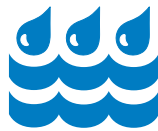


Humaljärven yhteistarkkailu 2015

Suomen Sokeri Oy ja Kirkkonummen kunta, vesihuoltolaitos



Aki Mettinen



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

Tutkimusraportti 571/2016

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

LÄNSI-UUDENMAAN VESI JA YMPÄRISTÖ RY, TUTKIMUSRAPORTTI 571/2016

Valokuva(t): LUVY ry (Jorma Valjus)

Taitto: Tiia Palm

Kuvailulehti

<i>Julkaisija</i>	Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry PL 51, 08101 LOHJA	<i>Julkaisuaika</i> 5/2016
	Puh. 019 323 623 Sähköposti: vesi.ymparisto@vesiensuojelu.fi www.luvy.fi	<i>Julkaisun kieli</i> Suomi
		<i>Sivuja</i> 31
<i>Tekijä(t)</i>	Aki Mettinen	
<i>Julkaisun nimi</i>	Humaljärven yhteistarkkailu 2015	
<i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i>	Tutkimusraportti 571/2016	<i>Projektinnumero</i> 402
<i>Tiivistelmä</i>	<p>Suomen Sokeri Oy ottaa vettä Humaljärvestä ja säännöstelee järven pinnan korkeutta. Säännöstelyn vaikutuksia veden laatuun, vesikasvillisuuteen ja kalastoon tarkkaillaan Humaljärvellä sekä veden laatua Kvarnbyåssa. Yhteistarkkailussa on mukana myös Kirkkonummen Volsin jätevedenpuhdistamo Humaljärven vedenlaaduntarkkailun osalta.</p> <p>Suomen Sokeri Oy:n raakavedenotto oli vuonna 2015 suurimmillaan 91 005 m³ ja jäi siten selkeästi alle ympäristöluvassa sallitun ylärajan. Humaljärven pinnankorkeus vaihteli 65 cm rajoissa. Lyhytaikaisia ylityksiä Humaljärven vedenpinnankorkeuksissa (max 15 cm) ja juoksutuksessa tapahtuivat maaliskuussa tulva-aikaan. Kirkkonummen kunnan Volsin jätevedenpuhdistamon puhdistustulos saavutti vuosikeskiarvoina laskettavat lupamääräykset, mutta BHK:n jäännösarvo, kokonaisfosforin jäännöspitoisuus ja reductio jäivät rajoista yksittäisillä tarkkailukerroilla.</p> <p>Humaljärvi on runsasravinteinen, mutta melko vähähumuksinen järvi, jonka happipitoisuudet ovat pääosin hyvät. Kiintoainepitoisuus ja sameus kohoavat avovesiaikana leväsamennuksen ja eroosion takia. Elokuun alussa a-klorofyllipitoisuus oli poikkeuksellisen suuri järven keskiosassa (pääasiassa sinilevä <i>Aphanizomenon</i> sp.) mutta melko tavanomainen järven länsiosassa. Sähkönjohtavuus on kohtuullinen ja rauta- ja mangaanipitoisuus vesistölle tavanomaisia. Kvarnbyån veden laatu vastaa 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>	Suomen Sokeri Oy ja Kirkkonummen kunta, vesihuoltolaitos (yhteistarkkailu)	

Sisältö

1 Johdanto	5
2 Tarkkailujen perusteet	5
3 Taustatiedot	5
3.1 Yleiskuvaus	5
3.2 Vuoden 2015 säätila	6
3.3 Humaljärven ja Kvarnbyån vedenkorkeudet ja juoksutukset 2015	7
3.4 Vedenotto	7
4 Kuormitus	8
4.1 Volsin jätevedenpuhdistamo	8
4.2 Muu kuormitus	9
5 Veden laatu	9
5.1 Tarkkailun toteutus	9
5.2 Vesistö tarkkailun tulokset	10
5.2.1 Humaljärvi	10
5.2.2 Kvarnbyån	15
6 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset	18
6.2.1 Säännöstely	18
6.2.2 Veden laatu	18
7 Yhteenveto ja arvio jätevesikuormituksen ja säännöstelyn vaikutuksista vuonna 2015	19
7.1 Kuormitus, säännöstely ja veden otto	19
7.2 Veden laatu	20
8 Tarkkailun jatkaminen	21
Lähdeluettelo	21
Liitteet	
Liite 1. Kartta yhteistarkkailualueesta	24
Liite 2. Tulokset, analyysimenetelmät, määrittämissuoritukset ja mittausepävarmuudet	25

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 tarkkailuveloitteet on sisällytetty yhteistarkkailuun, minkä ohjelman mukaan tarkkailua on suoritettu vuodesta 2015 lähtien. Vuosi 2015 oli perustarkkailuvuosi, jolloin tarkkailtiin Humaljärven veden laatua ja vedenpinnan säännöstelyä ja siihen liittyvää vedenkorkeuden vaihtelua ja poistovirtaamia sekä vedenottoa. Edellinen tarkkailuvuosi 2014 oli laaja tarkkailuvuosi, jossa noudatettiin Suomen Sokeri Oy:n kalataloudellisen tarkkailuveloitteen osalta vielä vanhaa ohjelmaa. Seuraava laaja tarkkailuvuosi on vuonna 2018.

2 Tarkkailujen perusteet

Suomen Sokeri Oy:llä on Länsi-Suomen vesioikeuden lupa veden johtamiseen pumppaamalla Humaljärvestä laskevan Kvarnbyjoen 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 käsiteltävien 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 kalataloustarkkailuveloitetta.

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 Kvarnbyån/Estbyån valuma-alueeseen (81.061). Järven vedet laskevat Kvarnbyån Humaljärvi on rehevä järvi, jonka sameus kasvaa kesän aikana. Humaljärven rannat ovat osittain viljelysmaita ja osittain metsä- ja kalliorantoja. Suomen Sokeri Oy:n Kvarnbyån vedenottopaikalla Myllylammella Överbysssä on Kvarnbyån valuma-alue noin 30 km². Tällöin säännöstelyn kohteeksi tulee noin 40 % valuma-alueen vesistöstä. Noin kilometrin päässä Humaljärven luusuasta Kvarnbyån yhtyy lännestä karusta Meiko-järvestä tuleva puro. 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

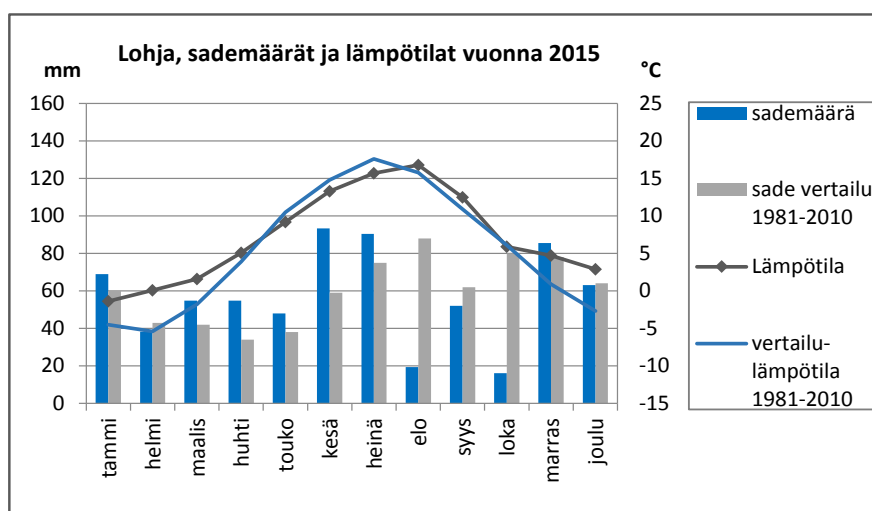
Humaljärven vedenlaatua on tarkkailtu vuodesta 1966 alkaen. Volsin jätevedenpuhdistamon vesistövaikutuksia on tarkkailtu puhdistamon alapuolisessa vesistössä Humaljärven länsiosan, Volsinlahden havaintopaikalla 3 vuodesta 1984 lähtien ja järven kesiosassa havaintopaikalla 4 vuodesta 1988 lähtien yhdessä 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 pumpkaa runsashappista päällysvettä alusveteen ympärivuotisesti. Hapetuksen käynnistämisen syinä ovat olleet järven itäisen syvänealueen happi- ja ravinnetilanteen heikentyminen sekä levähaitat, jotka vaikeuttavat tehtaan vedenhankintaa.

3.2 Vuoden 2015 säätila

Vuosi 2015 oli Suomessa mittaus historian lämpimin vuosi. Vuosi alkoi ja päättyi keskimääräistä selvästi lämpimämpänä. Kesäkuulle ja heinäkuulle ajoittui kuitenkin viileä jakso. Lämpöennätyksiä kirjattiin vuoden lopussa marraskuussa ja joulukuussa. Ennätyslämpimän vuoden lisäksi sademäärät kasvoivat paikoin ennätyslukemiin. Vuoden alusta aina elokuun alkuun asti sademäärät olivat keskimääräistä suurempia. Etelä-Suomessa huhtikuussa vesisateet nostivat virtaamia jo kolmannen kerran kevätkauden aikana. Kesän loppua kohden virtaamat laskivat, kuten tavallista. Erityisesti elokuussa pitkään jatkunut lämmin ja sateeton säätila näkyi selvästi vesistöissä pintavesien lämpötilan kohoamisena ja virtaamien heikentymisenä. Aivan vuoden lopussa sateet runsastuivat, jolloin vesistöissä vettä oli tavanomaista enemmän. (http://www.syke.fi/fi-FI/SYKE_Info/Viestintaaineistot/Vesitilannekatsaukset/).

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



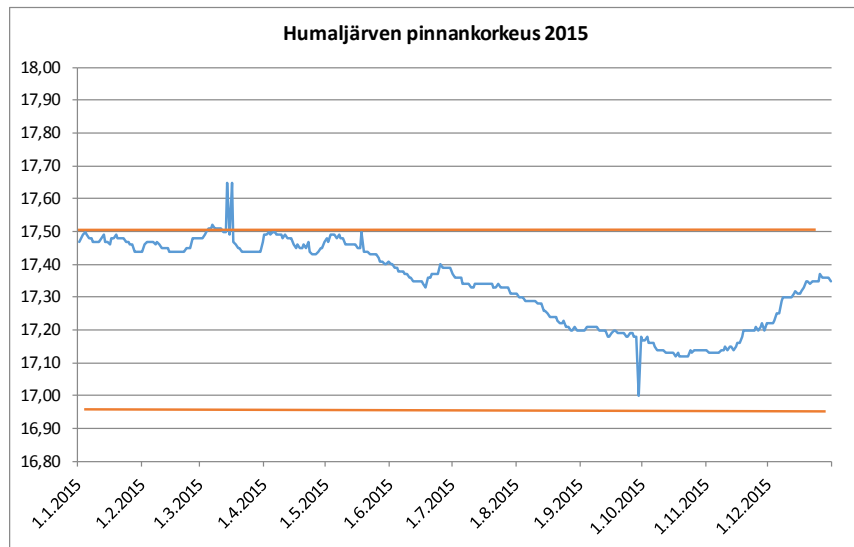
Kuva 1. Kuukauden sadesummat ja keskilämpötilat Lohjan Porlan sääasemalla vuonna 2015 verrattuna pitkän ajan keskiarvoihin (Ilmatieteen laitos 2015).

3.3 Humaljärven ja Kvarnbyån vedenkorkeudet ja juoksutukset 2015

Suomen Sokeri Oy:lle on asetettu luparajat Humaljärven ja Kvarnbyån/Överbyn patojen vedenpinnankorkeuksille ja juoksutuksille. Vuoden 2015 mittaustulosten mukaan Humaljärven pinnankorkeus vaihteli 65 cm rajoissa. Lyhytaikaiset ylitykset Humaljärven vedenpinnankorkeuksissa (15 cm) ja juoksutuksessa (57 l) tapahtuivat maaliskuussa tulva-aikaan 14.3. ja 16.3. ja näitä ennen oli muutamina päivinä 1 cm ylityksiä (taulukko 2 ja kuva 2).

Taulukko 2. Suomen Sokeri Oy:n luparajat Humaljärven vedenkorkeuden säännöstelylle ja juoksutuksille sekä vuoden 2015 mitatut minimi- ja maksimiarvot.

	Humaljärven	Humaljärvi	Överbyn pato	Överby
	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
min	17,00	75	44	14,19
max	17,65	777	758	14,58
keskiarvo	17,34	276	250	14,41



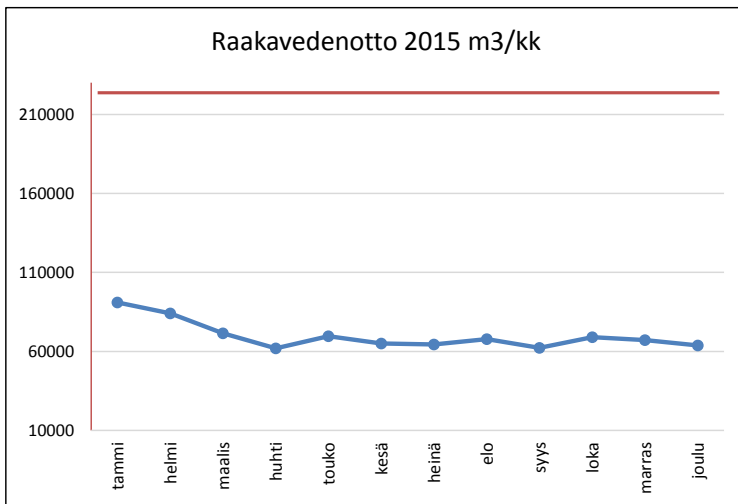
Kuva 2. Humaljärven pinnankorkeus vuonna 2015.

3.4 Vedenotto

Suomen Sokeri Oy:n veden raakavedenotto Kvarnbyån Myllylammesta vuosina 2009–2015 on ollut keskimäärin 2 259 m³/vrk (taulukko 3). Vuonna 2015 vettä otettiin yhteensä 837 772 m³. Kuukausittain käytetty vesimäärä vaihteli huhtikuun minimistä 61 903 m³ tammikuun maksimiin 91 005 m³ ja jäi siten selkeästi alle sallitun ylärajan 213 900 m³ (kuva 3).

Taulukko 3. Suomen Sokeri Oy:n raakavedenotto (m³/vrk) Kvarnbyjoen Myllylammesta vuosina 2009–2015.

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



Kuva 3. Raakavedenotto m³/kk vuonna 2015.

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 selkeytysaltaat 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 (Nieminen 2016).

Parametri	BKH7(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
2011	0,15	13	0,02	1,3	0,42	37	0,0085	0,76	0,37	33
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	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

Kirkkonummen Volsin vanhainkodin jätevedenpuhdistamon vuoden 2015 puhdistustulos täytti vuosikeskiarvoina laskettavat lupamääräykset kaikilta osin. Puhdistamo täytti vuositasolla myös valtioneuvoston asetuksessa 888/2006 asetetut vähimmäispuhdistusvaatimukset. Vuonna 2015 lupamääräykset eivät kaikilta osin täytyneet yksittäisillä tarkkailukerroilla, vaikka ympäristöluvan mukaisesti vuosikeskiarvoina täytyivätkin. BHK:n osalta jäännösarvo ylitti lupamääräyksen raja-arvon maaliskuu- ja lokakuun tarkkailukerroilla. Kokonaisfosforin jäännöspitoisuus ylitti raja-arvon toukokuussa. VnA 888/2006 mukaiset raja-arvot täytyivät jokaisella tarkkailukerralla (Nieminen 2016).

Prosessi nitrifioi läpi vuoden edellistä vuotta heikommin keskimääräisen nitrifiointiasteen ollessa 83 %. Toukokuussa nitrifikaatio oli alimmillaan 54 % ja parhaimmillaan marraskuussa 90 % (Nieminen 2016).

Maalis- ja lokakuun tarkkailukerralla prosessista karkasi hieman kiintoainetta, mikä huononsi puhdistustulosta myös orgaanisen aineen ja kokonaisfosforin osalta (Nieminen 2016).

4.2 Muu kuormitus

Humaljärveen kohdistuva kuormitus on pääosin hajakuormitusta (taulukko 5). Suurimmat kuormituslähteet ovat peltoviljely, ympärivuotinen viemäroimätön 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 viemäroimätön asutus	0,82	48,30 %	4,9	20,6 %
Loma-asutus (viemäroimätön)	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 länsiosa 3 (hp 3) ja keskiosa (hp 4) ja näiden lisäksi järven etelärannasta laskevassa Kvarnbyässa yksi havaintopaikka Estbyån 11,9 (Kvarnbyå). Havaintopaikkojen sijainnit esitetään liitteenä olevassa kartassa (liite 1).

Näiden havaintopaikkojen veden laatua seurataan maaliskuussa ja heinäkuun lopussa otetuilla vesinäytteillä taulukossa 5 esitetyiltä paikoilta ja syvyyksiltä ja analyysillä. Heinäkuun lopussa otetaan kokoomanäyte 0–2 metrin vesisyvyydestä a-klorofyllimittauksia varten. Veden lämpötila mitataan metrin välein veden lämpötilakerrostuneisuuden toteamiseksi. Vuoden 2015 syyskuun alussa otettiin Suomen Sokeri Oy:n tilaamana näyte, mikä liittyi ilmoitukseen Humaljärvellä havaitusta kalakuolemista.

Taulukko 6. Humaljärven yhteistarkkailun veden laadun tarkkailun havaintopaikat, näytesyvyudet ja suoritettavat analyysit. Tulokset, analyysimenetelmät ja 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 länsiosaa 3	6672355, 355927	1,0 ja 3,0 ⁽¹⁾	0-2 m
Hp 4 / Humaljärvi keskiosaa 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	
*Ammoniumtyyppi (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⁾			

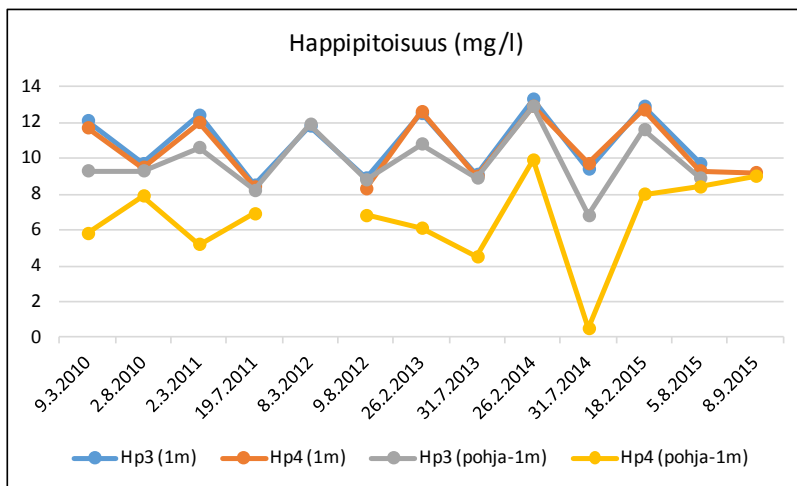
5.2 Vesistö tarkkailun tulokset

5.2.1 Humaljärvi

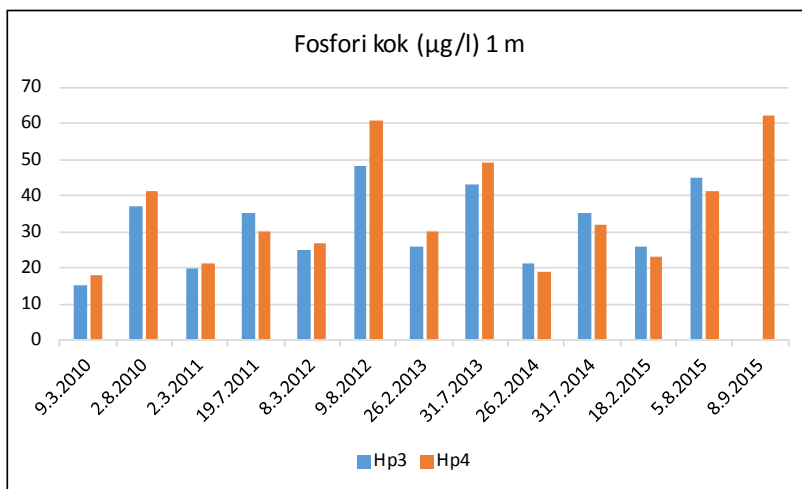
Happipitoisuus on Humaljärvessä ollut pääosin hyvä. Jääpeitteisenä aikana järven länsiosassa (hp 3) happitilanne on pysynyt vähintään tyydyttävänä, mutta järven keskiosassa (hp 4) alusveden happipitoisuus on ollut toisinaan heikentynyt. Vuoden 2015 helmikuussa happitilanne oli hyvä myös pohjanläheisessä vesikerroksessa kuten edellisvuonnakin. Kesäisin pintavedessä on esiintynyt ajoittain runsaasta perustuotannosta johtuvaa hapen ylikyllästystä. Kesällä 2015 elokuun alun näytteenoton aikaan vesi oli lähes saman lämpöistä pinnasta pohjaan ja siten sekoittunutta. Tämän vuoksi koko vesimassan, myös pohjanläheisen veden happipitoisuus oli hyvä. Hapen ylikyllästys oli elokuun alussa melko maltillinen (hp 3, 101 % ja hp 4, 105 %), mutta veden sekoittuneisuudesta johtuen perustuotantoa tapahtui näytteenottoaikaan suuremmissa vesimassassa kuin 31.7.2014. Edellisvuoden heinäkuun viimeisenä päivänä happi oli Humaljärven keskiosassa lähes loppussa (31.7.2014, 0,5 mg O₂/l, hp 4). Tällöin lämpötilakerrostuneisuuden aikana happea kului pohjalla olevan orgaanisen aineen hajotessa eikä alusvesi saanut happitäydennystä ilmakehästä.

Jätevedenpuhdistamojen päästöjen vaikutukset näkyvät vastaanottavassa vesistössä yleensä ravinne- ja bakteeripitoisuuksien kohoamisena. Ravinteet myös säätelevät järven perustuotantoa ja sen rehevyytensä. Veden kokonaisfosforipitoisuus on purkupaikkaa lähinnä sijaitsevalla näytepisteellä järven länsiosassa (hp 3) vuosina 2010–2015 ollut kasvukaudella 34–55 µg/l ja järven keskiosassa (hp 4) 30–64 µg/l. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin pohjanläheisestä vedestä järven keskiosasta edellisvuonna vuonna 2014. Pitoisuudet eivät vuonna 2015 poikenneet merkittävästi aikaisemmista vuosista.

Pintaveden kokonaisfosforipitoisuus oli elokuussa 2015 45 µg/l (hp 3) ja 41 µg/l (hp 4). Syyskuun alussa veden kokonaisfosforipitoisuus oli suurimmillaan (62 µg/l, hp4, kuva 5). Vesistö luokitellaan reheväksi kun sen fosforipitoisuus ylittää 25 µg/l. Humusvesissä fosforipitoisuus on kuitenkin luontaisesti korkeampi.



Kuva 4. Happipitoisuus (mg/l) havaintopaikoilla hp 3 ja hp 4 vuosina 2010–2015.

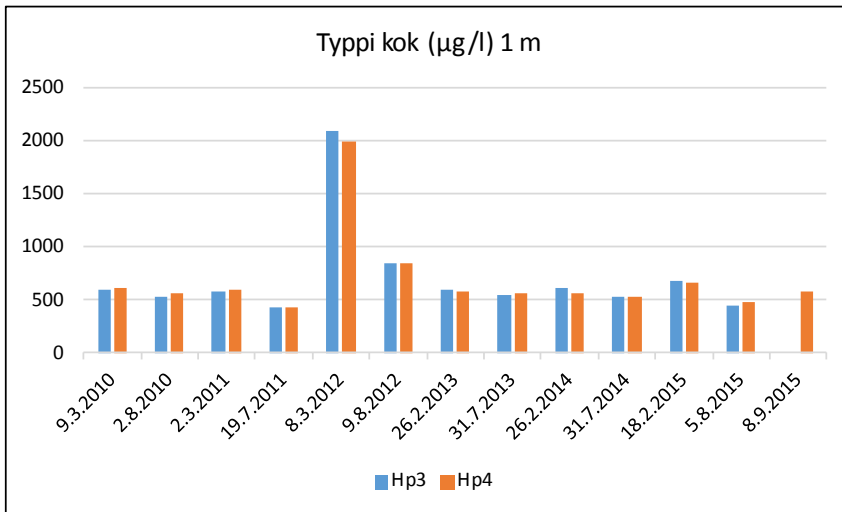


Kuva 5. Humaljärven fosforipitoisuus 1 metrin syvyydellä vuosina 2010–2015.

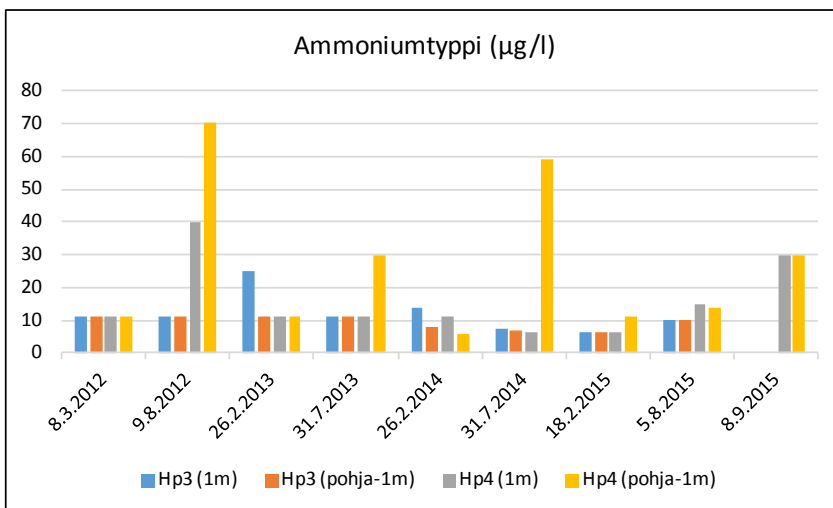
Fosfaattifosforin osuus kokonaisfosforista on ollut erittäin alhainen, mikä kertoo fosforin olevan tehokkaasti käytössä avovesiaikana. Usein kasvukautena fosfaattifosforia on ollut pintavedessä alle mittausrajan (< 2 µg/l) Elokuussa 2015 fosfaattifosfori oli loppunut järven koko vesimassassasta.

Kokonaistyyppipitoisuus on vaihdellut molemmilla havaintopaikoilla vuosina 2010–2015 kasvukaudella välillä 430–840 µg/l. Elokuun alussa 2015 pintaveden kokonaistyyppipitoisuus oli 450 ja 480 µg/l ja syyskuussa 580 µg/l eli hieman kohonnut (kuva 6). Tyypeä tulee vesistöihin pintavaluntana ja mahdollisesti jätevesien mukana. Runsaasti viljellyillä alueilla tyyppipitoisuus voi olla yli 2 000 µg/l.

Ammoniumtyppipitoisuudet ovat olleet pääosin pieniä. Vuonna 2015 talven lopussa helmikuussa ammoniumtyypeä oli 6,4–11,0 µg/l ja kesällä elo-syyskuussa 10–30 µg/l. Nitriitti-nitraattityppipitoisuudet vaihtelevat vuodenajoinnain normaalisti luontaisen tyyppi kierron mukaan. Niiden määrä oli alhainen alittaen elosyyskuussa mittaustarkkuuden alarajan (< 10 µg/l).



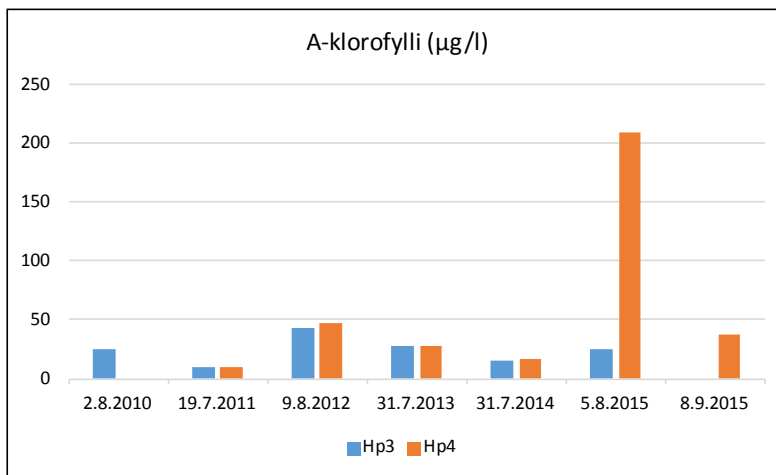
Kuva 6. Humaljärven kokonaistyyppipitoisuus 1 metrin syvyydellä vuosina 2010–2015.



Kuva 7. Humaljärven ammoniumtyppipitoisuus vuosina 2012–2015.

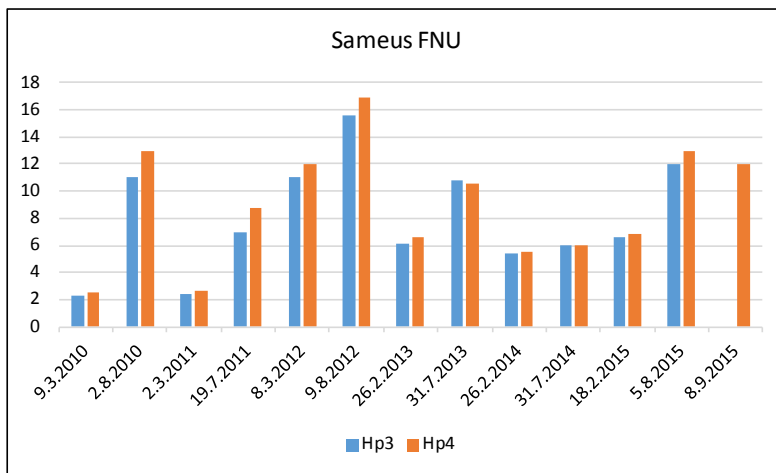
A-klorofyllipitoisuus ilmentää perustuotannon voimakkuutta. Klorofyllinäytteet otetaan kokoomanäytteenä pintavedestä 0–2 metrin kerroksesta. Vuonna 2015 klorofyllipitoisuus oli elokuun alun näytteenottopäivänä 5.8. järven länsiosassa 25 µg/l mutta keskiosassa ennätyksellisen suuri 210 µg/l. Näin suuri pitoisuus ilmentää ylirehevää, hypereutrofista veden tilaa. Näiden havaintopaikkojen a-klorofyllipitoisuudessa oli lähes kymmenkertainen ero. Näin voimakas ero klorofyllipitoisuuksissa viittaa kasviplanktonituotannon laikuttaiseen esiintymiseen Humaljärvellä, mikä on tavallista erityisesti sinilevämassasiintymille. Näytteenottajan havaintojen mukaan Humaljärvellä sinilevien esiintyminen ei tuona aikana kuitenkaan ollut merkittävän suuri (arvio 1 asteikolla 0–3). Samaan aikaan otetussa levänäytteessä hallitseva laji oli paljain silminkin havaittavissa oleva tikkumaisena rihmakasvustona esiintyvä sinilevä *Aphanizomenon flos-aquae*. Joukossa oli myös *Anabaena sp.* lajin sykkyrällä olevia pienempiä rihmoja. Syyskuun alussa otetussa näytteessä järven keskiosassa a-klorofyllipitoisuus oli vielä suuri, 38 µg/l ja tällöinkin hallitseva sinilevälaaji oli *Aphanizomenon flos-aquae*.

Klorofylli-a:n pitoisuus on vaihdellut vuosina 2005–2014 välillä 10–47 µg/l ilmentäen rehevää tai erittäin rehevää vettä. Humaljärven a-klorofyllipitoisuus on mitattu ohjelman mukaan vain kerran kesässä, joten tuloksia voidaan pitää vain suuntaa antavina. Veden poikkeavasta laadusta ei saatu ilmoitusta kesä aikana, mutta syyskuun alussa ilmoitettiin havaitun poikkeuksellisen paljon kuolleita kaloja edellisen kahden viikon ajalta (elo-syyskuussa). Ilmoittaja ei 50 vuoden aikana ole kokenut vastaavaa. Suomen Sokeri Oy tutkitutti tämän vuoksi järven vedenlaadun (8.9.2016), näytteissä ei havaittu mitään erityisen poikkeavaa, jolla voisi olla yhteyttä kalakuolemiin. Myöskään kuolleita kaloja järveltä ei enää löytynyt. Veden klorofylli-a-pitoisuus oli tuolloin 38 µg/l ja siis vielä ajankohtaan nähden suuri. Kalakuolemien mahdolliseksi aiheuttajaksi epäiltiin räjähteiden käyttöä kalastuksessa, joiden käytöstä on viitteitä muissa alueen järvissä viime vuosina.



Kuva 8. Humaljärven havaintopaikkojen a-klorofyllipitoisuudet vuosina 2010–2015.

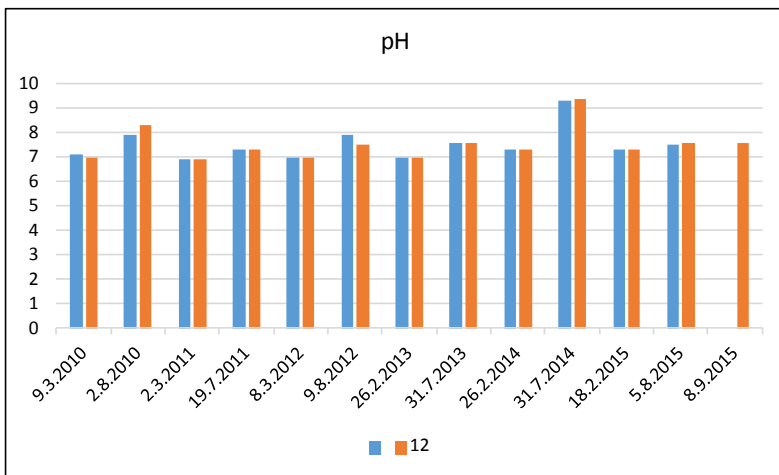
Kiintoaine kuvaa vedessä olevan eloperäisen tai epäorgaanisen hiukkasmaisen aineen määrää. Kiintoainepitoisuutta lisäävät jätevesikuormitus, valumavesistä ja eroosiosta johtuva hiukkaskuormitus tai runsas perustuotanto (levät). Puhtaan kirkkaan veden kiintoainepitoisuus on alle 1,0 mg/l. Humaljärven 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 sameus on vaihdellut huomattavasti ja välillä vesi on ollut varsin sameaa myös talvella. Vuonna 2015 vesi oli sameampaa kuin kahtena edellisessä vuotena, mutta yhtä sameaa kuin vuonna 2010. Vuonna 2012 Humaljärven vesi oli ollut vielä sameampaa sekä talviaikaan että kesäaikaan johtuen lähinnä voimakkaista ravinnehuuhtoumista ja suotuisista säätekijöistä levätuotannolle (kuva 9). Pidemmällä aikavälillä sameusarvot näyttäisivät keskimäärin hieman kohooneen.



Kuva 9. Humaljärven sameus vuosina 2010–2015.

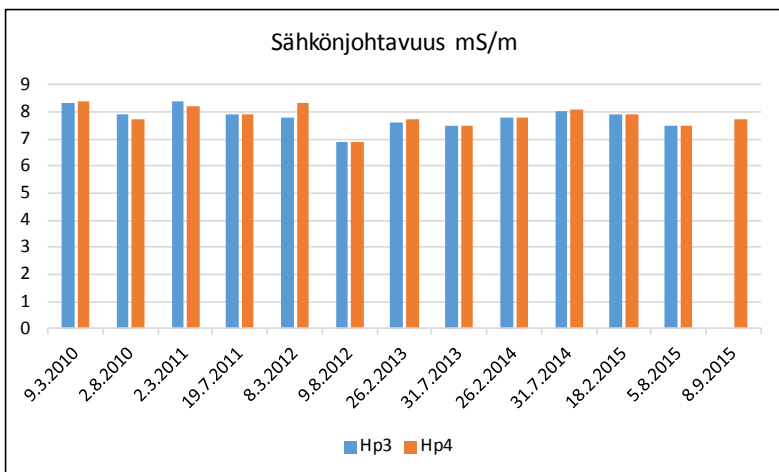
Veden hygieeninen laatu on ollut hyvä: keskiosan havaintopaikan hp 4 pinta- ja pohjanläheisestä vedestä mitattiin *Escherichia coli* -bakteereita 0–2 pmy / 100 ml ja ulosteperäisiä enterokokkeja 0–2 pmy / 100 ml. Havaintopaikalla hp 3 bakteereja ei ollut. *E. coli* -määrittelyyn siirryttiin uuden ohjelman myötä vuonna 2014. Aikaisemmin mitattuja lämpökestoisia koliformisia bakteereitakin havaittiin pääsääntöisesti vain yksittäisiä kappaleita. 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 2015 pintaveden pH vaihteli 7,5–7,6. Edellisvuoden 2014 heinäkuussa pH oli ollut ennätyskallisen korkea 9,3–9,4.



Kuva 10. Humaljärven pH vuosina 2010–2015.

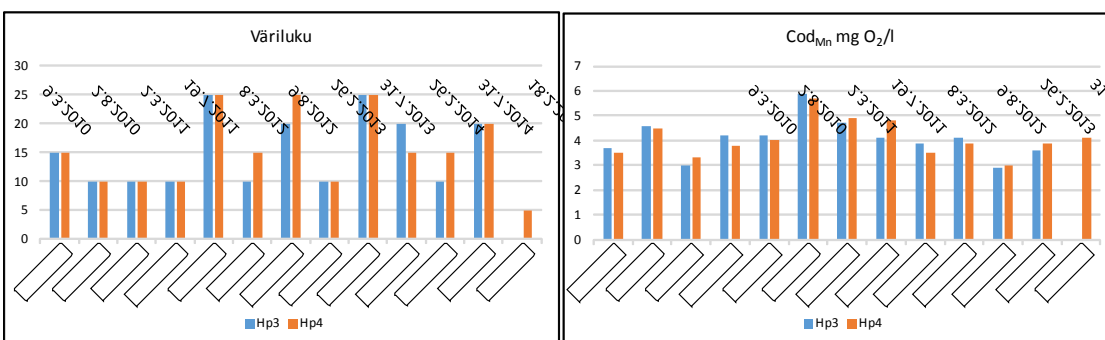
Sähkönjohtavuus mittaa vedessä olevien liuenneiden suolojen määrää. Yleisesti ottaen Suomen järvet ovat vähäsuolaisia – yli 20 mS/m pitoisuus osoittaa jo jätevesi- tai esimerkiksi peltolannoituskuormitusta. Humaljärven sähkönjohtavuus on pysytellyt noin 7–8 mS/m tasolla (kuva 11).



Kuva 11. Humaljärven sähkönjohtavuus vuosina 2010–2015.

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. Silminnähdyn vesi on myös vihertävää ja sameahkoa.

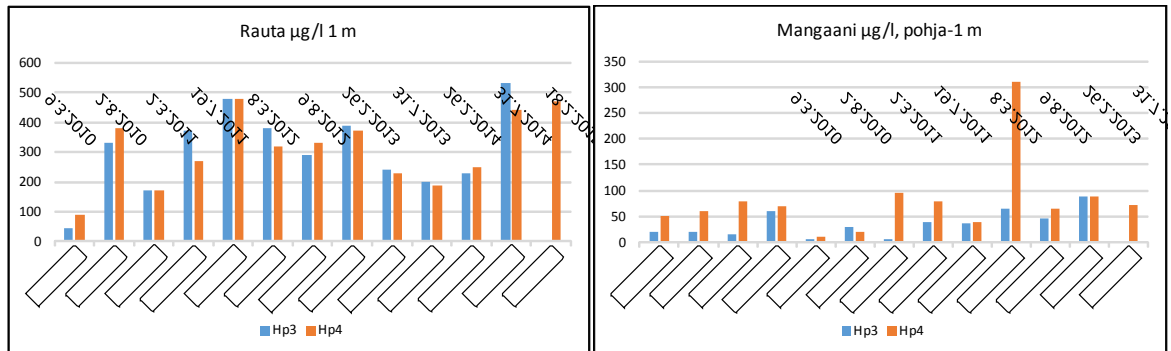
Kemiallinen hapenkulutus mittaa veden sisältämien kemiallisesti hapettuvien orgaanisten aineiden kokonaismäärää ja samalla myös veden humusleimaisuutta. Värittömien vesien COD_{Mn} -arvo vaihtelee välillä 4–10 mg O_2/l , jonka alarajalle myös Humaljärven vesi sijoittuu.



Kuva 12. Humaljärven väriluku ja kemiallinen hapenkulutus vuosina 2010–2015.

Rautapitoisuus riippuu pitkälti vesistötyypistä. Pienimpiä pitoisuudet ovat kirkkaissa karuissa vesissä, joissa päällysveden rautapitoisuus on luokkaa 50–200 µg/l. Humusvesissä taso on selvästi korkeampi ja myös eroosio lisää rautapitoisuutta. Humaljärven pintaveden rautapitoisuus oli vuonna 2015 talven lopussa keskimääräistä tasoa tai hieman alempi mutta elokuussa ja syyskuun alussa keskimääräistä suurempi vertailujaksolla 2010–2015.

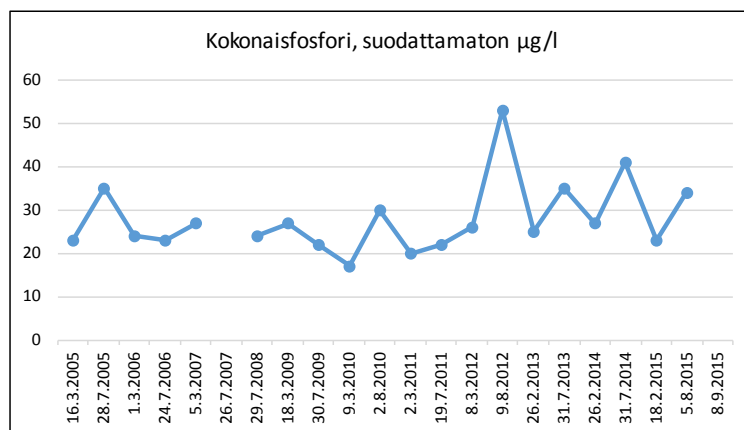
Mangaani on kemiallisesti raudan lähisukulainen. Hapellisissa olosuhteissa sen pitoisuudet ovat varsin pieniä (alle 50 µg/l), mutta hapettomissa olosuhteissa myös mangaania vapautuu pohjalietteestä. Korkeista mangaanipitoisuuksista on haittaa lähinnä vedenhankintavesistöissä, koska mangaani voi kulkeutua 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 edelliskesänä 2014. Vuonna 2015 pitoisuudet olivat lähellä keskimääräistä tasoa (kuva 13).



Kuva 13. Humaljärven rauta- ja mangaanipitoisuus vuosina 2010–2015.

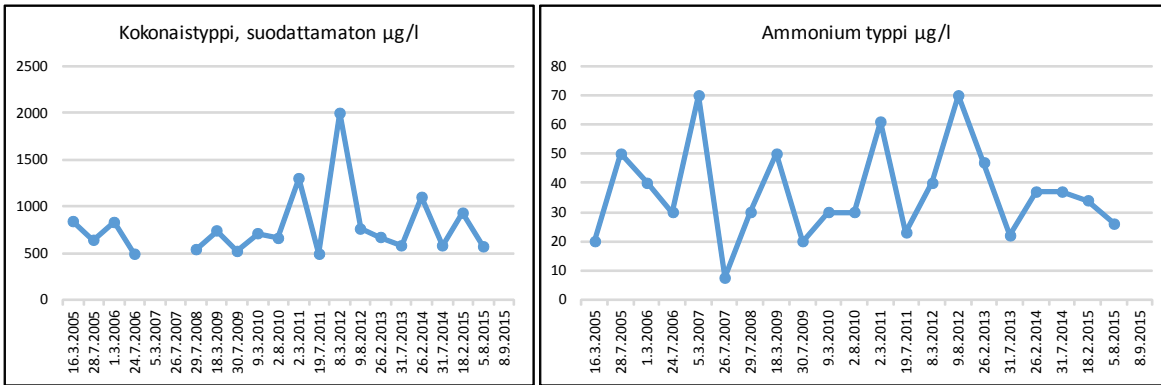
5.2.2 Kvarnbyån

Kvarnbyån (Estbyån 11,9 Kvarnbyån) vesi oli vuoden 2015 näytteenottokerroilla kellertävää tai väritöntä ja kirkasta. Kokonaisuutena tarkastellen Kvarnbyån veden laatu oli vuonna 2015 varsin tavanomaista virtavettä ja vastasi useiden vedenlaatutekijöiden osalta Humaljärven pintavettä. Kokonaisfosforipitoisuudet olivat Kvarnbyåssa alhaisempia kuin Humaljärvellä mutta typpipitoisuudet talvikaudella korkeampia kuin Humaljärvellä. Humaljärven kohonnut tuotantotaso kesällä ja alkusyksystä näkyi ravinnepitoisuuksien nousuna myös suhteessa Kvarnbyån veteen.



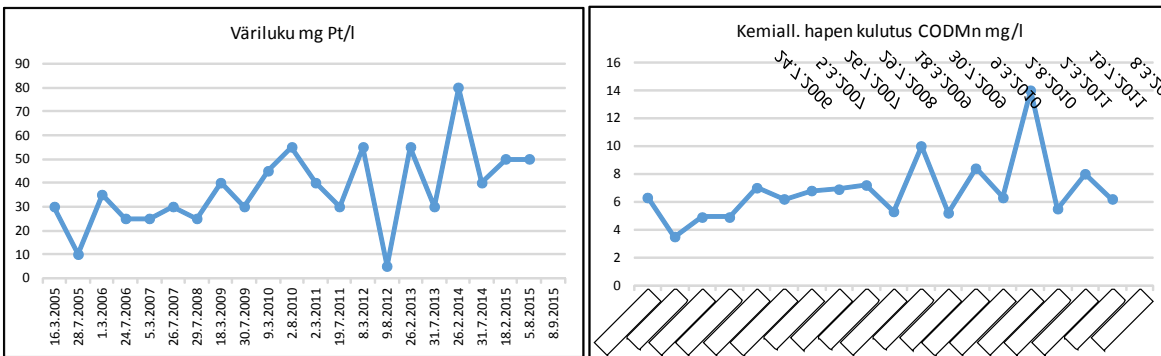
Kuva 14. Kvarnbyån kokonaisfosforipitoisuus vuosina 2005–2015.

Myös ammoniumtyppipitoisuus on ollut korkeampi kuin Humaljärvellä. Ammoniumtyypen kohonneet pitoisuudet voivat viitata valuma-alueelta peräisin olevaan lisäkuormitukseen ja yli 100 µg/l pitoisuus on usein seurausta jätevesikuormituksesta tai vähähapellisista oloista. Kvarnbyån mittaustulokset jäivät kuitenkin selvästi tuon tason alapuolelle.

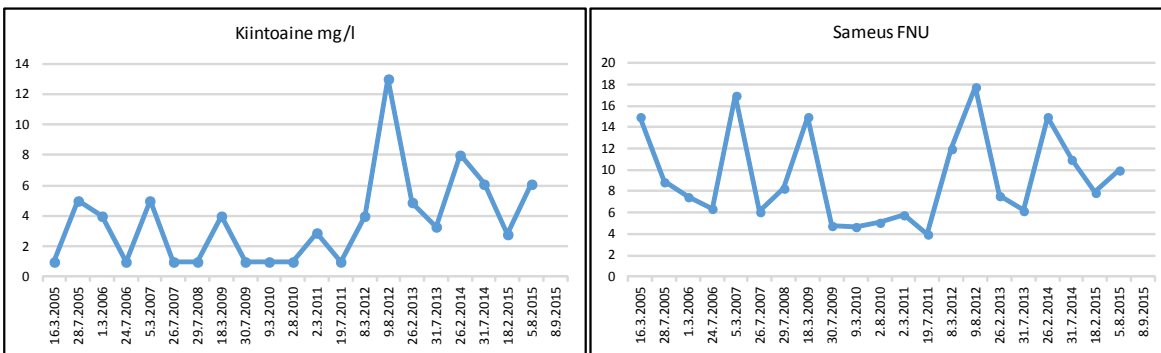


Kuva 15. Kvarnbyån kokonaistyyppi- ja ammoniumtyyppipitoisuus vuosina 2005–2015.

Kvarnbyån vesi on jonkin verran Humaljärveä tummempaa. Sameus vaihtelee luontaisesti suuresti. Yleensä virtavesi on järvivettä sameampaa ja kiintoainepitoisempaa mutta kesällä ja alkusyksystä Kvarnbyån vesi oli Humaljärven vettä kirkaampaa ja sen kiintoainepitoisuus myös alhaisempi Humaljärvellä kohonneen kasviplankton tuotantotason vuoksi. Väriluku, kiintoaineen määrä ja humusleimaisuudesta kertova kemiallinen hapen kulutus ovat viime vuosina vaihdelleet aikaisempia vuosia enemmän.



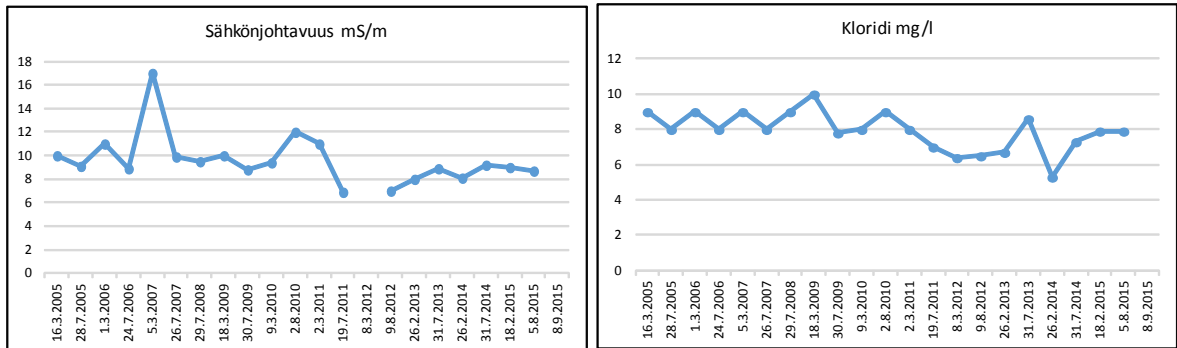
Kuva 16. Kvarnbyån väriluku ja kemiallinen hapenkulutus vuosina 2005–2015.



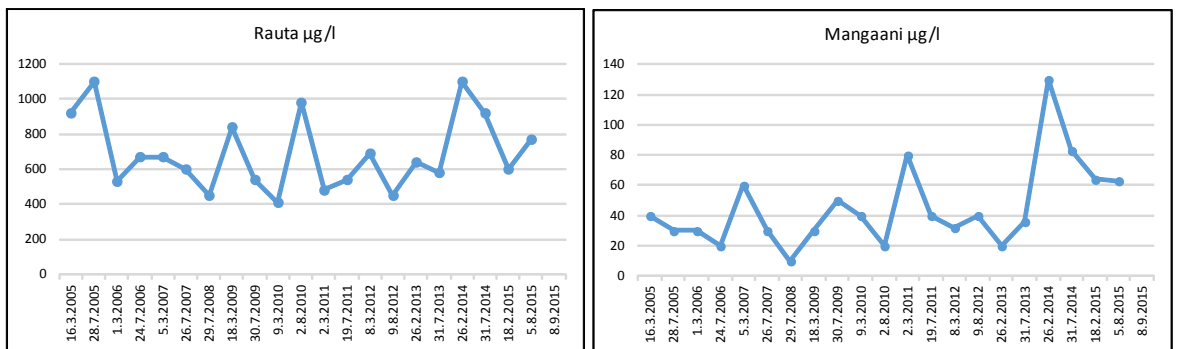
Kuva 17. Kvarnbyån kiintoainepitoisuus ja sameus vuosina 2005–2015.

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

Kvarnbyån rautapitoisuus on tyypillisesti ollut korkeahko ja Humaljärven sekä pinta- että pohjanlähteistä 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 18. Kvarnbyån sähkönjohtavuus ja kloridipitoisuus vuosina 2005–2015.



Kuva 19. Kvarnbyån rauta- ja mangaanipitoisuus vuosina 2005–2015.

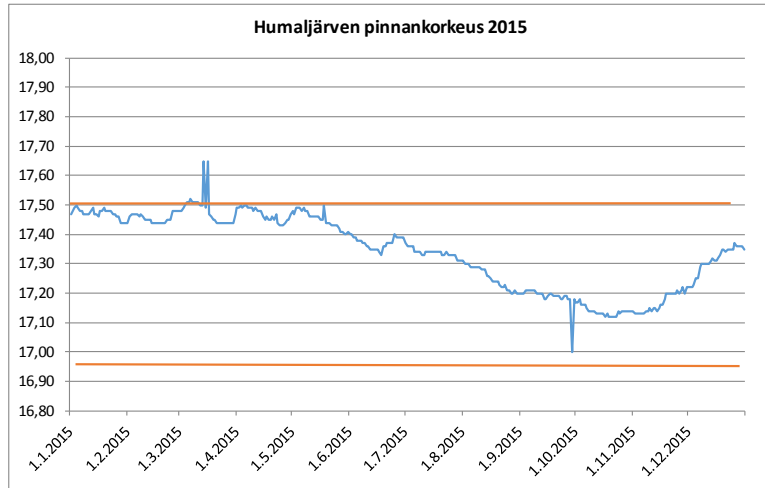
Jokiveden hygieeninen laatu on ollut ajoittain heikko. edellisvuonna 2014 siirryttiin veden hygieenistä laatua seuraamaan *E. coli*- ja fekaalisten enterokokkibakteerien avulla. *E. coli*-bakteerien määrä oli helmikuussa alhainen (16 pmy / 100 ml), mutta kasvoi elokuussa (190 pmy / 100 ml) ja syyskuun alussa (120 pmy / 100 ml) suuremmaksi, Fekaalisia enterokokkeja oli elokuussa 270 pmy / 10 ml. Asetuksen nro 177 (STM 177/2008) mukaiset sisämaan uimaveden laadun bakteeriraja-arvot suolistoperäisillä enterokokeilla (400 pmy / 100 ml) ja *Escherichia coli*-bakteerilla (1 000 pmy / 100 ml) eivät ylittyneet. Samana ajankohtana Humaljärven vedessä oli kuitenkin vain yksittäisiä bakteereita.

Edellä mainitut bakteerit elävät ihmisten ja eläinten suolistoissa, eivätkä juurikaan lisäänty 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. Enterokokkien ryhmässä voi tulla esille myös ympäristöperäisiä enterokokkibakteereita, esimerkiksi puunjalostusteollisuuden jätevesissä.

6 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

6.2.1 Säännöstely

Humaljärven säännöstelyväli on NN +16,95–17,50 eli 55 cm, joten järvi luetaan melko lievästi säännöstelyjen vesistöjen joukkoon. Vuosien 2009–2015 aikana vedenkorkeus vaihteli suurimmillaan 29–65 cm. Vuoden 2015 pinnankorkeusvaihtelu oli tämän tarkkailujakson suurinta, mutta noudatteli pääpiirteissään luonnon omaa vuotuista rytmiä. Lyhytaikainen vaihtelu sen sijaan todennäköisesti poikkesi luonnontilaisesta.



Kuva 20. Humaljärven pinnankorkeuden vaihtelu vuonna 2015.

Säännöstelyn vaikutuksia Humaljärvessä on esitetty laajassa Humaljärven tutkimusraportissa vuodelta 2014 (Mettinen ym. 2015). Vaikka Humaljärven säännöstely on melko lievä, poikkeava vedenkorkeuden vaihtelu kuitenkin ajoittain luonnon omasta rytmistä. Tämä aiheuttaa järvessä mm. kalojen kutualueiden supistumista ja ranta-alueen eroosiota, joka kohdistuu normaalia leveämmälle vyöhykkeelle. Eroosiovaikutus syntyy aallokon ja luonnontilaista voimakkaamman jääeroosion myötä. Vaikutus voidaan nähdä mm. herkän pohjalehtiskasvillisuuden niukkuutena. Vesikasvillisuuden vähäiseen esiintymiseen vaikuttanee silti enemmän ilmeisesti pohjan laatu ja erityisesti valaistusolosuhteet. Säännöstely vähentää erityisesti matalilla kasvillisuusrannoilla kutevien haukien lisääntymispotentiaalia, mutta hauen lisääntyminen onnistunee järvessä silti kohtuullisen hyvin säännöstelystä huolimatta. Säännöstelyn vaikutuksia Humaljärven rantavyöhykkeen pohjaeläimistöön ei ole tutkittu (Mettinen ym. 2015).

6.2.2 Veden laatu

Ravinne- ja klorofyllipitoisuuksien perusteella Humaljärvi on rehevä järvi, joskaan ei niin rehevä kuin monet saman kokoluokan tai hieman pienemmätkin järvet Länsi-Uudellamaalla. Humaljärven vedelle on ominaista vähäinen humusaineksen määrä (joka yleensä aiheuttaa veteen ruskean värni). Veden väriluku, keskiarvoltaan pintavedessä 17 vuosina 2000–2015, edustaa melko kirkasvetisen järven tasoa. Veden kirkkautta, valon tunkeutumiskykyä veteen mittaa kuitenkin myös sameus, joka on ollut Humaljärvessä 2000-luvulla metrin syvyydessä keskimäärin 12 FNU (2000–2015). Esimerkiksi Kirkkonummen kirkkaimmassa järvessä Meiköjärvessä on samaan aikaan ollut pääsääntöisesti alle 1 FNU. Humaljärven vedessä yhdistyvätkin veden suuri sameus, valuma-alueen ominaisuuksiin kuuluva savisuus ja veden suurehko rehevyys, mikä näkyy kesäaikaa veden *vihertävän harmaana* sävynä ja niiden myötä rajoittuneena näkösyvyytenä (kuva 21). Humaljärven sameuslukemat näyttäisivät myös olevan hiljalleen kasvamassa (Mettinen ym. 2015).

Elo-syyskuun vaihteessa järven asukas ilmoitti poikkeuksellisista kalakuolemista, mutta syyskuun alun (8.9.) Suomen Sokeri Oy:n teettämien lisänäytteiden perusteella järven vedessä ei ollut todettavissa mitään poikkeavaa. Vesi oli tasalämpöistä ja -laatuista, happitilanne hyvä, pH alue sopiva (pH 7,6) kaloille niiden kaikissa elinvaiheissaan. Klorofylli-a-pitoisuus oli kuitenkin edelleen hyvin korkea ilmentäen runsasta levätuotantoa. Ravinnepitoisuus oli syyskuussa hieman suurempi kuin elokuussa (usein näin on kasvukauden lopulla). Fosforia oli suhteessa aika paljon tyypeen nähden eli tyyppi saattaisi olla tämän rehevän järven minimiravinteena, tuotantoa säätelevä tekijä sään ym. muiden vaihtelua aiheuttavien tekijöiden ohella.



Kuva 21. Humaljärven pohjoisranta, 8.9.2015. Kuva ©Luvy ry, Jorma Valjus.

Järvessä syntyvän orgaanisen aineksen, pääasiassa levämässän, määrällä ja bakteerihajoamisella on suuri merkitys Humaljärvellä. Se voidaan havaita nähdä sekä happipitoisuuden että liukoisten ravinteiden määrän vaihtelussa. Näiden vaihteluiden syynä ovat kasvukaudella levätuotantoon vaikuttavat säätökijät kuten valon määrä, lämpötila ja tuulisuus. Vaikka ravinteiden, erityisesti fosforin määrä on Humaljärvessä melko alhainen moneen muuhun rannikkoalueen järveen verrattuna, Humaljärvellä on suhteellisen kirkasvetisenä järvenä potentiaalia korkealle levätuotannolle. Sinilevien kilpailuetu tyyppiä ilmakehästä tehokkaasti sitovana levänä saattaa olla yksi rehevyyttä kasvattava tekijä. Liukoiset ravinteet kiertävät tuotannossa tehokkaasti ja loppuvat vedestä. Fosforin ja typen lisä kasvukautena lisää myös suoraan järven rehevyyttä. Kokonaisfosforipitoisuuksissa on havaittavissa selkeää vuodenaikaisvaihtelua. Kokonaistypen osalta vuoden aikaisvaihtelu ei ole yhtä suuri. Jätevesikuormitusta indikoiva ammoniumtyppipitoisuus oli alhainen (Mettinen ym. 2015).

7 Yhteenveto ja arvio jätevesikuormituksen ja säännöstelyn vaikutuksista vuonna 2015

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. Molempien toiminnanharjoittajien tarkkailuvelvoitteet on sisällytetty yhteistarkkailuun, minkä ohjelman mukaan tarkkailua suoritettiin vuonna 2015. Vuosi 2015 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 kokonaisravinteiden kuormat laskivat hieman edellisen vuoden tasosta. Ammoniumtyppikuorma kuitenkin kasvoi edellisiin vuosiin nähden. Jätevedenpuhdistamon vuoden 2015 puhdistustulos täytti vuosikeskiarvoina laskettavat lupamääräykset kaikilta osin. Puhdistamo täytti vuositason myös valtioneuvoston asetuksessa 888/2006 asetetut vähimmäispuhdistusvaatimukset. Yksittäisillä tarkkailukerroilla lupamääräykset eivät kaikilta osin täyttyneet, vaikka ympäristöluvan mukaisesti vuosikeskiarvoina täytyivätkin. BHK:n osalta jäännösarvo ylitti lupamääräyksen raja-arvon maalisi- ja lokakuun tarkkailukerroilla. Kokonaisfosforin jäännöspitoisuus ylitti raja-arvon toukokuussa. VnA 888/2006 mukaiset raja-arvot täytyivät jokaisella tarkkailukerralla (Nieminen 2016).

Suomen Sokeri Oy:n on asetettu luparajat Humaljärven ja Kvarnbyån/Överbyn patojen vedenpinnankorkeuksille ja juoksutuksille. Vuoden 2015 mittauksien mukaan Humaljärven pinnankorkeus vaihteli 65 cm rajoissa. Lyhytaikaisia 15 cm ylityksiä Humaljärven vedenpinnankorkeuksissa ja juoksutuksessa tapahtui maaliskuussa tulva-aikaan (14.3. ja 16.3.) ja näitä ennen oli muutamina päivinä 1 cm ylityksiä.

Suomen Sokeri Oy:n raakavedenotto Kvarnbyån Myllylammesta oli vuonna 2015 yhteensä 837 772 m³. Kuu-kausittain käytetty vesimäärä vaihteli huhtikuun minimistä 61 903 m³ tammikuun maksimiin 91 005 m³ ja jäi siten selkeästi alle sallitun ylärajan 213 900 m³.

7.2 Veden laatu

Humaljärvi on pintavesityypiltään runsasravinteinen järvi. Järven ekologinen tila on hyvä ja fysikaalis-kemiallinen luokittelu erinomainen. Volsin jätevedenpuhdistamon jätevesien osuus järveen kohdistuvasta ulkoisesta kuormituksesta on pieni ja siten jätevesillä on lievä vaikutus Humaljärven veden laatuun. Vähävetisinä aikoina puhdistamon suhteellinen kuormitusosuus kuitenkin kasvaa. Järven sisäinen kuormitus vaikuttaa osaltaan järven ravinnetasoon.

Happipitoisuus oli Humaljärvestä vuonna 2015 hyvä sekä talvikauden lopulla helmikuussa että elokuun ja syyskuun alussa. Yleisesti 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. Kesällä elokuussa 2015, jolloin näytteenoton aikaan vesi oli lähes saman lämpöistä hyvin sekoittunutta pinnasta pohjaan, havaittiin mittausten mukaan erittäin runsas a-klorofyllipitoisuus Humaljärven keskiosan havaintopaikalla (210 µg/l). Kyseessä saattoi olla paikallinen ja rajoittunut sinileväplanktonesiintymä (pääasiassa *Aphanizomenon sp.* lajia). Hapen ylikyllästys oli tällöin kuitenkin maltillinen. Samaan aikaan järven länsiosassa Volsin puhdistamon edustalla vallitsi a-klorofyllipitoisuuden perusteella ajankohtaan nähden melko tavanomainen kasviplanktonituotanto.

Järvessä syntyvän orgaanisen aineksen, pääasiassa levämässän, määrällä ja bakteerihajoamisella on suuri merkitys Humaljärvellä sekä happipitoisuudelle että liukoisten ravinteiden määrän vaihteluille. Kasvukaudella levätuotantoon vaikuttavat säätekijät kuten valon määrä, lämpötila ja tuulisuus. Humaljärvellä on suhteellisen kirkasvetisenä järvenä potentiaalia korkealle levätuotannolle. Sinilevien kilpailuetu tyyppiä ilmacehstä tehokkaasti sitovana levänä saattaa olla yksi rehevyyttä kasvattava tekijä. Typpi saattaisi loppukesän tulosten perusteella olla tämän rehevän järven minimiravinteena, yksi tuotantoa säätelevä tekijä.

Veden hygieeninen laatu on ollut hyvä. Humaljärven pH on ollut lähellä neutraalia, joskin ajoittain kesällä pintaveden pH on kohonnut runsaan levätuotannon vaikutuksesta. Mahdollista jätevesikuormitusta indikoiva sähkönjohtavuus on pysytellyt kohtuullisella tasolla. Rauta- ja mangaanipitoisuudet olivat vesistölle tavanomaisia.

Kvarnbyån (Estbyån 11,9 Kvarnbyån) vesi oli vuoden 2015 näytteenottokerroilla kellertävää tai väritöntä ja kirkasta. Kvarnbyån vesi on jonkin verran Humaljärveä tummempaa ja sen sameus vaihtelee luontaisesti suuresti. Kesällä ja alkusyksystä Kvarnbyån vesi oli Humaljärven vettä kirkkaampaa ja sen kiintoainepitoisuus myös alhaisempi Humaljärvellä kohonneen kasviplanktonituotantotason vuoksi. Kokonaisfosforipitoisuudet olivat Kvarnbyåssa alhaisempia kuin Humaljärvellä mutta kokonaistyyppipitoisuudet talvikaudella korkeampia kuin Humaljärvellä samoin kuin ammoniumtyypipitoisuudet. Ammoniumtyypin kohonneet pitoisuudet voivat viitata valuma-alueelta peräisin olevaan lisäkuormitukseen.

Kvarnbyån rautapitoisuus on tyyppillisesti ollut korkeahko ja Humaljärven sekä pinta- että pohjanläheistä vettä korkeampi. 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. *E. coli* -bakteerien määrä oli helmikuussa alhainen, mutta kasvoi elokuussa ja syyskuun alussa, Pitoisuudet alittivat asetuksen nro 177 (STM 177/2008) mukaiset sisämaan uimaveden laadun bakteeriraja-arvot. Samana ajankohtana Humaljärven vedessä oli vain yksittäisiä bakteereita.

Kokonaisuutena tarkastellen Kvarnbyån veden laatu oli myös vuonna 2015 varsin tavanomaista virtavettä ja vastasi useiden vedenlaatutekijöiden osalta Humaljärven pintavettä.

8 Tarkkailun jatkaminen

Tarkkailua jatketaan Uudenmaan ELY-keskuksen kirjeellään 26.6.2014 (UUDELY/512/07.00/2010, UUDELY/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 yhteenvetoraportti ⁽¹⁾		x				x				x				x
Kirkkonummen kunta ja Suomen Sokeri Oy ⁽¹⁾														
Suomen Sokeri Oy ⁽²⁾														

Lähdeluettelo

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.

Ilmatieteen laitos 2015: <http://ilmatieteenlaitos.fi/vuosi-2015>. Pvm. 1.3.2016.

Mettinen, A., Ranta, E. ja Valjus, J. 2015: Humaljärven yhteistarkkailu 2014. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Tutkimusraportti 538/2015. 56 s.

Nieminen, J. 2016: Volsin jätevedenpuhdistamon veloitetarkkailu. Vuosiyhteenveto 2015 (luonnos 4.5.2016). FCG Suunnittelu ja tekniikka.

Lohjalla 18.5.2016



Aki Mettinen
vesistötutkija
FM

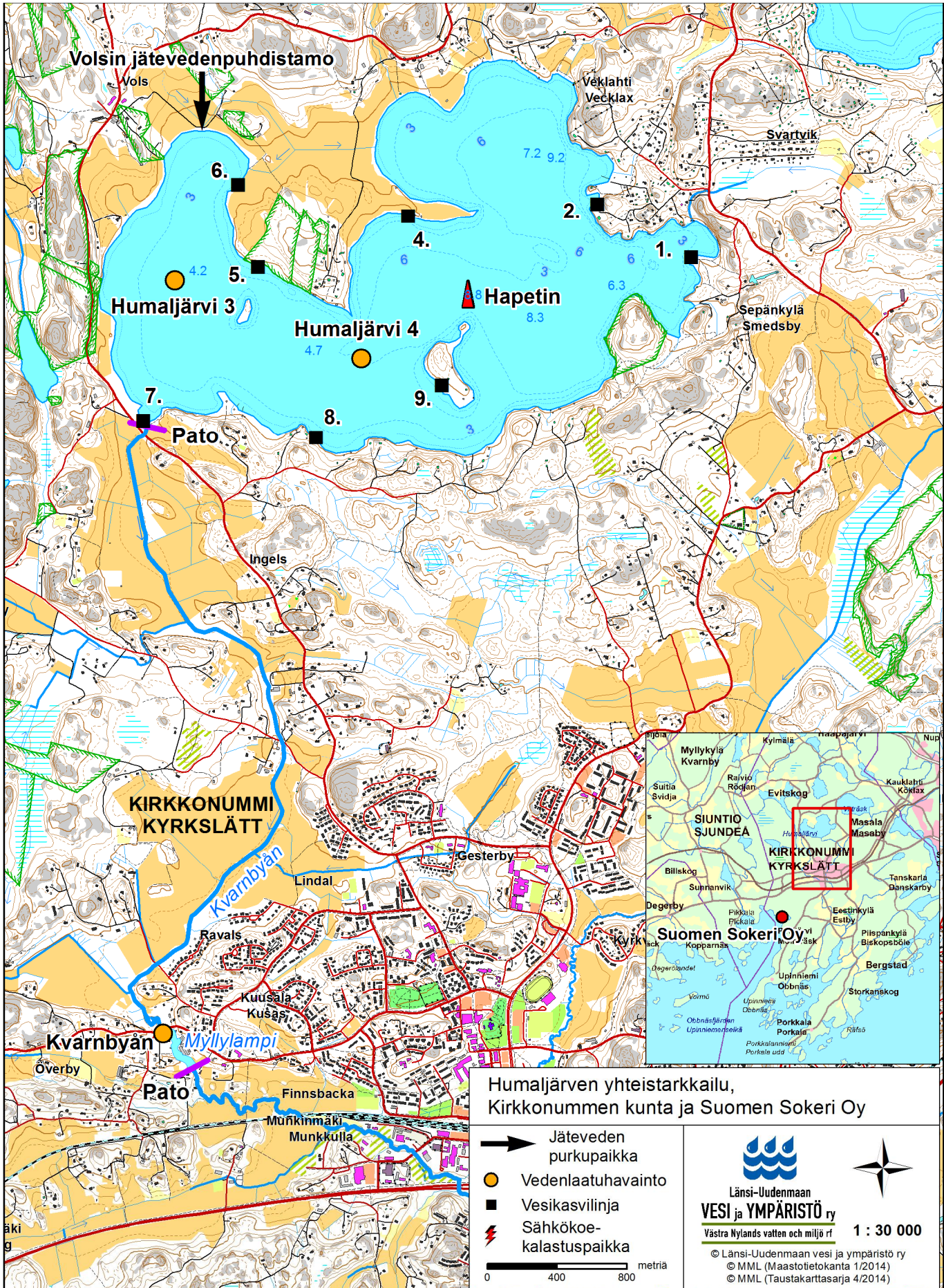


Jaana Pönni
toiminnanjohtaja
MMM

Liitteet

Liite 1. Kartta yhteistarkkailualueesta

Liite 2. Tulokset, analyysimenetelmät, määrittämissrajat ja mittausepävarmuudet



Tulokset, analyysimenetelmät, määrittärajat ja mittausepävarmuudet

Humaljärven yhteistarkkailun tulokset 2015. Mukana SSOY:n lisänäytteet 8.9.2016. Suomen Sokeri Oy ja Kirkkonummen kunta.
Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry

1/3

Humaljärven yhteistarkkailu (HUMA)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpötila oC	*O2 mg/l	Happi% Kyll %	*Sameus FNU	*Kiint.GFC mg/l	*Sähkönj. mS/m	*pH	Suod.väri	*Väritiluku	*CODMn mg O2/l	*Kok.N µg/l	*NH4-N µg/l	*NO2+NO3-N µg/l	*KOK.P µg/l
18.2.2015	HUMA / 3 Humaljärvi länsiosa 3	Jää 31 cm; Kok.syv. 4,0 m; Lumi 1 cm; Näk.syv. 1,8 m; Klo 11:10; Näytt.ottaja amu; Ilman T 2 °C; Levä ei; Ulkonäkö CB; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. 28;													
	1.0	0,8	12,9	90	6,6	1,6	7,9	7,3		10	2,9	690	6,4	350	26
	2.0	1,2													
	3.0	1,6	11,6	83	7,1	1,7	7,7	7,3		5	2,6	680	6,6	350	27
5.8.2015	HUMA / 3 Humaljärvi länsiosa 3	Kok.syv. 4,0 m; Näk.syv. 0,8 m; Klo 9:15; Näytt.ottaja amu; Ilman T 14 °C; Ulkonäkö LB; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. 13;													
	0-2	18,8													
	1.0	18,8	9,7	105	12	10	7,5	7,5		20	3,6	450	10	<10	45
	2.0	18,7													
	3.0	18,6	8,9	95	12	11	7,5	7,5		20	3,9	460	10	<10	48
18.2.2015	HUMA / 4 Humaljärvi keskiosa 4	Jää 33 cm; Kok.syv. 6,0 m; Lumi 0 cm; Näk.syv. 1,7 m; Klo 11:40; Näytt.ottaja amu; Ilman T 2 °C; Levä ei; Ulkonäkö CB; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. 28;													
	1.0	1,1	12,7	89	6,8	1,4	7,9	7,3		15	3,0	660	6,4	350	23
	2.0	1,3													
	3.0	1,4	11,4	81	7,6	1,6	7,8	7,2		5	3,1	670	7,7	370	25
	4.0	1,9													
	5.0	2,3	8,0	58	11	2,4	8,0	6,9		5	2,8	760	11	400	29
5.8.2015	HUMA / 4 Humaljärvi keskiosa 4	Kok.syv. 6,0 m; Näk.syv. 0,8 m; Klo 8:40; Näytt.ottaja amu; Ilman T 14 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. 13;													
	0-2	19,1													
	1.0	19,1	9,3	101	13	9,5	7,5	7,6		20	3,9	480	15	<10	41
	2.0	19,1													
	3.0	19,0	9,1	98	12	10	7,5	7,6		20	3,9	470	12	<10	41
	4.0	18,9													
	5.0	18,6	8,4	90	13	12	7,5	7,5		20	3,9	450	14	<10	45
8.9.2015	HUMA / 4 Humaljärvi keskiosa 4	Kok.syv. 6,0 m; Näk.syv. 0,8 m; Klo 16:30; Näytt.ottaja jva; Ilman T 14 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. 36;													
	0-2	P													
	1.0	17,1	9,2	95	12	11	7,7	7,6	5	E	4,1	580	30	<10	62
	2.0	17,1													
	3.0	17,1													
	4.0	17,1													
	5.0	17,0	9,0	94	13	12	7,7	7,6	5	E	3,6	560	30	<10	59
18.2.2015	HUMA / Kvarnbyå Estbyån 11,9 Kvarnbyån	Klo 10:20; Näytt.ottaja amu; Lämpötila 0,1 oC; Ilman T 2 °C; Ulkonäkö YEB; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. 28;													
	0.1	0,1	11,9	82	7,9	2,8	9,0	7,0		50	8,0	930	34	560	23
5.8.2015	HUMA / Kvarnbyå Estbyån 11,9 Kvarnbyån	Klo 7:45; Näytt.ottaja amu; Ilman T 13 °C; Ulkonäkö CB; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 0 m/s;													
	0.1	15,6	6,9	69	10	6,1	8,7	7,0		50	6,2	570	26	140	34
8.9.2015	HUMA / Kvarnbyå Estbyån 11,9 Kvarnbyån	Klo 18:30; Näytt.ottaja jva;													
	0.1	P													

Tulokset, analyysimenetelmät, määrittärajat ja mittausepävarmuudet

Humaljärven yhteistarkkailun tulokset 2015. Mukana SSOY:n lisänäytteet 8.9.2016. Suomen Sokeri Oy ja Kirkkonummen kunta.
Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry

2/3

Humaljärven yhteistarkkailu (HUMA)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	*PO4P(Np) µg/l	*a-klorofy µg/l	*Ecolif 44 prty/100ml	Enterokok. prty/100ml	*Cl mg/l	*Mn µg/l	*Fe µg/l
18.2.2015	HUMA / 3 Humaljärvi länsiosa 3	Jää 31 cm; Kok.syv. 4,0 m; Lumi 1 cm; Näk.syv. 1,8 m; Klo 11:10; Näytt.ottaja amu; Ilman T 2 °C; Levä ei; Ulkonäkö CB; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. 28;						
	1.0	7		0	0	8,0	40	230
	2.0							
	3.0	9		0	0	7,9	46	280
5.8.2015	HUMA / 3 Humaljärvi länsiosa 3	Kok.syv. 4,0 m; Näk.syv. 0,8 m; Klo 9:15; Näytt.ottaja amu; Ilman T 14 °C; Ulkonäkö LB; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. 13;						
	0-2		25					
	1.0	<2		0	0	7,6	71	530
	2.0							
	3.0	<2		0	0	7,7	88	550
18.2.2015	HUMA / 4 Humaljärvi keskiosa 4	Jää 33 cm; Kok.syv. 6,0 m; Lumi 0 cm; Näk.syv. 1,7 m; Klo 11:40; Näytt.ottaja amu; Ilman T 2 °C; Levä ei; Ulkonäkö CB; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. 28;						
	1.0	6		0	0	8,0	35	250
	2.0							
	3.0	8		0	0	7,9	45	300
	4.0							
	5.0	7		8	1	8,0	65	430
5.8.2015	HUMA / 4 Humaljärvi keskiosa 4	Kok.syv. 6,0 m; Näk.syv. 0,8 m; Klo 8:40; Näytt.ottaja amu; Ilman T 14 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. 13;						
	0-2		210					
	1.0	<2		0	0	7,6	80	440
	2.0							
	3.0	<2		2	0	7,8	97	490
	4.0							
	5.0	<2		0	2	7,7	89	550
8.9.2015	HUMA / 4 Humaljärvi keskiosa 4	Kok.syv. 6,0 m; Näk.syv. 0,8 m; Klo 16:30; Näytt.ottaja jva; Ilman T 14 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. 36;						
	0-2		38					
	1.0	<2		0	1	6,6	71	470
	2.0							
	3.0							
	4.0							
	5.0	<2		1	0	6,6	71	500
18.2.2015	HUMA / Kvarnbyå Estbyån 11,9 Kvarnbyån	Klo 10:20; Näytt.ottaja amu; Lämpötila 0,1 oC; Ilman T 2 °C; Ulkonäkö YEB; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. 28;						
	0.1	5		16	12	7,9	64	600
5.8.2015	HUMA / Kvarnbyå Estbyån 11,9 Kvarnbyån	Klo 7:45; Näytt.ottaja amu; Ilman T 13 °C; Ulkonäkö CB; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 0 m/s;						
	0.1	5		190	270	7,9	63	770
8.9.2015	HUMA / Kvarnbyå Estbyån 11,9 Kvarnbyån	Klo 18:30; Näytt.ottaja jva;						
	0.1			120	35			

Tulokset, analyysimenetelmät, määrittärajat ja mittausepävarmuudet

Humaljärven yhteistarkkailun tulokset 2015. Mukana SSOY:n lisänäytteet 8.9.2016. Suomen Sokeri Oy ja Kirkkonummen kunta.
Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry

3/3

MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ**HAVAINTOPAIKAT**

HUMA / 3 = Humaljärvi länsiosa 3 (6672355-355927)
HUMA / 4 = Humaljärvi keskiosa 4 (6671906-356998)
HUMA / Kvarnbyå = Estbyån 11,9 Kvarnbyån (6668034-355861)

MÄÄRITYKSET

Lämpötila = kenttämittaus
Ilman T = kenttämittaus
Jää = kenttämääritys
Kok.syv. = kenttämääritys
Levä = kenttähavainto
ei = ei levää

Ulkonäkö = kenttämääritys
YEB = kellertävä, kirkas
LB = vaalea, kirkas
CB = väriltön, kirkas

Lumi = kenttämääritys
Näk.syv. = kenttämääritys
Pilv. = kenttämääritys
Tuulnop. = kenttämääritys
Tuusuunt. = kenttämääritys
Lämpötila = kenttämittaus
*O₂ = Sis. menetelmä MENE10 (per. SFS 3040:1990, kum.)
Happi% = Sis. menetelmä MENE10 (per. SFS 3040:1990, kum.)
*Sameus = SFS-EN ISO 7027:2000
*Kiint.GFC = Sis. menetelmä MENE16 (per. SFS 3037:1976, kum., GF/C)
*Sähkönj. = SFS-EN 27888:1994
*pH = SFS 3021:1979, muunneltu
Suod.väri = Sis. menetelmä MENE31 (per. SFS 3023:1987 (modif.), kum.)
*Väriiluku = SFS-EN ISO 7887:2012
*CODMn = SFS 3036:1981
*Kok.N = SFS-EN ISO 11905-1:1998 (mod.)+SFS-EN ISO 13395:1997 (mod.)
*NH₄-N = SFS 3032:1976
*NO₂+NO₃-N = SFS-EN ISO 13395:1997, muunneltu, FIA-tekniikka
*KOK.P = Sis. menetelmä MENE8 (per. SFS 3026:1986, kum.)
*PO₄P(Np) = Sis. menetelmä MENE7 (per. SFS 3025:1986, kum. Nuclep.)
*a-klorofy = SFS 5772: 1993
*Ecoli 44 = SFS 4088: 2001, muunneltu
Enterokok. = SFS-EN ISO 7899-2:2000
*Cl = SFS-EN ISO 10304-1:2009
*Mn = SFS 3033:1976, muunneltu
*Fe = SFS 3028:1976

MUITA MERKINTÖJÄ

P = määrittä kesken, E = tulos hylätty, < = pienempi kuin, > = suurempi kuin, ~ = noin.

Tulokset, analyysimenetelmät, määrittärajat ja mittausepävarmuudet

MENETELMÄ- JA MÄÄRITYSRAJALUETTELO
FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T147
Akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2005
Vesilaboratorio 4.5.2015

AKKREDITOIDUT MENETELMÄT

Määrittäys	Menetelmä	Menetelmän määrittärajat	Mittausepävarmuus
*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 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 ± 11 %
*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 *BOD ₇ -ATU *BOD ₇ -ATU (suod. GFA)	SFS-EN 1899-1: 1998, muunneltu	1,5 mg/l	1,5 - 5 mg/l ± 1,4 mg/l 5 - 100 mg/l ± 27 % > 100 mg/l ± 25 %
*COD _{Mn}	SFS 3036: 1981	1 mg/l	1,0 - 3,0 mg O ₂ /l ± 0,40 mg O ₂ /l > 3,0 mg O ₂ /l ± 12 %
*COD _{Cr} *COD _{Cr} (GFA) *COD _{Cr} , liukoinen	ISO 15705: 2002	15 mg/l	15 - 50 mg/l ± 15 mg/l 50 - 100 mg/l ± 30 % 100 - 500 mg/l ± 16 % > 500 mg/l ± 11 %
*E. coli (36 °C, 21 h)	SFS 3016: 2011		
*E. coli (37 °C, 18 h)	ISO 9308-2:2012 (E) Part 2		
*E. coli (44 °C, 21 h)	SFS 4088: 2001, muunneltu		
*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 *Fosfaattifosfori (suod. Nuclepore)	Sisäinen menetelmä MENE7 (perustuu kumottuun standardiin SFS 3025: 1986)	3 µg/l	3 - 10 µg/l ± 1,8 µg/l 10 - 25 µg/l ± 18 % 25 - 50 µg/l ± 15 % 50 - 100 µg/l ± 13 % > 100 µg/l ± 10 %
*Fosfori: kokonaispitoisuus ja liukoinen *Fosfori: kokonaispitoisuus (suod. Nuclepore) *Fosfori: kokonaispitoisuus (suod. GFA)	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 %
*Heterotrofiset bakteerit 22 °C 68 h	SFS-EN ISO 6222: 1999		
*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 ± 40 % 0,20 - 1,00 mg/l ± 25 % > 1,00 mg/l ± 20 %
*Kloridi	SFS-EN ISO 10304-1:2009	1 mg/l	1,0 - 7,0 mg/l ± 20 % > 7,0 mg/l ± 12 %

Tulokset, analyysimenetelmät, määrittärajat ja mittausepävarmuudet

MENETELMÄ- JA MÄÄRITYSRAJALUETTELO
 FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T147
 Akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2005
 Vesilaboratorio 4.5.2015

*KMnO ₄ -luku	SFS 3036: 1981	4 mg/l	4 - 12 mg/l ± 1,6 mg/l > 12 mg/l ± 12 %
*Kolimuotoiset bakteerit	SFS 3016: 2011		
*Kolimuotoiset bakteerit (alustava)	SFS 3016: 2001		
*Kolimuotoiset bakteerit	ISO 9308-2:2012 (E) Part 2		
*Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit	SFS 4088: 2001, muunneltu		
*Mangaani: kokonaispitoisuus ja liukoinen	SFS 3033: 1976, muunneltu	5 µg/l	5 - 50 µg/l ± 20 % > 50 µg/l ± 14 %
*Nitraatti- ja nitriittitypen summa	SFS-EN ISO 13395:1997, muunneltu, FIA-tekniikka	10 µg/l	10 - 20 µg/l ± 5,5 µg/l 20 - 150 µg/l ± 16 % > 150 µg/l ± 10 %
* Nitraattityppi			
*Nitriittityppi	SFS 3021: 1976, muunneltu	2 µg/l	2 - 5 µg/l ± 0,8 µg/l 5 - 20 µg/l ± 16 % > 20 µg/l ± 13 %
*pH	SFS 3021: 1974, muunneltu, mittaus huoneenlämmössä	0,1	> 0,1 ± 0,2 pH-yksikköä
*Pseudomonas aeruginosa	SFS-EN ISO 16266: 2008		
*Radon	sisäinen menetelmä MENE45, RADEK MKGB-01 laite	30 Bq/l	> 30 Bq/l ± 30 %
*Rauta: kokonaispitoisuus ja liukoinen	SFS 3028: 1976	25 µg/l	25 - 50 µg/l ± 12,5 µg/l 50 - 100 µg/l ± 15 % > 200 µg/l ± 10 %
*Rauta (suod. GFC)			
*Rauta (suod. Nuclepore)			
*Rauta (suod. GFA)			
*Sameus	SFS-EN ISO 7027:2000	0,2 FNU	0,2 - 0,5 FNU ± 0,1 FNU 0,5 - 1,0 FNU ± 20 % > 1,0 FNU ± 16 %
*Sulfaatti	SFS-EN ISO 10304-1:2009	1 mg/l	1,0 - 7,0 mg/l ± 17 % > 7,0 mg/l ± 10 %
*Suolistoperäiset enterokokit	SFS-EN ISO 7899-2: 2000		
*Suolistoperäiset enterokokit (alustava)	SFS-EN ISO 7899-2: 2000		
*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, muunneltu ja SFS-EN ISO 13395: 1997, muunneltu, FIA-tekniikka	100 µg/l	100 - 250 µg/l ± 35 µg/l > 250 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 %
*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, Method C	2 mg/l Pt	2 - 15 mg/l Pt ± 3 mg/l Pt > 15 mg/l Pt ± 20 %

Tulokset, analyysimenetelmät, määrittärajat ja mittausepävarmuudet

MENETELMÄ- JA MÄÄRITYSRAJALUETTELO
 FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T147
 Akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2005
 Vesilaboratorio 4.5.2015

MUUT MENETELMÄT

Määrittäys	Menetelmä	Menetelmän määrittärajat	Mittausepävarmuus
Absorptiokerroin (400 nm)	Spektrofotometrinen mittaus		
Absorptiokerroin (750 nm)	Spektrofotometrinen mittaus		
a-klorofylli	SFS 5772:1993	1 µg/l	
Alkaliteetti (Gran)	Sisäinen menetelmä MENE41 (perustuu VYH, 1989)	0,020 mmol/l	0,020 - 0,040 mmol/l ± 0,006 mmol/l 0,041 - 0,200 mmol/l ± 15 % > 0,20 mmol/l ± 10 %
Alumiini, happoliukoinen	Sisäinen menetelmä MENE3 (perustuu standardiehdotukseen INSTA-VYH, 1989)	10 µg/l	
Haihdutusjäännös	SFS 377: 1977		
Haju	Sisäinen menetelmä MENE1		
Haju	Kenttämäärittäys		
Happi % (suolainen vesi)	Sisäinen menetelmä MENE10 (perustuu kumottuun standardiin SFS 3040:1990)		± 2 %
Happi % (makea vesi)			± 2 %
Hehkutusjäännös, hehkutushäviö	SFS 3001: 1974		
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	Kenttämäärittäys		
Jään paksuus	Kenttämäärittäys		
Kalsiumkovuus (Kalsium)	SFS 3001: 1974	0,1 mmol/l	0,1 - 0,35 mmol/l ± 0,04 mmol/l > 0,35 mmol/l ± 12 %
Kiintoaine GF/A	Sisäinen menetelmä MENE16 (perustuu kumottuun standardiin SFS 3037: 1976)	1,0 mg/l	1,0 - 10 mg/l ± 24 %
Kiintoaine GF/C			11 - 1 000 mg/l ± 15 %
Kiintoaine GF/F			> 1 000 mg/l ± 5 % lietteet > 1 000 mg/l ± 8 %
Kiintoaineen hehkutushäviö	SFS 3008: 1990 + sisäinen menetelmä MENE 16		
Kiintoaineen hehkutushäviö (GF/C)			
Kiintoaineen hehkutushäviö (GF/F)			
Kokonaiskovuus	SF 3003: 1987	0,10 mmol/l	0,10 - 0,40 mmol/l ± 0,050 mmol/l > 0,40 mmol/l ± 12 %
Kokonaissyvyys	Kenttämäärittäys		
Laskeutuvat aineet (1/2 h)	Sisäinen menetelmä MENE20		
Levä	Kenttämäärittäys		
Lietepitoisuus	Sisäinen menetelmä MENE16 (perustuu kumottuun standardiin SFS 3037: 1976)		
Lumen paksuus	Kenttämäärittäys		
Lämpötila	Laboratoriomittaus		
Lämpötila	Kenttämäärittäys		

Tulokset, analyysimenetelmät, määrittysrajat ja mittausepävarmuudet

MENETELMÄ- JA MÄÄRITYSRAJALUETTELO
 FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T147
 Akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2005
 Vesilaboratorio 4.5.2015

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			
Väriluku Väriluku (suod.)	Sisäinen menetelmä MENE31 (perustuu kumottuun standardiin SFS 3023: 1987 (modif.))	5		

Tämä luettelo kuuluu laboratorion toimintajärjestelmän piiriin ja se on laatupäällikön hyväksymä 4.5.2015. Muutoksia tähän luetteluun saa tehdä vain laatupäällikön luvalla



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