 km
teoreettinen viipymä	2160 vrk (5,9 v)
vedenkorkeus (N43)	16,9 - 17,5

Humaljärven vedenlaatua on tarkkailtu vuodesta 1966 alkaen. Volsin jätevedenpuhdistamon vesistövaikutuksia on tarkkailtu puhdistamon alapuolisessa vesistössä Humaljärven länsiosan, Volsinlahden havaintopaikalla 3 vuodesta 1984 lähtien ja järven keskiosassa havaintopaikalla 4 vuodesta 1988 lähtien yhdessä Suomen Sokeri Oy:n kanssa. Humaljärven veden laadulle on tyypillistä kesäaikainen sameus (kesäisin päällysvedessä 6–13 FNU) ja runsasravinteisuus. Humaljärven ekologinen tila on ollut sekä ensimmäisellä että toisella luokittelukierroksella (2013) hyvä.

Humaljärven syvänealuetta hapetetaan hapettimella Suomen Sokeri Oy:n toimesta Storholmenin saaren lähellä, missä vesisyvyys on 9,8 m. Hapetin pumpppaa runsashappista päällysvettä alusveteen ympärivuotisesti. Hapetuksen käynnistämisen syinä ovat olleet järven itäisen syvänealueen happi- ja ravinnetilanteen heikentyminen sekä levähaitat, jotka vaikeuttavat tehtaan vedenhankintaa.

3.2 Säätila vuonna 2016

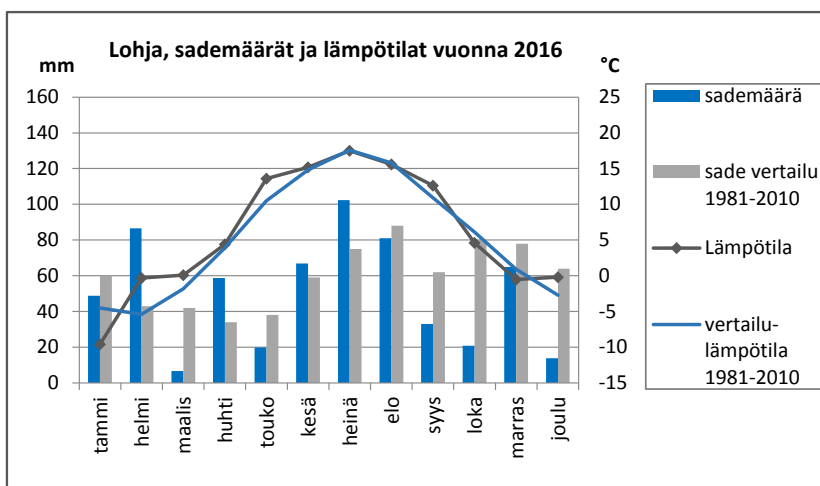
Vuosi 2016 oli Suomessa keskimäärin mittaushistorian lämpimin vuosi ja myös lämpimämpi kuin edellinen lämmin vuosi 2015.

Tammikuussa sää vaihteli hyytävästä pakkasista leutoon loskakeliin. Kuukauden alkupuolen pakkasjaksolla satoi niukasti. Loppukuussa leuto sää ja sateet sekä vetenä että lumena nostivat vedenkorkeuksia ja virtaamia etelä- ja lounaisrannikolla. Helmikuussa viileän jälkipuoliskon myötä virtaamat pienentyivät erityisesti etelärannikon joissa. Maaliskuussa satoi tavallista vähemmän ja lunta oli vähän ja virtaamat jäivät selvästi helmikuista pienemmiksi. Useimmissa Etelä-Suomen rannikkojoissa vettä virtasi myös huhtikuussa tavallista vähemmän. Toukokuun aikana vallitsi keskimääräistä lämpimämpi sää maan etelä- ja keskiosassa. Sadekuurot olivat toukokuussa monin paikoin runsaita, mutta eteläisessä Suomessa virtaamat laskivat yleisesti toukokuussa.

Toukokuun lopussa alkoi hellejakso, joka kuitenkin päättyi kesäkuussa väliaikaisesti. Kesäkuun lopussa sää muuttui lämpimäksi. Heinäkuussa säät viilenivät uudestaan ja kuun puolivälistä lähtien satoi yleisesti runsaasti. Heinäkuun lopussa säät hieman lämpenivät ja vesistöt lämpenivät ajankohtaan nähden korkeiksi. Elokuun alkupuoliskon aikana vallitsi viileähköä sää, joka muuttui melko keskimääräisen lämpimäksi. Elokuussa sademäärät olivat hyvin tavanomaisia.

Lämmin sää jatkui syyskuussa, mikä hidasti vesien tyypillistä viilenemistä. Yleisesti myös sademäärät olivat syyskuussa pienempiä kuin keskimäärin, mikä esim. Etelä-Suomessa näkyi järvissä ja joissa selvästi. Vuoden loppupuolella marraskuun alussa ensimmäisten pakkasten seurauksena erityisesti pienet ja matalat vesistöt jäätyivät laajalti koko maassa. Vuosi 2016 päättyi etelässä lumettomana sekä leutona ja pohjoisessa varsin talvisena (Suomen ympäristökeskus, http://www.syke.fi/fi-FI/SYKE_Info/Viestintaaineistot/Vesitilannekatsaukset/5.5.2017).

Lohjan Porlan sääaseman havaintojen mukaan ainoastaan tammikuussa keskilämpötila oli pakkasen puolella. Lämpötilakehitys ja sademäärät noudattivat melko tarkkaan yleistä kehitystä Etelä-Suomessa (kuva 1).



Kuva 1. Kuukauden sadesummat ja keskilämpötilat Lohjan Porlan sääasemalla vuonna 2016 verrattuna pitkän ajan keskiarvoihin (Ilmatieteen laitos 2017).

3.3 Humaljärven ja Kvarnbyån vedenkorkeudet ja juoksutukset 2016

Suomen Sokeri Oy:lle on asetettu luparajat Humaljärven ja Kvarnbyån Överbyn patojen vedenpinnankorkeuksille ja juoksutuksille. Vuoden 2016 mittaustulosten mukaan Humaljärven pinnankorkeus vaihteli 45 cm. Lupamääräysten mukainen ylin vedenpinnankorkeus ylittyi helmikuussa 12.2.–18.2. ja oli suurimmillaan 4 cm 4 päivän aikana (kuva 2). Kvarnbyån Överbyn padon vedenpinnan taso vaihteli 11 cm, mikä tapahtui lupamääräysten rajoissa. Veden juoksutuksia tehtiin vuonna 2016 raja-arvojen puitteissa (taulukko 2).



Kuva 2. Humaljärven vedenpinnan vaihtelu 2016 ja lupamääräysten mukainen minimi- ja maksimi vedenpinnan korkeustaso

Taulukko 2. Suomen Sokeri Oy:n luparajat Humaljärven vedenkorkeuden säännöstelylle ja juoksutuksille sekä vuoden 2016 mitatut minimi- ja maksimi-arvot.

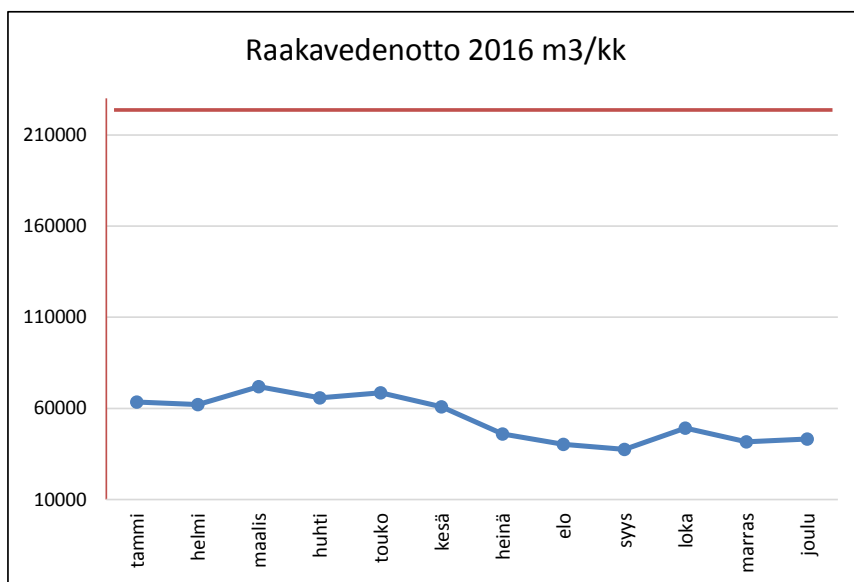
	Humaljärvi	Humaljärvi	Överbyn pato	Överbyn pato
	pinta m	Juoksutus l/s	Juoksutus l/s	pinta m
	rajat: 16,95-17,50 m	rajat: 10-720 l/s	raja: min 20 l/s	rajat: 14,11-14,61 m
Keskiarvo	17,32	173	150	14,44
minimi	17,09	50	23	14,24
maksimi	17,48	363	330	14,55

3.4 Vedenotto

Suomen Sokeri Oy:n veden raakavedenotto Kvarnbyån Myllylammesta vuosina 2009–2016 on ollut keskimäärin 2 202 m³vuorokaudessa (taulukko 3). Vuonna 2016 vettä otettiin yhteensä 650 940 m³. Kuukausittain käytetty vesimäärä vaihteli maaliskuun maksimista 71 917 m³syyskuun minimiin 37 535 m³ ja jäi siten selkeästi alle sallitun ylärajan 213 900 m³ (kuva 3).

Taulukko 3. Suomen Sokeri Oy:n raakavedenotto (m³/vrk) Kvarnbyån Överbyn Myllylammesta vuosina 2009–2016.

Vuosi	Min	Max	Keskiarvo
2009	654	3022	1838
2010	40	3005	1523
2011	168	4400	2284
2012	405	5376	2891
2013	463	3652	2058
2014	750	5369	3060
2015	565	3751	2158
2016	1251	2397	1808
2009-2016	537	3872	2202



Kuva 3. Raakavedenotto m³/kk vuonna 2016.

4 Kuormitus

4.1 Volsin jätevedenpuhdistamo

Kirkkonummen kunnan Volsin vanhainkoti sijaitsee Humaljärven länsiosassa, sen pohjoisrannassa. Vanhainkodin jätevedenpuhdistamossa käsitellään tällä hetkellä vanhainkodin jätevesien lisäksi dementiakodin, muutamien läheisimpien asuintalojen, kansalaisopiston käytössä olevan vanhan koulun sekä Volsin kartanon jätevedet. Käsitelty jätevesi johdetaan sepelisuodatuksen jälkeen avo-ojaan, joka laskee noin 500 m matkan jälkeen Humaljärven Volsinlahteen.

Volsin jätevedenpuhdistamo on biologis-kemiallinen aktiivilietelaitos (Metoxy), jossa fosfori saostetaan rinnakkaissaostusperiaatteella. Laitos on valmistunut 1970-luvun alussa ja sitä on saneerattu vuosina 1987, 2002 sekä 2010 ja 2011. Uusimmassa saneerauksessa puhdistamon toimintaa tehostettiin rakentamalla

uudet erilliset selkeytsaltaat ilmastusaltaan perään. Aiemmin käytössä olleet ilmastusaltaan selkeytysvyöhykkeet purettiin ja varustettiin ilmastimilla ilmastusaltaan kunnostuksen yhteydessä, mikä kasvatti myös ilmastustilavuutta. Lisäksi laitokselle lisättiin lipeänsyöttölaitteisto. Jätevedet johdetaan sepelisuodattimen kautta avo-ojassa Humaljärveen.

Volsin jätevedenpuhdistamon vesistökuormitus viitenä viime vuonna on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Jätevedenpuhdistamon vesistökuormitus viitenä viime vuotena (Haimi 2017).

Para- metri	BHK ₇ (atu)		Kok. fosfori		Kok. typpi		NH ₄ -typpi		Kiintoaine	
	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l
2012	0,08	6,4	0,023	1,9	0,52	42	0,022	1,8	0,45	36
2013	0,15	14	0,01	0,92	0,46	42	0,099	9	0,21	19
2014	0,17	10	0,012	0,74	0,76	45	0,087	5,1	0,29	17
2015	0,15	14	0,009	0,77	0,41	37	0,19	17	0,11	10
2016	0,42	36	0,038	3,2	0,53	45	0,21	18	1	86

Volsin vanhainkodin puhdistamon vuoden 2016 vuosikeskiarvona laskettu puhdistustulos ei täyttänyt lupaehtoja BHK:n jäännösarvon, fosforin jäännöspitoisuuden eikä fosforireduktion suhteen. Myöskään lupamääräykset ja asetuksen raja-arvot eivät kaikilta osin täyttyneet yksittäisillä näytekeroilla. Heikko kiintoainepoistoteho vaikutti olennaisesti poistotehoon erityisesti toukokuun näytekerralla, jolloin tulevan ja lähtevän veden kiintoainepitoisuus olivat hyvin lähellä toisiaan. Puhdistamo ei myöskään täyttänyt vuositasolla valtioneuvoston asetuksessa 888/2006 asetettuja vähimmäispuhdistusvaatimuksia kokonaisfosforin eikä kiintoaineen osalta. Kokonaistyyppiä lukuun ottamatta vesistökuormitus oli tarkastelujakson 2012–2016 suurin. Kaikkien muuttujien osalta vesistökuorma sekä jäännöspitoisuus nousivat edellisen vuoden tasosta (Haimi 2017).

4.2 Muu kuormitus

Humaljärveen kohdistuva kuormitus on pääosin hajakuormitusta (taulukko 5). Suurimmat kuormituslähteet ovat peltoviljely, ympärivuotinen viemäröimätön asutus, luonnonhuuhtouma sekä ilmasta tuleva laskeuma. Volsin jätevedenpuhdistamo on ainoa pistekuormittaja, mutta sen osuus Humaljärveen kohdistuvasta ravinkuormasta on kuitenkin pieni, vuosikeskiarvoina laskettuna keskimäärin 2 %. Vähävetisinä aikoina, kuten kesällä, puhdistamon suhteellinen kuormitusosuus on vuosikeskiarvoa suurempi.

Taulukko 5. Humaljärveen kohdistuvan ulkoisen fosfori- ja typpikuormituksen arviot vuosikeskiarvoina (Eronen 2014).

Kuormituslähte	Kokonaisfosfori		Kokonaistyyppi	
	kg/d	%	kg/d	%
Luonnonhuuhtouma valuma-alueelta	0,14	8,20 %	3,6	15,2 %
Peltoviljely	0,42	24,70 %	3,9	16,4 %
Valuma-alueen muut alueet kuin pellot (mm. metsät)*	0,12	7,10 %	1	4,2 %
Laskeuma ilmasta suoraan järveen	0,16	9,40 %	9,9	41,7 %
Ympärivuotinen viemäröimätön asutus	0,82	48,30 %	4,9	20,6 %
Loma-asutus (viemäröimätön)	0,002	0,10 %	0,01	0 %
Volsin jätevedenpuhdistamo (keskiarvo 2007-2011)	0,036	2,10 %	0,45	1,9 %
YHTEENSÄ	1,7	100,00 %	23,8	100

5 Veden laatu

5.1 Tarkkailun toteutus

Humaljärvellä on kaksi veden laadun havaintopaikkaa Humaljärvi länsiossa 3 (hp 3) ja keskiossa (hp 4) ja näiden lisäksi järven etelärannasta laskevassa Kvarnbyåssa yksi havaintopaikka (Estbyån 11,9 Kvarnbyån). Havaintopaikkojen sijainnit esitetään liitteenä olevassa kartassa (liite 1).

Näiden havaintopaikkojen veden laatua seurataan maaliskuussa ja heinäkuun lopussa otetuilla vesinäytteillä taulukossa 6 esitetyiltä paikoilta ja syvyyksiltä ja analyyseillä. Heinäkuun lopussa otetaan kokoomanäyte 0–2 metrin vesisyvyydestä a-klorofyllimittauksia varten. Veden lämpötila mitataan metrin välein veden lämpötilakerrostuneisuuden toteamiseksi.

Taulukko 6. Humaljärven yhteistarkkailun veden laadun tarkkailun havaintopaikat, näytesyvyydet ja suoritettavat analyysit. Analyysitulokset ja -menetelmät sekä mittausepävarmuudet esitetään liitteessä 2.

Humaljärvi 3 ja 4 ja Kvarnbyå	koordinaatit	maaliskuu ja heinäkuu	heinäkuu / a-klorofylli
Havaintopaikat /Pivet-nimi	ETRS35-TM35FIN	näytteenotosyvyys	näytteenotosyvyys
Kvarnbyå / Estbyån 11,9 Kvarnbyån	6668034, 355861	0,1	
Hp 3/Humaljärvi länsiossa 3	6672355, 355927	1,0 ja 3,0 ⁽¹⁾	0-2 m
Hp 4 / Humaljärvi keskiossa 4	6671906, 356998	1,0, 3,0 ja 5,0 ⁽¹⁾	0-2 m
Ulkonäkö		x	
Lämpötila**		x ⁽²⁾	x
Kiintoaine GF/C		x	
*Sameus		x	
Happi		x	
Happi% (makea vesi)		x	
*pH (mittaus huoneenlämmössä)		x	
*Sähkönjohtavuus (25 oC)		x	
Väriluku		x	
*COD Mn		x	
*Kokonaistyyppi		x	
*Ammoniumtyppi (spektrofotom.)		x	
*Nitraatti- ja nitriittitypen summa		x	
*Kokonaisfosfori		x	
*Fosfaattifosfori (suod.Nuclep.)		x	
a-klorofylli			x
*Kloridi		x	
*E.coli (44oC, 21h)		x	
*Rauta		x	
*Mangaani		x	
Humaljärveltä alin näytesyvyys = pohja-1,0 m ⁽¹⁾			
Humaljärveltä lämpötilamittaus metrin välein ⁽²⁾			

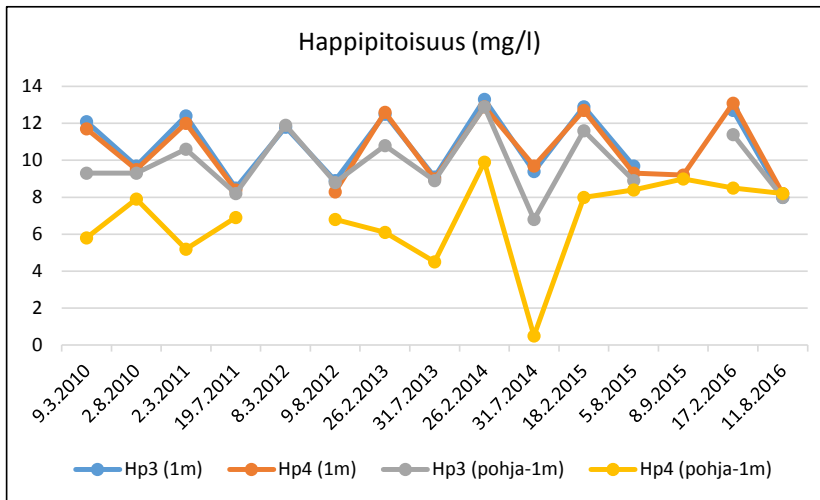
5.2 Vesistö tarkkailun tulokset

5.2.1 Humaljärvi

Happipitoisuus on Humaljärvessä ollut pääosin hyvä. Jääpeitteisenä aikana järven länsiosassa (hp 3) happitilanne on pysynyt vähintään tyydyttävänä, mutta järven keskiosassa (hp 4) alusveden happipitoisuus on ollut toisinaan heikentynyt. Kesäisin pintavedessä on esiintynyt ajoittain runsaasta perustuotannosta johtuvaa hapen ylikyllästystä.

Vuoden 2016 helmikuussa Humaljärvellä oli näytepaikoilla 26 cm jääpeite mutta ei lunta. Happitilanne oli tyydyttävä tai hyvä. Kesällä elokuussa näytteenoton aikaan vesi oli lähes saman lämpöistä pinnasta pohjaan ja siten sekoittunutta. Tämän vuoksi koko vesimassan happipitoisuus oli hyvä eikä myöskään hapen ylikyllästystä päässyt syntymään.

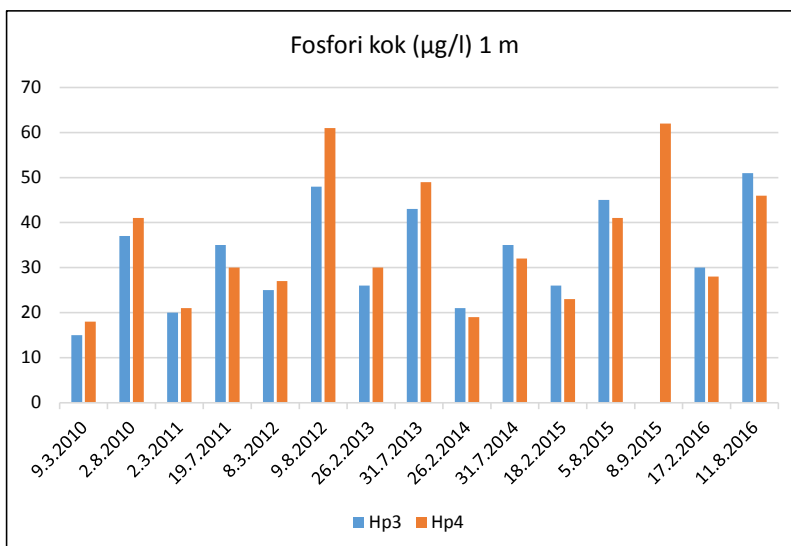
Vesimassan ollessa tasalämpöinen ja sekoittunutta pohjaan asti, levätuotantoa voi tapahtua koko vesitilavuudessa ja siten enemmän kuin lämpökerrastuneisuuden aikana vain päänvedessä tapahtuisi. Lämpötilakerrostuneisuuden syntyessä happipitoisuus voi nopeasti laskea alusvedessä lähellä pohjaa. Viimeksi kaksi vuotta sitten heinäkuun viimeisenä päivänä 2014 happi oli Humaljärven keskiosassa lähes lopussa. Tällöin lämpötilakerrostuneisuuden aikana happea kului alusveteen ja pohjaan vajonneen orgaanisen aineen hajotessa eikä alusvesi saanut happitäydennystä ilmacehstä (kuva 4).



Kuva 4. Happipitoisuus (mg/l) havaintopaikoilla hp 3 ja hp 4 vuosina 2010–2016.

Jätevedenpuhdistamojen päästöjen vaikutukset näkyvät vastaanottavassa vesistössä yleensä ravinne- ja bakteeripitoisuuksien kohoamisena. Talviaikaan jätevesikuormitus näkyy usein myös pohjanläheisen veden sähkönjohtavuuden nousuna. Ravinteet säätelevät järven perustuotantoa ja sen rehevyytensä. Kokonaisfosforipitoisuus oli vuonna 2016 purkupaikkaa lähempänä sijaitsevalla näytepisteellä järven länsiosassa (hp 3) sekä pinnassa että pohjan lähellä korkeammat kuin vuosina 2010–2015 (pintavedessä helmikuussa 30 µg/l (1,0 m) ja elokuussa 51 µg/l, kuva 5). Järven keskiosassa (hp 4) kokonaisfosforipitoisuus oli vuonna 2016 jakson toiseksi suurin (kok.P 29 µg/l), (kuva 5).

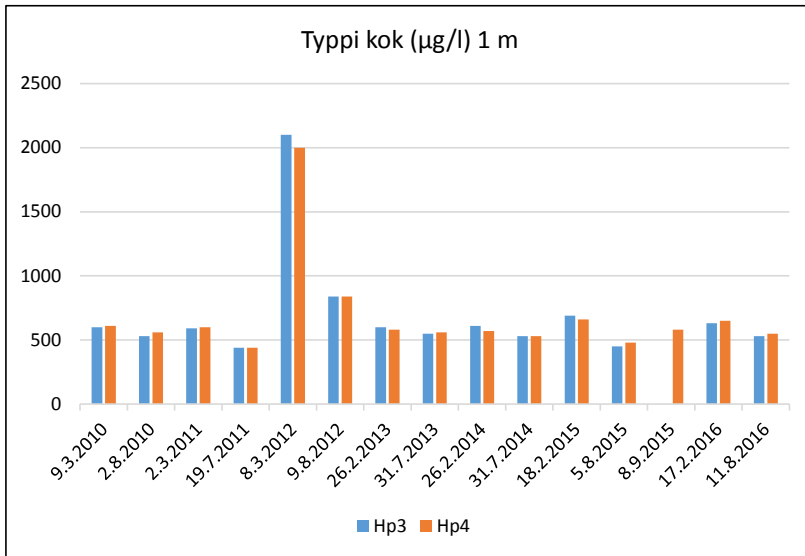
Vesistö luokitellaan reheväksi kun sen fosforipitoisuus ylittää 25 µg/l (Oravainen 1999). Humusvesissä fosforipitoisuus voi kuitenkin olla luontaisesti korkeampi.



Kuva 5. Humaljärven fosforipitoisuus 1 metrin syvyydellä vuosina 2010–2016.

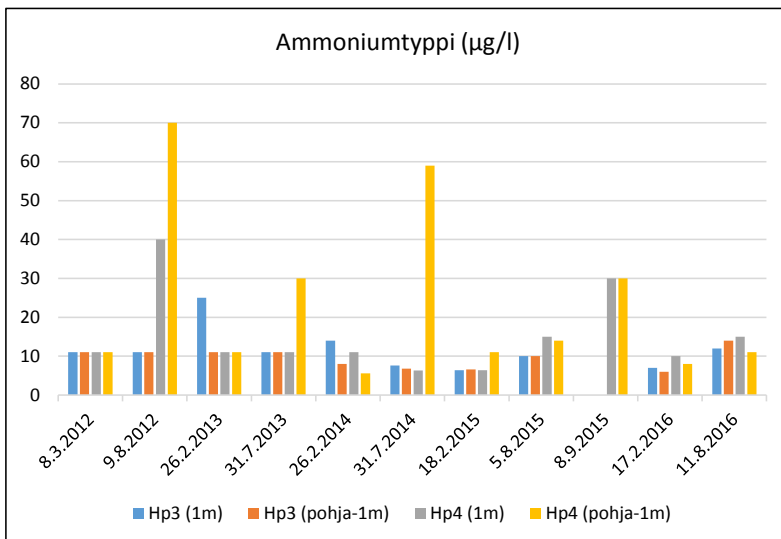
Fosfaattifosforin osuus kokonaisfosforista on ollut erittäin alhainen, mikä kertoo fosforin olevan tehokkaasti käytössä avovesiaikana. Usein kasvukautena fosfaattifosforia on ollut pintavedessä alle mittausrajan (<2 µg/l). Elokuussa 2016 fosfaattifosforia oli 1–2 µg/l molemmilla havaintopaikoilla.

Kokonaistyyppipitoisuus on vaihdellut järvestä vuosina 2010–2015 kasvukaudella välillä 430–840 µg/l. Elokuussa 2016 pintaveden kokonaistyyppipitoisuus oli 530 ja 550 µg/l eli hieman suurempia kuin edellisvuonna (kuva 6). Tyypeä tulee vesistöihin myös pintavaluntana. Runsaasti viljellyillä alueilla tyyppipitoisuus voi olla yli 2 000 µg/l.



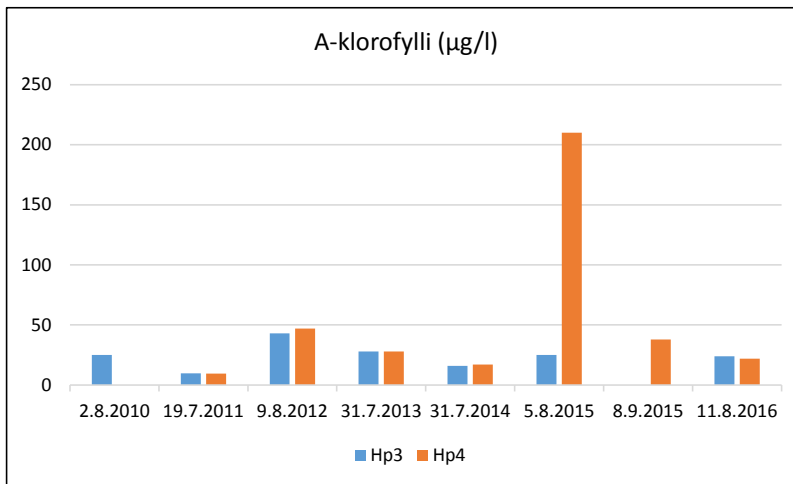
Kuva 6. Humaljärven kokonaistyyppipitoisuus 1 metrin syvyydellä vuosina 2010–2016.

Ammoniumtyppipitoisuudet ovat olleet pääosin pieniä. Vuonna 2016 talven lopussa helmikuussa ammoniumtyppipitoisuus vaihteli helmikuussa 6,0–10,0 µg/l ja kesällä elokuussa 11–15 µg/l. Nitriitti-nitraattityppipitoisuudet vaihtelevat vuodenajoin normaalisti luontaisen typpikierron mukaan ollen talviaikaan suurempia kuin kasvukautena. Niiden määrä oli havaittava mutta melko alhainen (elokuussa NH4-N 5 µg/l).



Kuva 7. Humaljärven ammoniumtyppipitoisuus pinnassa ja pohjan lähellä vuosina 2012–2016

A-klorofyllipitoisuus ilmentää perustuotannon voimakkuutta. Korofyllinäytteet otetaan kokoomanäytteenä pintavedestä 0–2 metrin kerroksesta. Humaljärven a-klorofyllipitoisuus mitataan ohjelman mukaan vain kerran kesässä, joten tulokset edustavat lähinnä vain näytehetkeä tai karkeasti loppukesän tilannetta, kuten muukin elokuun näytteenotto. Vuonna 2016 klorofyllipitoisuus elokuussa oli selvästi pienempi kuin edellisvuonna mutta ilmensi normaaliin tapaan rehevää tilaa. Pitoisuus oli järven länsiosassa hieman suurempi kuin keskiosassa (klor-a 24 ja 22 µg/l). Näytteenoton yhteydessä ei merkittävää sinileväesiintymää havaittu. Edellisvuonna Humaljärvellä oli vallinnut poikkeuksellisen suuri levien, pääasiassa sinilevien massaesiintyminen, joka oli kuitenkin alueellisesti ilmeisen rajoittunutta. Tällainen massaesiintyminen on tyypillistä monille sinileville, jotka suotuisissa oloissa lisääntyvät erittäin nopeasti (Mettinen 2016).



Kuva 8. Humaljärven havaintopaikkojen a-klorofyllipitoisuudet vuosina 2010–2016.

Kiintoaine kuvaa vedessä olevan eloperäisen tai epäorgaanisen hiukkasmaisen aineen määrää. Kiintoainepitoisuutta lisäävät jätevesikuormitus, valumavesistä ja eroosiosta johtuva hiukkaskuormitus tai runsas perustuotanto (levät). Puhtaan kirkkaan veden kiintoainepitoisuus on alle 1,0 mg/l. Humaljärven pintaveden kiintoainepitoisuus on kohonnut avovesiaikana todennäköisesti leväsamennuksen sekä eroosion takia. Myös sameus on kesällä suurempi kuin talvella päällysveden leväsamennuksen takia. Samennus on lievää, jos lukema on alle 5 FNU. Humaljärvellä vuonna 2016 veden sameus oli 9 FNU molemmin puolin. Sameus on vaihdellut huomattavasti ja välillä vesi on ollut varsin sameaa myös talvella. Pidemmällä aikavälillä sameusarvot näyttäisivät keskimäärin hieman kohonneen.

Veden hygieeninen laatu oli hieman heikentynyt puhdistamo lähempänä sijaitsevalla havaintopaikalla hp 3, missä pinta- ja pohjanläheisestä vedestä mitattiin *Escherichia coli* -bakteereita helmikuussa 17 pmy / 100ml ja ulosteperäisiä enterokokkeja 83 pmy/100 ml. Tilanne oli aika poikkeuksellinen, sillä esim. edellisvuonna ei näitä hygieniabakteereja ollut tuolla paikalla ollenkaan ja järven keskiosassakin (hp 4) vain 2. Kesän lopulla elokuussa ulosteperäisiä enterokokkeja oli vain 0–2, mikä on tavallista. Valitettavasti elokuun 2016 *E. coli* määritykset jouduttiin hylkäämään analyysissä tapahtuneen virheen vuoksi, joten tältä ajalta ei saatu *E. coli* mittauksien tuloksia. Sosiaali- ja terveysministeriön vuonna 2008 antaman asetuksen nro 177 (STM 177/2008) mukaan sisämaan uimaveden laadun bakteeriraja-arvot, joiden ylittäminen aiheuttaa toimenpiteitä, ovat suolistoperäisillä enterokokeilla 400 pmy/100 ml ja *Escherichia coli* -bakteerilla 1 000 pmy/100 ml.

Veden normaali pH on lähellä neutraalia, mutta Suomen vesistöissä pH on yleensä lievästi happamalla puolella (pH 6,5–6,8) vesien luontaisesta humuskuormituksesta johtuen. Humaljärven pH on ollut hyvin lähellä neutraalia, joskin ajoittain kesällä pintaveden pH on kohonnut runsaan levätuotannon vaikutuksesta. Elokuussa 2016 pintaveden pH vaihteli vain pienissä rajoissa 7,3–7,4. Vuoden 2014 heinäkuussa pH oli ollut ennätyksellisen korkea 9,3–9,4.

Sähkönjohtavuus mittaa vedessä olevien liuenneiden suolojen määrää. Yleisesti ottaen Suomen järvet ovat vähäsuolaisia – yli 20 mS/m pitoisuus osoittaa jo jätevesi- tai esimerkiksi peltolannoituskuormitusta. Humaljärven sähkönjohtavuus on pysytellyt noin 7–8 mS/m tasolla. Vuonna 2016 sähkönjohtavuus oli koko vesimassassa 7,8–7,9, eli lähellä keskimääräistä tasoa.

Väriluku kuvaa Suomessa lähinnä veden humuspitoisuutta. Värittömien vesien väriarvot ovat alueella 5–15 ja lievästi humusleimaa osoittavat lukemat 20–40. Erittäin ruskeissa suovesissä väri voi olla yli 200. Humaljärven väriluku on vaihdellut välillä 10–25. Silminnähdessä vesi on myös vihertävää ja sameahkoa.

Kemiallinen hapenkulutus mittaa veden sisältämien kemiallisesti hapettuvien orgaanisten aineiden kokonaismäärää ja samalla myös veden humusleimaisuutta. Värittömien vesien COD_{Mn}-arvo vaihtelee välillä 4–10 mg O₂/l, jonka alarajalle myös Humaljärven vesi sijoittuu.

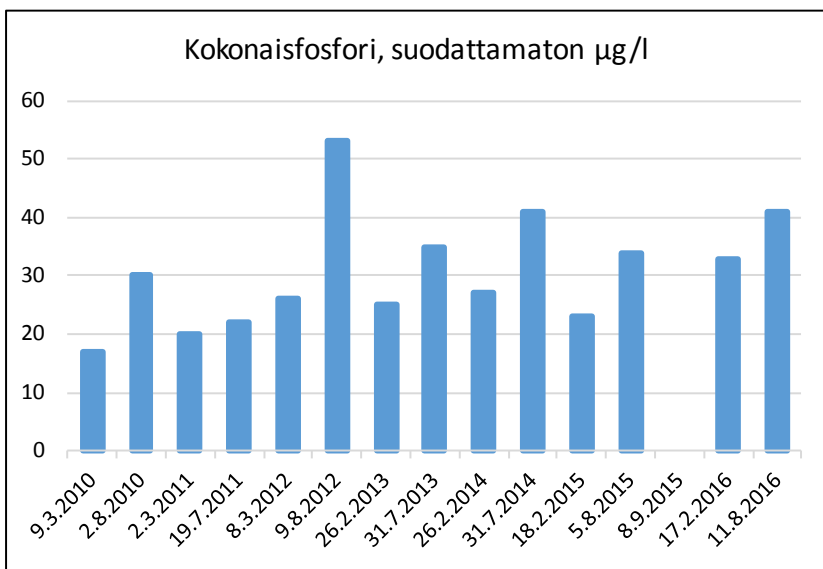
Rautapitoisuus riippuu pitkälti vesistötyypistä. Pienimpiä pitoisuudet ovat kirkkaissa karuissa vesissä, joissa päällysveden rautapitoisuus on luokkaa 50–200 µg/l. Lähellä pohjaa rautapitoisuus kasvaa ja happikadon yhteydessä partikkeleihin sitoutunut rauta liukenee veteen johtaen veden rautapitoisuuden lisääntymiseen.

Humusvesissä taso on luonnostaan selvästi korkeampi ja myös eroosio lisää rautapitoisuutta. Humaljärven pintaveden rautapitoisuus oli vuonna 2016 talven lopussa keskimääräistä tasoa hieman korkeampi. Järven syvänteen heikentynyt happitilanne kohotti rautapitoisuutta hieman edellisestä 2014.

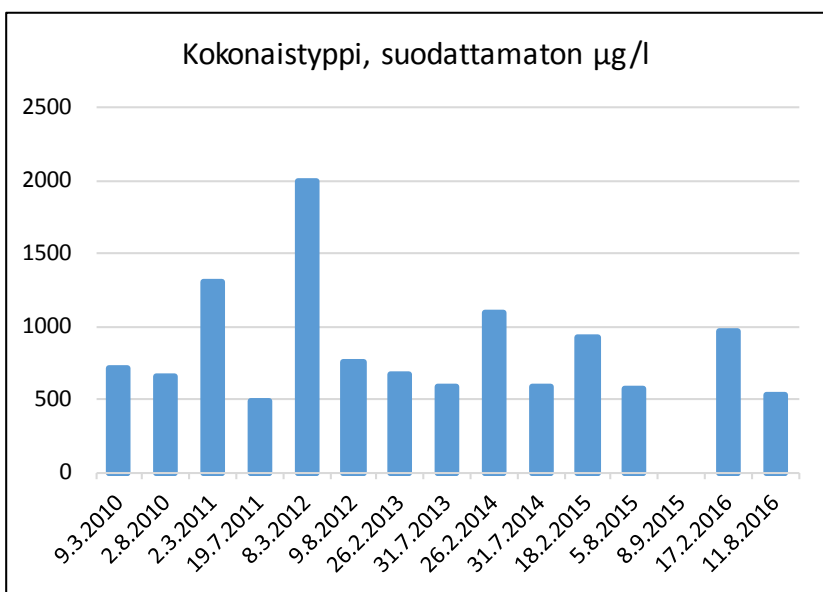
Mangaani on kemiallisesti raudan lähisukulainen. Hapellisissa olosuhteissa sen pitoisuudet ovat varsin pieniä (alle 50 µg/l), mutta hapettomissa olosuhteissa myös mangaania vapautuu pohjalietteestä. Korkeista mangaanipitoisuuksista on haittaa lähinnä vedenhankintavesistöissä, koska mangaani voi kulkeutua puhdistusprosessin läpi verkostoon ja aiheuttaa siellä bakteerikasvua. Humaljärven pintaveden mangaanipitoisuus on 2010-luvulla vaihdellut 5–50 µg/l välillä. Järven syvänteen heikko happitilanne kohotti mangaanipitoisuutta edellisestä 2014. Vuonna 2016 pitoisuudet olivat lähellä keskimääräistä tasoa.

5.2.2 Kvarnbyån

Kvarnbyån (Estbyån 11,9 Kvarnbyån) vesi oli vuoden 2016 näytteenottokerroilla kellertävää tai väritöntä ja kirkasta. Kokonaisuutena tarkastellen Kvarnbyån veden laatu oli vuonna 2016 varsin tavanomaista virtavettä ja vastasi useiden vedenlaatutekijöiden osalta Humaljärven pintavettä.

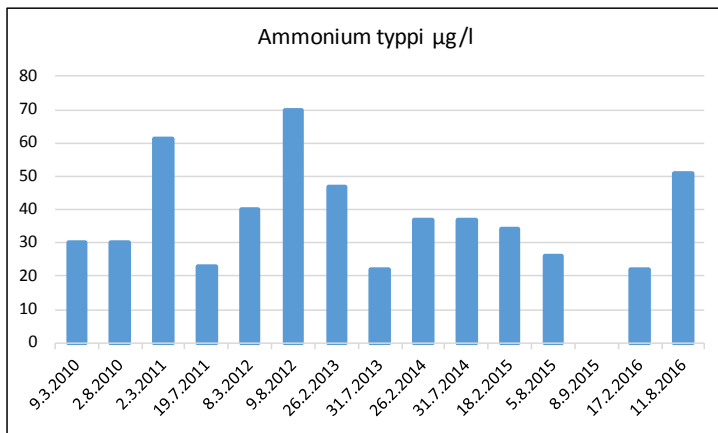


Kuva 9. Kvarnbyån kokonaisfosforipitoisuus vuosina 2010–2016.



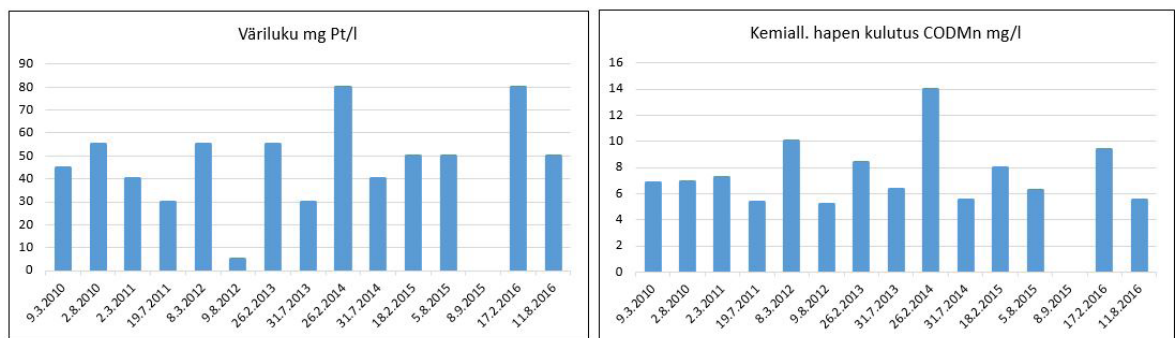
Kuva 10. Kvarnbyån kokonaistypäpitoisuus vuosina 2010–2016.

Ammoniumtyppipitoisuus on ollut kuitenkin selvemmin korkeampi Kvarbyässä kuin Humaljärvellä. Ammoniumtyypen kohonneet pitoisuudet viittaavat valuma-alueelta peräisin olevaan lisäkuormitukseen. Kvarnbyån mittaustulokset jäävät kuitenkin selvästi 100 µg/l pitoisuuden mittaustason alapuolelle, mitä pidetään rajana esim. jätevesikuormituksen tai voimakkaan maatalouden kuormituksen pitoisuutena tai vähähappisuuden osoituksena (Oravainen 1999).

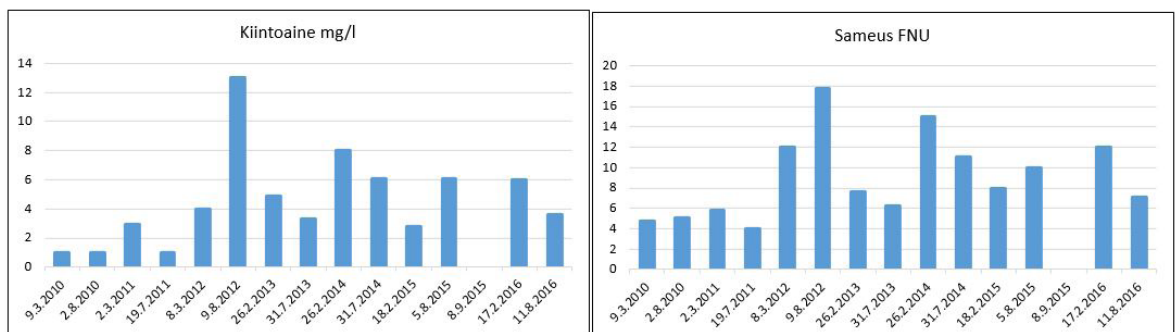


Kuva 11. Kvarnbyån ammoniumtyppipitoisuus vuosina 2010–2016.

Kvarnbyån vesi on jonkin verran Humaljärveä tummempaa. Sameus vaihtelee Kvarnbyässä luontaisesti suuresti valuma-alueen savisuudesta johtuen, mutta myös peltoviljely- ja muu hajakuormitusta lisäävä toiminta lisää veden sameutta ja kiintoainepitoisuutta. Talvella helmikuussa Kvarnbyån vesi oli Humaljärven vettä sameampaa mutta kesällä tilanne kääntyi päinvastaiseksi kuten usein aikaisemminkin. Väriluku, kiintoaineen määrä ja humusleimaisuudesta kertova kemiallinen hapen kulutus ovat viime vuosina vaihdelleet aikaisempia vuosia enemmän.



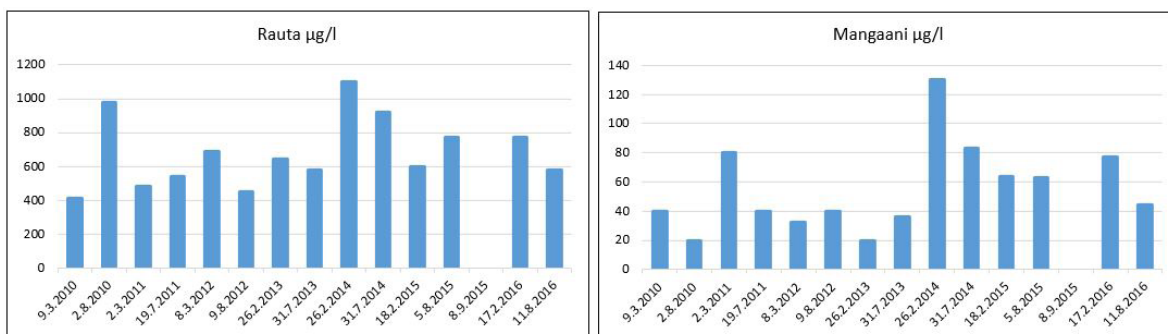
Kuva 12. Kvarnbyån väriluku ja kemiallinen hapenkulutus vuosina 2010–2016.



Kuva 13. Kvarnbyån kiintoainepitoisuus ja sameus vuosina 2010–2016.

Sähköjohtavuudessa tai kloridipitoisuudessa ei ole merkittävää eroa Humaljärven ja Kvarnbyån välillä. Kvarnbyån kloridipitoisuudessa on havaittavissa hienoista laskua.

Rautapitoisuus on Kvarnbyåssa tyypillisesti ollut korkeahko ja Humaljärven sekä pinta- että pohjanläheistä vettä korkeampi. Rauta sitoutuu maapartikkeleihin ja kiintoainepitoisuuden lisääntyessä ilmiö on varsin tyypillinen virtavesissä. Mangaanipitoisuuksissa ei sen sijaan ole ollut suuria eroja järvi- ja jokiveden välillä. Poikkeuksen muodostaa edellistalvi 2014, jolloin Kvarnbyån mangaanipitoisuus (130 µg/l) oli kolminkertainen Humaljärven veteen verrattuna. Hyvän talousveden mangaanipitoisuuden tulisi olla alle 50 µg/l. Korkeat pitoisuudet aiheuttavat lähinnä makuvirheitä tai saostumia.



Kuva 14. Kvarnbyån rauta- ja mangaanipitoisuus vuosina 2010–2016.

Jokiveden hygieeninen laatu on ollut ajoittain heikko. *E. coli* -bakteerien määrä oli helmikuussa alhainen (17 pmy/100 ml) ja myös ulosteperäisiä enterokokkeja oli melko vähän (83 pmy/100 ml). Kesän lopulla elokuussa ulosteperäisten enterokokkien määrät kasvoivat melko suureksi (300 pmy/100 ml).

6 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

6.1 Säännöstely

Humaljärven säännöstelyväli on NN +16,95–17,50 eli 55 cm, joten järvi luetaan melko lievästi säännösteltujen vesistöjen joukkoon. Vuosien 2009–2016 aikana vedenkorkeus vaihteli suurimmillaan 29–65 cm. Vuoden 2016 mittaustulosten mukaan Humaljärven pinnankorkeus vaihteli 45 cm. Lupamääräysten mukainen ylin vedenpinnankorkeus ylittyi helmikuussa 12.2.–18.2. ja oli suurimmillaan 4 cm 4 päivän aikana. Vedenkorkeusvaihtelu noudatti pääpiirteissään luonnon omaa vuotuista rytmiä. Lyhytaikainen vaihtelu on sen sijaan voinut poiketa luonnontilaisesta.

Säännöstelyn vaikutuksia Humaljärvessä on esitetty laajassa Humaljärven tutkimusraportissa vuodelta 2014 (Mettinen ym. 2015). Vaikka Humaljärven säännöstely on melko lievää, poikkeaa vedenkorkeuden vaihtelu todennäköisesti luonnon omasta rytmistä. Tämä voi aiheuttaa järvessä mm. kalojen kutualueiden supistumista ja ranta-alueen eroosiota aallokon ja jään vaikutuksesta. Vaikutus voidaan nähdä mm. herkän pohja-lehtiskasvillisuuden niukkuutena ja se voi vähentää erityisesti matalilla kasvillisuusrannoilla kutevien haukien lisääntymispotentiaalia. Hauen lisääntyminen onnistunee järvessä silti kohtuullisen hyvin säännöstelystä huolimatta.

6.2 Veden laatu

Humaljärvi on ravinne- ja klorofyllipitoisuuksien perusteella rehevä järvi. Humaljärven vedelle on ominaista harmahtava sävy, mikä johtuu valuma-alueen savisuudesta eikä humuksesta johtuvaa ruskeasävyisyyttä ole vedessä silminnähden havaittavissa kuten useimmilla muilla järvillä. Valuma-alueen koko on pieni ja siksi vesi järvessä vaihtuu hitaasti, keskimäärin noin joka kuudes vuosi. Veden suhteellisen suuri ravinteisuus saa aikaan levätuotantoa, joka antaa oman leimansa Humaljärven vedelle. Humaljärven vedessä yhdistyvätkin valuma-alueen ominaisuuksiin kuuluva savisuus ja veden suurehko rehevyys, mikä erityisesti kesäaikaan näkyy veden *vihertävän harmaana* sävynä ja sameutena ja siten rajoittuneena näkösyvyytenä. Humaljärven sameuslukemat näyttäisivät myös olevan hiljalleen kasvamassa.

Kokonaisfosforipitoisuus kasvaa järvissä yleensä kesää kohti. Pitoisuuskasvun yhtenä syynä voi olla kasvu-kaudella lisääntyvä levätuotanto, joka sitoo vedessä liukoisessa muodossa olevaa fosforia. Järven hydrologis-biokemiallisesta kierrosta riippuu, kuinka pitkän aikaa fosfori kiertää järvessä ennen kuin se jatkaa matkaansa esim. alapuoliseen vesistöosaan tai poistuu kierrosta pohjasedimenttiin sitoutuneena. Humaljärven viipymä on pitkä, joten suurin osa levämassasta ehtinee vajota alusveteen ja pohjasedimenttiin. Levämassan määrään vaikuttavat olemassa olevan ravinnetason lisäksi säätekijät kuten valon määrä, lämpötila ja tuulisuus. Vaikka ravinteiden, erityisesti fosforin määrä on Humaljärvessä melko alhainen moneen muuhun rannikkoalueen järveen verrattuna, Humaljärvellä on melko kirkasvetisenä järvenä potentiaalia korkealle levätuotannolle otollisissa oloissa. Sinilevien kilpailuetu tyyppiä ilmakehästä tehokkaasti sitovana levänä saattaa olla yksi rehevyyttä kasvattava tekijä näissä oloissa, missä liukoisista ravinteista on kasvukautena usein pulaa. Fosforin ja typen lisä kasvukautena lisää myös suoraan järven rehevöitymispotentiaalia.

Vuonna 2016 järven ravinnetaso oli hieman koholla. Kokonaisfosforipitoisuus oli järven länsiosassa Volsin puhdistamon lähivaikutusalueella suurinta vertailujaksolla 2010–2016. Tämä saattaa olla seurausta puhdistamon heikosta kiintoaineksen ja kokonaisfosforin poistosta. Puhdistamohäiriö etenkin toukokuussa eli kasvukauden käynnistytessä on mahdollisesti vaikuttanut kohottavasti järven fosforitasoon länsiosassa järveä, sillä kesä 2016 oli vähäsateinen ja järveen kohdistuva hajakuormitus ravinnehuuhtoumien muodossa keskimääräistä vähäisempää. Myös levätuotantoa mittaava klorofylli-a pitoisuus oli järven länsiosassa hieman suurempi kuin keskiosassa (hp 3 klor-a 24 µg/l ja hp 4 klor-a 22 µg/l).

Sekä järvessä syntyvällä että järveen muualta tulevalle orgaanisella aineksella on merkitystä myös Humaljärven happipitoisuuksille. Bakteerien hajotustoiminnan tuloksena veden happivarat voivat vähentyä, mitä tapahtuu pohjaläheisessä vesikerroksessa lämpötilakerrostuneisuuksien aikana. Etenkin kesäaikana lämpötilan ja tuoreen biomassan määrän ollessa suuri, happi voi nopeasti vähentyä alusvedestä tai loppua kokonaan. Vuonna 2016 happipitoisuus oli Humaljärvessä tyydyttävä jään alla talvikauden lopulla helmikuussa. Kesällä elokuussa 2016 happitilanne oli hyvä koko vesimassassa, joka tasalämpöisenä oli hyvin sekoittunutta ja hapekasta sekä melko tasalaatuista pinnasta pohjaan asti.

Kvarnbyån vesi on jonkin verran Humaljärveä tummempaa ja ravinteikkaampaa, mikä on tyyppillistä virtavesille. Sameus vaihtelee Kvarnbyåssa luontaisesti suuresti valuma-alueen savisuudesta johtuen, mutta peltoviljely- ja muu hajakuormitusta lisäävä toiminta lisää myös veden sameutta ja kiintoainepitoisuutta. Rautapitoisuus oli Kvarnbyåssa tyyppillisesti Humaljärven sekä pinta- että pohjanläheistä vettä korkeampi. Rauta sitoutuu maapartikkeleihin ja kiintoainepitoisuuden lisääntyessä ilmiö on varsin tyyppillinen virtavesissä. Mangaanipitoisuuksissa ei sen sijaan ole ollut suuria eroja järvi- ja jokiveden välillä.

Sisämaan uimaveden laadun bakteeriraja-arvot ovat asetuksen nro 177 (STM 177/2008) mukaan suolistoperäisillä enterokokeilla (400 pmy/100 ml) ja *Escherichia coli* -bakteerilla (1 000 pmy/100 ml). Nämä rajat eivät ylittyneet. Humaljärven vedessä oli vain yksittäisiä bakteereita.

Kvarnbyåssa *E. coli* -bakteerien määrä oli helmikuussa alhainen ja myös ulosteperäisiä enterokokkeja oli melko vähän mutta elokuussa ulosteperäisten enterokokkien määrät olivat melko suuria (300 pmy/100 ml). Nämä bakteerit elävät ihmisten ja eläinten suolistoissa, eivätkä juurikaan lisääntyneet veteen jouduttuaan. Suolistoperäisiä enterokokkeja on kotieläinten ulosteissa usein enemmän kuin *E. coli* -bakteereita. Ihmisten ulosteissa suhde on yleensä päinvastainen. Onkin mahdollista, että saastuminen on eläinperäistä. Suhde pätee kuitenkin vain tuoreeseen saastumiseen, sillä *E. coli* säilyy vedessä huomattavasti pidempään kuin suolistoperäiset enterokokit.

7 Yhteenveto ja arvio jätevesikuormituksen ja säännöstelyn vaikutuksista vuonna 2016

Kirkkonummen kunnan vanhainkodin ja muun alueen asutuksen jätevesiä käsittelevä Volsin puhdistamo sijaitsee Humaljärven pohjoisrannassa. Puhdistustoiminnalle myönnetyn ympäristöluvan mukaan Kirkkonummella on velvoite tarkkailla järven veden laatua.

Suomen Sokeri Oy ottaa vettä Humaljärvestä toimintaansa varten ja sillä on lupa säännöstellä Humaljärven pinnan vedenkorkeutta luparajojen puitteissa. Molempien toiminnanharjoittajien tarkkailuvelvoitteet on sisällytetty yhteistarkkailuun, minkä ohjelman mukaan tarkkailua suoritettiin vuonna 2016. Vuosi 2016

oli perustarkkailuvuosi, jolloin tarkkailtiin Humaljärven veden laatua ja vedenpinnan säännöstelyä ja siihen liittyvää vedenkorkeuden vaihtelua ja poistovirtaamia sekä vedenottoa.

7.1 Kuormitus, säännöstely ja veden otto

Kirkkonummen Volsin puhdistamon kiintoaineen, orgaanisen aineen ja kokonaisravinteiden kuormat kasvoivat edellisen vuoden tasosta selvästi. Puhdistamon toiminnassa ilmenevien puutteiden vuoksi vesistökuormitus lisääntyi edellisvuoteen verrattuna ja oli myös suurinta viisivuotisjaksolla 2012–2016.

Suomen Sokeri Oy:n ilmoittamien tulosten mukaan vuonna 2016 Humaljärven pinnankorkeus vaihteli 45 cm. Sallittu vedenpinnakorkeus ylittyi helmikuussa 12.2.–18.2. ja oli suurimmillaan 4 cm kestäen 4 vuorokautta. Kvarnbyån Myllylammen Överbyn padon vedenpinnan taso vaihteli 11 cm, mikä oli lupamääräysten rajoissa. Veden juoksutuksia tehtiin vuonna 2016 myös raja-arvojen puitteissa.

7.2 Veden laatu

Humaljärvi on pintavesityypiltään runsasravinteinen (Rr) järvi. Järven ekologinen tila on ympäristöhallinnon 2. suunnittelujakson arvioissa (vuodelta 2013) hyvä ja fysikaalis-kemiallinen luokittelu erinomainen. Volsin puhdistamon ohella järveen kohdistuu hajakuormitusta viemäröimättömästä asutuksesta ja viljelyalueilta, joka on merkittävä järven ravinnetasoon ja rehevyyteen vaikuttava tekijä. Myös järven sisäinen kuormitus vaikuttaa osaltaan järven ravinnetasoon ja rehevyyteen.

Vuonna 2016 järven ravinnetaso oli hieman koholla. Kokonaisfosforipitoisuus oli vertailujaksolla 2010–2016 suurinta järven länsiosassa. Levätuotantoa ilmentävä klorofylli-a pitoisuus oli hieman suurempi järven länsiosassa verrattuna keskiosaan. Puhdistamohäiriöt ovat mahdollisesti olleet vaikuttamassa kohottavasti järven fosforitasoon ja hieman suurempaan rehevyytasoon järven länsiosassa lähellä puhdistamoa verrattuna järven keskiosaan. Perustuotannon määrää ilmentävä klorofylli-a pitoisuus oli alhaisempi kuin edellisvuonna, jolloin se oli erittäin suurta järven keskiosassa. Humaljärvellä on suhteellisen kirkasvetisenä ja samalla ravinteikkaana järvenä potentiaalia korkealle levätuotannolle.

Vuonna 2016 happipitoisuus oli Humaljärvessä tyydyttävä jään alla talvikauden lopulla helmikuussa. Kesällä elokuussa 2016 happitilanne oli hyvä koko vesimassassa, joka tasalämpöisenä sekoittui hyvin ja pysyi näyteajankohtana hapekkaana ja lähes tasalaatuisena pinnasta pohjaan asti.

Vuonna 2016 veden hygieeninen laatu oli hyvä, kuten on ollut yleensäkin. Humaljärven pH oli lievästi emäksistä. Mahdollista jätevesikuormitusta indikoiva sähkönjohtavuus pysyi kohtuullisella tasolla vuonna 2016. Rauta- ja mangaanipitoisuudet olivat vesistölle tavanomaisia.

Kvarnbyå-Estbyån on tyypiltään pieni savimainen joki (Psa) ja sen ekologinen luokka on tyydyttävä. Kvarnbyån vesi oli vuoden 2016 näytteenotokerroilla kellertävää tai väritöntä ja kirkasta. Kvarnbyån vesi oli jonkin verran Humaljärveä tummempaa ja sen sameus vaihtelee luontaisesti suuresti. Vuonna 2016 Kvarnbyån vesi oli sameampaa helmikuussa, mutta kesällä Humaljärven vesi oli hieman jokivettä sameampaa. Rautapitoisuus oli Kvarnbyåssa korkeampi kuin Humaljärvessä. Rauta sitoutuu maapartikkeleihin ja kiintoainepitoisuuden lisääntyessä ilmiö on varsin tyypillinen virtavesissä. Mangaanipitoisuuksissa ei sen sijaan ole ollut suuria eroja järvi- ja jokiveden välillä. Korkeat pitoisuudet aiheuttavat lähinnä makuvirheitä tai saostumia.

Jokiveden hygieeninen laatu on ollut ajoittain heikkoa, mutta pitoisuudet alittivat asetuksen nro 177 (STM 177/2008) mukaiset sisämaan uimaveden laadun bakteeriraja-arvot. Kesän lopulla elokuussa ulosteperäisten enterokokkien määrät olivat melko suuria (300 pmy/100 ml) samalla kun Humaljärven vedessä esiintyi vain yksittäisiä bakteereita.

Kokonaisuutena tarkastellen Kvarnbyån veden laatu oli myös vuonna 2016 varsin tavanomaista virtavettä ja vastasi useiden vedenlaatutekijöiden osalta Humaljärven pintavettä.

8 Tarkkailun jatkaminen

Tarkkailua jatketaan Uudenmaan ELY-keskuksen kirjeellään 26.6.2014 UUELY/512/07.00/2010, UUELY/261/07.00/2010 hyväksymän yhteistarkkailuohjelman mukaisesti. Seuraavien vuosien tutkimukset ja niiden aikataulu on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. Humaljärven yhteistarkkailuohjelman aikataulu.

Tutkimukset	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Vuosittaiset vedenlaatu ja hydrologiset mitt.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Suppea vuosiraportti ⁽¹⁾	x		x	x	x		x	x	x		x	x	x	
Vesikasvillisuuslinjat ⁽²⁾	x						x						x	
Kalastustiedustelu ⁽²⁾	x								x					
Verkkokoekalastus ⁽²⁾					x				x				x	
Sähkökoekalastus ⁽²⁾					x				x				x	
Laaja tutkimusten yhteenvedoraportti ⁽¹⁾		x				x				x				x
Kirkkonummen kunta ja Suomen Sokeri Oy ⁽¹⁾														
Suomen Sokeri Oy ⁽²⁾														

Lohjalla 23.5.2017

Aki Mettinen
vesistöasiantuntija, hydrobiologi
FM

Jaana Pönni
toiminnanjohtaja
MMM

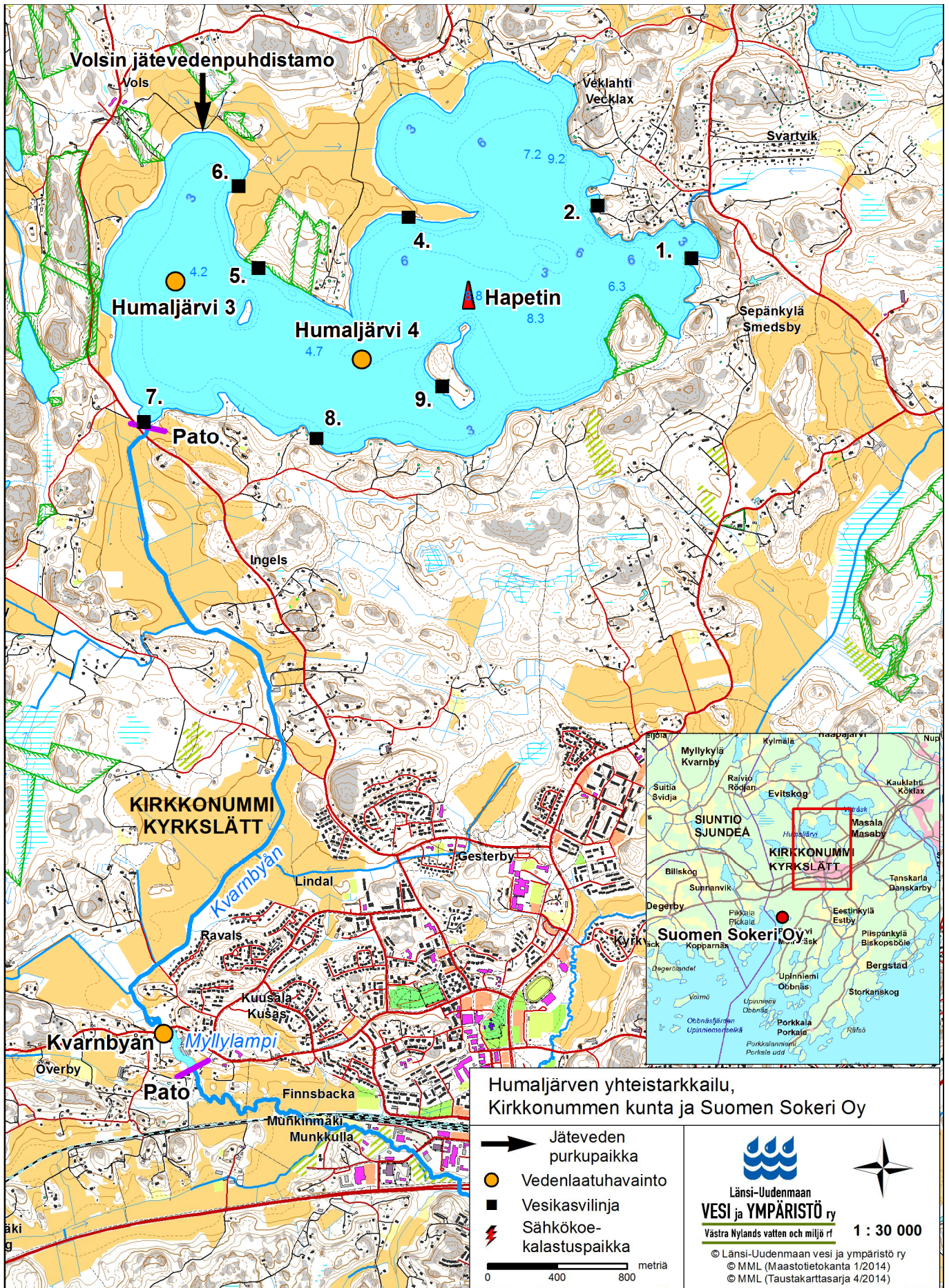
Kirjallisuuslähteet

- Anttila, R. & Niinimäki, J. 1973: Humaljärven säännöstelyhankkeeseen liittyvä kalatalousselvitys. Kala- ja vesitutkimus Oy. Moniste 17 s.
- Eronen, S. 2014: Humaljärven ja Kvarnbyån vedenlaadun tarkkailu, Vuosiyhteenveto 2013. Kirkkonummen kunta ja Suomen Sokeri Oy. FCG Suunnittelu ja tekniikka. 26.3.2014. PDF-tallenne, 5 s + liitteitä 6.
- Haimi 2017: Volsin jätevedenpuhdistamon velvoitetarkkailu. Kirkkonummen vesihuoltolaitos. Vuosiyhteenveto 2016, 5.5.2017. FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 12 s + 3 liitettä.
- Ilmatieteen laitos 2016: <http://ilmatieteenlaitos.fi/vuosi-2016>. Pvm. 8.5.2017.
- Mettinen, A. 2016: Humaljärven yhteistarkkailu 2015. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Tutkimusraportti 571/2016. 31 s.
- Oravainen, Reijo 1999: Opasvihkonen vesistötulosten tulkitsemiseksi havaintoesimerkein varustettuna. ” <http://www.kvvy.fi/opasvihkonen.pdf>.
- Suomen ympäristökeskus, http://www.syke.fi/fi-FI/SYKE_Info/Viestintaaineistot/Vesitilannekatsaukset/5.5.2017

Liitteet

Liite 1. Kartta yhteistarkkailualueesta

Liite 2. Analyysitulokset ja -menetelmät, määrittäysrajat ja mittausepävarmuudet



Analyysitulokset ja -menetelmät, määrittärajat ja mittausepävarmuudet

LIITE 2 1/1

Humalälähteen yhteistarkkailu tulokset 2016. Suomen Sokeri Oy ja Kirkkonummen kunta/Vesihuoltoilaitos.
Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry

Humalälähteen yhteistarkkailu (HUMA)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpötila oC	*O2 mg/l	Happi% Kyll %	*Sameus FNU	*Kint.GFC mg/l	*Sätköhöj. mS/m	*pH	*Väriuku mg O2/l	*CODMh	*Kok.N µg/l	*NH4-N µg/l	*NO2+NO3-N µg/l	*KOK.P µg/l	*PO4P(Np) µg/l	*a-Klorofy µg/l	*EcoLi 44 pmy/100ml	Enerotok. pmy/100ml	*Cl mg/l	*Mh µg/l	*Fe µg/l
17.2.2016	HUMA / 3 Humaljärvi länsiosa 3	Jää 26 cm; Kok.syv. 4,0 m; Lumi 0 cm; Näk.syv. 1,3 m; Klo 10:15; Näytt.ottaja amu; Ilman T -3 °C; Ulkonäkö CB; Pliv. 1 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulisuunt. W;																			
	1.0	2,0	12,7	92	9,0	2,1	7,9	7,3	2,7	2,7	630	6,7	300	30	9	0	0	5,9	39	420	
	2.0	2,3																			
	3.0	3,1	11,4	85	9,5	1,0	7,8	7,2	2,7	2,7	600	5,9	290	29	11	0	0	7,1	47	420	
17.2.2016	HUMA / 4 Humaljärvi keskiosa 4	Jää 26 cm; Kok.syv. 6,0 m; Lumi 0 cm; Näk.syv. 1,3 m; Klo 9:20; Näytt.ottaja amu; Ilman T -3 °C; Ulkonäkö CB; Pliv. 1 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulisuunt. W;																			
	1.0	1,8	13,1	94	8,7	2,3	7,9	7,3	2,6	2,6	650	10	310	28	10	0	0	7,2	37	390	
	2.0	2,4																			
	3.0	2,8	11,1	82	9,8	<1	7,8	7,2	2,8	2,8	600	6,1	290	29	11	0	0	7,1	44	410	
	4.0	3,2																			
	5.0	3,5	8,5	64	12	2,2	7,9	7,2	30	2,6	620	7,9	320	32	9	0	0	7,2	69	520	
17.2.2016	HUMA / Kvarnbäck Estbyån 11,9 Kvambyån	Klo 13:15; Näytt.ottaja amu; Lämpötila 0,8 oC; Ilman T 1 °C; Ulkonäkö YEB; Pliv. 1 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulisuunt. SW;																			
	0.1	0,8	12,7	89	12	6,0	7,3	6,7	80	9,4	960	22	540	33	7	17	83	6,0	77	770	
11.8.2016	HUMA / 3 Humaljärvi länsiosa 3	Kok.syv. 4,0 m; Näk.syv. 0,8 m; Klo 9:55; Näytt.ottaja amu; Ilman T 16 °C; Levä ei; Ulkonäkö CB; Pliv. 3 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulisuunt. S;																			
	0-2	19,5														24					
	1.0	19,5	8,0	87	9,4	10	7,8	7,4	20	11	530	12	<10	51	2	E	2	7,7	91	440	
	2.0	19,5																			
	3.0	19,5	8,0	87	8,5	11	7,8	7,3	25	3,9	530	14	<10	56	<2	E	2	7,6	83	480	
11.8.2016	HUMA / 4 Humaljärvi keskiosa 4	Kok.syv. 6,0 m; Näk.syv. 0,8 m; Klo 9:20; Näytt.ottaja amu; Ilman T 16 °C; Levä ei; Ulkonäkö CB; Pliv. 3 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulisuunt. S;																			
	0-2	19,6														22					
	1.0	19,6	8,2	90	8,7	10	7,8	7,4	25	7,5	550	15	<10	46	<2	E	0	7,7	75	440	
	2.0	19,6																			
	3.0	19,6	8,1	88	10	10	7,8	7,4	25	3,7	500	12	<10	51	2	E	0	7,7	75	460	
	4.0	19,6																			
	5.0	19,5	8,2	90	8,9	9,9	7,8	7,4	25	3,6	510	11	<10	49	<2	E	1	7,7	73	430	
11.8.2016	HUMA / Kvarnbäck Estbyån 11,9 Kvambyån	Klo 8:35; Näytt.ottaja amu; Ilman T 14 °C; Levä ei; Ulkonäkö CB; Pliv. 3 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulisuunt. S;																			
	0.1	16,1	6,3	65	7,1	3,6	8,8	7,1	50	5,5	530	51	110	41	10	E	300	8,1	44	580	

Analyysitulokset ja -menetelmät, määrittysrajat ja mittausepävarmuudet

MENETELMÄ- JA MÄÄRITYSRAJALUETTELO
FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T147
Akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2005
Vesilaboratorio 03.03.2017

AKKREDITOIDUT MENETELMÄT

Määrittys	Menetelmä	Menetelmän määrittysraja	Mittausepävarmuus
*a-klorofylli	SFS 5772:1993	0,2 µg/l	> 0,2 µg/l ± 12 %
*Alkaliteetti	Sisäinen menetelmä MENE2 (Standard methods for the examination of water and wastewater, 13th edit. 1971)	0,02 mmol/l	0,020 - 0,040 mmol/l ± 0,006 mmol/l
*Gran-alkaliteetti			0,040 - 0,200 mmol/l ± 15 %
			> 0,200 mmol/l ± 10 %
*Ammoniumtyppi	SFS 3032: 1976	5 µg/l	5 - 20 µg/l ± 4,0 µg/l 20 - 50 µg/l ± 18 % > 50 µg/l ± 13 %
*Ammoniumtyppi	Skalar menetelmä 155-066 (muunneltu Berthelot reaction), (SFA)	5 µg/l	5 - 20 µg/l ± 4,0 µg/l > 20 µg/l ± 19 %
*Ammoniumtyppi	SFS 5505: 1988 muunneltu, Kjeldahl-menetelmä	1,5 mg/l	1,5 - 5 mg/l ± 0,6 mg/l 5 - 10 mg/l ± 15 % > 10 mg/l ± 8 %
*BOD ₇	SFS-EN 1899-1:1998	1,5 mg/l	1,5 - 5 mg/l ± 1,4 mg/l
*BOD ₇ -ATU			5 - 100 mg/l ± 27 %
*BOD ₇ -ATU (suod. GFA)			> 100 mg/l ± 25 %
*COD _{Mn}	SFS 3036: 1981	0,5 mg/l	0,5 - 3,0 mg O ₂ /l ± 0,40 mg O ₂ /l > 3,0 mg O ₂ /l ± 12 %
*COD _{Cr}	ISO 15705: 2002	15 mg/l	15 - 50 mg/l ± 15 mg/l
*COD _{Cr} (GFA)			51 - 100 mg/l ± 30 %
*COD _{Cr} liukoinen			101 - 500 mg/l ± 16 % > 500 mg/l ± 11 %
*E. coli (44 °C)	SFS 3016: 2011		
*E. coli (37 °C, 18 h)	ISO 9308-2:2012 (E) Part 2		
*E. coli (44 °C)	Sisäinen menetelmä, perustuu SFS 4088: 2001		
*Fluoridi	SFS-EN ISO 10304-1:2009	0,2 mg/l	0,20 - 0,5 mg/l ± 45 % 0,5 - 0,8 mg/l ± 35 % > 0,8 mg/l ± 16 %
*Fosfaattifosfori: kokonaispitoisuus ja liukoinen fosfaattifosfori	Sisäinen menetelmä MENE7, perustuu kumottuun standardiin SFS 3025: 1986	2 µg/l	2 - 10 µg/l ± 3 µg/l 10 - 25 µg/l ± 18 % 25 - 50 µg/l ± 15 % 51 - 100 µg/l ± 13 % > 100 µg/l ± 10 %
*Fosfaattifosfori: kokonaispitoisuus ja liukoinen fosfaattifosfori	Skalar menetelmä 503-505, perustuu ISO 15681-2, (SFA)	2 µg/l	2 - 10 µg/l ± 1,5 µg/l > 10 µg/l ± 15 %
*Fosfori: kokonaispitoisuus ja liukoinen kokonaisfosfori	Sisäinen menetelmä MENE8, perustuu kumottuun standardiin SFS 3026: 1986	5 µg/l	5 - 20 µg/l ± 3 µg/l 20 - 50 µg/l ± 17 % 50 - 100 µg/l ± 15 % > 100 µg/l ± 8 %
*Fosfori: kokonaispitoisuus ja liukoinen kokonaisfosfori	Skalar menetelmä 503-505, perustuu ISO 15681-2, (SFA)	3 µg/l	3 - 20 µg/l ± 3 µg/l 20 - 50 µg/l ± 18 % > 50 µg/l ± 10 %
*Happi	Sisäinen menetelmä MENE10, perustuu kumottuun standardiin SFS 3040:1990	0,2 mg/l	± 8%
*Heterotrofiset bakteerit 22 °C 68 h	SFS-EN ISO 6222: 1999		

Analyysitulokset ja -menetelmät, määrittärajat ja mittausepävarmuudet

MENETELMÄ- JA MÄÄRITYSRAJALUETTELO
 FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T147
 Akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2005
 Vesilaboratorio 03.03.2017

*Heterotrofiset bakteerit 36 °C 44 h	SFS-EN ISO 6222: 1999			
*Kloori: vapaa, laskennallinen sidottu ja kokonaiskloori	SFS-EN ISO 7393-2: 2000, muunneltu	0,1 mg/l	0,10 - 0,20 mg/l 0,20 - 1,00 mg/l > 1,00 mg/l	± 40 % ± 25 % ± 20 %
*Kiintoaine	SFS-EN 872:2005	0,5 mg/l	0,5 – 3 mg/l ≥ 3 mg/l	± 0,5 mg/l ± 15 %
*Kloridi	SFS-EN ISO 10304-1:2009	1 mg/l	1,0 - 7,0 mg/l > 7,0 mg/l	± 20 % ± 12 %
*Kokonaiskovuus	SF 3003: 1987	0,05 mmol/l	0,05 - 0,40 mmol/l > 0,40 mmol/l	± 0,050 mmol/l ± 12 %
*KMnO ₄ -luku	SFS 3036: 1981	2 mg/l	2 - 12 mg/l > 12 mg/l	± 1,6 mg/l ± 12 %
*Kolimuotoiset bakteerit	SFS 3016: 2011			
*Kolimuotoiset bakteerit	ISO 9308-2:2012 (E) Part 2			
*Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit	SFS 4088: 2001			
*Mangaani: kokonaispitoisuus ja liukoinen	SFS 3033: 1976	5 µg/l	5 - 50 µg/l > 50 µg/l	± 20 % ± 14 %
*Nitraatti- ja nitriittitypen summa * Nitraattityppi	SFS-EN ISO 13395:1997, FIA-tekniikka	10 µg/l	10 - 20 µg/l 20 - 150 µg/l > 150 µg/l	± 5,5 µg/l ± 16 % ± 10 %
*Nitraatti- ja nitriittitypen summa * Nitraattityppi	Skalar menetelmä 475-426, perustuu ISO 13395:1996, Determination of nitrite nitrogen and nitrite nitrogen and sum of both by flow analysis (SFA) and spectrometric detection	5 µg/l	5 - 25 µg/l 25 - 200 µg/l > 200 µg/l	± 5 µg/l ± 17 % ± 10 %
*Nitriittityppi	SFS 3029: 1976	2 µg/l	2 - 5 µg/l > 5 µg/l	± 0,9 µg/l ± 24 %
*Nitriittityppi	Skalar menetelmä 475-426, perustuu ISO 13395:1996, Determination of nitrite nitrogen and nitrite nitrogen and sum of both by flow analysis (SFA) and spectrometric detection	1 µg/l	1 - 5 µg/l 5 - 20 µg/l > 20 µg/l	± 1 µg/l ± 20 % ± 14 %
*pH	SFS 3021: 1979	1	1 - 14	± 0,2 pH-yksikköä
* <i>Pseudomonas aeruginosa</i> Alustava	SFS-EN ISO 16266: 2008			
*Radon	sisäinen menetelmä MENE45, RADEK MKGB-01	30 Bq/l	> 30 Bq/l	± 30 %
*Rauta: kokonaispitoisuus ja liukoinen	SFS 3028: 1976	25 µg/l	25 - 50 µg/l 50 - 100 µg/l > 200 µg/l	± 12,5 µg/l ± 15 % ± 10 %
*Sameus	SFS-EN ISO 7027:2000	0,2 FNU	0,2 - 0,4 FNU 0,4 - 1,0 FNU > 1,0 FNU	± 0,1 FNU ± 25 % ± 16 %
*Sulfaatti	SFS-EN ISO 10304-1:2009	1 mg/l	1,0 - 7,0 mg/l > 7,0 mg/l	± 17 % ± 10 %
*Suolistoperäiset enterokokit	SFS-EN ISO 7899-2: 2000			

Analyysitulokset ja -menetelmät, määrittysrajat ja mittausepävarmuudet

MENETELMÄ- JA MÄÄRITYSRAJALUETTELO
FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T147
Akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2005
Vesilaboratorio 03.03.2017

*Sähkönjohtavuus	SFS-EN 27888: 1994	2 mS/m	> 2 mS/m ± 5 %
*Typpi, kokonaispitoisuus (luonnonvesi < 5 000 µg/l)	SFS-EN ISO 11905-1: 1998, SFS-EN ISO 13395: 1997, FIA-tekniikka	100 µg/l	100 - 200 µg/l ± 35 µg/l 200 - 500 µg/l ± 15 % > 500 µg/l ± 12 %
*Typpi, kokonaispitoisuus	SFS 5505: 1988 muunneltu, Kjeldahl-menetelmä	1,5 mg/l	1,5 - 5 mg/l ± 1,0 mg/l 5 - 10 mg/l ± 15 % > 10 mg/l ± 10 %
*Typpi, kokonaispitoisuus	Skalar menetelmä 475-426, perustuu Kroon, H., "Determination of nitrogen in water; comparison of a continuous flow method with on-line UV digestion with the original Kjeldahl method", Analytica Chimica Acta, 276 (1993) page 287-293. (SFA)	50 µg/l	50 - 150 µg/l ± 35 µg/l > 150 µg/l ± 16 %
*Urea	Sisäinen menetelmä MENE46, Koroleff (1979)	0,1 mg/l	0,10 - 0,60 mg/l ± 26 % > 0,60 mg/l ± 15 %
*Väri	SFS-EN ISO 7887:2012	2 mg/l Pt	2 - 15 mg/l Pt ± 3 mg/l Pt > 15 mg/l Pt ± 20 %
*Väri	SFS-EN ISO 7887:2012, Method C	5 mg/l Pt	± 32 %

MUUT MENETELMÄT

Määrittys	Menetelmä	Menetelmän määrittysraja	Mittausepävarmuus
Absorptiokerroin (400 nm)	Spektrofotometrinen mittaus		
Absorptiokerroin (750 nm)	Spektrofotometrinen mittaus		
Haihdutusjäännös	SFS 3773: 1977		
Haju	Sisäinen menetelmä MENE1		
Haju	Kenttämittaus		
Happi % (suolainen vesi)	Sisäinen menetelmä MENE10 (perustuu kumottuun standardiin SFS 3040:1990)		± 8 %
Happi % (makea vesi)	Sisäinen menetelmä MENE10 (perustuu kumottuun standardiin SFS 3040:1990)		± 8 %
Hehkutusjäännös, hehkutushäviö	SFS 3008: 1990		
Hiilidioksidi	Sisäinen menetelmä MENE12 (perustuu Elintarviketutkijain seura; Juoma- ja talousveden tutkimusmenetelmät)	0,4 mg/l	
Hiivat	SFS 5507: 1989 (modif.)		
Homeet	SFS 5507: 1989 (modif.)		
Ilman lämpötila	Kenttämittaus		
Jään paksuus	Kenttämittaus		
Kalsiumkovuus (Kalsium)	SFS 3001: 1974	0,05 mmol/l	0,05 - 0,4 mmol/l ± 0,05 mmol/l > 0,4 mmol/l ± 12 %
Kiintoaineen hehkutushäviö (GF/C)	SFS 3008: 1990 + SFS-EN 872:2005		
Kiintoaineen hehkutushäviö (GF/F)	SFS 3008: 1990 + SFS-EN 872:2005		
Kokonaissyvyys	Kenttämittaus		
Laskeutuvat aineet (1/2 h)	Sisäinen menetelmä MENE20		
Levä	Kenttämittaus		

Analyysitulokset ja -menetelmät, määrittärajat ja mittausepävarmuudet

MENETELMÄ- JA MÄÄRITYSRAJALUETTELO
 FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T147
 Akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2005
 Vesilaboratorio 03.03.2017

Lietepitoisuus	SFS-EN 872:2005			
Lumen paksuus	Kenttä määritys			
Lämpötila	Laboratoriomittaus			
Lämpötila	Kenttä määritys			
Magnesium	SFS 3001, 3003: 1987 (perustuu kokonaiskovuuden ja kalsiumkovuuden erotukseen)	4 mg/l		
Maku	Sisäinen menetelmä MENE1			
Näkösyvyys	Kenttä määritys			
Pilvisyys	Kenttä määritys			
Salmonella	NMKL 71: 1999			
Suolaisuus (lask.)	Suolaisuus (lask.)			
Sädesienet	STM:n opas 2003: 1			
Tuulen nopeus	Kenttä määritys			
Tuulen suunta	Kenttä määritys			
Ulkonäkö	Sisäinen menetelmä MENE1			
Veden pinnan korkeus h-putken päästä	Kenttä määritys			
Veden pinnan korkeus kaivon kannesta	Kenttä määritys			
Veden pinnan korkeus merenpinnasta	Kenttä määritys			
Virtaama	Kenttä määritys			

Tämä luettelo kuuluu laboratorion toimintajärjestelmän piiriin ja se on laatupäällikön hyväksymä 03.03.2017. Tähän luetteloon saa tehdä vain laatupäällikön luvalla

Muutoksia



Länsi-Uudenmaan
VESI ja YMPÄRISTÖ ry
Västra Nylands vatten och miljö rf

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry
Västra Nylands vatten och miljö rf

PL 51, 08101 Lohja
Puh. 019 323 623
vesi.ymparisto@vesiensuojelu.fi
www.luvy.fi