



Tiina Asp, Marja Valtonen, Ekaterina Ikonen
Julkaisu 15/2020

Hiidenveden alueen yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 2019

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry
Julkaisu 15/2020

Hiidenveden alueen yhteistarkkailun yhteenvedo vuodelta 2019

Tekijät: Tiina Asp, Marja Valtonen, Ekaterina Ikonen
Tarkastaja: Katja Pellikka
Hyväksyjä: Jaana Pönni
Taitto: Sirpa Heikkinen

Valokuvat: LUVY
Kansikuva: Hiidenvesi elokuussa 2019 (LUVY / Tiina Asp)

ISBN 978-952-250-218-6
ISSN 1798-2677

Julkaisu on saatavana myös nettisivuiltamme: www.luvy.fi/julkaisut

Kuvailulehti

Julkaisija	Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry PL 51, 08101 LOHJA vesi.ymparisto@luvy.fi 019 323 623 www.luvy.fi	Julkaisu-aika 06/2020
		Julkaisun kieli Suomi
		Sivuja 51
Tekijä(t)	Tiina Asp, Marja Valtonen, Ekaterina Ikonen	
Julkaisun nimi	Hiidenveden alueen yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 2019	
Julkaisusarjan nimi ja numero	Julkaisu 15/2020	
Tiivistelmä	Hiidenveden alueen yhteistarkkailuun 2019 osallistuivat Vihdin Vesi, Karkkilan vesihuoltolaitos ja Hopeaniemi Resorts perustuen jätevesipuhdistamoiden ympäristölupiin. Vihdin ja Karkkilan ympäristönsuojelun toimialat olivat mukana perustuen kuntien velvoitteeseen seurata ympäristönsä tilaa. Vapaaehtoisesti tarkkailuun osallistuivat Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä ja Hiidenveden kunnostus -hanke. Osaltaan näytteenottoja Vihti- ja Vanjoessa toteutti myös Uudenmaan ELY-keskus. Vuonna 2019 tutkittiin yhteistarkkailussa vain vedenlaatua. Yhteistarkkailualueen vedet ovat enimmäkseen runsasravinteisia. Jokivesistä Vihtijoki oli vuoden 2019 tutkimuksissa heikkolaatuisin, mutta virtaamaltaan suurempi Vanjoki tuo kuitenkin enemmän ravinnekuormitusta Hiidenveteen. Vanjoen veden laatu heikkeni ajoittain jonkin verran Karkkilan puhdistamon alapuolella ja selvimmin ero ilmeni puhdistamon purkuveteen viittaavien bakteerimäärien kasvuna. Suurimmat ravinnepitoisuudet mitattiin Vihti- ja Vanjoen alaosilla. Paras vedenlaatu oli Vanjoen yläosalla. Erot Vanjoen ylä- ja alaosan ja yleisesti jokien vedenlaadussa johtuvat valuma-alueiden eroista ja myös voimakkaasta hajakuormituksesta. Hiidenvesi on veden laadun mukaan selvästi rehevä. Suurimman ulkoisen ravinnekuormituksen Hiidenveteen tuottaa maa- ja metsätalouden hajakuormitus, johon verrattuna pistekuormituksen osuus on vähäistä. Suurimmat pintaveden kokonaisfosforipitoisuudet mitattiin vuonna 2019 Kirkkojärvellä ja Mustionselällä, pienimmät Kiihkelyksenselällä. Vuoden 2019 mittauksissa syvänteiden happitilanne oli ajoittain erittäin heikko Kirkkojärvellä, Mustionselällä ja Kiihkelyksenselällä. Kiihkelyksenselänteiden syvänteiden heikentynyt happitilanne parin viimeisen vuoden aikana johtunee vuosien välisestä sään vaihtelusta. Nummelanselällä happitilanne pysyi hyvänä. Heikoimmassa tilassa olevien Kirkkojärven ja Mustionselän veden laatuun vaikuttaa ennen kaikkea Vihtijoki, mutta osaltaan myös Vihdin kirkonkylän puhdistamo. Alueen kuormituksen sietoa hankaloittaa myös se, että alue on matalaa Nummelanselälle saakka ja paikoin jokimaisen kapeaa.	
Asiasanat	Hiidenvesi, Vanjoki, Vihtijoki, Averia, Pyhäjärvi, veden laatu, kuormitus	
Toimeksiantaja	Hiidenveden yhteistarkkailutyöryhmä	

Sisältö

1 Tarkkailujen perusteet ja toimeksiantajat	5
2 Aineisto ja menetelmät	5
3 Taustatiedot	7
3.1 Kuvaus yhteistarkkailualueesta	7
3.1.1 Järvet	7
3.1.2 Joet	9
3.2 Hiidenveden kunnostus -hanke	11
3.3 Säätila ja virtaamat	11
3.4 Hiidenveden kuormitus	12
3.4.1 Jätevesikuormitus	13
3.4.2 Lupa-rajojen saavuttaminen vuonna 2019	14
3.5 Ravinnekuormitus ja -lähteet	15
3.5.1 Jokien tuoma ravinnekuormitus ja kuormituslähteet VEMALA-mallilla arvioituna keskimäärin vuosina 2012–2019	15
3.5.2 Jokien tuoma ainekuormitus vuonna 2019 kuukausikeskiarvomenetelmällä ja VEMALA-mallilla arvioituna	15
4 Tulokset ja tulosten tarkastelu	17
4.1 Ravinteet ja rehevöityminen	17
4.1.1 Ravinnepitoisuudet	17
4.1.2 Rehevyystarkastelu	20
4.2 Happipitoisuus	21
4.3 Muu veden laatu	23
4.4 Hygienen laatu	24
4.5 Sinilevät	25
5 Yhteenveto yhteistarkkailualueen tilasta ja pistekuormituksen vaikutuksista	26
5.1 Aperia ja Pyhäjärvi	26
5.2 Joet	27
5.3 Hiidenvesi	28
6 Yhteistarkkailujen jatkaminen	29
Lähdeluettelo	30
Liiteluettelo	30

1 Tarkkailujen perusteet ja toimeksiantajat

Hiidenveden alueen yhteistarkkailuun vuonna 2019 osallistuivat ympäristölupiin perustuen pistekuormitusta tuottavat Vihdin Vesi, Karkkilan vesihuoltolaitos ja Hopeaniemi Resorts Oy. Vihdin ja Karkkilan ympäristönsuojelun toimialat olivat mukana perustuen kuntien velvoitteeseen seurata ympäristönsä tilaa. Vapaaehtoisesti tarkkailuun osallistuivat myös Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä, jota motivoi tarkkailuun osallistumisessa mahdollisuus varavedenottoon Hiidenvedestä ja Hiidenveden kunnostus -hanke. Myös Uudenmaan ELY-keskuksen viranomaistyönä tekemän pintavesiseurannan tuloksia hyödynnettiin yhteistarkkailun raportoinnissa.

Tässä yhteenvetoraportissa luodaan katsaus pääasiassa Hiidenveden yhteistarkkailualueen vuoden 2019 tarkkailutuloksiin. Hiidenveden yhteistarkkailu tapahtuu jaksoissa niin, että joka neljäs vuosi (laaja vuosi) mukana ovat fysikaalis-kemiallisten mittausten lisäksi myös vesistön biologiaa kuvaavista muuttujista kasviplankton ja pohjaeläimet. Vuosi 2019 oli ns. suppea vuosi, jolloin tarkkailtiin vain veden laatua pääasiassa fysikaalis-kemiallinen menetelmin. Edellisen kerran Hiidenveden alueen yhteistarkkailun tuloksia on esitetty vuosia 2015–2018 koskevassa yhteenvetoraportissa (Asp ym. 2019).

Eri osapuolten kannalta yhteistarkkailu on ohjelmallisesti perusteltu ja myös kustannustehokkain tapa seurata vesistön tilaa. Yhteistarkkailu pystyy yksittäistarkkailuja ja -seurantoja paremmin tuottamaan tietoa alueellisesti tärkeistä vesistökokonaisuuksista. Pistekuormittajien osalta yhteistarkkailun tavoitteena on tuottaa aineistoa, jota käytetään selvittäessä vesistöön kohdistuvan jätevesikuormituksen vaikutuksia, vaikutusalueen laajuutta ja haittojen vähentämiseksi tehtyjen toimenpiteiden riittävyttä. Tarkkailututkimuksen perustana on valvovan viranomaisen hyväksymä ohjelma (Uudenmaan ELY-keskus, kirje 521/500 Hevy 3.12.1991). Ohjelmaa on vuosien varrella täydennetty ja päivitetty viranomaisen ja yhteistarkkailutyöryhmän hyväksymällä tavalla. Tarkkailututkimuksella täytetään ympäristöluvista olevat veloitteet (taulukko 1).

Taulukko 1. Hiidenveden alueen pistekuormittajien lupapäätökset, joihin vesistötarkkailuveloitteet perustuivat.

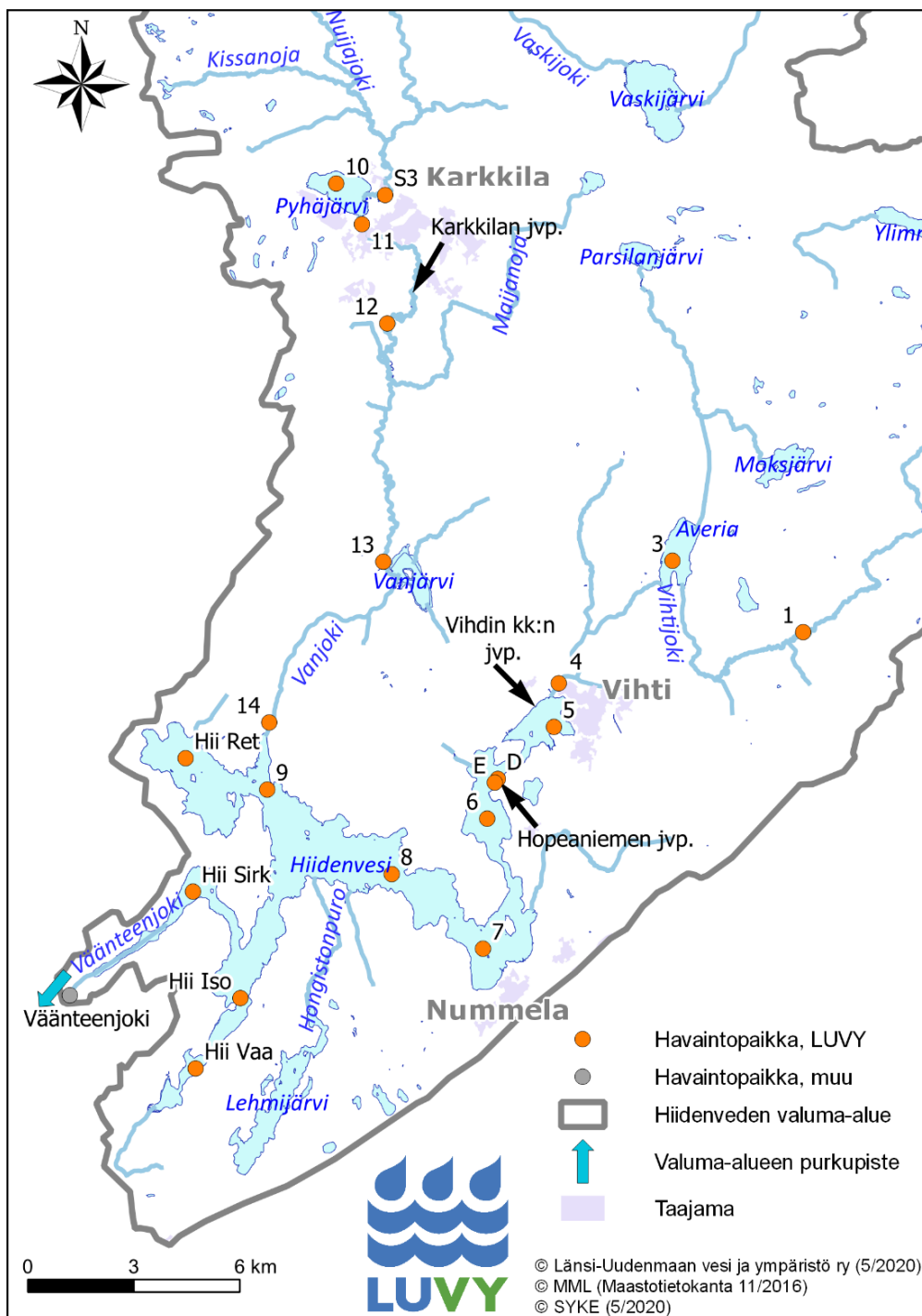
Pistekuormittaja	Oikeuden tai vesiviranomaisen lupapäätös
Karkkilan vesihuoltolaitos, kaupungin jätevedenpuhdistamo	3.10.2017, Dnro ESAVI/4763/2015 ja ESAVI/3202/2016
Vihdin vesi, kirkonkylän jätevedenpuhdistamo	6.8.2009, UUS -2008-Y-520-111
Hopeaniemi Resorts Oy, Hopeaniemen jätevedenpuhdistamo	7.11.2008 UUS-2007-Y 547-1110, No YS 1569

Kunkin vuoden tilanne ja ohjelma käydään läpi tarkkailua edeltävän vuoden aikana järjestettävässä yhteistarkkailutyöryhmän kokouksessa, jossa ovat edustettuna tarkkailussa mukana olevat toimijat, valvova viranomainen ja tarkkailua suorittava konsultti. Vuoden 2019 tarkkailusta sovittiin 23.5.2018 pidetyssä kokouksessa.

2 Aineisto ja menetelmät

Hiidenveden yhteistarkkailualue käsittää Vanjoen aina Saavajoen alaosalta Karkkilan Pyhäjärven kautta Hiidenvedeen ja Vihtihoen alaosan Averian kautta Hiidenvedeen sekä koko Hiidenveden suurimmat selkälueet (kuva 1). Hiidenveden pienempiä selkälueita tarkkaillaan vapaaehtoisesti Hiidenveden kunnostus -hankkeen toimesta neljällä havaintopaikalla. Lisäksi Uudenmaan ELY-keskus täydentää näytteenottoja Vihti- ja Vanjoen alimmilla havaintopaikoilla, Kiihkelyksenselällä sekä seuraa vedenlaatua Väänteenjoella (10 kertaa vuonna 2019), jonka tuloksia hyödynnetään myös yhteistarkkailuraportissa.

Pistekuormittajien vaikutusta Vanjoen ja Hiidenveden veden laatuun tutkittiin vuonna 2019 pääasiassa fysikaalis-kemiallisin menetelmin. Vesinäytteistä analysoitiin erityisesti rehevyyteen ja veden hygieeniseen laatuun liittyviä tekijöitä (liite 1). Yhteenvetoraportissa arvioidaan yhteistarkkailuun osallistuvien toiminnanharjoittajien aiheuttaman kuormituksen vaikutusta tarkkailualueen veden laatuun. Vedenlaatutulokset on toimitettu ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmään ja ne ovat myös julkaisun liitteenä (liite 2). Yhteistarkkailun vedenlaatuhavaintopaikat on esitetty taulukossa 2.



Kuva 1. Hiidenveden yhteistarkkailualue ja havaintopaikat vuonna 2019.

Tarkkailusta vastaavana vesistöasiantuntijana toimi Tiina Asp. Raportin laadintaan osallistuivat lisäksi kuormitus-tieto-osuudesta vastannut puhdistamoinsinööri Marja Valtonen sekä Hiidenveden kunnostushankkeen projektipäällikkö Ekaterina Ikonen.

Tarkkailun näytteenotosta ja kenttämittauksista vastasivat sertifioidut näytteenottajat (erikoistumispätevyyden ala vesi- ja vesistönäytteet) ja vesianalyyseistä vastaa LUVYLab Oy Ab, joka on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T147, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025: 2005. Akkreditoituun pätevyysalueeseen sisältyvä toiminta on nähtävissä verkkosivuilta www.finas.fi. Laboratorio voi tarvittaessa lähettää näytteen tutkittavaksi hyväksymälleen alihankkijalle, jonka tuloksista laboratorio vastaa. LUVYLabin määritysmenetelmät, määrittäysrajat ja mittausepävarmuudet on esitetty liitteessä 3.

Elokuussa 6.–7.8.2019 tyypimäärityksistä kokonaistyyppi, ammoniumtyppi (määritysraja 8 µg/l), nitraattityppi (määritysraja 4–100 µg/l) ja nitraatti- ja nitriittitypen summa (määritysraja 4 µg/l) sekä 2.9.2019 ammoniumtyppi ja nitraatti- ja nitriittitypen summa tehtiin Metropolilab Oy:n akkreditoidussa testauslaboratoriossa T058. Mittausepävarmuus tyypimäärityksillä oli 15 %. Rauta määritettiin Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n akkreditoidussa testauslaboratoriossa (T101, SFS-EN ISO/IEC 17025). Metallimääritysten mittausepävarmuus tutkituille metalleille on 15 % ja määritysraja 2 µg/l.

Taulukko 2. Hiidenveden yhteistarkkailun vedenlaadun havaintopaikat vuonna 2019. Lisätiedoissa yhteistarkkailuun vapaaehtoisesti ja muuten vedenlaadun seurantaan osallistuvat toimijat.

Tunnus	Nimi	Kuvaus	Kok.syv. m	ETRS-TM35FIN (itä)	ETRS-TM35FIN (pohjoinen)	n/vuosi	Lisätieto
5	Kirkkojärvi, keskiosa 16	järvi	3,5	351800	6699987	8	
6	Hiidenv. Mustionselkä 11	järvi	4	349910	6697391	2	
7	Hiidenv. Raatosaari 9	järvi	6	349792	6693712	8	
8	Hiidenv. Yhdysennokka 8	järvi	17	347207	6695822	2	
9	Hiidenv. syväne 90	järvi	28	343682	6698214	8	ELY täydentää analyyseja
3	Averia, keskiosa 1	järvi	6	355157	6704688	2	Vihdin ympäristönsuojelu
10	Pyhäjärvi, Tuorila 4	järvi	11	345635	6715361	2	Karkkilan ympäristönsuojelu
1	Vihtijoki 8,4	joki		358858	6702668	4	Vihdin ympäristönsuojelu
4	Olkalanjoki 0,4	joki		351937	6701222	4	ELY täydentää näytteenottoja
S3	Saavajoki 1,0	joki		347021	6715035	4	Karkkilan ympäristönsuojelu
11	Vanjoki 25,0	joki		346363	6714208	4	
12	Vanjoki 18,3	joki		347080	6711400	4	
13	Vanjoki 7,4	joki		346969	6704661	4	
14	Vanjoki 0,3	joki		343738	6700113	4	ELY täydentää näytteenottoja
D	Hiidenvesi Hopeaniemi 19	järvi	2	350212	6698515	4	
E	Hiidenvesi Hopeaniemi 20	järvi	2	350126	6698412	4	
HII ISO	Hiidenvesi Näkkilä 16	järvi	14	324352	6672825	2	Hiidenveden kunnostus
HII RET	Hiidenvesi Isotalonselkä 6	järvi	10	321121	6668277	2	Hiidenveden kunnostus
HII SIRK	Hiidenvesi Sirkkoonselkä 4	järvi	14	317890	6663729	2	Hiidenveden kunnostus
HII VAA	Hiidenvesi Pullinlahti	järvi	3,8	314659	6659181	2	Hiidenveden kunnostus

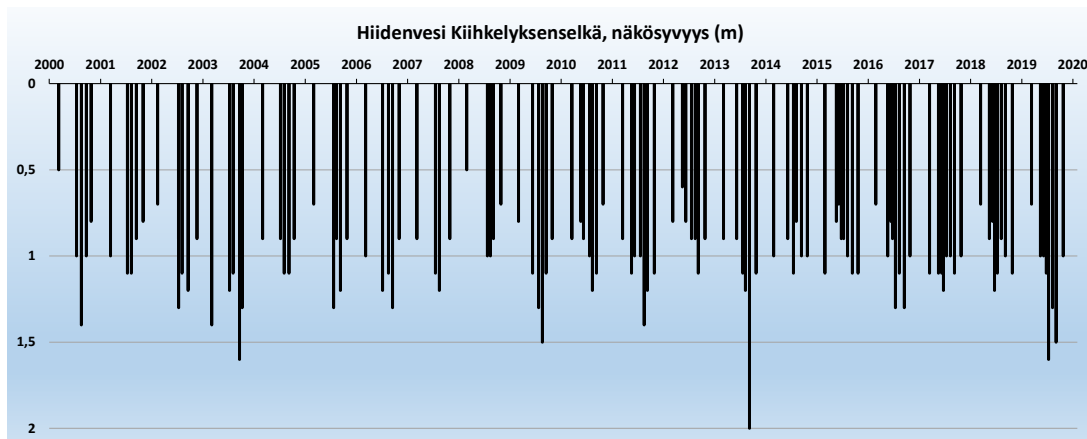
3 Taustatiedot

3.1 Kuvaus yhteistarkkailualueesta

3.1.1 Järvet

Hiidenvesi

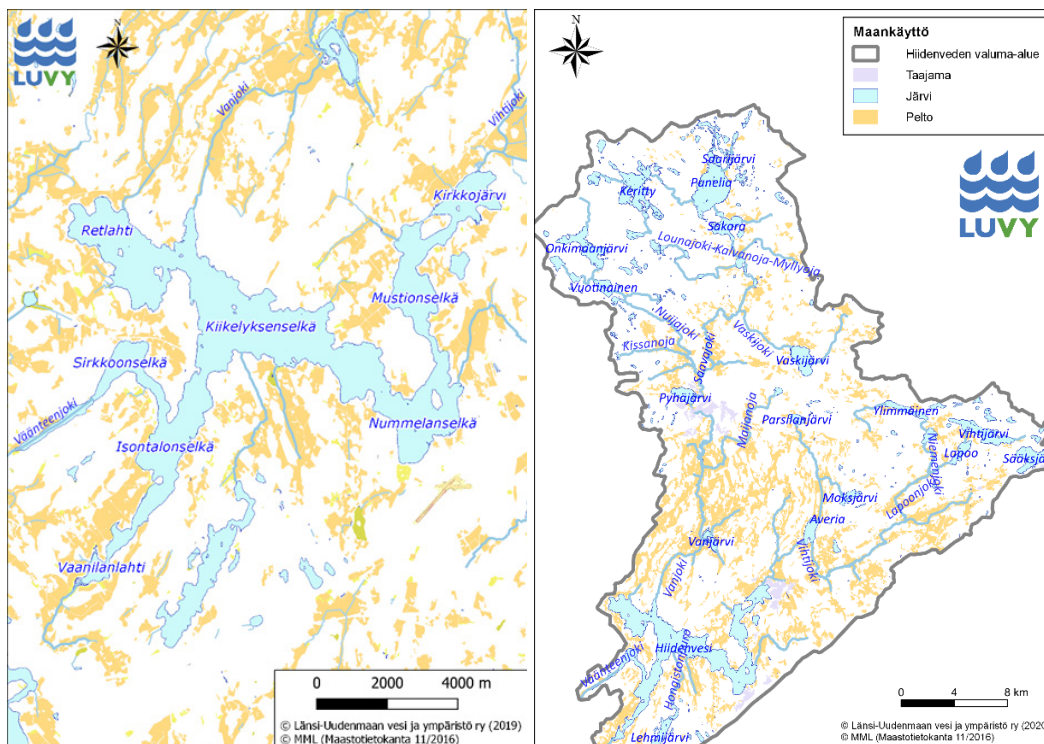
Hiidenvesi on Uudenmaan toiseksi suurin järvi, se on ekologiselta tilaltaan tyydyttävä (Ympäristöhallinnon kartta-palvelu Vesikartta, 24.4.2020), mutta rehevä ja luontaisesti savisamea ja kuuluu tyypiltään runsasravinteisiin järviin. Hiidenvesi on ollut paleolimnologisten tutkimusten mukaan keskirehevä jo 300 vuotta sitten (Weckström ym. 2011). Vuonna 2015 toteutetussa sedimenttitutkimuksessa selvisi, että Hiidenveden tila on muuttunut rehevämmäksi ja vähähappisemmaksi 1940-luvulta lähtien (Luoto & Rantala 2017). Etelä-Suomen järville tyypilliseen tapaan rehevöitymiskehitys on kiihtynyt viimeisten 50 vuoden aikana lähinnä ihmistoiminnan vaikutuksesta. Hiidenveden Kiihkelyksenselän näkösyvytydessä ei ole 2000-luvulla ollut selkeää suuntaa (kuva 2).



Kuva 2. Hiidenveden Kiihkelyksenselän näkösyyvyys vuosina 2000–2019.

Hiidenveden välittömässä läheisyydessä oleva pistekuormittaja on Vihdin kirkonkylän puhdistamo Kirkkojärven rannalla ja Hopeaniemen puhdistamo Mustionselän rannalla (kuva 1). Hiidenvettä on säännöstelty 1970-luvulta lähtien Länsi-Suomen vesioikeuden päätöksen perusteella (no 8/1982 A 27.1.1982). Järvi on toiminut Helsingin kaupungin vedenhankinnan varavesijärjestelmän osana ja aiempi lupa lisäveden johtamiseen raukesi vuoden 2015 lopussa. Tammikuussa 2020 Helsingin Seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä (HSY) sai aluehallintoviraston päätöksellä (ESAVI /13054/2018) luvan lisäveden johtamiseen Hiidenvedestä Vantaanjokeen poikkeusoloissa. Hiidenvesi on merkittävä virkistysalue sekä paikkakuntalaisille että monille pääkaupunkiseudun asukkaille. Järven rannoilla on runsas tuhat loma-asuntoa vakituisten asuntojen lisäksi. Yleisiä uimarantoja on yhteensä viisi.

Hiidenvesi koostuu useista eri altaista, jotka eroavat toisistaan veden laadun ja morfologian suhteen. Yhteistarkkailuohjelman puitteissa on keskitytty neljään altaaseen, jotka ovat Kirkkojärvi, Mustionselkä, Nummelanselkä ja Kiihkelyksenselkä. Vuonna 2019 näytteitä otettiin Hiidenveden kunnostus -hankkeen toimesta myös Retlahdelta, Isontalonselältä ja Sirkkoonselältä sekä Vaanilanlahdelta (kuvat 1 ja 3). Kuvan 3 oikean puoleisessa kartassa näkyy Hiidenveteen laskevien Vihti- ja Vanjoen latvavesistöt ja maankäyttö peltojen osalta.



Kuva 3. Hiidenveden selkälalueet (vasen kuva) ja Hiidenveden valuma-alue (oikea kuva), jossa näkyy Hiidenveteen laskevien jokien latvavesistöt.

Averia ja Pyhäjärvi

Muista valuma-alueen järvistä yhteistarkkailussa olivat mukana Vihdin Averia ja Karkkilan Pyhäjärvi. Niihin ei kohdistu pistemäistä jätevesikuormitusta, mutta molemmat ovat alueellisesti merkittäviä vesistöjä, joten kunnat pitävät niiden tilan säännöllistä seurantaa tärkeänä. Vihdin Olkkalassa olevan Averian ja Karkkilan keskustassa olevan Pyhäjärven rannoilla on runsaasti asutusta ja järvien virkistyskäyttö on vilkasta. Molemmissa järvissä on yleinen uimaranta. Averian ja Pyhäjärven tilaa on käsitelty normaalia laajemmin vuosiyhteenvedossa 2016 (Ranta ym. 2017). Järvien tila poikkeaa toisistaan: Vihtihoesta vetensä saava Averia on samaa ja rehevä, ekologiselta tilaltaan välttävä. Pyhäjärven vesi tulee pääasiassa Saavajoesta ja järvi on lievästi tai korkeintaan keskinkertaisesti rehevä, ekologiselta tilaltaan hyvä. Averialla aloitetaan vuonna 2020 järven kunnostussuunnitelman laadinta.



Kuva 4. Averian näytteenotossa 6.8.2019.

3.1.2 Joet

Vanjoki

Karjaanjoen vesistöalueen Vanjoen osa-alueeseen (23.04) kuuluva Vanjoki alkaa Karkkilan Pyhäjärvestä ja laskee Hiidenveden Kuninkaanlahteen. Joen pituus on 23 km ja valuma-alueen pinta-ala jokisuusta mitattuna on 480 km².

Vanjoen valuma-alue on maaperältään suurimmaksi osaksi savea ja hiesua varsinkin alueen etelä- ja keskiosassa. Maaperä aivan jokiuoman tuntumassa on yleensä hienoa hietaa ja kauempana uomasta hiesua ja hiesusavea (Virri 1971). Vanjärven ympärillä on liejua ja liejusavea (Vuorinen 2010). Vanjoen valuma-alueesta on viljelysmaata ja muuta maatalousaluetta 13,2 %, metsää 73,1 %, asutusta ja teollisuutta 5,3 % ja vettä 7,4 % (SYKE VALUE, tieto haettu 5.11.2019, perustuu vuoden 2012 CORINE-luokitukseen). Vanjoen virtaama oli vuonna 2019 keskimäärin 5,6 m³/s.

Vanjokea kuormittaa joen yläosassa pistemäisesti Karkkilan kaupungin yhdyskuntapuhdistamo. Lisäksi hajakuormitus on alueella merkittävää. Vanjoen on laskettu tuovan Hiidenveden Kiihkelyksenselälle runsaat 94 % siihen laskevista vesistä (Eloranta ja Kwandrans 2005).



Kuva 5. Vanjoen Maijalankoski kesäkuussa 2019.

Vihtijoki ja Oinasjoki

Hiidenveden Kirkkojärveen laskevan Vihtijoen (Vihtijoen osa-alue 23.09) pituus on noin 30 km ja valuma-alueen pinta-ala on 269 km². Alaosassa maaperä on hiesusavea ja aitosavea. Yläjuoksulla maaperä muuttuu karkeaksi hiedaksi ja hiekaksi. Vihtijoen valuma-alueesta on viljelysmaata ja muuta maatalousaluetta 19,5 %, metsää 67,2 %, asutusta ja teollisuutta 7,6 % ja vettä 5,5 % (SYKE VALUE, tieto haettu 5.11.2019, perustuu vuoden 2012 CORINE-luokitukseen). Vihtijoen virtaama oli vuonna 2019 keskimäärin 2,0 m³/s. Joki virtaa Olkkalassa sijaitsevan Averiajärven kautta ja laskee sitten Olkkalanjokena Hiidenveden Kirkkojärveen. Vihtijoki tuo Kirkkojärveen runsaasti hajakuormitusta, merkittävää pistekuormitusta jokivarressa ei ole.

Hiidenveden itäpuolella sijaitsee Koivissillan jätekeskus, jonka alueen vedet laskevat Oinasjokea myöten Hiidenveden Nummelanselän Kopunlahteen. Oinasjoen merkittävin kuormittaja on kuitenkin hajakuormitus. Jätekeskuksen kaatopaikan vesistövaikutuksia tarkkaillaan viranomaisen valvonnassa. Koivissillan alueelta vesistöön lähtevä ravinnekuormitus on pääasiassa typpikuormitusta. Kuormitus on vähentynyt 2000-luvulla; vuosina 2007–2014 jätekeskuksen alueelta peräisin olevan typpikuormituksen osuudeksi on arvioitu 1–2 % Oinasjoen alaosan kokonaiskuormituksesta (Loikkanen & Ranta 2016).



Kuva 6. Vihtijoki heinäkuussa 2019.

Väänteenjoki

Hiidenvesi laskee Väänteenjoen kautta Lohjanjärveen. Väänteenjoki on runsasravinteinen samaa joki, joka virtaa peltovaltaisten alueiden läpi noin 10 kilometrin matkan Hiidenveden Sirkkoonselältä Lohjanjärven Pappilanselälle. Väänteenjoen virtaama oli vuonna 2019 keskimäärin 6,8 m³/s. Väänteenjoki tuo yhdessä Nummenjoen kanssa suurimman osan Lohjanjärveen päätyvästä ravinnekuormituksesta.

3.2 Hiidenveden kunnostus -hanke

Hiidenvettä on kunnostettu vuodesta 1995 alkaen, ja nykyinen rahoituskausi on vuosille 2016–2021. Kunnostushistorian ensimmäiset 10 vuotta keskityttiin hoitokalastukseen, mutta sen heikkojen tulosten takia järven kunnostuksen pääpaino siirrettiin ulkoisen kuormituksen vähentämiseen. Hiidenveden kunnostuksen tavoitteena on saavuttaa hyvä ekologinen tila Hiidenvedessä ja valuma-alueen muissa vesistöissä. Hankkeessa toteutetaan rehevöitymistä vähentäviä kunnostustoimenpiteitä koko valuma-alueella.

Kunnostushankkeella on oma seurantaohjelma, jonka mukaisesti hanke osallistuu Hiidenveden yhteistarkkailuun sekä toteuttaa muita seurantatoimia kunnostustyön tarpeisiin. Vuonna 2019 Hiidenveden kunnostus -hankkeessa jatkettiin Lokaniityn kosteikon vaikuttavuusseurantaa, toteutettiin vesistöjen tilan kartoitus Lopella ja viimeisteltiin Lapoo-järven kuormitusselvitys. Lisäksi hanke toteutti Hiidenveden ulapan kalastوسelvityksen kaikuluotamalla ja koetroolaamalla. Myös sulkasääksiseurantaa jatkettiin.

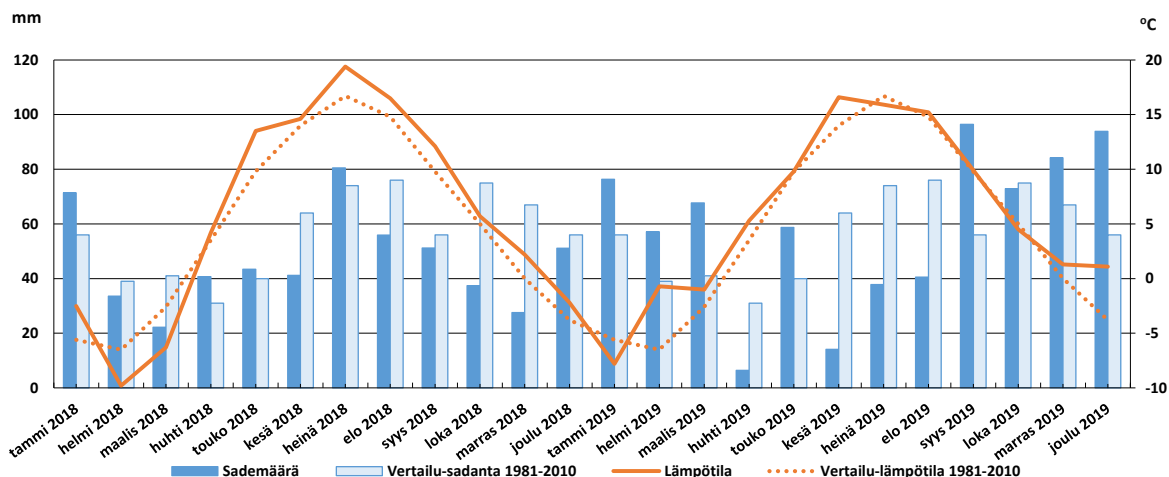
Hankkeessa on laadittu koko valuma-alueen kattavat kosteikkoyleissuunnitelmat, joiden pohjalta on perustettu yli 100 kosteikkoa ja laskeutusallasta. Kohteet vaihtelevat pienistä laskeutusaltaista laajoihin kosteikkokokonaisuuksiin. Vuonna 2019 valmistui neljä uutta kosteikkoa Vihtiin ja Karkkilaan.

Hiidenveden kunnostus -hanke tarjoaa myös ympäristöneuvontaa kohderyhmille, joiden toiminnasta aiheutuu merkittävimmät ravinnepestöt: haja-asutusalueen asukkaille, joiden kiinteistöt eivät kuulu viemäriverkon piiriin sekä maanviljelijöille. Hiidenveden valuma-alueella on noin 4 950 viemäriverkoston ulkopuolista kiinteistöä, joille on tällä hetkellä toteutettu n. 1 450 kartoitus- ja neuvontakäyntiä. Määrä vastaa n. 29 % Hiidenveden valuma-alueella sijaitsevista haja-asutusalueen kiinteistöistä. Neuvonta toteutetaan yhteistyössä Länsi-Uudenmaan hajajätevesihankkeen, LINKKI-hankkeen, kanssa. Maanviljelijöille puolestaan järjestettiin kolme koulutustilaisuutta ja rakennekalkin levitysnäytös.

Hiidenveden kunnostus -hankkeen tavoitteisiin kuuluu olennaisesti myös laajemman yleisön tavoittaminen vesiensuojelukysymysten tiimoilta, sekä tiedon välittäminen järven tilasta ja omista vaikutusmahdollisuuksista järven tilaan. Hanke järjestää vuosittain Hiidenvesi-illan, ja on osallistunut valuma-alueen vesiensuojelutoimien tilaisuuksiin. Lisäksi hanke on tehnyt kouluyhteistyötä ja järjestänyt vesiensuojeluaiheisia oppitunteja ja ulkoilmapäiviä. Hankkeella on käytössä myös aktiiviset sosiaalisen median kanavat, verkkosivut tiedotteineen (<https://www.luvy.fi/hankkeet/hiidenvesi/>) ja uutiskirje.

3.3 Säätila ja virtaamat

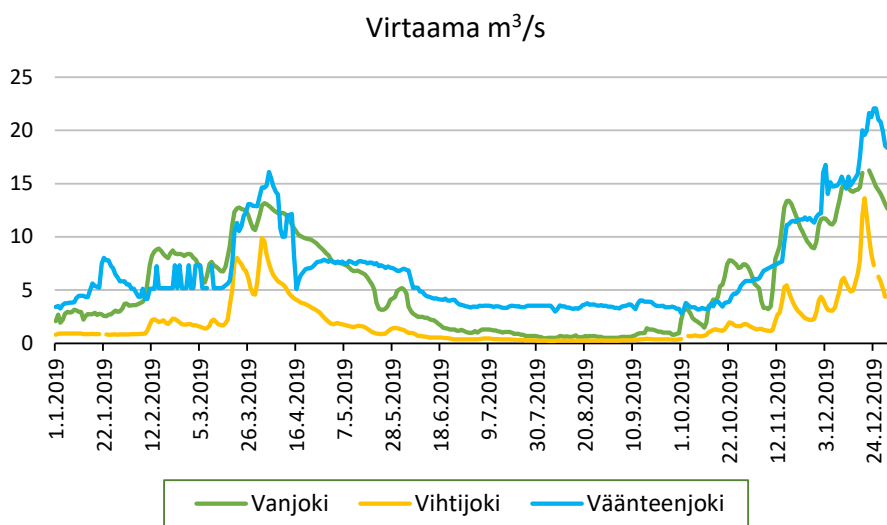
Vuosi 2019 oli Vihdin säähavaintoaseman mittausten mukaan 1,3 °C vertailujaksoa 1981–2010 lämpimämpi. Etenkin helmikuu ja joulukuu olivat vuosien 1981–2010 keskiarvoa selkeästi lämpimämpiä. Vuoden 2019 kokonaisadanta oli vain yhdeksän prosenttiyksikköä keskiarvoa suurempi, mutta se jakautui hyvin epätasaisesti eri kuukausien välille. Vuoden sateisimmat kuukaudet Vihdissä olivat syys- ja joulukuu. Huhtikuu sekä kesä-elokuu



Kuva 7. Kuukauden sade ja keskilämpötilat vuosina 2018–2019 Vihdin Hiiskulan ja Maasojan mittausasemilla sekä vertailuarvot v. 1981–2010 (Ilmatieteen laitos 2019).

Hiidenveden havaintopaikkojen jään paksuus vaihteli maaliskuun puolivälissä tehdyn näytteenoton aikaan välillä 34–40 cm ja jäällä oli lunta 1–3 cm. Averian jään paksuus oli 36 cm ja Pyhäjärven 39 cm. Koko vuoden aikana Hiidenveden näkösyvyys vaihteli välillä 0,3–1,6 m. Suurimmat näkösyvyydet mitattiin Kiihkelyksenselällä ja pienimmät Kirkkojärvellä. Averian näkösyvyys oli reilu puoli metriä ja Pyhäjärvellä 1,1–1,5 m.

Yhteistarkkailualueiden yhteydessä olevista joista suurin virtaama on Väänteenjoessa. Vuonna 2019 suurimmat virtaamahuiput mitattiin keväällä maaliskuu–huhtikuussa ja loppuvuodesta marras–joulukuussa (kuva 8).



Kuva 8. Virtaamat vuonna 2019 Vanjoella, Vihtijoella ja Väänteenjoessa. Tiedot on haettu ympäristöhallinnon Avoimien ympäristötietojärjestelmät -palvelusta 2.3.2020.

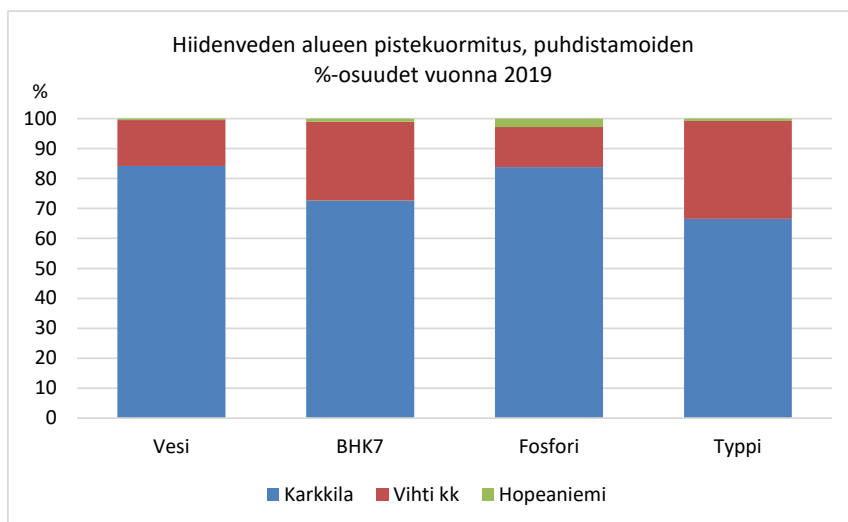
3.4 Hiidenveden kuormitus

Yhteistarkkailualueella ei ole tapahtunut suuria muutoksia 2000-luvulla pistekuormittajien määrän suhteen: viimeisin muutos on vuodelta 2008, jolloin Hiidenpirtin kuormitus Hiidenveteen päättyi. Sitä ennen edelliset Hiidenveden pistekuormittajat ovat lopettaneet toiminansa 1990-luvun alkupuolella.

3.4.1 Jätevesikuormitus

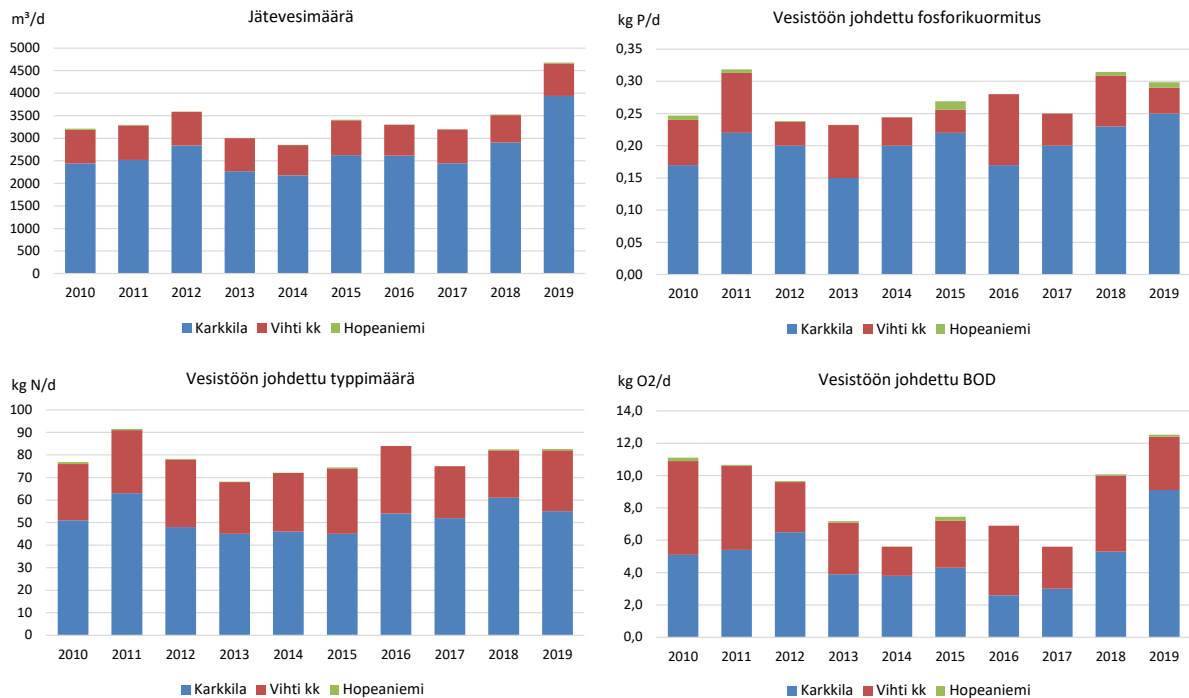
Tässä luvussa esitetään Hiidenveden alueelle johdettava pistemäinen jätevesikuormitus kolmen tärkeimmän puhdistamon osalta. Nämä puhdistamot ovat Karkkilan kaupungin ja Vihdin kirkonkylän puhdistamot sekä Hopeaniemen puhdistamo. Kuormitustiedot ovat puhdistamoiden velvoitetarkkailun tuloksista.

Kuvassa 9 esitetään kuormituksen jakaantuminen puhdistamoiden kesken vuonna 2019. Karkkilan puhdistamon osuus jätevesimäärästä oli n. 84 %, Vihdin kirkonkylän puhdistamon osuus oli n. 15 % ja Hopeaniemen osuus n. 0,4 %.



Kuva 9. Hiidenveden alueen pistekuormitus, puhdistamoiden suhteelliset %-osuudet vuonna 2019.

Karkkilan puhdistamon jätevesimäärä vuonna 2019 oli n. 3 940 m³/d, Vihdin kirkonkylän n. 720 m³/d ja Hopeaniemen n. 20 m³/d (kuva 10). Hopeaniemen puhdistamon vesistökuormitustiedot puuttuvat vuosilta 2016–2017. Vuoden 2019 jätevesimäärä oli yhteensä laskettuna vertailujakson 2010–2019 suurin. Jätevesimäärien vuosittaisiin vaihteluihin vaikuttavat sateisuudesta johtuvien viemäriverkostoon pääsevien vuoto-/hulevesien määrät. Puhdistamoilta johdettiin yhteensä Hiidenveden alueelle fosforia keskimäärin 0,30 kg P/d vuonna 2019, määrä on esitettävän vertailujakson vaihteluvälillä. Vesistöön johdettu fosforimäärä on viime vuosina ollut tasolla n. 0,25–0,3 kg P/d. Puhdistamoilta yhteensä vesistöön johdettu typpimäärä oli vuonna 2019 noin 83 kg N/d, määrä on aikaisempien vuosien vaihteluvälin piirissä. Viimeisten viiden vuoden aikana typpimäärä on ollut tasoa noin 75–84 kg N/d. Vuonna 2019 puhdistamoilta vesistöön johdettu BOD-kuormitus oli noin 12,5 kg O₂/d, määrä on kuvassa 10 esitettävän vertailujakson suurin.



Kuva 10. Vesistöön johdettu kuormitus 2010–2019. Hopeaniemen vesistökuormitustiedot puuttuvat vuosilta 2016–2017.

Liitteessä 4.1 esitetään kuormitustiedot vuosilta 1988–2019 taulukoituna ja liitteessä 4.2 kuvaajina. Vuoden 2019 vesistökuormituksesta on laskettu asukasvastineluvut, jotka esitetään myös liitteessä 4.1.

3.4.2 Lupa-rajojen saavuttaminen vuonna 2019

Puhdistamojen käsittelytuloksille on määritelty raja-arvot laitosten ympäristöluissa ja Valtioneuvoston asetuksessa 888/2006. Lupa-rajojen saavuttaminen ja vesistökuormitus käydään alla olevaa tarkemmin läpi vuosittain laadittavissa jätevedenpuhdistamoiden kuormitustarkkailujen yhteenvedoissa.

Karkkilan puhdistamo

Etelä-Suomen aluehallintovirasto on päätöksellään 3.10.2017 (nro 210/2017/2 ja 211/2017/2) myöntänyt Karkkilan kaupungin jätevedenpuhdistamolle ympäristöluvan.

Vuonna 2019 Karkkilan jätevedenpuhdistamon puhdistustulokset saavuttivat ympäristölupapäätöksen raja-arvot pääosin. Ainoastaan jaksolla 2/2019 käsitellyn jäteveden ammoniumtyppipitoisuus ei saavuttanut neljännesvuosikeskiarvon raja-arvoa.

Valtioneuvoston asetuksessa 888/2006 käsittelytuloksille asetetut vaatimukset saavutettiin.

Vihdin kirkonkylän puhdistamo

Uudenmaan ympäristökeskus on 6.8.2009 antanut päätöksen Vihdin kirkonkylän puhdistamon ympäristölupamääräysten tarkistamisesta (dnro: UUS-2008-Y-520-111).

Vuonna 2019 ympäristölupapäätöksessä käsittelytuloksille asetettu vaatimustaso saavutettiin kaikilta muilta osin paitsi ammoniumtypen osalta. Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 puhdistusvaatimukset saavutettiin vuonna 2019.

Hopeaniemen puhdistamo

Uudenmaan ympäristökeskus on 7.11.2008 antanut Hopeaniemen puhdistamolle ympäristölupapäätöksen.

Hopeaniemen puhdistamon vuoden 2019 keskimääräiset käsittelytulokset saavuttivat ympäristölupapäätöksen raja-arvot ja myös Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 raja-arvot saavutettiin.

3.5 Ravinnekuormitus ja -lähteet

3.5.1 Jokien tuoma ravinnekuormitus ja kuormituslähteet VEMALA-mallilla arvioituna keskimäärin vuosina 2012–2019

Hiidenveteen kulkeutuvaa ja siitä edelleen Lohjanjärveen lähtevää typpi- ja fosforikuormitusta arvioitiin vesinäytteistä lasketun kuormituslaskennan lisäksi ympäristöhallinnon VEMALA-kuormitusmallilla (V.1). VEMALA-mallilla simuloidaan ravinnekuormituksia koko Suomessa (Huttunen ym. 2019). Tulokset on haettu 13.4.2020 ja keskiarvotiedot on laskettu vuosilta 2012–2019.

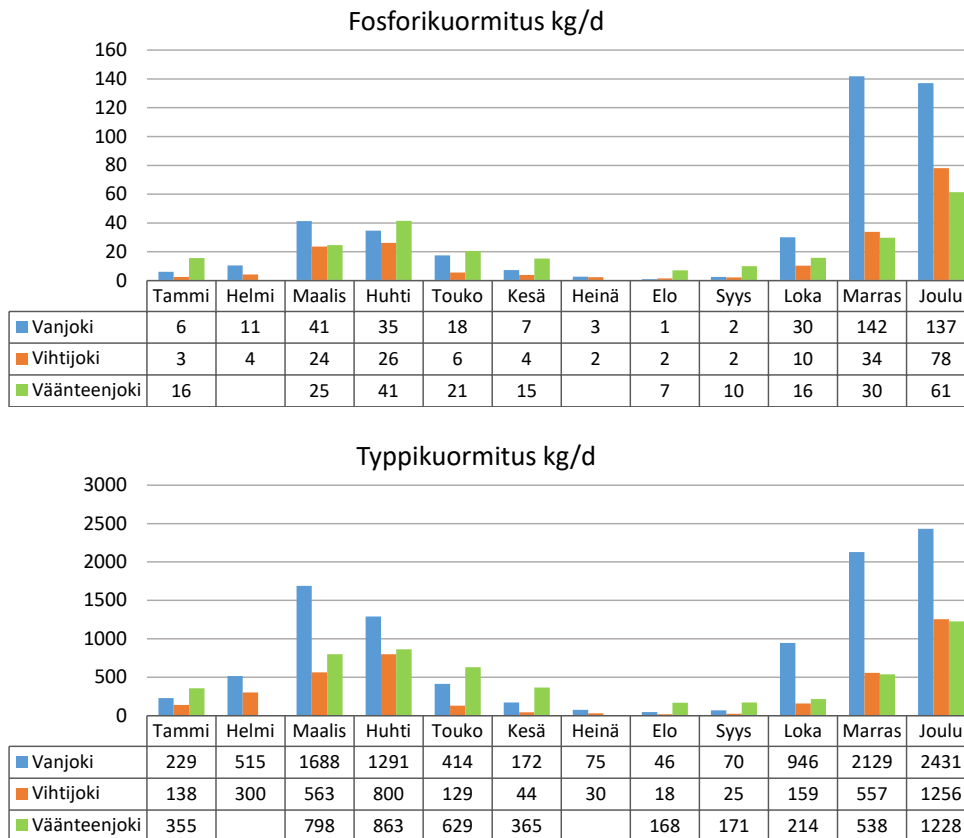
Vanjoelta päätyy Hiidenveteen keskimäärin fosforia 12 tonnia/vuosi ja Vihtijoelta 7 tonnia/vuosi. Näistä suurin osa (61 %), on peräisin peltoviljelystä. Vihtijoesta tulee Hiidenveteen fosforia keskimäärin 7,5 tonnia/vuosi, josta myös suurin osa (61 %) tulee peltoviljelystä. Väänteenjokea pitkin Lohjanjärveen lähtee fosforia noin 10 tonnia/vuosi ja tästä 60 % on peltoviljelystä johtuvaa. Pistekuormituksen osuus on fosforin osalta Vanjoella 0,9 % ja Väänteenjoella 0,6 % kokonaiskuormituksesta.

Hiidenveteen päätyy Vanjokea pitkin typpeä keskimäärin 180 tonnia/vuosi ja Vihtijokea pitkin 143 tonnia/vuosi. Vanjoessa suurin osa tyyppistä on peräisin metsien luonnonhuuhtoumasta (38 %) ja Vihtijoella suurin osa tulee peltoviljelystä (63 %). Väänteenjokea pitkin lähtee Lohjanjärveen typpeä keskimäärin 266 tonnia/vuosi, josta suurin osa on peräisin peltoviljelystä (49 %). Pistekuormituksen osuus on Vanjoella typen osalta 9,2 % ja Väänteenjoella 5,9 %.

3.5.2 Jokien tuoma ainekuormitus vuonna 2019 kuukausikeskiarvomenetelmällä ja VEMALA-mallilla arvioituna

Hiidenveteen yhteydessä olevien kolmen joen ravinneainekuormitus on laskettu käyttäen yksinkertaista kuukausikeskiarvomenetelmää, jossa mitattu eli laboratoriossa analysoitu ainepitoisuus on kerrottu kuukauden keskivirtaamalla. Kuormituslaskelmissa Vihtijoen Olkkalan virtaamamittausaseman (nro 2300402) virtaama on korjattu valuma-aluekertoimen 1,077 avulla tarkkailun havaintopaikan 4 kohdalle ja Vanjoen Jokikunnan virtaamamittausaseman (nro 2300100) virtaama valuma-aluekertoimella 1,058 havaintopaikan 14 kohdalle. Väänteenjoen padon ainevirtaama on laskettu padon virtaamamittausaseman (nro 2300560) virtaamista ja saman paikan vedenlaatu-mittauksista (Uudenmaan ELY-keskus).

Kuukausikeskiarvomenetelmällä laskettuna Vihtijoki toi Hiidenveteen vuoden 2019 aikana 122 t typpeä ja 5,9 t fosforia vuodessa ja Vanjoki toi Hiidenveteen vuoden 2019 aikana 304 t typpeä ja 13,1 t fosforia (kuva 11). Väänteenjokea pitkin kulki Lohjanjärveen 195 t typpeä ja 8,8 t fosforia. Luvut ovat suuntaa-antavia ja vaihtelevat vuosittain sääolojen vuoksi, kuormitusmäärät seuraavat mm. virtaaman vaihteluja.

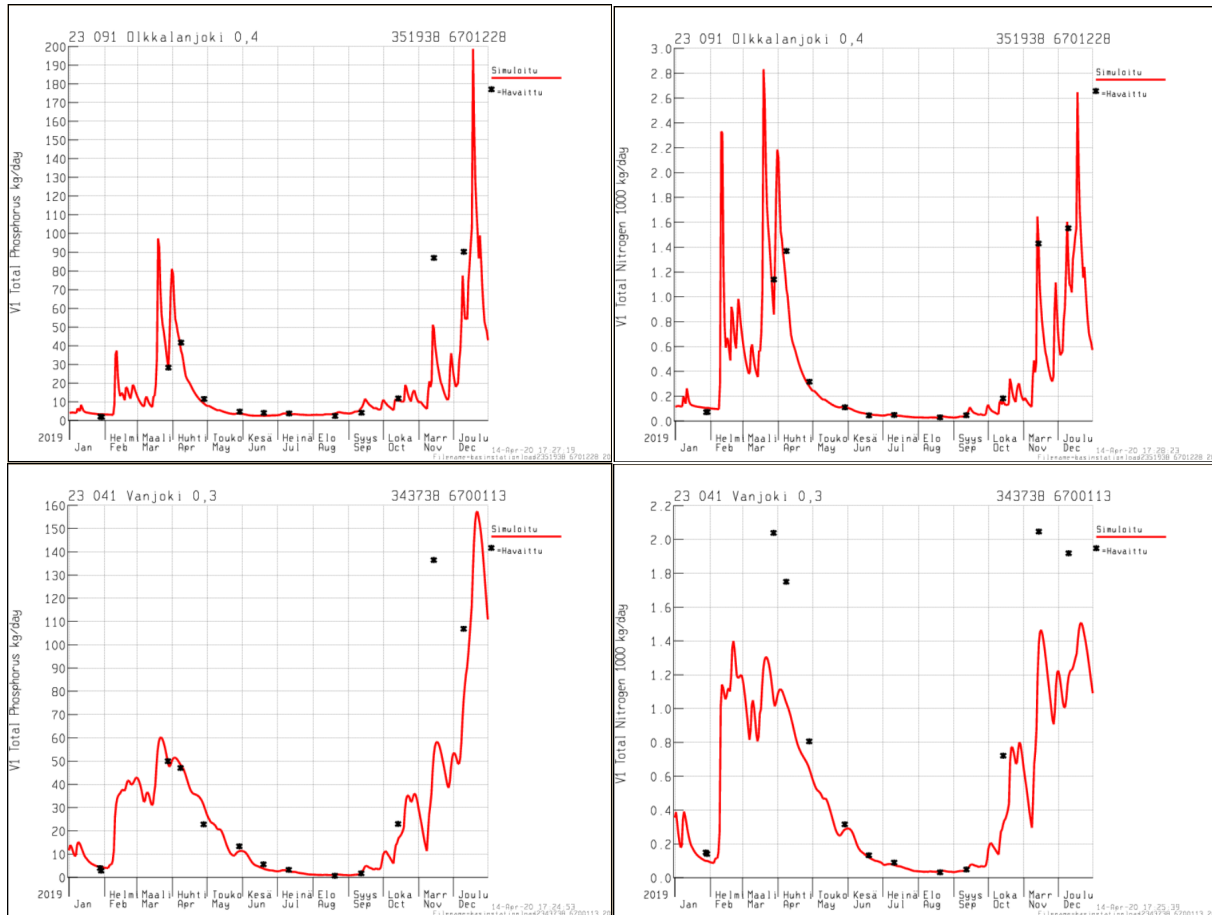


Kuva 11. Hiidenveteen yhteydessä olevien jokien fosfori-, typpiainekuormat vuonna 2019.

Hiidenveteen kulkeutuvaa ja siitä edelleen Lohjanjärveen lähtevää typpi- ja fosforikuormituksen määrää vuonna 2019 arvioitiin myös VEMALA-kuormitusmallilla. Tulokset on haettu 13.4.2020 VEMALA-mallista. VEMALA-kuormitusmallia ja kuukausikeskiarvolaskentaa verrattaessa vuoden 2019 kuormituksessa keskimäärin eniten eroavaisuutta menetelmien välillä oli Vanjoella (taulukko 3). VEMALA-malliin on tehty muutoksia viimeisen vuoden aikana runsaasti ja ainakin typpiikuormituksen osalta erot eri menetelmillä laskettuna ovat muilla Karjaanjoen alueilla kaventuneet. Vanjoen suuret erot laskentamenetelmien välillä näytteenotoilla havaittuihin kuormitusarvoihin näkyvät myös VEMALA-mallista haetussa kaavioissa, joissa verrataan simuloituja ravinnekuormituskäyriä näytteenotoilla havaittuihin arvoihin (kuva 12). Kuukausikeskiarvolaskenta ei välttämättä pysty ottamaan huomioon etenkin suurten virtaamien aikaisia kuormitushuippuja, joten on todennäköistä, että se aliarvioi kuormitusta jonkin verran.

Taulukko 3. Hiidenveteen yhteydessä olevien jokien vuoden 2019 ravinnekuormitus arvioituna kuukausikeskiarvolaskennalla ja VEMALA-mallilla

	kk-keskiarvo- laskenta	VEMALA- malli	ero %	kk-keskiarvo- laskenta	VEMALA- malli	ero %
	fosfori t/v	fosfori t/v		typpi t/v	typpi t/v	
Vihtijoki	5,9	6,03	2	122	143	17
Vanjoki	13,2	9,53	28	304	191	37
Väänteenjoki	8,8	8,08	8	195	228	17



Kuva 12. Olkkalanjoen ja Vanjoen fosfori- ja typpekuormitus 2019 havaittuina arvoina ja VEMALA-kuormitusmallin simuloimana.

4 Tulokset ja tulosten tarkastelu

Tässä luodaan katsaus pääasiassa vuoden 2019 tarkkailutuloksiin, joiltain osin tuloksia voidaan tarkastella pidemmällä aikavälillä. Havaintopaikkojen sijainti on esitetty kuvassa 1. Vuoden 2019 vedenlaatu tulokset löytyvät liitteestä 2.

4.1 Ravinteet ja rehevöityminen

Ravinnekuormituksen aiheuttama rehevöityminen on Suomen sisä- ja rannikkovesien merkittävin ongelma. Rehevöityminen näkyy mm. leväsamentumisena ja näkösyvyyden pienenemisenä, verkkojen limoittumisena, aiempaa runsaampina sinileväkukintoina sekä särkikalakantojen voimistumisena häiriten näin sekä vesien virkistyskäyttöä, käyttöä talousvetenä että ammatti- ja vapaa-ajankalastusta. Tärkeimmät rehevöitymistä aiheuttavat ravinteet ovat fosfori ja typpi. Näistä fosfori on yleensä levien kasvua rajoittava tekijä järvi- ja virtavesissä, kun taas typen saatavuus rajoittaa kasvua merialueilla.

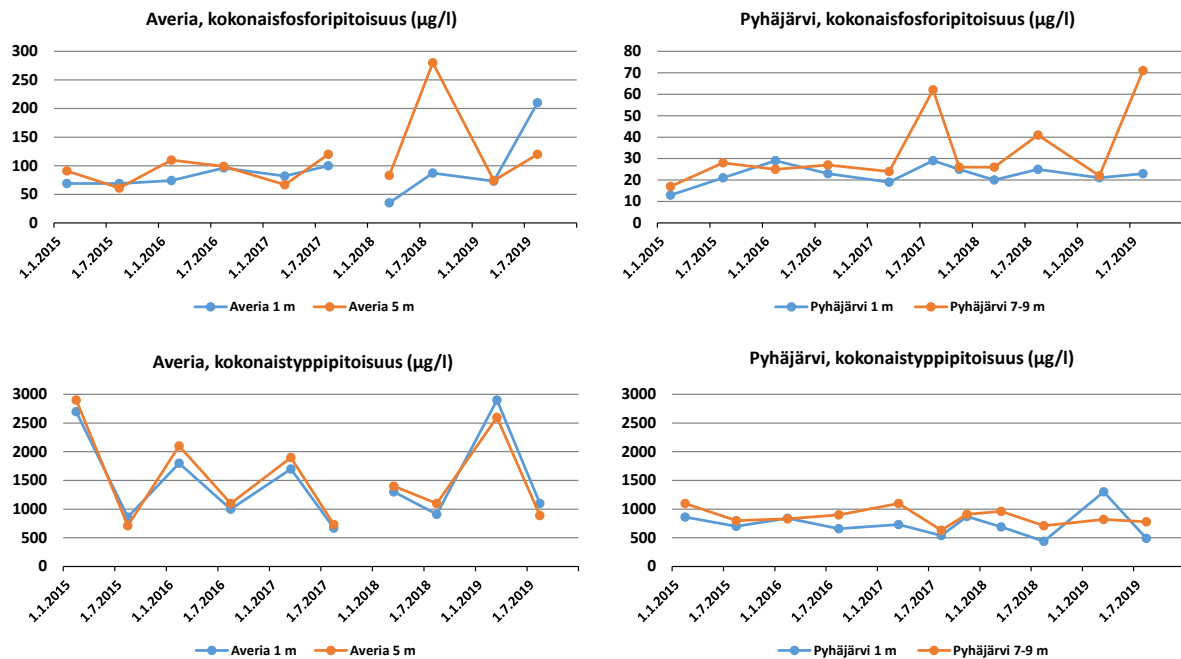
4.1.1 Ravinnepitoisuudet

Averia ja Pyhäjärvi

Averiasta ja Pyhäjärvestä tehtävät ravinneanalyysit olivat kokonaisfosfori ja kokonaistyppi, liukoisia ravinteita Averiasta ja Pyhäjärvestä ei mitata. Ravinteiden pitoisuustaso pintavedessä ilmentää Averiassa selvää rehevyyttä, Pyhäjärvestä lievää rehevyyttä (kuva 13). Järvien erot tulevat hyvin esille erityisesti fosforipitoisuuksissa.

Averian pintaveden fosforipitoisuudet ovat yleensä noin kolminkertaiset Pyhäjärveen verrattuna. Averialla mitattiin elokuussa 2019 pintavedessä jopa 210 µg/l kokonaisfosforipitoisuus, mikä oli lähes kymmenkertainen Pyhäjärveen verrattuna. Pyhäjärvestä on syvänteen pohjalla mitattu viimeisten kolmen vuoden aikana pintavettä huomattavasti suurempia fosforipitoisuuksia, mikä johtunee kesäaikaisesta heikosta happitilanteesta syvänteen pohjalla joten Pyhäjärvellä pohjasedimentistä liukeni fosforia alusveteen.

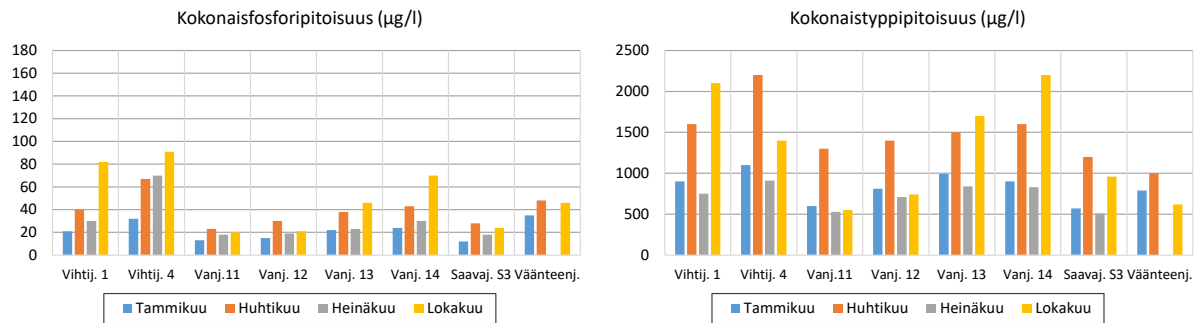
Myös kokonaistypen osalta Averia on rehevämpi kuin Pyhäjärvi. Talvisin Averiaassa on mitattu huomattavasti kesää korkeampia typpipitoisuuksia eikä pinnan ja pohjan välillä ole huomattavaa eroa. Talvella 2019 kokonaistypipitoisuudet olivat huomattavasti korkeammat kuin kolmena aiempaa vuonna. Pyhäjärvestä pohjan läheisen veden typpipitoisuudet ovat pääsääntöisesti olleet jonkin verran pintavettä suuremmat, vuoden 2019 talvella tilanne oli kuitenkin päinvastainen.



Kuva 13. Averian ja Pyhäjärven kokonaisfosfori- ja kokonaistypipitoisuus pintavedessä ja pohjan lähellä vuosina 2015–2019. Pyhäjärven pohjan läheiset näytteet on otettu vuoteen 2016 saakka 7 metrin syvyydestä ja vuodesta 2017 alkaen 9 metrin syvyydestä.

Joet

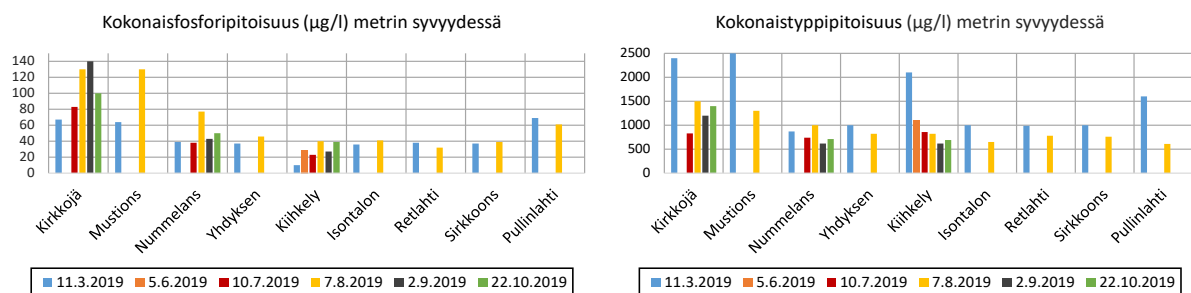
Jokivesien mitatut kokonaisfosforipitoisuudet olivat keskimäärin suurimmillaan lokakuussa ja silloin erityisesti Vihtijoen fosforipitoisuudet havaintopaikalla 4 olivat muita alueita suuremmat, mutta myös Vanjoen alaosalla mitattiin korkea kokonaisfosforipitoisuus lokakuussa (kuva 14). Kokonaistypipitoisuudet olivat suurimmillaan huhtikuussa ja lokakuussa Vihti- ja Vanjoen alimmilla havaintopaikoilla 1 ja 14. Virtaamat kasvoivat loppuvuotta kohden ja ravinnekuormituslaskennan perusteella ravinnekuormitus kasvoi loppuvuotta kohti (kuva 11). Marras-joulukuussa ELY-keskuksen mittauksissa Vanjoen alaosalla (hp 14) mitattiin marraskuussa jopa 180 µg/l kokonaisfosforipitoisuus ja 2 700 µg/l kokonaistypipitoisuus (Tieto haettu Ympäristöhallinnon Avoimet tietojärjestelmät



Kuva 14. Jokivesien kokonaisfosforipitoisuus ja kokonaistyyppipitoisuus yhteistarkkailun helmi-, huhti-, heinä- ja lokakuun mittauseroilla vuonna 2019.

Hiidenvesi

Koko Hiidenvesi on ravinnepitoisuuksien perusteella rehevä. Rehevyys kuitenkin vaihtelee alueittain. Vuonna 2019 pintaveden kokonaistyyppipitoisuudet pääsääntöisesti laskivat talvesta avovesikaudelle mentäessä. Fosforilla erot eri selkien välillä olivat suuremmat kuin typellä (kuva 15). Suurimmat kokonaisfosfori- ja tyyppipitoisuudet mitattiin aiempien vuosien tapaan Kirkkojärvellä ja Mustionselällä. Pienimmät pitoisuudet mitattiin Kiihkelyksenselän pintavedestä. Kiihkelyksenselän pohjan lähellä mitattiin suuri kokonaisfosforipitoisuus (220 µg/l) talvella, mikä on todennäköisimmin seurausta syvänteiden heikosta happitilanteesta. Myös lokakuussa pohjan fosforipitoisuus oli kohonnut (170 µg/l), vaikka happitilanne oli jo selkeästi parantunut syyskuulta. Myös Sirkkoonselän syvänteiden pohjalla mitattiin 200 µg/l fosforipitoisuus, joka on aiheutunut todennäköisesti heikosta happitilanteesta syvänteiden pohjalla.



Kuva 15. Hiidenveden havaintopaikkojen pintaveden (1 m) kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuudet vuonna 2019.

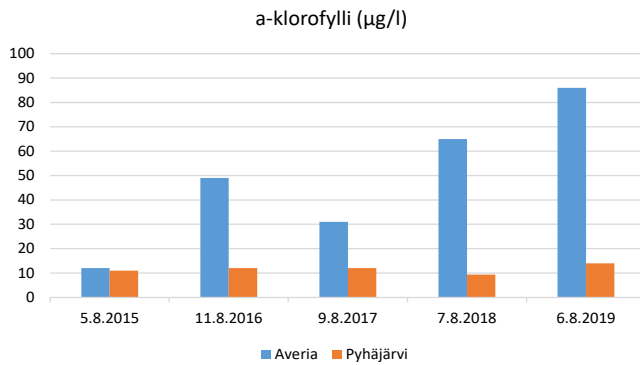
Perustuotannolle helpoiten käytettävissä olevan liukoisen fosfaattifosforin pitoisuudet olivat odotetusti kesäkaudella Hiidenveden pintavedessä kokonaisuutena pieniä, muutaman mikrogramman tasoa. Tuotanto siis hyödynsi liukoisessa muodossa olevan fosfaatin tehokkaasti. Suurimmat pitoisuudet (97 µg/l) mitattiin Kiihkelyksenselän syvänteiden pohjalta talvella, kesäajan suurimmat pitoisuudet (84 µg/l) mitattiin Sirkkoonselän syvänteiden pohjalta elokuussa. Talvella pintaveden fosfaattifosforia mitattiin vain osassa Hiidenvettä (12–21 µg/l).

Pintaveden ammoniumtyypin pitoisuudet olivat yhtä Kirkkojärven mittaustulosta (lokakuussa 120 µg/l) lukuun ottamatta kohtuullisia. Pohjan lähellä mitattiin suurimmat ammoniumtyypipitoisuudet (1 100–1 400 µg/l) Kiihkelyksenselällä ja Kirkkojärvellä maaliskuussa. Kiihkelyksenselällä talvisin suuret pitoisuudet liittyvät heikkoon happitilanteeseen ja sisäiseen kuormitukseen. Kirkkojärvellä suuret pitoisuudet voivat osaltaan johtua myös kirkonkylän puhdistamon jätevesistä peräisin olevasta ammoniumtyypistä. Kesäajan suurimmat pitoisuudet (180 µg/l) mitattiin Sirkkoonselän pohjan lähellä elokuussa.

4.1.2 Rehevystarkastelu

Averia ja Pyhäjärvi

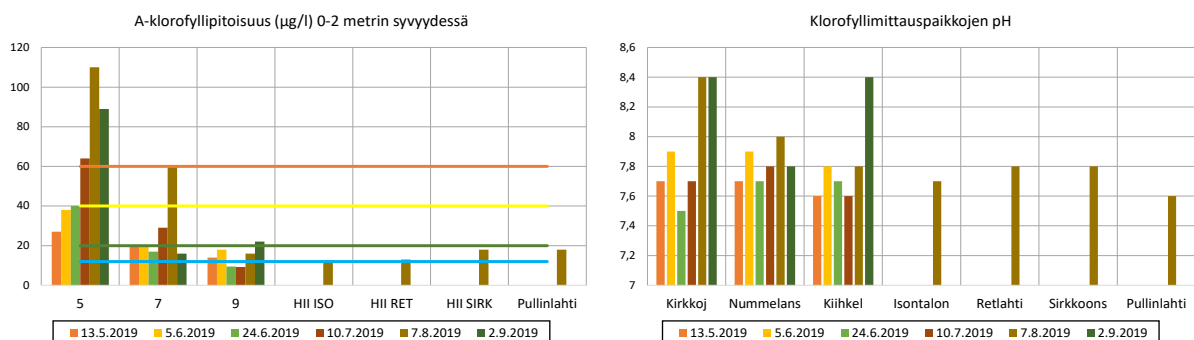
Levätuotantoa eli vesistön tuottavuutta/rehevyyttä mittaava a-klorofyllipitoisuus on pysynyt vuosina 2015–2019 Pyhäjärvellä samalla tasolla, mutta Averiasa pitoisuudet ovat kasvaneet. Averialla mitattiin elokuussa 2019 erittäin korkeat klorofyllipitoisuudet ja myös pintaveden happi oli kyllästynyt, mikä kertoo järven leväkukinnoista (kuva 16). Klorofylli-a-pitoisuudet tukevat järvien kokonaisravinteilla mitattua rehevyytasoa.



Kuva 16. a-klorofyllipitoisuudet Averialla ja Pyhäjärvellä vuosina 2015–2019. Oikealla kuva Averian rantavedestä, joka kertoo myös suuresta sinilevän määrästä järvellä 6.8.2019.

Hiidenvesi

A-klorofyllipitoisuuden vuoden 2019 tulokset vahvistavat käsitystä Hiidenveden eri selkälueiden rehevyytasosta: suurimmat pitoisuudet todettiin aiempien vuosien tapaan Kirkkojärvellä ja elokuussa myös Nummelanselällä. Vähiten rehevä on Kiihkelyksenselkä, vaikka syyskuussa pH oli pintavedessä kohonnut ja näytteenottaja oli luonnehtinut vedessä olevan paljon levää. Keskimääräiset klorofyllipitoisuudet olivat Nummelanselkää lukuun ottamatta edellisvuotta pienemmät. Elokuussa klorofylli-a mitattiin myös Isontalonselältä, Retlahdesta, Sirkkoonselältä ja Pullinlahdelta. Näissä pitoisuudet olivat suunnilleen Kiihkelyksenselän tasolla (kuva 17). Kirkkojärvellä kasvukauden pH oli loppukesästä muita selkälueita suurempi. Myös Kiihkelyksenselällä mitattiin syyskuussa korkea pH, mikä tukee näytteenottajan havaintoa levämäärän paljoudesta.

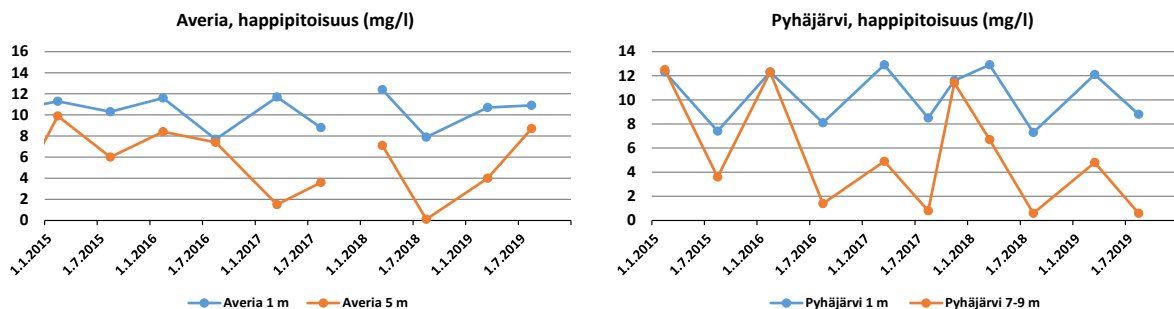


Kuva 17. Hiidenveden havaintopaikkojen a-klorofylli ja pH kasvukaudella 2019. Ekologisen luokittelun rajat (vaakaviivat) ovat mukana havainnollistamistarkoituksessa. Klorofylli-a ei sellaisenaan kuvaa eri alueiden ekologista tilaa. Kuvassa olevat rajat kuvaavat tyypiltään runsasravinteisten järvien luokkarajoja (Aroviita ym. 2019). Sininen=erinomainen/hyvä, vihreä=hyvä/tydyttävä, keltainen=tydyttävä/välttävä ja oranssi=välttävä/huono. Luokittelussa on käytetty järvillä kasvukautta kesä-syyskuu.

4.2 Happipitoisuus

Averia ja Pyhäjärvi

Averian syvänteiden pohjalla happipitoisuuden vaihtelussa ei ole ollut selkeää suuntaa vuosina 2015–2019 (kuva 18). Kesällä 2018 happi oli loppu syvänteiden pohjalla, mutta vuoden 2019 elokuussa happitilanne oli hyvä. Pyhäjärven syvänteiden pohjalla happipitoisuus heikkenee kesäisin lähes joka vuosi lähelle nollaa, myös vuonna 2019 kesällä mitattiin happea vain 0,6 mg/l, mikä oli aiheuttanut fosforin liukenemista pohjasedimentistä alusveteen.



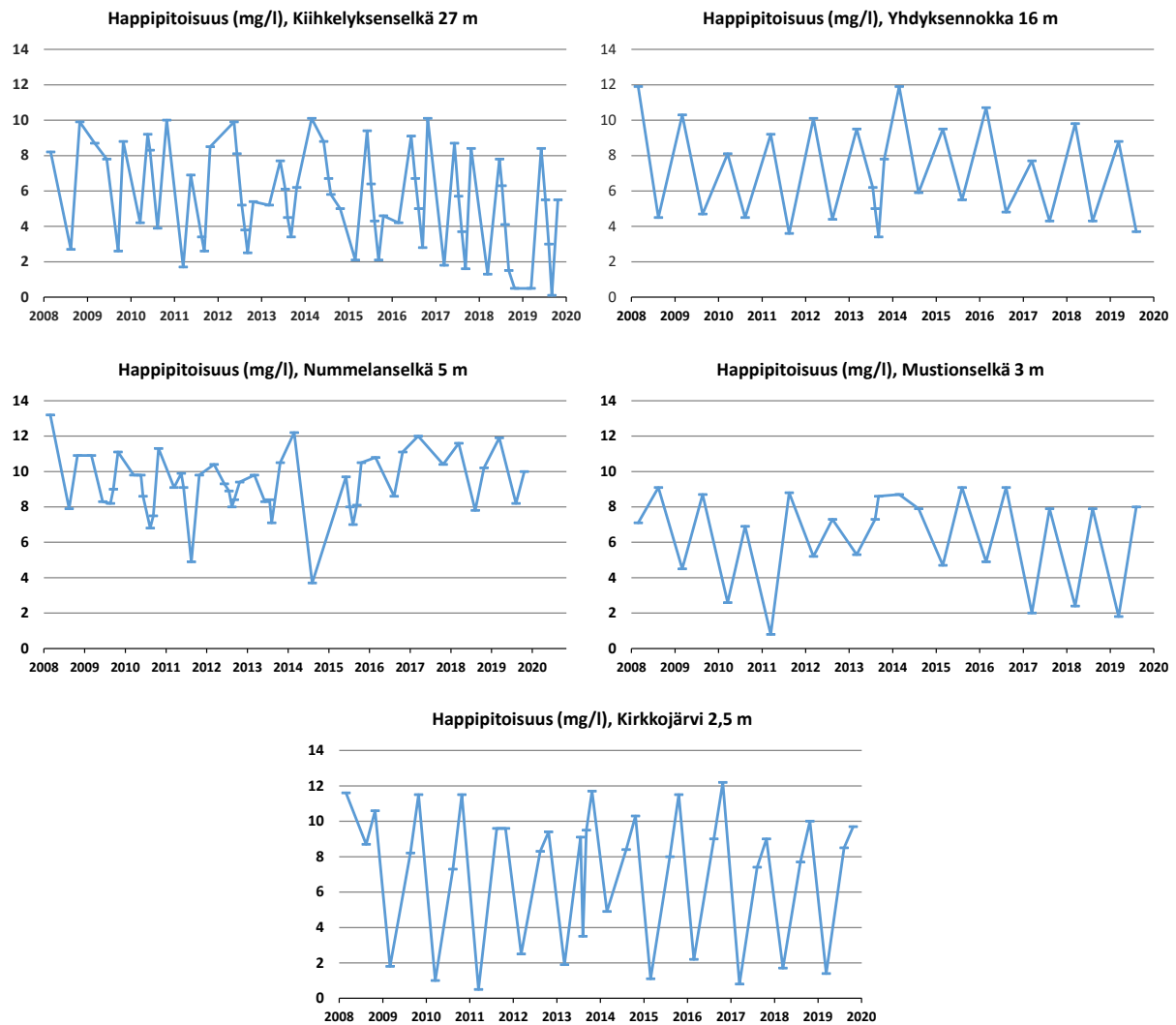
Kuva 18. Averian ja Pyhäjärven happipitoisuus pintavedessä ja pohjan lähellä vuosina 2015–2019. Pyhäjärven pohjan läheiset näytteet on otettu vuoteen 2016 saakka 7 metrin syvyydestä ja vuodesta 2017 alkaen 9 metrin syvyydestä.

Joet

Virtaavat vedet pysyvät pääsääntöisesti hapellisina. Yhteistarkkailualueen jokihavaintopaikoista VihtiJoella ja myös Vanjoen alimmalla havaintopaikalla happi laskee ajoittain välttävälle tasolle, mutta vuonna 2019 happitilanne pysyi hyvänä. Pienin happipitoisuus (6 mg/l) mitattiin vuonna 2019 VihtiJoella alimmalla havaintopaikalla (hp 4). Heikko happipitoisuus ajoittuu yleensä keski- tai loppukesään, jolloin virtaama on pieni, vesi lämmintä ja happea kuluttavan perustuotannon määrä on voimakkaimmillaan.

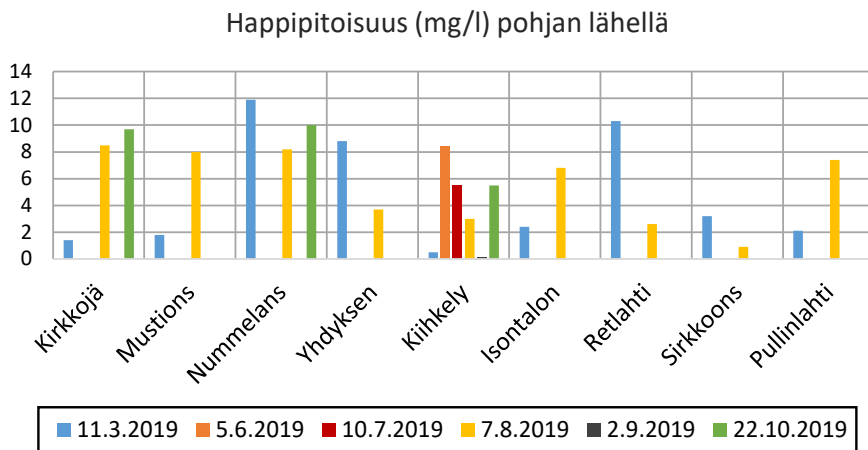
Hiidenvesi

Hiidenveden pintaveden happipitoisuus oli vuonna 2019 hyvä. Sen sijaan selkäalueiden syvimmillä pohjilla mitattiin heikkoja happipitoisuuksia Kirkkojärvellä, Mustionselällä, sekä Kiihkelyksenselällä (kuva 19). Kiihkelyksenselällä pohjan happitilanne on vaihdellut ja vuosina 2011–2016 happitilanne on ollut syvänteiden pohjalla kohtuullinen, mutta vuonna 2018 ja 2019 happitilanne on ollut huono sekä talvella että alkusyksystä.



Kuva 19. Hiidenveden viiden selkäalueen syvimpien pohjien happipitoisuudet jaksolla 2008–2019.

Vuoden 2019 mittauksissa todettiin pohjan läheltä alle 5 mg/l olevia happipitoisuuksia jokaisella havaintopaikalla Nummelanselkää lukuun ottamatta (kuva 20). Alle 2 mg/l pitoisuuksia mitattiin talvella Kirkkojärvellä, Mustionselällä ja Kiihkelyksenselällä sekä elokuussa Sirkkoonselällä. Kiihkelyksenselän syvänteen pohjan lähellä oli syyskuussa happi loppu, mutta happitilanne oli parantunut lokakuussa, mutta ei vielä täysin palautunut.



Kuva 20. Hiidenveden havaintopaikkojen pohjan läheisen veden happipitoisuudet vuonna 2019.

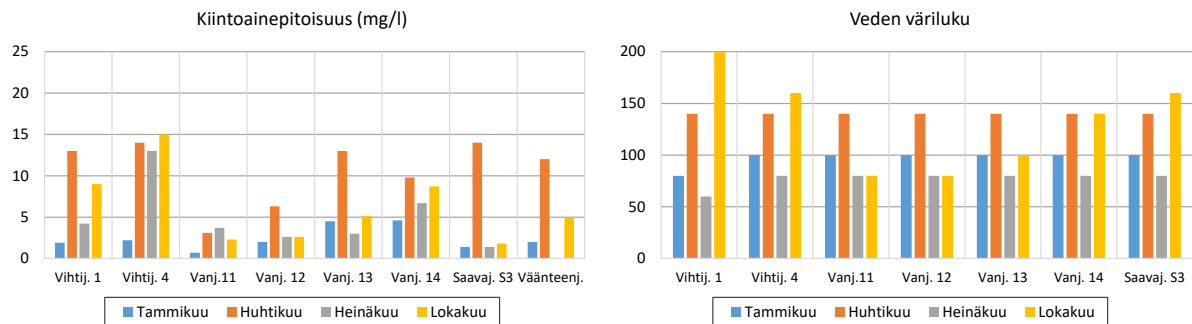
4.3 Muu veden laatu

Averia ja Pyhäjärvi

Järvet olivat vuoden 2019 mittausten perusteella ruskeavetisiä, Averian vesi oli huomattavasti Pyhäjärven vettä sameampaa. Sähkönjohtavuus oli tyypilliseen tapaan korkeampi Averiasa, pH talvella samalla tasolla, mutta kesällä Averian pH oli selkeästi suurempi (7,8) kuin Pyhäjärvellä (7,1), mikä myös ilmensi Averialla havaittua levämäärää ja mitattua suurta a-klorofyllipitoisuutta (86 µg/).

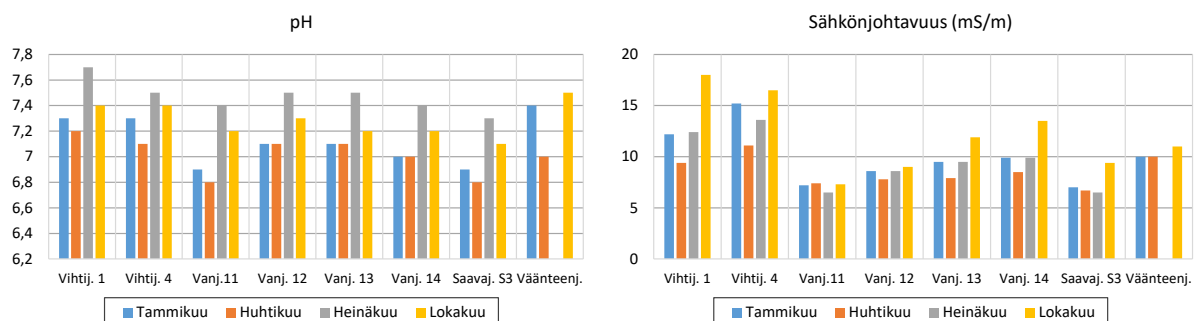
Joet

Jokien kiintoainepitoisuudet olivat suurimmillaan huhtikuussa kun virtaamat olivat suuret (kuva 21). Myös lokakuussa näkyy pitoisuuksien suurenemista loppuvuotta kohden, jolloin virtaamat alkoivat kasvaa. Vanjoen yläosassa kiintoainepitoisuudet pysyivät pieninä kaikilla mittauskerroilla. Veden väri oli korkeimmillaan huhtikuussa, osassa havaintopaikkoja myös lokakuussa. Korkein veden väri mitattiin Vihtijoen ylemmällä havaintopaikalla lokakuussa. Kokonaisuutena jokien veden väri on suuri, mikä ilmentää voimakasta humusvaikutusta. Pienimmillään veden väri oli yleisesti heinäkuussa. Jokikuormitus oli marras-joulukuussa 2019 todella suuri runsaiden vesisateiden vuoksi (kuva 11 ja 12).



Kuva 21. Jokivesien kiintoainepitoisuus ja veden väri helmi-, huhti-, heinä- ja lokakuun mittauskerroilla vuonna 2019. Väänteenjoen veden värilukua ei ole esitetty analyysien menetelmäerojen vuoksi.

Jokivesien pH-lukemat olivat suurimmillaan heinä- ja lokakuussa (kuva 22). Erityisesti Vanjoen ylimmällä havaintopaikalla ero helmi- ja huhtikuuhun oli aiempien vuosien tapaan selvä. Suurin pH mitattiin heinäkuussa Vihtijoen ylemmällä havaintopaikalla. Erot jokien sähkönjohtavuudessa kuvaavat osaltaan hyvin kunkin jokiuoman ja valuma-alueen luonnetta: Vihtijoessa veden sähkönjohtavuutta nostavien epäorgaanisten suolojen pitoisuus on suurin, Saavajoessa ja Vanjoen yläosassa se on pienin. Vuonna 2019 sähkönjohtavuus oli kaikilla havaintopaikoilla suurimmillaan lokakuussa.



Kuva 22. Jokivesien pH ja sähkönjohtavuus helmi-, huhti-, heinä- ja lokakuun mittauskerroilla vuonna 2019.

Hiidenvesi

Hiidenveden pintaveden pH on selkeästi emäksinen ja keskimäärin pH oli vuonna 2019 7,8, mikä on aiempia vuosia hieman korkeampi. Korkeimmillaan pH oli 8,4 Kirkkojärvellä elo-syyskuussa ja Kiihkelyksenselällä syyskuussa (taulukko 4). Kesäajan korkea pH johtuu todennäköisesti voimakkaasta levätuotannosta. Alueilla, joissa hapen riittäminen on riskinä voi heikon happipitoisuuden ohella myös korkeaksi nouseva pH aiheuttaa sisäistä kuormitusta. Pintaveden sähkönjohtavuuden keskiarvo vuonna 2019 oli 12,0 mS/m. Suurimmat sähkönjohtavuudet mitattiin aiempien vuosien tapaan Kirkkojärvellä ja Mustionselällä, joissa Vihtijoki ja osaltaan myös Vihdin kirkonkylän puhdistamo nostavat sähkönjohtavuutta.

Hiidenvesi on savisamea vesistö ja järven pintaveden sameusmittausten keskiarvo vuonna 2019 oli 15,2 FNU. Suurimmat sameusluvut mitattiin Kirkkojärvellä lokakuussa, pienimmät Nummelanselällä ja Kiihkelyksenselällä. Humuksen vaikutusta osin ilmentävät veden väri ja kemiallinen hapenkulutus oli suurin Kirkkojärvellä ja Mustionselällä. Väriluvun keskiarvo oli Hiidenveden pintavedessä 83 mg/l Pt ja kemiallisen hapenkulutuksen keskiarvo oli 11,1 mg O₂/l.

Taulukko 4. Hiidenveden eri selkääalueiden pH:n, sameuden, sähkönjohtavuuden, kemiallisen hapenkulutuksen ja veden värin vaihteluväli vuoden 2019 mittauksissa.

	pH	Sameus (FNU)	Sähkönjohtavuus (mS/m)	CODMn (mg O ₂ /l)	Väri (mg/l Pt)
Kirkkojärvi	7,1-8,4	25-46	12,5-17	15-15	100-120
Mustionselkä	6,9-8	21-21	12-16,3	15-16	100-120
Nummelanselkä	7,4-8	6,3-21	10,7-11,3	9,5-12	80-80
Yhdysennokka	7,2-7,8	8,4-9,4	10,6-10,8	10-11	60-80
Kiihkelyksenselkä	7-8,4	6,6-22	10,5-11,5	8,9-11	40-80
Isontalonselkä	7,3-7,7	7,3-8,4	10,7-10,8	9,9-10	80-100
Retlahti	7,3-7,8	7,9-8	10,6-10,8	9,8-10	70-100
Sirkkoonselkä	7,3-7,8	7,8-8	10,7-10,8	9,9-10	70-100
Pullinlahti	7,1-7,6	8,7-15	10,9-15,1	11-12	70-100

4.4 Hygieeninen laatu

Pistemäisen jätevesikuormituksen vaikutuksia veden hygieeniseen laatuun on tarkkailtu tutkimalla erityisesti lämpökestoisten koliformisten bakteerien määriä. Lämpökestoisiin koliformisiin bakteereihin kuuluva *Escherichia coli* -bakteeri ilmentää tuoretta ihmisen tai lämminverisen eläimen ulostesaastutusta. Sillä on suora yhteys mahdollisiin terveysriskeihin ja sitä pidetään vesianalytiikassa käytettävistä hygieniaindikaattoribakteereista parhaana (Edberg ym. 2000). Suolistoperäiset enterokokit kuuluvat lähes kaikilla nisäkkäillä suoliston normaaliin mikrobistoon, mutta ihmisen ulosteessa niitä esiintyy kuitenkin pienempi määrä kuin *E. coli* -bakteereja, jolloin enterokokkien ja *E. coli* -bakteerien määrästä voidaan arvioida päästölähdettä (Hokajärvi ym. 2008).

Pintavesissä bakteereita koskevat raja-arvot tulevat Sosiaali- ja terveysministeriön vuonna 2008 antamasta asetuksesta nro 177 (STM 177/2008), jonka mukaan sisämaan uimaveden laadun raja-arvot, joiden ylittäminen aiheuttaa toimenpiteitä ovat seuraavat:

Escherichia coli 1 000 pmy / 100 ml

Suolistoperäiset enterokokit 400 pmy / 100 ml

(Pesäkettä muodostava yksikkö (pmy) kuvaa maljalle joutuneiden elävien bakteerisolujen lukumäärää)

Ns. EU-uimarannoilla sisämaassa (kävijämäärä voi ylittää 100 henkilöä/päivä), raja-arvot perustuvat Euroopan neuvoston uimavesidirektiiviin (2006/7/EY):

Escherichia coli: erinomainen laatu 500 pmy / 100 ml, riittävä laatu 900 pmy / 100 ml

Suolistoperäiset enterokokit: erinomainen laatu 200 pmy / 100 ml, riittävä laatu 330 pmy / 100 ml

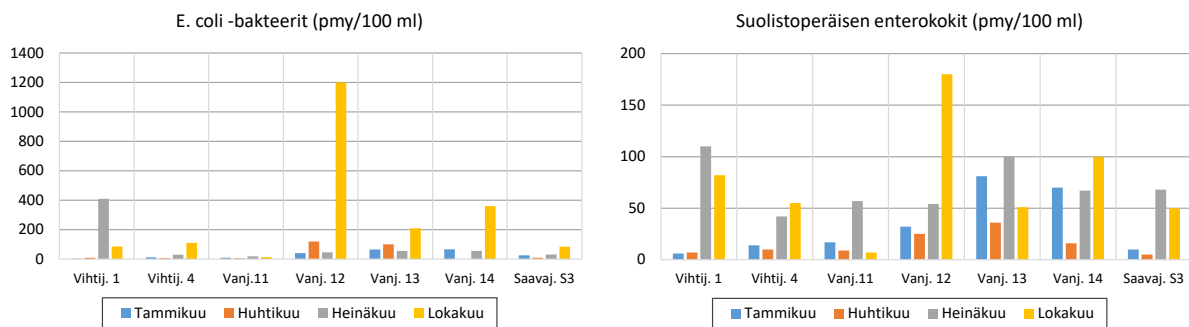
Vuonna 2019 Hiidenveden yhteistarkkailualueen havaintopaikoilta määritettiin koliformisiin bakteereihin kuuluvat *E. coli* -bakteerien sekä suolistoperäisten enterokokkien määrät.

Averia ja Pyhäjärvi

Pyhäjärvessä ja Averiaassa todettiin talvella jonkin verran bakteereja, kesällä pintavedessä ei juurikaan. Uimavesille asettuja raja-arvoja ei ylitetty.

Joet

Suurimmat bakteerimäärät todettiin Vanjoessa Karkkilan puhdistamon alapuolella havaintopaikalla 12 lokakuussa 2019. Tämä viitannee Karkkilan puhdistamon jäteveden purkupaikan vaikutuksiin (kuva 23). Myös Vanjoen alemmilla havaintopaikoilla todettiin tuolloin kohonneita bakteerimääriä. Havaintopaikan 12 *E. coli* -bakteerien määrä ylitti tuolloin sosiaali- ja terveysministeriön vuonna 2008 asettaman uimaveden raja-arvon.



Kuva 23. Jokivesien *E. coli*- ja enterokokkibakteerien määrät helmi-, huhti-, heinä- ja lokakuun mittauskerroilla vuonna 2019.

Hiidenvesi

Hiidenveden *E. coli* -bakteerien määrä vaihteli pintavedessä välillä 0–300 pmy / 100 ml. Suurin pitoisuus todettiin lokakuussa Kirkkojärvellä, jossa myös pohjan läheisestä vedestä todettiin *E. coli* -bakteereja 200 pmy / 100 ml. Muuten bakteerimäärät olivat alle 100 pmy / 100 ml. Mustionselän näytteissä ei todettu ainuttakaan *E. coli* -bakteeria ja Hopeaniemen puhdistamon edustallakin *E. coli* -bakteerien määrä oli vain kymmeniä. Enterokokkibakteerien määrä vaihteli pintavedessä ja pohjan läheisessä vedessä välillä 0–85 pmy / 100 ml. Suurimmat määrät todettiin myös Kirkkojärvellä lokakuussa.

Kirkkojärvelle päätyneet ulosteperäiset bakteerit ovat todennäköisesti suurelta osin peräisin Vihtiosta, mutta osa niistä voi olla peräisin myös Vihtin kirkonkylän puhdistamolta. Hopeaniemen edustan pienet bakteerimäärät viitannevat kiinteistön oman puhdistamon jätevesivaikutuksiin. Mahdolliset sateet näytteenottoa edeltävinä päivinä myös saattavat vaikuttaa bakteerimäärien kasvuun, jos valumat ovat suuria ja näytteenottoa edeltävinä päivinä on Vihdissä satanut vettä runsaasti.

4.5 Sinilevät

Hiidenvedeltä havaittiin vesinäytteenoton yhteydessä sinileviä kesä-syyskuussa, Kirkkojärvellä ja Nummelanselällä jokaisena kesäkuukautena. Erittäin runsaasti sinilevää havaittiin syyskuussa Kirkkojärveltä, mutta myös Nummelanselällä ja Kiihkelyksenselällä sinilevää oli runsaasti. Myös Hiidenveden uimarannoilla todettiin heinä-elokuussa sinileviä.

5 Yhteenveto yhteistarkkailualueen tilasta ja pistekuormituksen vaikutuksista

Hiidenveden yhteistarkkailun tarkoituksena on selvittää pistemäisten jätevesikuormittajien vaikutuksia alueen veden laatuun, rehevöitymiseen, hygieniaan ja biologisiin muuttujiin tarkkailuohjelman mukaisesti. Vuosi 2019 oli Hiidenveden yhteistarkkailussa suppea, jolloin tutkittiin vain veden laatua.

Hiidenvedeen pistemäistä jätevesikuormitusta vuonna 2019 tuottivat Vihdin Kirkonkylän jätevedenpuhdistamo ja Hopeaniemen jätevedenpuhdistamo. Vanjoella tarkkailuvollinen oli Karkkilan kaupungin vesihuoltolaitos. Tarkkailuun osallistui vapaaehtoisesti Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä sekä Hiidenveden kunnostus -hanke. Uudenmaan ELY-keskus täydensi näytteenottoja Vihti- ja Vanjoen alimmilla havaintopaikoilla sekä Kiihkelyksenselällä.

Vuonna 2019 Hiidenveden yhteistarkkailuun osallistuvien pistekuormittajien yhteenlaskettu vuotuinen jätevesimäärä oli selkeästi suurempi kuin muina tarkkailuvuosina 2010–2018. Typpi- ja fosforikuormitus oli aikaisempien vuosien vaihteluvälin piirissä, mutta BOD -kuormitus oli selkeästi suurempi kuin edellisen kuuden vuoden aikana.

Hiidenvedelle suurin osa ravinnekuormituksesta tulee järven yläpuolisten vesistöjen sekä järven oman valuma-alueen hajakuormituksesta. Voimakkaimmin jätevesikuormitettua aluetta Hiidenvedellä on Kirkkojärvi ja virtavesistä Vanjoki. Hiidenvedestä Väänteenjokea pitkin Lohjanjärveen päätyvästä fosforikuormituksesta pistekuormituksen osuus on VEMALA -mallilla tarkasteltuna vuosittain keskimäärin 0,6 % ja typpikuormituksesta 5,9 %. Merkittävimmät hajakuormituksen lähteet ovat Hiidenveden yhteistarkkailualueella peltoviljely ja luonnonhuuhtouma.

Vaikka pistemäinen fosforikuormitus Hiidenveden yhteistarkkailualueella on hajakuormitukseen verrattuna pientä, voi pienemmälläkin pistekuormituksella olla purkualueen lähivesiin rehevöittävä ja virkistyskäyttöä vähentävä vaikutus, koska fosfori on sisävesiä eniten rehevöittävä ravinne. Jätevedet ovat väistämättä huomattavasti typpipitoisempia kuin ns. luonnonvedet, minkä vuoksi jäteveden sisältämä typpi edesauttaa myös vesistön rehevöitymistä, etenkin kun muualta vesistöön tuleva kuormitus sisältää jo valmiiksi runsaasti ravinteita. Näiden ravinteiden osalta tulisi typenpoistoa jätevedenpuhdistamoilla edelleen kehittää ja huolehtia fosforin osalta jätevedenpuhdistamoiden toimintavarmuudesta.

5.1 Averia ja Pyhäjärvi

Kuormitus

Vihdin Averiaan ja Karkkilan Pyhäjärveen ei kohdistu pistemäistä jätevesikuormitusta. Hajakuormitus on kuitenkin kummassakin järvessä merkittävää. Sekä Averian että Pyhäjärven valuma-alueilla on runsaasti peltoja ja asutusta.

Veden laatu

Ravinteikkaasta Vihtiyoesta vetensä saava Averia on samea ja rehevä, ekologiselta tilaltaan välttävä. Pyhäjärven vesi tulee pääasiassa kirkkaasta mutta ruskeavetisestä Saavajoesta ja järvi on lievästi tai korkeintaan keskinkertaisesti rehevä, ekologiselta tilaltaan hyvä.

Averian ja Pyhäjärven veden laatu poikkeaa toisistaan erityisesti ravinnepitoisuuksissa: Averia on runsasravinteinen, Pyhäjärven ravinnepitoisuudet ilmentävät lievää rehevyyttä. Vuonna 2019 Averian pintaveden fosforipitoisuus oli kesällä lähes kymmenkertainen Pyhäjärveen verrattuna. Myös a-klorofyllipitoisuus oli Averiasa kesällä edellisvuosia suurempi. Typpipitoisuudet olivat Suomen järville tyypilliseen tapaan talvella suuremmat kuin kesällä.

Happipitoisuudet Averialla olivat vuonna 2019 hyvät, mutta Pyhäjärvellä esiintyi edellisvuosien tapaan kesällä happivajetta syvänteen pohjalla.

Molemmat järvet ovat ruskeavetisiä, mutta Averian vesi on sameampaa kuin Pyhäjärvessä ja myös pH ja sähkönjohtavuus ovat Averiasa suurempia.

5.2 Joet

Kuormitus

Karkkilan Pyhäjärveen koillisen suunnasta laskevaan Saavajokeen ei kohdistu pistemäistä jätevesikuormitusta. Myös Vihtijoen ainekuormitus on pääasiassa peräisin hajakuormituksesta, vähäistä pistekuormitusta alueella on aiheuttanut Vakolan tutkimuslaitoksen pieni puhdistamo joen alaosalla Olkkalassa.

Vanjokeen kohdistuu hajakuormituksen lisäksi pistemäistä jätevesikuormitusta Karkkilan kaupungin jätevedenpuhdistamolta. Vuonna 2019 sen osuus koko Hiidenveden alueen pistemäisestä jätevesikuormituksesta oli 84 %. Puhdistamo toimi pääosin hyvin. Vesistöön johdettu jätevesimäärä kasvoi edellisvuodesta ja oli tarkastelujakson 2010–2019 suurin. Erityisesti BOD -kuormitus oli selkeästi aiempaa suurempi. Karkkilan puhdistamon käsitteilytulokset vuonna 2019 saavuttivat Korkeimman hallinto-oikeuden päätöksessä laskentajaksoille vahvistetut raja-arvot lukuun ottamatta jaksolla 2/2019 ammoniumtyypen raja-arvoja. Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vähimmäisvaatimukset saavutettiin.

Kuukausikeskiarvomenetelmällä laskettuna Vihtijoki ja Vanjoki toivat Hiidenvedeen vuoden 2019 aikana 19 t fosforia ja 426 t typpeä. Virtaamaltaan pienemmän Vihtijoen osuus fosforista oli 31 % ja tyyppistä 29 %, Vanjoen vastaavat osuudet olivat 69 % ja 71 %. VEMALA-mallilla tarkasteltuna (keskimäärin vuosina 2012–2019) Vanjoessa ja Vihtijoessa suurin osa fosforikuormituksesta on peräisin peltoviljelystä. Typpikuormituksesta suurin osa Vihtijoessa on VEMALA-mallin perusteella peräisin peltoviljelystä ja Vanjoella taas metsien luonnonhuuhtoumasta. Pistekuormituksen osuus Vanjoella on keskimäärin 0,9 % koko fosforikuormituksesta ja typpikuormituksesta 9,2 %. Väänteenjoella pistekuormituksen osuus fosforikuormituksesta on 0,6 % ja typen osalta 5,9 % kokonaiskuormituksesta.

Veden laatu

Vuonna 2019 jokien veden laatu oli heikoimmillaan huhtikuussa ja lokakuussa virtaaman ollessa suurimmillaan tai suurenemassa loppuvuotta kohti. Loppuvuonna ELY-keskuksen mittausten mukaan veden laatu heikkeni edelleen marras-joulukuussa. Värin ja kiintoaineen osalta huhtikuussa mitattiin keskimäärin suurimmat pitoisuudet ja ravinteiden sekä sähkönjohtavuuden osalta suurimmat luvut mitattiin huhti- ja lokakuussa.

Vihtijoen veden laatu oli vuonna 2019 kolmesta joesta (Van-, Vihti- ja Saavajoki) heikoin lähes kaikilla parametreilla mitattuna. Vihtijoen huono veden laatu johtuu valuma-alueiden eroista ja voimakkaasta hajakuormituksesta. Vanjoen alaosalla mitattiin myös tyypillisesti suuria ravinnepitoisuuksia, mikä johtuu suurelta osin alaosan runsaasta hajakuormituksesta. Vanjoen veden laatu heikkeni ajoittain Karkkilan puhdistamon alapuolella, jossa ilmeni puhdistamon purkuveteen viittaavia bakteeripitoisuuksien kasvua erityisesti lokakuussa.

Paras veden laatu oli aiempien vuosien tapaan Vanjoen yläosalla, joka sopii hyvin taustahavaintopaikaksi Vanjoen kuormitetuimmalle osalle. Myös Saavajoessa on keskimäärin parempi vedenlaatu Vihtijokeen ja Vanjoen alaosaan verrattuna, mutta siellä vesi on humusvaikutteista, mikä tulee esille mm. veden värin ja kemiallisen hapenkulutuksen osalta.

Tarkasteluun liittyviä epävarmuustekijöitä

Vihtijoen ja Vanjoen tässä yhteydessä esitetyt ravinnekuormituslaskelmat perustuvat kuukausikeskiarvomenetelmään (yksi virtaama-arvo ja yksi pitoisuusmittaus kuukautta kohti), joten niitä voi pitää vain suuntaa antavina. Myös VEMALA-mallia voi pitää suuntaa antavana, koska sillä simuloidaan vesistöjen laatuun vaikuttavia ravinnekuormituksia ja niissä käytetään myös hyväksi näyteenottoilla havaittuja pitoisuusarvoja. Nämä kaksi eri tapaa tarkastella ravinnekuormituksia kuitenkin täydentävät ja tukevat samalla toisiaan, sillä ilman näytevedestä tehtyjä analyysituloksia VEMALA-mallin laskelmia ei saada tarkennettua.

5.3 Hiidenvesi

Kuormitus

Pistemäistä jätevesikuormitusta suoraan Hiidenveteen tuottaa Vihdin kirkonkylän puhdistamo Kirkkojärven rannalla ja pienenä kuormittajana Hopeaniemi Mustionselän rannalla. Vuonna 2019 Vihdin kirkonkylän osuus koko Hiidenveden alueen pistemäisestä jätevesikuormituksesta oli 15 % ja Hopeaniemen noin 0,4 %. Vihdin kirkonkylän puhdistamon käsittelytuloksille asetettu vaatimustaso saavutettiin kaikilta muilta osin paitsi ammoniumtypen osalta. Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 puhdistusvaatimukset saavutettiin vuonna 2019. Hopeaniemen pienen puhdistamon käsittelytuloksille asetettu vaatimustaso sekä asetuksen 888/2006 puhdistusvaatimukset saavutettiin.

Kuukausikeskiarvomenetelmällä laskettuna Vihtijoki ja Vanjoki toivat Hiidenveteen vuoden 2019 aikana 19 t fosforia ja 426 t typpeä. Suurin osa Hiidenveteen päätyvästä ravinnekuormituksesta tulee hajakuormituksena järven omalta valuma-alueelta sekä yläpuolisilta vesistöiltä, mm. Vihti- ja Vanjoelta, joissa suurin osa fosforikuormituksesta on peräisin pelloilta ja typpikuormituksesta metsien luonnonhuuhtoumasta tai pelloilta.

Veden laatu

Hiidenvesi on rehevä ja savisamea järvi, jossa on myös selvää humusvaikutusta. Järven veden laatua tutkittiin vuonna 2019 edellisvuosien tapaan laajemmin Hiidenveden kunnostus -hankkeen toimeksiannosta järven muillakin selkäalueilla (Isotalonselkä, Sirkkoonselkä, Retlahti ja Pullinlahti).

Vuonna 2019 mitattiin Hiidenveden pohjilta heikkoja happipitoisuuksia (alle 2 mg/l) Kirkkojärvellä, Mustionselällä ja Kiihkelyksenselällä. Kiihkelyksenselällä tilanne oli vaikuttanut parantuneen hieman 2010-luvulla, mutta kahden viime vuoden aikana on mitattu erittäin pieniä happipitoisuuksia erityisesti alkusyksystä ja myös maaliskuussa 2019. Syyskuussa 2019 happi oli loppu Kiihkelyksenselän syvänteiden pohjalla. Kiihkelyksenselän syvänteiden heikentynyt happitilanne on todennäköisesti seurausta vuodenvaihteen 2017–2018 runsaista sateista ja erityisen lämpimästä kesästä 2018. Alle 5 mg/l olevia happipitoisuuksia mitattiin vuonna 2019 jokaisella havaintopaikalla Nummelanselkää lukuun ottamatta, jossa happipitoisuus pysyi hyvänä koko vuoden. Sirkkoonselän syvänteiden pohjalla happitilanne oli talvella välttävä ja loppukesällä heikko.

Vuoden 2019 mittausten perusteella suurimmat pintaveden kokonaisfosforipitoisuudet mitattiin aiempien vuosien tapaan Kirkkojärvellä ja Mustionselällä. Myös Nummelanselällä ja Pullinlahdella mitattiin muita selkäalueita selkeästi suurempia pitoisuuksia. Pienimmät lukemat mitattiin Kiihkelyksenselällä. Pohjan lähellä mitattiin suuria kokonaisfosforipitoisuuksia Kiihkelyksenselällä maaliskuussa ja lokakuussa sekä Sirkkoonselän syvänteessä elokuussa.

Pintaveden kokonaistyyppipitoisuudet olivat fosforipitoisuuksia tasaisemmat. Suurimmat pitoisuudet (yli 2 000 µg/l) mitattiin talvella Kirkkojärvellä, Mustionselällä ja Kiihkelyksenselällä. Ammoniumtypen suurimmat arvot mitattiin talvella Kirkkojärven (1 400 µg/l) ja Kiihkelyksenselän (1 100 µg/l) pohjan läheisyydessä. Kiihkelyksenselällä koholla olevat ammoniumtyypipitoisuudet liittyivät heikkoon happitilanteeseen. Kirkkojärven suuret pitoisuudet voivat johtua heikentyneen happitilanteen vuoksi myös kirkonkylän puhdistamon jätevesistä peräisin olevasta ammoniumtyypestä. Myös Pullinlahdella pohjan läheltä mitattiin koholla oleva ammoniumtyypipitoisuus (320 µg/l) talvella.

Vesistön tuottavuutta/rehevyyttä mittaavan α -klorofyllipitoisuuden tulokset vahvistavat käsitystä Hiidenveden eri selkäalueiden rehevyydestä: suurimmat pitoisuudet mitattiin Kirkkojärvellä ja loppukesällä myös Nummelanselällä. Vähiten rehevä oli Kiihkelyksenselkä. Myös Isotalonselältä, Retlahdesta, Sirkkoonselältä ja Pullinlahdella mitattiin elokuussa α -klorofylliä. Näissä pitoisuudet olivat suunnilleen Kiihkelyksenselän tasolla.

Sinilevähavaintoja todettiin eri puolilla Hiidenvettä näytteenoton yhteydessä kesä-syyskuussa, erityisesti havaintoja tehtiin Kirkkojärvellä, jossa syyskuussa levää oli erittäin runsaasti.

Vuonna 2019 mitattujen hygienian indikaattoribakteerien määrät vaihtelivat pintavedessä välillä 0–300 pmy /

100 ml, joista suurimmat määrät todettiin Kirkkojärvellä lokakuussa.

Pintaveden pH oli vuoden 2019 mittauksissa hieman aiempia vuosia suurempi ja korkeimmillaan se oli Kirkkojärvellä ja Kiihkelyksenselällä syyskuussa jolloin myös sinileviä havaittiin runsaasti. Suurimmat sähköjohtavuudet pintavedessä mitattiin Kirkkojärvellä ja Mustionselällä, jossa Vihtiin lisäksi osaltaan pitoisuuksia nostavat Vihdin kirkonkylän puhdistamo. Sameinta vesi on Kirkkojärvellä ja humuksen vaikutusta ilmentävät veden väri ja kemiallinen hapenkulutus Kirkkojärvellä ja Mustionselällä.

Hiidenvedellä vuonna 2019 tehtyjen mittausten mukaan veden laatu on heikointa Kirkkojärvellä ja Mustionselällä, jossa veden laatuun vaikuttaa ennen kaikkea Vihtijoki, mutta osaltaan myös Vihdin kirkonkylän puhdistamo. Kiihkelyksenselän syvänteen happitilanteen heikkeneminen parin viime vuoden aikana johtunee vuosien välisestä sään vaihtelusta.

6 Yhteistarkkailujen jatkaminen

Tarkkailututkimusta toteutetaan voimassa olevan ohjelman mukaisesti. Vuosi 2020 on Hiidenveden yhteistarkkailussa suppean ohjelman vuosi. Vuoden 2020 yhteistarkkailujen tulokset tullaan raportoimaan yhdessä Lohjanjärven alueen sekä Mustionjoen, Pohjanpitäjänlahden ja Tammisaaren merialueen yhteistarkkailujen kanssa. Tämän jälkeen koko Karjaanjoen vesistön yhteistarkkailualueiden tulokset raportoidaan ”samoissa kansissa”.

Hiidenveden yhteistarkkailun tarkkailuohjelmaa ollaan päivittämässä ja uuden ohjelman mukainen tarkkailu on suunniteltu aloitettavan vuodesta 2021 alkaen. Tarkkailuohjelma on lähetetty viranomaisille hyväksyttäväksi.

Yhteistarkkailun tilanteet ja päivitystarpeet käydään läpi vuosittaisessa yhteistarkkailukokouksessa.

Lähdeluettelo

- Asp, T., Mettinen, A., Valtonen, M. ja Ikonen, E. 2019. Hiidenveden alueen yhteistarkkailun yhteenveto vuosilta 2015-2018. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Julkaisu 297/2019. 94 s.
- Edberg, S. C., Rice, E.W., Karlin, R. J. & Allen, M. J. 2000. *Esherichia coli*: the best biological drinking water indicator for public health protection. J. Appl. Microbiol. 88: 106-116.
- Eloranta, P. ja Kwandrans, J. 2005: Diatom-based quality assessment of river and brook waters discharging into Lake Hiidenvesi, SW Finland. Arch. Hydrobiol. Spec. Issues. Advanc. Limnol. 59: 13–23.
- Hokajärvi, A-M., Pitkänen T., Torvinen E ja Miettinen I. T. 2008. Suolistoperäisten taudinaiheuttajien esiintymisen luonnonvesissä – Kirjallisuuskatsaus terveysriskeistä ja niiden suuruuteen vaikuttavista tekijöistä. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja B1/2008.
- Huttunen, M., Huttunen, .I., Korppoo, M., Vento, T., Rousi, T. ja Vehviläinen, B. 2019: SYKE-WSFS-VEMALA, Koko Suomen kattava kuormituslaskenta. PowerPoint-esitys helmikuu 2019. 104 s.
- Ilmatieteen laitos 2019: Sadanta- ja lämpötilatietoja Vihdin Hiiskulan ja Maasojan mittausasemilta vuonna 2019.
- Loikkanen, H. & Ranta, E. 2016: Vihdin Koivissillan kaatopaikan vesien tarkkailu, yhteenveto vuosilta 2007–2014 (käsikirjoitus).
- Luoto, T. & Rantala, M. 2017: Paleolimnologinen tutkimus Hiidenveden Kiihkelyksenselän ekologisesta ja limnologisesta kehityksestä. Jyväskylän yliopisto, Bio- ja ympäristötieteen laitos, Helsingin yliopisto, Geotieteiden ja maantieteen laitos. Raportti 16 s.
- Ranta, E., Valtonen, M. & Ikonen, E. 2017: Hiidenveden alueen yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 2015. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Julkaisu 265/2016. 55 s.
- Virri, K. 1971: Arkeologisia karttoja 25: Lohja-Vihti. Annales Agriculturae Fenniae, vol. 10, suppl.1. 44 s.+ liitteet.
- Vuorinen, E. 2010: Kosteikkojen ja luonnon monimuotoisuuden yleissuunnitelma Vihdin Vanjokilaaksossa ja Sulkavanojan alueella. Uudenmaan ELY-keskuksen julkaisuja 13/2010. 62 s.
- Weckström, J., Välranta, M., Kaukolehto, M. & Weckström, K. 2011: Kurkistus Hiidenveden menneisyyteen – paleolimnologinen selvitys Kirkkojärveltä ja Mustionselältä. Julkaisu 226/2011. ISBN 978-952-250-070-0 (nid.) 978-952-250-071-7 (pdf).

Liiteluettelo

- Liite 1. Yhteistarkkailun vesinäytteistä analysoituja muuttujia
- Liite 2. Analyysitulokset Hiidenveden yhteistarkkailu 2019
- Liite 3. Analyysitulokset ja mittausepävarmuudet, LUVYLab
- Liite 4.1. Hiidenveden yhteistarkkailun jätevesikuormitus vuosina 1988–2019
- Liite 4.2. Hiidenvedenyhteistarkkailun jäteveden kuormituskuvaajat vuosina 1988–2019

Liite 1. Yhteistarkkailun vesinäytteistä analysoituja muuttujia
(1/1)

	Mistä on kyse?	Mihin liittyy?
pH	Luonnonvesissä maaperän koostumus määrää veden happamuuden	Suuret poikkeamat yleensä pistemäisestä happo- tai emäskuormituksesta, kiivas levätuotanto voi nostaa pH:ta.
Sameus	Hienojakoinen maa-aines, esim. savi vedessä	Kova virtaama, eroosio, ojitus, maansiirtotyöt ym. toimet valuma-alueella lisäävät sameutta.
Kiintoaines	Hienojakoista orgaanista tai epäorgaanista ainesta (vrt. sameus)	Kiintoainetta kulkeutuu maalta veteen maaperän rapautumisen vuoksi. Ihmistoiminta kiihdyttää kiintoaineksen kulkeutumista vesistöihin (vrt. sameus)
Sähkönjohtavuus	Veteen liuenneiden suolojen määrä	Jätevesikuormitus ja lannoitteet lisäävät sähkönjohtavuutta, kuten myös maantiesuolaus.
Alkaliteetti	Veden sisältämien emästen kyky neutraloida veteen liuenneita happoja	Kuvastaa veden puskurikykyä happamoitumista vastaan. Pieni alkaliteetti voi kertoa alkavasta happamoitumisesta, vaikka pH olisi vielä normaali.
Väriluku	Veden tummuus verrattuna täysin kirkkaaseen, puhtaaseen veteen	Kuvastaa veteen liuenneiden värjäävien aineiden määrää, esim. humusvedet tai rautapitoiset vedet.
Happipitoisuus	Veteen liuenneen hapen määrä	Veden happipitoisuus on esim. pohjan eliöille ja kaloille elintärkeä asia. Happi estää sedimentin ravinteita vapautumasta veteen.
Biologinen hapenkulutus	Orgaaninen aines vedessä, joka kulutetaan biologisesti vedessä	Vesistön pieneliöt hajottavat orgaanista ainesta ja kuluttavat samalla vedestä happea. Mitä enemmän org. ainesta, sen enemmän happea kuluu hajottamiseen.
Kemiallinen hapenkulutus	Orgaaninen aines vedessä, joka hapettuu kemiallisesti ja voidaan mitata	Jätevesikuormitus nostaa orgaanisen aineksen määrää, humusvesissä luontaisesti korkeampi.
Kokonaistyyppi, nitraatti-nitriittityppi ja ammoniumtyppi	Kasveille välttämätön ravinne, merivedessä usein levien kasvua rajoittava tekijä, liukoissa muodossa leville käyttökelpoista	Typeä päätyy vesiin pintavaluntana pelloilta, metsistä, hulevesistä, haja-asutuksen jätevesistä, puhdistetuistakin jätevesistä, ilmalaskeumana.
Kokonaisfosfori ja fosfaattifosfori	Kasveille välttämätön ravinne, sisävesissä (järvet, joet) yleensä levien kasvua rajoittava tekijä, liukoissa muodossa leville käyttökelpoista	Fosforia päätyy vesiin pelloilta, metsistä, hulevesistä, haja-asutuksen jätevesistä, jätevesistä sekä vapautuu ns. sisäisenä kuormituksena pohjaan varastoituneesta fosforista.
Enterokokit	Tavataan suurina pitoisuuksina ihmisten ja tasalämpöisten eläinten suolistossa. Ilmentää ulosteperäistä likaantumista, mutta ne voivat lisääntyä myös maassa sekä jätevesissä. Säilyvät ympäristössä hyvin.	Kohonnut määrä kertoo ulosteperäisestä saastumisesta ja riskistä sairastua vesivälitteiseen suolistoinfektioon.
Escherichia coli -bakteerit	Yleinen suolistoperäinen lämpökestoisiin koliformisiin bakteereihin kuuluva laji ihmisten ja muiden nisäkkäiden ulosteissa, käytetään hygieenisen laadun indikaattorina	Jos <i>Escherichia coli</i> -bakteerien määrä on yli nelinkertainen Enterokokki-bakteereihin verrattuna, on kyseessä todennäköisesti ihmisperäinen saastutuslähde.

Liite 2. Analyysitulokset Hiidenveden yhteistarkkailu 2019 (1/13)

Hiidenvesi (HII)

Vihtihoen ja Vanjoen vedenlaatu tutkimus osana Hiide (VIVA)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpötila oC	Ulkönäkö	Haju	*O2 mg/l	Happi% Kyl %	*Sameus FNU	*Kiint.GFC mg/l	*Sähkönj. mS/m	*Gran-alka mmol/l	*pH	*Väriluku	*CODMn mg O2/l	*Kok.N µg/l	*NH4-N µg/l	*NO2+NO3-N µg/l	*KOK.P µg/l	*PO4P(Np) µg/l	*a-klorofy µg/l	*Ecoliler pmy/100ml	Enterokok. pmy/100ml	*Fe/kok.O1 µg/l
28.1.2019	VIVA / 1 Vihtijoki 8,4	Jää 37 cm; Lumi 5 cm; Klo 9:05; Näytt.ottaja amu; Ilman T -10 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. NE;																				
	0.1	0	YEB	H	13,4	92	3,0	1,9	12,2		7,3	80	10,0	900	29		21			3	6	
28.1.2019	VIVA / 11 Vanjoki 25,0	Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 12:07; Näytt.ottaja amu; Ilman T -8 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. NE;																				
	0.1	0,5	YEB	H	12,4	86	1,3	0,68	7,2		6,9	100	9,6	600	21		13			9	17	
28.1.2019	VIVA / 12 Vanjoki 18,3	Jää 28 cm; Lumi 10 cm; Klo 11:39; Näytt.ottaja amu; Ilman T -8 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. NE;																				
	0.1	0	YEF	H	13,3	91	2,3	2,0	8,6		7,1	100	9,8	810	31		15			40	32	
28.1.2019	VIVA / 13 Vanjoki 7,4	Jää 35 cm; Lumi 10 cm; Klo 10:58; Näytt.ottaja amu; Ilman T 8 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. NE;																				
	0.1	0	YEB	H	12,8	87	5,2	4,5	9,5		7,1	100	9,8	990	27		22			65	81	
28.1.2019	VIVA / 14 Vanjoki 0,3	Jää 5 cm; Lumi 25 cm; Klo 10:12; Näytt.ottaja amu; Ilman T -9 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. NE;																				
	0.1	0			12,1	83	5,6	4,6	9,9		7,0	100	8,7	900	34	560	24	5		66	70	
28.1.2019	VIVA / 4 Oikkalanjoki 0,4	Jää 10 cm; Lumi 10 cm; Klo 9:39; Näytt.ottaja amu; Ilman T -9 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. NE;																				
	0.1	0			12,1	83	6,5	2,2	15,2		7,3	100	9,5	1100	19	720	32	7		12	14	
28.1.2019	VIVA / S3 Saavajoki 1,0	Jää 25 cm; Lumi 20 cm; Klo 12:37; Näytt.ottaja amu; Ilman T -8 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. NE;																				
	0.1	0	YEB	H	13,0	89	1,7	1,4	7,0		6,9	100	9,6	570	23		12			26	10	
11.3.2019	HII / 5 Kirkkojärvi, keskiosa 16	Jää 40 cm; Kok.syv. 3,5 m; Lumi 2 cm; Näk.syv. 0,5 m; Klo 10:13; Näytt.ottaja jli & knu; Ilman T -5 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. NW;																				
	1.0	1,2	WF	H	11,6	82	26		17,0		7,1	120	13	2400	56		67			36	58	
	2.5	3,5	WF	L	1,4	11	11		21,1		6,8	80	9,1	3400	1400		50			3	3	
11.3.2019	HII / 6 Hiidenv. Mustionselkä 11	Jää 38 cm; Kok.syv. 4,0 m; Lumi 2 cm; Näk.syv. 0,5 m; Klo 11:18; Näytt.ottaja jli & knu; Ilman T -5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. NW;																				
	1.0	1,4	WF	H	10,2	72	21		16,3		6,9	120	16	2500			64			0	4	
	3.0	4,5	WF	H	1,8	14	11		17,7		6,9	80	9,5	1500			46			0	0	

Liite 2. Analyysitulokset Hiidenveden yhteistarkkailu 2019 (2/13)

Hiidenvesi (HII)

Vihtihoen ja Vanhoen vedenlaatu tutkimus osana Hiide (VIVA)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpötila °C	Ulkönäkö	Haju	*O2 mg/l	Happi% Kyl %	*Sameus FNU	*Kiint.GFC mg/l	*Sähkönj. mS/m	*Gran-alka mmol/l	*pH	*Väriluku	*CODMn mg O2/l	*Kok.N µg/l	*NH4-N µg/l	*NO2+NO3-N µg/l	*KOK.P µg/l	*PO4P(Np) µg/l	*a-klorofy µg/l	*Ecoliler pmv/100ml	Enterokok. pmv/100ml	*Fe/kok.O1 µg/l
11.3.2019	HII / 7 Hiidenv. Raatosari 9		Jää 38 cm; Kok.syv. 6,0 m; Lumi 1 cm; Näk.syv. 1,2 m; Klo 14:25; Näytt.ottaja jli & knu; Ilman T -5 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. NE;																			
	1.0	1,4	WB	H	12,4	88	6,3		10,7		7,4	80	10	870			39			0	0	
	2.0	1,5																				
	3.0	1,5																				
	4.0	1,5																				
	5.0	1,8	WB	H	11,9	86	6,9		10,9		7,3	80	10	840			34			0	0	
11.3.2019	HII / 8 Hiidenv. Yhdyksennokka 8		Jää 34 cm; Kok.syv. 17,0 m; Lumi 1 cm; Näk.syv. 1,0 m; Klo 14:01; Näytt.ottaja jli & knu; Ilman T -5 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. NW;																			
	1.0	1,4	WB	H	11,8	84	8,4		10,6		7,2	80	10	1000			37			3	3	
	5.0	1,5																				
	10.0	1,8																				
	16.0	2,2	WB	H	8,8	64	12		13,7		7,1	80	10	1300			49			2	6	
11.3.2019	HII / 9 Hiidenvesi, syväne 90		Jää 35 cm; Kok.syv. 28,0 m; Lumi 1 cm; Näk.syv. 0,7 m; Klo 13:13; Näytt.ottaja jli & knu; Ilman T -5 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. NW;																			
	0-2.0																		1,2			
	1.0	0,6	WF	H	11,5	80	22		11,5	0,43	7,0	80	11	2100	84	1800	10	21		86	58	1300
	5.0	1,5			11,6	83	9,1		10,7		7,2	80	10	1000			39					
	10.0	2,0			10,7	77																
	15.0	2,4			9,4	69																
	20.0	2,5			7,7	57	9,3		12,1		7,1	80	9,6	910			47					
	25.0	2,5			6,7	49																
	27.0	3,8	WF	L	0,5	4	15		16,1	1,2	7,3	120	13	1500	1100	69	220	97		1	2	1300
11.3.2019	HII / D Hiidenvesi Hopeaniemi 19		Jää 40 cm; Kok.syv. 1,3 m; Lumi 3 cm; Klo 10:40; Näytt.ottaja jli & knu; Ilman T -5 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. NW;																			
	1.0	0,8	WF	H																1	5	
	1.2	1,2	WF	H																6	11	
11.3.2019	HII / E Hiidenvesi Hopeaniemi 20		Jää 40 cm; Kok.syv. 1,7 m; Lumi 3 cm; Klo 11:00; Näytt.ottaja jli & knu; Ilman T -5 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. NW;																			
	1.0	0,6	WF	H																3	6	
	1.3	1,5	WF	H																3	7	
11.3.2019	HII / HII ISO Hiidenvesi Isotalonselkä 6		Jää 36 cm; Kok.syv. 10,0 m; Lumi 3 cm; Näk.syv. 0,9 m; Klo 16:37; Näytt.ottaja jli & knu; Ilman T -2 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. NW;																			
	1.0	1,5	WB	H	12,6	90	7,3		10,7		7,3	100	10	1000	7,4		36	12		2	3	
	5.0	2,1																				
	9.0	3,5	WF	H	2,4	18					6,8			1900	92		82			1	1	

Liite 2. Analyysitulokset Hiidenveden yhteistarkkailu 2019 (3/13)

Hiidenvesi (HII)

Vihtijoen ja Vanjoen vedenlaatututkimus osana Hiide (VIVA)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpötila oC	Ulkonäkö	Haju	*O2 mg/l	Happi% Kyl %	*Sameus FNU	*Kiint.GFC mg/l	*Sähkönj. mS/m	*Gran-alka mmol/l	*pH	*Väriluku	*CODMn mg O2/l	*Kok.N µg/l	*NH4-N µg/l	*NO2+NO3-N µg/l	*KOK.P µg/l	*PO4P(Np) µg/l	*a-klorofy µg/l	*Ecoliler pmy/100ml	Enterokok. pmy/100ml	*Fe/kok.O1 µg/l
11.3.2019	HII / HII RET	Hiidenvesi Näkkilä 16	Jää 34 cm; Kok.syv. 12,8 m; Lumi 1 cm; Näk.syv. 1,0 m; Klo 12:35; Näytt.ottaja jli & knu; Ilman T -5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. NW;																			
	1.0	1,2	WB	H	12,3	87	8,0		10,6		7,3	100	9,8	990	8,9		38	15		2	9	
	8.0	1,6																				
	12.0	2,2	WB	H	10,3	75					7,3			830	6,3		42			1	1	
11.3.2019	HII / HII SIRK	Hiidenvesi Sirkkoonselkä 4	Jää 34 cm; Kok.syv. 12,7 m; Lumi 3 cm; Näk.syv. 1,0 m; Klo 16:10; Näytt.ottaja jli & knu; Ilman T -2 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. NW;																			
	1.0	1,5	WB	H	12,0	86	8,0		10,7		7,3	100	9,9	1000	5,9		37	15		6	9	
	8.0	2,4																				
	12.0	3,1	WF	H	3,2	24					6,9			880	5,2		84			0	1	
11.3.2019	HII / HII VAA	Hiidenvesi Vaanilanlahti	Jää 39 cm; Kok.syv. 4,0 m; Lumi 3 cm; Näk.syv. 0,7 m; Klo 16:58; Näytt.ottaja jli & knu; Ilman T -3 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. NW;																			
	1.0	0,9	WF	H	10,8	76	15		15,1		7,1	100	12	1600	26		69	16		25	67	
	3.0	3,2	WF	H	2,1	15					6,9			1500	320		110			0	2	
27.3.2019	VIVA / 10	Pyhäjärvi Syväne 10	Jää 39 cm; Kok.syv. 10,0 m; Lumi 1 cm; Näk.syv. 1,1 m; Klo 12:40; Näytt.ottaja jli; Ilman T 1 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	1.0	1,6	WB	LMT	12,1	86	3,4		8,1		6,9	100	14	1300			21			6	3	
	5.0	1,8			11,1	80																
	9.0	4,3	WB	H	4,8	37	3,2		8,9		6,7	100	9,8	820			22			0	0	
27.3.2019	VIVA / 3	Averia, keskiosa 1	Jää 36 cm; Kok.syv. 6,0 m; Lumi 1 cm; Näk.syv. 0,6 m; Klo 11:30; Näytt.ottaja jli; Ilman T 1 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	1.0	1,6	WF	H	10,7	77	28		12,9		7,0	100	13	2900			73			19	30	
	5.0	2,9	WF	H	4,0	29	27		14,8		6,9	100	12	2600			74			22	25	
8.4.2019	VIVA / 1	Vihtijoki 8,4	Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 9:34; Näytt.ottaja knu; Ilman T 2 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 0,5 m/s; Tuulsuunt. W;																			
	0.1	3,7	WF	H	12,3	93	16	13	9,4		7,2	140	18	1600	18		40			9	7	
8.4.2019	VIVA / 11	Vanjoki 25,0	Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 11:52; Näytt.ottaja knu; Ilman T 3 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 0,5 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	0.1	2,8	WB	H	11,4	85	4,4	3,1	7,4		6,8	140	16	1300	15		23			5	9	
8.4.2019	VIVA / 12	Vanjoki 18,3	Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 12:23; Näytt.ottaja knu; Ilman T 3 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 0,5 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	0.1	2,9	WB	H	12,5	93	5,7	6,3	7,8		7,1	140	16	1400	68		30			120	25	

Liite 2. Analyysitulokset Hiidenveden yhteistarkkailu 2019 (4/13)

Hiidenvesi (HII)

Vihtiöen ja Vanjoen vedenlaatututkimus osana Hiide (VIVA)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpötila oC	Ulkönäkö	Haju	*O2 mg/l	Happi% Kyl %	*Sameus FNU	*Kiint.GFC mg/l	*Sähkönj. mS/m	*Gran-alka mmol/l	*pH	*Väriluku	*CODMn mg O2/l	*Kok.N µg/l	*NH4-N µg/l	*NO2+NO3-N µg/l	*KOK.P µg/l	*PO4P(Np) µg/l	*a-klorofy µg/l	*Ecoliler pmy/100ml	Enterokok. pmy/100ml	*Fe/kok.O1 µg/l
8.4.2019	VIVA / 13 Vanjoki 7,4 Klo 13:06; Näytt.ottaja knu; Ilman T 3 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 0,5 m/s; Tuulsuunt. SW; 0.1	Jää 0 cm; Lumi 0 cm; 2,8	WB	H	12,2	90	12	13	7,9		7,1	140	17	1500	67		38			100	36	
8.4.2019	VIVA / 14 Vanjoki 0,3 Klo 14:50; Näytt.ottaja knu; Ilman T 3 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 0,1 m/s; Tuulsuunt. SW; 0.1	Jää 0 cm; Lumi 0 cm; 3,4			11,0	83	19	9,8	8,5		7,0	140	16	1600	47	1200	43	6		0	16	
8.4.2019	VIVA / 4 Oikkalanjoki 0,4 Klo 10:25; Näytt.ottaja knu; Ilman T 2 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 0,5 m/s; Tuulsuunt. SW; 0.1	Jää 0 cm; Lumi 0 cm; 3,2			11,4	85	33	14	11,1		7,1	140	16	2200	25	1700	67	10		6	10	
8.4.2019	VIVA / S3 Saavajoki 1,0 Klo 11:26; Näytt.ottaja knu; Ilman T 3 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 0,5 m/s; Tuulsuunt. SW; 0.1	Jää 0 cm; Lumi 0 cm; 3,3	WB	H	12,0	90	6,6	14	6,7		6,8	140	19	1200	20		28			10	5	
13.5.2019	HII / 5 Kirkkojärvi, keskiosa 16 Klo 11:57; Näytt.ottaja amu; Ilman T 9 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. NW; 0-2.0	Kok.syv. 3,5 m; Näk.syv. 0,5 m; 11,2	YEB	H							7,7								27			
13.5.2019	HII / 7 Hiidenv. Raatosaaari 9 Klo 11:03; Näytt.ottaja amu; Ilman T 8 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. N; 0-2.0	Näk.syv. 0,9 m; 9,8	YEB	H							7,7								20			
13.5.2019	HII / 9 Hiidenvesi, syväne 90 Klo 11:20; Näytt.ottaja amu; Ilman T 8 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. NW; 0-2.0	Kok.syv. 28,0 m; Näk.syv. 1,0 m; 8,2	YEB	H							7,6								14			
5.6.2019	HII / 5 Kirkkojärvi, keskiosa 16 Klo 13:23; Näytt.ottaja amu; Ilman T 24 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. S; 0-2.0	Kok.syv. 3,50 m; Näk.syv. 0,8 m; 18,5	WB	H							7,9								38			
5.6.2019	HII / 7 Hiidenv. Raatosaaari 9 Klo 13:36; Näytt.ottaja amu; Ilman T 24 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. S; 0-2.0	Näk.syv. 1,0 m; 16,2	YEB	H							7,9								20			

Liite 2. Analyysitulokset Hiidenveden yhteistarkkailu 2019 (5/13)

Hiidenvesi (HII)

Vihtijoen ja Vanjoen vedenlaatututkimus osana Hiide (VIVA)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpötila oC	Ulkonäkö	Haju	*O2 mg/l	Happi% Kyll %	*Sameus FNU	*Kiint.GFC mg/l	*Sähkönj. mS/m	*Gran-alka mmol/l	*pH	*Väriluku	*CODMn mg O2/l	*Kok.N µg/l	*NH4-N µg/l	*NO2+NO3-N µg/l	*KOK.P µg/l	*PO4P(Np) µg/l	*a-klorofy µg/l	*Ecoliler pmv/100ml	Enterokok. pmv/100ml	*Fe/kok.O1 µg/l
5.6.2019	HII / 9 Hiidenvesi, syväanne 90	Kok.syv. 28,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 12:43; Näytt.ottaja amu; Ilman T 24 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 0 m/s;																				
	0-2.0																		18			
	1.0	15,0	YEB	H	11,4	113	7,9		10,5	0,50	7,8	70	11	1100	15	570	29	2				420
	5.0	13,6			9,9	95																
	10.0	9,8			8,6	76																
	15.0	8,6			8,7	75																
	20.0	8,4			8,6	73																
	25.0	8,2			8,4	71																
	27.0	8,1	YEB	H	8,4	71	13		10,7	0,49	7,3	80	11	1200	18	770	47	12				720
5.6.2019	HII / D Hiidenvesi Hopeaniemi 19	Jää 0 cm; Kok.syv. 2,00 m; Lumi 0 cm; Klo 13:17; Näytt.ottaja amu; Ilman T 24 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. S;																				
	1.0	20,6	WB	H																0	0	
	1.5	17,2	WB	H																0	0	
5.6.2019	HII / E Hiidenvesi Hopeaniemi 20	Jää 0 cm; Kok.syv. 2,00 m; Lumi 0 cm; Klo 13:13; Näytt.ottaja amu; Ilman T 24 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. S;																				
	1.0	18,1	WB	H																5	1	
	1.5	17,1	WB	H																0	0	
24.6.2019	HII / 5 Kirkkojärvi, keskiosa 16	Kok.syv. 3,50 m; Näk.syv. 0,6 m; Klo 12:15; Näytt.ottaja jli; Ilman T 22 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. NW;																				
	0-2.0	21,9	WF	H							7,5								40			
24.6.2019	HII / 7 Hiidenv. Raatosaaari 9	Näk.syv. 1,0 m; Klo 12:44; Näytt.ottaja jli; Ilman T 22 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. N;																				
	0-2.0	21,0	WB	H							7,7								17			
24.6.2019	HII / 9 Hiidenvesi, syväanne 90	Kok.syv. 28,0 m; Näk.syv. 1,1 m; Klo 11:32; Näytt.ottaja jli; Ilman T 22 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. NW;																				
	0-2.0	19,9	YEB	H							7,7								9,5			
10.7.2019	HII / 5 Kirkkojärvi, keskiosa 16	Kok.syv. 3,50 m; Näk.syv. 0,4 m; Klo 12:46; Näytt.ottaja amu; Ilman T 18 °C; Levä vähän; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. N;																				
	0-2.0																		64			
	1.0	17,5	YEF	H			34		12,5		7,7			830	30	<5	83	2		4	0	
	2.5	17,3	YEF	H			37		12,6					900	40	<5	92	2		0	0	

Liite 2. Analyysitulokset Hiidenveden yhteistarkkailu 2019 (6/13)

Hiidenvesi (HII)

Vihtijoen ja Vanjoen vedenlaatututkimus osana Hiide (VIVA)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpötila oC	Ulkonäkö	Haju	*O2 mg/l	Happi% Kyll %	*Sameus FNU	*Kiint.GFC mg/l	*Sähkönj. mS/m	*Gran-alka mmol/l	*pH	*Väriluku	*CODMn mg O2/l	*Kok.N µg/l	*NH4-N µg/l	*NO2+NO3-N µg/l	*KOK.P µg/l	*PO4P(Np) µg/l	*a-klorofy µg/l	*Ecoliler pmy/100ml	Enterokok. pmy/100ml	*Fe/kok.O1 µg/l
10.7.2019	HII / 7 Hiidenv. Raatosaaari 9	Kok.syv. 6,00 m; Näk.syv. 0,9 m; Klo 13:03; Näytt.ottaja amu; Ilman T 18 °C; Levä vähän; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. N;																				
	0-2.0	17,8																		29		
	1.0	17,8	YEB	H							7,8			740	50	180	38	2		0	2	
	3.0	17,7																				
	5.0	17,6	YEB	H									730	58	180	39	2			1	0	
10.7.2019	HII / 9 Hiidenvesi, syväne 90	Kok.syv. 28,0 m; Näk.syv. 1,6 m; Klo 12:00; Näytt.ottaja amu; Ilman T 17 °C; Levä ei; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. N;																				
	0-2.0																			9,2		
	1.0	17,2	YEB	H	8,6	90	6,6		10,6	2,6	7,6	50	10,0	860	32	420	23	2		0	1	380
	5.0	17,1			8,4	87																
	10.0	14,2			5,8	57																
	15.0	11,0			5,7	52																
	20.0	9,2			6,1	53																
	25.0	8,7			5,9	51																
	27.0	8,5	YEB	H	5,5	47	15		10,9	2,5	7,0	80	11	1100	27	760	54	21		0	0	760
11.7.2019	VIVA / 1 Vihtijoki 8,4	Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 9:18; Näytt.ottaja amu; Ilman T 13 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. E;																				
	0.1	14,3	WB	H	9,2	90	5,7	4,2	12,4		7,7	60	9,7	750	13		30			410	110	
11.7.2019	VIVA / 11 Vanjoki 25,0	Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 11:42; Näytt.ottaja amu; Ilman T 14 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. E;																				
	0.1	17,8	WB	H	8,6	90	2,3	3,7	6,5		7,4	80	12	530	11		18			19	57	
11.7.2019	VIVA / 12 Vanjoki 18,3	Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 11:23; Näytt.ottaja amu; Ilman T 14 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. E;																				
	0.1	15,9	WB	H	8,7	88	2,4	2,6	8,6		7,5	80	12	710	17		19			46	54	
11.7.2019	VIVA / 13 Vanjoki 7,4	Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 10:34; Näytt.ottaja amu; Ilman T 14 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. E;																				
	0.1	15,7	WB	H	8,6	87	3,6	3,0	9,5		7,5	80	11	840	19		23			56	100	
11.7.2019	VIVA / 14 Vanjoki 0,3	Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 10:15; Näytt.ottaja amu; Ilman T 13 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. E;																				
	0.1	16,3			7,6	78	6,2	6,7	9,9		7,4	80	11	830	24	380	30	6		55	67	
11.7.2019	VIVA / 4 Olkkalanjoki 0,4	Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 9:43; Näytt.ottaja amu; Ilman T 13 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. E;																				
	0.1	17,0			6,0	63	16	13	13,6		7,5	80	11	910	78	110	70	2		30	42	

Liite 2. Analyysitulokset Hiidenveden yhteistarkkailu 2019 (7/13)

Hiidenvesi (HII)

Vihtihoen ja Vanjoen vedenlaatu tutkimus osana Hiide (VIVA)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpötila oC	Ulkonäkö	Haju	*O2 mg/l	Happi% Kyl %	*Sameus FNU	*Kiint.GFC mg/l	*Sähkönj. mS/m	*Gran-alka mmol/l	*pH	*Väriluku	*CODMn mg O2/l	*Kok.N µg/l	*NH4-N µg/l	*NO2+NO3-N µg/l	*KOK.P µg/l	*PO4P(Np) µg/l	*a-klorofy µg/l	*Ecoliler pmy/100ml	Enterokok. pmy/100ml	*Fe/kok.O1 µg/l
11.7.2019	VIVA / S3 Saavajoki 1,0	Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 12:08; Näytt.ottaja amu; Ilman T 14 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. E;																				
	0.1	15,0	WB	H	8,6	86	1,9	1,4	6,5		7,3	80	11	510	14		18			31	68	
6.8.2019	VIVA / 10 Pyhäjärvi Syväne 10	Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 1,5 m; Klo 14:05; Näytt.ottaja amu; Ilman T 20 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. NE;																				
	0-2.0																		14			
	1.0	18,6	WB		8,8	94	2,7		6,7		7,1	80	12	490			23			0	0	
	5.0	17,2			6,5	68	2,6		6,7		7,1	80	12	550			23					
	9.0	10,0	WF	LMT	0,6	6	37		7,3		6,7	250	18	780			71			72	22	
6.8.2019	VIVA / 3 Aperia, keskiosa 1	Kok.syv. 6,00 m; Näk.syv. 0,6 m; Klo 12:54; Näytt.ottaja amu; Ilman T 19 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. SW;																				
	0-2.0																		86			
	1.0	18,3	GF		10,9	116	20		13,0		7,8	100	14	1100			210			2	0	
	5.0	17,6	GF	H	8,7	92	16		13,2		7,5	80	12	890			120			16	9	
7.8.2019	HII / 5 Kirkkojärvi, keskiosa 16	Kok.syv. 3,50 m; Näk.syv. 0,4 m; Klo 9:06; Näytt.ottaja amu; Ilman T 14 °C; Levä runsaasti; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 0 m/s;																				
	0-2.0	18,0									8,1								110			
	1.0	18,0	GF	H	10,7	113	25		13,1		8,4	100	15	1500	86	<4	130	2		4	2	
	2.5	17,8	GF	H	8,5	89	26		13,4		7,7	100	14	1300	110	61	130	4		0	5	
7.8.2019	HII / 6 Hiidenv. Mustionselkä 11	Jää 0 cm; Kok.syv. 4,00 m; Lumi 0 cm; Näk.syv. 0,5 m; Klo 9:38; Näytt.ottaja amu; Ilman T 14 °C; Levä runsaasti; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. E;																				
	1.0	19,0	GF	H	9,5	103	21		12,0		8,0	100	15	1300			130			0	0	
	3.0	18,5	GF	H	8,0	86	18		12,1		7,7	100	14	1200			110			0	2	
7.8.2019	HII / 7 Hiidenv. Raatosaari 9	Kok.syv. 6,00 m; Näk.syv. 0,8 m; Klo 9:56; Näytt.ottaja amu; Ilman T 15 °C; Levä runsaasti; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. E;																				
	0-2.0	18,8																	60			
	1.0	18,8	GF	H	9,9	106	21		10,9		8,0	80	12	1000	30	10	77	<2		0	0	
	3.0	18,6																				
	5.0	18,2	GF	H	8,2	87	15		11,0		7,7	80	11	680	73	19	59	4		0	1	
7.8.2019	HII / 8 Hiidenv. Yhdysennokka 8	Jää 0 cm; Kok.syv. 17,0 m; Lumi 0 cm; Näk.syv. 1,2 m; Klo 10:16; Näytt.ottaja amu; Ilman T 15 °C; Levä vähän; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. E;																				
	1.0	18,8	GF	H	9,1	97	9,4		10,8		7,8	60	11	820			46			0	1	
	5.0	18,5																				
	10.0	14,3																				
	16.0	10,1	YEB	H	3,7	33	23		10,9		7,0	100	11	1100			92			1	0	

Liite 2. Analyysitulokset Hiidenveden yhteistarkkailu 2019 (8/13)

Hiidenvesi (HII)

Vihtijoen ja Vanjoen vedenlaatu tutkimus osana Hiide (VIVA)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpötila oC	Ulkonäkö	Haju	*O2 mg/l	Happi% Kyll %	*Sameus FNU	*Kiint.GFC mg/l	*Sähkönj. mS/m	*Gran-alka mmol/l	*pH	*Väriluku	*CODMn mg O2/l	*Kok.N µg/l	*NH4-N µg/l	*NO2+NO3-N µg/l	*KOK.P µg/l	*PO4P(Np) µg/l	*a-klorofy µg/l	*Ecoliler pmy/100ml	Enterokok. pmy/100ml	*Fe/kok.O1 µg/l
7.8.2019	HII / 9 Hiidenvesi, syväanne 90	Kok.syv. 28,0 m; Näk.syv. 1,3 m; Klo 10:52; Näytt.ottaja amu; Ilman T 16 °C; Levä vähän; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. E;																				
	0-2.0	19,0																	16			
	1.0	19,0	YEB	H	9,0	97	8,2		10,8	0,54	7,8	80	10	820	31	240	40	<2		0	0	310
	5.0	18,6			8,4	89	7,1		10,8		7,7	80	9,9	730			27					
	10.0	13,5			3,3	32																
	15.0	11,2			3,8	35																
	20.0	9,7			4,4	39	12		10,9		7,0	80	11	1100			56					
	25.0	9,1			3,6	31																
	27.0	8,9	YEB	H	3,0	26	12		11,0	0,50	7,1	80	11	1200	<8	760	60	30		0	0	610
7.8.2019	HII / D Hiidenvesi Hopeaniemi 19	Jää 0 cm; Kok.syv. 1,70 m; Lumi 0 cm; Klo 9:28; Näytt.ottaja amu; Ilman T 14 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. N;																				
	1.0	19,2	GF	H																1	1	
	1.5	19,0	GF	H																0	1	
7.8.2019	HII / E Hiidenvesi Hopeaniemi 20	Jää 0 cm; Kok.syv. 1,90 m; Lumi 0 cm; Klo 9:33; Näytt.ottaja amu; Ilman T 14 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. N;																				
	1.0	19,1	GF	H																1	0	
	1.5	19,0	GF	H																2	4	
7.8.2019	HII / HII ISO Hiidenvesi Isotalonselkä 6	Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 12:04; Näytt.ottaja amu; Ilman T 16 °C; Levä vähän; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. E;																				
	0-2.0																		12			
	1.0	19,0	YEB	H	8,7	93	8,4		10,8		7,7	80	9,9	650			41	3		4	4	
	5.0	18,6																				
	9.0	18,2	YEB	H	6,8	73					7,5			640	68		41	9		0	0	
7.8.2019	HII / HII RET Hiidenvesi Näkkilä 16	Kok.syv. 14,0 m; Näk.syv. 1,3 m; Klo 11:16; Näytt.ottaja amu; Ilman T 16 °C; Levä vähän; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. E;																				
	0-2.0																		13			
	1.0	18,8	YEB	H	8,6	93	7,9		10,8		7,8	70	10	780			32	<2		0	2	
	8.0	17,3																				
	13.0	12,3	YEB	H	2,6	24					7,1			1200	9		58	18		0	0	
7.8.2019	HII / HII SIRK Hiidenvesi Sirkkoonselkä 4	Kok.syv. 14,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 11:45; Näytt.ottaja amu; Ilman T 16 °C; Levä vähän; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. E;																				
	0-2.0	19,1																	18			
	1.0	19,1	YEB	H	9,1	99	7,8		10,8		7,8	70	10	760			39	<2		0	0	
	8.0	13,5																				
	13.0	7,9	YB	H	0,9	7					7,1			1000	180		200	84		0	0	

Liite 2. Analyysitulokset Hiidenveden yhteistarkkailu 2019 (9/13)

Hiidenvesi (HII)

Vihtijoen ja Vanjoen vedenlaatututkimus osana Hiide (VIVA)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpötila oC	Ulkonäkö	Haju	*O2 mg/l	Happi% Kyll %	*Sameus FNU	*Kiint.GFC mg/l	*Sähkönj. mS/m	*Gran-alka mmol/l	*pH	*Väriluku	*CODMn mg O2/l	*Kok.N µg/l	*NH4-N µg/l	*NO2+NO3-N µg/l	*KOK.P µg/l	*PO4P(Np) µg/l	*a-klorofy µg/l	*Ecoliler pmy/100ml	Enterokok. pmy/100ml	*Fe/kok.O1 µg/l
7.8.2019	HII / HII VAA Hiidenvesi Vaanilanlahti	Kok.syv. 3,80 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 12:20; Näytt.ottaja amu; Ilman T 16 °C; Levä vähän; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. NE;																				
	0-2.0																			18		
	1.0	18,9	YEB	H	8,9	96	8,7		10,9		7,6	70	11	610			61	5		0	1	
	3.0	18,0	YEB	H	7,4	78					7,6			630	28		77	4		0	3	
2.9.2019	HII / 5 Kirkkojärvi, keskiosa 16	Kok.syv. 3,50 m; Näk.syv. 0,4 m; Klo 11:23; Näytt.ottaja jli; Ilman T 20 °C; Levä runsaasti; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. S;																				
	0-2.0																			89		
	1.0	20,6	GF	LLE			33		13,4		8,4			1200	45	9	140	<2				
	2.5	19,8	GF	LLE			38		13,4					1200	68	11	150	2				
2.9.2019	HII / 7 Hiidenv. Raatosaari 9	Kok.syv. 6,00 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 10:51; Näytt.ottaja jli; Ilman T 20 °C; Levä paljon; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. S;																				
	0-2.0	19,6																		16		
	1.0	19,7	WF	LLE							7,8			620	23	40	43	3				
	3.0	19,5																				
	5.0	18,4	WF	LLE										680	70	150	42	9				
2.9.2019	HII / 9 Hiidenvesi, syväne 90	Kok.syv. 28,0 m; Näk.syv. 1,5 m; Klo 10:07; Näytt.ottaja jli; Ilman T 20 °C; Levä paljon; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. S;																				
	0-2.0																			22		
	1.0	20,1	WF	LLE	9,8	108	8,4		11,5	0,54	8,4	40	11	620	9	93	27	<2				
	5.0	19,8			9,5	104																
	10.0	15,0			2,7	27																
	15.0	11,3			1,9	18																
	20.0	9,3			2,1	18																
	25.0	8,8			0,9	8																
	27.0	8,6	WF	SLE	<0,2	2	13		11,6	0,57	6,8	120	11	1200	47	690	71	28			580	
14.10.2019	VIVA / 1 Vihtijoki 8,4	Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 8:56; Näytt.ottaja amu; Ilman T 4 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SE;																				
	0.1	6,6	WF	H	10,4	84	34	9,0	18,0		7,4	200	20	2100	8,9		82		86	82		
14.10.2019	VIVA / 11 Vanjoki 25,0	Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 10:23; Näytt.ottaja amu; Ilman T 5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. E;																				
	0.1	7,4	WB	H	9,7	81	3,3	2,3	7,3		7,2	80	11	550	11		20		13	7		
14.10.2019	VIVA / 12 Vanjoki 18,3	Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 10:39; Näytt.ottaja amu; Ilman T 5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. E;																				
	0.1	7,2	WB	H	10,4	86	4,0	2,6	9,0		7,3	80	11	740	14		21		1200	180		

Liite 2. Analyysitulokset Hiidenveden yhteistarkkailu 2019 (10/13)

Hiidenvesi (HII)

Vihtihoen ja Vanhoen vedenlaatuutukimus osana Hiide (VIVA)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpötila oC	Ulkönäkö	Haju	*O2 mg/l	Happi% Kyl %	*Sameus FNU	*Kiint.GFC mg/l	*Sähkönj. mS/m	*Gran-alka mmol/l	*pH	*Värluku	*CODMn mg O2/l	*Kok.N µg/l	*NH4-N µg/l	*NO2+NO3-N µg/l	*KOK.P µg/l	*PO4P(Np) µg/l	*a-klorofy µg/l	*Ecoliler pmy/100ml	Enterokok. pmy/100ml	*Fe/kok.O1 µg/l
14.10.2019	VIVA / 13 Vanjoki 7,4	Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 11:12; Näytt.ottaja amu; Ilman T 5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. E;																				
	0.1	7,2	WF	H	9,2	76	16	5,1	11,9		7,2	100	12	1700	6,8		46			210	51	
14.10.2019	VIVA / 14 Vanjoki 0,3	Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 12:02; Näytt.ottaja amu; Ilman T 6 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. E;																				
	0.1	7,4	WF	H	9,2	76	28	8,7	13,5		7,2	140	13	2200	11	1800	70	10		360	100	
14.10.2019	VIVA / 4 Oikkalanjoki 0,4	Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 9:28; Näytt.ottaja amu; Ilman T 4 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SE;																				
	0.1	7,1	WF	H	9,1	75	42	15	16,5		7,4	160	13	1400	38	780	91	9		110	55	
14.10.2019	VIVA / S3 Saavajoki 1,0	Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 10:15; Näytt.ottaja amu; Ilman T 5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SE;																				
	0.1	6,7	WB	H	9,9	81	3,3	1,8	9,4		7,1	160	18	960	8,4		24			84	50	
22.10.2019	HII / 5 Kirkkojärvi, keskiosa 16	Kok.syv. 3,50 m; Näk.syv. 0,3 m; Klo 10:34; Näytt.ottaja amu; Ilman T 10 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SW;																				
	1.0	7,3	WF	H	9,5	79	46		16,1		7,5	120	12	1400	120		100			300	54	
	2.5	7,3	WF	H	9,7	81	44		16,0		7,5	120	11	1400	120		100			200	85	
22.10.2019	HII / 7 Hiidenv. Raatosari 9	Kok.syv. 6,00 m; Näk.syv. 0,9 m; Klo 11:03; Näytt.ottaja amu; Ilman T 10 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. SW;																				
	1.0	8,1	YEB	H	9,9	84	12		11,3		7,5	80	9,5	710			50			8	3	
	3.0	8,1																				
	5.0	8,1	YEB	H	10,0	84	13		11,3		7,5	60	9,5	720			55			4	3	
22.10.2019	HII / 9 Hiidenvesi, syväne 90	Kok.syv. 28,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 11:33; Näytt.ottaja amu; Ilman T 10 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. S;																				
	1.0	9,1	YEB	H	8,9	77	8,3		11,0		7,4	40	8,9	690			39			1	1	
	5.0	9,0			8,8	76	8,1		11,1		7,4	50	9,2	690			40					
	10.0	9,0																				
	15.0	9,0																				
	20.0	9,0			8,2	71	13		11,1		7,3	60	9,3	720			51					
	25.0	8,6			7,0	60																
	27.0	8,6	YEB	H	5,5	47	49		11,7		7,1	120	11	1200			170			74	40	
22.10.2019	HII / D Hiidenvesi Hopeaniemi 19	Jää 0 cm; Kok.syv. 1,80 m; Lumi 0 cm; Klo 10:41; Näytt.ottaja amu; Ilman T 10 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SW;																				
	1.0	7,6	WF	H																30	5	
	1.5	7,5	WF	H																37	5	

Liite 2. Analyysitulokset Hiidenveden yhteistarkkailu 2019
(11/13)

Hiidenvesi (HII)

Vihtijoen ja Vanjoen vedenlaatututkimus osana Hiide (VIVA)

[illegible]

Liite 2. Analyysitulokset Hiidenveden yhteistarkkailu 2019 (12/13)

MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ

HAVAINTOPAIKAT

HII / 5 = Kirkkojärvi, keskiosa 16
HII / 6 = Hiidenv. Mustionselkä 11
HII / 7 = Hiidenv. Raatosaari 9
HII / 8 = Hiidenv. Yhdyksennokka 8
HII / 9 = Hiidenvesi, syväne 90
HII / D = Hiidenvesi Hopeaniemi 19
HII / E = Hiidenvesi Hopeaniemi 20
HII / HII ISO = Hiidenvesi Isotalonselkä 6
HII / HII RET = Hiidenvesi Näkkilä 16
HII / HII Sirk = Hiidenvesi Sirkkoonselkä 4
HII / HII VAA = Hiidenvesi Vaanilanlahti
VIVA / 1 = Vihtijoki 8,4
VIVA / 10 = Pyhäjärvi Syväne 10
VIVA / 11 = Vanjoki 25,0
VIVA / 12 = Vanjoki 18,3
VIVA / 13 = Vanjoki 7,4
VIVA / 14 = Vanjoki 0,3
VIVA / 3 = Averia, keskiosa 1
VIVA / 4 = Olkkalanjoki 0,4
VIVA / S3 = Saavajoki 1,0

MÄÄRITYKSET

Ilman T = Ilman lämpötila (kenttämittaus)
Jää = Jään paksuus (kenttämäärittäminen)
Kok.syv. = Kokonaissyvyys (kenttämäärittäminen)
Levä = Levä (kenttähavainto)
runsaasti = runsaasti
paljon = paljon
vähän = vähän
ei = ei levää

Lumi = Lumen paksuus (kenttämäärittäminen)
Näk.syv. = Näkösyvyys (kenttämäärittäminen)
Pilv. = Pilvisyys (kenttämäärittäminen)
Tuulnop. = Tuulen nopeus (kenttämäärittäminen)
Tuusuunt. = Tuulen suunta (kenttämäärittäminen)
N = Pohjoinen
NW = Luode
W = Länsi
SW = Lounas
S = Etelä
SE = Kaakko
E = Itä
NE = Koillinen

Lämpötila = Lämpötila (kenttämittaus)
Ulkonäkö = Ulkonäkö (kenttämäärittäminen)
GF = vihreä, samea
YEF = kellertävä, samea
YEB = kellertävä, kirkas

Liite 2. Analyysitulokset Hiidenveden yhteistarkkailu 2019 (13/13)

MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ

WF = ruskea, samea
WB = ruskea, kirkas
YB = keltainen, kirkas

Haju = Haju (kenttämääritys)
SLE = selvä levän haju
LMT = lievä maan tai turpeen haju
LLE = lievä levän haju
H = hajuton
L = lievä tunnistamaton haju

*O₂ = Happi (SFS-EN 25813:1993)
Happi% = Happi% (makea vesi) (SFS-EN 25813:1993)
*Sameus = *Sameus (SFS-EN ISO 7027-1:2016)
*Kiint.GFC = Kiintoaine GF/C (SFS-EN 872:2005)
*Sähkönj. = *Sähkönjohtokyky (25 °C) (SFS-EN 27888:1994)
*Gran-alka = Alkaliteetti (Gran) (SFS-EN ISO 9963-1, standardin kansallinen liite)
*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 = *Ammoniumtyyppi (SFA) (SFA-tekn., 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 (37°C, 18h) (ISO 9308-2:2012 (E) Part 2)
Enterokok. = *Suolistoperäiset enterokokit (SFS-EN ISO 7899-2:2000)
*Fe/kok,O1 = 7)*Rauta,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.

Liite 3. Analyysitulokset ja mittausepävarmuudet, LUVYLab (1/4)



MENETELMÄ- JA MÄÄRITYSRAJALUETTELO
Finas-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T147
Akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2005
Vesilaboratorio 1.1.2019

AKKREDITOIDUT MENETELMÄT

Määrittäminen	Menetelmä	Menetelmän määritysraja	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
*Gran-alkaliteetti			0,040 - 0,200 mmol/l ± 15 % > 0,200 mmol/l ± 10 %
*Ammoniumtyppi	SFS 3032: 1976	5 µg/l	5 - 20 µg/l ± 4,0 µg/l 20 - 50 µg/l ± 18 % > 50 µg/l ± 13 %
*Ammoniumtyppi	SFA-tekniikka, Skalar menetelmä 155-066 (perustuu muunneltuun 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 ₇	SFS-EN 1899-1:1998	1,5 mg/l	1,5 - 5 mg/l ± 1,4 mg/l
*BOD ₇ -ATU			5 - 100 mg/l ± 27 %
*BOD ₇ -ATU (suod. GFA)			> 100 mg/l ± 25 %
*COD _{Mn}	SFS 3036: 1981	0,5 mg/l	0,5 - 3,0 mg O ₂ /l ± 0,40 mg O ₂ /l > 3,0 mg O ₂ /l ± 12 %
*COD _{Cr}	ISO 15705: 2002	15 mg/l	15 - 50 mg/l ± 15 mg/l
*COD _{Cr} (GFA)			51 - 100 mg/l ± 30 %
*COD _{Cr} , liukoinen			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:	ISO 15681-2:2005, SFA-analysaattori	3 µg/l	3 - 20 µg/l ± 3 µg/l

Liite 3. Analyysitulokset ja mittausepävarmuudet, LUVYLab (2/4)

kokonaispitoisuus ja liukoinen kokonaisfosfori			20 - 50 µg/l ± 18 % > 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 ± 40 % 0,20 - 1,00 mg/l ± 25 % > 1,00 mg/l ± 20 %	
*Kiintoaine	SFS-EN 872:2005	0,5 mg/l	0,5 – 3 mg/l ± 0,5 mg/l ≥ 3 mg/l ± 15 %	
*Kloridi	SFS-EN ISO 10304-1:2009	1 mg/l	1,0 - 7,0 mg/l ± 20 % > 7,0 mg/l ± 12 %	
*Kokonaiskovuus	SF 3003: 1987	0,05 mmol/l	0,05 - 0,40 mmol/l ± 0,050 mmol/l > 0,40 mmol/l ± 12 %	
*KMnO ₄ -luku	SFS 3036: 1981	2 mg/l	2 - 12 mg/l ± 1,6 mg/l > 12 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 ± 20 % > 50 µg/l ± 14 %	
*Nitraatti- ja nitriittitypen summa * Nitraattityppi	SFS-EN ISO 13395:1997, FIA-tekniikka	10 µg/l	10 - 20 µg/l ± 5,5 µg/l 20 - 150 µg/l ± 16 % > 150 µg/l ± 10 %	
*Nitraatti- ja nitriittitypen summa * Nitraattityppi	ISO 13395:1996, SFA-tekniikka	5 µg/l	5 - 25 µg/l ± 5 µg/l 25 - 200 µg/l ± 17 % > 200 µg/l ± 10 %	
*Nitriittityppi	SFS 3029: 1976	2 µg/l	2 - 5 µg/l ± 0,9 µg/l > 5 µg/l ± 24 %	
*Nitriittityppi	ISO 13395:1996, SFA-tekniikka	1 µg/l	1 - 5 µg/l ± 1 µg/l 5 - 20 µg/l ± 20 % > 20 µg/l ± 14 %	
*pH	SFS 3021: 1979	1	1 - 14 ± 0,2 pH-yksikköä	
*Pseudomonas aeruginosa 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 ± 12,5 µg/l 50 - 100 µg/l ± 15 % > 200 µg/l ± 10 %	
*Sameus	SFS-EN ISO 7027-1:2016	0,2 FNU	0,2 - 0,4 FNU ± 0,1 FNU 0,4 - 1,0 FNU ± 25 % > 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 %	

Liite 3. Analyysitulokset ja mittausepävarmuudet, LUVYLab (3/4)

*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 200 - 500 µg/l > 500 µg/l	± 35 µg/l ± 15 % ± 12 %
*Typpi, kokonaispitoisuus	SFS 5505: 1988	1,5 mg/l	1,5 - 5 mg/l 5 - 10 mg/l > 10 mg/l	± 1,0 mg/l ± 15 % ± 10 %
*Typpi, kokonaispitoisuus	SFS-EN ISO 11905-1: 1998, SFS-EN ISO 13395: 1997, SFA-tekniikka	50 µg/l	50 - 150 µg/l > 150 µg/l	± 35 µg/l ± 16 %
*Urea	Sisäinen menetelmä MENE46, Koroleff (1979)	0,1 mg/l	0,10 - 0,60 mg/l > 0,60 mg/l	± 26 % ± 15 %
*Väri	SFS-EN ISO 7887:2012	2 mg/l Pt	2 - 15 mg/l Pt > 15 mg/l Pt	± 3 mg/l Pt ± 20 %
*Väri	SFS-EN ISO 7887:2012, Method C	5 mg/l Pt		± 32 %

MUUT MENETELMÄT

Määrittäminen	Menetelmä	Menetelmän määrittämissä	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 %
Hehkutusjäännös, hehkutushäviö	SFS 3008: 1990		
Hiilidioksidi	Sisäinen menetelmä MENE12 (perustuu Elintarviketutkijain seura; Juoma- ja talousveden tutkimusmenetelmät)	0,4 mg/l	
Hiivat	SFS 5507: 1989 (modif.)		
Homeet	SFS 5507: 1989 (modif.)		
Ilman lämpötila	Kenttämäärittäminen		
Jään paksuus	Kenttämäärittäminen		
Kalsiumkovuus (Kalsium)	SFS 3001: 1974	0,05 mmol/l	0,05 - 0,4 mmol/l > 0,4 mmol/l
Kiintoaaineen hehkutushäviö	SFS 3008: 1990 + SFS-EN 872:2005		± 0,05 mmol/l ± 12 %
Kiintoaaineen hehkutushäviö (GF/C)			
Kiintoaaineen hehkutushäviö (GF/F)			
Kokonaissyvyys	Kenttämäärittäminen		
Laskeutuvat aineet (1/2 h)	Sisäinen menetelmä MENE20		
Levä	Kenttämäärittäminen		
Lietepitoisuus	SFS-EN 872:2005		
Lumen paksuus	Kenttämäärittäminen		
Lämpötila	Laboratoriomittaus		

Liite 3. Analyysitulokset ja mittausepävarmuudet, LUVYLab (4/4)

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

Tämä luettelo kuuluu laboratorion toimintajärjestelmän piiriin ja se on laatupäällikön hyväksymä 1.1.2019. Muutoksia tähän luetteloon saa tehdä vain laatupäällikön luvalla

Liite 4.1. Hiidenveden yhteistarkkailun jätevesikuormitus vuosina 1988–2019 (1/2)

HIIDENVEDEN ALUEELLE PISTEMÄISESTI JOHDETTU KUORMITUS v. 1988 - 2019

JÄTEVESIMÄÄRÄN VUOSIKESKIARVO m³/d (n=365)

VUOSI	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	osuus %	
Karkkila	4472	3124	3349	3288	3480	2900	3872	4682	2513	2415	3235	2586	3060	2630	2297	1617	2577	2554	2256	2511	2860	1870	2440	2520	2840	2270	2175	2624	2616	2446	2904	3940	84,20	
Vihti kk	1128	1142	1075	941	1000	756	849	922	844	630	670	639	683	615	591	476	678	713	763	757	871	666	747	764	744	732	672	772	686	751	610	719	15,37	
Hopeaniemi	63	40	40	40	32	35	25	24	35	29	31	17	18,4	17,4	16,2	16,2	16,8	22,3	19,1	19,1	35	26,2	24,9	11,0	8,2	3,1	2,0	13,4			10,5	20,4	0,436	
Hiidenpirtti	5	9	8	8	7	12	11	9	9	8	6	6	6,1	6,2	5,05	8,3	7	5,3	5,3	3,5	3,8													
Vuorela	40	38	16	17																														
Rastex	58	86	28																															
TOT SUM	5766	4439	4516	4294	4519	3703	4757	5637	3401	3082	3942	3248	3768	3269	2909	2118	3279	3295	3043	3291	3770	2562	3212	3295	3592	3005	2849	3409	3302	3197	3525	4679	100,00	

BHK7-KUORMITUKSEN VUOSIKESKIARVO kg O₂/d (n=365)

VUOSI	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	osuus %	AVL* 2019
Karkkila	41	36	52	48	50	55	50	84	36	30,5	39,9	32,5	37,2	27,2	22,3	4,9	8,3	8,1	7,0	7,4	9,0	3,1	5,1	5,4	6,5	3,9	3,8	4,3	2,6	3,0	5,3	9,1	72,63	130
Vihti kk	1,2	2,2	3,5	3,7	4,6	2,9	4,1	3,6	4,1	5,5	2,5	3,2	3,0	2,9	3,0	2,5	2,9	3,2	4,2	7,0	6,9	4,0	5,8	5,2	3,1	3,2	1,8	2,9	4,3	2,6	4,7	3,3	26,34	47
Hopeaniemi	0,7	0,3	2,2	1,7	0,1	0,39	0,3	0,15	0,11	0,08	0,16	0,06	0,07	0,054	0,079	0,12	0,09	0,08	0,08	0,08	0,11	0,06	0,20	0,067	0,055	0,080	0,016	0,25		0,069	0,13	1,04	2	
Hiidenpirtti	1,5	4	5,7	5	3,1	3,1	3,7	3,4	2,5	1,8	1,7	3	2,40	1,7	1,4	1,8	1,9	0,64	0,3	0,03	0,31													
Vuorela	0,3	0,3	0,1	0,2																														
Rastex	4,5	29,4	1,5																															
TOT SUM	49,2	72,2	65	58,6	57,8	61,39	58,1	91,15	42,71	37,88	44,26	38,76	42,67	31,85	26,78	9,32	13,19	12,02	11,58	14,51	16,32	7,16	11,10	10,67	9,66	7,18	5,62	7,45	6,90	5,60	10,07	12,53	100,00	179

Liite 4.1. Hiidenveden yhteistarkkailun jätevesikuormitus vuosina 1988–2019 (2/2)

FOSFORIKUORMITUKSEN VUOSIKESKIARVO kg P/d (n=365)

VUOSI	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	osuus %	AVL* 2019
Karkkila	3,8	1,7	1,9	1,5	1,6	1,4	1,6	2,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,3	1,0	0,75	0,44	0,51	0,52	0,48	0,60	0,18	0,11	0,17	0,22	0,20	0,15	0,20	0,22	0,17	0,20	0,23	0,25	83,78	114
Vihti kk	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,23	0,16	0,16	0,25	0,26	0,21	0,17	0,25	0,26	0,32	0,25	0,27	0,15	0,085	0,035	0,044	0,03	0,07	0,093	0,037	0,082	0,044	0,036	0,11	0,050	0,079	0,040	13,40	18
Hopeaniemi	0,1	0,034	0,02	0,02	0,01	0,025	0,011	0,007	0,006	0,007	0,009	0,011	0,004	0,0035	0,0041	0,008	0,005	0,008	0,005	0,008	0,008	0,005	0,007	0,0055	0,0013	0,00043	0,00040	0,013			0,0056	0,0084	2,82	4
Hiidenpirtti	0,1	0,1	0,1	0,1	0,02	0,003	0,006	0,003	0,003	0,003	0,015	0,006	0,0009	0,0025	0,0091	0,006	0,004	0,006	0,004	0,002	0,013													
Vuorela	0,02	0,02	0,02	0,03																														
Rastex	4,5	1	0,13																															
TOT SUM	8,72	3,15	2,47	1,95	1,93	1,66	1,78	2,27	1,36	1,37	1,33	1,29	1,55	1,27	1,08	0,70	0,79	0,68	0,57	0,65	0,25	0,14	0,25	0,32	0,24	0,23	0,24	0,27	0,28	0,25	0,31	0,30	100,00	136

TYPPIKUORMITUKSEN VUOSIKESKIARVO kg N/d (n=365)

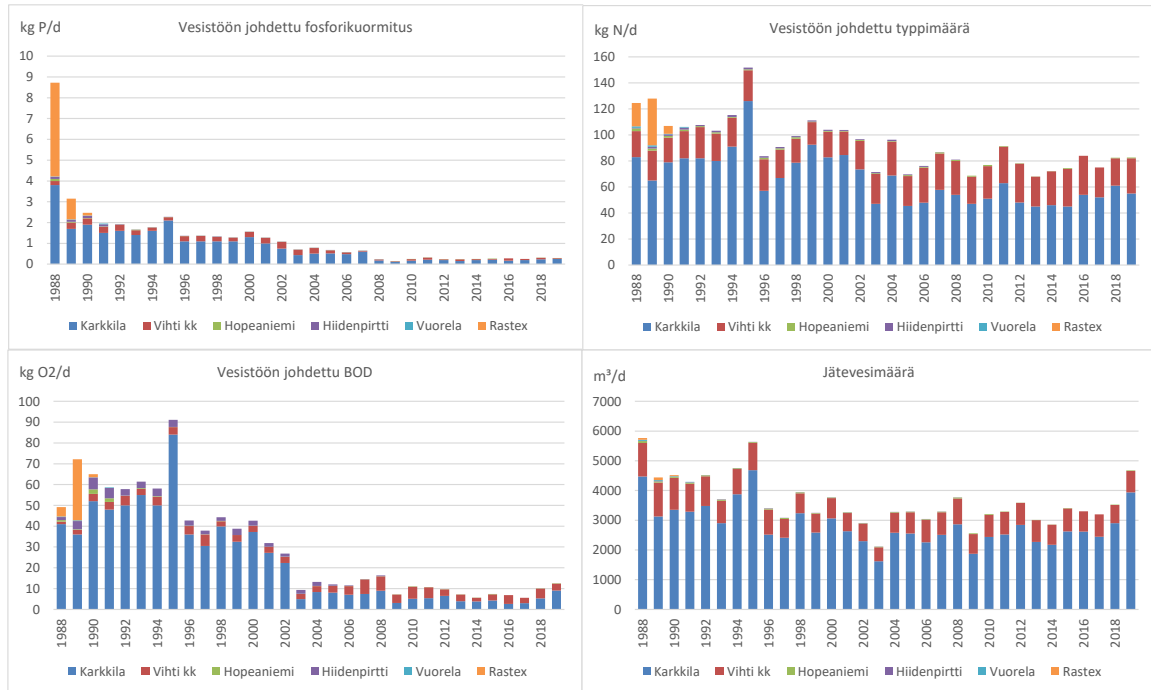
VUOSI	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	osuus %	AVL* 2019
Karkkila	83	65	79	82	82	80	91	126	57	66,9	78,6	92,5	82,8	84,6	73,5	47	68,8	45,4	47,9	57,8	54	47	51	63	48	45	46	45	54	52	61	55	66,58	3929
Vihti kk	20	23	19	21	24	21	22	24	24	22	18	17	20	18	22	23	26	23	27	28	26	21	25	28	30	23	26	29	30	23	21	27	32,68	1929
Hopeaniemi	2	1,5	1,3	1,1	0,8	1,1	0,6	0,79	1,2	1,0	1,2	0,57	0,56	0,57	0,63	0,62	0,57	0,74	0,59	0,76	0,74	0,68	0,87	0,52	0,22	0,098	0,075	0,48			0,50	0,61	0,74	44
Hiidenpirtti	0,5	1,4	1,2	1,5	0,9	1,1	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,95	0,68	0,71	0,80	0,90	0,59	0,74	0,22	0,25													
Vuorela	1,1	1,1	0,4	0,6																														
Rastex	18	36	6,1																															
TOT SUM	124,6	128,0	107,0	106,2	107,7	103,2	115,3	151,8	83,7	90,8	99,2	111,3	104,0	103,9	96,8	71,4	96,3	69,7	76,2	86,8	81,0	68,7	76,9	91,5	78,2	68,1	72,1	74,5	84,0	75,0	82,5	82,6	100,00	5901

*Asukasvastineluku (AVL) kuvaa kuinka monen henkilön käsittelemättömän jäteveden kuormituksesta on kyse. Yhden henkilön käsittelemättömien jätevesien orgaanisen aineen määrä mitattuna 7 vuorokauden biologisena hapenkulutuksena on 70 g vuorokaudessa (VNA 888/2006), fosforimäärä 2,2 g (VNA 157/2017) ja typen määrä 14 g (VNA 157/2017) vuorokaudessa.

SUHTEELLISET OSUDET % v. 2019				
	Vesi	BHK ₇	Fosfori	Typpi
Karkkil	84	73	84	67
Vihti kk	15	26	13	33
Hopean	0,44	1,0	2,8	0,74
YHT. %	100,00	100,00	100,00	100,00

Liite 4.2. Hiidenveden yhteistarkkailun jäteveden kuormituskuvaajat vuosina 1988–2019 (1/1)

Hiidenveden alueelle pistemäisesti johdettu kuormitus v. 1988-2019





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

PL 51, 08101 Lohja
Puh. 019 323 623

vesi.ymparisto@luvy.fi
www.luvy.fi

ISBN 978-952-250-218-6
ISSN 1798-2677