

The KVY logo is located in the top right corner. It consists of the lowercase letters 'kvvy' in a white, sans-serif font, centered within a blue circular graphic that has a gradient from light blue to dark blue. The logo is set against a dark blue background that is part of a larger graphic element resembling a speech bubble or a rounded rectangle.

kvvy

Kangasniemen kunnan jätevedenpuhdistamon käyttö-, päästö- ja vesistötarkkailun vuosiyhteenveto 2023

KVY Tutkimus Oy



RAPORTTI

2024

**Kangasniemen kunnan
jätevedenpuhdistamon käyttö-, päästö-
ja vesistötarkkailun vuosiyhteenveto 2023**

Tutkimusraportti 13.3.2024

KVVY Tutkimus Oy 2024. Kangasniemen kunnan jätevedenpuhdistamon käyttö-, päästö- ja vesistö-
tarkkailun vuosiyhteenveto 2023. Tutkimusraportti 15 s.

Tekijä:

KVVY Tutkimus Oy / Jyväskylä
Juhani Hynynen, ympäristöasiantuntija, FT

Tilaaja:

Kangasniemen kunta

SISÄLTÖ

1. PERUSTIEDOT	1
2. PUHDISTAMO	2
3. PUHDISTAMOTARKKAILUN TULOKSET	3
3.1 Käyttötarkkailu	3
3.2 Päästötarkkailu.....	4
3.3 Lupamääräysten toteutuminen.....	5
3.4 Yhdyskuntajätevesiasetuksen mukainen tarkastelu.....	6
3.5 Vesistökuormitus	7
3.6 Liete	8
4. VESISTÖTARKKAILU	8
4.1 Johdanto.....	8
4.2 Tarkkailun peruste ja suoritus	8
4.3 Sääolot vuonna 2023	8
4.4 Tutkimustulokset ja vedenlaatu	9
5. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDESUOSITUKSET	13

LIITTEET

- Liite 1. Tulostaulukot
- Liite 2. Käyttötarkkailun yhteenveto
- Liite 3. Lietetiedot
- Liite 4. Vesistötarkkailun tulostaulukot
- Liite 5. Vesistötarkkailun havaintopaikkakartta
- Liite 6. Puhdistamon toimintakuvat 2023

Kangasniemen kunnan jätevedenpuhdistamon käyttö-, päästö ja vesistötarkkailun vuosiyhteenveto 2023

1. Perustiedot

Tarkkailun tilaaja:	Kangasniemen kunta
Puhdistamonhoitaja:	Sami Kohvakka
Tarkkailuvelvoite:	Ympäristölupa 11.10.2007, Dnro ISAVI-2015-760
Tarkkailuohjelma:	em. luvan mukaan, jota täydennetty myöhemmin lisäämällä tarkkailukertojen määrä kahdeksaan/a

Taulukko 1.1. Puhdistamotiedot

KANGASNIEMEN JÄTEVEDENPUHDISTAMO

Tyyppi biologis-kemiallinen aktiivilietelaitos

Valmistusvuosi 1979

Ilmastus $V = 350 \text{ m}^3$

Selkeytys $A = 100 \text{ m}^3$

Kuormitus	Mitoitus
Keskivirtaama QM	1200 m ³ /d
BOD _{7-ATU}	265 kg/d
Kok.P	9,4 kg/d
Kok.N	59 kg/d

Itä- Suomen ympäristölupavirasto on puhdistamolle myöntämässään ympäristöluvassa asettanut taulukon 1.2 mukaiset vaatimukset poistuvan veden laadulle ja käsittelytehoille BOD:n ja fosforin osalta sekä ammoniumtypen poistotehon osalta, kun tulevan veden lämpötila on vähintään 12 C.

Lisäksi tulosten on täytettävä yhdyskuntajätevesiasetuksen 888/2008 mukaiset määräykset soveltuvin osin.

Taulukko 1.2. Käsittelyvaatimukset, laskentajakso ja tarkkailukerrat.

	luparajat 1.1.2011 alkaen	asetus yhdyskunta- jäte- vesistä (888/2006)	laskentajaksoja / vuosi
BOD ₇ -ATU	≤ 10 mg/l ≥ 95 %	≤ 30 mg/l tai ≥ 70 %	lupa 4, asetus 1
Fosfori	≤ 0,5 mg/l ≥ 95 %	≤ 3,0 mg/l tai ≥ 80 %	lupa 4, asetus 1
COD _{Cr}		≤ 125 mg/l tai ≥ 75 %	lupa 4, näytekohtainen
Kiintoaine		≤ 35 mg/l tai ≥ 90 %	lupa 4, näytekohtainen
Ammoniumtyppi	≥ 80%		näytekohtainen It ≥ 12 °C

Tarkkailukertoja puhdistamolla kahdeksan (8) vuodessa.

2. Puhdistamo

Itä- Suomen ympäristölupavirasto antoi Kangasniemen kunnan puhdistamolle 11.10.2007 ympäristölupapäätöksen Nro 113/07/2, Dnro ISAVI-2015-760. Ympäristölupa on päivitetty 20.4.2017 ja edelleen Vaasan hallinto-oikeuden päätöksellä 20.12.2019, Dnro 00670/17/5110. Kangasniemen kunnan jätevedenpuhdistamolla käsitellään kirkonkylän taajaman asuma- ja teollisuusjätevedet. Viemäröinnin piiriin kuuluu noin 3 200 asukasta ja noin 20 pienteollisuuslaitosta. Viemäriverkostoon oli vuonna 2014 liittynyt 800 kiinteistöä. Puhdistamon mitoituksen asukasvastineluku on 3 785.

Jätevedenpuhdistamoa on saneerattu useita kertoja sen rakentamisen jälkeen. Viimeisimpiä saneerauksia ovat vuonna 2019 tehty koneellisen lietteen kuivauksen ja polymeerinsyötön saneeraus, ja vuonna 2020 saneerattiin tulevan veden välppäys ja hiekanerotus. Puhdistamon ja purkuvesistön tarkkailu suoritettiin Rambollin 14.12.2017 tekemän tarkkailuohjelman mukaisesti. Vuodeksi 2023 puhdistamon tarkkailukertoja nostettiin kuudesta kahdeksaan.

Kangasniemen kunnan jätevedenpuhdistamon toimintaa seurattiin käyttötarkkailun ohella kahdeksan kertaa vuoden aikana otetuilla näytteillä. Puhdistamon näytteenotto tapahtui automaattisesti vuorokausinäytteinä tulevasta ja poistuvasta vedestä. Jätevedenpuhdistamon tarkkailunäytteet otettiin asiakkaan toimesta. Näytteet analysoitiin KVVY Tutkimus Oy:n laboratoriossa. KVVY Tutkimus Oy:n laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Yhteenvedo on laadittu näyte-, käyttö- ja päästötarkkailutietojen perusteella.

Puhdistamon päästötarkkailun lisäksi tehtiin vesistötarkkailu kuudelta Puulaveden Ruovedenselän havaintopaikalta kolme kertaa vuodessa, maaliskuussa, toukokuussa ja elokuussa otetuilla näytteillä.

3. Puhdistamotarkkailun tulokset

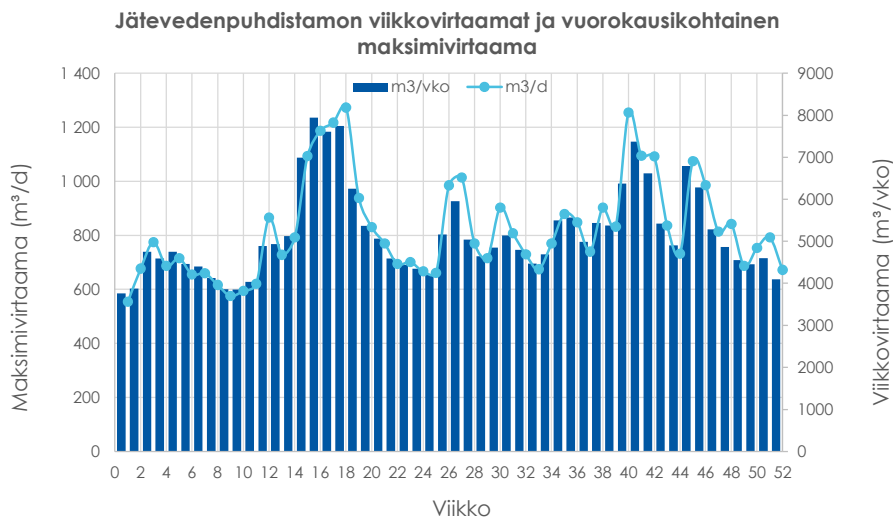
3.1 Käyttötarkkailu

Käyttötarkkailun yhteenvedotiedot on esitetty liitteessä 1. Puhdistamolla käsiteltiin vuonna 2023 jätevettä 269 220 m³ (700 m³/d). Ferrosulfaattia syötettiin prosessiin vuoden aikana yhteensä 72 219 kg/a eli noin 217 kg/d. Polymeeriä syötettiin jäteveeseen 1000 kg/a ja lietteenkäsittelyyn 600 kg/a. Vuonna 2023 ei kirjattu puhdistamattoman jäteveden ohituksia puhdistamolla tai ylivuotoja verkoston alueella. Sakokaivolietettä otettiin vastaan 8 285 m³/a. Lietettä kuivattiin yhteensä 400 m³/a. Puhdistamon sähkönkulutus oli 284 194 kWh (1,0 kWh/jätevesikuutio).

Yhdyskuntajätevesiasetuksessa on määritelty yhden ihmisen vuorokausikuormituksen biokemialliseksi hapenkulutukseksi (BOD7) 70 g happea. Tämän määritelmän sekä puhdistamolle tulevan vuorokausikuormituksen vuosikeskiarvosta voidaan laskea puhdistamon asukasvastineluku AVL. Kangasniemen puhdistamon AVL oli 2 946 vuonna 2023. Tarkkailuajankohtien maksimivuorokausikuormituksen mukaisesti laskettu AVL_{max} oli 4 571 (23.5.2023, BOD-kuormitus 320 kg/d). Viimeksi kuluneiden neljän vuoden tarkkailuajankohtien 90. persentiiliin mukainen AVL_{90} , oli 4 571 (90. persentiili kertoo sen muuttujan arvon, jonka alapuolelle jakaumassa jää 90 % arvoista).

Kuvassa 3.1 on esitetty Kangasniemen puhdistamon verkostoalueen vuotovesikerroin N_V ja maksimivuotovesikerroin N_{max} kolmen vuoden kehitystrendinä. Lisäksi kuvaajassa esitetään viikkovirtaamat ja maksimivuorokausivirtaamat. Keskimääräisen maksimivuotovesikertoimen, $N_{max} = 1,85$, perusteella Kangasniemen viemäriverkoston kunto on hyvä ($N_{max} \leq 2,0$ on hyvän raja). Vuosittaiset sademäärät sekä niiden jakautuminen ajallisesti ja paikallisesti vaikuttavat vuotovesikertoimeen merkittävästi. Vuotovesikerrointa tuleekin yksittäisen vuoden sijaan tarkastella kehitystrendinä.

Vuotovesikertoimet	2023	2022	2021
$N_V = \frac{\text{keskivirtaama}}{\text{pienin 4 perättäisen viikon virt.}} = 1,3$	1,3	1,3	1,2
$N_{max} = \frac{\text{suurin 8 perättäisen viikon virt.}}{\text{pienin 4 perättäisen viikon virt.}} = 1,6$	1,6	2,0	1,7



Kuva 3.1. Kangasniemen jätevedenpuhdistamon verkostoalueen vuotovesikertoimet, viikkovirtaamat ja viikoittaiset maksimivuorokausivirtaamat.

3.2 Päästötarkkailu

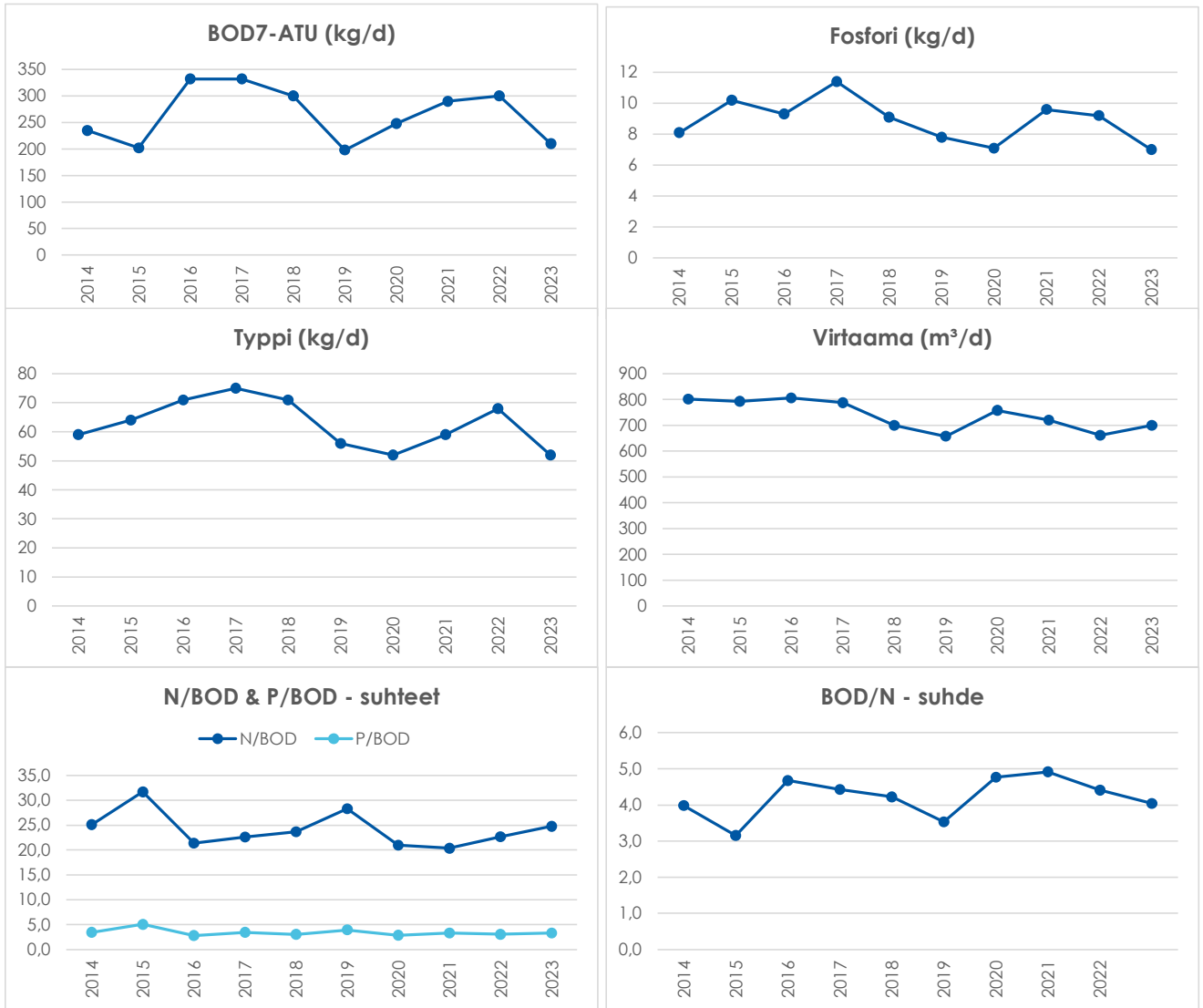
Liitetaulukossa 3 ja taulukossa 3.1 sekä kuvassa 3.2 ja käyttötarkkailun yhteenvetolomakkeessa on esitetty puhdistamolle tulevan ja puhdistetun veden analyysi-, virtaama- ja kuormitustietoja. Koko vuoden tutkimuskertojen analyysitulokset ovat liitteessä 4.

Tulokuormituksessa oli nouseva trendi vuosiin 2016 ja 2017 saakka, ja edelleen 2020-2022, jonka jälkeen kuormitus kääntyi laskuun. Vuonna 2023 ravinne- ja orgaaninen kuormitus laski selkeästi edellisvuoteen verrattuna. BOD-tyyppi -suhde on ollut vuosina 2020-2023 hyvä, mikä tarjoaa typenpoistolle otolliset olosuhteet.

Keskimääräinen BOD7-kuormitus oli vuonna 2023 noin 80 % BOD-mitoituksesta, vaihteluväli tarkkailuajankohtina oli noin 57-120 % (maksimi toukokuussa) eli toukokuussa puhdistamo oli ylikuormitustilassa. Tilakuorma oli 0,51 kg BOD7-ATU / m³ / d (maksimissaan 0,95), mikä kertoo puhdistamon olevan kohtalaisen korkeakuormitteinen. Lietekuorma oli keskimäärin 0,13 kg BOD7-ATU / kg aktiivilietettä (MLSS) / d, mikä ilmentää laitoksen nitrifioivan kesäaikana, mutta ympärivuotinen nitrifiointi voi olla haastavaa ja sen myötä ammoniumtypen reduktio vajaata. Lietepitoisuudet olivat useimmilla tarkkailukerroilla melko ohuita, jopa alle 3 g/l, mikä ei edesauta nitrifiointitehoa. Koko vuoden tulokoosteesta (liite 1) nähdään, että nitrifiointiaste nousi 84-99 % välille vain elokuusta marraskuuhun ollen muulloin selkeästi vajaatehoinen, 24-71%.

Taulukko 3.1. Kangasniemen puhdistamolle tulevan jäteveden laatu ja tulokuormitus vuosina 2014–2023.

VUOSI	Q m3/d		BOD7-ATU		Fosfori		Typpi	
	Tarkk.	Vuosi	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d
2014		802	293	235	10,1	8,1	73	59
2015		793	255	202	12,9	10,2	80	64
2016		806	411	332	11,5	9,3	87	71
2017		788	422	332	14,5	11,4	95	75
2018		700	428	300	13	9,1	101	71
2019	677	658	300	198	12	7,8	86	56
2020	788	758	327	248	9,4	7,1	68	52
2021	633	720	400	290	13	9,6	82	59
2022	667	662	450	300	14	9,2	100	68
2023	570	700	280	210	9,5	7,0	71	52



Kuva 3.1. Kangasniemen jätevedenpuhdistamon tulokuormitus vuosina 2014–2023.

Vuonna 2023 BOD:n tulokuorma oli keskimäärin 210 kg/d, fosforikuorma 7,0 kg/d ja typpikuorma 52 kg/d. Keskivirtaama oli 700 m³/d. Puhdistamon mitoitussarvot ovat: virtaama 1200 m³/d, BOD 265 kg/d, fosfori 9,4 kg/d ja typpikuorma 59 kg/d eli keskimääräinen tulokuormitus alitti mitoitussarvot, vaikka hetkellisesti BOD:n mitoitussarvo saattoi ylittyäkin.

3.3 Lupamääräysten toteutuminen

Ympäristöluvan mukaan jätevedet on käsiteltävä puhdistamalla niin, että vesistöön johdettava jätevesi täyttää ohjauksutukset, viemäriverkossa tapahtuvat ylivuodot ja poikkeustilanteet mukaan lukien neljännesvuosikeskiarvona laskien taulukossa 1.2 esitetyt vaatimukset.

Taulukkoon 3.3 on koottu jaksoittain vesistöön johdetun jäteveden jäännöspitoisuudet sekä poistumaprosentit. Tulosten mukaan Kangasniemen puhdistamo ei täyttänyt ympäristöluvan määräyksiä vuonna 2023 seuraavilta osin:

- Jaksolla 2 fosforin jäännöspitoisuus- ja käsittelytehoavaade jäi täyttymättä
- Nitrifikaatioavaade jäi täyttymättä 27.6. havaintokerralla

Lupamääräyksen ylitys ja alitus oli fosforin osalta selkeä. Toisen vuosijakson heikkoon käsittelytulokseen vaikutti 27.6.2023 otetun näytteen huono käsittelyteho. Fosfori oli tuolloin lähes täysin liukoissa muodossa (kokonaisfosforipitoisuus 3,2 mg/l ja liukoinen 3,1 mg/l). Ammoniumtyypen käsittelytehoavaade, 80 % nitrifikaatioasteena täyttyi kahdella havaintokerralla, ja jäi kerran lupavaateen alle aikaväillä 27.6.2023-20.9.2023 eli silloin kun veden lämpötila oli vähintään 12 °C tai sen yli. Näytemäärän kasvattaminen neljästä kahdeksaan vuodessa on selkeästi parantanut tulosten luotettavuutta, sillä jaksolaskennassa vähäisestä näytemäärästä johtuneet laskentatekniset ongelmat voidaan välttää suuremmalla näytemäärällä.

Taulukko 3.3. Lupamääräyksiin verrattavat käsittelytulokset vuosineljänneksittäin sekä ammoniumtyypen näytekohtainen nitrifikaatioaste, kun veden lämpötila ylitti 12 C.

Laskentajakso	BOD7-ATU		Fosfori		COD Cr		Kiintoaine	
	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%
I-vuosineljännes	9,2	97	0,2	98	55	93	5,6	99
II-vuosineljännes	7,3	98	1,7	82	59	92	3,3	99
III-vuosineljänne:	5,0	98	0,3	96	40	92	3,7	98
IV-vuosineljänne	3,9	99	0,2	98	34	95	4,2	98
Luparajat	10	95	0,5	95	125	75	35	90

Laskentajakso	NH4-N nitrifikaatio %		
	27.6.	22.8.	20.9.
Vuosi	25	99	95
Luparaja	≥80	≥80	≥80

3.4 Yhdyskuntajätevesiasetuksen mukainen tarkastelu

Yhdyskuntajätevesiasetuksen 888/2006 vähimmäisvaatimukset määräytyvät asukasvastineluvun mukaan. Raportin taulukkoon 1.2 on koottu käsittelyvaatimukset laitoksille, joiden asukasvastineluku on 500–1999. Alla olevassa taulukossa 3.4 on esitetty asetuksen vaatimukseen verrattavat vuosikeskiarvot. Asetuksen mukaan puhdistustuloksen tulee saavuttaa raja-arvo vaihtoehtoisesti joko poistotehon tai jäännöspitoisuuden osalta näytekohtaisesti, paitsi fosforin osalta, jota tarkastellaan vuosikeskiarvona.

Taulukko 3.4. Yhdyskuntajätevesiasetuksen ehtoihin verrattava puhdistustulos vuonna 2023.

Tarkastelu	BOD _{7ATU}		COD _{Cr}		Kiintoaine		Kok.P	
	näytekohtainen		näytekohtainen		näytekohtainen		vuosikeskiarvo	
	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%
Raja-arvo	30	70	125	75	35	90	3	90
2023 k-arvo	-	-	-	-	-	-	0,62	93
2023 ylitykset/alitukset	-	-	-	-	-	-	-	-

Kangasniemen jätevedenpuhdistamo täytti vuonna 2023 Yhdyskuntajätevesiasetuksen 888/2006 vähimmäisvaatimukset.

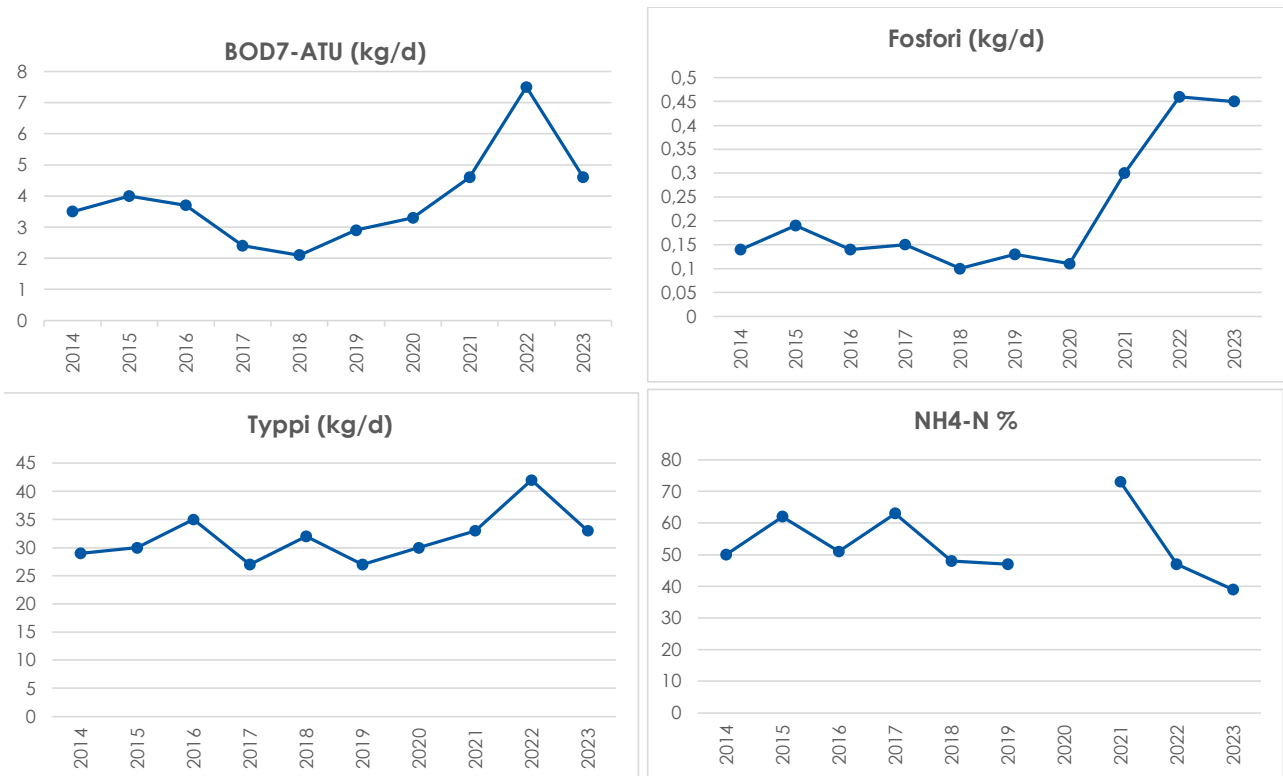
3.5 Vesistökuormitus

Taulukossa 3.5 ja kuvassa 3.3 on esitetty Kangasniemen puhdistamolta vesistöön johdettavan veden keskimääräinen laatu, vesistökuormitus ja keskimääräiset puhdistustehot vuosina 2014–2023.

Taulukko 3.5. Kangasniemen puhdistamolta vesistöön johdettavan veden keskimääräinen laatu ja vesistökuormitus, sekä keskimääräiset puhdistustehot vuosina 2014–2023.

VUOSI	BOD7-ATU			Fosfori			Typpi			NH4-N
	mg/l	kg/d	%	mg/l	kg/d	%	mg/l	kg/d	%	%
2014	4,4	3,5	99	0,17	0,14	98	36	29		50
2015	5,1	4	98	0,24	0,19	98	38	30		62
2016	4,6	3,7	99	0,18	0,14	99	44	35		51
2017	3,0	2,4	99	0,19	0,15	99	34	27		63
2018	3,0	2,1	99	0,14	0,10	99	45	32		48
2019	4,4	2,9	99	0,2	0,13	98	40	27		47
2020	4,3	3,3	99	0,14	0,11	98	40	30	42	
2021	6,4	4,6	98	0,42	0,30	97	46	33	43	73
2022	11	7,5	98	0,69	0,46	95	64	42	38	47
2023	6,2	4,6	98	0,62	0,45	93	45	33	37	39

Lähtävä kuormitus oli melko tasaista vuoteen 2019 saakka, jonka jälkeen typpi- ja orgaanisessa kuormituksessa oli nouseva trendi vuoteen 2022 saakka. Fosforikuormituksessa nousu tapahtui hieman myöhemmin eli vuodesta 2020 vuoteen 2022. BOD:n ja fosforikuorman nousu oli huomattavan suuri suhteessa aiempien vuosien kuormitukseen, mutta vuonna 2023 nousu oli käännytynyt selkeään laskuun.



Kuva 3.3. Kangasniemen jätevedenpuhdistamon vesistökuormitus vuosikeskiarvoina 2014–2023.

3.6 Liete

Puhdistamon prosessin ylijäämäliete kuivataan ruuvikuivaimella. Liete purkautuu umpinaiselle vaihtolavalle, josta se kuljetetaan Kangasniemen kompostointikentälle aumoissa kompostoitavaksi. Liete analysoitiin toukokuussa ja ainepitoisuudet alittivat MMMA 24/11 raja-arvot. Lietetiedot ovat liitteessä 3.

4. Vesistötarkkailu

4.1 Johdanto

Kangasniemen jätevedenpuhdistamon vedet johdetaan noin 570 m pitkää purkuputkea pitkin Ruovedenselälle. Ruovedenselkä kuuluu Mäntyharjun reittiin (14.9) kuuluvaan Puulan lähialueeseen (14.923). Puulan pinta-ala on 330 km² ja se on Suomen 13. suurin järvi. Vesistön keskisyvyys on 9,2 metriä ja syvin kohta on 62 metriä. Ruovedenselän pinta-ala on noin 13,5 km² ja syvin kohta on 16 m. Jätevesien purkukohta sijaitsee kuuden metrin syvyydessä. Ruovedenselän valuma-alue on noin 109 km². Ruovedenselällä puhdistettujen jätevesien purkukohtassa keskivirtaama on noin 1,0 m³ /s ja jätevesimäärä on ollut noin 0,008 m³ /s (n. 700 m³ /d), joten laimennussuhde on lähellä 1:100.

4.2 Tarkkailun peruste ja suoritus

Tarkkailuvelvoite perustuu ympäristölupaan Dnro ISY-2006-Y-252. Tarkkailupisteitä on kuusi ja niiden veden laatua tarkkailtiin maaliskuussa, toukokuussa ja elokuussa. Joka neljäs vuosi tulee tehdä myös kasvukauden tehostettu klorofyllitarkkailu. Klorofyllitarkkailu tehtiin edellisen kerran vuonna 2022. Näytteenottopisteiden koordinaatit on esitetty taulukossa 4.1.

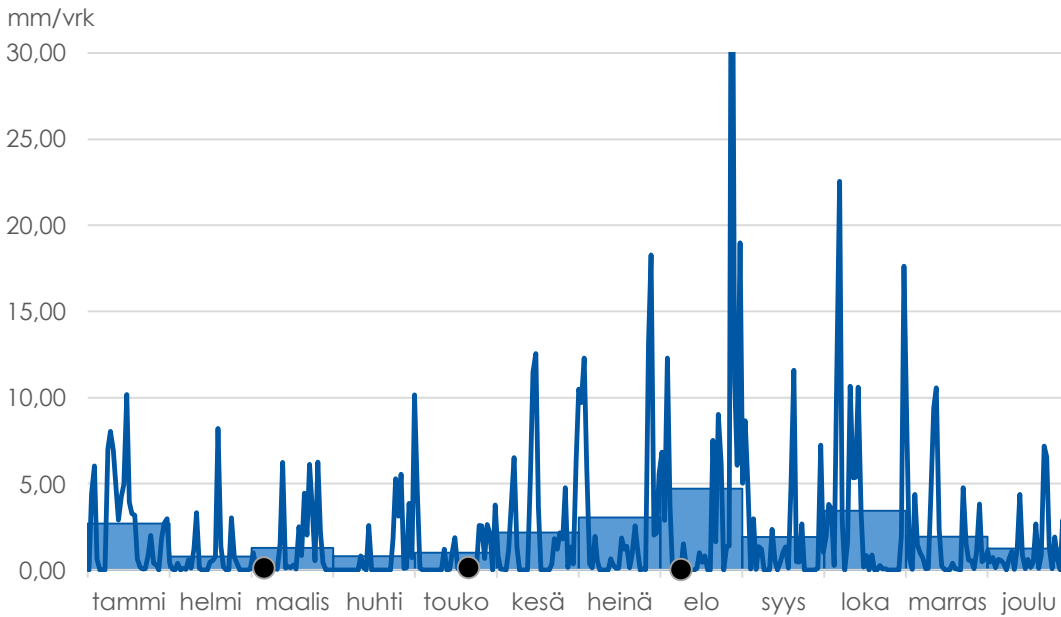
Taulukko 4.1.Kangasniemen puhdistamon purkuvesistötarkkailun havaintopisteiden koordinaatit

	Pohjoinen	ETRS-TM35FIN	Itä
Ruovedenselkä 206	6873427		482876
Ruovedenselkä 176	6872288		482517
Ruovedenselkä 179	6870129		483906
Ruovedenselkä 347	6872648		483176
Ruovedenselkä 348	6871478		482946
Surolanlahti 177	6871578		482337

Vesinäytteet otti KVVY:n sertifioitu näytteenottaja, ja näytteet analysoitiin KVVY:n laboratoriossa, joka on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064. Tulostaulukot ja havaintopaikkakartta ovat raportin liitteenä.

4.3 Sääolot vuonna 2023

Sateisimmat kuukaudet Ruovedenselän alueella olivat elo-, heinä- ja lokakuu (kuva 4.1). Näytteenotot suoritettiin vähäisen valunnan aikaan.

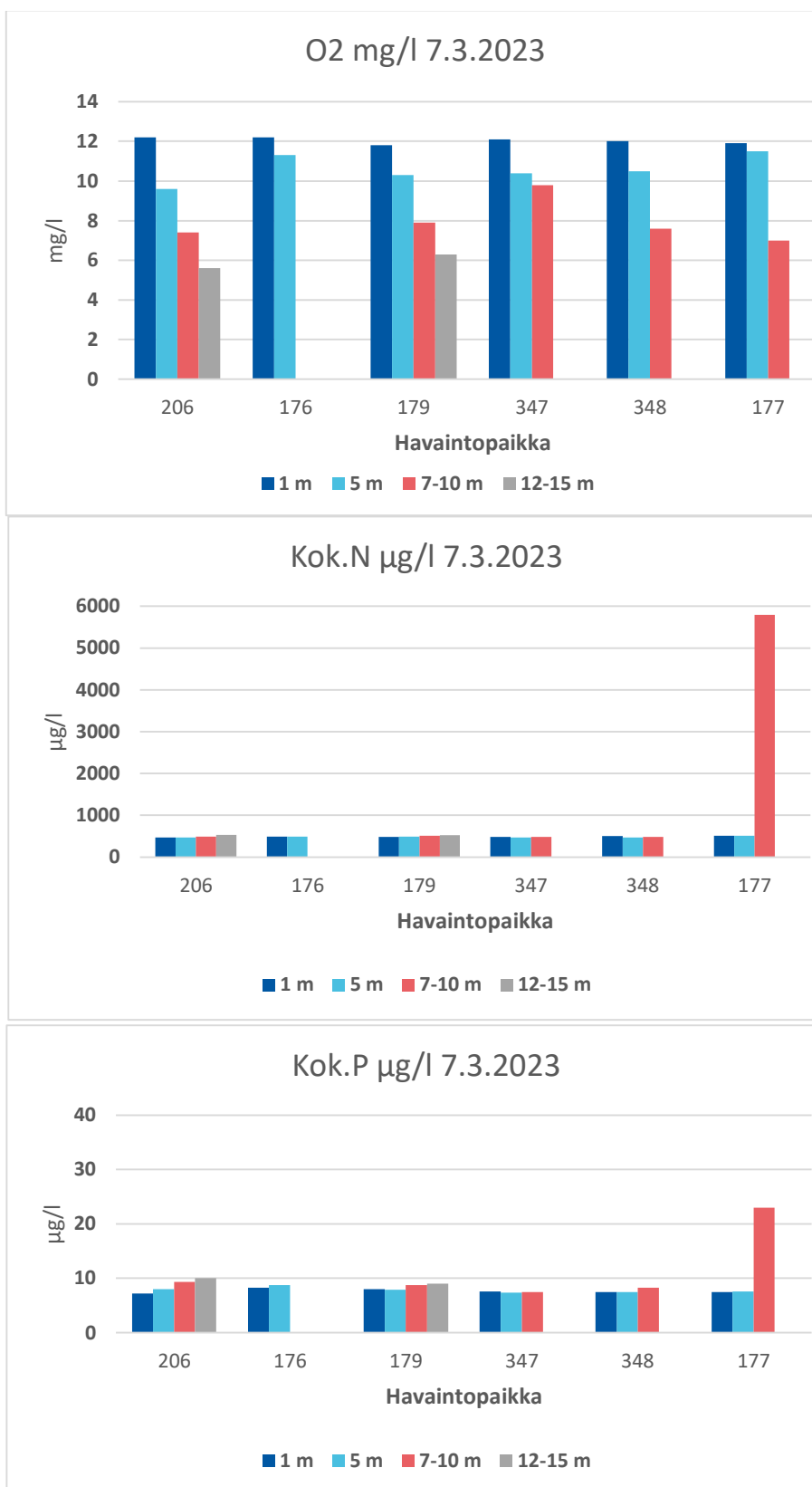


Kuva 4.1. Vuorokausisadanta (mm/vrk) Puulan lähialueella (14.923) vuonna 2023. Siniset laatikot kuvaavat kuukausikeskiarvoja ja mustat pisteet näytteenottoajankohtia. Lähde: WSFS-Vesistömallijärjestelmä/Vemala.

4.4 Tutkimustulokset ja vedenlaatu

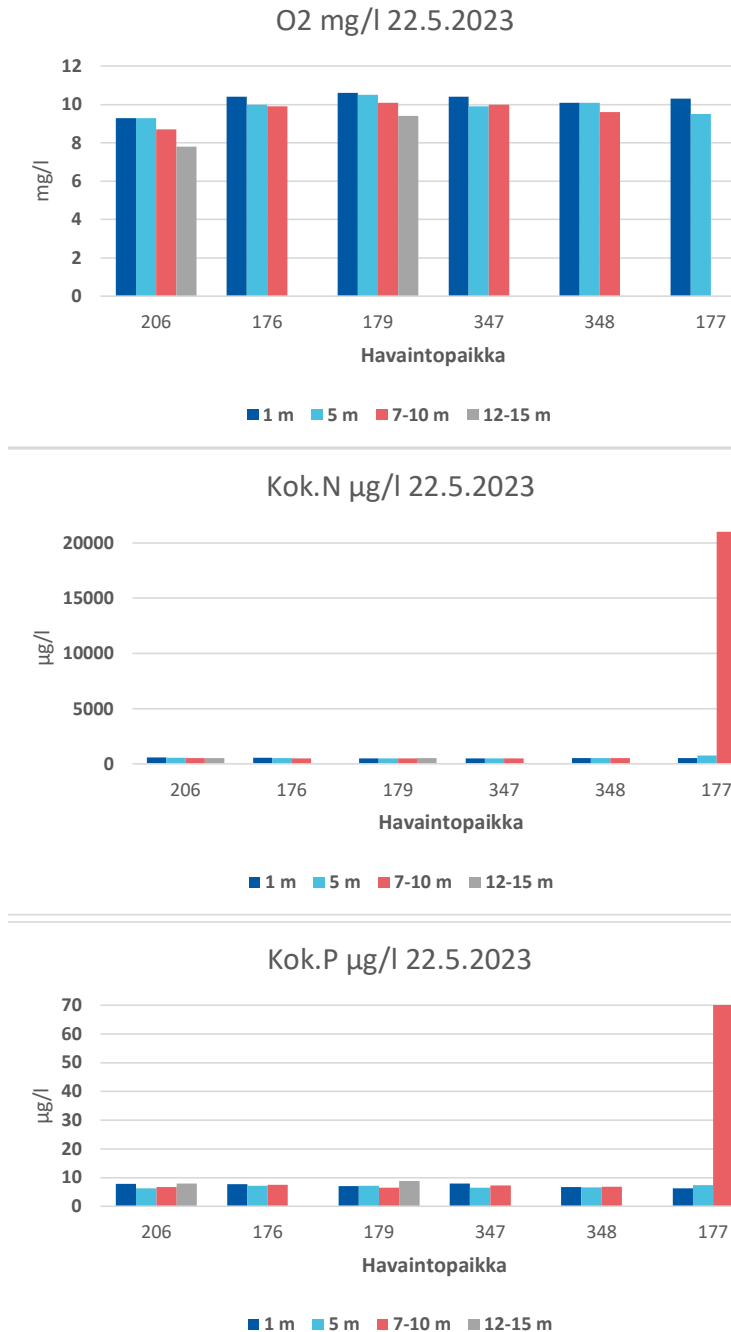
Puula on kirkasvetinen järvi, ja Ruovedenselän kaikkien havaintojen värimittausten keskiarvo oli alhainen, 32 mg Pt/l. Myös humoosisuutta kuvaavan kemiallisen hapenkulutuksen keskiarvo oli alhainen, 8,1 mg O₂/l. Vesi on happamuudeltaan lähes neutraalia, keskimääräinen pH-arvo oli 6,9. Veden johdokyky on luonnonvesille tyypillisellä tasolla, keskimäärin kaikissa näytteisissä 7,5 mS/m (liite 4).

Kuvissa 4.3-4.5 on esitetty happipitoisuuden, kokonaisfosforin ja kokonaistypen mittaustulokset havaintopaikoittain. Kuvasta 4.3 näkyy, että maaliskuussa happipitoisuus on hyvä kaikilla havaintopaikoilla, ja muissa syvyyksissä, paitsi Ruovedenselkä 206:lla, jonka alusvedessä oli lievää hapenkulumaa (5,6 mg/l). Aseman 177 (Suurolanlahti) alusvedessä oli maaliskuussa korkea typpipitoisuus (5 800 µg/l) ja myös ammoniumtypen pitoisuus oli korkea (5 300 µg/l) (kuva 4.3). Kokonaisfosforipitoisuus oli myös koholla (23 µg/l). Havaintopaikka sijaitsee melko lähellä jäteveden purkupuutkea (ks. havaintoaluekartta, liite 5), ja on ilmeistä, että lämpimät ja raskaat jätevedet ovat kulkeutuneet havaintopaikan 177 syvänteeseen. Edellisenä vuonna tilanne oli tällä havaintopaikalla sama eli tilanne toistuu vuosittain. Tilanne kuitenkin vaihtelee vuosittain hieman virtaamien mukaan, sillä vuonna 2021 ravinnepitoisuudet olivat korkeita asemalla 348. Alusveden bakteerimäärä oli kuitenkin vähäinen (8 pmy/100 ml). Jätevesien on todettu kulkeutuvat talvisaikaan usein virtausten mukana joko syvänteiden välivedessä tai alusvedessä.



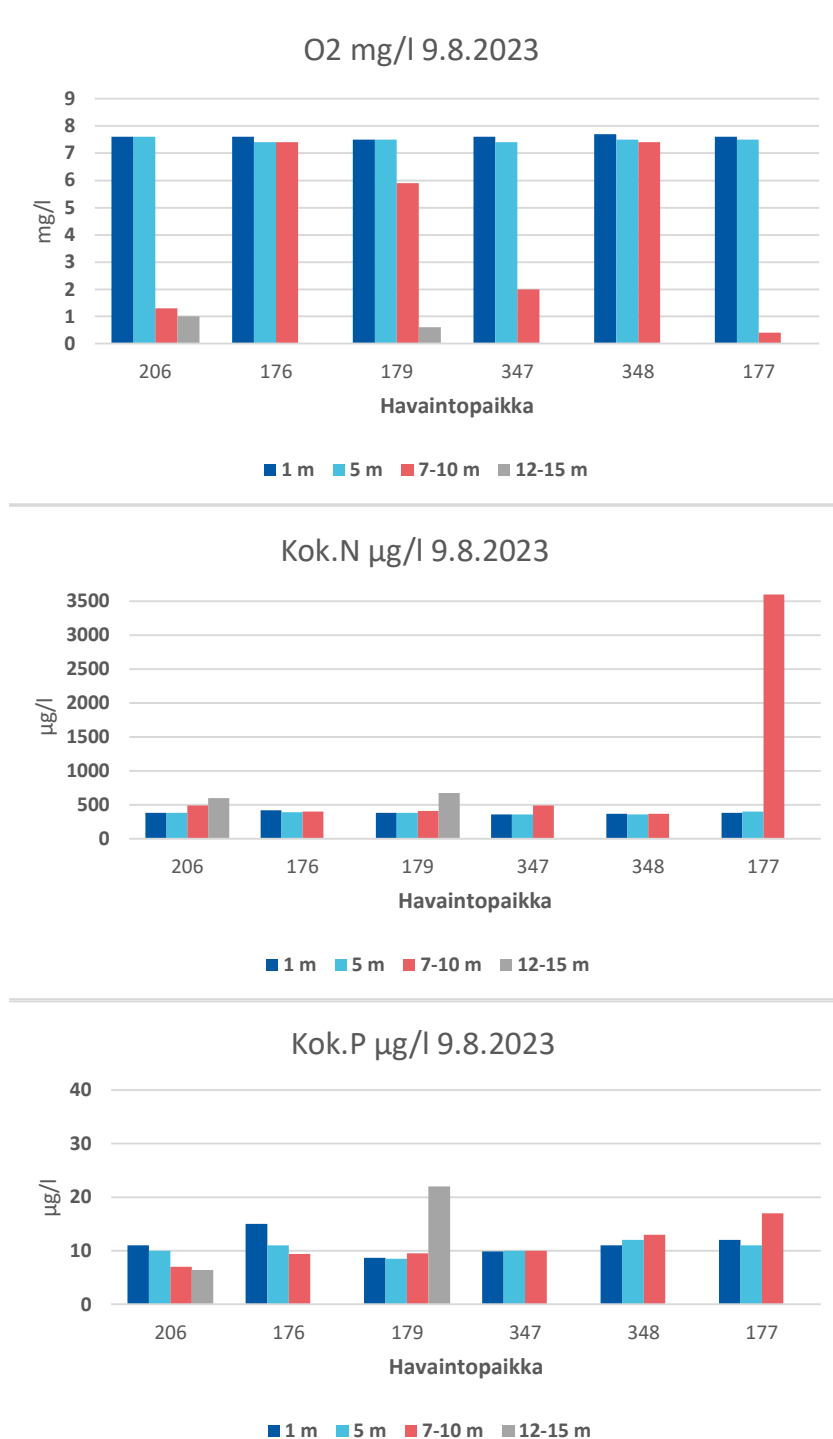
Kuva 4.3. Kangasniemen jätevedenpuhdistamon purkuvesistön vedenlaatuparametrien arvoja maaliskuussa 2023. Jätevesivaikutus on ilmeinen havaintopaikan Ruovedenselkä 177 alusvedessä, jossa ravinnepitoisuudet ovat selkeästi koholla.

Toukokuussa (kuva 4.4) veden laatu oli muilta osin tasaisen hyvää, mutta Suurolanlahti 177 alusvedessä oli kokonaistyyppiä erittäin suuri pitoisuus (21 000 µg/l), josta valtaosa happea kuluttavaa ammoniumtyyppiä. Alusveden happi oli kulunut loppuun, <0, 2 mg/l ja pohjasedimentistä oli liennut hapettomuuden seurauksena fosforia alusveteen niin, että fosforipitoisuus oli 100 µg/l. Järven vapauduttua toukokuussa jääpeitteestä jätevedet virtasivat Suurolanlahden suuntaan (ks. havaintopaikkakartta). Läheisellä asemalla 348 veden laatu oli tuolloin normaali.



Kuva 4.4. Kangasniemen jätevedenpuhdistamon purkuvesistön vedenlaatuparametrien arvoja toukokuussa 2023. Jätevesivaikutus oli tuolloin havaittavissa havaintopaikan Suurolanlahti 177 alusvedessä korkeana typpi- ja ammoniumtyyppipitoisuutena sekä hapettomuutena.

Elokuussa jätevesivaikutuksia oli edelleen havaittavissa havaintopaikalla 177, jonka alusvedessä oli kokonaistyppeä 3 600 µg/l (kuva 4.5) ja ammoniumtyppeä 3 200 µg/l. Fosforipitoisuus lähestyi elokuussa lievästi rehevän veden rajaa (noin 10- 20 µg/l), kuten myös klorofyllipitoisuudet (5,6-6,5 µg/l). Muita syvemmillä havaintopaikalla 206 alusveden happitilanne oli aseman 177 lisäksi huono, mutta ravinteita ei kuitenkaan liuennut pohjasedimentistä alusveteen. Kaikkien havaintopaikkojen hygieeninen laatu oli hyvä kautta koko havaintojakson.



Kuva 4.4. Kangasniemen jätevedenpuhdistamon purkuvesistön vedenlaatuparametrien arvoja elokuussa 2023.

5. Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksset

Puhdistamolla käsiteltiin v. 2023 jätevettä 269 220 m³ (700 m³/d). Ferrosulfaattia syötettiin prosessiin vuoden aikana yhteensä 71 219 kg/a eli noin 217 kg/d. Polymeeriä syötettiin jäteveteen 1000 kg/a ja lietteenkäsittelyyn 600 kg/a.

Vuonna 2023 ei kirjattu puhdistamattoman jäteveden ohituksia puhdistamolla tai ylivuotoja verkoston alueella.

Tulokuormien yhteydessä havaittiin, että puhdistamo on ajoittain ylittänyt mitoitussarvot, tai ollut melko lähellä mitoitussarvojensa rajaa. Vuonna 2023 BOD:n tulokuorma oli keskimäärin 210 kg/d, fosforikuorma 7,0 kg/d ja typpikuorma 52 kg/d. Keskivirtaama oli 700 m³/d. Puhdistamon mitoitussarvot ovat: virtaama 1200 m³/d, BOD 265 kg/d, fosfori 9,4 kg/d ja typpikuorma 59 kg/d eli keskimääräinen tulokuormitus alitti mitoitussarvot, vaikka hetkellisesti BOD:n mitoitussarvo saattoi vuoden aikana ylittyäkin. Keskimääräinen BOD7-kuormitus oli vuonna 2023 noin 80 % BOD-mitoituksesta, vaihteluväli tarkkailuajankohtina oli noin 57-120 % (maksimi toukokuussa) eli toukokuussa puhdistamo oli ylikuormitus-tilassa. Tilakuorma oli 0,51 kg BOD7-ATU / m³ / d (maksimissaan 0,95), mikä kertoo puhdistamon olevan kohtalaisen korkeakuormitteinen. Lietekuorma oli keskimäärin 0,13 kg BOD7-ATU / kg aktiivilietettä (MLSS) / d, mikä ilmentää laitoksen nitrifioivan kesäaikana, mutta ympärivuotinen nitrifiointi voi olla haastavaa ja sen myötä ammoniumtypen reduktio vajaata.

Kangasniemen puhdistamo ei täyttänyt ympäristöluvan määräyksiä vuonna 2023 seuraavilta osin:

- Jaksolla 2 fosforin jäännöspitoisuus- ja käsittelytehoavaade jäi täyttymättä
- Nitrifikaatioavaade jäi täyttymättä 27.6.

Toisen vuosijakson heikkoon käsittelytulokseen vaikutti kesäkuussa otetun näytteen huono käsittelyteho. Fosfori oli tuolloin lähes täysin liukoisessa muodossa (kokonaisfosforipitoisuus 3,2 mg/l ja liukoinen 3,1 mg/l). Ammoniumtypen käsittelytehoavaade, 80 % nitrifikaatioasteena täyttyi kahdella havaintokerralla, ja jäi kerran lupavaateen alle aikaväillä 27.6.2023-20.9.2023 eli silloin kun veden lämpötila oli vähintään 12 °C tai sen yli.

Jätevedenpuhdistamo täytti Yhdyskuntajätevesiasetuksen 888/2006 vähimmäisvaatimukset.

Purkuvesistön tarkkailupisteitä on kuusi; Puulan Ruovedenselän asemat 206, 176, 179, 347, 348 ja Suurolanlahti 177. Jätevesien purkuputki purkaa puhdistetut jätevedet melko lähelle asemia 348 ja Suurolanlahti 177.

Maaliskuussa happipitoisuus on hyvä kaikilla muilla havaintopaikoilla, ja muissa syvyyksissä, paitsi Ruovedenselkä 206:lla, jonka alusvedessä oli lievää hapenkulmaa (5,6 mg/l). Aseman 177 (Suurolanlahti) alusvedessä oli maaliskuussa korkea typpipitoisuus (5 800 µg/l) ja myös ammoniumtypen pitoisuus oli korkea (5 300 µg/l). Kokonaisfosforipitoisuus oli myös koholla (23 µg/l). Havaintopaikka sijaitsee melko lähellä jäteveden purkuputkea, ja on ilmeistä, että lämpimät ja raskaat jätevedet ovat kulkuneet jääkannen alla havaintopaikan 177 syvänteeseen.

Toukokuussa veden laatu oli muilta osin tasaisen hyvää, mutta Suurolanlahti 177 alusvedessä oli kokonaistyyppä erittäin suuri pitoisuus (21 000 µg/l), josta valtaosa oli happea kuluttavaa ammoniumtyypä. Alusveden happi oli kulunut loppuun, <0, 2 mg/l ja pohjasedimentistä oli liuennut hapettomuuden seurauksena fosforia alusveteen niin, että fosforipitoisuus oli 100 µg/l.

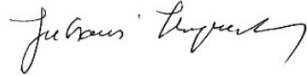
Elokuussa jätevesivaikutuksia oli edelleen havaittavissa havaintopaikalla 177, jonka alusvedessä oli kokonaistyyppiä 3 600 µg/l ja ammoniumtyyppiä 3 200 µg/l. Fosforipitoisuus lähestyi elokuussa lievästi rehevän veden rajaa (noin 10- 20 µg/l), kuten myös klorofyllipitoisuudet (5,6-6,5 µg/l).

Asemien hygieeninen tila oli kauttaaltaan hyvä. Jätevesien vaikutus Ruovedenselän asemien veden laatuun jäi havaintoasemaa Suurolanlahti 177 lukuun ottamatta muilta osin vähäiseksi. Alusvedessä olevat ravinnevarastot kiihdyttävät kuitenkin avovesikaudella järven sisäkuormitteisuutta ja sitä kautta rehevöitymiskehitystä. Suuret ammoniumtyyppipitoisuudet kuluttavat myös voimakkaasti syvänteiden happivarjoja.

Puhdistamon käsittelytulos oli vuonna 2023 fosforin saostustulosta vuosijaksolla 2 lukuun ottamatta kohtalaisen hyvä ja vakaa. Myös vuotovesikertoimien valossa hyväkuntoinen viemäriverkosto edesauttaa hyvän käsittelytuloksen saavuttamista. Puhdistamon typpi- ja happea kuluttava ammoniumtyppikuormitus näkyy voimakkaasti Suurolanlahden syvänteessä, ja tältä osin puhdistustuloksessa on parantamisen varaa.

KVVY Tutkimus Oy

Tekijä:



Ympäristöasiantuntija

Juhani Hynynen

Hyväksynyt:



Yksikön päällikkö

Hanna Hautamäki

Jakelu sähköisenä

Etelä-Savon ELY-keskus
Kangasniemen kunta

Jaksoraportti, vuosiytteenveto
Kangasniemen kunnan puhdistamotarkkailu
2023

Jakso			1	2	3	4	Vuosi	Raja
Virtaamat	Tuleva	m3/d						
	Lähtevä	m3/d	618	821	731	787	740	
	Ohitus	m3/d						
	Vesistöön	m3/d	618	821	731	787	740	
BOD	Tuleva	kg/d	210	240	170	210	210	
	Lähtevä	kg/d	5,7	6	3,6	3	4,6	
	Ohitus	kg/d						
	Vesistöön	kg/d	5,7	6	3,6	3	4,6	
	Tuleva	mg/l	330	290	240	260	280	
	Lähtevä	mg/l	9,2	7,3	5,0	3,9	6,2	
	Ohitus	mg/l						
	Vesistöön	mg/l	9,2	7,3	5,0	3,9	6,2	10
	Käsittelyteho	%	97	98	98	98,5	98	
	Kokonaisteho	%	97	98	98	98,5	98	95
COD	Tuleva	kg/d	480	600	370	490	490	
	Lähtevä	kg/d	34	48	29	27	35	
	Ohitus	kg/d						
	Vesistöön	kg/d	34	48	29	27	35	
	Tuleva	mg/l	780	730	510	630	660	
	Lähtevä	mg/l	55	59	40	34	47	
	Ohitus	mg/l						
	Vesistöön	mg/l	55	59	40	34	47	125
	Käsittelyteho	%	93	92	92	95	93	
	Kokonaisteho	%	93	92	92	95	93	75
Ka	Tuleva	kg/d	250	210	120	220	200	
	Lähtevä	kg/d	3,4	2,7	2,7	3,3	3	
	Ohitus	kg/d						
	Vesistöön	kg/d	3,4	2,7	2,7	3,3	3	
	Tuleva	mg/l	400	260	170	280	270	
	Lähtevä	mg/l	5,6	3,3	3,7	4,2	4,1	
	Ohitus	mg/l						
	Vesistöön	mg/l	5,6	3,3	3,7	4,2	4,1	35
	Käsittelyteho	%	98,6	98,7	98	98	98	
	Kokonaisteho	%	98,6	98,7	98	98	98	90
kok N	Tuleva	kg/d	52	58	49	50	52	
	Lähtevä	kg/d	46	49	18	21	33	
	Ohitus	kg/d						
	Vesistöön	kg/d	46	49	18	21	33	
	Tuleva	mg/l	85	70	67	64	71	
	Lähtevä	mg/l	74	60	24	26	45	
	Ohitus	mg/l						
	Vesistöön	mg/l	74	60	24	26	45	
	Käsittelyteho	%	13	15	64	59	37	
	Kokonaisteho	%	13	15	64	59	37	
kok P	Tuleva	kg/d	7,5	7,5	6,6	6,4	7	
	Lähtevä	kg/d	0,14	1,4	0,24	0,12	0,47	
	Ohitus	kg/d						
	Vesistöön	kg/d	0,14	1,4	0,24	0,12	0,47	

	Tuleva	mg/l	12	9,1	9,0	8,1	9,5	
	Lähtevä	mg/l	0,23	1,7	0,32	0,15	0,63	
	Ohitus	mg/l						
	Vesistöön	mg/l	0,23	1,7	0,32	0,15	0,63	0,5
	Käsittelyteho	%	98	82	96	98	93	
	Kokonaisteho	%	98	82	96	98	93	95
NH4N	Tuleva	kg/d	37	42	38	37	39	
	Lähtevä	kg/d	39	42	1,3	12	24	
	Ohitus	kg/d						
	Vesistöön	kg/d	39	42	1,3	12	24	
	Tuleva	mg/l	59	51	53	47	52	
	Lähtevä	mg/l	63	52	1,8	16	32	
	Ohitus	mg/l						
	Vesistöön	mg/l	63	52	1,8	16	32	
	Käsittelyteho	%	-7	-1	97	67	39	
	Kokonaisteho	%	-7	-1	97	67	39	80
	Nitrifikaatioaste	%	26	27	97	76	55	

Jaksoraportti
Kangasniemen kunnan puhdistamotarkkailu
1.1.2023 - 31.12.2023

Ottopäivä			22.2.	21.3.	23.5.	27.6.	22.8.	20.9.	22.11.	12.12.	Jakso	Raja
Virtaamat	Tuleva	m3/d	572	587	770		638	738	762			
	Lähtevä	m3/d	572	587	770	663	638	738	762	631	738	
	Ohitus	m3/d										
	Vesistöön	m3/d	572	587	770	663	638	738	762	631	738	
BOD	Tuleva	kg/d	200	210	320	170	190	150	240	170	210	
	Lähtevä	kg/d	5,7	4,9	5,4	5,1	4,4	2,4	3,1	2,3	4,6	
	Ohitus	kg/d										
	Vesistöön	kg/d	5,7	4,9	5,4	5,1	4,4	2,4	3,1	2,3	4,6	
	Tuleva	mg/l	350	360	410	250	300	210	320	270	280	
	Lähtevä	mg/l	10	8,4	7,0	7,7	6,9	3,3	4,1	3,6	6,2	
	Ohitus	mg/l										
	Vesistöön	mg/l	10	8,4	7,0	7,7	6,9	3,3	4,1	3,6	6,2	10
	Käsittelyteho	%	97	98	98	97	98	98	98,7	98,7	98	
	Kokonaisteho	%	97	98	98	97	98	98	98,7	98,7	98	95
COD	Tuleva	kg/d	430	530	760	440	390	350	610	380	490	
	Lähtevä	kg/d	32	32	39	45	29	25	29	19	34	
	Ohitus	kg/d										
	Vesistöön	kg/d	32	32	39	45	29	25	29	19	34	
	Tuleva	mg/l	760	910	990	660	610	480	800	600	660	
	Lähtevä	mg/l	56	54	51	68	46	34	38	30	47	
	Ohitus	mg/l										
	Vesistöön	mg/l	56	54	51	68	46	34	38	30	47	125
	Käsittelyteho	%	93	94	95	90	92	93	95	95	93	
	Kokonaisteho	%	93	94	95	90	92	93	95	95	93	75
Ka	Tuleva	kg/d	220	280	240	190	89	150	250	180	200	
	Lähtevä	kg/d	4,1	2,3	2,6	2,1	3,2	1,9	4,9	0,95	3	
	Ohitus	kg/d										
	Vesistöön	kg/d	4,1	2,3	2,6	2,1	3,2	1,9	4,9	0,95	3	
	Tuleva	mg/l	380	470	310	280	140	210	330	290	270	
	Lähtevä	mg/l	7,2	4,0	3,4	3,2	5,0	2,6	6,4	1,5	4,1	
	Ohitus	mg/l										
	Vesistöön	mg/l	7,2	4,0	3,4	3,2	5,0	2,6	6,4	1,5	4,1	35
	Käsittelyteho	%	98	99,1	98,9	98,9	96	98,8	98	99,5	98	
	Kokonaisteho	%	98	99,1	98,9	98,9	96	98,8	98	99,5	98	90
kok N	Tuleva	kg/d	48	57	65	51	52	46	56	44	52	
	Lähtevä	kg/d	43	42	43	43	14	19	18	19	33	
	Ohitus	kg/d										
	Vesistöön	kg/d	43	42	43	43	14	19	18	19	33	
	Tuleva	mg/l	84	97	84	77	82	62	74	70	71	
	Lähtevä	mg/l	76	72	56	65	22	26	23	30	45	
	Ohitus	mg/l										
	Vesistöön	mg/l	76	72	56	65	22	26	23	30	45	
	Käsittelyteho	%	10	26	33	16	73	58	69	57	37	
	Kokonaisteho	%	10	26	33	16	73	58	69	57	37	
kok P	Tuleva	kg/d	7,4	7,6	7,7	7,3	7	6,1	6,6	6,1	7	
	Lähtevä	kg/d	0,11	0,15	0,26	2,1	0,31	0,14	0,14	0,069	0,45	
	Ohitus	kg/d										
	Vesistöön	kg/d	0,11	0,15	0,26	2,1	0,31	0,14	0,14	0,069	0,45	
	Tuleva	mg/l	13	13	10	11	11	8,3	8,7	9,7	9,5	
	Lähtevä	mg/l	0,20	0,25	0,34	3,2	0,48	0,19	0,19	0,11	0,62	
	Ohitus	mg/l										
	Vesistöön	mg/l	0,20	0,25	0,34	3,2	0,48	0,19	0,19	0,11	0,62	0,5
	Käsittelyteho	%	98	98	97	71	96	98	98	98,9	93	
	Kokonaisteho	%	98	98	97	71	96	98	98	98,9	93	95
NH4N	Tuleva	kg/d	36	37	43	41	41	36	40	34	39	
	Lähtevä	kg/d	37	36	35	38	0,32	2,2	9,1	13	24	
	Ohitus	kg/d										
	Vesistöön	kg/d	37	36	35	38	0,32	2,2	9,1	13	24	
	Tuleva	mg/l	63	63	56	62	64	49	53	54	52	
	Lähtevä	mg/l	64	62	46	58	0,50	3,0	12	20	32	
	Ohitus	mg/l										
	Vesistöön	mg/l	64	62	46	58	0,50	3,0	12	20	32	
	Käsittelyteho	%	-2	2	18	6	99,2	94	77	63	39	
	Kokonaisteho	%	-2	2	18	6	99,2	94	77	63	39	80
	Nitrifikaatioaste	%	24	36	45	25	98,8	95	84	71	55	

KÄYTTÖTARKKAILUN YHTEENVETOTIEDOT

Puhdistamo: Kangasniemi

Vuosi: 2023

Kuukausi	Käsitelty jätevesi				Jäteveden saostukseen käytetyt kemikaalit				Sähkön kulutus kWh/kk	Poiskuljetettu liete m³/kk	Kuivattu liete m³/kk	Sakokaivo- liete m³/kk	Umpikaivo- liete m³/kk
		m³/d		m³/kk	Ferrosulfaatti								
	min.	k.a.	max.	YHT.	kg/kk	g/m³	kg/kk	g/m³					
Tammikuu*	492	590.10	775	18293	5311				25711		32	257	
Helmikuu*	502	624.82	715	17495	4880				23354		32	301	
Maaliskuu	494	616.64	865	19116	5373				25779		32	692	
Huhtikuu	624	968.13	1217	29044	8199				23935		32	1125	
Toukokuu**	651	851.58	1273	26399	7848				21813		32	721	
Kesäkuu	531	639.57	985	19187	5781				14858		32	800	
Heinäkuu	580	738.58	1014	22896	6864				22817		32	924	
Elokuu	566	685.94	822	21264	6405				25677		40	919	
Syyskuu	671	771.70	903	23151	6913				22582		32	489	
Lokakuu	680	900.90	1295	27928	8376				23512		32	826	
Marraskuu	655	823.30	1075	24699	7384				23887		40	744	
Joulukuu	511	637.03	842	19748	5885				30269		32	487	
YHTEENSÄ KOKO VUONNA				269220	79219				284194		400	8285	
KESKIMÄÄRIN VUOROKAUTTA KOHTI				700	217				779		45292	45495	

Koko vuosi:

Kalkki (jäteveeseen)		kg/a
Kalkki (lietteeseen)		kg/a
Polymeeri (jäteveeseen)	1000	kg/a
Polymeeri (lietteeseen)	600	kg/a
Metanoli		kg/a
Ohituksia		Kyllä *
	X	Ei

* Ohitustiedot ilmoitettu erillisellä lomakkeella

Puhdistamonhoitaja:

Nimi	Sami Kohvakka
Osoite:	
Puh.nro.	0400285465

VIKKOVIRTAAMAT

Puhdistamc Kangasniemi

Vuosi 2023

Viikko nro	Kokonaisvirtaama m ³ /viikko	Maksimivirtaama m ³ /d	Viikko nro	Kokonaisvirtaama m ³ /viikko	Maksimivirtaama m ³ /d
1	3760	554	27	5953	1014
2	3874	677	28	5042	770
3	4748	775	29	4646	715
4	4592	687	30	4853	903
5	4747	715	31	5142	807
6	4462	655	32	4797	729
7	4402	659	33	4473	674
8	4131	616	34	4690	770
9	3859	576	35	5499	879
10	3847	594	36	5561	848
11	4031	620	37	4992	740
12	4889	865	38	5439	903
13	4933	728	39	5375	832
14	5129	792	40	6378	1255
15	6990	1093	41	7372	1095
16	7942	1187	42	6615	1092
17	7612	1217	43	5421	836
18	7741	1273	44	4905	732
19	6254	938	45	6794	1075
20	5368	830	46	6284	986
21	5064	770	47	5284	814
22	4593	694	48	4863	842
23	4439	701	49	4554	687
24	4346	666	50	4459	753
25	4213	661	51	4602	792
26	5163	985	52	4098	672

Täyttöohjeita:

Kokonaisvirtaama = käsitelty + ohjuuksutettu vesimäärä

Maksimivirtaama = kyseisen viikon suurin vuorokausivirtaama

Virtaama m³/viikko tarkoittaa maanantaista - maanantaihin olevan ajanjakson virtaamaa

Vaikka vuodenvaihte sattuisi keskelle, merkitään kuitenkin täyden viikon virtaama

Mikäli virtaamamittari on epäkunnossa, arvioidaan virtaama mahdollisimman tarkasti

Kangasniemen kunta
 Otto Mannisen tie 2
 51200 KANGASNIEMI
 FI


Projektin nimi	2, Lietepaketti
Näytteet otettu ¹	22.5.2023
Näytteen ottaja ¹	Asiakas
Näytteet saapuneet	23.5.2023 - 6.6.2023

Näyttenumero	Näytteen nimi / Kuvaus ¹
23KN00935	liete
23TT02227	

Määrittys	Menetelmän tunnus	Yksikkö	23KN00935	23TT02227	Rajat
Palautuslietteen määrä ¹		m3/d	1758	1758	
Ylijäämälietteen määrä ¹		m3/d	60	60	
Arseeni (kiinteä, typpihappo)	LA116*	mg/kg ka	1,2		< 25
Kadmium (Kiinteä, typpihappo)	LA116*	mg/kg ka	0,36		< 1.5
Lyijy (kiinteä, typpihappo)	LA116*	mg/kg ka	5,4		< 100
Alumiini (kiinteä, typpihappo)	LA076*	g/kg ka	1,6		
Fosfori (kiinteä, typpihappo)	LA076*	g/kg ka	21		
Kalsium (kiinteä, typpihappo)	LA076*	g/kg ka	7,5		
Kromi (kiinteä, typpihappo)	LA076*	mg/kg ka	34		< 300
Kupari (kiinteä, typpihappo)	LA076*	mg/kg ka	170		< 600
Nikkeli (kiinteä, typpihappo)	LA076*	mg/kg ka	14		< 100
Rauta (kiinteä, typpihappo)	LA076*	g/kg ka	77		
Sinkki (kiinteä, typpihappo)	LA076*	mg/kg ka	450		< 1500
Typpihappohajotus			Tehty		
Elohopea	LA082*	mg/kg ka	0,14		< 1
Kuiva-aine, liete	LA019*	g/kg	268		
pH	LA020		6,2		

* = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, ¹ = Asiakkaan ilmoittama tieto

Tässä testausselostessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mikrobiologiset mittausepävarmuudet saa pyydettyä.

Tampere

 Puh. 03 246 1208
 laboratorio@kvvy.fi

Pori

 Puh. 03 246 1277
 porilab@kvvy.fi

Rauma

 Puh. 03 246 1276
 raumalab@kvvy.fi

Hämeenlinna

 Puh. 03 246 1275
 tavastlab@kvvy.fi

Sastamala

 Puh. 03 246 1275
 sastalab@kvvy.fi

Vaasa

 Puh. 06 312 0020
 botnialab@kvvy.fi

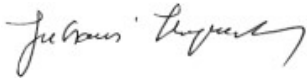
Jyväskylä

 Puh. 03 246 1267
 jyvaskyla@kvvy.fi

Määrittäminen	Menetelmän tunnus	Yksikkö	23KN00935	23TT02227	Rajat
Kiinteän näytteen kylmäkuivaus ja hienonnuksen	LA202*		Tehty		
Kokonaistyyppi	LA159*	g/kg ka	48		
Hehkutusjäännös	LA019*	g/kg tp	65		
Kuiva-aine, liete	LA019*	%	26,8		
Hehkutusjäännös	LA019*	%-ka	24		

LAUSUNTO

Tulokset kuivatun lietteen analysoinnista. Tutkitun näytteen haitallisten metallien pitoisuudet alittivat maaja metsätalousministeriön asetuksessa lannoitevalmisteista esitetyt enimmäispitoisuudet (MMMa 24/11, liite 4).

KVYV Tutkimus Oy


Juhani Hynynen
 Ympäristöasiantuntija

JAKELU

esa.rouvinen@ely-keskus.fi; kirjaamo.etela-savo@ely-keskus.fi; jouni.lintunen@mikkeli.fi;
 vesilaitos@kangasniemi.fi; Mikko.Korhonen@kangasniemi.fi; marita.manninen@kangasniemi.fi

MENETELMÄVIITTEET

LA019	SFS 3008:1990
LA020	SFS 3021:1979
LA076	SFS-EN ISO 11885:2009
LA082	EPA 7473:2007
LA116	SFS-EN ISO 17294-1:2006 ja SFS-EN ISO 17294-2:2016
LA159	SFS-EN 16168:2012
LA202	SFS-ISO 11464:2007

* = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, ¹ = Asiakkaan ilmoittama tieto

Tässä testausselosteeissa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mikrobiologiset mittausepävarmuudet saa pyydettyä.

Tampere

Puh. 03 246 1208
 laboratorio@kvvy.fi

Pori

Puh. 03 246 1277
 porilab@kvvy.fi

Rauma

Puh. 03 246 1276
 raumalab@kvvy.fi

Hämeenlinna

Puh. 03 246 1275
 tavastlab@kvvy.fi

Sastamala

Puh. 03 246 1275
 sastalab@kvvy.fi

Vaasa

Puh. 06 312 0020
 botnialab@kvvy.fi

Jyväskylä

Puh. 03 246 1267
 jyvaskyla@kvvy.fi

MITTAUSEPÄVARMUUDET

Määrittys	Näyte	Mittausepävarmuus	Mittauspäivä	Lab
Arseeni (kiinteä, typpihappo)*	23KN00935	50 %	15.6.2023	A
Kadmium (Kiinteä, typpihappo)*	23KN00935	25 %	15.6.2023	A
Lyijy (kiinteä, typpihappo)*	23KN00935	19 %	15.6.2023	A
Alumiini (kiinteä, typpihappo)*	23KN00935	35 %	12.6.2023	A
Fosfori (kiinteä, typpihappo)*	23KN00935	18 %	12.6.2023	A
Kalsium (kiinteä, typpihappo)*	23KN00935	15 %	12.6.2023	A
Kromi (kiinteä, typpihappo)*	23KN00935	30 %	12.6.2023	A
Kupari (kiinteä, typpihappo)*	23KN00935	26 %	12.6.2023	A
Nikkeli (kiinteä, typpihappo)*	23KN00935	30 %	12.6.2023	A
Rauta (kiinteä, typpihappo)*	23KN00935	30 %	12.6.2023	A
Sinkki (kiinteä, typpihappo)*	23KN00935	25 %	12.6.2023	A
Typpihappohajotus	23KN00935		6.6.2023	A
Elohopea*	23KN00935	30 %	26.6.2023	A
Kuiva-aine, liete*	23KN00935	10 %	24.5.2023	A
pH	23KN00935	0,2	24.5.2023	A
Kiinteän näytteen kylmäkuivaus ja hienonnus*	23KN00935		31.5.2023	A
Kokonaistyyppi*	23KN00935	20 %	26.5.2023	A
Hehkutusjäännös*	23KN00935	15 %	24.5.2023	A
Kuiva-aine, liete*	23KN00935	10 %	25.5.2023	A
Hehkutusjäännös*	23KN00935	15 %	25.5.2023	A

A KVYV Tutkimus Oy / Tampere

 * = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, ¹ = Asiakkaan ilmoittama tieto

Tässä testausselosteeassa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mikrobiologiset mittausepävarmuudet saa pyydettyäessä.

Tampere

 Puh. 03 246 1208
 laboratorio@kvvy.fi

Pori

 Puh. 03 246 1277
 porilab@kvvy.fi

Rauma

 Puh. 03 246 1276
 raumalab@kvvy.fi

Hämeenlinna

 Puh. 03 246 1275
 tavastlab@kvvy.fi

Sastamala

 Puh. 03 246 1275
 sastalab@kvvy.fi

Vaasa

 Puh. 06 312 0020
 botnialab@kvvy.fi

Jyväskylä

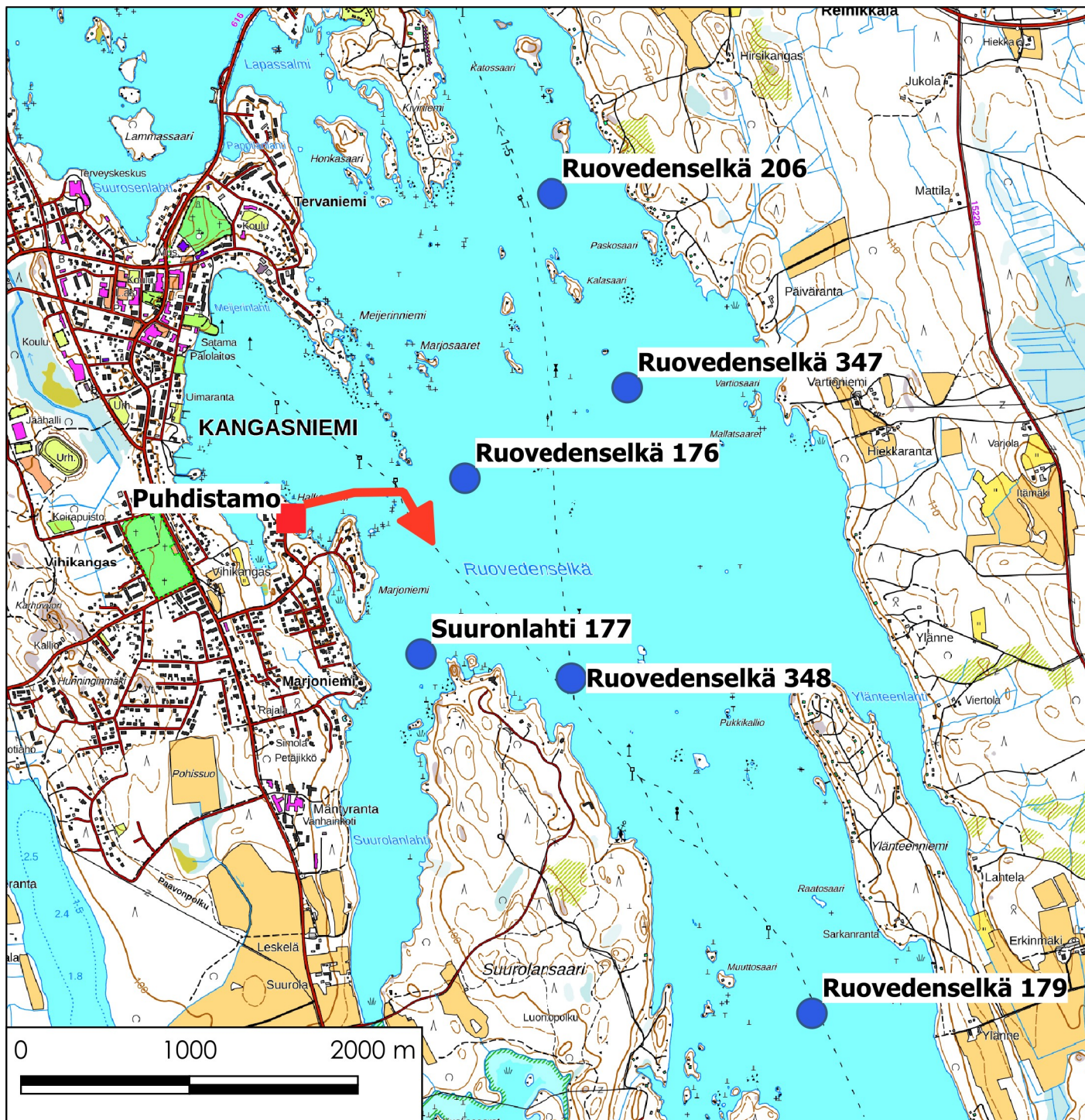
 Puh. 03 246 1267
 jyvaskyla@kvvy.fi



KVYY Tutkimus Oy on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, SFS-EN ISO/IEC 17025

Mittausepävarmuustiedot toimitetaan pyydettyinä

Syvyys	Havaintopaikka	Otto pvm	Näkösyvyys m	Lt °C	a-Klorofylli mg/m ³	NH ₄ -N µg/l	Kok.P µg/l	O ₂ mg/l	O ₂ %	COD(Mn) mg/l O ₂	pH	Sähkönjohtavuus mS/m	Kok.N µg/l	Väri mg/l Pt	Lämpök. kolit pmy/100 ml
1,0 m	176	7.3.2023		0,5		< 3	8,3	12,2	85	7,9	6,9	6,8	490	26	0
5,0 m	176	7.3.2023		1,8		4,4	8,7	11,3	81	8,1	6,7	6,8	490	39	0
1,0 m	179	7.3.2023		0,5		5,2	8,0	11,8	81	8,2	6,9	7,6	480	24	0
5,0 m	179	7.3.2023		1,6		3,3	7,9	10,3	74	9,2	6,8	7,5	490	23	0
10,0 m	179	7.3.2023		2,8		4,6	8,7	7,9	59	9,1	6,6	7,5	510	22	1
11,0 m	179	7.3.2023		3,4		4,6	9,0	6,3	47	9,4	6,6	8,1	520	22	0
1,0 m	206	7.3.2023		0,5		6,1	7,2	12,2	85	7,5	6,9	6,8	470	22	0
5,0 m	206	7.3.2023		2,2		< 3	8,0	9,6	70	6,7	6,7	6,6	470	21	0
10,0 m	206	7.3.2023		3,2		3,1	9,3	7,4	55	5,7	6,6	6,9	490	26	0
15,0 m	206	7.3.2023		3,5		4,0	10	5,6	42	7,5	6,6	8,1	530	26	0
1,0 m	347	7.3.2023		0,8		< 3	7,6	12,1	84	9,2	7,0	7,5	480	25	0
5,0 m	347	7.3.2023		2,0		5,0	7,4	10,4	75	8,6	6,8	7,3	470	22	0
6,8 m	347	7.3.2023		2,2		3,5	7,5	9,8	72	8,1	6,7	7,5	480	22	0
1,0 m	348	7.3.2023		0,6		7,4	7,5	12,0	84	8,1	6,9	7,6	500	22	0
5,0 m	348	7.3.2023		1,8		3,3	7,5	10,5	75	7,8	6,8	7,5	470	23	0
8,0 m	348	7.3.2023		3,4		3,6	8,3	7,6	57	8,2	6,6	7,5	480	22	0
1,0 m	177	7.3.2023		0,4		5,1	7,5	11,9	82	11	6,9	8,0	510	24	0
7,5 m	177	7.3.2023		1,5		6,0	7,6	11,5	82	8,2	6,8	7,7	510	25	0
11,0 m	177	7.3.2023		2,8		5300	23	7,0	52	9,0	6,9	16,5	5800	31	8
1,0 m	176	22.5.2023		15,6		39	7,7	10,4	105	8,2	7,1	6,0	540	39	1
5,0 m	176	22.5.2023		12,0		61	7,1	10,0	93	8,3	6,9	6,1	510	34	1
8,5 m	176	22.5.2023		10,2		45	7,4	9,9	89	8,1	6,9	6,1	500	33	0
1,0 m	179	22.5.2023		15,5		32	7,0	10,6	106	7,5	7,1	6,1	500	33	0
5,0 m	179	22.5.2023		11,2		40	7,1	10,5	96	7,1	7,0	6,1	490	32	1
10,0 m	179	22.5.2023		8,9		30	6,4	10,1	87	7,1	6,9	6,1	500	32	0
15,2	179	22.5.2023		8,2		71	8,7	9,4	80	3,9	6,8	6,3	530	34	0
0-2,0 m	179	22.5.2023			4,1										
1,0 m	347	22.5.2023		16,0		39	7,9	10,4	105	8,5	7,2	6,1	500	34	0
5,0 m	347	22.5.2023		11,9		55	6,5	9,9	92	8,0	7,0	6,1	490	33	2
P-1 m	347	22.5.2023		10,8		52	7,2	10,0	90	7,9	6,9	6,2	490	35	3
0-2,0 m	347	22.5.2023			4,3										
1,0 m	348	22.5.2023		15,9		43	6,7	10,1	102	8,4	7,1	6,2	510	35	1
5,0 m	348	22.5.2023		10,3		49	6,6	10,1	90	7,9	6,9	6,2	530	33	2
P-1 m	348	22.5.2023		10,2		42	6,8	9,6	85	8,7	6,9	6,2	510	33	0
0-2,0 m	348	22.5.2023			3,3										
1,0 m	177	22.5.2023		15,8		39	6,2	10,3	104	9,7	7,1	6,2	530	36	0
7,5 m	177	22.5.2023		10,7		250	7,3	9,5	85	9,1	6,9	6,6	760	34	10
P-1 m	177	22.5.2023		5,2		22000	100	< 0,2	1	11	7,1	37,8	21000	190	5
0-2,0 m	177	22.5.2023			4,3										
1,0 m	206	22.5.2023		16,6		31	7,8	10,4	107	9,7	7,2	6,2	580	37	0
5,0 m	206	22.5.2023		12,0		57	6,2	9,8	91	9,1	6,9	6,1	540	34	0
10,0 m	206	22.5.2023		8,4		59	6,7	9,5	81	9,2	6,7	6,2	520	36	0
15,0 m	206	22.5.2023		6,2		64	7,9	9,4	76	9,1	6,7	6,3	530	35	0
0-2,0 m	206	22.5.2023			4,7										
0-2,0 m m	176	22.5.2023			4,2										
1,0 m	176	9.8.2023		21,4		18	15	7,6	86	7,5	7,2	6,5	420	27	24
5,0 m	176	9.8.2023		20,8		14	11	7,4	83	7,3	7,2	6,3	390	27	1
8,0 m	176	9.8.2023		20,8		12	9,4	7,4	82	7,3	7,2	6,4	400	28	3



Kangasniemen kunta JÄTEVEDENPUHDISTAMON VESISTÖTARKKAILU

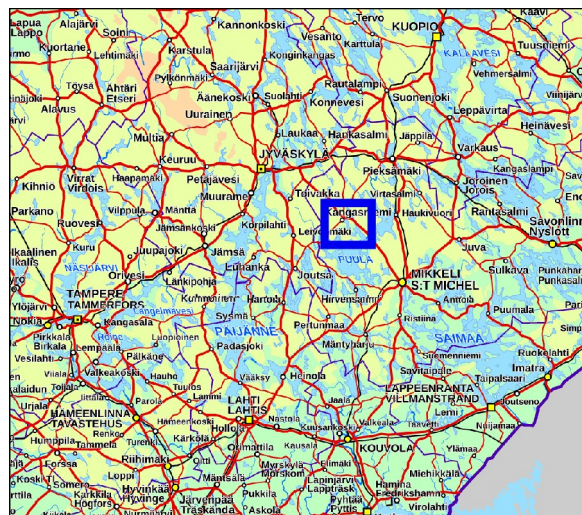
● Havaintopaikka

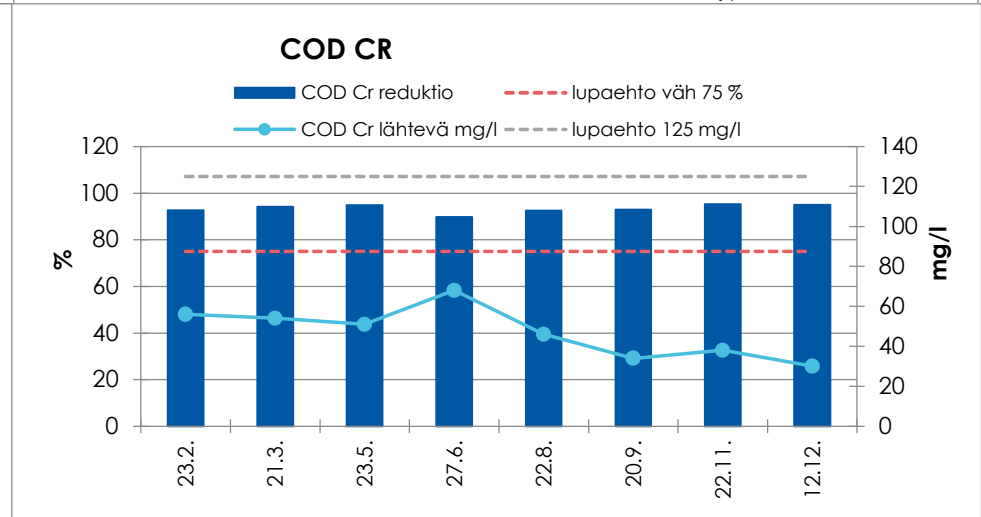
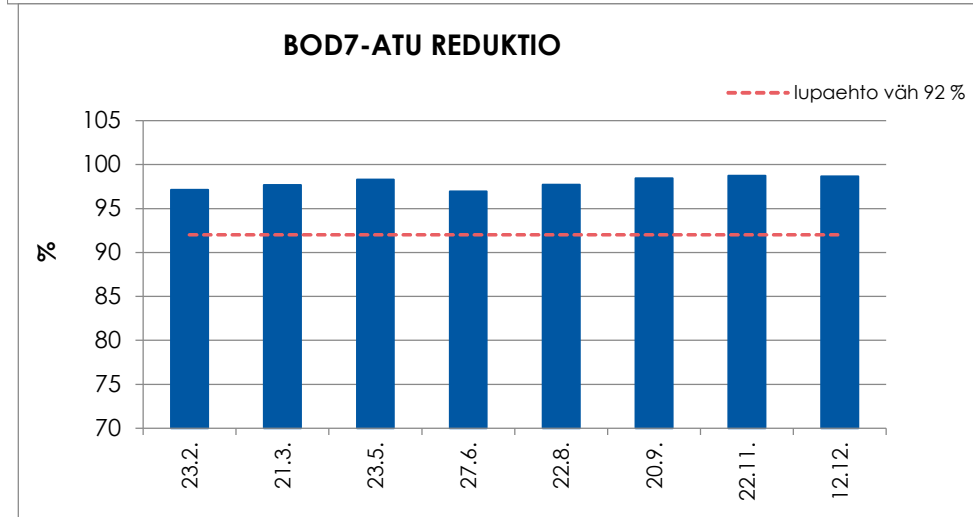
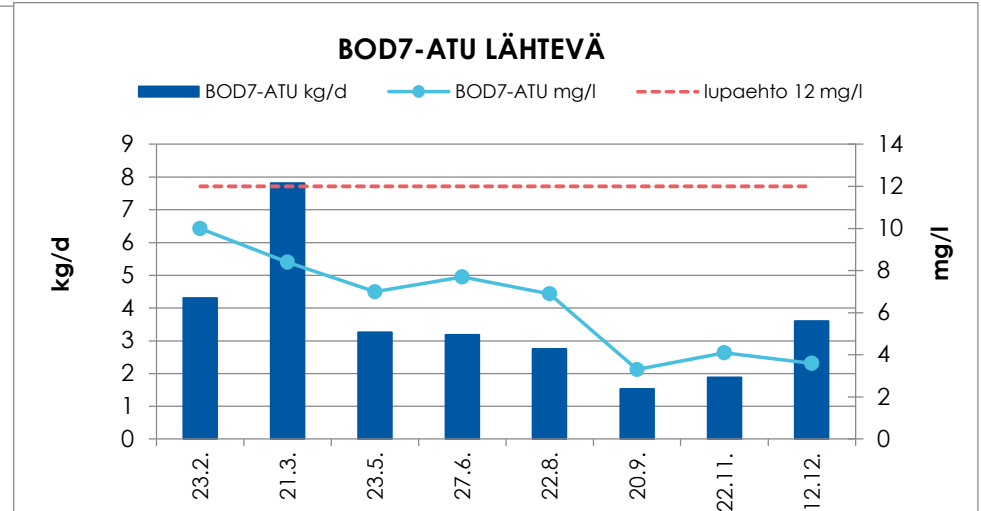
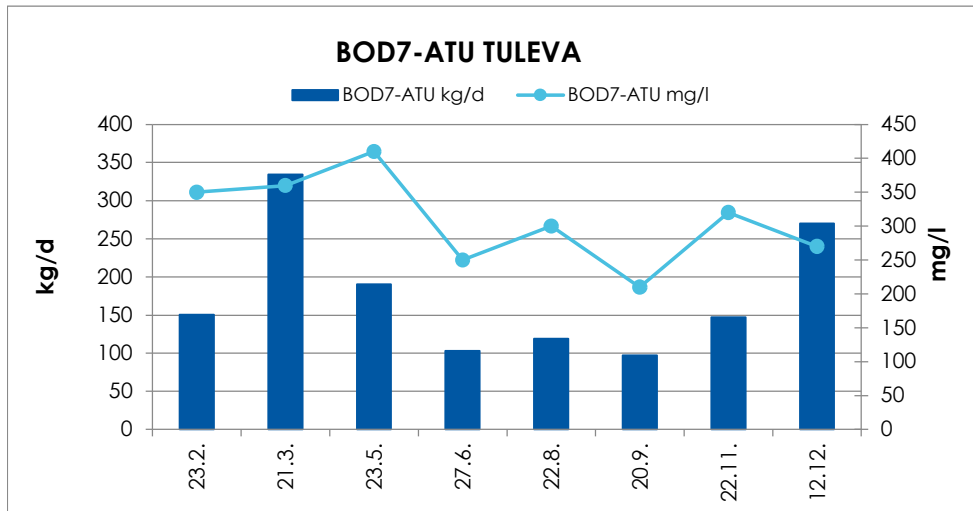
■ Puhdistamo

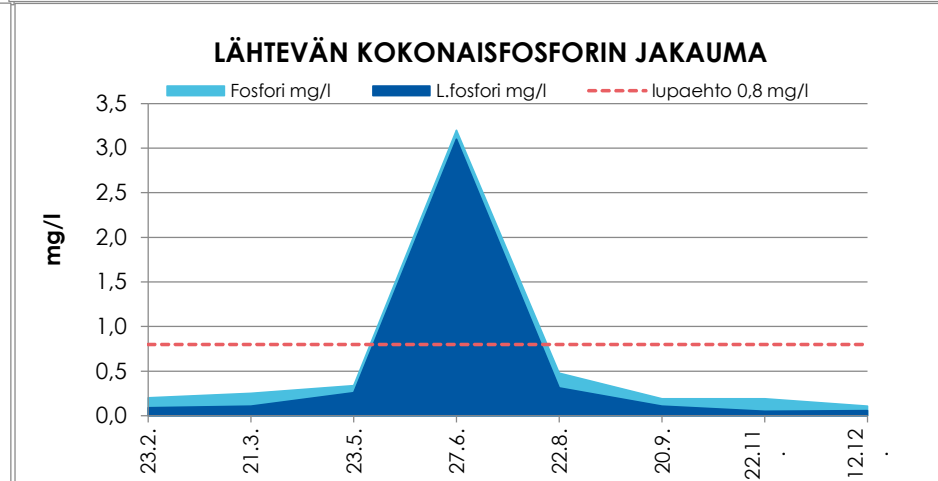
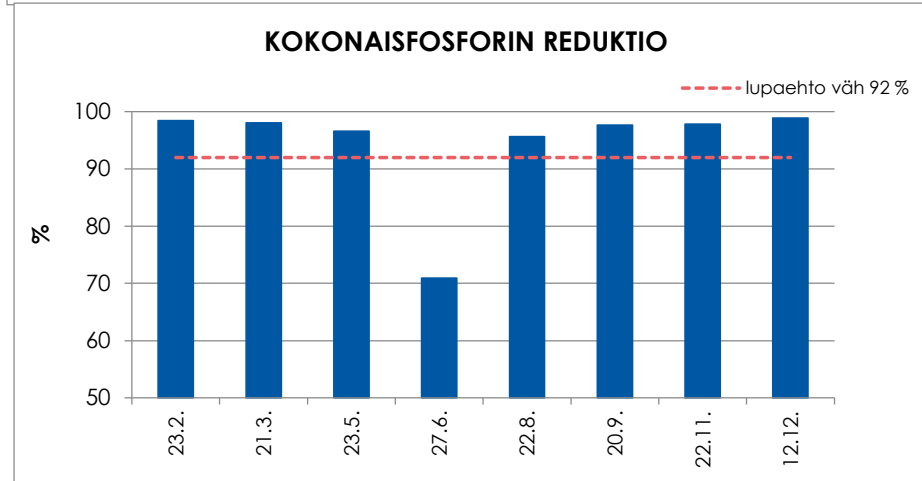
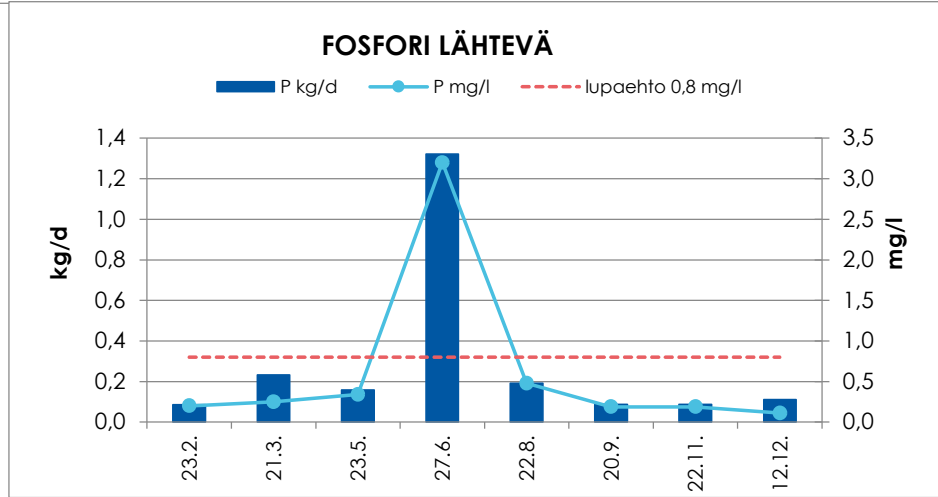
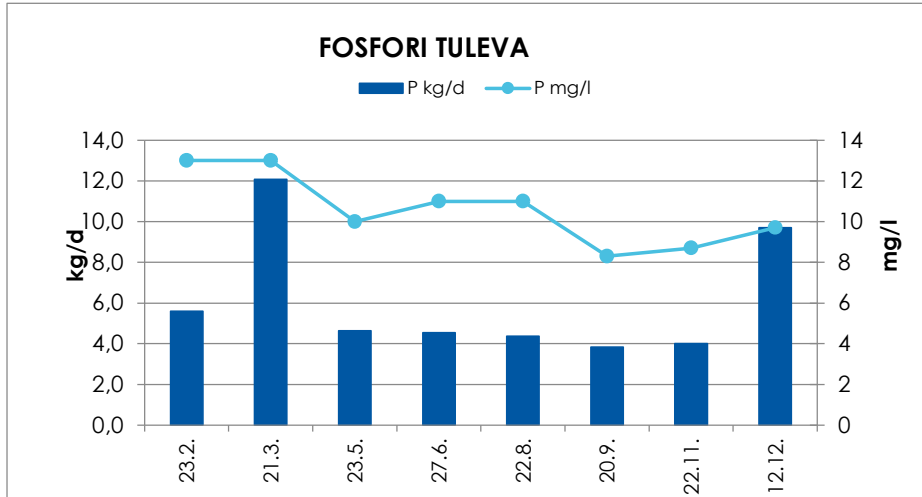
→ Purkupuutki

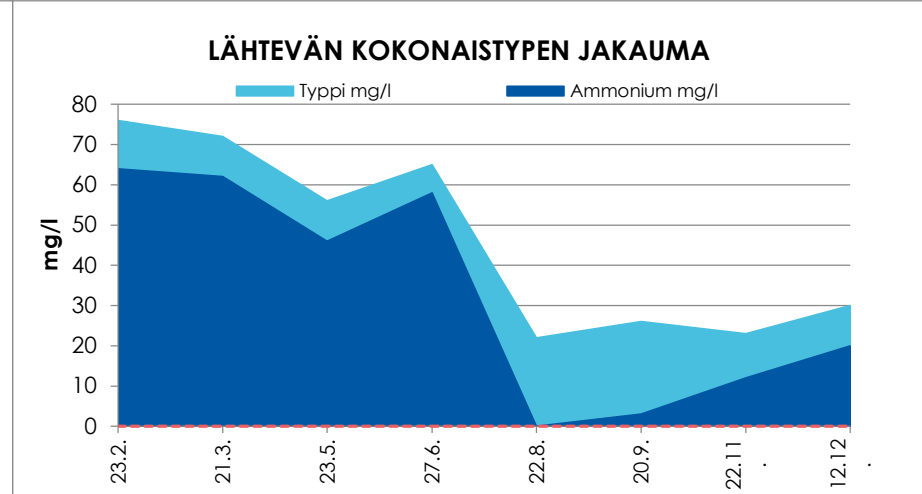
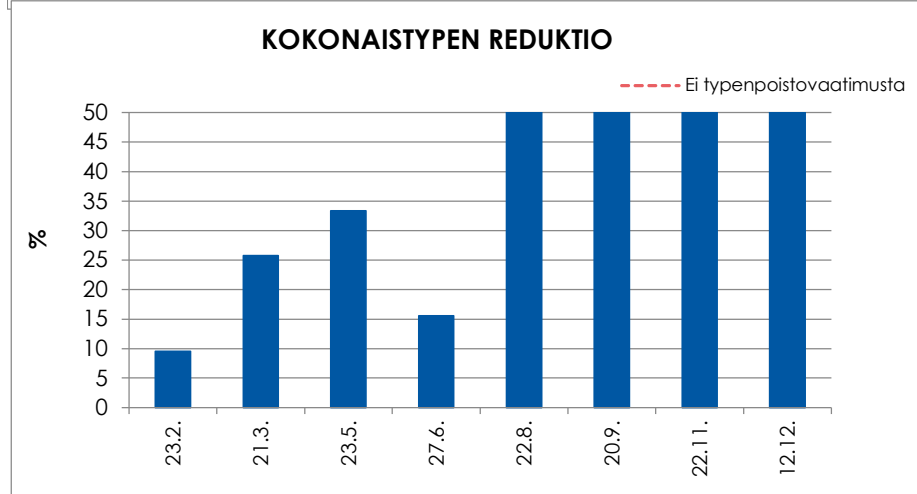
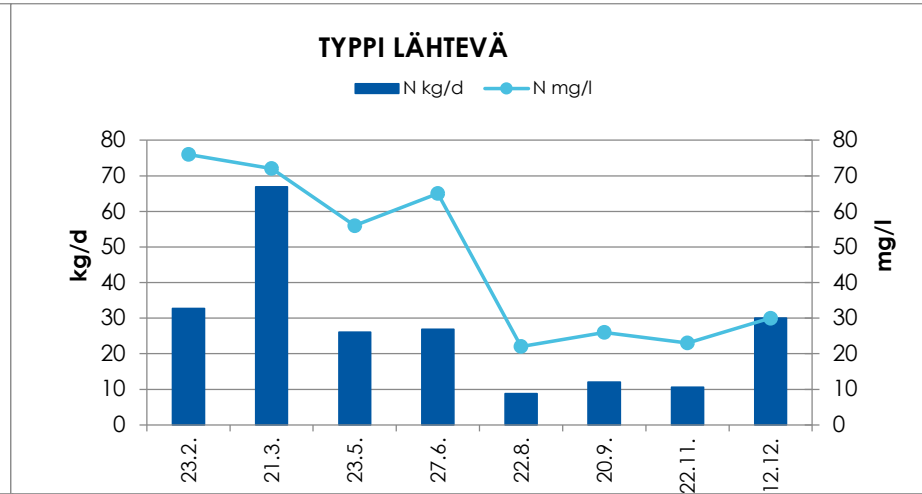
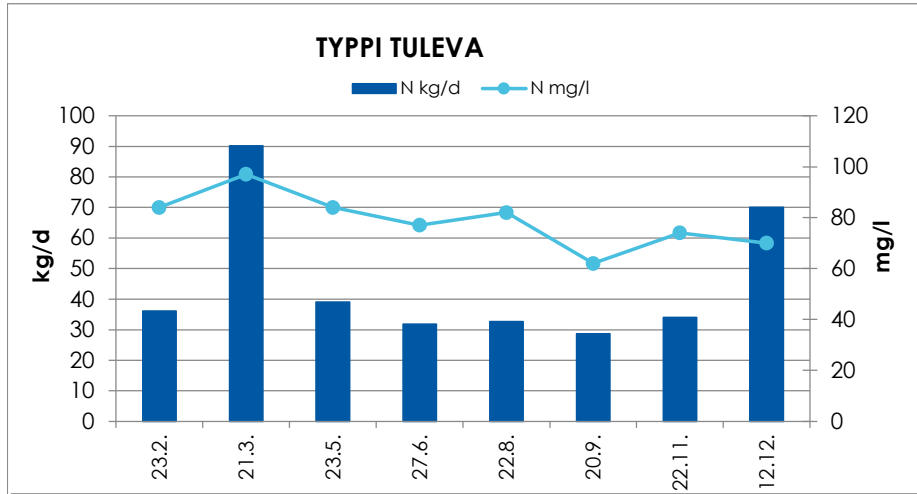


Perus- ja yleiskarttarasteri © Maanmittauslaitos 10/2021

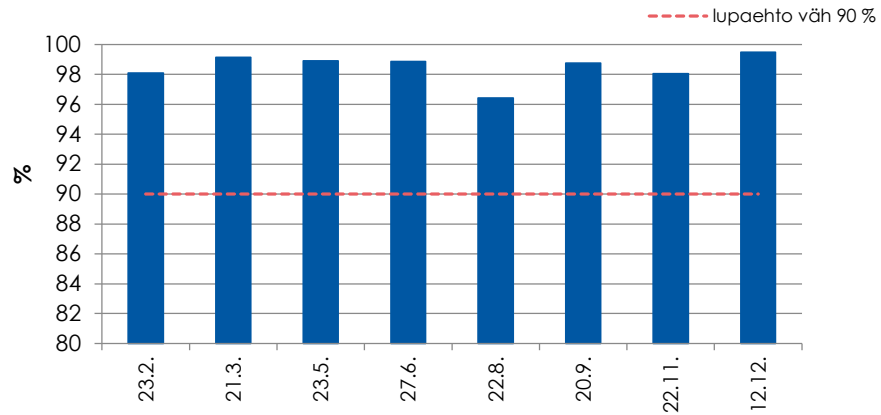








KIINTOAINEREDUKTIO



LÄHTEVÄN VEDEN KIINTOAINE- JA BOD7- PITOISUUDET

