

# Humaljärven yhteistarkkailun yhteenveto 2020

Suomen Sokeri Oy  
Kirkkonummen kunta / Kirkkonummen Vesi



Aki Mettinen ja Anne Lehmijoki



Raportti 29/2021

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry

Raportti 29/2021

## Humaljärven yhteistarkkailun yhteenveto 2020

Kirkkonummen kunta/Kirkkonummen Vesi ja Suomen Sokeri Oy

Laatija(t): Aki Mettinen ja Anne Lehmijoki

Tarkastaja: Anu Suonpää-Espinola

Hyväksyjä: Jaana Pönni

Hyväksytty: 3.5.2021

Kansikuva: Humaljärven näytteenotossa maaliskuussa 2020 © LUVY /Johan Lindholm

## Kuvailulehti

<i>Julkaisija</i>	Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry PL 51, 08101 LOHJA	<i>Julkaisu-aika</i> 5/2021
	vesi.ymparisto@luyv.fi 019 323 62 www.luyv.fi	<i>Julkaisun kieli</i> Suomi
		<i>Sivuja</i> 20
<i>Tekijä(t)</i>	Aki Mettinen ja Anne Lehmijoki	
<i>Julkaisun nimi</i>	Humaljärven yhteistarkkailun yhteenveto 2020	
<i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i>	Raportti 29/2021	
<i>Tiivistelmä</i>	<p>Tässä raportissa käsitellään Humaljärven yhteistarkkailun tulokset vuodelta 2020. Yhteistarkkailuvelvollisia ovat Kirkkonummen kunta ja Suomen Sokeri. Kirkkonummen kunnalla on lupa jätevesien käsittelyyn ja purkaamiseen Humaljärveen Volskodin ja ympäröivän asutuksen jätevesiä käsittelevästä puhdistamosta. Suomen Sokeri Oy:llä on vedenottolupa ja vedenkorkeuden säännöstelylupa Humaljärvestä. Vuonna 2020 tarkkailuun sisältyi Humaljärven vesikasvillisuustutkimus ja sen lisäksi jokavuotinen veden fysikaalis-kemiallisen laadun tarkkailun Humaljärvässä ja siitä laskevassa Kvarnbyssä sekä ja vedenottolupaan liittyvät velvoitteet.</p> <p>Humaljärven vedenkorkeus oli luparajojen rajoissa lukuun ottamatta kahta vuoden alun ja lopun jaksoa, jolloin luparaja ylittyi muutamilla senteillä. Kvarnbyn padon vedenpinnan korkeus vaihteli luparajojen mukaisesti. Suomen Sokeri Oy:n raakavedenotto Kvarnbyn Myllylammeesta oli yhteensä 512 892 m<sup>3</sup>, mikä oli noin 75 % keskimääräisestä veden käytöstä 2013-2019. Kuukausittain otettu vesimäärä oli suurimmillaan kesäkuussa 48 484 m<sup>3</sup>, mikä jäi selkeästi alle sallitun suurimman vedenottomäärän 213 900 m<sup>3</sup>.</p> <p>Lauha talvi johti huuhtoumien lisääntymiseen valuma-alueilta, mikä näkyi maaliskuussa mm. jäättömän Humaljärven ja Kvarnbynjoen veden lisääntyneenä kiintoainepitoisuutena ja sameutena. Veden laadun tarkkailutulosten perusteella ei ollut havaittavissa jätevesikuormituksen vaikutuksia Humaljärvässä. Pistekuormituksen osuus järveen tulevasta fosforikuormituksesta oli 2 % ja typpikuormituksesta 4 % WSFS-Vemala-mallilla arvioituna. Volsin jätevedenpuhdistamolla keskimääräiset käsittelytulokset saavuttivat ympäristölupapäätöksessä vuosikeskiarvoille asetetut raja-arvot. A- klorofylli- ja fosforipitoisuudet olivat elokuussa keskimääräistä hieman pienempiä ja ne ilmensivät edelleen rehevyyttä. Vesikasvillisuustutkimuksen mukaan säännöstely lisää rantojen eroosiota jonkin verran, mutta ei ole kuitenkaan ensisijainen syy vesikasvillisuuden vähäiseen esiintymiseen, todennäköisesti enemmän vaikutusta on pohjan laadulla ja erityisesti niukilla valaistusolosuhteilla.</p>	
<i>Asiasanat</i>	Veden laatu, rehevä, fosfori, typpi, sameus, a-klorofylli, säännöstely, vedenkorkeus, jätevedenpuhdistamo, hajakuormitus	
<i>Toimeksiantaja</i>	Humaljärven yhteistarkkailuryhmä	

# Sisällys

1	Johdanto .....	5
2	Tarkkailun perusteet .....	5
3	Taustatiedot .....	5
3.1	Yleiskuvaus .....	5
3.2	Säätila 2020 .....	6
3.3	Humaljärven ja Kvarnbyån vedenkorkeudet ja juoksutukset 2020 .....	7
3.4	Vedenotto .....	9
4	Kuormitus .....	9
4.1	Volsin jätevedenpuhdistamo .....	9
4.2	Humaljärven kokonaiskuormitus .....	10
5	Veden laatu .....	12
5.1	Tarkkailun toteutus .....	12
5.2	Vesistötarkkailun tulokset .....	12
5.3	Humaljärvi .....	12
5.3.1	Happipitoisuus .....	13
5.3.2	Ravinnepitoisuus .....	13
5.3.3	A-klorofylli .....	14
5.3.4	Veden hygieeninen laatu .....	15
5.3.5	Muu vedenlaatu .....	15
5.4	Kvarnbyån .....	16
6	Humaljärven vesikasvillisuustutkimus .....	18
7	Yhteenveto .....	19
8	Tarkkailun jatkaminen .....	19
	Lähdeluettelo .....	20
	Liiteluettelo .....	20

# 1 Johdanto

Humaljärvi sijaitsee Kirkkonummen keskustaajaman pohjoispuolella ja on kunnan järvistä pinta-alaltaan toiseksi suurin. Kirkkonummen kunnan Volskodin (entisen vanhainkodin) ja muun alueen asutuksen jätevesiä käsittelevä 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. Vuonna 2020 tehtiin tarkkailuohjelman mukaisesti kuuden vuoden välein toistuva vesikasvillisuustutkimus normaalin veden laadun seurannan lisäksi. Tämä vesikasvillisuuden tarkkailuvelvoite sekä jokavuotiset vedenpinnan säännöstelyyn ja vedenottoon liittyvät velvoitteet kuuluvat Suomen Sokeri Oy:lle.

## 2 Tarkkailun perusteet

Suomen Sokeri Oy:llä on Länsi-Suomen vesioikeuden lupa veden johtamiseen pumpaamalla Estbyån-Kvarnbyån Myllylammesta. Lupaan liittyy myös oikeus säännöstellä yläpuolisen Humaljärven veden korkeutta 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 kalataloustarkkailuvelvoitetta.

Edellä esitetyt sekä Suomen Sokeri Oy:tä, että Kirkkonummen kuntaa koskevat vaatimukset yhteistarkkailuohjelmassa, jonka on laatinut Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry Kirkkonummen kunnan ja Suomen Sokeri Oy:n toimeksiannosta. Uudenmaan ELY-keskus on hyväksynyt tarkkailuohjelman (Mettinen ym. 2014) 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 Tavastfärdenin merenlahteen Upinniemen ja Porkkalanniemen väliin. Humaljärvi on luonnostaan rehevä runsasravinteinen Rr-tyypin järvi, jonka ekologinen tila on määritelty hyväksi (SYKE, ELY-keskus, Vesikartta 3. suunnittelukausi, perustuen vuosien 2012-2017 aikana kerättyyn aineistoon). Humaljärven ekologinen tila on ollut toisella luokittelukierroksella hyvä (2. suunnittelukausi, Syke vuoden 2013 mukaan). Humaljärven rannat ovat osittain viljelysmaita ja osittain metsä- ja kalliorantoja.

Suomen Sokeri Oy:n Kvarnbyån vedenottoa paikalla Myllylammella Överbysssä on Kvarnbyån valuma-alue noin 30 km<sup>2</sup>. Tällöin säännöstelyn kohteeksi tulee noin 40 % valuma-alueen vesistöä. Noin kilometrin päässä Humaljärven luusuasta

Kvarnbyån jokeen yhtyy lännestä karusta Meikojärvestä tuleva puro. Estbyån-Kvarnbyån kuuluu tyypiltään pieniin savi- maiden jokiin (Psa) ja sen ekologinen tila on määritelty tyydyttäväksi SYKE, ELY-keskus, Vesikartta 3. suunnittelukausi, perustuen vuosien 2012-2017 aikana kerättyyn aineistoon).

Taulukko 1. Perustietoja Humaljärvestä. ([www.jarviwiki.fi](http://www.jarviwiki.fi), 27.10.2020)

Perustiedot	
Pinta-ala	429,5 ha
Syvyys	9,16 m
Keskisyvyys	4,39 m
Tilavuus	18 870 700 m <sup>3</sup>
Rantaviiva	16,68 km
Korkeustaso	17,4 m

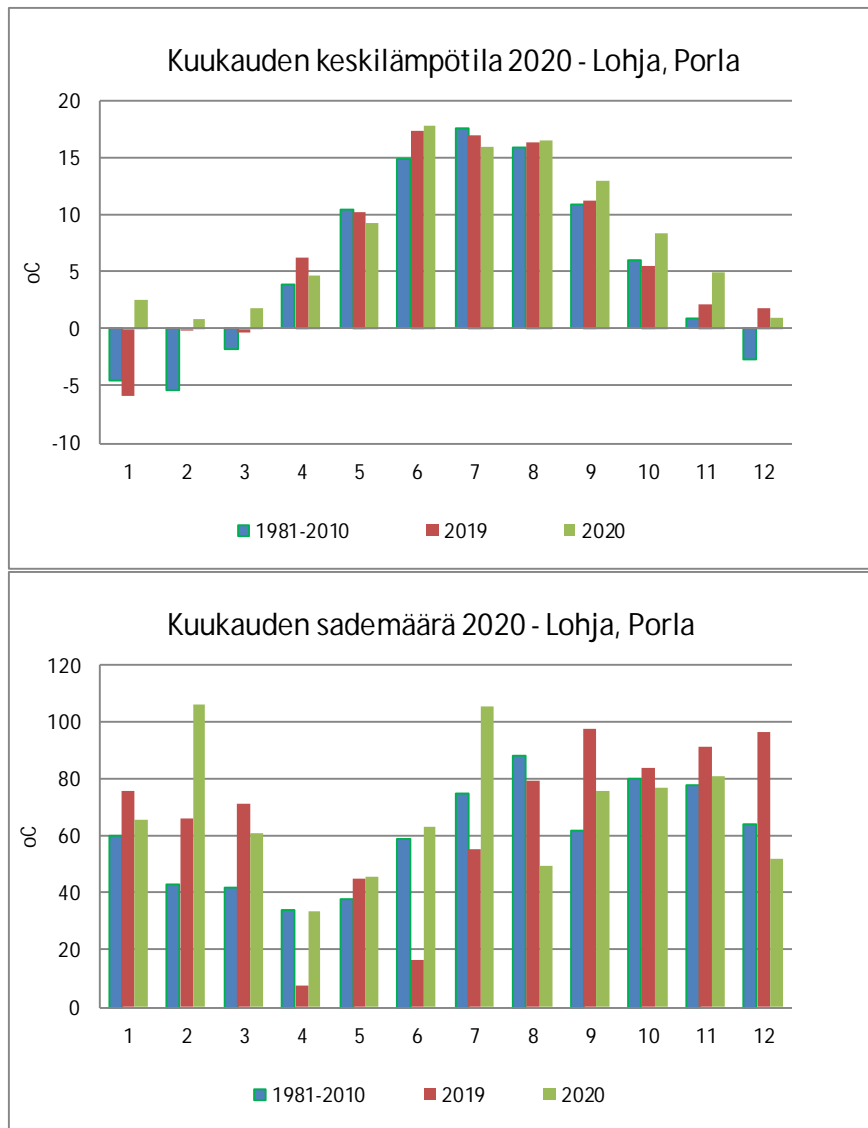
Humaljärven vedenlaatua on tarkkailtu vuodesta 1966 alkaen. Volsin jätevedenpuhdistamon vesistövaikutuksia on tarkkailtu puhdistamon alapuolisessa vesistössä Humaljärven länsiosan, Volsinlahden havainto-paikalla 3 vuodesta 1984 lähtien ja järven kesiosassa havaintopaikalla 4 vuodesta 1988 lähtien yhdessä Suomen Sokeri Oy:n kanssa.

Humaljärven syvänealuetta hapetetaan Suomen Sokeri Oy:n toimesta Storholmenin saaren lähellä, missä vesisyvyys on 9,8 m. Hapetin pumppaa 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 2020

Lohjan Porlan säähavaintoaseman mittausten mukaan vuosi 2020 vertailujaksoa 1981-2010 selvästi lämpimämpi ja myös keskimäärin hieman lämpimämpi kuin edellisvuosi 2019. Lauha vuodenvaihde jatkui hyvin lauhana huhtikuuhun asti, minkä jälkeen keväällä huhti-toukokuussa lämpötila pysyi aika tavanomaisena. Kesä alkoi tavallista lämpimämpänä, mutta heinäkuussa säät viilenivät runsaiden sateidenkin myötä, kunnes elokuussa sää muuttui lämpimäksi, aurinkoiseksi ja kesäiseksi. Lämmin sää jatkui poikkeavasti pitkään syksyyn aina marraskuuhun asti, jolloin sateita saatiin tavanomaisia määriä. Vuoden lopussa joulukuussakin keskilämpötila ylsi hieman plussan puolelle ja oli siten keskiarvoa lämpimämpi.

Pakkaskuukausia ei siten ollut ollenkaan ja lämpimimmät kuukaudet olivat kesäkuu ja elokuu. Sateet keskittyivät helmikuulle ja kesällä heinäkuulle. Talviajallakin sateet tulivat lähinnä vetenä tai räntänä, jolloin ne sulivat nopeasti. Koko vuoden 2020 sadekertymä oli suurempi kuin edellisvuonna 2019 ja selvästi suurempi kuin vuosina 1981-2010 keskimäärin. Tilastojen mukaan vuosina 2011-2019 ei ole ollut yhtä sateista vuotta kuin nyt oli vuosi 2020. (Kuva 1).

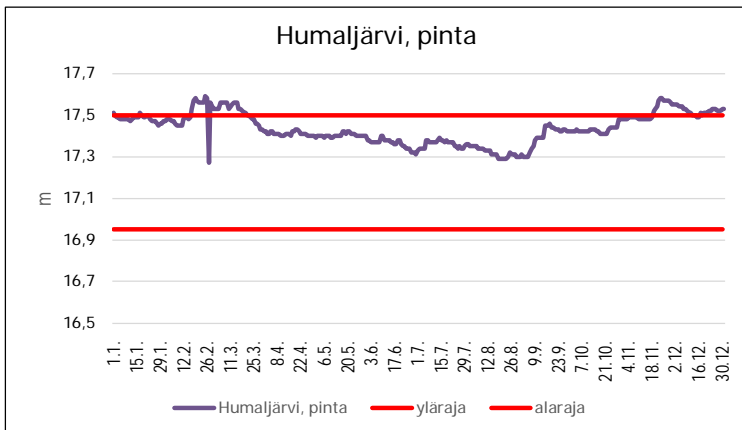


Kuva 1. Lämpötilat ja sademäärät Lohjan Porlan sääasemalla vuonna 2020 verrattuna edelliseen vuoteen 2019 ja pitkän ajan keskiarvoon 1981-2010.

Humaljärvellä oli maaliskuun alussa 5.3.2020 aamulla näytteenoton aikaan 3 °C lämmintä ja sää oli pilvinen. Humaljärvellä oli jäätön. Elokuun näytteenotokerralla 4.8.2020 oli puolipilvistä ja melko lämmintä (18 °C). Vesi oli lähes tasalämpöistä molempina näyttekertoina.

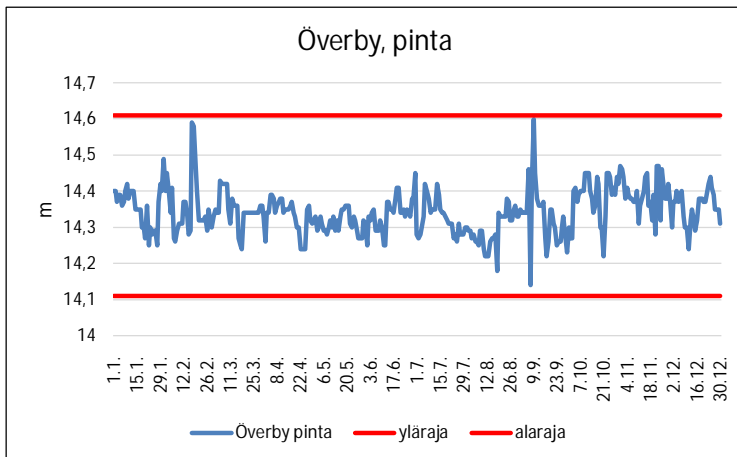
### 3.3 Humaljärven ja Kvarnbyån vedenkorkeudet ja juoksutukset 2020

Suomen Sokeri Oy:lle on asetettu luparajat Humaljärven ja Kvarnbyån Överbyn patojen vedenpinnankorkeuksille ja juoksutuksille. Humaljärven pinnankorkeus saa vaihdella lupamääräysten mukaisesti 16,95-17,50 m välillä. Vuoden 2020 mittaustulosten mukaan Humaljärven pinnankorkeus vaihteli 70 cm ollen välillä 17,27-17,59 m. Lupaehtoon mukaisia 17,50 cm tason ylityksiä oli yhteensä 71 päivänä, jotka ajoittuivat pääasiassa alkuvuoteen, erityisesti helmi-maaliskuulle ja toisaalta vuoden loppuun marras-joulukuulle. Vuonna 2020 Humaljärven vedenpinta pysyi koko vuoden tavanomaista korkeammalla, mihin vaikutti kesän alivesitasoa kohottaneet heinäkuun runsaat sateet (Kuva 2).

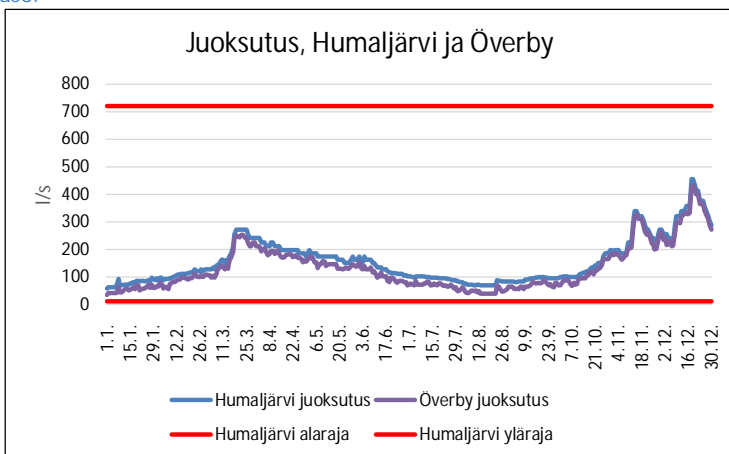


Kuva 2. Humaljärven vedenpinnan vaihtelu 2020 ja lupamääraysten mukainen minimi ja maksimi vedenpinnankorkeustaso.

Kvarnbyån Överbyn padon vedenpinnan korkeuden vaihtelu oli luparajojen mukaista. Kvarnbyån Österbyn padon pinnan korkeus vaihteli välillä 14,14-14,60 m, yhteensä 46 cm (Kuva 3). Luparajat Österbyn padon pinnan korkeuden vaihtelulle ovat 14,11-14,61 m. Humaljärven ja Överbyssä tehdyt vedenuoksutukset olivat myös lupa-arvojen rajoissa (Kuva 4).



Kuva 3. Kvarnbyån Överbyn padon vedenpinnan vaihtelu 2020 ja lupamääraysten mukainen minimi ja maksimi vedenpinnankorkeustaso.

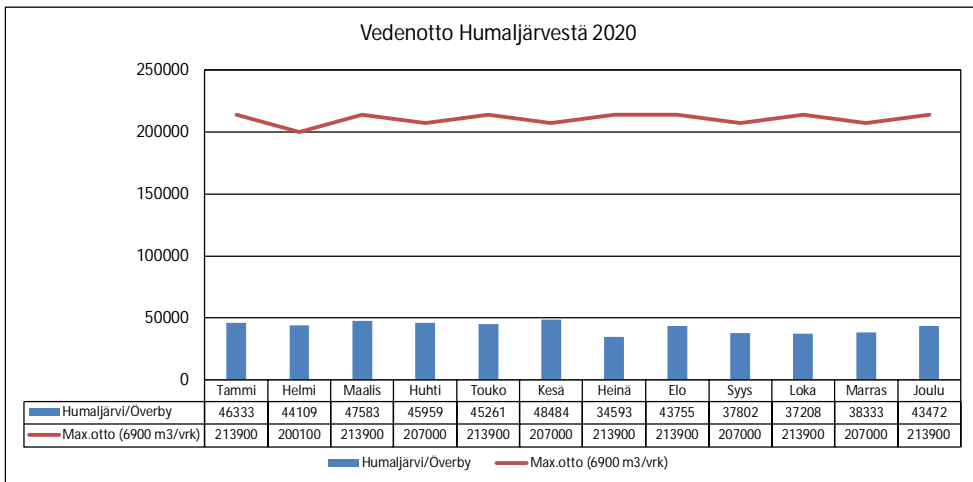


Kuva 4. Humaljärven ja Kvarnbyån Överbyn padon veden juoksutukset vuonna 2020 sekä luvan mukaiset raja-arvot.



## 3.4 Vedenotto

Vuonna 2020 Suomen Sokeri Oy:n raakavedenotto Kvarnbyån Myllylammesta oli yhteensä 512 892 m<sup>3</sup>, mikä oli noin 78 % vuoden 2019 vedenkäytöstä ja 75 % keskimääräisestä veden käytöstä 2013-2019. Kuukausittain otettu vesimäärä oli pienin marraskuussa 34 593 m<sup>3</sup> ja suurimmillaan kesäkuussa 48 484 m<sup>3</sup>, mikä jäi selkeästi alle sallitun suurimman vedenottomäärän 213 900 m<sup>3</sup>. Vuonna 2013 veden käyttö oli suurinta vuosijaksolla 2013-2020.



Kuva 5. Raakavedenotto m<sup>3</sup>/kk vuonna 2020 ja maksimiraja vedenotolle.

Taulukko 2. Vedenotto m<sup>3</sup> kuukausi- ja vuositasolla Myllylammesta vuosina 2013-2020.

vuosi	2013	2014	2016	2017	2018	2019	2020
vedenotto m <sup>3</sup> /kk	65791	69638	54245	45637	54536	59754	42741
vedenotto yht. m <sup>3</sup> /v	789496	766022	650940	547638	654432	717046	512892

## 4 Kuormitus

### 4.1 Volsin jätevedenpuhdistamo

Kirkkonummen kunnan Volskoti sijaitsee Humaljärven länsiosassa, sen pohjoisrannassa. Volskodin jätevedenpuhdistamossa käsitellään tällä hetkellä lisäksi dementiakodin, muutamien läheisimpien asuintalojen, kansalaisopiston käytössä olevan vanhan koulun sekä Wohls Gårdin tilausravintolan 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, 2010 ja 2011. Uusimmassa saneerauksessa puhdistamon toimintaa tehostettiin rakentamalla uudet erilliset selkeytysaltaat ilmastusaltaan perään. Aiemmin käytössä olleet ilmastusaltaan selkeytys-vyöhykkeet purettiin ja varustettiin ilmastimilla ilmastusaltaan kunnostuksen yhteydessä, mikä kasvatti myös ilmastustilavuutta. Lisäksi laitokselle lisättiin lipeänsyöttölaitteisto.

Taulukko 3. Volsin jätevedenpuhdistamon vuosikuormitus vuosina 2013-2020. Tulokset vuosilta 2013-2019 (Valtonen 2020). Vuoden 2020 tiedot jaksoraportista (Valtonen 2021).

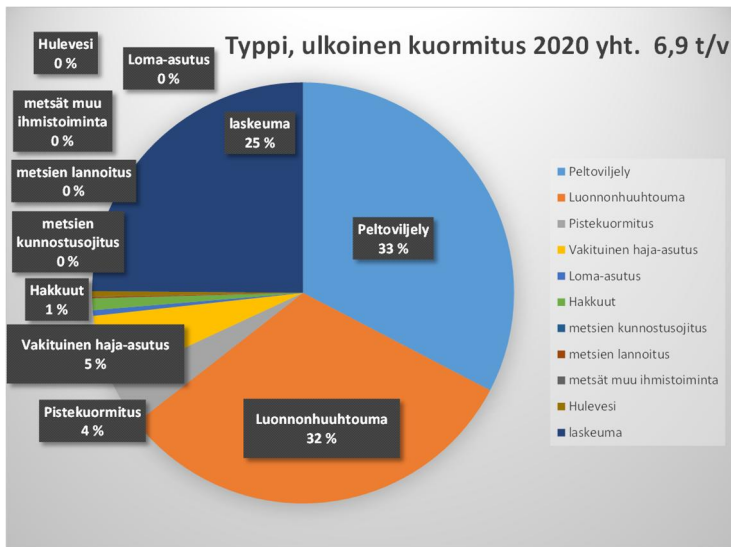
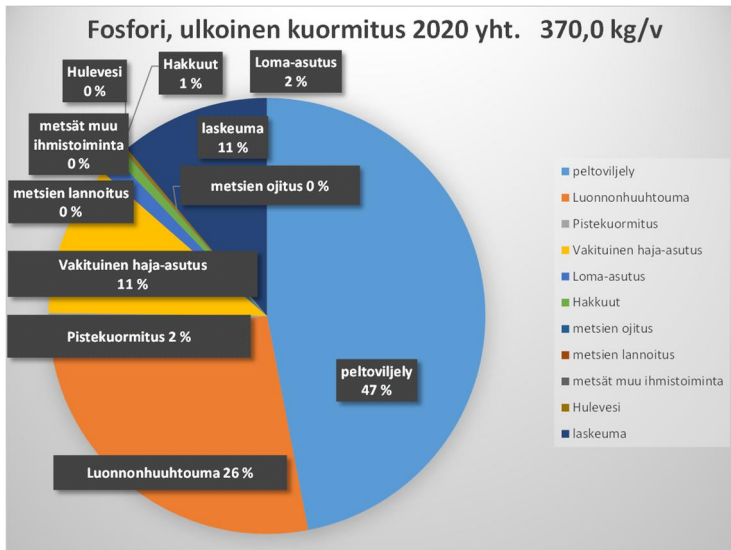
	BHK <sub>7</sub> (atu)		Kok. fosfori		Kok. typpi		NH <sub>4</sub> -typpi		Kiintoaine		Q
	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	
2012	0,08	6,4	0,023	1,90	0,52	42	0,022	1,8	0,45	36	36
2013	0,15	14	0,010	0,92	0,46	42	0,099	9	0,21	19	19
2014	0,17	10	0,012	0,74	0,76	45	0,087	5,1	0,29	17	17
2015	0,15	14	0,009	0,77	0,41	37	0,19	17	0,11	10	10
2016	0,42	36	0,038	3,20	0,53	45	0,21	18	1	86	86
2017	0,16	13	91,000	1,00	0,47	39	0,082	6,8	0,33	27	27
2018	0,075	5	0,008	0,51	0,6	40	0,0016	0,11	0,24	16	16
2019	0,26	11	0,107	0,71	0,82	35	0,15	6,5	0,59	25	23,5
2020	0,064	4,3	0,010	0,66	0,44	30	0,0096	0,65	0,33	22	14,8

Volsin jätevedenpuhdistamon keskimääräiset käsittelytulokset saavuttivat ympäristölupapäätöksessä vuosikeskiarvoille asetetut raja-arvot vuonna 2020. Myös valtioneuvoston asetuksen 888/2006 mukaiset käsittelyvaatimukset saavutettiin (Valtonen, 2019, 2020 jaksoraportti).

## 4.2 Humaljärven kokonaiskuormitus

Humaljärveen kohdistuva kokonaiskuormitus arvioitiin WSFS-Vemala-mallin avulla (tiedot haettu 23.4.2021). Humaljärven yläpuolinen valuma alue on Vemala-mallin mukaan suuruudeltaan 12,18 km<sup>2</sup>. Humaljärveen kohdistuva ulkoinen kokonaisfosforikuormitus vuonna 2020 oli 370,0 kg 420,49 kg/v, mikä oli neljänneksen vähemmän kuin edellisvuonna (v. 2019, 420,49 kg/v). Pääosa ulkoisesta fosforikuormituksesta oli peräisin peltoviljelystä 47 %, luonnonhuuhtoumana metsistä 26 %, vakituudesta haja-asutuksesta 11 % ja ilmakehän kautta laskeumana 11 % (Kuva 6) Peltoviljelystä johtuvan kuormituksen ja luonnonhuuhtouman osuus kasvoi edellisvuoteen verrattuna samalla kun haja-asutuksen osuus pieneni. Fosforin kokonaiskuormituksesta mallinnettu pistekuormituksen osuus oli 2 % kuten edellisvuonnakin.

Vemala-mallilla arvioituna ulkoinen kokonaistyyppikuormitus vuonna 2020 Humaljärveen oli 6900 kg. Tästä pistekuormituksen osuus oli 4 %. Suurin tyyppikuorma tuli laskeumana ilman kautta 25 %, minkä osuus väheni samalla kun luonnon huuhtouma metsistä 26 % ja peltoviljelystä 33 % kasvoi edellisvuoteen 2019 verrattuna. Vakituisen haja-asutuksen osuus väheni ja oli 5 %.



Kuva 6. Humaljärveen kohdistuva ulkoinen typpi- ja fosforikokonaiskuormitus vuonna 2020 (SYKE, WSFS-Vemala-malli, 23.4.2021).

WSFS-Vemala- mallin tulosten tarkkuutta Humaljärvässä voi arvioida tarkastelemalla mallilla simuloitujen ja näytteenottoon perustuvien havaittujen pitoisuuksien eroa. Vuoden keskimääräisten pitoisuuksien perusteella WSFS-Vemala-malli (vuosien 2012-2020 aineisto) antoi varsin tarkan arvion fosforipitoisuuden osalta, kun niitä verrataan havaittujen pitoisuuksien keskiarvoon vuonna 2020. Fosforin osalta ero oli 2 %, typen osalta 12 % eli suurempi (taulukko 4).

Taulukko 4. Vemala-kuormitusmallilla simuloitut ja havaitut fosfori- ja typpipitoisuudet vuonna 2019 (SYKE, WSFS-Vemala -malli, 16.10.2019).

	simuloitu	havaittu	erotus	%
Vuoden keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus	41,27	40,25	1,02	2 %
Vuoden keskimääräinen kokonaistyppipitoisuus	669,0	590,0	79,0	12 %

## 5 Veden laatu

### 5.1 Tarkkailun toteutus

Humaljärvellä on kaksi veden laadun havaintopaikkaa Humaljärvi länsiosa 3 (hp 3) ja keskiosa (hp 4). Näiden lisäksi järven etelärannasta laskevassa Kvarnbyssä on yksi havaintopaikka (Estbyn 11,9 Kvarnbyn). Havaintopaikkojen sijainnit on esitetty liitteessä 1. Näiden havaintopaikkojen veden laatua seurataan talven lopulla (helmi-maaliskuussa) ja kesän lopulla (heinä- elokuussa) otetuilla vesinäytteillä taulukossa 6 esitetyiltä paikoilta ja syvyyksiltä ja analyyseillä. Kesän lopulla otetaan kokoomanäyte 0–2 metrin vesisyvyydestä a-klorofyllimittauksia varten. Veden lämpötila mitataan metrin välein veden lämpötilakerrostuneisuuden toteamiseksi.

LUVYLab Oy Ab on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T147, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025: 2017. Akkreditoituun pätevyysalueeseen sisältyvä toiminta on nähtävissä verkkosivuilta [www.finas.fi](http://www.finas.fi). Laboratorio voi tarvittaessa lähettää näytteen tutkittavaksi hyväksymälleen alihankkijalle, jonka tuloksista laboratorio vastaa. Alkuperäiset analyysitulokset, käytetyt mittausmenetelmät ja määritysrajat esitetään liitteessä 2.

Taulukko 5. Humaljärven ja Kvarnbyn havaintopaikat, näytteenottosyvyydet ja analyysit.

Humaljärvi 3 ja 4 ja Kvarnbyä	koordinaatit	maaliskuu ja heinäkuu	heinäkuu / a-klorofylli
Havaintopaikat /Pivet-nimi	ETRS35-TM35FIN	näytteenotosyvyys	näytteenotosyvyys
Kvarnbyä / Estbyn 11,9 Kvarnbyn	6668034, 355861	0,1	
Hp 3/Humaljärvi länsiosa 3	6672355, 355927	1,0 ja 3,0 <sup>(1)</sup>	0-2 m
Hp 4 / Humaljärvi keskiosa 4	6671906, 356998	1,0, 3,0 ja 5,0 <sup>(1)</sup>	0-2 m
Ulkonäkö		x	
Lämpötila**		x <sup>(2)</sup>	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 <sup>(1)</sup>			
Humaljärveltä lämpötilamittaus metrin välein <sup>(2)</sup>			

### 5.2 Vesistötarkkailun tulokset

### 5.3 Humaljärvi

Humaljärven veden laatuun vuonna 2020 vaikutti keskeisesti talvikauden 2019-2020 tulokset, sillä se oli hyvin poikkeuksellinen. Leudoista säästä ja käytännössä pakkaspäivien puuttumisesta johtuen Humaljärvi ei pysyvästi jäänyt eikä myöskään valuma-alueella muodostunut pintamaahan routaa eikä lunta. Maaperän ollessa sulana huuhtoumat lisääntyvät etenkin talvella ja sateiden aikaan. Maaliskuun alussa tasalämpöisessä Humaljärvessä hyvin monet vedenlaatuparametrit kuten sameus (25 FNU), kiintoaine (noin 9,0 mg/l), väri (60-80 mgPt/l) ja kokonaisfosfori (49-55 µg/l) olivat poikkeuksellisen korkeita koko tasalämpöisessä vesimassassa molemmilla havaintopaikoilla (Mettinen 2020a).

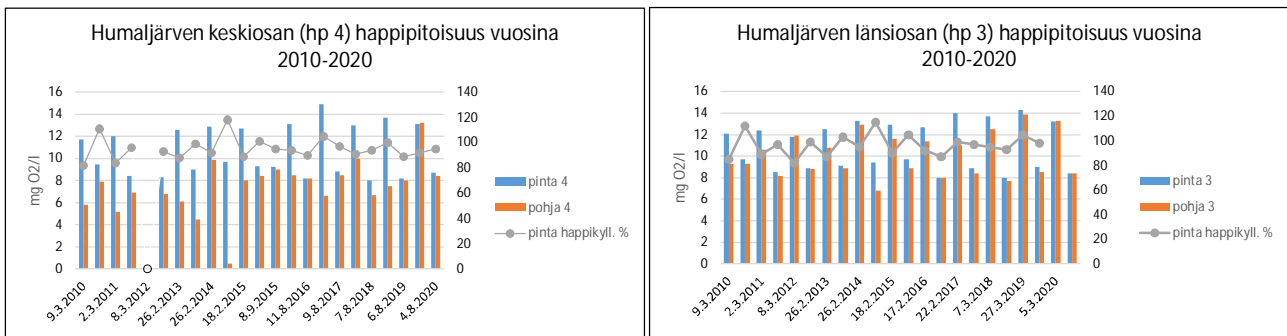
Kesän osalta tilanne kuitenkin näytti keskimääriseltä, mutta vaihtelua järven kesäajan veden laadussa on tarkkailun aikana ilmennyt aika voimakkaanakin. Merkittävää vuonna 2020 oli, että elokuun yhteen näytteenottoon perustuvassa tarkkailussa levätuotanto oli talven voimistuneesta huuhtoumista huolimatta keskimääräinen. Kesän tilanteessa arvioitiin fosforin olevan minimiravinne järven levätuotannon kannalta, joka oli lopussa samaan aikaan kun liukoista ammoniumtyyppiä vielä esiintyi (Mettinen 2020b). Sekä typpi että fosfori liukoisena esiintyessään ovat molemmat yhdessä vaikuttavimmat levätuotantoa kiihdyttävät ravinnetekijät sisävesillämme. Humaljärvelle ominainen savisameus rajoittaa osaltaan valon tunkeutumista veteen ja siten perustuotantoa.

Seuraavassa tarkastellaan tuloksia analyysikohtaisesti ja pidemmältä ajalta

### 5.3.1 Happipitoisuus

Vuonna 2020 lauha talvi ja maaliskuussa vapaana jäästä kiertänyt tasalämpöinen vesi ylläpiti hyvää veden happitilannetta Humaljärven, myös sen keskiosan syvänteessä, jossa happitilanne on maaliskuussa ollut yleensä heikompi kuin järven länsiosassa. Myös elokuussa vesi oli varsin tasalämpöistä pinnasta pohjaan ja happi oli hyvä, kylläisyys 91-100 % ja 8,4-9,1 mg O<sub>2</sub>/l.

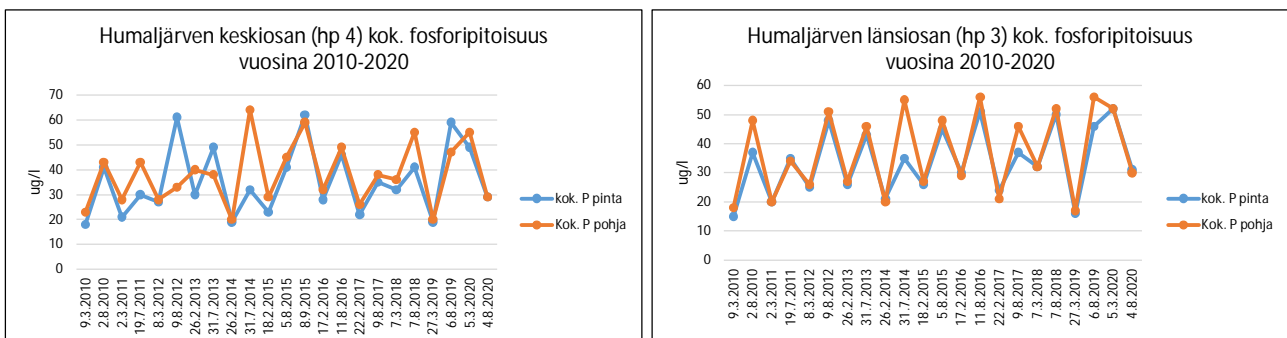
Humaljärven syvimmän havaintopisteen (hp 4, 5,0 m) happipitoisuus on pääsääntöisesti ollut hyvä vuosina 2010-2020. Vesieliöille kriittisen alhainen happipitoisuus 2-3 mg O<sub>2</sub>/l on alittunut kuitenkin 31.7.2014, jolloin pohja oli näytteenototokella lähes hapeton (happipitoisuus 0,5 mg O<sub>2</sub>/l). Tällöin pintavedessä oli selvästi levätuotannosta johtuvaa ylituotantoa, sillä hapenkyllästys-% oli 118 %. Osalle kalalajeista jo alle 5 mg O<sub>2</sub>/l pitoisuus on liian alhainen. Heinäkuussa 2013 happipitoisuus oli mittaushetkellä 4,5 mg O<sub>2</sub>/l. Humaljärven länsiosassa happitilanne on ollut riittävän hyvä vuosina 2010-2020. Humaljärven happipitoisuudet vuosina 2010-2020 on esitetty Kuva 7.



Kuva 7. Humaljärven happipitoisuudet ja hapen kyllästys-% vuosina 2010-2020.

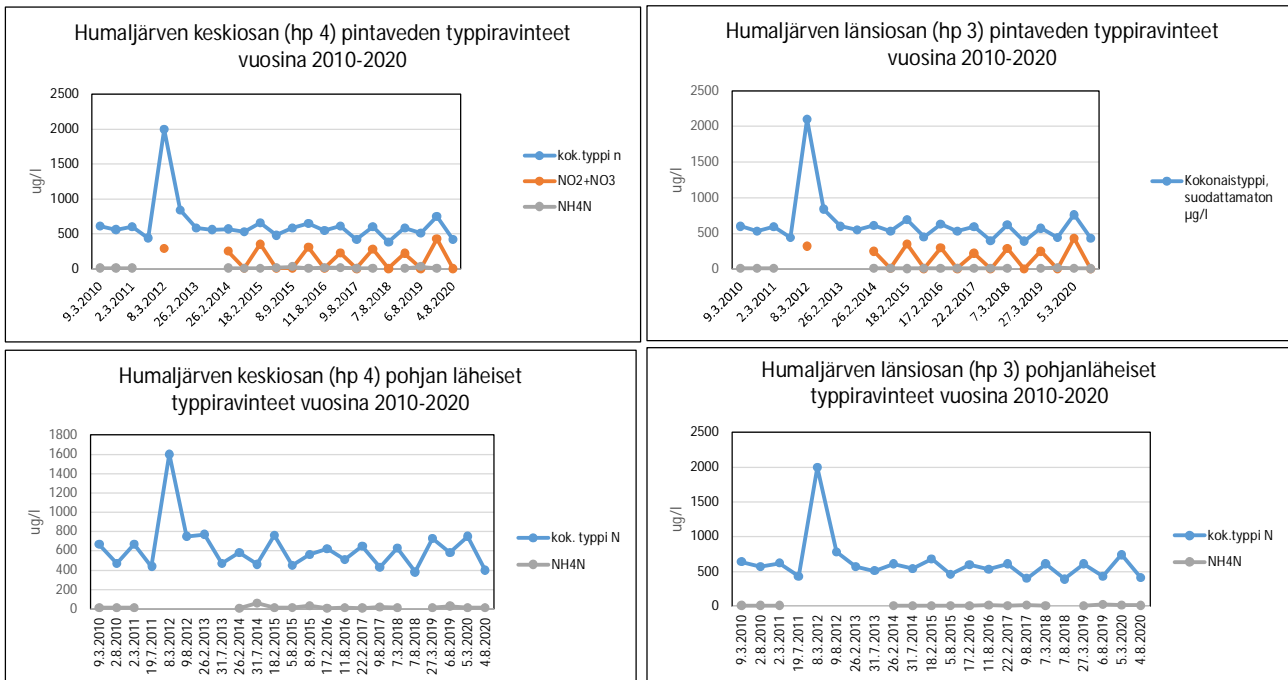
### 5.3.2 Ravinnepitoisuus

Humaljärven fosforipitoisuudet olivat vuonna 2020 keskimääräistä selvästi korkeampia maaliskuussa (kokP 49-55 µg/l) mutta kesän lopulla elokuussa keskimääräistä selvästi alhaisempia (kokP 29-31 µg/l) verrattuna vuosiin 2010-2019 (Kuva 8). Elokuun pitoisuudet ilmentävät runsasravinteisuutta ja rehevyyttä. Lämpötilaerot olivat hyvin pieniä pohjaläheisen ja pintaveden välillä ja ainepitoisuuksien perusteella vesi oli hyvin sekoittunutta. Elokuussa liukoinen fosfaattifosfori oli loppunut vedestä, mutta ammoniumtyyppiä oli hieman jäljellä (5,7-15,0 µg/l, jota perustuotanto ei kyennyt hyödyntämään mahdollisesti liukoisen fosforin puutteesta. Olosuhteet sään osalta olivat suotuisat elokuun alussa perustuotannolle.



Kuva 8. Humaljärven kokonaisfosforipitoisuudet pintavedessä ja pohjan lähellä (-1m pohjasta) vuosina 2010-2020.

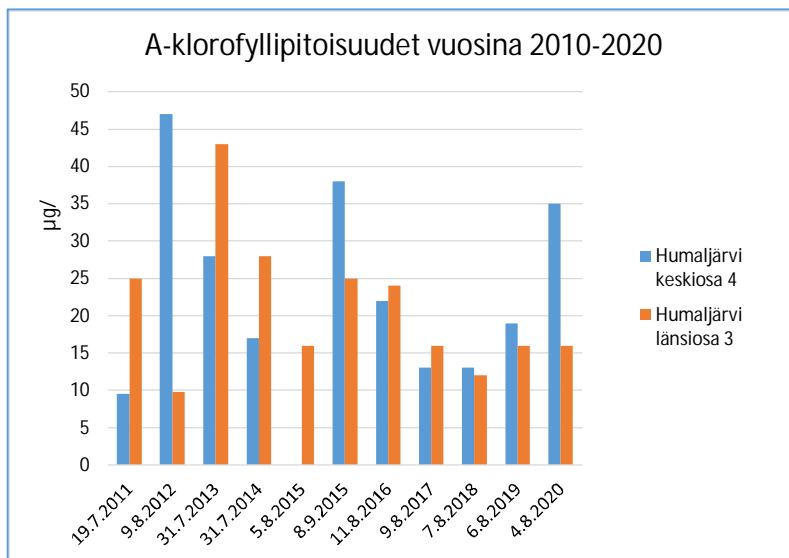
Humaljärven pintaveden ja pohjan läheisen veden kokonaistyyppipitoisuudet olivat vuonna 2020 lähellä keskimääräistä (Kuva 9). Talven lopulla maaliskuussa tyvestä merkittävä osa eli yli puolet oli liukoisessa nitriitti-nitraatti muodossa, vaikka kokonaismäärä (kok-N 740-760 µg/l) oli keskimääräistä tasoa. Kesän lopulla elokuussakin kokonaistyyppipitoisuus oli keskimääräistä tasoa (400-430 µg/l), mutta liukoista nitraatti-nitriittityppeä ei enää esiintynyt perustuotannon hyödyntäessä kesän aikana ravinteet. Ammoniumtyppeä oli vapaana, ja sen pitoisuus oli hieman tavanomaista tasoa alhaisempi (5,-15,0 µg/l). Ammoniumtyppeä on vedessä ollut keskimäärin 25-30 µg/l eli enemmän vuosina 2010-2019.



Kuva 9. Humaljärven typpiravinteet pintavedessä ja pohjan lähellä (-1m pohjasta) vuosina 2010-2020.

### 5.3.3 A-klorofylli

Humaljärvi on a-klorofyllipitoisuuksien perusteella hyvin rehevä järvi. Vuonna 2020 a-klorofyllipitoisuudet olivat vastavalla hyvin rehevällä tasolla kuin vuonna 2015. Vuosina 2016-2019 pitoisuudet ovat olleet hieman tätä alhaisempia. Pitoisuudet ovat olleet enimmäkseen hieman suurempia keskiosassa järveä kuin länsiosassa järveä. Mittaukset perustuvat vain yhteen näytteeseen elokuussa, joten sattumatekijöiden vuoksi (säättilä, ekosysteemitason vuorovaikutussuhteet jne.) ei voida tehdä päätöksiä eroista järven sisällä eikä oikein luotettavasti myöskään muutoksesta järven rehevyydasossa vuosien mittaan. Vuonna 2020 järven keskiosassa a-klorofyllipitoisuus oli 35 µg/l ja länsiosassa 16 µg/l. (Kuva 10).



Kuva 10. Humaljärven a-klorofyllipitoisuus vuosina 2010-2020.

### 5.3.4 Veden hygieeninen laatu

Veden hygieeninen laatu oli ulosteperäisten bakteerien perusteella erinomainen. Fekaalisia enterokokkeja (var.) oli maaliskuussa vain 1 pmy/100 ml järven länsiosassa, jolloin *Escherichia coli* bakteereita ei esiintynyt näytteissä. Elokuussa *Escherichia coli* bakteereita oli molemmilla havaintopaikoilla 3 pmy/100 ml eikä Fekaalisia enterokokkeja (var.) ollenkaan. Veden hygieeninen laatu on ollut ulosteperäisten bakteerien perusteella hyvä kaikkina tutkimuskertoina vuosina 2010-2020.

### 5.3.5 Muu vedenlaatu

Muu vedenlaatu ei suuresti poikennut Humaljärven keski- ja länsiosan välillä vuonna 2020:

**Kemiallisen hapenkulutuksen arvo, CODMn:** Kemiallisen hapenkulutuksen arvo CODMn oli alhainen, vaihteluväli 4,0-4,3 mg O<sub>2</sub>/l. Kemiallinen hapenkulutus mittaa orgaanisen aineksen määrää ja korreloi luonnonvesissäkin mm. humuksen kanssa.

**Kiintoaine:** Veden kiintoainepitoisuus oli huomattavasti korkeampi talven lopulla, mikä johtui lauhasta talvesta, roudan puutteesta ja aineiden huuhtoutumisesta valuma-alueelta sekä niiden sekoittumisesta tasalämpöisessä järvessä. Kesällä kiintoainepitoisuus oli lähellä keskimääräistä. Tällöin perustuotannon eli levätuotannon voimistuminen lisäsi myös veden kiintoainepitoisuutta. Kiintoainepitoisuus vaihteli talvella 8,8-9,7 mg/l ja kesällä 8,6-9,6 mg/l.

**Sameus:** Veden sameus kasvoi selvästi edellisvuoteen verrattuna, mikä johtui lauhasta talvesta, samasta ilmiöstä kuin kiintoaineksenkin kohdalla eli aineiden huuhtoutumisesta valuma-alueelta. Sameus oli tällöin erittäin suurta (noin 25 FNU). Veden sameus oli kesälläkin näkyvää, johtuen osittain myös levätuotannon aiheuttamasta samennuksesta, mutta oli talviaikaista huuhtouman aiheuttamaa samennusta pienempi (FNU 9,1-12,0).

**Veden happamuus:** Vesi oli lievästi emäksistä ja emäksisempää kuin edellisvuonna ilmentäen valuma-alueen saviperisyyttä ja toisaalta kesän levätuotannon aiheuttamaa kohoamista. Veden pH oli välillä 7,3-7,6.

**Sähkönjohtavuus:** Sähkönjohtavuus kuvaa liuenneiden suolojen määrää vedessä, sisävesissä lähinnä natrium, kalium, kalsium, magnesium, ja kloridit sekä sulfaattit. Sähkönjohtavuus on yleensä vesistölle tyypillinen ja luontaisesti vaihtelee vähän. Sähkönjohtavuutta lisäävät jätevedet ja keinolannoitteet. Humaljärven sähkönjohtavuus oli sisävesille normaalilla tasolla. Sähkönjohtavuus alhainen ja vaihteli hyvin vähän, 7,3-7,6 mS/m.

**Väriluku:** Humaljärvi on väriluvun perusteella yleensä lievästi humusleimainen. Veden väriluku nousi talven lopussa maaliskuussa humuspitoisten huuhtoumien ja järven vesikierron vuoksi poikkeuksellisen korkeaksi (60-80 mg Pt/l) ja oli vielä elokuussakin hieman yli keskimääräisen tason (25-30 mg Pt/l).

**Kloori, Cl:** Klorideja oli vedessä 5,7-7,6 mg/l. Tämä on makeille vesille tyypillinen määrä.

**Rauta, Fe:** Maaliskuussa veden rautapitoisuus (1200-1300 µg/l) oli humuspitoisten (myös veden väri) huuhtoumavesien lisääntyessä myös moninkertainen ajankohdan keskipitoisuuteen nähden. Elokuussa veden rautapitoisuus palasi normaalitasolle (320-380 µg/l). Humuspitoisissa vesissä normaalitaso on 400-800 µg/l. Kirkkaissa ja karuissa vesistöissä rautaa on vedessä luokkaa 50-200 µg/l.

**Mangaani, Mn:** Mangaanipitoisuus (13-14 µg/l) oli tavallista alhaisempi, mutta nousi tavanomaiseen tapaan elokuussa, vaikka oli vielä silloinkin keskimääräistä alhaisempi (29-32 µg/l). Hapellisissa olosuhteissa mangaanipitoisuudet ovat yleensä pieniä (alle 50 µg/l), mutta hapettomissa olosuhteissa mangaania kuten myös rautaa vapautuu pohjalietteestä. Viimeksi korkeita mangaanipitoisuuksia on havaittu Humaljärvässä pohjan lähellä, kun pohjasta happi oli lähes lopussa kesällä 2014. Korkeista mangaani ja rautapitoisuuksista on haittaa lähinnä vedenhankintavesistöissä, koska niitä kulkeutua puhdistusprosessin läpi verkostoon ja aiheuttaa erityisesti verkoston seinämiin kertyessään bakteerikasvua.

Taulukko 6 Eräiden vedenlaatuparametrien minimi- ja maksimipitoisuudet Humaljärvässä vuonna 2020

	Min	Max	KA
CODMn mg O <sub>2</sub> /l	4	4,3	4,2
Kiintoaine mg/l	8,6	9,6	9,1
PH	7,3	7,6	7,4
Sameus FNU	26	26	17,7
Sähkönjohtavuus mS/	7,3	7,6	7,4
väri luku mg/l Pt <sub>2</sub>	25	60	47,5
Cl mg/l	6,4	7,6	7,8
Rauta µg/l	320	1300	782
Mn µg/l	13	32	39,2

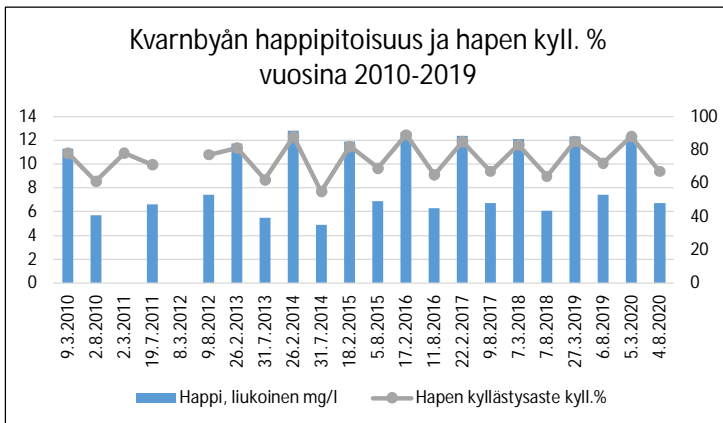
Vedenlaatatarkkailun perusteella jätevesikuormituksen vaikutuksia ei ollut erotettavissa Humaljärvässä. Lauha alkuvuosi ja sen aiheuttamat huuhtoumien kasvu näkyi erityisesti veden kiintoaineksen, sameuden väri ja fosforipitoisuuden lisääntymiset talven lopulla, mitkä olivat suurimmat muutokset tarkkailutuloksissa vuonna 2020. Humaljärveen kohdistuva fosfori ja typpikuormitus oli kokonaisuutena kuitenkin pienempi kuin edellisvuonna 2019.

## 5.4 Kvarnbyån

Kvarnbyån saa alkunsa Humaljärvestä. Kvarnbyåhon sekoittuu lisäksi alajuoksulle mentäessä koko ajan laajenevalta valuma-alueelta ja uomasta itsestään eroosion mukana huuhtoutuvaa ainesta, joka muokkaa veden laatua. Tällainen läheinen yhteys uomaa ympäröivään maastoon ja laajenevaan valuma-alueeseen, mataluus ja nopea virtaus ja siten heikko sedimentaatio aiheuttavat Kvarnbyålle ja kaikille virtavesille tyypillisesti järviäitaita nopeimpia ja suurempia ainepitoisuus ja muita vedenlaatuvahteluita.

Jokiveden happipitoisuus pysyy yleensä riittävän hyvänä veden virtauksen ja nopean vaihtuvuuden vuoksi. Humaljärven hyvä happitilanne sekä maaliskuussa että elokuussa heijastui myös Kvarnbyåhon, jossa happitilanne oli hyvä maaliskuussa (21 mg O<sub>2</sub>/l, 88 %) ja elokuussa tyydyttävä (6,7 mg O<sub>2</sub>/l, 67 %), mikä vastasi keskimääräistä tilannetta. Kvarnbyån vesi oli tavanomaisen viileätä verrattuna Humaljärven veteen (15,7 °C) (Kuva 11).



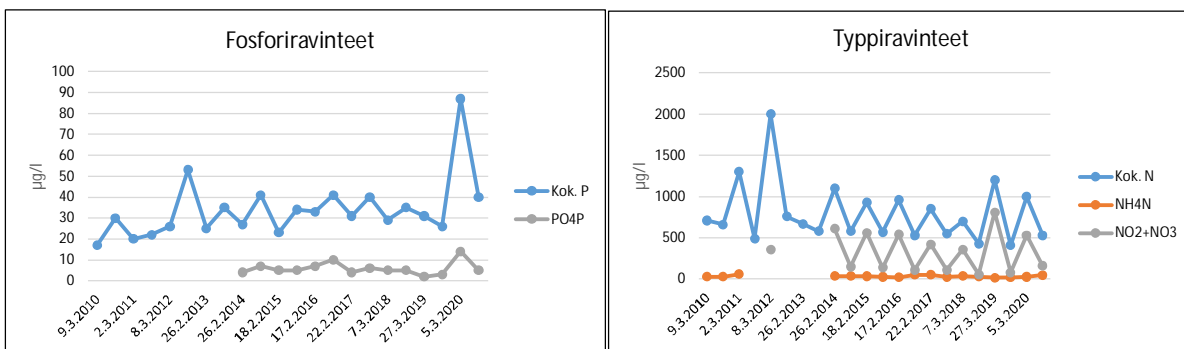


Kuva 11. Kvarnbyån happipitoisuus ja happikyll. % vuosina 2010-2019.

Vuonna 2020 Humaljärvestä lähtevän Kvarnbyån veden laatu muuttui lauhan talven runsaiden humuspitoisten huuhtoumien ja Humaljärven veden laadun heikentymisen vuoksi maaliskuussa. Virtavesien pitoisuudet ovat yleensäkin heikompia kuin järvestä, jollei kyseessä ole esim. jokin lähdevaikutteinen latvesivesipuro. Maaliskuussa veden kasvanutta sameutta (49 FNU), kiintoainepitoisuutta (21 mg/l) ja väriarvoa (160 µg Pt/l) seurasi se, että sekä rautapitoisuus (2600 µg/l) että mangaanipitoisuus (32 mg/l) nousivat selvästi vielä suuremmaksi kuin järvestä. *E. coli* bakteereita oli 80 pmy/100 l ja enterokokkeja (var) 42 pmy/100 ml.

Kesän lopulla elokuussa vesi oli laadultaan keskimääräistä. Vedessä oli enemmän sekä typpeä että fosforia (kokN 530 µg/l, kokP 40 µg/l) kuin Humaljärvellä. Rautaa oli kesällä purovedessä vielä tavallista enemmän (1200-1300 µg/l) ja veden värikin (humusleima) kasvoi purovedessä ajankohtaan nähden poikkeuksellisen suureksi (100 pt/mg). Myös mangaania on enemmän kuin järivedessä.

Kuten yleensäkin erityisesti bakteeri-pitoisuudet, ovat Kvarnbyån purossa olleet suurempia kuin Humaljärvessä, nyt *E. coli* bakteereita oli 190pmy/100 ml ja enterokokkeja (var.) 130 pmy/100 ml (Kuva 12 ja 13).



Kuva 12. Kvarnbyån fosfori- ja typpiravinteiden pitoisuudet vuosina 2010-2020.



Kuva 13. Kvarnbyån muu vedenlaatu vuosina 2010-2020.

## 6 Humaljärven vesikasvillisuustutkimus

Humaljärven vesikasvillisuustutkimus on Suomen Sokerin velvoitteena, joka tehdään tarkkailuohjelman mukaan joka kuudes vuosi. Humaljärven vesikasvillisuutta on tutkittu vuodesta 1983 lähtien, mutta vesikasvillisuustutkimuksen menetelmät ovat vaihdelleet, joten eri vuosien tulokset eivät ole kaikki keskenään täysin vertailukelpoisia. Nykyinen menetelmä on ollut käytössä vuodesta 2014 alkaen.

Humaljärven vesikasvillisuudesta valmistui oma tutkimusraportti viime vuoden lopulla (Lehmijoki 2020), joka on lähetetty jo tilaajille ja viranomaisille. Tässä luvussa esitetään keskeisiä tuloksia valmistuneesta Humaljärven vesikasvillisuustutkimuksen raportista.

Humaljärven vesikasvillisuus on poikkeuksellisen niukkaa tämän rehevyysasteen järvelle. Suurella osalla ranta-alueista ei kasva mitään vesikasveja tai kasvilajeja on pari kolme, vaikka ranta silmämääräisesti näyttäisi olevan kasvillisuudelle sopivaa. Järven läntisillä rannoilla vesikasvillisuus näyttää runsaalta, kun ilmaversoiskasvustot muodostavat paikoin leveän tiheän kasvillisuusvyön. Itäosan kasvillisuus sen sijaan on laikuittaista ja harvaa.

Vuoden 2020 vesikasvillisuustutkimuksessa mukana olleilla 8 vesikasvilinjalla tavattiin yhteensä 22 kasvilajia ja lisäksi yksi makrolevä- ja yksi vesisammalsuku. Pääosa oli ilmaversoisia. Uposlehtisiä olivat ainoastaan ahven- sekä purovita ja kelluslehtisiä ulpukka ja uistinvita. Pohjalehtisiä lajeja olivat hapsiluikka, vaalealahnaruocho sekä pikkuvesitähti. Tutkitun

alueen yleisin vesikasvilaji oli ranta-alpi, jota löytyi kuudelta linjalta. Järvikortetta, viiltosaraa sekä *Drepanocladus*-vesisammalta tavattiin viideltä linjalta. Selvästi suurin pinta-alapeittävyys oli ulpukalla, ja seuraavaksi peittävimmillä viiltosaralla ja järviruo'olla oli yli puolet pienemmät.

Kokonaisuutena tutkitun alueen vesikasvillisuus kuului edelleen suurimmaksi osaksi indifferentteihin lajeihin, jotka eivät suoraan ilmennä rehevyyden astetta. Edelliseen tutkimukseen (v. 2014) verrattuna eutrofiaa suosivien lajien osuus oli vähentynyt ja meso-eutrofiaa ja mesotrofiaa suosivien lajien osuudet olivat hieman nousseet. Oligotrofiaa tai oligomesotrofiaa suosivien lajien osuudet olivat alle sadasosan kuten jo edellisessä tutkimuksessa.

Osaltaan sekä herkkien pohjalehtislajien että muunkin vesikasvillisuuden vähäisyyteen Humaljärvässä vaikuttanee säännöstelystä johtuva vedenpinnankorkeuden vaihtelun ja jääeroosion aiheuttama epävakaas rantamatalassa. Todennäköisesti säännöstely ei ole kuitenkaan ensisijainen syy vesikasvillisuuden vähäiseen esiintymiseen, enemmän vaikuttavat ilmeisesti pohjan laatu ja erityisesti niukat valaistusolosuhteet. Järven sameusarvot näyttäisivät olevan kasvussa, mutta kevään 2020 poikkeuksellisen korkeat arvot selittyvät todennäköisesti sääolosuhteilla. (Lehmijoki 2020).

## 7 Yhteenveto

Vuosi 2020 oli vertailujaksoa 1981-2010 selvästi lämpimämpi ja myös keskimäärin hieman lämpimämpi kuin edellisvuosi 2019. Lauha alkuvuosi ja sen aiheuttamat huuhtoumien kasvu, näkyi erityisesti veden kiintoaineksen, sameuden, värin ja fosforipitoisuuden lisääntymisenä talven lopulla, mitkä olivat suurimmat muutokset tarkkailutuloksissa vuonna 2020. Humaljärveen kohdistuva fosfori- ja typpikuormitus oli kokonaisuutena kuitenkin pienempi kuin edellisvuonna 2019.

Kesän osalta tilanne kuitenkin näytti keskimääräiseltä, mutta vaihtelua järven elokuun veden laadussa on ilmennyt aika voimakkaanakin. Kokonaisfosforipitoisuudet olivat hieman keskimääräistä alempia ja typpipitoisuudet keskimääräisiä. Merkittävää vuonna 2020 oli, että elokuun yhteen näytteenottoon perustuvassa tarkkailussa levätuotanto oli talven voimistuneesta huuhtoumista huolimatta keskimääräinen. Vesikasvillisuustutkimuksen mukaan säännöstely lisää rantojen eroosiota jonkin verran, mutta ei ole kuitenkaan ensisijainen syy vesikasvillisuuden vähäiseen esiintymiseen, enemmän vaikuttavat ilmeisesti pohjan laatu ja erityisesti niukat valaistusolosuhteet. Humaljärvi on edelleen hyvin rehevä järvi. Vedenlaatatarkkailun perusteella jätevesikuormituksen vaikutuksia ei ollut erotettavissa Humaljärvässä.

SYKEN WSFS-Vemala-mallilla arvioituna ulkoisesta tulokuormituksesta pistemäisen jätevesikuormituksen osuus oli fosforista 2 % ja typestä 4 %. Suurin osa oli peltoviljelyn, luonnonhuuhtouman, vakituisen haja-asutuksen tai laskeuman aiheuttamaa. Kvarnbyn saa alkunsa Humaljärvestä. Kvarnbyn veden ravinne – ja rauta sekä mangaanipitoisuudet olivat Humaljärveä korkeampia edellisvuosien tapaan. Lisäksi veden hygieeninen laatu oli Kvarnbyssä Humaljärveä heikompi. Kvarnbyn veden laatu heikkenee joen valuma-alueelta tulevan kuormituksen ja uomaeroosion myötä.

Humaljärven vedenkorkeus oli luparajojen rajoissa lukuun ottamatta kahta vuoden alun ja lopun jaksoa, jolloin luparaja ylittyi muutamilla sentteillä. Kvarnbyn padon vedenpinnan korkeuden vaihteli luparajojen mukaisesti. Suomen Sokeri Oy:n raakavedenotto Kvarnbyn Myllylamesta oli yhteensä 512 892 m<sup>3</sup> vuonna 2020, mikä oli noin 75 % keskimääräisestä veden käytöstä 2013-2019. Kuukausittain otettu vesimäärä oli suurimmillaan kesäkuussa 2020 48 484 m<sup>3</sup>, mikä jäi selkeästi alle sallitun suurimman vedenottomäärän 213 900 m<sup>3</sup>.

## 8 Tarkkailun jatkaminen

Tarkkailua jatketaan tarkkailuohjelman mukaisesti. Tarkkailuun kuuluu vuonna 2021 veden fysikaalis-kemiallinen laaduntarkkailu. Seuraava laaja vuosi, joka sisältää myös kalataloudellisen tarkkailun on vuonna 2022. Kalataloudellinen tarkkailu sisältää tällöin Humaljärven verkkokoekalastuksen ja Kvarnbyn sähkökoekalastuksen. Saman vuoden kalastusta koskeva kalastustiedustelu tehdään vuonna 2023, jolloin myös raportoidaan kaikkien em. tarkkailututkimusten tulokset.

## Lähdeluettelo

Ilmatieteen laitos 2020: Porla, Lohja säätilastot vuodelta 2020.

Lehmijoki, Anne 2020: Humaljärven vesikasvillisuustutkimus 2020. Länsi-Uudenmaan vesi- ja ympäristö ry. Raportti 61/2020. 21 s.

Mettinen, A., Valjus, J. ja Ranta, E. 2014: Humaljärven yhteistarkkailuohjelma. Länsi-uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Raportti a101/2014. 22 s. + liitteet.

Mettinen, Aki 2020a: Humaljärven vedenlaatu maaliskuussa 2020. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Väliraportti. 3 s. + liitteet. pdf.

Mettinen, Aki 2020b: Humaljärven vedenlaatu elokuussa 2020. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Väliraportti. 3 s. + liitteet. pdf

Mettinen, Aki 2020c: Humaljärven yhteistarkkailun yhteenveto 2018. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry Raportti 794/2019. 23 s + liitteet.

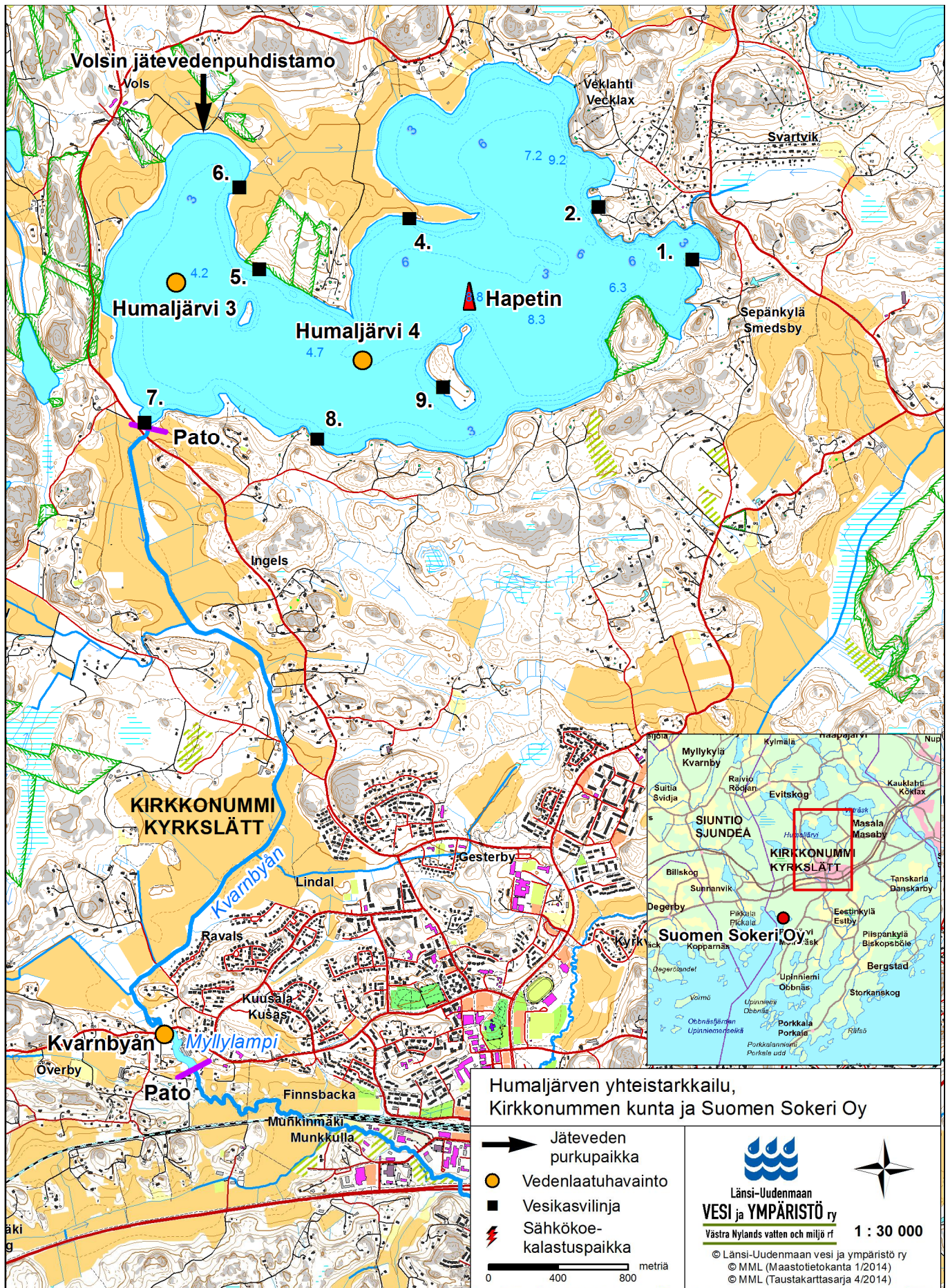
Valtonen, Marja 2020: Volsin jätevedenpuhdistamon v. 2019 kuormitustarkkailu. Kirkkonummen kunta/Kirkkonummen Vesi. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Raportti 45/2020. 9 s. + liitteet.

Valtonen, Marja 2021: Volsin jätevedenpuhdistamon v. 2019 kuormitustarkkailun jaksoraportti (taulukko) 2021.



## Liiteluettelo

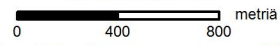
Liite 1. Kartta Humaljärven yhteistarkkailualueesta

Liite 2. Yhteistarkkailun analyysitulokset, käytetyt mittausmenetelmät ja määrittäysrajat vuonna 2020.



Humaljärven yhteistarkkailu,  
Kirkkonummen kunta ja Suomen Sokeri Oy

-  Jäteveden purkupaikka
-  Vedenlaatuhavainto
-  Vesikasvilinja
-  Sähkökoekalastuspaikka





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



**1 : 30 000**

© Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry  
© MML (Maastotietokanta 1/2014)  
© MML (Taustakarttasarja 4/2014)

Humaljärven yhteistarkkailu (HUMA)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpötila °C	*O2 mg/l	Happi% Kyll %	*Sameus FNU	*Kiint.GFC mg/l	*Sähkönj. mS/m	*pH	*Väriluku	*CODMn mg O2/l	*Kok.N µg/l	*NH4-N µg/l	*NO2+N03-N µg/l	*KOK.P µg/l	*PO4P(Np) µg/l	*a-klorofy µg/l	*Ecollier pmy/100ml	Enterokok. pmy/100ml	*Cl mg/l	*Fe/kok,O1 µg/l	*Mn/kok,O1 µg/l
<b>5.3.2020</b>	<b>HUMA / 3 Humaljärvi länsiosa 3</b>	Jää 0 cm; Kok.syv. 4,20 m; Lumi 0 cm; Näk.syv. 0,4 m; Klo 10:13; Näytt.ottaja jli, amu; Ilman T 3 °C; Levä ei; Ulkonäkö LF; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	1.0	0,9	13,2	93	25	8,8	7,3	7,3	60	4,1	760	10	430	52	8		0	1	7,3	1200	14
	2.0	0,9																			
	3.0	0,9	13,3	93	26	9,7	7,3	7,3	60	4,0	740	14	430	52	8		2	1	7,6	1300	14
<b>5.3.2020</b>	<b>HUMA / 4 Humaljärvi keskiosa 4</b>	Jää 0 cm; Kok.syv. 6,00 m; Lumi 0 cm; Näk.syv. 0,5 m; Klo 9:57; Näytt.ottaja jli, amu; Ilman T 3 °C; Levä ei; Ulkonäkö LF; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	1.0	1,1	13,1	92	25	8,9	7,3	7,3	80	4,1	750	9,9	430	49	8		0	0	7,4	1200	13
	2.0	1,1																			
	3.0	1,1	13,0	92	26	9,0	7,3	7,3	80	4,0	740	9,4	430	51	7		1	0	7,4	1200	13
	4.0	1,1																			
	5.0	1,0	13,2	93	25	9,1	7,3	7,3	60	4,0	750	12	430	55	8		0	0	7,5	1200	14
	0-1																				
<b>5.3.2020</b>	<b>HUMA / Kvarnbyå Estbyån 11,9 Kvarnbyån</b>	Klo 9:14; Näytt.ottaja jli, amu; Lämpötila 1,3 oC; Ilman T 3 °C; Ulkonäkö LF; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	0.1	1,3	12,4	88	49	21	5,9	6,7	160	12	1000	27	530	87	14		80	42	5,7	2600	32
<b>4.8.2020</b>	<b>HUMA / 3 Humaljärvi länsiosa 3</b>	Kok.syv. 4,20 m; Näk.syv. 0,9 m; Klo 10:35; Näytt.ottaja amu; Ilman T 18 °C; Levä vähän; Ulkonäkö CB; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	0-2	19,5														16					
	1.0	19,5	8,4	91	10	9,4	7,5	7,5	25	4,3	430	5,7	<5	31	<2		3	2	6,4	340	29
	2.0	19,5																			
	3.0	19,5	8,4	92	12	9,6	7,6	7,5	25	4,2	410	13	<5	30	<2		1	1	6,5	380	32
<b>4.8.2020</b>	<b>HUMA / 4 Humaljärvi keskiosa 4</b>	Kok.syv. 6,00 m; Näk.syv. 0,9 m; Klo 10:18; Näytt.ottaja amu; Ilman T 18 °C; Levä vähän; Ulkonäkö CB; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	0-2	19,8														35					
	1.0	19,8	8,7	95	9,2	8,6	7,5	7,6	25	4,1	420	15	<5	29	<2		3	2	6,4	320	29
	2.0	19,8																			
	3.0	19,7	9,1	100	9,1	8,8	7,5	7,6	30	4,2	420	11	<5	29	<2		0	7	6,8	320	29
	4.0	19,7																			
	5.0	19,6	8,4	91	10	9,4	7,6	7,5	30	4,1	400	12	<5	29	<2		1	0	6,4	360	32
<b>4.8.2020</b>	<b>HUMA / Kvarnbyå Estbyån 11,9 Kvarnbyån</b>	Klo 9:29; Näytt.ottaja amu; Ilman T 18 °C; Levä ei; Ulkonäkö YEB; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 0 m/s;																			
	0.1	15,7	6,7	67	E	6,1	9,1	6,9	100	9,1	530	49	160	40	5		190	130	6,2	1000	24

## 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 = Lämpötila (kenttämittaus)  
Ilman T = Ilman lämpötila (kenttämittaus)  
Jää = Jään paksuus (kenttämäärittäminen)  
Kok.syv. = Kokonaisisyys (kenttämäärittäminen)  
Levä = Levä (kenttähavainto)  
vähän = vähän  
ei = ei levää

Lumi = Lumen paksuus (kenttämäärittäminen)  
Ulkonäkö = Ulkonäkö (kenttämäärittäminen)  
YEB = kellertävä, kirkas  
LF = vaalea, samea  
CB = väritön, kirkas

Näk.syv. = Näköisyys (kenttämäärittäminen)  
Pilv. = Pilvisuus (kenttämäärittäminen)  
Tuulnop. = Tuulen nopeus (kenttämäärittäminen)  
Tuulsuunt. = Tuulen suunta (kenttämäärittäminen)  
SW = Lounas

Lämpötila = Lämpötila (kenttämittaus)  
\*O2 = Happi (SFS-EN 25813:1993)  
Happi% = Happi% (makea vesi) (SFS-EN 25813:1993)  
\*Sameus = \*Sameus (SFS-EN ISO 7027-1:2016)  
\*Kiint.GFC = Kiihtoaine GF/C (SFS-EN 872:2005)  
\*Sähkönj. = \*Sähkönjohtokyky (25 oC) (SFS-EN 27888:1994)  
\*pH = \*pH (SFS 3021:1979)  
\*Väriluku = Väriluku (SFS-EN ISO 7887:2012)  
\*CODMn = \*COD Mn (SFS 3036:1981)  
\*Kok.N = \*Kokonaistyyppi (SFA) (SFS-EN ISO 11905-1:1998, SFS-EN ISO 13395:1997, SFA-tekniikka)  
\*NH4-N = \*Ammoniumtyppi (SFA) (SFA-tekniikka, Skalar menet. 155-066 (muunneltu Berthelot reaktio))  
\*NO2+NO3-N = \*Nitraatti- ja nitriittitypen (ISO 13395:1996, SFA-tekniikka)  
\*KOK.P = \*Kokonaisfosfori (SFA) (ISO 15681-2:2005, SFA-analysaattori)  
\*PO4P(Np) = \*Fosfaattifosfori (suod.Nuclep (SFS-EN ISO 6878:2004)  
\*a-klorofy = a-klorofylli (SFS 5772:1993)  
\*Ecoliler = \*E.coli (37oC, 18h) (ISO 9308-2:2012 (E) Part 2)  
Enterokok. = \*Suolistoperäiset enterokokit (SFS-EN ISO 7899-2:2000)  
\*Cl = \*Kloridi (SFS-EN ISO 10304-1:2009)  
\*Fe/kok,O1 = 7)\*Rauta,kokonaisp. (ICP-OES/HNO3)) (SFS-EN ISO 11885:2009, SFS-EN ISO 15587-2:2002)  
\*Mn/kok,O1 = 7)\*Mangaani,kokonaisp. (ICP-OES/HNO3) (SFS-EN ISO 11885:2009, SFS-EN ISO 15587-2:2002)

### MUITA MERKINTÖJÄ

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

### AKKREDITOIDUT MENETELMÄT

Määrittäminen	Menetelmä	Menetelmän määrittämiss raja	Mittausepävarmuus
*a-klorofylli	SFS 5772:1993	0,2 µg/l	> 0,2 µg/l ± 12 %
*Alkaliteetti	SFS-EN ISO 9963-1, standardin kansallinen lisäys	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 ± 13 %
*Ammoniumtyppi	SFA-tekniikka, Skalar menetelmä 155- 066 (perustuu muunnettuun Berthelot'n reaktioon)	5 µg/l	5 - 20 µg/l ± 4,0 µg/l > 20 µg/l ± 19 %
*Ammoniumtyppi	SFS 5505: 1988	1,5 mg/l	1,5 - 5 mg/l ± 0,6 mg/l 5 - 10 mg/l ± 15 % > 10 mg/l ± 8 %
*BOD <sub>7</sub>	SFS-EN 1899-1:1998	1,5 mg/l	1,5 - 5 mg/l ± 1,4 mg/l
*BOD <sub>7</sub> -ATU			5 - 100 mg/l ± 27 %
*BOD <sub>7</sub> -ATU (suod. GFA)			> 100 mg/l ± 25 %
*COD <sub>Mn</sub>	SFS 3036: 1981	0,5 mg/l	0,5 - 3,0 mg O <sub>2</sub> /l ± 0,40 mg O <sub>2</sub> /l > 3,0 mg O <sub>2</sub> /l ± 12 %
*COD <sub>Cr</sub>	ISO 15705: 2002	15 mg/l	15 - 50 mg/l ± 15 mg/l
*COD <sub>Cr</sub> (GFA)			50 - 100 mg/l ± 30 %
*COD <sub>Cr</sub> , liukoinen			100 - 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	SFS-EN ISO 6878:2004	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	ISO 15681-2:2005, SFA-tekniikka	2 µg/l	2 - 10 µg/l ± 1,5 µg/l > 10 µg/l ± 15 %
*Fosfori: kokonaispitoisuus ja liukoinen kokonaisfosfori	SFS-EN ISO 6878:2004	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	ISO 15681-2:2005, SFA-analysointori	3 µg/l	3 - 20 µg/l ± 3 µg/l 20 - 50 µg/l ± 18 %



kokonaisfosfori			> 50 µg/l	± 10 %
*Happi	SFS-EN 25813:1993	0,2 mg/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 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 <sub>4</sub> -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	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 %
* Nitraattityppi				
*Nitraatti- ja nitriittitypen summa	ISO 13395:1996, SFA-tekniikka	5 µg/l	5 - 25 µg/l 25 - 200 µg/l > 200 µg/l	± 5 µg/l ± 17 % ± 10 %
* Nitraattityppi				
*Nitriittityppi	SFS 3029: 1976	2 µg/l	2 - 5 µg/l > 5 µg/l	± 0,9 µg/l ± 24 %
*Nitriittityppi	ISO 13395:1996, SFA-tekniikka	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 - 200 µg/l > 200 µg/l	± 12,5 µg/l ± 15 % ± 10 %
*Sameus	SFS-EN ISO 7027-1:2016	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			
*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	1,5 mg/l	1,5 - 5 mg/l ± 1,0 mg/l 5 - 10 mg/l ± 15 % > 10 mg/l ± 10 %
*Typpi, kokonaispitoisuus	SFS-EN ISO 11905-1: 1998, SFS-EN ISO 13395: 1997, SFA-tekniikka	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, Method C	2 mg/l Pt	2 - 15 mg/l Pt ± 3 mg/l Pt > 15 mg/l Pt ± 20 %
*Väri	SFS-EN ISO 7887:2012	5 mg/l Pt	± 32 %

## MUUT MENETELMÄT

Määrittäminen	Menetelmä	Menetelmän määrittämiss raja	Mittausepävarmuus
Absorptiokerroin (400 nm)	Spektrofotometrinen mittaus		
Absorptiokerroin (750 nm)	Spektrofotometrinen mittaus		
Haihdutusjäännös	SFS 3773: 1977		
Haju	Sisäinen menetelmä MENE1		
Haju	Kenttämäärittäminen		
Happi % (suolainen vesi)	SFS-EN 25813:1993		± 8 %
Happi % (makea vesi)			± 8 %
Hehkusjäännös, hehkushäviö	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	Kenttämäärittäminen		
Jään paksuus	Kenttämäärittäminen		
Kalsiumkovuus (Kalsium)	SFS 3001: 1974	0,1 mmol/l	0,1 - 0,35 mmol/l ± 0,04 mmol/l > 0,35 mmol/l ± 12 %
Kiintoaineen hehkushäviö Kiintoaineen hehkushäviö (GF/C) Kiintoaineen hehkushäviö (GF/F)	SFS 3008: 1990 + SFS-EN 872:2005		
Kokonaissyvyys	Kenttämäärittäminen		
Laskeutuvat aineet (1/2 h)	Sisäinen menetelmä MENE20		
Levä	Kenttämäärittäminen		
Lietepitoisuus	SFS-EN 872:2005		
Lumen paksuus	Kenttämäärittäminen		
Lämpötila	Laboratoriomittaus		
Lämpötila	Kenttämäärittäminen		
Magnesium	SFS 3001, 3003: 1987 (perustuu kokonaiskovuuden ja kalsiumkovuuden erotukseen)	4 mg/l	
Maku	Sisäinen menetelmä MENE1		

Näkösyvyys	Kenttämääritys			
Pilvisyys	Kenttämääritys			
Salmonella	NMKL 71: 1999			
Suolaisuus (lask.)	Suolaisuus (lask.)			
Sädesienet	STM:n opas 2003: 1			
Tuulen nopeus	Kenttämääritys			
Tuulen suunta	Kenttämääritys			
Ulkonäkö	Sisäinen menetelmä MENE1			
Veden pinnan korkeus h-putken päästä	Kenttämääritys			
Veden pinnan korkeus kaivon kannesta	Kenttämääritys			
Veden pinnan korkeus merenpinnasta	Kenttämääritys			
Virtaama	Kenttämääritys			

Tämä luettelo kuuluu laboratorion toimintajärjestelmän piiriin ja se on laatupäällikön hyväksymä 31.12.2020.

Muutoksia tähän luetteloon saa tehdä vain laatupäällikön luvalla



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

**PL 51, 08101 Lohja**

**Puh. 019 323 623**

**[vesi.ymparisto@luvy.fi](mailto:vesi.ymparisto@luvy.fi)**

**[www.luvy.fi](http://www.luvy.fi)**