

FCG.

Finnish
Consulting
Group

Hermanninsaaren jäteveden- puhdistamon päästötarkkailu

VUOSIYHTEENVETO

Porvoon Vesi

7.3.2024

P45205P005

Sisällys

1	Yleistä.....	3
1.1	Ympäristölupa ja tarkkailuohjelma	3
1.2	Näytteenotto ja tarkkailun vastuutahot.....	3
2	Tulokuormitus.....	4
2.2	Vesimäärät, ohitukset ja lämpötila	4
2.3	Tulokuormat	6
2.4	Asukasvastineluku	8
2.5	Tuotu sako- ja umpikaivoliete	9
3	Esiselkeytys	10
4	Tertiäärikäsittely.....	11
5	Puhdistustulos ja vesistökuormitus	13
6	Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 mukainen tarkastelu	17
7	Vaaralliset ja haitalliset aineet.....	18
8	Jätevesilietteen määrä, laatu ja jatkokäsittely	19
9	Kemikaalit	20
10	Energiankulutus	20
11	Viemäriverkoston yhteenveto	21
12	Tulosten tarkastelu ja yhteenveto	22
	Liitteet	23

Liitteet

Liite 1: Vuoden jaksotulosten yhdistelmätaulukko	1
Liite 2: Käyttötarkkailun yhteenvetolomake	1
Liite 3: Viikkovirtaamat (laitokselle tuleva vesi)	1
Liite 4: Päivittäiset ohitukset	1
Liite 5: Näytteenottopäivien kuormitustiedot, grafiikka	1
Liite 6: Virtaamat (on-line mittaukset), ja lämpötilat (on-line mittaukset), grafiikka	1
Liite 7: Lietteenlaatulomake	1
Liite 8: Menetelmät, määritysrajat ja mittausepävarmuudet	1

1 Yleistä

Porvoon veden Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamo on otettu käyttöön vuonna 2001. Laitos on mitoitettu 38 600 asukkaan jätevesille eli 2 700 kg/d BOD-kuormalle, ja sen mitoitusvirtaama on 13 200 m³/d. Nykyistä asukasvastinelukua käsitellään luvussa 2.4. Puhdistamoa on tehostettu kiekkosuodatinyksiköllä, joka otettiin käyttöön vuoden 2019 alusta. Käsitellyt jätevedet johdetaan Svartbäckinselälle Suomenlahteen.

1.1 Ympäristölupa ja tarkkailuohjelma

Etelä-Suomen AVI tarkisti puhdistamon lupamääräykset päätöksellään 5.2.2015 Nro 10/2015/2 (Dnro ESAVI/353/04.08/2012). Aikaisempi lupapäätös oli Vaasan hallinto-oikeuden päätös 15.12.2006, nro 06/0411/4, Dnro 02096/05/5110. Annetut raja-arvot on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Puhdistamon lupamääräykset käsitellylle jätevedelle.

Muuttuja	Lupamääräyksen raja-arvot			
	Neljännesvuosikeskiarvo		Vuosikeskiarvo	
	mg/l	%	mg/l	%
BOD ₇ (ATU)	≤ 10	≥ 95	-	-
Kokonaisfosfori	≤ 0,3	≥ 95	-	-
COD _{Cr}	≤ 60	≥ 90	-	-
Kokonaistyyppi	-	-	≤ 15	≥ 70

Jätevedenpuhdistamon toimintaa tarkkailtiin vuonna 2021 päivitetyn Uudenmaan ELY-keskuksen hyväksymän käyttö- ja päästötarkkailuohjelman (FCG 28.10.2021) mukaisesti.

1.2 Näytteenotto ja tarkkailun vastuutahot

Hermanninsaaren puhdistamon toimintaa tarkkailtiin tarkkailuohjelman mukaisesti jaksoilla I ja IV kuusi kertaa, ja jaksoilla II ja III seitsemän kertaa jaksoa kohden eli yhteensä 26 kertaa vuoden aikana. Tulevan, esiselkeytetyn, jälkiselkeytetyn ja lähtevän veden näytteet kerättiin virtaamaohjatuilla näytteenottimilla vuorokautisina kokoomänäytteinä. Kuivatun lietteen raskasmetalli- ja ravinnepitoisuudet analysoitiin tarkkailukertojen 23.3., 26.4. ja 6.9.2023 yhteydessä. Sako- ja umpikaivolietteen näyte tutkittiin yhden kerran jaksoa kohden eli yhteensä neljä kertaa (23.2., 26.4., 6.9. ja 28.11.2023).

Puhdistamon toiminnasta vastasi prosessi-insinööri Laura Taimioja. Näytteenotosta vastasivat Karoliina Leimukallio, Elizabete Monteiro-Rauhala ja Tuomas Aholainen FCG Finnish Consulting Oy:stä.

Näytteet analysoitiin SGS Finland Oy:n (entinen SYNLAB Analytics & Services Finland Oy) Karkkilan ympäristölaboratoriossa. SGS Finland Oy on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T156, joka täyttää standardin ISO/IEC 17025 vaatimukset. Laboratorion pätevyysalueen kuvaus on esitetty FINAS-akkreditointipalvelujen www-sivuilla (www.finas.fi > akkreditoitit toimijat > hakusana: T156 > hae). Akkreditoitu pätevyysalue kattaa tärkeimmät talous-, luonnon- ja jäteveden kemialliset ja mikrobiologiset määriykset.

2 Tulokuormitus

2.2 Vesimäärät, ohitukset ja lämpötila

Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamon virtaamat ja näytepäivien virtaamat vuodelta 2023 on esitetty taulukossa 2. Laitokselle tuleva virtaama ja prosessilämpötilat on esitetty grafiikkana liitteessä 6.

Taulukko 2. Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamon jätevesivirtaamat vuonna 2023.

Parametri	Laatu	Näytepäivät	Koko jakso
Tuleva vesimäärä, mitattu	m ³ /d	12 213	12 418
Ohitus, verkosto	m ³ (m ³ /d) %	1 075 (41) 0,37	4 096 (11) 0,090
Ohitus, esiselkeytetty vesi	m ³ (m ³ /d) %	17 (0,70) 0,0057	11 094 (30) 0,24
Biologisen osan ohitus yhteensä*	m ³ (m ³ /d) %	1 092 (42) 8,9	15 190 (42) 0,34
Biologisesti käsitelty vesimäärä	m ³ /d (%**)	12 167 (99,7)	12 366 (99,7)
Kokonaisvirtaama	m ³ /d	12 421	12 407
Minimivesimäärä, tuleva	m ³ /d	7 495	6 421
Maksimivesimäärä, tuleva	m ³ /d	22 066	41 136

* Verkosto-ohitus ja esiselkeytyksestä johdettu ohitus yhteensä

**Kokonaisvirtaamasta

Puhdistamon keskimääräinen kokonaisvirtaama oli noin 84 % puhdistamon mitoitusvirtaamasta (13 200 m³/d). Vuoden maksimivuorokausivirtaama 41 136 m³/d koettiin maaliskuussa. Näytepäivien virtaama oli samalla tasolla vuoden kokonaisvirtaaman kanssa.

Taulukossa 3 on esitetty puhdistamon tulovirtaama ja biologisen osan ohitusten (verkosto- ja esiselkeytyksen ohitus) virtaamat viiden viime vuoden ajalta. Vuoden 2023 keskimääräinen vuorokausivirtaama oli noussut edellisestä vuodesta ja oli vertailujakson keskitasoa. Vuoden 2023 maksimivuorokausivirtaama oli vastaavasti vertailujakson keskitasoa. Biologisen osan ohitusosuus oli laskenut hiukan edellisestä vuodesta ja oli vertailujakson alhaisin. Ohitus koostui pääasiassa kiekkosuodattimelle johdettavista ohituksista.

Taulukko 3. Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamon tulovirtaama ja ohitukset viiden viime vuoden ajalta.

Vuosi	Tulovirtaama, m ³ /d			Ohitus, biologinen m ³ /a (%)
	Näytepäivät	Vuosikeskiarvo	Maksimiarvo	
2019	12 725	12 221	34 804	18 257 (0,4)
2020	13 482	13 394	41 537	43 355 (0,88)
2021	12 416	12 762	41 562	60 903 (1,3)
2022	11 063	11 091	32 529	18 231 (0,45)
2023	12 213	12 418	41 136	15 190 (0,34)

Puhdistamolla on viisi ohituspistettä, joista viemäriverkostossa ja kulmakaivosta tapahtuvilla ohituksilla on vaikutusta jaksotuloksen laskentaan. Biologisesti käsitellyn jäteveden määrään vaikuttavat ohitukset viemäriverkostosta ja esiselkeytyksestä. Ohituspisteet ja ohitusmäärät on kuvattu taulukossa 4.

Taulukko 4. Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamon ohituspisteet ja -määrät vuonna 2023.

Ohituspiste	Ohitettava prosessiosa	Purkupiste	Vastaa laadultaan	Ohitusmäärä m ³ (m ³ /d) %
Viemäriverkosto	Koko puhdistamo	Vesistö	Tuleva	4 096 (11) 0,090
Esiselkeytyks	Biologinen prosessi	Kiekkosuodatus	Esiselkeytetty	11 094 (30) 0,24
Kulmakaivo*	Kiekkosuodatus ja purkuputki	Kodderviken	Jälkiselkeytetty	-- (--)
Hämmennysallas	Kiekkosuodatus	Allas 3, purkupumppaamo	Jälkiselkeytetty (+ohitus)	-- (--)
Kiekkosuodatus*	Purkuputki	Kodderviken	Lähtevä	1 500 (4,1) 0,033

*Määrä perustuu arvioon.

Päivittäiset ohitusmäärät eri pisteistä on esitetty liitteessä 4. Verkosto-ohituksia tapahtui vuonna 2023 yhteensä 11 päivän aikana 4 096 m³, mikä on määrällisesti selvästi enemmän kuin kahtena edellisvuotena (2022: 669 viiden päivän aikana, 2021: 1 145 m³ seitsemän päivän aikana). Esiselkeytyksen jälkeen ohitettu jätevesi johdetaan biologisen osan ohi tertiäärikäsittely-yksikköön, joten sen aiheuttama kuorma sisältyy lähtevän veden näytteeseen. Kulmakaivosta ei tehty ohituksia. Kiekkosuodatettua vettä johdettiin ohi purkuputken Koddervikeniin suurten virtaamien aikaan yhteensä 1 500 m³ (15.1.). Tämä ei vaikuta laitoksen puhdistustulokseen, sillä kiekkosuodatuksen jälkeen varapurkupaikkaan johdettu vesi on laadultaan laitoksen koko puhdistusprosessin läpikäynyttä vettä.

2.3 Tulokuormat

Tulokuormituksen ainemäärät vuonna 2023 neljännesvuosikeskiarvoina on esitetty taulukossa 5. Vuositason kuormitus esitetään taulukossa 6.

Taulukko 5. Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamon tuleva kuormitus laskentajaksoittain vuonna 2023.

Jakso	BOD _{7ATU}		COD _{Cr}		Pkok		Nkok		Kiintoaine	
	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l
I/2023	2 460	155	5 791	364	65	4,1	635	40	2 583	162
II/2023	2 629	243	5 837	539	75	7,0	602	56	2 464	228
III/2023	2 163	231	4 754	507	67	7,1	536	57	1 745	186
IV/2023	2 116	156	4 843	357	76	5,6	616	45	1 849	136

Tulokuormitus eri jaksoilla vaihteli melko paljon BOD:n, COD:n ja kiintoaineen osalta ja kokonaisfosforin ja kokonaistypen osalta tulokuormitus vaihteli vähemmän kuin muiden muuttujien osalta. BOD:n, COD:n ja kiintoaineen osalta tulokuormitus oli selvästi suurempi jaksoilla I ja II kuin jaksoilla III ja IV. Kokonaisfosforin osalta tulokuormitus oli suurin jaksoilla II ja IV, ja kokonaistypen osalta jaksoilla I ja IV. Tulokuormitus oli pienimmillään BOD:n, osalta jaksolla IV, kun taas COD:n, kokonaistypen ja kiintoaineen osalta jaksolla III, ja kokonaisfosforin osalta jaksolla II. Käsitellyn jäteveden määrä oli selvästi suurempi jaksoilla I ja IV kuin jaksoilla II ja III, mikä näkyy selvästi tarkkailuparametrien pitoisuuksissa.

Tulokuormituksen kehitys seitsemänä viime vuonna on koottu taulukkoon 6. Vuonna 2023 tulokuormat olivat vertailujakson toiseksi matalimpia BOD:n, kokonaistypen ja kiintoaineen osalta. Kokonaisfosforin osalta tulokuorma oli samalla tasolla kuin viime vuonna 2022, jolloin tulokuorma oli matalin verrattuna vuosiin 2019–2020. BOD-tulokuorma oli 87 % puhdistamon mitoitustulokuormasta (BOD 2 700 kg/d). Ravinteiden suhteelliset osuudet (BOD:N:P) vuonna 2023 olivat vuosikeskiarvojen perusteella laskettuina 100:26:3,0. Jätevesi vastasi keskimääräiseltä laadultaan tavanomaista yhdyskuntajätevettä, jossa typen osuus on hiukan ylikorostunut ja fosforin hiukan alikorostunut.

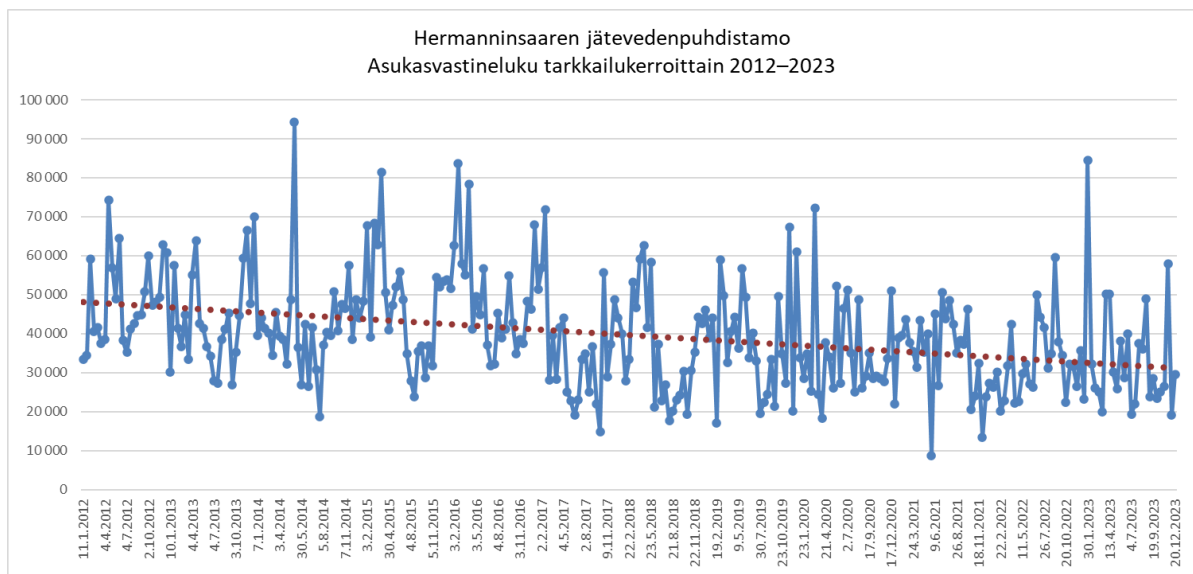
BOD-kuormassa havaittiin laskeva trendi vuoden 2018 vuosiyhteenvedossa. Alenevaa BOD-tulokuormaa on havainnollistettu kuvassa 1. BOD-tulokuormaa tarkastellaan asukasvastinelukuna (AVL) kuvassa 1. AVL-laskentaa kuvataan tarkemmin luvussa 2.4. Kuvan 1 perusteella vaikuttaa siltä, että vuoden 2017 puolella välissä BOD-kuorma on asettunut aikaisempaa matalammalle tasolle. Vuonna 2023 BOD:n tulokuorma oli edellisvuotta 2022 korkeampi eikä siten jatkanut laskevaa trendiä.

7.3.2024

RK

Taulukko 6. Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamon tuleva kuormitus vuosikeskiarvoina viiden viimeisen vuoden aikana.

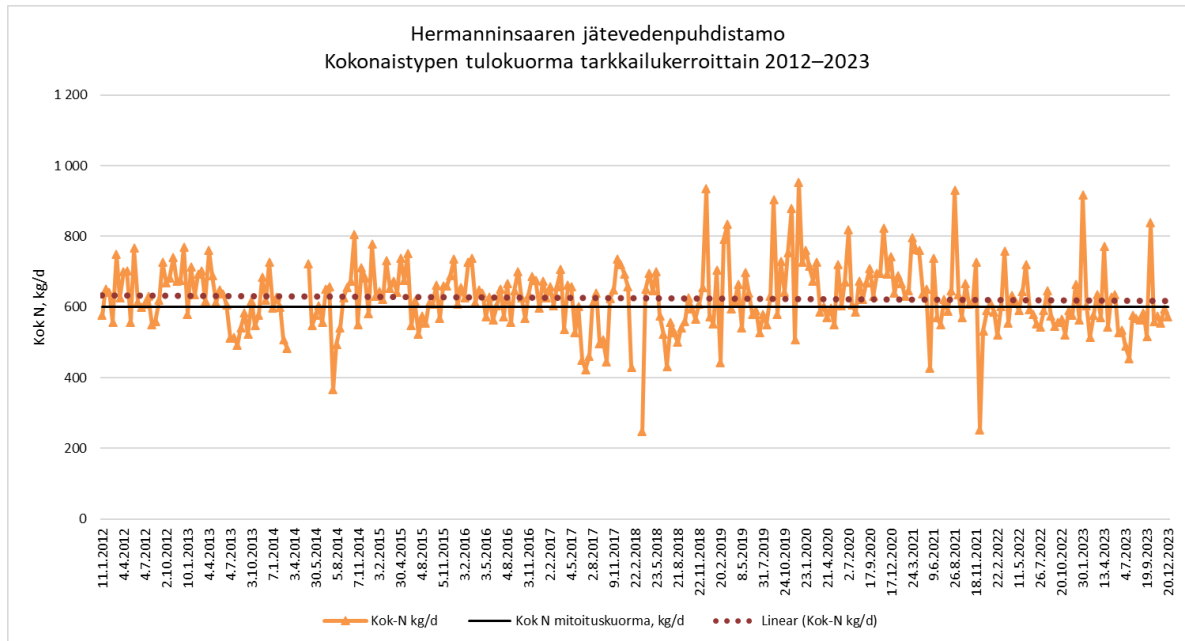
Vuosi	BOD _{7ATU}		COD _{Cr}		Pkok		Nkok		Kiintoaine	
	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l
2019	2 730	224	5 910	483	83	6,8	659	54	3 070	252
2020	2 450	180	5 340	400	79	5,9	674	50	3 100	235
2021	2 420	191	5 430	424	75	5,9	635	50	2 870	223
2022	2 249	202	4 944	445	68	6,1	597	54	1 998	180
2023	2 342	189	5 306	427	71	5,7	597	48	2 160	174



Kuva 1. Asukasvastineluku tarkkailukerroittain vuosina 2012–2023 laskettuna BOD-tulo-kuormasta ominaiskuormituslukua 70 g BOD_{7ATU} /as/d käyttäen.

7.3.2024

RK



Kuva 2. Kokonaistypen tulokuorma tarkkailukerroittain vuosina 2012–2023. Hermanninsaaren puhdistamon kokonaistypen mitoitukskuorma 600 kg/d on merkitty mustalla viivalla.

2.4 Asukasvastineluku

Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamon asukasvastineluku on 33 458, kun laskentaan käytetään vuoden 2023 keskimääräistä BOD_{7ATU} -tulokuormitusta ja ominaiskuormituslukua 70 g BOD_{7ATU} /as/d. Luku ei vastaa yhdyskuntajätevesiasetuksessa annettua laskentatapaa vaan kuvaa puhdistamon kokoluokkaa vuoden keskimääräiseen tulokuormitukseen perustuen.

Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamon asukasvastineluku on 50 100, kun laskenta suoritetaan viiden edellisen vuoden (2019–2023) tarkkailukertojen BOD_{7ATU} -tulokuormien 90 % fraktiilin arvosta, mikä on VnA 888/2006 perustuvassa Ympäristöhallinnon *Yhdyskuntajätevesien puhdistuslaitosten päästöjen seuranta ja raportointi – hyvien menettelytapojen kuvaus* -oppaassa esitetty tapa.

Ympäristölupahakemuksen yhteydessä vuoden 2012 lopussa asukasvastineluvuksi on määritetty 46 100 asukasta.

2.5 Tuotu sako- ja umpikaivoliete

Puhdistamalla vastaanotetaan sako- ja umpikaivo- sekä pienpuhdistamolietteitä, jotka johdetaan sako- ja umpikaivolietteen vastaanoton kautta vesiprosessiin. Sako- ja umpikaivolietteitä vastaanotettiin vuonna 2023 yhteensä 32 109 m³/a eli keskimäärin 88 m³/d, mikä on samalla tasolla edellisen vuoden kanssa (2021: 90 m³/d). Tuonti painottui arkipäiville.

Lisäksi vastaanotettiin Porvoon veden Sannaisten jätevedenpuhdistamon ylijäämälietteitä yhteensä 193 m³ vuoden 2023 aikana. Määrä ei sisälly sako- ja umpikaivolietteiden kokonaismäärään. Sako- ja umpikaivolietteen ja pienpuhdistamoiden lietteiden kuormat sisältyvät tulevan jäteveden näytteisiin.

Sako- ja umpikaivolietteiden laatua tarkkailtiin vuoden aikana neljä kertaa. Tulokset on esitetty taulukossa 7. Näytteet edustavat yhden päivän aikana käsin kerättyä kokoomaa. Vuositason keskiarvot on laskettu näytenpitoisuuksien keskiarvoista ja prosenttiosuus kuvaa osuutta puhdistamon tulokuormasta.

Taulukko 7. Hermanninsaaren puhdistamolle tuodun sako- ja umpikaivolietteen tarkkailutulokset 2023. Prosenttiosuus kuvaa osuutta puhdistamon tulokuormasta.

Muuttuja	Yksikkö	23.2.	26.4.	6.9.	28.11.	2023
Määrä	m ³ /d	48	122	131	66	78
	%	0,42	1,0	1,3	0,62	0,63
BOD _{7ATU}	mg/l	2 500	2 100	2 300	9 100	4 000
	kg/d	119	257	301	601	314
	%	6,5	12	18	15	13
COD _{Cr}	mg/l	5 900	3 900	5 500	50 000	16 325
	kg/d	280	480	720	3 300	1280
	%	6,3	11	22	44	24
Kok. fosfori	mg/l	72	44	71	120	77
	kg/d	3,4	5,4	9,3	7,9	6,0
	%	5,3	9,1	13	12	8,5
Kok. typpi	g/kg	0,47	0,48	0,54	910	227
	kg/d	0,022	0,058	0,070	60	18
	%	0,0043	0,011	0,012	11	3,0
Kiintoaine	mg/l	5 200	1 100	3 200	27 000	9 125
	kg/d	250	140	420	1 800	715
	%	14	14	31	51	33

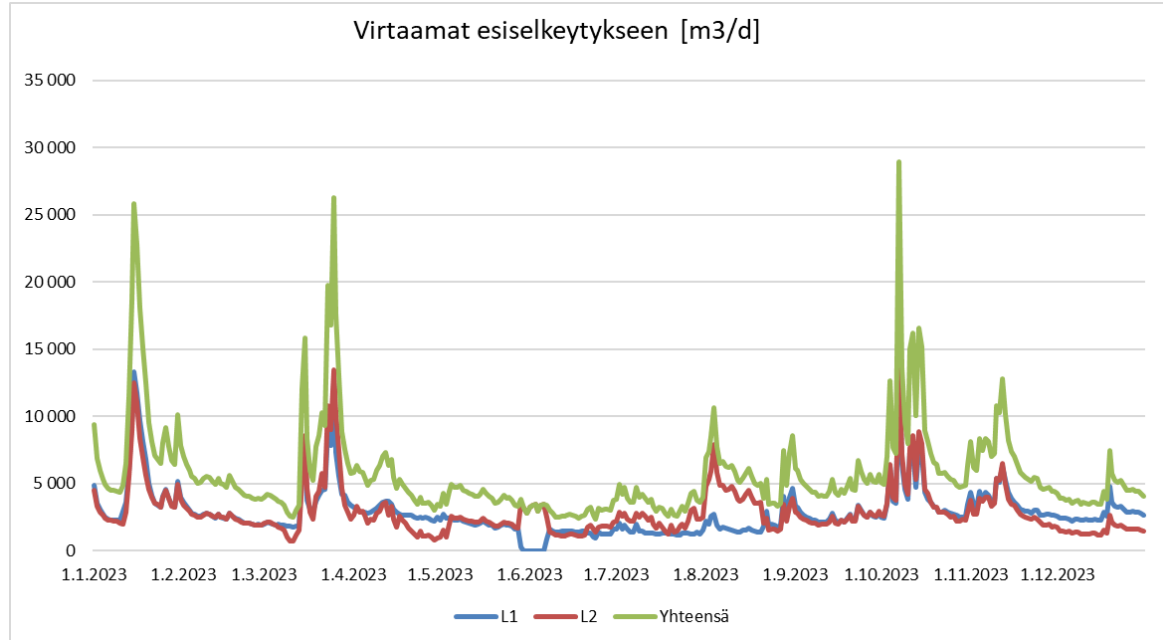
Sako- ja umpikaivolietteen kuormituksen osuus tulokuormasta oli vaihteleva näytekertojen välillä. Marraskuun sako- ja umpikaivolietteen näytekerran tulokuorma oli selvästi suurin BOD:n, COD:n, kokonaistypen ja kiintoaineen osalta. Liette oli tuolloin väkevimmillään kaikkien muuttujien osalta. Kokonaisfosforin osalta tulokuorma oli suurin syyskuun

näytekerralla. Tulokuorma oli BOD:n, COD:n, ja ravinteiden osalta pienin helmikuun tarkkailukerralla, jolloin sako- ja umpikaivolietteen tulovirtaama oli myös pienin. Kiintoaineen tulokuorma oli pienin huhtikuun näytekerralla, jolloin sako- ja umpikaivoliete oli myös laimeimmillaan kaikkien tarkkailuparametrien osalta lukuun ottamatta kokonaistyyppiä, joka oli vuoden toiseksi laimeinta.

Vuosikeskiarvoina eri muuttujien osuudet tulokuormasta sijoittuivat 3,0–33 %:n väliin, paitsi virtaama oli vain 0,63 % tulovirtaamasta. Sako- ja umpikaivolietteiden määrä oli hie- man pienempi kuin edellisvuonna. Tulokuormitus oli selvästi edellisvuotta suurempi kaik- kien muuttujien osalta, paitsi kokonaistyyppien osalta se oli selvästi pienempi tänä vuonna kuin 2022.

3 Esiselkeytys

Kokonaistyyppienpoiston tehostamiseksi suuri osa jätevedestä (vuosikeskiarvona noin 54 % suhteutettuna puhdistamolle tulevaan virtaamaan) ohjattiin esiselkeytyksen ohi suoraan ilmastukseen denitrifikaation hiilenlähteeksi. Linjalle 2 johdettiin mittausdatan perusteella noin 3 % enemmän jätevettä vuoden 2023 aikana kuin linjalle 1. Linjakohtaiset erot virtaa- missa nähdään kuvasta 3.



Kuva 3. Linjakohtainen virtaama esiselkeytykseen vuonna 2023.

Taulukossa 8 on esitetty esiselkeytyksen tulokset laskettuna tulevan ja esiselkeytetyn jäteveden pitoisuuksista. Esiselkeytykseen pidättyy lisäksi rejektivesien ja ylijäämälietteen kuorimitusta.

Taulukko 8. Esiselkeytetyn veden laatu, käsittelytehot ja virtaama.

Jakso	Q esis.		BOD _{7ATU}		Pkok		Nkok		Kiintoaine	
	m ³ /d	%*	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%
I/2023	7 494	47	72	55	2,0	58	35	26	94	7,6
II/2023	3 979	37	78	64	2,6	59	37	30	106	43
III/2023	4 806	51	72	68	2,5	68	42	33	110	30
IV/2023	6 643	49	82	46	2,7	53	33	29	118	-18

*Osuus biologisesti käsitellystä vedestä.

Esiselkeytyksen reduktiot olivat eri jaksojen välillä melko tasaiset. Poikkeuksena oli kiintoaine, jonka osalta reduktiot vaihtelivat jaksojen välillä melko paljon reduktion ollen viimeisellä jaksolla jopa negatiivinen. Vuoden suurimmat reduktiot esiselkeytyksessä oli jaksolla III/2023, jolloin saavutettiin vuoden korkeimmat reduktiot BOD:n, kokonaisfosforin ja kokonaistypen. Kiintoaineen osalta reduktio oli vuoden korkein jaksolla II/2023.

Pintakuorma oli linjalla 1 keskimäärin 0,27 m/h vaihdellen välillä 0,18–0,36 m/h ja linjalla 2 keskimäärin 0,28 m/h vaihdellen välillä 0,19–0,35 m/h.

Jäteveden BOD/typpi -suhteet olivat vuosikeskiarvoina seuraavat: tuleva jätevesi 3,9 (vaihdellut 2015–2022 välillä 3,6–5,4), esiselkeytetty jätevesi 2,1 (2015–2022 välillä 1,7–2,6) ja ilmastukseen johdettu jätevesi 3,2 (2015–2022 välillä 3,2–4,7). Esiselkeytyksen ohitus parantaa hiilen suhteellista määrää ilmastukseen johdettavassa jätevedessä parantaen biologisen typenpoiston edellytyksiä. Vuonna 2023 esiselkeytetyn veden BOD/typpi -suhde oli noussut edellisestä vuodesta (2022: 1,7).

4 Tertiäärikäsittely

Kiekkosuodattimella käsitellään jälkiselkeytetty vesi sekä esikäsitellyn jälkeinen biologisen prosessin ohitusvirtaama. Kiekkosuodatusta edeltää kemiallinen käsittely, jota käytetään vain aktiivilieteprosessin ohitustilanteissa. Kiekkosuodattimella on mahdollista parantaa erityisesti kiintoaine- ja kokonaisfosforitulosta.

Taulukossa 9 esitetään jälkiselkeytetyn (JS) ja tertiäärikäsittelystä lähtevän (TERT) jäteveden kiintoaineen, kokonaisfosforin ja liukoisen fosforin pitoisuuksien keskiarvo ja vaihteluväli. Pitoisuuksien keskiarvot on laskettu kaikkia vuoden 2023 tarkkailutuloksia käyttäen. Lisäksi on esitetty pitoisuuksien keskiarvo niiltä tarkkailukerroilta, jolloin aktiivilieteprosessia ohitettiin (yhteensä 2 vrk). Ohituspäivien aikana jälkiselkeytettyyn veteen sekoittuu

ohitusvesiä, joten jälkiselkeytetyn veden pitoisuus ei vastaa tertiäärikäsittelyyn johdetun veden laatua. Taulukossa esitetyt reduktiot liukoista fosforia lukuun ottamatta on laskettu aineiden kuormista, jolloin ohitusvesien lisäkuorma on otettu huomioon. Laskennassa otetaan määrittäjärajaa pienemmät tulokset huomioon puolena määrittäjärajan arvosta.

Taulukko 9. Tertiäärikäsittelyn toiminta vuoden 2023 näytekerroilla.

Muuttuja	Laatu	Keskiarvo, kaikki tarkkailukerrat, KA (min-max)	Keskiarvo ohitus-vrk:t
Kiintoaine	JS mg/l	3,2 (1,0–8,4)	5,4
	TERT mg/l	1,2 (1,0–2,7)	1,6
	red. %	48 (-53–88)	71
Kok. fosfori	JS mg/l	0,21 (0,10–0,47)	0,26
	TERT mg/l	0,20 (0,087–0,46)	0,24
	red. %	5,4 (-9,9–22)	2,2
Liuk. fosfori	JS mg/l	0,14 (0,000091–0,39)	0,23
	TERT mg/l	0,15 (0,000093–0,42)	0,24
	red. %	-4,0 (-24–10)	-6,0

Jälkiselkeytetyn veden laatu oli erinomaista useimpina tarkkailupäivinä. Kiintoaineen osalta jälkiselkeytetyn veden laatu oli hyvin matalalla tasolla kaikkina jakson tarkkailukertoina. Kokonaisfosforin osalta jälkiselkeytetyn veden laatu oli ympäristöluvan täyttävällä tasolla 22/26 näytekerroilla. Reduktiot vaihtelivat suuresti näytekerrojen välillä. Kiintoainepitoisuus ja fosforipitoisuudet kasvoivat tertiäärikäsittelyssä hieman muutamalla näytekerroilla, mikä ilmenee tuloksista negatiivisina reduktioina. Kiekkosuodatettu vesi täytti ympäristöluvan laatuvaatimukset kokonaisfosforin osalta 22/26 tarkkailukerralla. Ohitettaessa aktiiviliete-prosessia tertiäärikäsittelyn merkitys korostui erityisesti kiintoaineen osalta.

5 Puhdistustulos ja vesistökuormitus

Tarkkailukertakohtaiset tulokset sisältäen ohituskuormat ja vertailu raja-arvoihin on esitetty grafiikkana liitteessä 5.

Puhdistustulos oli tarkkailukerroilla pääasiassa erittäin hyvällä tasolla vuonna 2023. BOD:n jäännöspitoisuudet täyttivät raja-arvon kaikilla tarkkailukerroilla, mutta reduktio alitti ympäristöluvan raja-arvon yhdellä tarkkailukerralla (29.3.). COD:n jäännöspitoisuudet olivat jokaisella tarkkailukerralla ympäristöluvan edellyttämällä tasolla, mutta reduktio alitti ympäristöluvan raja-arvon kahdella tarkkailukerralla (29.3. ja 5.10.). Kokonaisfosforin jäännöspitoisuus ylitti ympäristöluvan raja-arvon neljällä tarkkailukerralla (13.4., 5.10., 8.11. ja 7.12.), ja reduktio alitti raja-arvon viidellä tarkkailukerralla (29.3., 13.4., 5.10., 8.11. ja 7.12.). Osa ylityksistä ja alituksista ajoittui maaliskuulle ja loka-marraskuuhun, jolloin puhdistamolle tuleva virtaama oli korkea ja ylitti laitoksen mitoitusvirtaaman selvästi. Kokonaistypen vuosikeskiarvon raja-arvo 15 mg/l ylittyi yhdellä tarkkailukerralla (24.8.). Kokonaistypen reduktion vuosikeskiarvon raja-arvo 70 % alittui viidellä tarkkailukerralla. Alimmillaan typen reduktio oli 61 % lokakuussa (5.10.). Kiintoainepitoisuus lähtevässä vedessä oli ≤ 3 mg/l kaikilla tarkkailukerroilla.

Vuoden 2023 laskentajaksottainen puhdistustulos on esitetty seuraavalla sivulla taulukossa 10. Prosessin puhdistustulos täytti sille asetetut raja-arvot jokaisella jaksolla. BOD:n ja COD:n puhdistustulos oli erinomainen läpi vuoden. Kokonaisfosforin luparajat täyttyivät jaksotasolla tarkasteltuna läpi vuoden. Typen puhdistustulos oli selvästi heikoin jaksolla I, jolloin kokonaistypen reduktio alitti vuositasolle asetetun raja-arvon. Muilla jaksoilla typen puhdistustulos täytti vuosikeskiarvona tarkasteltavat raja-arvot kokonaisuudessaan. Vuosikeskiarvona laskettava kokonaistypen poistoteho ja kokonaistypen jäännösarvo ovat lupavaatimukset (70 % ja 15 mg/l) täyttävällä tasolla. Ammoniumtypen puhdistustulos oli erinomaisella tasolla läpi vuoden. Kiintoaineen puhdistustulos oli erinomainen läpi vuoden.

Ohitukset eivät vaikuttaneet huomattavasti jaksotuloksiin. Ohitusten kuorma on laskettu päiväkohtaisesti. Tarkkailutulosten perusteella sekä tulevan että esiselkeytetyn veden pitoisuudet laimenevat selvästi huippuvirtaamatilanteissa, joissa pääosa ohituksista tapahtuu, eli päiväkohtaista laskentatapaa voidaan pitää edustavampana.

Taulukossa 10 on esitetty myös Koddervikeniin johdettu kuorma. Koddervikeniin johdettiin vettä vuonna 2023 yhteensä 1500 m³ yhden päivänä aikana (15.1.). Ohitukset tehtiin kiekkosuodatuksen jälkeisestä ohituspisteestä ja kaikki ohitus vastaisi laadultaan lähtevää vettä. Tarkemmat tiedot ohituksista ja vesimäärät on esitetty liitteessä 4. Esitetyt kuormat on laskettu koko jakson ajalle jaksojen keskiarvopitoisuuksien perusteella.

Taulukko 10. *Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamon puhdistustulos 2023 laskentajaksoittain. Raja-arvot on annettu kokonaistypelle vuosikeskiarvoina ja muille muuttujille neljännesvuosikeskiarvoina.*

7.3.2024

RK

Muuttuja	Yksikkö	I/2023	II/2023	III/2023	IV/2023	Raja-arvo
BOD₇(atu)						
- käsitelty	mg/l	2,5	2,3	2,3	3,0	
	%	98	99	99	98	
- vesistöön	mg/l	2,8	2,3	2,4	3,0	≤ 10
	%	98	99	99	98	≥ 95
- Koddervikeniin	kg/d	0,010	0	0	0	
COD_{Cr}						
- käsitelty	mg/l	26	29	24	24	
	%	93	95	95	93	
- vesistöön	mg/l	26	29	25	24	≤ 60
	%	93	95	95	93	≥ 90
- Koddervikeniin	kg/d	0,11	0	0	0	
Kok. fosfori						
- käsitelty	mg/l	0,13	0,26	0,17	0,27	
	%	97	96	98	95	
- vesistöön	mg/l	0,14	0,26	0,17	0,27	≤ 0,3
	%	97	96	98	95	≥ 95
- Koddervikeniin	kg/d	0,00083	0	0	0	
Kok. typpi						
- käsitelty	mg/l	13	11	14	12	
	%	68	80	76	73	
	mg/l	12				
	%	74				
- vesistöön	mg/l	13	11	14	12	
	%	67	80	76	73	
	mg/l	12				≤ 15
	%	74				≥ 70
- Koddervikeniin	kg/d	0,051	0	0	0	
Ammoniumtyppi						
- käsitelty	mg/l	1,6	1,5	1,3	2,9	
	% *	96	97	98	94	
- vesistöön	mg/l	1,7	1,5	1,3	2,9	
	%**	96	97	98	94	
- Koddervikeniin	kg/d	0,0077	0	0	0	
Kiintoaine						
- käsitelty	mg/l	1,2	1,2	1,0	1,5	
	%	99	99	99	99	
- vesistöön	mg/l	1,6	1,3	1,1	1,5	
	%	99	99	99	99	
- Koddervikeniin	kg/d	0,0052	0	0	0	

*Nitrifikaatioaste prosessissa

**Kokonaisnitrifikaatioaste

Puhdistamolle tuli teollisuuskemikaalipäästön seurauksena käsiteltäväksi jätevettä, joka haisi voimakkaasti kemikaalille, ja biologinen osa oli sen vuoksi ohitettuna 22.8. useiden tuntien ajan. Tapauksesta kirjoitettiin erillinen asiantuntijalausunto, jossa on tarkemmin kuvattu ylimääräiset näytteenotot ja analyysitulokset (FCG, 25.9.2023). Tapauksesta on lyhyt kuvaus myös osavuosisyhteenvedossa III/2023 (FCG, 10.11.2023). Tapaus vaikutti todennäköisesti typenpoistoon näytekerralla 24.8., jolloin typenpoisto oli jakson III muuta tasoa alhaisempi, 70 %, ja typen jäännöspitoisuus muuta tasoa korkeampi 21 mg/l. Jäännöspitoisuuden raja-arvo on 15 mg/l ja reduktion raja-arvo 70 %, mutta typen tuloksia tarkastellaan vuosikeskiarvona. Seuraavalla näytekerralla 6.9. typen jäännöspitoisuus ja reduktio täyttivät lupaehtot.

Vesistökuormitus viitenä viime vuotena on esitetty taulukossa 11, josta huomataan, että vuoden 2023 vesistökuormitus oli noussut edellisestä vuodesta hieman BOD:n ja COD:n osalta. Kokonaisfosforin osalta vesistökuormitus oli vuonna 2023 viiden vuoden tarkkailujaksolla suurin. Kokonaistypen ja kiintoaineen osalta vesistökuormitus oli vuonna 2023 viiden vuoden tarkkailujaksolla verrattuna pienimpien joukossa.

Taulukko 11. Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamon vesistökuormitus ja kokonaistyyppi-reduktio viitenä viime vuotena.

Muuttuja	Yksikkö	2019	2020	2021	2022	2023
BOD ₇ (atu)	kg/d	32	28	41	30	34
	mg/l	2,6	2,1	3,2	2,7	2,7
COD _{Cr}	kg/d	333	353	368	315	325
	mg/l	27	26	29	28	26
Kok. fosfori	kg/d	1,6	1,6	2,1	1,8	2,6
	mg/l	0,13	0,12	0,16	0,16	0,21
Kok. typpi	kg/d	147	176	178	172	154
	mg/l	12	13	14	16	12
	red. %	78	74	72	71	74
Kiintoaine	kg/d	33	17	43	17	17
	mg/l	2,7	1,2	3,3	1,5	1,4

6 Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 mukainen tarkastelu

Vuotuinen näytemäärä Hermanninsaaren kokoluokan (AVL > 50 000) puhdistamoilla tulee olla vähintään 24, joten vuoden 2023 näytemäärä 26 näytettä vuodessa täyttää vaatimuksen.

Asetuksen mukaiset vähimmäisvaatimukset käsitellyn veden laadulle ja vaatimusten toteutuminen on esitetty taulukossa 12. Pitoisuus ja poistoteho ovat vaihtoehtoisia. BOD:n, COD:n ja kiintoaineen vaatimukset ylittäviä näytteitä saa olla maksimissaan 3 kpl vuoden aikana, kun otettujen näytekertojen kokonaismäärä on välillä 17–28 kpl/a.

Taulukko 12. Valtioneuvoston asetuksessa 888/2006 edellytetyt vähimmäispuhdistusvaatimukset Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamon kokoluokassa ja näiden vaatimusten täytyminen vuonna 2023.

Muuttuja	Pitoisuus mg/l	Poistoteho %	Tarkastelujakso	Vuosi 2023
BOD _{7(ATU)}	30	70	tarkkailukertakohtainen*	ok
COD _{Cr}	125	75	tarkkailukertakohtainen*	ok
Kiintoaine	35	90	tarkkailukertakohtainen*	ok
Kokonaisfosfori**	2,0	80	vuosikeskiarvo	ok
Kokonaistyyppi***	15	70	vuosikeskiarvo	ok

* AVL > 2000 ** AVL 2 000–100 000 *** AVL 10 000–100 000

Tarkkailukertakohtaiset tulokset on esitetty kuvaajina liitteessä 5 ja ne kaikki täyttivät asetuksen raja-arvot selvästi. Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamon puhdistustulos täytti valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimukset vuonna 2023 kokonaisuudessaan.

7.3.2024

RK

7 Vaaralliset ja haitalliset aineet

Vuoden 2023 aikana Hermanninsaaren jätevesistä tutkittiin vaaralliset ja haitalliset aineet (HAVA-aineet) tarkkailuohjelman mukaisesti neljä kertaa (1 krt/jakso). HAVA-näytteiden näytteenottopäivät olivat 8.3., 24.5., 6.9. ja 7.12.2023. Tulokset esitetään taulukossa 13. Näiden näytenäytteen päivien lisäksi HAVA-aineita analysoitiin laajasti teollisuuskemikaalipäästön vuoksi aikavälillä 22.–31.8.2023 (FCG, 25.9.2023).

Taulukko 13. Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamolta otetuista näytteistä vuonna 2023 analysoidut HAVA-aineet ja analyysitulokset. Vihreällä ja kursivilla merkityt tulokset alittavat määritysrajan, vihreällä merkittyjen keskiarvojen laskennassa on käytetty määritysrajan puolikasta, punaisella pisteytyksellä merkityt tulokset ylittivät AA-EQS:n mukaisen raja-arvon sekä punaisella täytetyt tulokset ylittivät MAC-EQS:n mukaisen raja-arvon. Vuosikuorman arvoksi merkitään YMra 19/18 mukaisesti nolla, jos kaikkien vuoden lähtevän veden näytteiden pitoisuudet ovat alle määritysrajan.

Analyysi	Lyhenne	Tuleva	Tuleva	Tuleva	Tuleva	Tuleva	Lähtevä	Lähtevä	Lähtevä	Lähtevä	Lähtevä	Reduktio	Lähtevä	AA-EQS	MAC-EQS	Ohituskuo	Vesistöku
		8.3.23	24.5.23	6.9.23	7.12.23	keskiarvo	8.3.23	24.5.23	6.9.23	7.12.23	keskiarvo	keskiarvo	%	kuorma	µg/l	µg/l	rma
Arseeni	As	0,1	0,6	0,9	0,6	0,5	0,1	0,3	0,3	0,1	0,19	65	0,85	-	-	0,0022	0,85
Kalium	K	24 000	24 000	24 000	22 000	23 500	24 000	21 000	21 000	21 000	21 750	7,4	98 409	-	-	96	98 505
Kromi	Cr	0,91	0,82	2,7	0,7	1,3	0,14	0,19	0,34	0,16	0,21	84	0,94	-	-	0,0053	0,94
Kupari	Cu	99	72	58	68	74	5,3	2,1	1,5	1,6	2,63	96	12	-	-	0,30	12
Mangaani	Mn	80	77	110	69	84	120	180	180	110	148	-76	667	-	-	0,34	668
Sinkki	Zn	70	87	54	55	67	41	53	33	27	39	42	174	-	-	0,27	174
Tina	Sn	4	2	2	2	3	1	1	1	1	0,50	80	0,00	-	-	0,010	0,010
Uraani	U	2,9	2,3	2,6	2,9	2,7	0,15	0,13	0,43	0,29	0,25	91	1,1	-	-	0,011	1,1
Nikkeli	Ni	4,7	3,2	3,9	2,4	3,6	4,6	4,4	3,9	2,8	3,9	-10,6	18	8,6	34	0,015	18
Kadmium	Cd	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	50	0,00	0,2	0,45	0,000	0,000
Elohopea	Hg	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,0	0,00	-	0,07	0,000	0,000
Lyijy	Pb	0,8	0,6	0,8	1,1	0,83	0,1	0,4	0,1	0,1	0,14	83	0,62	1,3	14	0,0034	0,63
Perfluoro-oktaani-sulfonihappo	PFOS			0,0063		0,006	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,003	60,3	0,00	-	7,2	0,000	0,000
Dietyyliheksyyliiftalaatti	DEHP					2,2	0,30	0,30	0,30	0,30	0,15	93	0,00	1,3	-	0,0090	0,0090
Diuroni	-			0,05		0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,03	0,0	0,00	0,2	1,8	0,000	0,000
Terbutyyini	-			0,006		0,003	0,006	0,006	0,01	0,01	0,007	-117	0,029	0,0065	0,034	0,000	0,029
Oktyylifenoli ja sen etoksilaatit	OP			0,07		0,07	0,04	0,01	0,01	0,01	0,013	82	0,057	0,01	-	0,000	0,057
Nonyylifenoli ja sen etoksilaatit	NP+NP ₂ EO			1,3		1,3	0,12	0,16	0,24	0,2	0,18	86	0,81	-	-	0,0053	0,82
Nonyylifenoli	NP			0,63		0,63	0,12	0,16	0,24	0,2	0,18	71	0,81	-	-	0,0026	0,82
Nonyylifenolimonooetoksilaatti	NP ₂ EO			0,69		0,69	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	93	0,00	-	-	0,0028	0,0028
Nonyylifenolietoksilaatti	NP ₂ EO			0,1		0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,0	0,00	-	-	0,000	0,000
NP+NP ₂ EO kokonaistoksisuus	-			1,0		1,0	0,22	0,26	0,34	0,30	0,28	73	1,3	0,30	2	0,0042	1,3
(bentsotiatsooli-2-yyli) metyyli-tiosyanaatti	TCMTB	1,0	1,0	1	1,0	0,50	0,01	0,01	0,01	0,010	0,01	99	0,00	(0,0018)	-	0,0020	0,0020
bentsotiatsooli-2-tioli	MBet/MBT	0,50	0,50	0,5	0,50	0,3	0,50	0,50	0,5	0,50	0,3	0	0,00	(0,08)	-	0,0010	0,00

Pitoisuudet olivat pääosin pieniä tai alle määritysrajan. Tulevan veden osalta AA-EQS-arvon ylittäviä pitoisuuksia mitattiin dietyyliheksyyliiftalaatista (DEHP), oktyylifenolista ja sen etoksilaateista sekä nonyyylifenolin ja sen etoksilaattien kokonaistoksisuudesta. Tulevan veden elohopean tulokset saattoivat ylittää MAC-EQS-raja-arvon, mutta koska tulokset alittivat analyysin määritysrajan ja määritysraja on korkeampi kuin MAC-EQS:n mukainen raja-arvo, ei raja-arvon ylittymisestä voida tehdä selkeitä päätelmiä. Vuoden 2023 tarkkailukertojen tulevan veden tuloksista lasketuista keskiarvoista AA-EQS:n mukaiset raja-arvot ylittyivät dietyyliheksyyliiftalaatin, oktyylifenolin ja sen etoksilaattien ja kokonaistoksisuuden osalta. Raja-arvot ylittyivät myös mittausepävarmuus ($\pm 40\%$) huomioiden. Keskiarvopitoisuudet eivät ylittäneet MAC-EQS:n mukaisia raja-arvoja minkään tarkkailuparametrin osalta. Tosin elohopean osalta kaikki tulokset olivat alle määritysrajan 0,1 mg/l, mikä on suurempi kuin elohopean MAC-EQS-arvo.

Lähtevästä vedestä AA-EQS-arvon ylittäviä pitoisuuksia mitattiin nikkelistä, terbutryynistä, sekä nonyylifenolin ja sen etoksilaattien kokonaistoksisuudesta. Lisäksi oktyylifenolista ja sen etoksilaateista mitattiin määräysrajan alittava tulos, mutta määräysraja oli AA-EQS-arvoa korkeampi, joten ei voida tietää onko AA-EQS-arvo ylittynyt. Vuoden 2023 tarkkailukertojen lähtevän veden tuloksista lasketuista keskiarvoista AA-EQS:n mukaiset raja-arvot ylittivät oktyylifenolin ja sen etoksilaattien osalta. Kuitenkin mikäli analyysien mittausepävarmuudet otetaan huomioon, niin oktyylifenolin ja sen etoksilaattien (mittausepävarmuus $\pm 40\%$) sekä kokonaistoksisuuden (mittausepävarmuus $\pm 30\%$) osalta pitoisuudet saattoivat alittaa AA-EQS:n mukaisen raja-arvon. Vastaavasti mittausepävarmuus huomioden, on nonyylifenolin ja sen etoksilaattien AA-EQS-arvo saattanut ylittyä. MAC-EQS:n mukainen raja-arvo ylittyi terbutryynin vuosikeskiarvon osalta.

Määritysrajat olivat pääosin riittävällä tasolla, jotta vertailua EQS-arvoihin voitiin tehdä. Määritysrajat tulisi olla 30 % EQS-arvosta, mutta esimerkiksi terbutryynille ja elohopealle tarpeeksi tarkkaa menetelmää ei ole saatavilla. Elohopealle sopivan alhaista määräysrajaa on hankalaa saavuttaa, kun matriisina on jätevesi. TCMBT:lle ja MBT:lle määritysrajat ovat myös liian korkeita.

Metalleista pääosa (As, Cr, Cu, Sn, U, Pb) poistui prosessissa tehokkaasti (keskimääräiset reduktiot 65...91 %). Nikkelin reduktio oli negatiivinen, mutta sitä on usein saostuskemikaalien epäpuhtautena, mikä selittää tulosta. Mangaanin reduktio oli myös negatiivinen, eli sen määrä lisääntyy prosessissa, mikä johtuu luultavasti myös käytettyjen kemikaalien epäpuhtaudesta. Sinkin reduktio oli 45 % ja kadmiumin 50 %. Kaliumia ei poistunut juurikaan. DEHP poistui prosessissa todella hyvin (reduktio 93 %). Oktyyli- ja nonyylifenolit etoksilaatteineen poistuvat prosessissa varsin hyvin (reduktiot 82 ja 86 %). Terbutryyniä vaikutti kertyneen prosessissa tarkkailukerran 6.9. tulosten perusteella, jolloin terbutryynin pitoisuus lähtevässä vedessä ylitti tulevan veden arvon.

Vuoden 2023 lähtevän veden kuormat olivat alkuaineiden osalta vuotta 2022 vastaavalla tai hieman korkeammalla tasolla lukuun ottamatta arseenia, uraania, nikkeliä ja kadmiumia, joiden kuormat olivat vuoden 2022 kuormia matalammat. Terbutryynin osalta kuorma oli pienentynyt vuodesta 2022. Oktyyli- ja nonyylifenolien sekä niiden etoksilaattien, DEHPin sekä PFOSin osalta kuormat olivat pysyneet samalla tasolla vuoteen 2022 verrattuna.

8 Jätevesilietteen määrä, laatu ja jatkokäsittely

Kuivattua lietettä syntyi vuonna 2023 yhteensä noin 6 049 tonnia ja sen kuiva-ainepitoisuus oli noin 22 %TS ja orgaaninen osuus noin 73 %. Lietteen määrä oli hieman suurempi kuin kahtena edellisenä vuonna (2022: 5 562 tn, 2021: 5 364 tn). Kuiva-aineeksi laskettuna lietteen määrä oli keskimäärin 3 591 kgTS/d.

Kuivatusta lietteestä otettiin näytteet kolmella näytekerralla, mikä on valtioneuvoston asetuksen jätteistä (179/2012) vaatimukset täyttävä määrä (AVL 40 000–100 000). Lietteeseen sisältämät raskasmetallipitoisuudet alittivat selvästi Maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa 24/11 esitetyt enimmäispitoisuudet lannoitevalmisteille jokaisella tarkkailukerralla. Lietteelaatulomake on liitteenä 7.

Lietteeseen jätteen jatkokäsittelystä mädättämällä huolehti Gasum Oy (ent. Biovakka Oy). Aiempina vuosina lietettä on kuljetettu jatkokäsiteltäväksi 5 562 tn (2022), 5 364 tn (2021), 5 242 tn (2020), 5 437 tn (2019), 5 594 tn (2018), 7 015 tn (2017), 6 285 tn (2016), 6 309 tn (2015), 6 143 tn (2014) ja 5 350 tn (2013).

9 Kemikaalit

Jätevesiprosessiin annosteltujen kemikaalien määrä (automaatiosta saadut tiedot) on koottu liitteen 2 Prosessikemikaalit-taulukkoon. Automaation ilmoittamat annostelumäärät poikkeavat puhdistamolle tuotujen kemikaalien määrästä. Vuoden 2021 VYV-raportin teosta lähtien raportoidaan myös puhdistamolle tuodut kemikaalimäärät, jotka vastaavat paremmin todellisuutta.

Puhdistamolle tuotiin kemikaaleja vuonna 2023 seuraavasti (automaatioarvot on esitetty sulkeissa vertailun vuoksi):

- Ferrosulfaatti: 530 tn (automaatio 700 tn)
- Sooda: 141 tn (automaatio 154 tn)
- Polymeeri 5,6 tn (automaatio yhteensä 9,9 tn, josta jälkiselkeytykseen 5,0 tn, kiekkosuodatukseseen 0,19 tn ja lingoille 4,7 tn)
- PAX: Ei toimitettu v. 2023 (automaatio 0,83 tn). PAX:ia käytetään kiekkosuodatuksen yhteydessä, jos esiselkeytyksen jälkeen ohitetaan aktiivilieteprosessia tertiärikäsittelyyn.

10 Energiankulutus

Sähkön kulutus puhdistamolla oli yhteensä 1 515 301 kWh, eli keskimäärin 4 152 kWh/d ja 0,33 kWh/m³ käsiteltyä jätevesimäärää kohden. Sähkön kulutus käsiteltyä jätevesimäärää kohtaa oli pienentynyt hiukan viime vuodesta, jolloin vastaava kulutus oli 0,37 kWh/m³.

Sähkön kulutus prosessissa poistettua BOD-kiloa kohden oli 1,8 kWh/kgBOD₇. BOD-reduktiioon ja kokonaistypenpoistoon suhteutettuna puhdistamon energiankulutus on pieni.

11 Viemäriverkoston yhteenveto

Hermanninsaaren puhdistamon viemärointialueen jätevesiverkoston kokonaispituus on noin 497,3 km, mistä noin 4,1 km on sekaviemäriä ja noin 257,3 km paineviemäriä. Lisäksi alueella on noin 157,5 km hulevesiviemäriä. Taulukossa 14 on esitetty yhteenveto vuonna 2023 tehdyistä jäte- ja hulevesiverkostojen saneerauksista ja uudisrakentamisesta.

Taulukko 14. Porvoon veden viemäri- ja sadevesiverkostojen saneeraus ja uusiminen vuonna 2023.

		Valmistuneet saneeraukset vuoden aikana	Valmistunut uudisrakentaminen vuoden aikana	Hylätyt putket /vedenottamot
Jätevesiviemärit	km	1,8	0	0
Paineviemärit	km	3,9	1,3	3,4
Hulevesiviemärit	km	2,0	0,5	0
Jätevesipumppaamot	kpl	2	0	0
Hulevesipumppaamot	kpl	0	0	0

Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamon viemäriverkoston saneerattujen ja uusittujen putkien yhteispituus sekä saneerattujen pumppaamoiden lukumäärä viimeisten kuuden vuoden ajalta on esitetty taulukossa 15.

Taulukko 15. Porvoon veden viemäri- ja sadevesiverkostojen saneeraus ja uusiminen vuosittain viimeisten seitsemän vuoden aikana.

Saneerattu	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Jätevesiviemäri (km)	4,8	1,6	2,7	1,1	3,1	0,8	1,4
Hulevesiviemäri (km)	1,9	2,3	2,6	1,4	3,3	2,4	2,0
Sekaviemäri (km)	0	1,2	0,9	0,0	0,0	2,0	0,4
Paineviemäri (km)	6,4	13,9	2,2	0	5,3	3,0	3,9
Pumppaamot (kpl)	1+3*	0	1	2	0	1+1**	2

* yksi saneerattu + kolme uutta ** yksi saneerattu + yksi uusi

12 Tulosten tarkastelu ja yhteenveto

Puhdistustulos vuonna 2023 täytti ympäristöluvassa annetut raja-arvomääräykset. Puhdistustulos täytti myös VnA:n 888/2006 vaatimukset.

Vuoden 2023 keskivirtaama alitti laitoksen mitoitusvirtaaman ja oli noussut edellisestä vuodesta ollen keskitasoa vertailujaksolla (2016–2023). Vuoden maksimivirtaama koettiin maaliskuussa ja se oli kolmanneksi suurin vertailujaksolla (2016–2023). Vuoden aikana tapahtui verkosto-ohituksia 12 vuorokautena yhteensä 4 096 m³/d. Korkeiden virtaamien aikana biologista prosessia ohitettiin esiselkeytyksen jälkeen. Biologista prosessia ohitettiin myös teollisuuskemikaalipäästön seurauksena jaksolla III yhden päivänä aikana noin 2 300 m³. Biologisen prosessin ohittava jätevesi käsiteltiin tertiäärikäsittely-yksikössä yhdessä biologisesta prosessista tulevan jäteveden kanssa. Biologisen prosessin ohituksen osuus kokonaisvirtaamasta oli vertailujakson toiseksi alhaisin.

Pitkällä ajanvälillä puhdistamon BOD-tulokuormituksessa on ollut havaittavissa laskeva trendi ja kokonaistyyppikuormassa lievästi nouseva trendi. Vuosista 2021 ja 2022 poiketen vuoden 2023 BOD-tulokuormitus oli noussut hieman edellisvuodesta. Typen tulokuorma oli pysynyt edellisvuoden tasolla. Puhdistamon VnA 888/2006 mukainen asukasvastineluku oli 50 100.

Vuoden 2023 puhdistustulos oli tarkkailukerroilla pääasiassa erittäin hyvällä tasolla. BOD:n jäännöspitoisuudet täyttivät raja-arvon kaikilla tarkkailukerroilla, mutta reduktio alitti ympäristöluvan raja-arvon yhdellä tarkkailukerralla. COD:n jäännöspitoisuudet olivat jokaisella tarkkailukerralla ympäristöluvan edellyttämällä tasolla, mutta reduktio alitti ympäristöluvan raja-arvon kahdella tarkkailukerralla. Kokonaisfosforin jäännöspitoisuus ylitti ympäristöluvan raja-arvon neljällä tarkkailukerralla, ja reduktio alitti raja-arvon viidellä tarkkailukerralla. Kokonaistypen vuosikeskiarvon raja-arvo 15 mg/l ylittyi yhdellä tarkkailukerralla. Kokonaistypen reduktion vuosikeskiarvon raja-arvo 70 % alittui viidellä tarkkailukerralla.

Tertiäärikäsittely paransi tulosta fosforin ja kiintoaineen osalta jonkin verran, mutta jo jälkiselkeytystulos oli useimmiten (22/26 tarkkailukerralla) ympäristöluvan edellyttämällä tasolla.

HAVA-aineet tutkittiin vuoden aikana tarkkailuohjelman mukaisesti neljä kertaa. Pitoisuudet olivat pääosin pieniä tai alle määritysrajan, mutta muutamia AA-EQS-arvon ylittäviä pitoisuuksia todettiin tulevasta sekä lähtevästä vedestä. MAC-EQS:n mukainen raja-arvo saattoi ylittyä lähtevän veden näytteissä elohopean osalta, mutta raja-arvoa korkeampi määritysraja estää tarkan tulkinnan tekemisen.

Lietteen tarkkailukertojen määrä ja analysoidut muuttujat täyttivät asetuksen 179/2012 vaatimukset. Tutkitut pitoisuudet täyttivät jokaisella tarkkailukerralla maa- ja metsätalousministeriön asetuksen 24/11 vaatimukset lannoitevalmisteille.

FCG Finnish Consulting Group Oy

Hyväksynyt: Henri Haimi, projektipäällikkö, TKT

Laatinut: Katriina Rajala, projektipäällikkö, DI

FCG Finnish Consulting Group Oy ("FCG") on laatinut tämän raportin FCG:n asiakkaan ("Asiakas") toimeksianton ja ohjeiden mukaisesti. Tämä raportti on laadittu FCG:n ja Asiakkaan välisen sopimuksen ehtojen mukaisesti. FCG ei ole vastuussa tästä raportista tai sen käytöstä suhteessa mihinkään muuhun tahoon kuin Asiakkaaseen.

Tämä raportti voi perustua kokonaan tai osaksi kolmansien osapuolten FCG:lle antamiin tietoihin tai julkisiin lähteisiin ja näin ollen tietoihin, joihin FCG:llä ei ole ollut vaikutusmahdollisuuksia. FCG toteaa nimenomaisesti, ettei sillä ole vastuuta sille annettujen virheellisten tai puutteellisten tietojen perusteella.

Kaikki oikeudet (mukaan lukien tekijänoikeudet) tähän raporttiin kuuluvat FCG:lle, tai Asiakkaalle, mikäli niin on sovittu FCG:n ja Asiakkaan välillä. Tätä raporttia tai sen osaa ei saa muokata tai käyttää uudelleen toiseen tarkoitukseen ilman FCG:n kirjallista lupaa.

Liitteet

Liite 1: Vuoden jaksotulosten yhdistelmätaulukko

Liite 2: Käyttötarkkailun yhteenvetolomake

Liite 3: Viikkovirtaamat (laitokselle tuleva vesi)

Liite 4: Päivittäiset ohitukset

Liite 5: Näytteenottopäivien kuormitustiedot, grafiikka

Liite 6: Virtaamat (on-line mittaukset), ja lämpötilat (on-line mittaukset), grafiikka

Liite 7: Lietteenlaatulomake

Liite 8: Menetelmät, määritysrajat ja mittausepävarmuudet

PUHDISTAMOTARKKAILUN TULOSTEN YHDISTELMÄTAULUKKO**PORVOON VESI, HERMANNINSAARI**

Vuosi 2023

		jakso I	jakso II	jakso III	jakso IV	vuosi
Vesimäärä						
Kok.virtaama	m ³ /d	15 909	10 831	9 380	13 568	12 422
Esiselkeytetty vesi 1	m ³ /d	3 789	1 936	1 997	3 562	2 821
Esiselkeytetty vesi 2	m ³ /d	3 705	2 043	2 809	3 080	2 909
Lähtevä vesi (mittaus)	m ³ /d	15 872	10 831	9 375	13 565	12 411
Ohitus						
Tuleva vesi	m ³ /d	37	0,11	5,4	2,7	11
Esiselkeytetty vesi	m ³ /d	65	0,69	30	26	31
BHK 7 (ATU)						
Tuleva vesi	mg/l	155	243	231	156	189
Esiselkeytetty vesi 1	mg/l	75	78	61	92	78
Esiselkeytetty vesi 2	mg/l	69	76	80	66	72
Jälkiselkeytetty vesi 1	mg/l	2,7	3,2	3,7	3,7	3,3
Jälkiselkeytetty vesi 2	mg/l	3,2	2,7	2,5	3,7	3,0
Lähtevä vesi	mg/l	2,5	2,3	2,3	3,0	2,5
Vesistöön yhteensä	mg/l	2,8	2,3	2,4	3,1	2,7
Tuleva vesi	kg/d	2 460	2 629	2 163	2 116	2 342
Lähtevä vesi	kg/d	39	25	21	41	32
Vesistöön yhteensä	kg/d	45	25	23	42	34
Poistuma Esiselkeytetty vesi	%	54	68	69	49	60
Poistuma Jälkiselkeytetty vesi	%	98	99	99	98	98
Poistuma Lähtevä vesi	%	98	99	99	98	99
Kokonaispoistuma	%	98	99	99	98	99
KHT(Cr) kem. hapenkul.						
Tuleva vesi	mg/l	364	539	507	357	427
Esiselkeytetty vesi 1	mg/l	195	222	187	253	216
Esiselkeytetty vesi 2	mg/l	195	210	237	195	208
Jälkiselkeytetty vesi 1	mg/l	26	33	28	26	28
Jälkiselkeytetty vesi 2	mg/l	38	29	26	25	29
Lähtevä vesi	mg/l	26	29	24	24	26
Vesistöön yhteensä	mg/l	26	29	25	24	26
Tuleva vesi	kg/d	5 791	5 837	4 754	4 843	5 306
Lähtevä vesi	kg/d	408	317	229	327	320
Vesistöön yhteensä	kg/d	422	317	231	328	325
Poistuma Esiselkeytetty vesi	%	46	60	57	37	50
Poistuma Jälkiselkeytetty vesi	%	91	94	95	93	93
Poistuma Lähtevä vesi	%	93	95	95	93	94
Kokonaispoistuma	%	93	95	95	93	94
Kokonaisfosfori						
Tuleva vesi	mg/l	4,1	7,0	7,1	5,6	5,7
Esiselkeytetty vesi 1	mg/l	2,0	2,9	2,8	3,1	2,6
Esiselkeytetty vesi 2	mg/l	2,0	2,7	2,5	2,2	2,3
Jälkiselkeytetty vesi 1	mg/l	0,12	0,31	0,15	0,30	0,22
Jälkiselkeytetty vesi 2	mg/l	0,14	0,21	0,20	0,30	0,21
Lähtevä vesi	mg/l	0,13	0,26	0,17	0,27	0,20
Vesistöön yhteensä	mg/l	0,14	0,26	0,17	0,28	0,21
Tuleva vesi	kg/d	65	75	67	76	71
Lähtevä vesi	kg/d	2,0	2,8	1,6	3,7	2,5

PUHDISTAMOTARKKAILUN TULOSTEN YHDISTELMÄTAULUKKO**PORVOON VESI, HERMANNINSAARI****Vuosi 2023**

		jakso I	jakso II	jakso III	jakso IV	vuosi
Vesistöön yhteensä	kg/d	2,2	2,8	1,6	3,7	2,6
Poistuma Esiselkeytetty vesi	%	52	60	63	52	57
Poistuma Jälkiselkeytetty vesi	%	97	96	98	95	96
Poistuma Lähtevä vesi	%	97	96	98	95	96
Kokonaispoistuma	%	97	96	98	95	96
Kokonaistyyppi						
Tuleva vesi	mg/l	40	56	57	45	48
Esiselkeytetty vesi 1	mg/l	35	36	42	34	36
Esiselkeytetty vesi 2	mg/l	35	37	46	33	37
Jälkiselkeytetty vesi 1	mg/l	14	13	14	11	13
Jälkiselkeytetty vesi 2	mg/l	13	8,5	12	9,4	11
Lähtevä vesi	mg/l	13	11	14	12	12
Vesistöön yhteensä	mg/l	13	11	14	12	12
Tuleva vesi	kg/d	635	602	536	616	597
Lähtevä vesi	kg/d	205	117	127	163	153
Vesistöön yhteensä	kg/d	207	117	127	163	154
Poistuma Esiselkeytetty vesi	%	13	34	23	26	24
Poistuma Jälkiselkeytetty vesi	%	67	81	77	77	75
Poistuma Lähtevä vesi	%	68	80	76	73	74
Kokonaispoistuma	%	67	80	76	73	74
Ammoniumtyppi						
Tuleva vesi	mg/l	33	52	50	39	42
Jälkiselkeytetty vesi 1	mg/l	0,91	1,5	2,0	2,9	1,8
Jälkiselkeytetty vesi 2	mg/l	2,2	1,5	0,42	1,3	1,3
Lähtevä vesi	mg/l	1,6	1,5	1,3	2,9	1,9
Vesistöön yhteensä	mg/l	1,7	1,5	1,3	2,9	1,9
Tuleva vesi	kg/d	529	564	470	532	524
Lähtevä vesi	kg/d	26	16	12	39	23

Liite 2: Käyttötarkkailun yhteenvetolomake

KÄYTTÖTARKKAILUN YHTEENVETOLOMAKE

Kunta: PorvooPuhdistamo: Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamoVuosi: 2023

Kuukausi	Käsitelty jätevesi				Sakokaivo- liete	Esiselkeytetty vesi			Sähkön- kulutus	Kuivattu liete	Välpe	Sakokaivo- välpe	Lämpötila ilmastuksessa	
	m ³ /d			m ³ /kk		L1	L2	Yht.					oC	
	min	kesk.	max	yht.	m ³ /kk	m ³ /kk	m ³ /kk	m ³ /kk	kWh/kk	kg/kk	kg/kk	kg/kk	min	max
Tammi	9 551	17 612	38 727	545 987	1 825	147 681	137 017	284 698	163 600	501 060	2 540	400	6,3	9,5
Helmi	10 552	12 212	15 416	341 949	1 680	69 994	69 117	139 111	126 194	519 840	4 660	400	7,4	9,2
Maalis	9 708	17 437	41 136	540 532	2 020	123 303	127 339	250 643	143 781	562 440	5 300	400	5,7	9,1
Jakso I	9 551	15 872	41 136	1 428 468	5 526	340 978	333 473	674 451	433 575	1 583 340	12 500	1 200	5,7	9,5
Huhti	11 116	14 325	17 665	429 755	2 427	85 821	63 936	149 757	122 463	445 740	2 520	400	7,2	11
Touko	8 706	10 165	13 196	315 123	2 970	58 052	66 526	124 578	114 752	611 720	2 340	400	10	15
Kesä	6 421	8 025	8 988	240 762	2 686	32 306	55 446	87 752	106 351	473 400	2 520	600	13	18
Jakso II	6 421	10 839	17 665	985 640	8 083	176 179	185 908	362 087	343 566	1 530 860	7 380	1 400	7,2	18
Heinä	7 015	8 017	10 887	248 522	2 733	43 639	68 824	112 464	100 151	529 940	2 580	400	17	19
Elo	7 818	9 680	17 224	300 082	2 597	63 942	117 971	181 913	105 501	563 740	3 320	400	17	19
Syys	8 837	10 462	13 544	313 863	2 478	76 101	71 651	147 752	108 189	452 600	2 960	400	16	19
Jakso III	7 015	9 386	17 224	862 467	7 808	183 682	258 447	442 129	313 841	1 546 280	8 860	1 200	16	19
Loka	9 895	15 972	41 041	495 118	2 670	134 599	139 319	273 918	139 780	442 440	6 280	400	12	17
Marras	10 048	14 485	22 992	434 560	2 586	109 223	96 419	205 642	143 758	489 480	2 780	400	10	13
Joulu	8 883	10 267	15 931	318 292	1 941	83 912	47 643	131 555	140 781	456 760	3 100	600	8,6	11
Jakso IV	8 883	13 575	41 041	1 247 970	7 197	327 734	283 381	611 115	424 319	1 388 680	12 160	1 400	8,6	17
VUOSI	6 421	12 418	41 136	4 524 545	28 613	1 028 572	1 061 209	2 089 782	1 515 301	6 049 160	40 900	5 200	5,7	19

7.3.2024

RK

KÄYTTÖTARKKAILUN YHTEENVETOLOMAKE

PROSESSIKEMIKAALIT

Kunta: PorvooPuhdistamo: Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamoVuosi: 2023

Kuukausi	Käsitelty jätevesi	Ferrosulfaatti				Sooda		Polymeeri				PAX			
		m ³ /kk	Hiekkanerotukseen		Jälkiselkeytykseen		Vedenjakoon		Jälkiselkeytykseen		Lingoille		Kiekkosuodatukseen		
		yht.	kg/kk	g/m ³	kg/kk	g/m ³	kg/kk	g/m ³	kg/kk	g/m ³	kg/kk	g/m ³	kg/kk	g/m ³	
Tammi	545 987	47 898	88	13 020	24	13 734	25	493	0,90	59	0,11	446	0,82	236	0,43
Helmi	341 949	42 492	124	11 505	34	12 068	35	379	1,1	0,0	0,0	384	1,1	0,0	0,0
Maalis	540 532	47 482	88	12 143	22	13 324	25	483	0,89	63	0,12	397	0,73	256	0,47
Jakso I	1 428 468	137 872	97	36 668	26	39 126	27	1 354	0,95	122	0,085	1 227	0,86	492	0,34
Huhti	429 755	46 361	108	11 719	27	12 925	30	447	1,0	0	0,00	309	0,72	0,0	0,00
Touko	315 123	47 901	152	11 956	38	13 384	42	389	1,2	0,10	0,00	431	1,4	0,0	0,00
Kesä	240 762	46 361	193	11 580	48	12 277	51	353	1,5	0,90	0,00	360	1,5	0,0	0,00
Jakso II	985 640	140 623	143	35 255	36	38 586	39	1 189	1,2	1,0	0,00	1 100	1,1	0,0	0,00
Heinä	248 522	47 397	191	11 936	48	12 679	51	363	1,5	0,0	0,0	369	1,5	0,0	0,0
Elo	300 082	47 939	160	11 966	40	12 661	42	382	1,3	11	0,0	392	1,3	109	0,36
Syys	313 863	46 419	148	11 588	37	11 451	36	377	1,2	0,20	0,0	374	1,2	0,0	0,0
Jakso III	862 467	141 755	164	35 490	41	36 791	43	1 121	1,3	11	0,0	1 135	1,3	109	0,13
Loka	495 118	44 059	89	11 912	24	13 206	27	469	0,95	54	0,11	414	0,84	233	0,47
Marras	434 560	45 850	27	11 446	26	12 780	29	443	1,0	0,0	0,0	413	1,0	0,0	0,0
Joulu	318 292	47 229	148	12 337	39	13 188	41	388	1,2	0,0	0,0	419	1,3	0,0	0,0
Jakso IV	781 113	137 138	176	35 695	46	39 174	50	1 300	1,7	54	0,1	1 246	1,6	233	0,30
VUOSI	4 057 688	557 388		143 108		153 677		4 965		188		4 708		834	
/vrk tai /m ³	11 087	1 523	137	391	35	420	38	14	1,2	0,51	0,046	13	1,2	2,3	0,21

Liite 3: Viikkovirtaamat (laitokselle tuleva vesi)



VIIKKOVIRTAAMAT VUONNA

2023

Kunta Porvoo

Puhdistamo Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamo

Viikko nro	Kokonaisvirtaama m ³ /viikko	Q _{max} m ³ /d	Viikko nro	Kokonaisvirtaama m ³ /viikko	Q _{max} m ³ /d
1	79 353	14 412	27	61 931	10 328
2	135 687	38 727	28	54 341	8 121
3	163 578	33 927	29	52 193	7 796
4	111 369	18 985	30	51 755	7 809
5	105 611	20 380	31	75 548	13 760
6	85 010	12 776	32	60 680	9 473
7	88 472	14 523	33	58 095	8 965
8	78 957	12 243	34	57 653	8 376
9	75 772	11 245	35	96 639	17 224
10	70 713	10 521	36	69 810	12 478
11	128 809	27 309	37	66 185	11 255
12	189 632	41 136	38	73 781	12 768
13	127 672	23 960	39	74 225	11 254
14	103 447	15 900	40	137 943	41 041
15	115 983	17 665	41	147 775	24 307
16	95 123	14 534	42	97 297	17 420
17	84 427	12 664	43	78 039	11 991
18	81 473	13 196	44	100 927	17 382
19	72 221	10 865	45	127 282	22 992
20	68 176	10 656	46	109 692	20 592
21	66 248	10 254	47	78 247	12 485
22	61 288	9 188	48	71 787	10 735
23	57 576	8 617	49	64 685	9 518
24	56 236	8 305	50	65 044	10 893
25	52 980	8 140	51	85 645	15 931
26	59 574	10 887	52	73 351	10 797

7.3.2024

RK

Liite 4: Päivittäiset ohitukset

PÄIVITÄISTEN OHITUSTEN YHTEENVETOLOMAKE JAKSO/VUOSI

I/2023–IV/2023

Kunta Porvoo
Puhdistamo Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamo

Pvm	Tuleva jätevesi (mittaus) m ³ /d	Ohitukset m ³ /d				Jätevesi yhteensä yht. m ³ /d	Biologisesti käsitelty osuus %	Käsitelty jätevesi osuus %	Ohituspiste verkostossa pumppaamo (m ³ /d)	
		1	2	3*	4*					
13.1.2023	21384		43			21 384	100 %	100 %		Jakso I
14.1.2023	30191	326	607			30 517	98 %	99 %		
15.1.2023	38727	134	1396		1500	38 861	96 %	100 %		
16.1.2023	33927		683			33 927	98 %	100 %		
17.1.2023	27825		42			27 825	100 %	100 %		
18.1.2023	25147		8			25 147	100 %	100 %		
30.1.2023	20380		16			20 380	100 %	100 %		
14.3.2023	23768		255			23 768	99 %	100 %		
15.3.2023	27 309		55			27 309	100 %	100 %		
23.3.2023	30 740		456			30 740	99 %	100 %		
24.3.2023	29 148		311			29 148	99 %	100 %		
25.3.2023	41 136	749	1 929			41 885	95 %	98 %		
26.3.2023	26 463	675	80			27 138	100 %	98 %		
27.3.2023	23 960	675	1			24 635	100 %	97 %		
28.3.2023	20 106	675				20 781	100 %	97 %		
30.3.2023	17 412	50				17 462	100 %	100 %		
31.3.2023	16 445	50				16 495	100 %	100 %		
1.6.2023	8 855	10				8 865	100,0 %	99,89 %		Jakso II
25.6.2023	8 140		19			8 140	99,8 %	100,00 %		
30.6.2023	8 705		44			8 705	99 %	100 %		
8.7.2023	9 929		7			9 929	99,9 %	100,00 %		Jakso III
10.7.2023	8 121		1			8 121	100,0 %	100,00 %		
1.8.2023	10 860		57			10 860	99,5 %	100,00 %		
3.8.2023	12 077		109			12 077	99,1 %	100,00 %		
6.8.2023	9 347	500				9 847	100,0 %	94,92 %		
22.8.2023	8 147		2 336			8 147	71,3 %	100,00 %		
28.8.2023	14 067		112			14 067	99,2 %	100,00 %		
30.8.2023	14 415		67			14 415	99,5 %	100,00 %		
31.8.2023	17 224		15			17 224	99,9 %	100,00 %		
17.9.2023	9 683		2			9 683	100,0 %	100,00 %		
19.9.2023	9 906		5			9 906	99,9 %	100,00 %		
23.9.2023	12 768		10			12 768	99,9 %	100,00 %		
27.9.2023	11 078		31			11 078	99,7 %	100,00 %		
30.9.2023	11 254		1			11 254	100,0 %	100,00 %		
3.10.2023	12 550		3			12 550	100,0 %	100,00 %		Jakso IV
4.10.2023	22 066		1			22 066	100,0 %	100,00 %		
7.10.2023	41 041		1975			41 041	95,2 %	100,00 %		
8.10.2023	23 153		11			23 153	100,0 %	100,00 %		
11.10.2023	22 978		254			22 978	98,9 %	100,00 %		
12.10.2023	24 307		66			24 307	99,7 %	100,00 %		
14.10.2023	23 818		21			23 818	99,9 %	100,00 %		
15.10.2023	23 839		43			23 839	99,8 %	100,00 %		
31.10.2023	13 298		3			13 298	100,0 %	100,00 %		
7.11.2023	16 885	152				17 037	100,0 %	99,11 %		
10.11.2023	19 607	100	4			19 707	100,0 %	99,49 %		
11.11.2023	20 575		6			20 575	100,0 %	100,00 %		
12.11.2023	22 992		9			22 992	100,0 %	100,00 %		

* Määrä perustuu arvioon.

- Ohitukset verkostossa
- Biologisen osan ohitus esiselkeytyksen jälkeen, johdetaan kiekkosuodattimille.
- Ohitus kulmakaivosta, eli kiekkosuodatuksen ohitus Koddervikeniin.
- Ohitus kiekkosuodattimen jälkeen Koddervikeniin.

7.3.2024

RK

Jakso I	Tuleva jätevesi (mittaus)	Ohitukset ohituspisteistä 1-4				Jätevesi yhteensä	Biologisesti käsitelty, osuus %	Käsitelty jätevesi, osuus %
		1	2	3*	4*			
m ³	1 428 468	3 334	5 882	0	1 500	1 431 802	99,4 %	99,8 %
m ³ /d	15 872	37	65	0	17	15 909		
%		0,23 %	0,41 %	0 %	0,10 %			

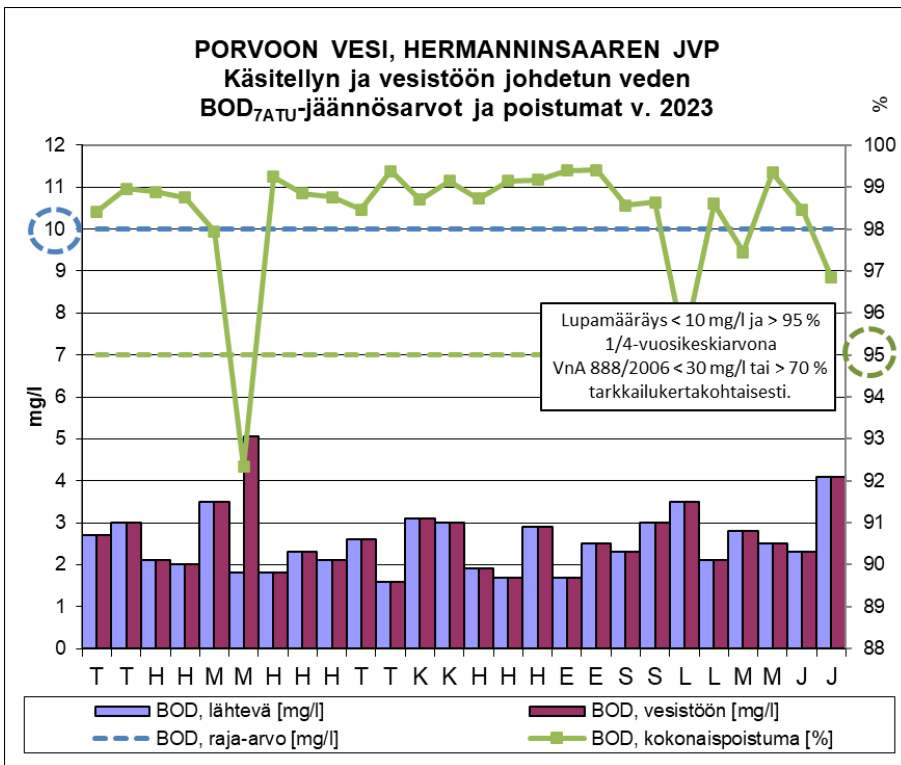
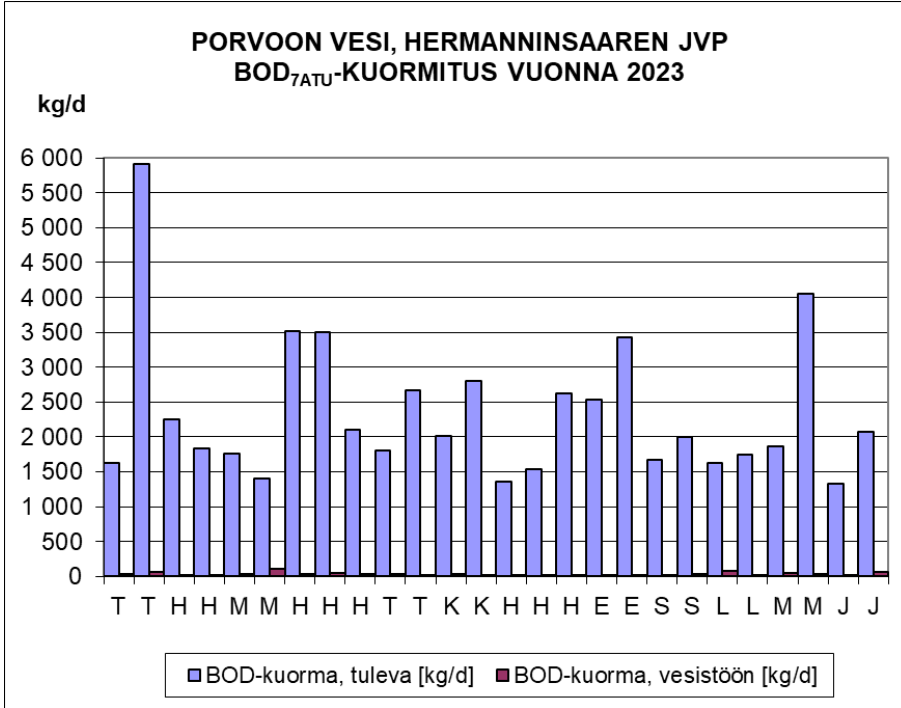
Jakso II	Tuleva jätevesi (mittaus)	Ohitukset ohituspisteistä 1-4				Jätevesi yhteensä	Biologisesti käsitelty, osuus %	Käsitelty jätevesi, osuus %
		1	2	3*	4*			
m ³	985 640	10	63	0,0	0,0	985 650	99,99 %	99,999 %
m ³ /d	10 831	0,11	0,69	0,0	0,0	10 831		
%		0,0010 %	0,0064 %	0,00 %	0,00 %			

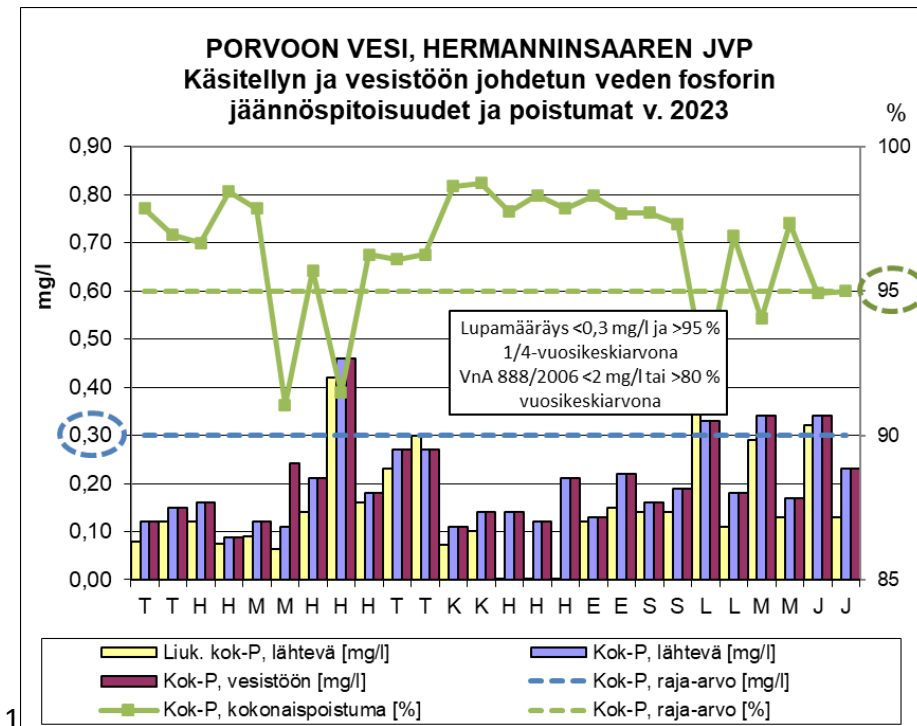
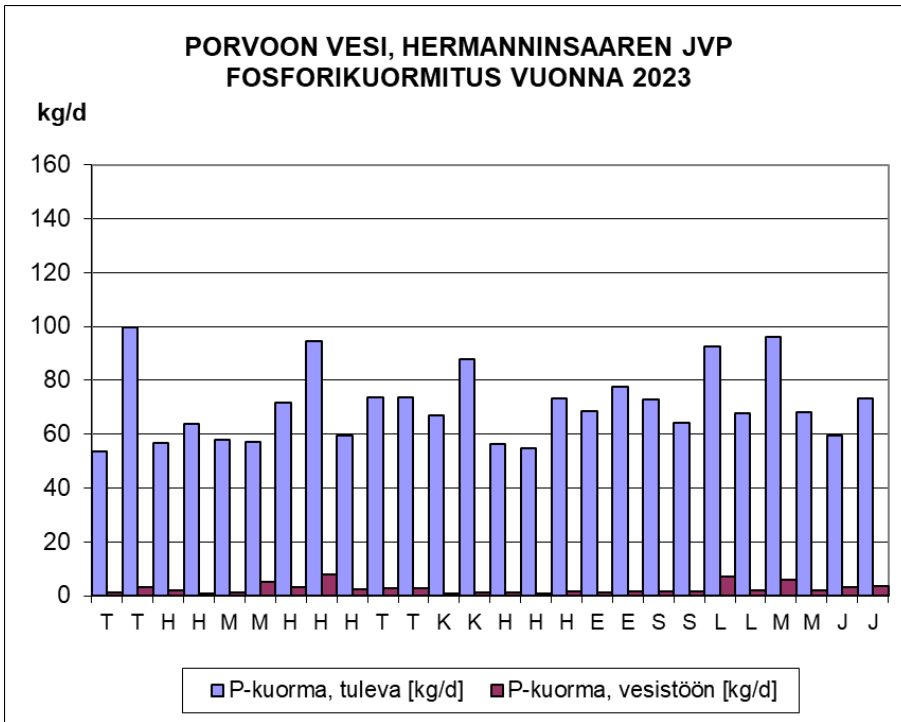
Jakso III	Tuleva jätevesi (mittaus)	Ohitukset ohituspisteistä 1-4				Jätevesi yhteensä	Biologisesti käsitelty, osuus %	Käsitelty jätevesi, osuus %
		1	2	3*	4*			
m ³	862 467	500	2 753	0	0	862 967	99,6 %	100 %
m ³ /d	9 375	5,4	30	0,0	0,0	9 380		
%		0,058 %	0,32 %	0,00 %	0,00 %			

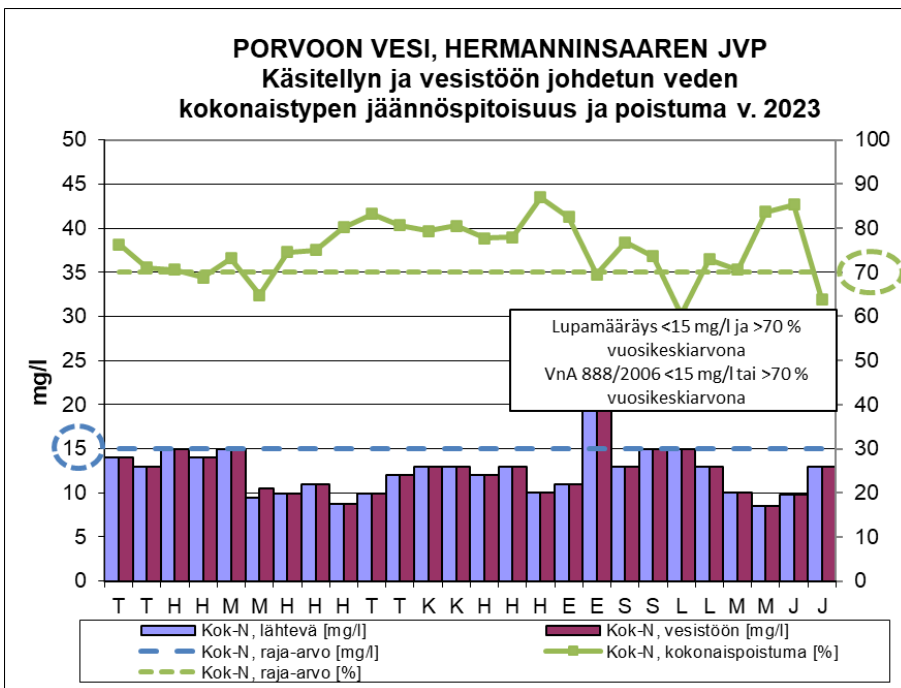
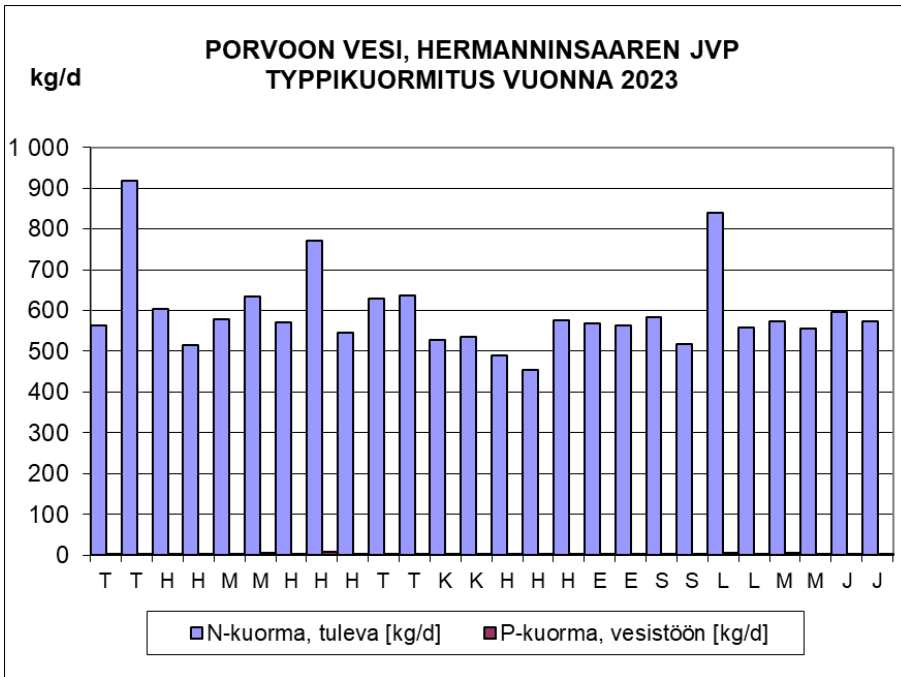
Jakso IV	Tuleva jätevesi (mittaus)	Ohitukset ohituspisteistä 1-4				Jätevesi yhteensä	Biologisesti käsitelty, osuus %	Käsitelty jätevesi, osuus %
		1	2	3*	4*			
m ³	1 247 970	252,0	2 396,0	0,0	0,0	1 248 222	99,8 %	100 %
m ³ /d	13 565	2,7	26,0	0,0	0,0	13 568		
%		0,020 %	0,19 %	0,00 %	0,00 %			

Vuosi 2023	Tuleva jätevesi (mittaus)	Ohitukset ohituspisteistä 1-4				Jätevesi yhteensä	Biologisesti käsitelty, osuus %	Käsitelty jätevesi, osuus %
		1	2	3*	4*			
yksikkö								
m ³	4 524 545	4 096	11 094	0	1 500	4 528 641	99,7 %	100 %
m ³ /d	12 396	11	30	0	4,1	12 407		
%		0,090 %	0,24 %	0,00 %	0,033 %			

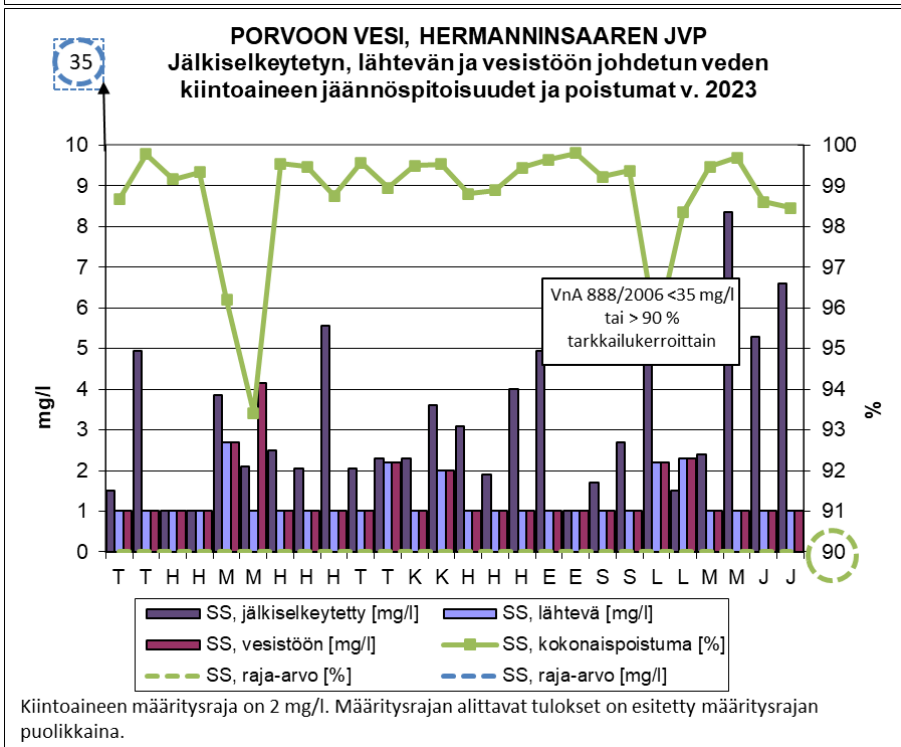
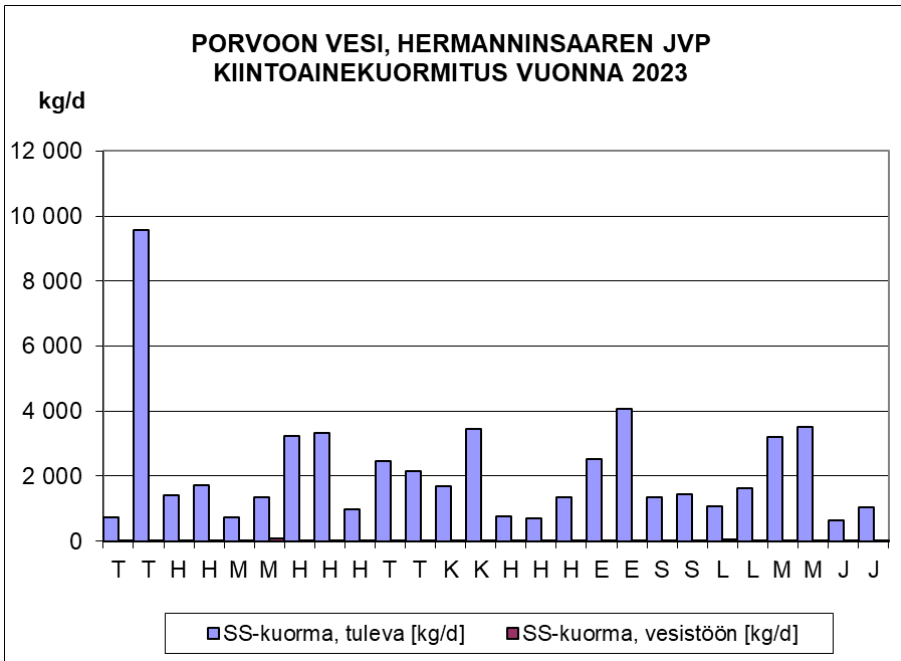
Liite 5: Näytteenottopäivien kuormitustiedot, grafiikka



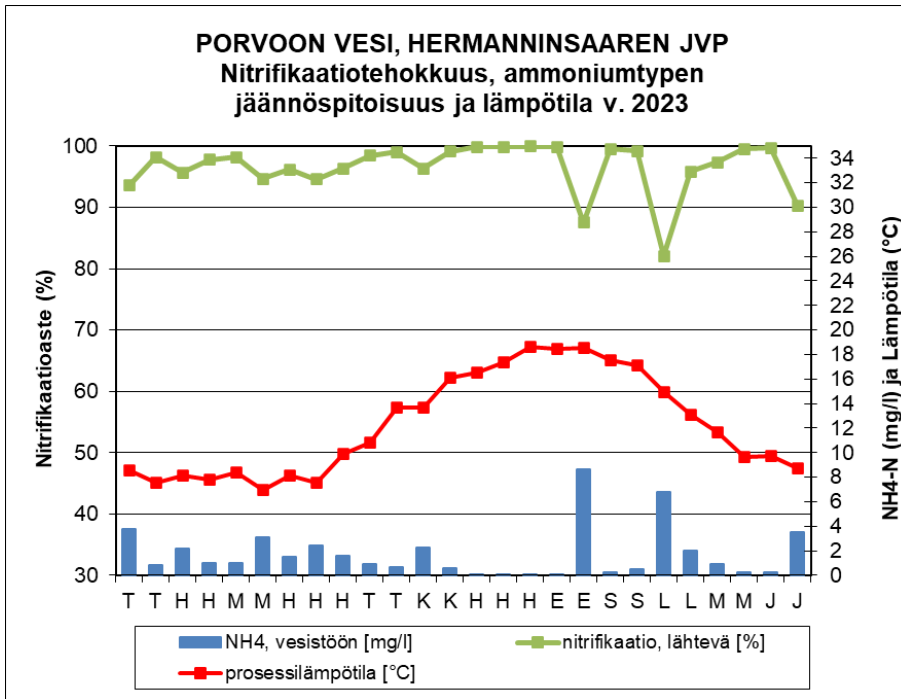




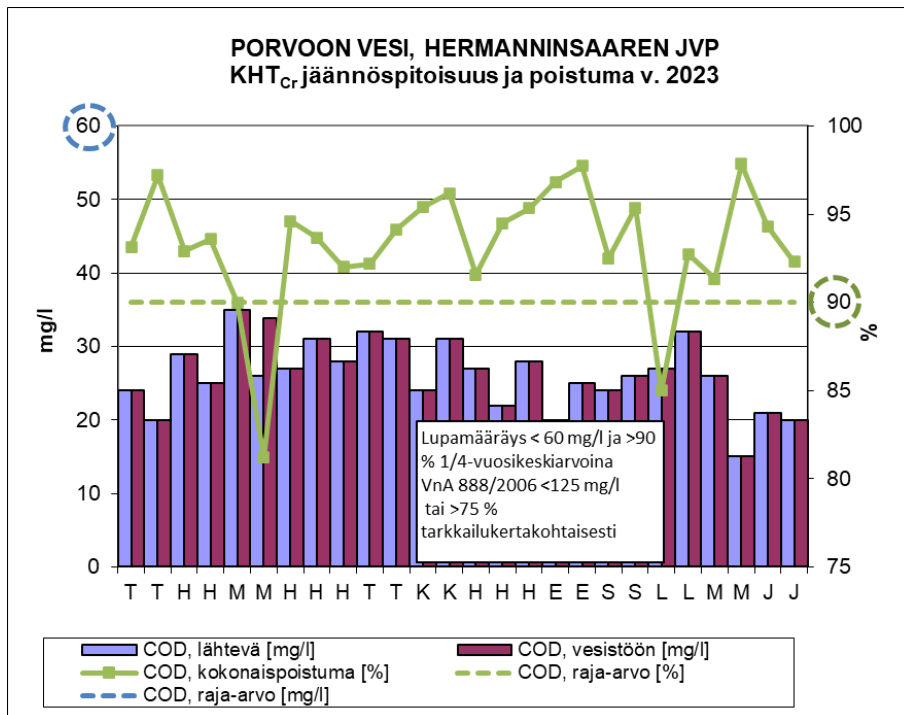
Elokuussa 2023 havaittiin kemikaalipäästö, joka on luultavimmin vaikuttanut typenpoistoon. Tämä näkyy piikkinä lähtevän veden ja vesistöön menevän kokonaistypen pitoisuudessa ja pudotuksena typenpoistossa.



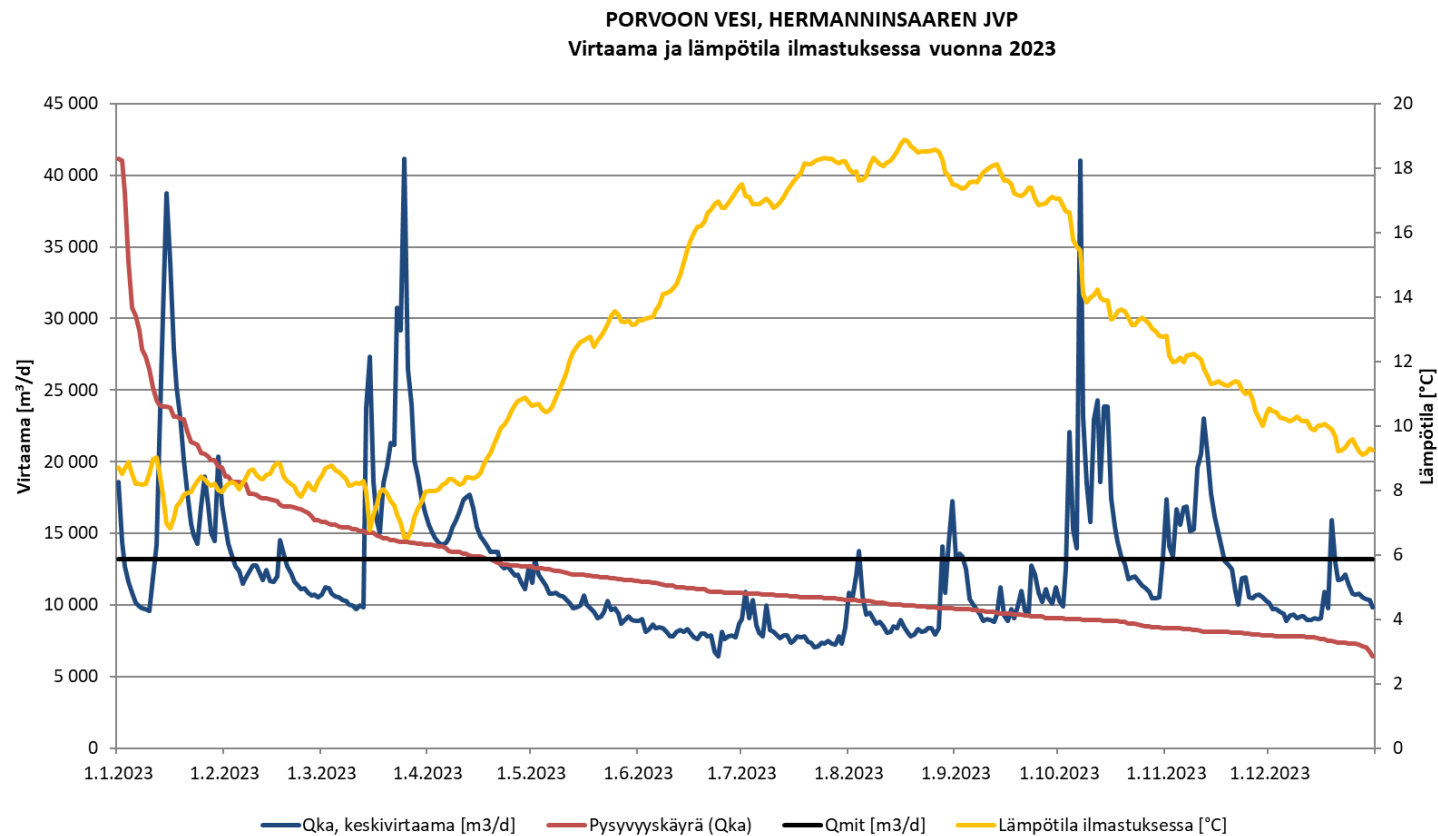
Kiintoaineen määrittäjäraja on 2 mg/l. Määrittäjärajan alittavat tulokset on esitetty määrittäjärajan puolikkaina.



Elokuussa 2023 havaittiin kemikaalipäästö, joka on luultavimmin vaikuttanut typenpoistoon. Tämä näkyy piikkinä vesistöön menevän ammoniumtyyppien pitoisuudessa ja muun vuoden tasoa selvästi matalampana nitrifikaatioasteena.



Liite 6: Virtaamat (on-line mittaukset), ja lämpötilat (on-line mittaukset), grafiikka



7.3.2024

RK

Liite 7: Lietteenlaatulomake

Puhdistamo: Porvoon vesi, Hermanninsaaren jvp		Vuosi : 2023		
Lietteen määrä (m ³ /a): 6049 m ³				
Käytetyt kemikaalit (jätevesi ja liete):		Ferrosulfaatti (FeSO ₄ x 7H ₂ O)	530 t/a	
		Sooda	142 t/a	
		Polymeeri	6 t/a	
		PAX	0 t/a	
LIETTEEN/ LIETESEOKSEN SIJOITUS (m³/vuodessa)				
Maanviljely	Viher- rakentaminen	Komposti	Kaato- paikka	Muu, mikä: Gasum Oy:n biokaasulaitos
				6049 m ³
Näytteistä on seuraavassa otettu huomioon linjakohtaisten näytteiden keskiarvo pois lukien pH. Tutkimuslaboratorio: SYNLAB Analytics & Services Finland Oy				
ANALYYSI		KA	VAIHTELUVÄLI	ENIMMÄIS- -ARVO*
pH		6,4	5,9 - 6,8	
Haihdutusjäännös	%	21,6	19 - 28	
Hehkutusjäännös	%-ka.	25,7	24 - 28	
Humuspitoisuus	%-ka.	74,3	72 - 76	
Fosfori P	g/kg-ka.	21	20 - 23	
Typpi N	g/kg-ka.	52	51 - 54	
Kadmium Cd	mg/kg-ka.	0,32	0,25 - 0,46	1,5
Kromi Cr	mg/kg-ka.	14	11 - 16	300
Kupari Cu	mg/kg-ka.	392	290 - 490	600**
Arseeni As	mg/kg-ka.	4,0	3,5 - 4,5	25
Nikkeli Ni	mg/kg-ka.	13	12 - 15	100
Lyijy Pb	mg/kg-ka.	9	7,2 - 11	100
Sinkki Zn	mg/kg-ka.	340	290 - 390	1500**
Elohopea Hg	mg/kg-ka.	0,25	0,25 - 0,25	1
Alumiini Al	g/kg-ka.	5,1	3,9 - 6,1	
Rauta Fe	g/kg-ka.	69	46 - 83	

* Maa- ja metsätalousministeriön asetus 24/11: enimmäispitoisuudet lannoitevalmisteille.

** Enimmäispitoisuuden ylitys lannoitevalmisteissa voidaan sallia, kun maaperäanalyysin perusteella on todettu puutetta kuparista tai sinkistä.

Määrittämissä alittuessa keskiarvon laskennassa on käytetty puolta määrittämissä arvosta.

Vesimenetelmien määritysrajat,
laajennetut mittausepävarmuudet ja
akkreditoinnit

Liite 8: Menetelmät, määritysrajat ja mittausepävarmuudet

Analyytti	Menetelmä	Mittausepävarmuus (ns. laajennettu* mittausepävarmuus)	Määritysraja	Akkreditointi / matriisi
Aistinvaraiset määritykset (ulkonäkö, haju, maku)	ISO 6658: Sensory analysis, methodology, general guidance.			Ei
Alkaliteetti, automaattinen titraattori	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (1998) 2320 B, mod. (Menetelmä P-LAB-KRKK-308)	< 0,5 mmol/l: ± 0,05 mmol/l > 0,5 mmol/l: ± 10 %	0,04 mmol/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Alumiini, Al	SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä P-LAB- KRKK-202), ICP-OES	± 20 %	0,1 mg/l	Ei
Alumiini, Al (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P- LAB-KRKK-205), ICP-MS	< 1–10 µg/l: ± 16 % > 10 µg/l: ± 17 %	1,0 µg/l	Talousvesi
Alumiini, Al (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P- LAB-KRKK-205), ICP-MS	< 1–10 µg/l: ± 14 % > 10 µg/l: ± 22%	1,0 µg/l	Luonnonvesi
Alumiini, Al (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P- LAB-KRKK-205), ICP-MS	± 16 %	5,0 µg/l	Jätevesi
Ammoniumtyppi, NH ₄ -N	SFS-EN ISO 11732 CFA (Menetelmä P- LAB-KRKK-336)	< 0,10 mgN/l: ± 15 µgN/l > 0,10 mgN/l: ± 15 %	0,020 mgN/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Ammoniumtyppi, NH ₄ -N	Foss typpianalysointilaite, kjeldahl (Menetelmä 001.B)	≤ 2 mg/l: ± 50 %, 2–10 mg/l: ± 30 % > 10: ± 20 %	1,0 mg/l	Ei
Antimoni, Sb (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P- LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,1–100 µg/l: ± 20 %	0,1 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Antimoni, Sb (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P- LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,2–0,5 µg/l: ± 36 % > 0,5 µg/l: ± 15%	0,2 µg/l	Jätevesi
Antimoni, Sb	SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä P-LAB- KRKK-203), ICP-OES	0,01–0,1 mg/l ± 50 % 0,11–0,5 mg/l ± 20 % > 0,5 mg/l ± 10 %	0,01 mg/l	Ei
Arseni, As (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P- LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,1–100 µg/l: ± 17 %	0,1 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Arseni, As (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P- LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,1–100 µg/l: ± 12 %	0,1 µg/l	Jätevesi
Arseni, As	SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä P-LAB- KRKK-203), ICP-OES	0,01–0,1 mg/l: ± 50 % 0,11–0,5 mg/l: ± 20 % > 0,5 mg/l: ± 10 %	0,01 mg/l	Ei
Barium, Ba (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P- LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,1–500 µg/l: ± 16 %	0,1 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Barium, Ba (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P- LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,1–500 µg/l: ± 16 %	0,1 µg/l	Jätevesi
Biologinen hapenkulutus BHK7 ja BHK7(ATU)	SFS-EN 1899-1, SFS-EN 1899-2, (Menetelmä P-LAB-KRKK-318)	< 5 mg/l: ± 1 mg/l ≥ 5 mg/l: ± 17 %	1,5 mgO/l	Luonnon- ja jätevesi
E. coli -bakteerit	SFS 4088			Talous- ja luonnonvesi
	SFS 3016			Talous- ja luonnonvesi
	ISO 9308-2			Talous-, verkosto-, luonnon- ja jätevesi
Elohopea, Hg (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P- LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,1–10 µg/l: ± 23 %	0,1 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Elohopea, Hg (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P- LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,1–1,0 µg/l: ± 46 % > 1,0 µg/l ± 40 %	0,1 µg/l	Jätevesi
Elohopea, Hg	SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä P-LAB- KRKK-203), ICP-OES	0,01–0,1 mg/l: ± 50 % 0,11–0,5 mg/l: ± 20 % > 0,5 mg/l: ± 10 %	0,01 mg/l	Ei

Vesimenetelmien määritysrajat,
laajennetut mittausepävarmuudet ja
akkreditoinnit

Analyytti	Menetelmä	Mittausepävarmuus (ns. laajennettu* mittausepävarmuus)	Määritysraja	Akkreditointi / matriisi
Fekaaliset koliformiset bakteerit (Lämpöketoiset koliformiset bakteerit)	SFS 4088			Talous- ja luonnonvesi
Fluoridi, F	SFS-EN ISO 10304-1 (menetelmä P-LAB-KRKK-339)	< 0,5 mg/l: ± 25 % ≥ 0,5 mg/l: ± 10 %	0,010 mg/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Fluoridi, F, manuaalinen menetelmä	SFS 3027, Menetelmä P-LAB-KRKK-303	≤ 0,5 mg/l: ± 0,05 mg/l > 0,5 mg/l: ± 10 %	0,1 mg/l	Talous- ja luonnonvesi
Fosfaattifosfori, PO ₄ -P	SFS-EN ISO 15681-2, Menetelmä P-LAB-KRKK-337 (CFA, Skalar)	< 0,010 mgP/l: ± 0,005 mgP/l ≥ 0,010 mgP/l: ± 25 %	0,005 mgP/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Fosfori, kokonais, kok-P	SFS-EN ISO 15681-2, Menetelmä P-LAB-KRKK-337 (CFA, Skalar)	< 0,010 mg/l: ± 0,005 mg/l ≥ 0,010 mg/l: ± 22 %	0,005 mg/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Fosfori, kokonais, kok-P	SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä P-LAB-KRKK-202), ICP-OES	< 0,5 mg/l: ± 0,25 mg/l > 0,5 mg/l: ± 20 % (luonnonvesi) 0,5 mg/l: ± 10 %	0,1 mg/l	Talous- ja luonnonvesi
Happi, O ₂	Jodometrinen menetelmä SFS-EN 25813	< 2 mg/l: ± 0,2 mg/l > 2 mg/l: ± 10 %	0,2 mg/l	Ei
Hiilidioksidi, CO ₂ , automaattinen titraattori	modifioitu SFS 3005	≥ 0,4 mg/l: ± 25 %	0,4 mg/l	Ei
Hopea, Ag	SFS-EN ISO 11885, ICP-OES (Menetelmä P-LAB-KRKK-203)	> 0,1 mg/l: ± 25 %	0,1 mg/l	Ei
Kadmium, Cd (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P-LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,1–100 µg/l: ± 13 %	0,1 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Kadmium, Cd (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P-LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,1–100 µg/l: ± 14 %	0,1 µg/l	Jätevesi
Kadmium, Cd	SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä P-LAB-KRKK-203), ICP-OES	0,006–0,1 mg/l: ± 50 % 0,11–0,5 mg/l: ± 20 % > 0,5 mg/l: ± 10 %	0,006 mg/l	Ei
Kalium, K	SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä P-LAB-KRKK-202), ICP-OES	≤ 1,0 mg/l: ± 50 % > 1,0 mg/l: ± 10 %	0,1 mg/l	Talous- ja luonnonvesi
Kalsium, Ca	SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä P-LAB-KRKK-202), ICP-OES	< 1,0 mg/l: ± 0,5 mg/l 1,0–5 mg/l: ± 30 % > 5 mg/l: ± 20 %	0,1 mg/l	Talous- ja luonnonvesi
Kemiallinen hapenkulutus KHT (Mn)	SFS 3036, (Menetelmä P-LAB-KRKK-305)	≤ 1,0 mg/l: ± 30 % 1,0–5,0 mg/l: ± 20 % > 5,0 mg/l: ± 15 %	0,5 mgO/l	Talous- ja luonnonvesi
Kemiallinen hapenkulutus, KMnO ₄ , permanganaattiluku	SFS 3036 (Menetelmä P-LAB-KRKK-305)	≤ 4,0 mg/l: ± 30 % 4,0–20 mg/l: ± 20 % > 20 mg/l: ± 15 %	2,0 mgO/l	Talous- ja luonnonvesi
Kemiallinen hapenkulutus COD(Cr)	ISO 15705 (Menetelmä P-LAB-KRKK-317)	< 100 mg/l: ± 15 mg/l > 100 mg/l: ± 15 %	15 mg/l	Luonnon- ja jätevesi
Kiintoaine, GF/A-suodatin	SFS-EN 872 (Menetelmä P-LAB-KRKK-319)	< 3 mg/l: ± 0,5 mg/l > 3 mg/l: ± 20 %	2 mg/l	Jätevesi
Kiintoaine, GF/C-suodatin	SFS-EN 872 (Menetelmä P-LAB-KRKK-319)	< 3 mg/l: ± 0,5 mg/l > 3 mg/l: ± 20 %	2 mg/l	Luonnonvesi
Koboltti, Co (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P-LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,1–100 µg/l: ± 19 %	0,1 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Koboltti, Co (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P-LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,1–100 µg/l: ± 18 %	0,1 µg/l	Jätevesi
Koboltti, Co	SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä P-LAB-KRKK-203), ICP-OES	0,006–0,1 mg/l: ± 50 % 0,11–0,5 mg/l: ± 20 % > 0,5 mg/l: ± 10 %	0,006 mg/l	Ei
Kloridi, Cl	SFS-EN ISO 10304-1 (menetelmä P-LAB-KRKK-339)	< 0,5 mg/l: ± 15 % ≥ 0,5 mg/l: ± 10 %	0,050 mg/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi

Vesimenetelmien määritysrajat,
laajennetut mittausepävarmuudet ja
akkreditoinnit

Analyytti	Menetelmä	Mittausepävarmuus (ns. laajennettu* mittausepävarmuus)	Määritysraja	Akkreditointi / matriisi
Kloridi, Cl, manuaalinen menetelmä	Menetelmä 020	< 10 mg/l: ± 2 mg/l > 10 mg/l: ± 20 %	0,5 mg/l	Ei
Kloridi, Cl, jätevedestä, manuaalinen menetelmä	Menetelmä 020	< 10 mg/l: ± 2 mg/l > 10 mg/l: ± 20 %	0,5 mg/l	Ei
Klorofylli-a	SFS 5772 (Menetelmä P-LAB-KRKK-312)	< 2 ug/l: ± 0,4 ug/l > 2 ug/l: ± 20 %	0,7 ug/l	Luonnonvesi
Kokonaiskovuus	SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä P-LAB-KRKK-202), ICP-OES (Ca+ Mg), laskennallinen	Laskennallinen kalsiumin ja magnesiumin tulosten mittausepävarmuuksista	0,01 mmol/l ; 0,056 °dH	Talous- ja luonnonvesi
Kokonaispesäkeluku (heterotrofitisten bakteerien kokonaismäärä)	SFS-EN ISO 6222 (1999)			Talovesi ja uima-allasvesi
Koliformisten bakteerien kokonaismäärä	SFS 3016			Talous- ja luonnonvesi
	ISO 9308-2			Talous-, verkosto-, luonnon- ja jätevesi
Kromi, Cr (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P-LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,1–100 µg/l: ± 22 %	0,1 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Kromi, Cr (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P-LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,5–100 µg/l: ± 23 %	0,5 µg/l	Jätevesi
Kromi, Cr	SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä P-LAB-KRKK-203), ICP-OES	0,006–0,1 mg/l ± 50 % 0,11–0,5 mg/l ± 20 % > 0,5 mg/l ± 10 %	0,006 mg/l	Ei
Kromi, 6-arvoinen, Cr (VI)	HachLangen valmisputkimenetelmä LCK313 (Menetelmä 106)	± 20 %	0,01 mg/l	Ei
Kupari, Cu (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P-LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,5–100 µg/l: ± 16 %	0,5 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Kupari, Cu (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P-LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,5–100 µg/l: ± 14 %	0,5 µg/l	Jätevesi
Kupari, Cu	SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä P-LAB-KRKK-202), ICP-OES	< 0,1 mg/l ± 50 % ≥ 0,1 mg/l ± 10 %	0,01 mg/l	Talous- ja luonnonvesi
Lyijy, Pb (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2 (Menetelmä P-LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,1–500 µg/l: ± 25 %	0,1 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Lyijy, Pb (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2 (Menetelmä P-LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,2–500 µg/l: ± 18 %	0,2 µg/l	Jätevesi
Lyijy, Pb	SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä P-LAB-KRKK-203), ICP-OES	0,010–0,1 mg/l ± 50 % 0,11–0,5 mg/l ± 20 % > 0,5 mg/l ± 10 %	0,01 mg/l	Ei
Magnesium, Mg	SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä P-LAB-KRKK-202), ICP-OES	< 0,5 mg/l: ± 50 % ≥ 0,5 mg/l: ± 20 %	0,1 mg/l	Talous- ja luonnonvesi
Mangaani, Mn (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P-LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,2–500 µg/l: ± 14 %	0,2 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Mangaani, Mn (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P-LAB-KRKK-205), ICP-MS	2,5–500 µg/l: ± 18 %	2,5 µg/l	Jätevesi
Mangaani, Mn	Menetelmä P-LAB-KRKK-202 ICP-OES	< 0,1 mg/l: ± 50 % ≥ 0,1 mg/l: ± 20 %	0,01 mg/l	Talous- ja luonnonvesi
Molybdeeni, Mo (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2 (Menetelmä P-LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,2–500 µg/l: ± 26 %	0,2 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Molybdeeni, Mo (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2 (Menetelmä P-LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,2–500 µg/l: ± 16 %	0,2 µg/l	Jätevesi
Natrium, Na	SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä P-LAB-KRKK-202), ICP-OES	< 1,0 mg/l: ± 50 % ≥ 1,0 mg/l: ± 10 %	0,1 mg/l	Talous- ja luonnonvesi

Vesimenetelmien määritysrajat,
laajennetut mittausepävarmuudet ja
akkreditoinnit

Analyytti	Menetelmä	Mittausepävarmuus (ns. laajennettu* mittausepävarmuus)	Määritysraja	Akkreditointi / matriisi
Nitraatti- ja nitriittitypen summa, NO ₃ -N + NO ₂ -N	SFS-EN ISO 13395, CFA (Menetelmä P- LAB-KRKK-338)	≤ 0,050 mg N/l: ± 0,010 mg N/l, > 0,010 mg N /l: 15 %	0,010 mgN/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Nitraattityppi (laskennallinen), NO ₃ -N	SFS-EN ISO 13395, CFA (Menetelmä P- LAB-KRKK-338)	≤ 0,050 mg N/l: ± 0,010 mg N/l, > 0,050 mg N /l: 15 %	0,010 mgN/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Nitriittityppi, NO ₂ -N	SFS-EN ISO 13395, CFA (Menetelmä P- LAB-KRKK-338)	≤ 0,010 mg N/l: ± 0,002 mg N/l , >0,010 mg N /l: 10 %	0,002 mgN/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Nitraatti, NO ₃	SFS-EN ISO 10304-1 , IC (menetelmä P- LAB-KRKK-339)	< 0,5 mg/l: ± 25% ≥ 0,5 mg/l: ± 10 %	0,05 mg/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Nitraattityppi, NO ₃ -N, laskennallinen	SFS-EN ISO 10304-1 , IC (menetelmä P-LAB-KRKK-339)	< 0,1 mg/l: ± 25% ≥ 0,1 mg/l: ± 10 %	0,01 mg/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Nikkeli, Ni (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P- LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,2–2,5: ± 30 % , 2,5 - 500 µg/l: ± 15 %	0,2 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Nikkeli, Ni (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P- LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,5–500 µg/l: ± 18 %	0,5 µg/l	Jätevesi
Nikkeli, Ni	SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä P-LAB- KRKK-203), ICP-OES	0,006–0,1 mg/l: ± 50 % 0,11–0,5 mg/l: ± 20 % > 0,5 mg/l ± 10 %.	0,006 mg/l	Ei
pH, automaattinen titraattori	SFS 3021 (Menetelmä 079)	± 0,25 yksikköä		Luonnon- ja jätevesi
pH, automaattinen titraattori	SFS 3021 (Menetelmä P-LAB-KRKK- 309)	± 0,2 yksikköä		Talousvesi
pH , manuaalinen menetelmä	SFS 3021 (Menetelmä P-LAB-KRKK- 300)	± 0,3 yksikköä		Luonnonvesi
pH , manuaalinen menetelmä	SFS 3021 (Menetelmä P-LAB-KRKK- 300)	± 0,2 yksikköä		Talousvesi
PIMA-raskasmetallit vesille (As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb, V ja Zn)	SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä P-LAB- KRKK-203), ICP-OES	0,006–0,1 mg/l: ± 50 % 0,11–0,5 mg/l: ± 20 % > 0,5 mg/l ± 10 %.	0,006 mg/l	Ei
Rauta, Fe (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P- LAB-KRKK-205), ICP-MS	2,5–1000 µg/l: ± 35 %	2,5 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Rauta, Fe (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P- LAB-KRKK-205), ICP-MS	2,5–1000 µg/l: ± 18 %	2,5 µg/l	Jätevesi
Rauta, Fe	SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä P-LAB- KRKK-202), ICP-OES	< 0,1 mg/l: ± 50 % ≥ 0,1 mg/l: ± 20 %	0,02 mg/l	Talous- ja luonnonvesi
Rikki, S	SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä P-LAB- KRKK-202), ICP-OES	< 0,5 mg/l: ± 0,25 mg/l > 0,5mg/l: ± 20 % (luonnonvesi) > 0,5mg/l: ± 10 % (talousvesi)	0,1 mg/l	Talous- ja luonnonvesi
Sameus	SFS-EN ISO 7027 (Menetelmä 105)	< 2 NTU: ± 0,4 NTU > 2 NTU: ± 20 %	0,2 NTU	Ei
Seleeni, Se (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P- LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,5–100 µg/l: ± 28 %	0,5 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Seleeni, Se (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P- LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,5–100 µg/l: ± 17 %	0,5 µg/l	Jätevesi
Sinkki, Zn (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P- LAB-KRKK-205), ICP-MS	1,0–1000 µg/l: ± 25 %	1,0 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Sinkki, Zn (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P- LAB-KRKK-205), ICP-MS	1,0–1000 µg/l: ± 16 %	1,0 µg/l	Jätevesi

Vesimenetelmien määritysrajat,
laajennetut mittausepävarmuudet ja
akkreditoinnit

Analyytti	Menetelmä	Mittausepävarmuus (ns. laajennettu* mittausepävarmuus)	Määritysraja	Akkreditointi / matriisi
Sinkki, Zn	SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä P-LAB-KRKK-202), ICP-OES	< 0,1 mg/l: ± 50 % ≥ 0,1 mg/l: ± 10 %	0,02 mg/l	Talous- ja luonnonvesi
Sulfaatti, SO ₄	SFS-EN ISO 10304-1 (Menetelmä P-LAB-KRKK-339)	< 0,5 mg/l: ± 15 % ≥ 0,5 mg/l: ± 10 %	0,050 mg/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Sulfaatti, SO ₄	SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä P-LAB-KRKK-202), ICP-OES (rikki), sulfaatti laskennallinen rikkituloksesta	< 1,0 mg/l: ± 50 % ≥ 1,0 mg/l: ± 10 %	0,3 mg/l	Talous- ja luonnonvesi
Suolistoperäiset enterokokkibakteerit	SFS-EN ISO 7899-2			Talous- ja luonnonvesi
	Enterolert Quanti-Tray			Talous-, luonnon- ja jätevesi
Sähkönjohtokyky, manuaalinen menetelmä	SFS-EN 27888, mittauslämpötila 20 - 25 °C, (Menetelmä P-LAB-KRKK-306)	± 5 %	10 µS/cm (0,01 mS/cm, 1 mS/m)	Talous- ja luonnonvesi
Sähkönjohtokyky, automaattinen titraattori	SFS-EN 27888. Mittauslämpötilakorjaus lämpötilakompensaation avulla (Menetelmä 080)	1 - 5 mS/m: ± 0.35 mS/m > 5 mS/m: ± 7 %	1 mS/m	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Tina, Sn (kokonainen ja liukoinen)	SFS-EN ISO 17294-2, ICP-MS	± 20 %	1,0 µg/l	Ei
TOC/NPOC/DOC	SFS-EN 1484 (Menetelmä P-LAB-KRKK-321)	1,5–5 mg/l: ± 1 mg/l > 5 mg/l: ± 20 %	1,5 mg/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Trihalometaanit uima-allasvedestä: dibromikloorimetaani, kloroformi, bromidikloorimetaani, bromoformi	Menetelmä 066, headspace GC-MS	< 40 µg/l: ± 50 % ≥ 40 µg/l: ± 15 %	4 µg/l	Ei
Typpi, kokonais, kok-N	SFS-ISO 29441, CFA (Menetelmä P-LAB-KRKK-338)	≤ 0,5 mg/l ± 0,050 mg/l, > 0,5 mg/l ± 10 %	0,060 mg N/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Typpi, kokonais, kok-N, jätevedet	SFS 5505, modifioitu, kjeldahl (Menetelmä P-LAB-KRKK-400)	2–10 mg/l: ± 30 % > 10 mg/l: ± 20 %	2,0 mg/l	Ei
Uraani, U (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P-LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,1–100 µg/l: ± 13 %	0,1 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Uraani, U (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P-LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,1–100 µg/l: ± 22 %	0,1 µg/l	Jätevesi
Vanadiini, V (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P-LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,1–500 µg/l: ± 21 %	0,1 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Vanadiini, V (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä P-LAB-KRKK-205), ICP-MS	0,1–500 µg/l: ± 19 %	0,1 µg/l	Jätevesi
Vanadiini, V	SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä P-LAB-KRKK-203), ICP-OES	0,006–0,1 mg/l: ± 50 % 0,11–0,5 mg/l: ± 20 % > 0,5 mg/l: ± 10 %	0,006 mg/l	Ei
haihtuvat hiilivedyt (VOC-) yhdisteet, C5 -C10	ISO 20595, headspace GC-MS (Menetelmä P-LAB-KRKK-104)	0,05–0,2 mg/l ± 50 % 0,2–0,5 mg/l ± 30 % > 0,5 mg/l ± 20 %	0,05 mg/l	Ei
Yksittäiset haihtuvat hiilivedyt 64 kpl (VOC-yhdisteet)	ISO 20595, headspace GC-MS (Menetelmä P-LAB-KRKK-104)	0,5 - 10 µg/l ± 40 % 10 - 500 µg/l ± 35 % > 500 µg/l ± 25 %	0,5 µg/l	Luonnon- ja jätevesi

Vesimenetelmien määritysrajat,
laajennetut mittausepävarmuudet ja
akkreditoinnit

Analyytti	Menetelmä	Mittausepävarmuus (ns. laajennettu* mittausepävarmuus)	Määritysraja	Akkreditointi / matriisi
Yksittäiset haihtuvat hiilivedyt 61 kpl (VOC-yhdisteet) paitsi bentseeni, vinyylikloridi ja tetrakloorieteeni	ISO 20595, headspace GC-MS (Menetelmä P-LAB-KRKK-104)	0,5 - 10 µg/l ± 40 % 10 - 500 µg/l ± 35 % > 500 µg/l ± 25 %	0,5 µg/l	Talousvesi
Bentseeni	ISO 20595, headspace GC-MS (Menetelmä P-LAB-KRKK-104)	0,1 - 10 µg/l ± 40 % 10 - 500 µg/l ± 35 % > 500 µg/l ± 25 %	0,1 µg/l	Talousvesi
Vinyylikloridi	ISO 20595, headspace GC-MS (Menetelmä P-LAB-KRKK-104)	0,10 - 10 µg/l ± 40 % 10 - 500 µg/l ± 35 % > 500 µg/l ± 25 %	0,10 µg/l	Talousvesi
Tetrakloorieteeni	ISO 20595, headspace GC-MS (Menetelmä P-LAB-KRKK-104)	0,5 - 10 µg/l ± 30 % 10 - 500 µg/l ± 25 % > 500 µg/l ± 20 %	0,5 µg/l	Talousvesi
Tetrakloorieteeni ja trikloorieteeni yhteensä	ISO 20595, headspace GC-MS (Menetelmä P-LAB-KRKK-104)	0,5 - 10 µg/l ± 40 % 10 - 500 µg/l ± 35 % > 500 µg/l ± 25 %	0,5 µg/l	Talousvesi
Trihlometaanit yhteensä (dibromikloorimetaani, kloroformi, bromidikloorimetaani ja bromoformi)	ISO 20595, headspace GC-MS (Menetelmä P-LAB-KRKK-104)	0,5 - 10 µg/l ± 40 % 10 - 500 µg/l ± 35 % > 500 µg/l ± 25 %	0,5 µg/l	Talousvesi
Väri	SFS-EN ISO 7887 (Menetelmä 104)	< 20: ± 5 mgPt/l 20–70 mgPt/l: ± 20 % > 70 mgPt/l: ± 13 %	5 mgPt/l	Ei
Öljyhiilivedyt, > C10- < C40 (jakeet > C10-C21 ja C21- < C40)	CEN/TC 292/WG 5 N 148 E (SFS-EN ISO 9377-2) (Menetelmä P-LAB-KRKK- 106), GC -FID, heptaanin uuttuvat poolittomat hiilivedyt, joiden kiehumispiste on 175 - 525 °C	0,05–0,2 mg/l: ± 50 % 0,2–0,5 mg/l: ± 30 % > 0,5 mg/l: ± 20 %	0,05 mg/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi

*) Laajennettu mittausepävarmuus: Tulos on 95 %:n todennäköisyydellä ilmoitetun vaihteluvälin sisällä.

Vesimenetelmien määritysrajat,
laajennetut mittausepävarmuudet ja
akkreditoinnit

Muutokset verrattuna edelliseen versioon 25:

- Päivitetty yrityksen nimi
- Poistettu kuuudenarvoisen kromin (Cr VI) spektrofotometrinen menetelmä (Menetelmä 024)
- Päivitetty menetelmien numeroita vastaamaan SGS:n toimintajärjestelmässä olevien menetelmien numeroita (P-LAB-KRKK-...)



Eeva Luoma

Laatupäällikkö