



Toivakan kunnan jätevedenpuhdistamon käyttö-, päästö- ja vesistötarkkailun vuosiyhteenveto 2024

KVY Tutkimus Oy

RAPORTTI

2025



**Toivakan kunnan
jätevedenpuhdistamon käyttö-, päästö- ja vesistötarkkailun vuosiyhteenveto 2024**

Tutkimusraportti 24.3.2025

KVYVY Tutkimus Oy 2025. Toivakan kunnan jätevedenpuhdistamon käyttö-, päästö- ja vesistötarkkailun vuosiyhteenveto 2024. Tutkimusraportti 15 s.

Tekijä:

KVYVY Tutkimus Oy / Jyväskylä
Juhani Hynynen, ympäristöasiantuntija, FT

Tilaaja:

Toivakan kunta / Jari Lämsä

Tämän tutkimusraportin saa kopioida vain kokonaisuudessaan.

SISÄLTÖ

1.	PERUSTIEDOT	1
2.	YLEISTÄ.....	2
3.	TULOKUORMITUS.....	3
4.	KÄSITTELYTULOS JA VESISTÖKUORMITUS	6
4.1	Lupaehtojen toteutuminen	6
4.2	Yhdyskuntajätevesiasetuksen mukainen tarkastelu.....	6
4.3	Vesistökuormitus	6
5.	LIETE.....	7
6.	VESISTÖTARKKAILU	8
6.1	Johdanto.....	8
6.2	Tarkkailun peruste ja suoritus	8
6.3	Sää- ja valumaolot vuonna 2024.....	8
6.4	Tutkimustulokset ja vedenlaatu	10
6.4.1.	Saarinen	10
6.4.2.	Sahinjoki.....	10
6.4.3.	Leppävesi Kuorekallio.....	12
7.	JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDESUOSITUKSET	14

LIITTEET

- Liite 1. Tarkkailutulokset
- Liite 2. Käyttötarkkailun yhteenveto
- Liite 3. Lietetiedot
- Liite 4. Puhdistamon toimintakuvat 2024
- Liite 5. Vesistötarkkailun tulostaulukot
- Liite 6. Vesistötarkkailun havaintopaikkakartta

Toivakan kunnan jätevedenpuhdistamon käyttö-, päästö- ja vesistötarkkailun vuosiyhteenveto 2024

1. Perustiedot

Tarkkailun tilaaja:	Toivakan kunta
Puhdistamonhoitaja:	Pekka Koivunen ja Pertti Paananen, p. 040 660 4004
Tarkkailuvelvoite:	Ympäristölupa 27.4.2012 Dnro LSSAVI/268/04.08/2010
Tarkkailuohjelma:	em. luvan mukaan

Taulukko 1.1. Puhdistamotiedot

TOIVAKAN JÄTEVEDENPUHDISTAMO	
Tyyppi	2-linjainen biologis-kemiallinen aktiivilietelaitos
Valmistusvuosi	1983
Ilmastus	$V = 350 \text{ m}^3$
Selkeytys	$A = 40 \text{ m}^2$
Kuormitus	Mitoitus
Keskivirtaama QM	310 m ³ /d
AVL	930
BOD _{7-ATU}	65 kg/d

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintavirasto on puhdistamolle myöntämässään ympäristöluvassa asettanut taulukon 1.2 mukaiset vaatimukset poistuvan veden laadulle ja käsittelytehoille BOD:n, fosforin, COD:n ja kiintoaineen osalta. Lisäksi tuloksia tarkastellaan yhdyskuntajätevesiasetuksen 888/2008 mukaan soveltuvin osin.

Taulukko 1.2. Käsittelyvaatimukset, laskentajakso ja tarkkailukerrat.

	luparajat 1.1.2014 alkaen	asetus yhdyskunta- jätevesistä (888/2006)	laskentajaksoja / vuosi
BOD ₇ -ATU	≤ 10 mg/l ≥ 95 %	≤ 30 mg/l tai ≥ 70 %	lupa 4, asetus 1
Fosfori	≤ 0,7 mg/l ≥ 95 %	≤ 3,0 mg/l tai ≥ 80 %	lupa 4, asetus 1
COD _{Cr}	≤ 100 mg/l ≥ 85 %	≤ 125 mg/l tai ≥ 75 %	lupa 4, asetus 1
Kiintoaine	≤ 15 mg/l ≥ 90 %	≤ 35 mg/l tai ≥ 90 %	lupa 4, asetus 1

Tarkkailukertoja puhdistamolla kaksitoista (12) vuodessa.

2. Yleistä

KVVY Tutkimus Oy tarkkaili vuonna 2024 Toivakan jätevedenpuhdistamon tehoa Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston 27.4.2012 päivätyn päätöksen, Ympäristölupa 27.4.2012, Dnro LSSAVI/268/04.08/2010, mukaan. Näytteet otettiin asiakkaan toimesta ja analysoitiin KVVY Tutkimus Oy:n laboratoriossa. KVVY Tutkimus Oy:n laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025.

Toivakan kunnan jätevedenpuhdistamoa on saneerattu useasti vuosien varrella, viimeksi vuonna 2020. Vuoden 2020 aikana ilmastusaltaat tyhjennettiin ja huollettiin, esikäsittelyn välppä uusittiin ja lietteen kuivaamiseen hankittiin ruuvikuivain. Viemäriverkostoon liittyjämäärä on tällä hetkellä arvioilta 1300–1400, ilman kesäasutusta.

Toivakan kunnan jätevedenpuhdistamon toimintaa seurattiin käyttötarkkailun ohella 12 kertaa otetuilla näytteillä, lisäksi otettiin kaksi kertaa vuodessa kuivatun lietteen näytteet, ja joka kuukausi analysoitiin lietteen kuiva-ainetta, joista tulokset lähetettiin Mustankorkea Oy:lle. Puhdistamon näytteenotto tapahtui automaattioittimilla vuorokausinäytteinä tulevasta ja poistuvasta vedestä. Yhteenveto on laadittu käyttö- ja päästötarkkailutietojen perusteella.

Puhdistamon käsittelyvaiheet ovat seuraavat: tulopumppaus, virtaamamittaus ja näytteenotto, välpepuristin, hiekanerotus, saostuskemikaali, ilmastus (2 x 175 m³) ja jälkiselkeytys (2 x 20 m² allasta). Jälkiselkeytyksen jälkeen käsitelty jätevesi johdetaan näytteenoton ja lähtevän veden mittauksen kautta purkuputkella Sahinjokeen. Ylijäämäliete kuivataan ruuvikuivaimella sakeuttamisen ja polymeerin lisäyksen jälkeen.

Puhdistamolla pyritään nitrifioivaan ajotapaan läpi vuoden. Vuonna 2024 tämä ei onnistunut, vaan puhdistamo nitrifioi vajaatehoisesti, elo-joulukuuta lukuun ottamatta. Tilanne oli säilynyt näiltä osin edellisvuoden kaltaisena.

Fosforin saostukseen käytetään sekä ferrisulfaattia, jota käytettiin vuoden 2024 aikana yhteensä 38 064 kg, että PAX-XL-100, jota käytettiin vuoden 2024 aikana 34 571 kg. Polymeeriä lisättiin lietteeseen 325 kg/a. Vuoden 2024 aikana jätevettä käsiteltiin yhteensä 85 058 m³. Lietettä kuivattiin puhdistamolla 284 t/a, ja poiskuljetetun kuivatun lietteen määrä oli vuonna 2024 noin 326 m³/a. Vuonna 2024

kirjattiin puhdistamattoman jäteveden ohitusta puhdistamolta 249 m³/d (19–20.3.2025), ja verkostosta 2 m³/d joulukuussa. Puhdistamon sähkönkulutus oli 209 776 kWh (2,5 kWh/jätevesikuutio).

Käyttötarkkailun yhteenvetotiedot on esitetty liitteessä 2.

Toivakan puhdistamotarkkailun yhteydessä tutkittiin myös purkuvesistön veden laatu. Näytteet otettiin Sahinjoen kahdelta havaintopaikalta kuusi kertaa ja Leppävesi-järvestä ja Saarisenjärvestä kaksi kertaa, alkukevällä ja loppukesällä.

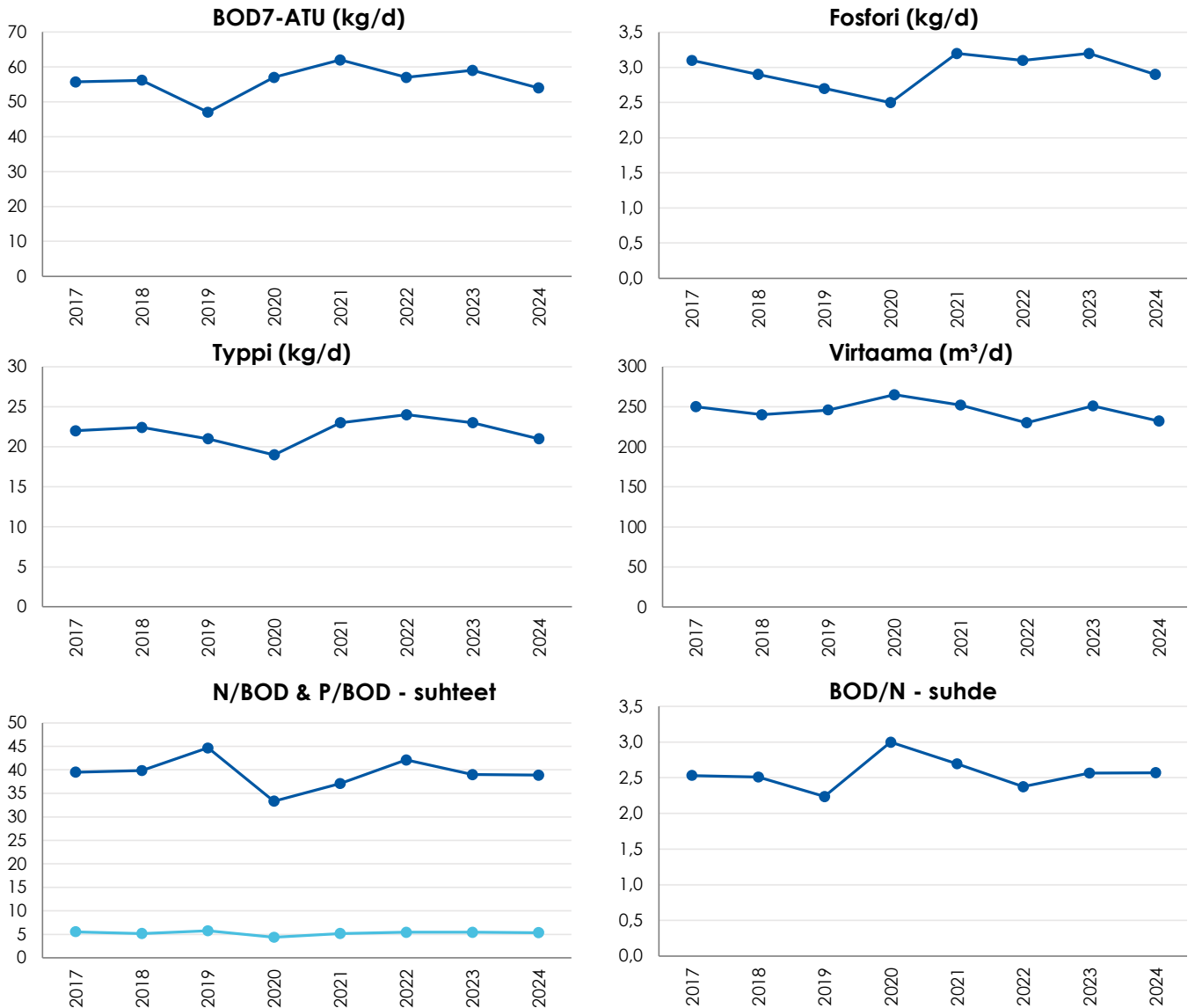
3. Tulokuormitus

Liitetaulukossa 1 ja 2 on esitetty puhdistamolle tulevan ja puhdistetun veden analyysi-, virtaama- ja kuormitustietoja.

Vuonna 2024 otettiin 13 näytekertaa, joka on yhden kerran enemmän kuin tarkkailuohjelman mukainen näytemäärä. Ylimääräinen näytekerta otettiin huhtikuussa. Vuositasolle laskettu tuleva kuormitus on esitetty taulukossa 3.1 ja kuvassa 3.1. Ravinne- ja orgaaninen kuormitus on ollut tarkastelujaksolla keskimäärin tasaista. Samoin vuosivirtaama on vaihdellut vain vähän. BOD/N-suhde on ollut prosessin optimaalisen toimivuuden ja typenpoiston kannalta matala, keskimäärin 2,6.

Taulukko 3.1. Toivakan puhdistamolle tulevan jäteveden laatu ja tulokuormitus vuosina 2017–2024.

VUOSI	Q m ³ /d		BOD ₇ -ATU		Fosfori		Typpi	
	Tarkk.	Vuosi	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d
2017	248	250	223	56	12	3,1	89	22
2018	247	240	234	56	12	2,9	93	22
2019	253	246	192	47	11	2,7	85	21
2020	242	265	216	57	9,5	2,5	73	19
2021	263	252	250	62	13	3,2	91	23
2022	232	230	250	57	13	3,1	110	24
2023	270	251	240	59	13	3,2	93	23
2024	235	232	230	54	12	2,9	92	21
K-arvo	247	246	229	56	12	3,0	91	22



Kuva 3.1. Toivakan jätevedenpuhdistamon tulokuormitus vuosina 2017–2024.

Vuonna 2024 BOD:n tulokuorma oli keskimäärin 56 kg/d. Keskivirtaama oli 232 m³/d. Puhdistamon mitoitussarvot ovat: virtaama 310 m³/d, BOD 65 kg/d eli keskimääräinen BOD-tulokuormitus alitti mitoitussarvon, kuten myös keskimääräinen tulovirtaama.

Puhdistamon tilakuorma oli keskimäärin 0,16 kg BOD₇-ATU/m³*d ja vastaavasti lietekuorma 0,05 kg BOD₇-ATU / kg MLSS*d. Puhdistamon tilakuorman perusteella laitoksen kuormitusaste on selkeästi alle ylikuormitustilan, ja keskimääräisen lietekuormituksen perusteella laitoksella on edellytykset kokovuotiseen nitrifointiin. Koko vuoden näytteenottojen tulokoosteesta (liite 1 B) nähdään, että nitrifointiaste nousi 73–98 % välille vain elokuusta joulukuuhun ollen muulloin selkeästi vajaatehoinen, 31–47 %. Lietekuorma oli vajaatehoksen nitrifioinnin aikana ennen elokuuta kuitenkin alhainen, 0,04–0,05 BOD₇-ATU / kg MLSS*d. Ilmastuksen lietepitoisuus vaihteli tammi-heinäkuussa 2,7–3,8 g/l ja loppuvuonna 2,4–2,8 g/l.

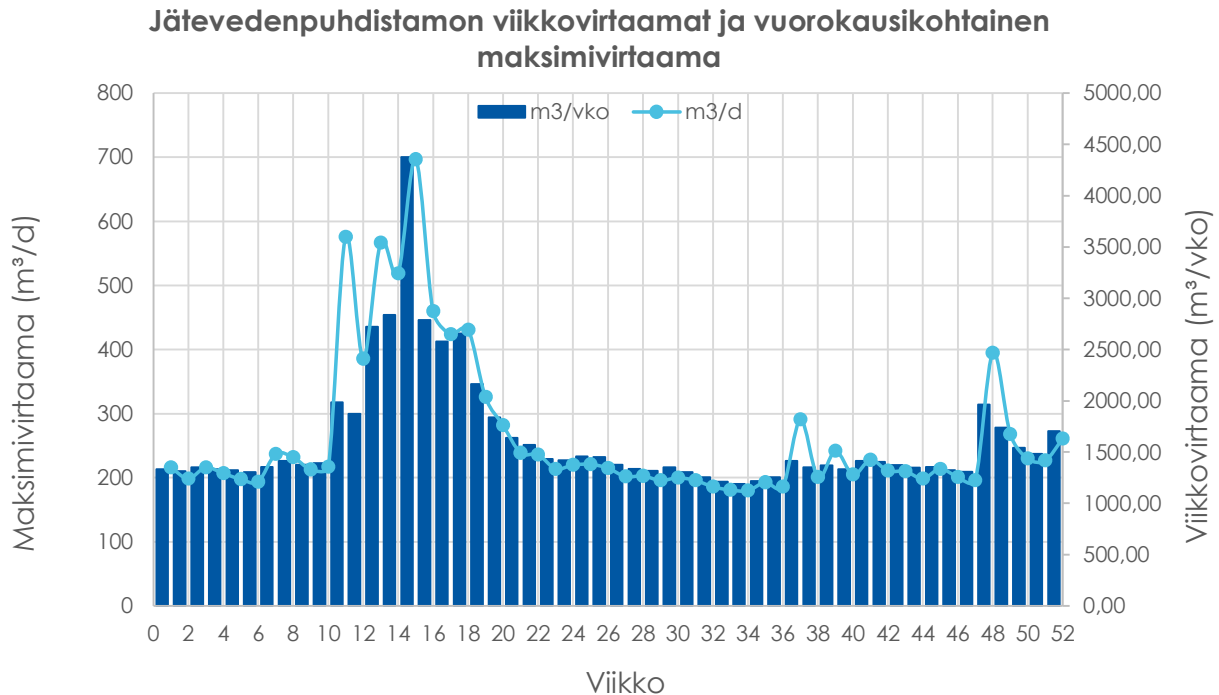
Selkeytyksen keskimääräinen pintakuorma oli 0,24 m/h. Tiedossa olevista virtaamista vuoden suurin vuorokausivirtaama oli 697 m³/d huhtikuussa, mitä vastaava pintakuorma on 0,73 m/h. Tuolloin pintakuorma ylitti hyvien selkeytysolosuhteiden tason (< 0,6 m/h).

Yhdyskuntajätevesiasetuksessa on määritelty yhden ihmisen vuorokausikuormituksen biokemialliseksi hapenkulutukseksi (BOD7) 70 g happea. Tämän määritelmän sekä puhdistamolle tulevan vuorokausikuormituksen vuosikeskiarvosta voidaan laskea puhdistamon asukasvastineluku AVL. Toivakan puhdistamolla vuonna 2024 AVL oli 778 (mitoitus 930). Tarkkailuajankohtien maksimivuorokausikuormituksen mukaisesti laskettu AVL_{max} oli 1745 (BOD 122 kg/d 24.10.2024). Viimeksi kuluneiden viiden vuoden tarkkailuajankohtien 90. persentiiliin mukainen AVL_{90} oli 1086 (90. persentiiliin tarkastelu kertoo eri näytteiden joukosta sen kohdan, joka alle jää 90 % tuloksista). Poikkeustilanteet jäivät pois AVL_{90} :ssä, joten sitä voi pitää luotettavana arviona maksimikuormitustilanteesta.

Kuvassa 3.2 on esitetty Toivakan puhdistamon verkostoalueen vuotovesikerroin N_v ja maksimivuotovesikerroin N_{max} neljän vuoden trendinä. Lisäksi kuvaajassa esitetään viikkovirtaamat ja vuorokausivirtaamat. Maksimivuotovesikertoimen (keskiarvo 2,1) perusteella Toivakan viemäriverkoston kunto on kohtalainen ($N_{max} = \leq 2,5$). Vuosittaiset sademäärät sekä niiden jakautuminen ajallisesti ja paikallisesti vaikuttavat vuotovesikertoimeen merkittävästi. Vuotovesikerrointa tuleekin yksittäisien vuoden sijaan tarkastella kehitystrendinä.

Vuotovesikertoimet		2024	2023	2022	2021
$N_v =$	$\frac{\text{keskivirtaama}}{\text{pienin 4 perättäisen viikon virt.}}$	= 1,3	1,3	1,3	1,3
$N_{max} =$	$\frac{\text{suurin 8 perättäisen viikon virt.}}{\text{pienin 4 perättäisen viikon virt.}}$	= 2,3	1,8	2,3	2,0

N_{max} : hyvä < 2 < kohtalainen < 2,5 < tyydyttävä < 3,0 < huono < 4,5 < erittäin huono



Kuva 3.2. Toivakan jätevedenpuhdistamon verkostoalueen vuotovesikertoimet neljän vuoden trendinä, viikkovirtaamat ja viikoittaiset maksimivuorokausivirtaamat.

4. Käsittelytulos ja vesistökuormitus

4.1 Lupaehtojen 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 4.1 on koottu jaksoittain vesistöön johdetun jäteveden jäännöspitoisuudet sekä poistumaprosentit. **Tulosten mukaan Toivakan puhdistamo täytti ympäristöluvan määräykset vuonna 2024 kaikilla osin.**

Taulukko 4.1. Lupamääräyksiin verrattavat käsittelytulokset vuosineljänneksittäin.

Laskentajakso	BOD ₇ -ATU		Fosfori		COD Cr		Kiintoaine	
	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%
I-vuosineljännes	8,9	96	0,38	97	47	90	9,2	94
II-vuosineljännes	6,1	97	0,34	96	37	92	9,1	95
III-vuosineljännes	5,1	98	0,38	98	39	93	12	94
IV-vuosineljännes	6,2	98	0,23	98	34	95	5,0	99
Lupaehdot	10	95	0,70	95	100	85	15	90

4.2 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 4.2 on esitetty asetuksen vaatimuksiin verrattavat käsittelyehdot vuosikeskiarvona. **Toivakan puhdistamo täytti 2024 Yhdyskuntajätevesiasetuksen 888/2006 vähimmäisvaatimukset.**

Taulukko 4.2. Yhdyskuntajätevesiasetuksen ehtoihin verrattava puhdistustulos vuonna 2024.

Tarkastelu*	BOD _{7ATU}		COD _{Cr}		Kiintoaine		Kok.P	
	vuosikeskiarvo		vuosikeskiarvo		vuosikeskiarvo		vuosikeskiarvo	
	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%
Lupaehto	30	70	125	75	35	90	3	80
2024 k-arvo	6,6	97	39	93	8,9	96	0,34	97

Vaadittu tarkkailukertojen määrä vuodessa täyttyi.

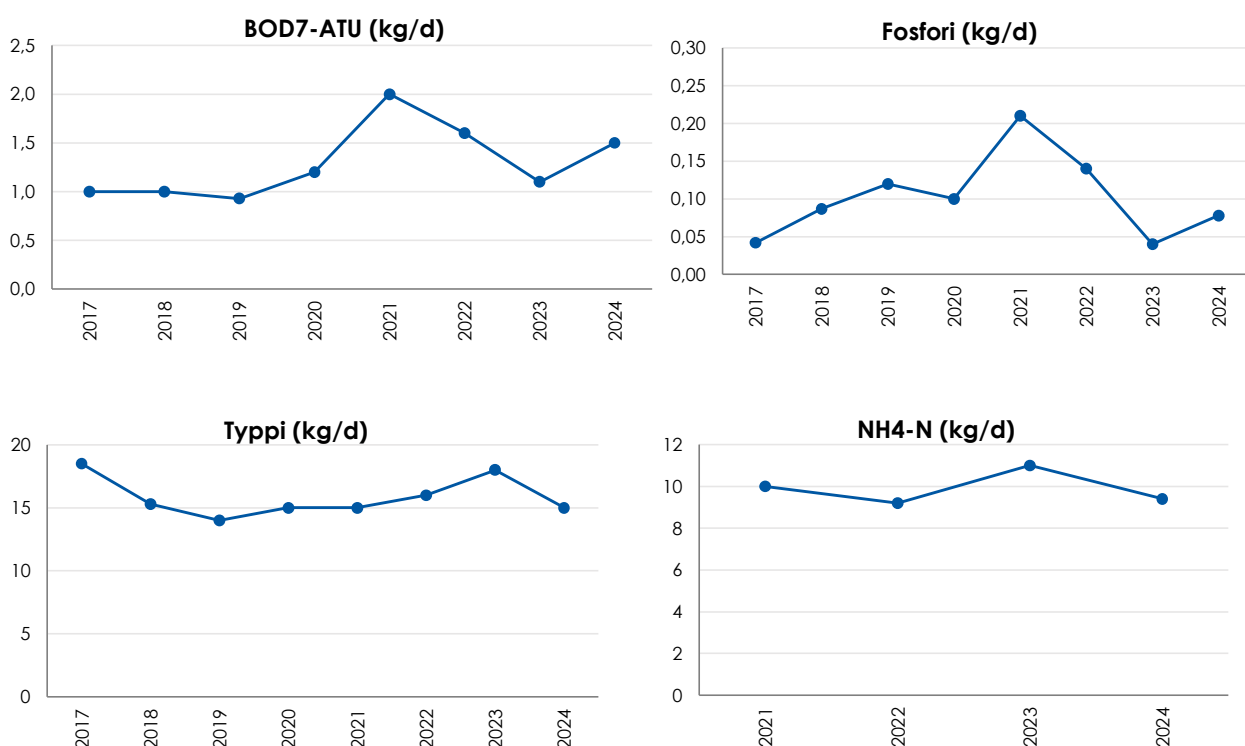
4.3 Vesistökuormitus

Taulukossa 4.3 ja kuvassa 4.1 on esitetty Toivakan puhdistamolta vesistöön johdettavan veden keskimääräinen laatu, vesistökuormitus ja keskimääräiset puhdistustehot vuosina 2017–2024.

BOD:n ja fosforin lähtevässä kuormituksessa on ollut viime vuosina laskeva trendi, joskin kuormitus oli hieman suurempaa 2024 kuin 2023. Typpikuormitus on sen sijaan ollut lievässä kasvussa viime vuosina ollen kuitenkin 2024 hieman pienempää kuin 2023.

Taulukko 4.3. Toivakan puhdistamolta vesistöön johdettavan veden keskimääräinen laatu ja vesistökuormitus, sekä keskimääräiset puhdistustehot vuosina 2017–2024.

VUOSI	BOD ₇ -ATU			Fosfori			Typpi			NH ₄ -N
	mg/l	kg/d	%	mg/l	kg/d	%	mg/l	kg/d	%	
2017	4,0	1,0	98	0,17	0,04	99	74	19	17	
2018	4,4	1,0	98	0,37	0,09	97	64	15	32	
2019	3,8	0,9	98	0,50	0,12	95	56	14	34	
2020	4,4	1,2	98	0,37	0,10	96	55	15	25	
2021	7,9	2,0	97	0,83	0,21	94	60	15	35	10
2022	7,1	1,6	97	0,62	0,14	95	70	16	33	9,2
2023	4,5	1,1	98	0,18	0,04	99	71	18	24	11
2024	6,6	1,5	97	0,34	0,08	98	66	15	28	9,4
K-arvo	5,3	1,3	98	0,42	0,10	97	64	18	28	9,9



Kuva 4.1. Toivakan jätevedenpuhdistamon vesistökuormitus vuosikeskiarvoina 2017–2024, ammoniumtyppi 2021–2024.

5. Liete

Kuivattu liete analysoitiin kerran vuonna 2024. Tulokset ovat liitteessä 3. Tutkitun näytteen haitallisten metallien pitoisuudet alittivat maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa lannoitevalmisteista esitetyt enimmäispitoisuudet (MMM 24/11 liite 4).

6. Vesistötarkkailu

6.1 Johdanto

Toivakan kunnan puhdistamolta jätevedet johdetaan Sahinjokeen, josta ne päätyvät Vuojärven kautta Pitkäjokeen ja edelleen Etelä-Leppäveden. Alue sijaitsee Leppäveden valuma-alueella (14.31). Sahijoen näytepisteet kuuluvat Pitkäjoen valuma-alueeseen (14.318), jonka valuma-alueen pinta-ala on 145,8 km². Leppävesi on järviyypiltään suuri, vähähumuksinen (SVh) järvi ja sen ekologinen tila on hyvä EU:n vesipolitiikan puitedirektiiviin perustuvassa ekologisessa luokittelussa. Pitkäjoki-Hamperinjoki on ekologiselta tilaltaan tyydyttävä.

6.2 Tarkkailun peruste ja suoritus

Tarkkailuvelvoite perustuu ympäristölupaan 27.4.2012, Dnro LSSAVI/268/04.08/2010. Tarkkailupisteitä on neljä, puhdistamon yläpuolinen Sahinjoki 1, puhdistamon alapuolinen Sahinjoki 2, Leppävesi Kuorekallio ja Saarisjärvi. Veden laatua tarkkailtiin Leppävedestä ja Saarisesta 6.3. sekä Saarisesta 7.8. ja Leppävedestä 13.8.2024. Sahinjoki 1 ja Sahinjoki 2 tarkkailupäivämäärät olivat 6.3., 13.5., 16.7., 7.8., 25.9. ja 29.10.2024. Näytteenottopisteiden koordinaatit on esitetty taulukossa 6.1.

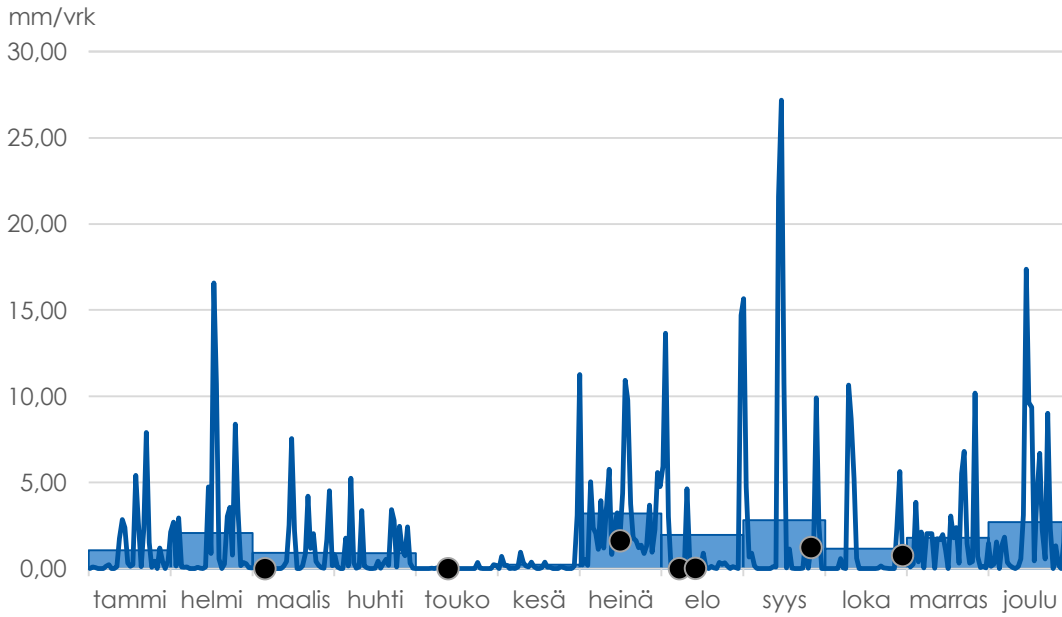
Taulukko 6.1. Toivakan puhdistamon purkuvesistötarkkailun havaintopisteiden koordinaatit.

	Pohjoinen	ETRS-TM35FIN	Itä
Sahinjoki 1	6887362		452089
Sahinjoki 2	6887332		451809
Leppävesi	6886672		448890
Saarinen	6886252		452169

Näytteet analysoitiin KVVY Oy:n laboratoriossa, joka on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Näytteet otti KVVY Tutkimus Oy:n sertifioitu näytteenottaja. Vesistöveden näytteenottomenetelmä (SFS-ISO 56674:2019 ja esikäsittely SFS-EN ISO 5667-3:2018) on akkreditoitu virtavesi-, järvi-, murtovesi-, hulevesi- ja kuormitusvesimäntäriiseille. Pohjaveden näytteenottomenetelmä (SFS-ISO 566711:2009 ja esikäsittely SFS-EN ISO 5667-3:2018) on akkreditoitu pohjavesi-, orsivesi- ja kaivovesimäntäriiseille.

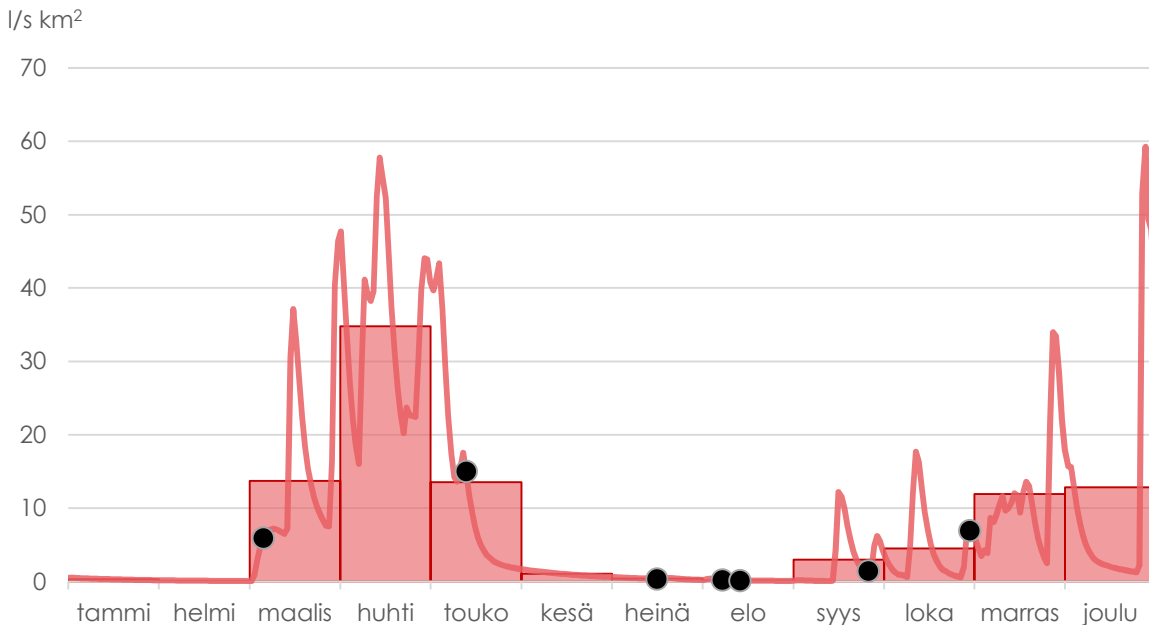
6.3 Sää- ja valumaolot vuonna 2024

Sateisimmat kuukaudet Leppäveden alueella (14.31) olivat heinä-, syys- ja joulukuu (kuva 6.1). Koko vuoden sademäärä oli 573 mm/a. Maalis- ja toukokuun näytteenotot ajoittuivat vähäsateisille ajan-
kohdille.



Kuva 6.1. Vuorokausisadanta (mm/vrk) Leppäveden alueella (14.31) vuonna 2024. Siniset laatikot kuvaavat kuukausikeskiarvoja ja mustat pisteet näytteenottoajankohtia. Lähde: WSFS-Vesistömallijärjestelmä/Vemala.

Vuoden 2024 valumatiedot on esitetty kuvassa 6.2. Suurimmat valumapiikit ajoittuivat maalis–touko-kuulle sekä marras-joulukuun vaihteeseen sekä joulukuun lopulle.



Kuva 6.2. Valunta (l/s km²) Leppäveden alueella (14.31) vuonna 2024. Punaiset laatikot kuvaavat kuukausikeskiarvoja ja mustat pisteet näytteenottoajankohtia. Lähde: WSFS-Vesistömallijärjestelmä/Vemala.

6.4 Tutkimustulokset ja vedenlaatu

Näytepisteet Sahinjoki 1 ja Saarinen sijaitsevat ennen jätevedenpuhdistamon purkupistettä ja näytepisteet Sahinjoki 2 ja Leppävesi Kuorekallio purkupisteen jälkeen (havaintopiste- ja havaintoaluekartta, liite 6).

6.4.1. Saarinen

Saarinen, joka sijaitsee puhdistamon purkupaikan yläpuolella, on lievästi rehevä ja melko tummave-tinen järvi, jossa on esiintynyt aiempien vuosien veden laadun perusteella selvää tai voimakasta alus-veden hapenvajausta sekä talvi- että kevätkerrostuneisuuden lopulla.

Vuoden 2024 maaliskuussa päänlyysvedessä oli hyvä happitilanne, kuten myös elokuussa. Sekä maalis-kuussa että elokuussa pohjanläheisessä vesikerroksessa oli voimakasta hapenvajausta (pitoisuus <0,2–0,7 mg/l) (taulukko 6.2). Toisin kuin edellisvuonna hapen kuluma oli niin voimakasta, että siitä oli seurauksena ravinteiden liukeneminen pohjasedimentistä alusveteen. Järven sisäkuormitteisuuden voimakkuus vaihtelee vuosittain happitilanteen mukaan. Veden laadussa ei ole tapahtunut viime vuosina oleellisia muutoksia. Havaittu α -klorofyllipitoisuus (6,8 $\mu\text{g/l}$) ja kokonaisfosforipitoisuus kuvasta-vat lievästi rehevää veden laatua.

Taulukko 6.2. Saarisen veden laatu vuonna 2024

Syvyys	Ottopäivä-määrä	α -Klorofylli mg/m ³	NH ₄ -N $\mu\text{g/l}$	Kok. P $\mu\text{g/l}$	P, liuk. $\mu\text{g/l}$	O ₂ mg/l	O ₂ %	NO ₂₃ -N $\mu\text{g/l}$	pH	Sameus FNU	Sähkönjoht. mS/m	Kok. N $\mu\text{g/l}$	Väri mg/l Pt
1,0 m	6.3.2024		14	14		9,9	70	150	6,4	1,6	4,7	610	110
4,5 m	6.3.2024		61	19		0,7	6	310	6,5	5	7,3	830	130
1,0 m	7.8.2024		7,9	16	7,1	7,1	81	5,4	6,9	3	4,3	440	74
4,8 m	7.8.2024		< 3	24	5,1	< 0,2	< 1	< 5	6,4	16	5,7	500	170
0-2,0 m	7.8.2024	6,8											

6.4.2. Sahinjoki

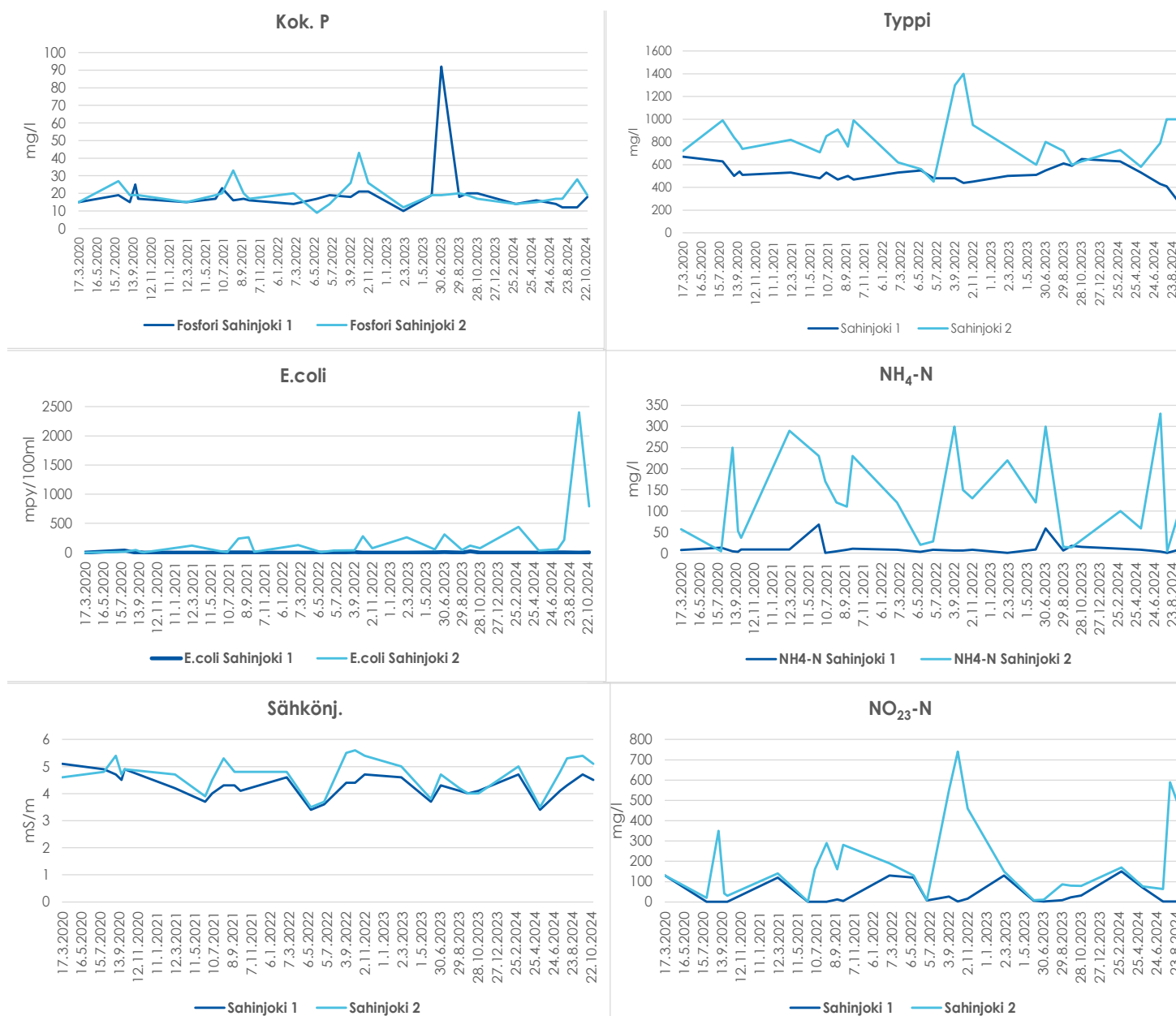
Sahinjoen veden typpipitoisuus oli vuonna 2024 selvästi korkeampi puhdistamon alapuolisella havain-toasemalla Sahinjoki 2 kuin yläpuolisella asemalla Sahinjoki 1 (taulukko 6.3). Fosforipitoisuudessa ei ollut yhtä suurta puhdistamon kuormitusvaikutusta havaittavissa. Esimerkiksi toukokuussa puhdistamon yläpuolisen havaintopaikan fosforipitoisuus, 16 $\mu\text{g/l}$ oli 1 $\mu\text{g/l}$ suurempi kuin alapuolisella havain-topaikalla, 15 $\mu\text{g/l}$. Puhdistamon jäteveden käsittelytulos oli vuonna 2024 hyvä erityisesti fosforin suh-teen ja tämä näkyy positiivisesti myös Sahinjoen veden laadussa.

Typen reduktio oli puhdistamolla vain 28 % ja tämä puolestaan näkyy havaintopaikalla Sahinjoki 2 lisääntyneenä typpikuormituksena. Sahinjoen veden laatuun, erityisesti fosforipitoisuuteen vaikuttaa voimakkaasti myös yläpuoliselta valuma-alueelta tuleva hajakuormitus. Vaikutus on voimakasta ke-väällä ja alkukesällä, jolloin hajakuormitusta kohdistuu Sahinjokeen ympäröiviltä pelto- ja turvemailta.

Taulukko 6.3. Sahinjoen kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuuden vaihtelu vuoden 2024 näytteenottojen yhteydessä. Puhdistamon vaikutus veden laatuun näkyy puhdistamon alapuolisella Sahinjoki 2 havaintoasemalla erityisesti tyyppipitoisuudessa.

Kokonaisfosfori	Sahinjoki 2	Sahinjoki 1	Erotus mg/l
6.3.2024	14	14	0
13.5.2024	15	16	-1
16.7.2024	17	14	3
7.8.2024	17	12	5
25.9.2024	28	12	16
29.10.2024	19	18	1
Kokonaistyyppi			
6.3.2024	730	630	100
13.5.2024	580	530	50
16.7.2024	790	430	360
7.8.2024	1000	410	590
25.9.2024	1000	240	760
29.10.2024	790	460	330

Puhdistamon kuormitus selitti vuosina 2020–2024 suurelta osin hygieenisen vedenlaadun muutoksen Sahinjoen havaintoasemien välillä (kuva 6.3) *E.coli* bakteerien määrät olivat jokaisella vuoden havaintokerralla suurempia puhdistamon alapuolisella asemalla 2 kuin asemalla 1. Aseman Sahinjoki 2 hygieeninen veden tila oli EU:n uimavesiluokituksen mukaan huono syyskuun havaintokerralla. Aseman 1 hygieeninen tila oli kauttaaltaan erinomainen. Sahinjoki 2 keskimääräinen vedenlaatu vaihtelee selvästi enemmän kuin aseman Sahinjoki 1 (ks. kuva 6.3). Tähän vaikuttaa pääosin puhdistamon kuormitus, mutta myös vaihtelevat virtaamat saavat aikaan vedenlaadun vaihtelua.



Kuva 6.3. Vedenlaatuparametrien pitoisuuksia 2020–2024 havaintoasemilla Sahinjoki 1 (tummansininen viiva) ja Sahinjoki 2 (vaaleansininen viiva). Puhdistamon kuormitus näkyy aseman Sahinjoki 2 veden laadussa kaikkien parametrien osalta.

6.4.3. Leppävesi Kuorekallio

Leppävesi on lievästi humusvaikutteinen järvi, johon kohdistuu voimakasta hajakuormitusta valuma-alueelta.

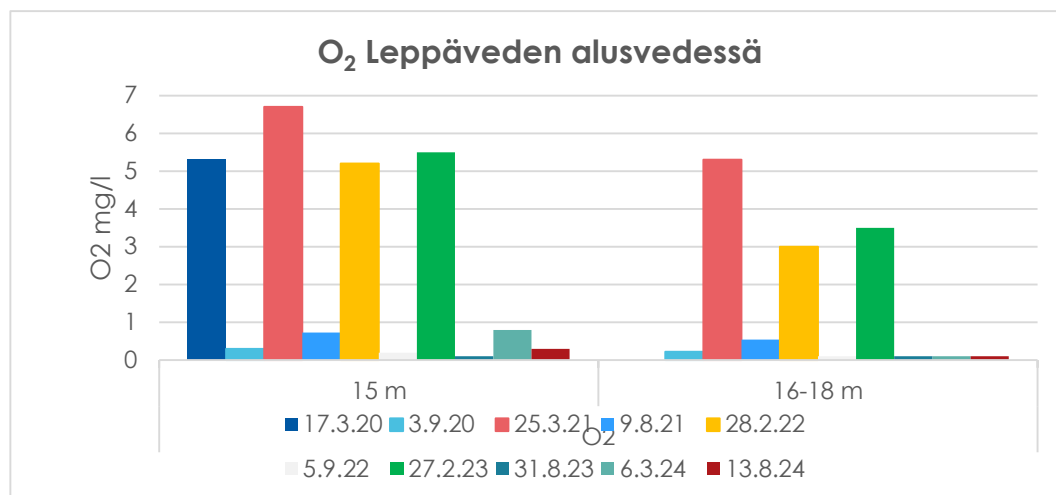
Leppäveden Kuorekallion havaintoasemalla oli alusvedessä sekä lopputalvella että loppukesällä voimakasta hapenvajausta (pitoisuus <0,2–0,8 mg/l) (taulukko 6.4). Alusveden happitilanteen ollessa heikko sedimentistä liukenee ravinteita alusveteen. Maaliskuussa alusveden typen yhdisteiden ja kionaistypen pitoisuudet olivat selkeästi koholla, kuten myös fosforin, mikä ilmentää Sahinjoen kautta tulevan jätevesikuormituksen vaikutusta Leppäveden syvänteeseen veden laatuun. Jätevedet kulkeutuvat jään alla noin kilometrin matkan Sahinjokisuusta syvänteeseen (kartta, liite 6). Klorofyllipitoisuus

elokuussa (22 µg/l, vuonna 2023 12 µg/l) oli selvästi järven tavanomaista tasoa korkeampi, mikä ilmensi järven olevan rehevä.

Taulukko 6.4. Havaintopaikan Leppävesi Kuorekallio veden laatu 2024. Huomionarvoista on, että happi kului loppuun alusvedestä sekä talvi- että kesäkerrostuneisuuskauden lopulla. Seurauksena oli ravinteiden liukenevista pohjasedimentistä. Maaliskuussa alusveden ammoniumtyppi- ja kokonaistyyppipitoisuudet olivat koholla ilmentäen jätevesivaikutusta.

Syvyys	Ottopäivämäärä	Lt °C	α-Klorofylli mg/m3	NH ₄ -N µg/l	Kok.P µg/l	Liuk. P µg/l	O ₂ mg/l	O ₂ %	NO ₂₃ -N µg/l	pH	Sameus FNU	Johtok. mS/m	Kok. N µg/l	Väri mg/l Pt
1,0 m	6.3.2024	0,8		84	16		10,3	72	240	6,5	1,3	5,3	810	110
5,0 m	6.3.2024	3		6	17		5,9	44	190	6,4	0,9	5,5	670	95
10,0 m	6.3.2024	3,4		4,6	21		2,9	22	200	6,4	1,5	5,9	690	100
15,0 m	6.3.2024	3,7		160	45		0,8	6	120	6,6	9	7,5	850	140
17,0 m	6.3.2024	4,4		640	210		< 0,2	< 1	12	6,8	42	9,9	1500	490
1,0 m	13.8.2024	21,4		3	16	6,3	7,4	83	< 5	7	2,7	5,1	450	52
5,0 m	13.8.2024	18,8		8,4	16	6,6	2,2	24	< 5	6,6	3,1	5,3	420	59
10,0 m	13.8.2024	9,4		3,3	23	16	1,1	10	290	6,4	2,9	5,5	770	96
15,0 m	13.8.2024	8,4		25	36	18	0,3	3	320	6,5	5,8	5,9	860	110
P-1 m	13.8.2024	8,4		36	36	18	< 0,2	< 1	310	6,5	6,1	6	860	120
0-2,0 m	13.8.2024		22											

Leppäveden happitilanne on yleensä ollut parempi lopputalvella, ja vastaavasti erittäin heikko kesäkerrostuneisuuskauden lopulla ja alkusyksystä (kuva 6.4). Vuonna 2024 tilanne oli erittäin huono myös lopputalvella. Koska happi kuluu kerrostumiskausien lopulla lähes loppuun, seurauksena on ravinteiden liukenemista pohjasedimentistä eli järvi on voimakkaasti sisäkuormitteinen. Sisäkuormittisuus lisää leville käyttökelpoisen fosforin määrää vedessä ja kiihdyttää näin edelleen järven rehevöitymistä.



Kuva 6.4. Alusveden happitilanne vaihtelee asemalla Leppävesi Kuorekallio niin, että lopputalvella happitilanne on ollut parempi kuin loppukesällä. Vuonna 2024 alusvesi oli käytännössä hapeton sekä maaliskuussa että elokuussa ja happitilanne alkoi huonontua 5 m syvyydestä alkaen.

7. Johtopäätökset ja toimenpidesuosituks

Vuonna 2024 kirjattiin puhdistamattoman jäteveden ohituksia puhdistamolla 249 m³/a ylivuotoja verkoston alueella 2 m³/a.

Vuonna 2024 BOD:n tulokuorma oli keskimäärin 56 kg/d. Keskivirtaama oli 232 m³/d. Puhdistamon mitoitussarvot ovat: virtaama 310 m³/d, BOD 65 kg/d eli keskimääräinen BOD-tulokuormitus alitti mitoitussarvon, kuten myös keskimääräinen tulovirtaama.

Tulosten mukaan Toivakan puhdistamo täytti ympäristöluvan määräykset kaikilta osin vuonna 2024.

Puhdistamo oli prosessin ohjauksessa ja optimoinnissa vuosien 2022–2023 aikana, ja sen tuloksena puhdistamon toiminta oli vuonna 2024 vakaata ja käsittelytulokset olivat selkeästi parantuneet aiemmista vuosista.

Toivakan jätevedenpuhdistamon puhdistustulos täytti Yhdyskuntajätevesiasetuksen 888/2006 vähimmäisvaatimukset.

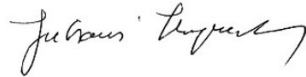
Purkuvesistön tarkkailupisteitä on neljä; puhdistamon yläpuoliset Sahinjoki 1 ja Saarisenjärvi ja puhdistamon alapuoliset Sahinjoki 2 sekä Leppävesi Kuorekallio.

Puhdistamon kuormituksen vaikutus veden laatuun oli havaittavissa aseman Sahinjoki 2 veden typpipitoisuuksien ja bakteerimäärien kohoamisena asemaan Sahijoki 1 verrattuna. Maaliskuussa jätevesikuormitus näkyi myös Leppäveden syvänteen kuormittumisena. Johtuen puhdistamon parantuneesta käsittelytuloksesta Sahinjoen havaintoasemien fosforipitoisuuksien erot ovat pienentyneet. Vaikka puhdistamon kuormituksen vaikutus Sahinjokeen näkyy selkeänä esimerkiksi bakteerimittauksissa, suurin osa havaintopaikan Sahijoki 2 fosforikuormasta tulee kuitenkin yläpuoliselta valuma-alueelta. Etelä-Leppäveden tilaa säätelee pääasiassa valuma-alueelta tuleva hajakuormitus. Puhdistamokuorman vaikutus Leppäveden syvänteen veden laatuun oli vuonna 2024 kuitenkin nähtävissä maaliskuun analyysituloksissa.

Puhdistamon ympärivuotiseen nitrifointiin tähtäävä ajotapa on ollut haasteellinen. Puhdistamolla käynnistettiin vuosien 2021–2022 aikana prosessin optimointiprojekti tavoitteena saada jätevesien käsittelyprosessi toimimaan paremmin ja tasapainoisemmin niin, että puhdistustulos paranisi ja kuormituspiikeiltä välttyttäisiin jatkossa. Vuoden 2024 hyvien käsittelytulosten valossa tämän projektin hyödyt ovat olleet ilmeisiä puhdistamon saavutettua tehokkaan ja vakaan käsittelyprosessin. Nitrifikaatiossa olisi edelleen kuitenkin parantamisen varaa tammi–kesäkuun ja myöhäissyksyn osalta.

KVVY Tutkimus Oy

Tekijä:



Ympäristöasiantuntija, FT Juhani Hynynen

Hyväksynyt:



Yksikön päällikkö Hanna Hautamäki

Jakelu

Toivakan kunta

Jaksoraportti, vuosiyltteenveto
Toivakan kunnan kirkonkylän jätevedenpuhdistamo
2024

Jakso			1	2	3	4 Vuosi	Raja
Virtaamat	Tuleva	m3/d					
	Lähtevä	m3/d	221	310	186	213	232
	Ohitus	m3/d	3			0	1
	Vesistöön	m3/d	224	310	186	213	233
BOD	Tuleva	kg/d	49	56	45	67	54
	Lähtevä	kg/d	1,5	1,9	0,96	1,3	1,4
	Ohitus	kg/d	0,44			0,0062	0,11
	Vesistöön	kg/d	2	1,9	0,96	1,3	1,5
	Tuleva	mg/l	220	180	240	320	230
	Lähtevä	mg/l	7,0	6,1	5,1	6,2	6,1
	Ohitus	mg/l	160			280	160
	Vesistöön	mg/l	8,9	6,1	5,1	6,2	6,6
	Käsittelyteho	%	97	97	98	98	97
	Kokonaisteho	%	96	97	98	98	97
COD	Tuleva	kg/d	110	140	110	160	130
	Lähtevä	kg/d	9,5	11	7,3	7,3	8,8
	Ohitus	kg/d	0,94			0,015	0,24
	Vesistöön	kg/d	10	11	7,3	7,3	9,1
	Tuleva	mg/l	470	440	580	750	550
	Lähtevä	mg/l	43	37	39	34	38
	Ohitus	mg/l	340			680	350
	Vesistöön	mg/l	47	37	39	34	39
	Käsittelyteho	%	91	92	93	95	93
	Kokonaisteho	%	90	92	93	95	93
Ka	Tuleva	kg/d	33	54	39	80	52
	Lähtevä	kg/d	1,8	2,8	2,2	1,1	1,9
	Ohitus	kg/d	0,3			0,0074	0,075
	Vesistöön	kg/d	2,1	2,8	2,2	1,1	2
	Tuleva	mg/l	150	170	210	380	220
	Lähtevä	mg/l	8,0	9,1	12	4,9	8,4
	Ohitus	mg/l	110			340	110
	Vesistöön	mg/l	9,2	9,1	12	5,0	8,7
	Käsittelyteho	%	95	95	94	98,7	96
	Kokonaisteho	%	94	95	94	98,7	96
kok N	Tuleva	kg/d	21	21	22	22	21
	Lähtevä	kg/d	18	16	16	14	16
	Ohitus	kg/d	0,19			0,002	0,047
	Vesistöön	kg/d	18	16	16	14	16
	Tuleva	mg/l	94	68	120	100	92
	Lähtevä	mg/l	82	52	85	65	69
	Ohitus	mg/l	69			94	69
	Vesistöön	mg/l	82	52	85	65	69
	Käsittelyteho	%	13	24	27	38	26
	Kokonaisteho	%	12	24	27	38	26
kok P	Tuleva	kg/d	2,9	2,9	2,8	3	2,9
	Lähtevä	kg/d	0,059	0,11	0,071	0,048	0,071
	Ohitus	kg/d	0,026			0,00027	0,0064
	Vesistöön	kg/d	0,085	0,11	0,071	0,049	0,077
	Tuleva	mg/l	13	9,5	15	14	12
	Lähtevä	mg/l	0,27	0,34	0,38	0,23	0,30
	Ohitus	mg/l	9,4			12	9,4
	Vesistöön	mg/l	0,38	0,34	0,38	0,23	0,33
	Käsittelyteho	%	98	96	98	98	98
	Kokonaisteho	%	97	96	98	98	97
NH4N	Tuleva	kg/d	18	17	17	17	17
	Lähtevä	kg/d	15	15	5,4	2,6	9,5

Ohitus	kg/d	0,16			0,0015	0,04
Vesistöön	kg/d	15	15	5,4	2,6	9,5
Tuleva	mg/l	79	54	89	79	73
Lähtevä	mg/l	69	47	29	12	41
Ohitus	mg/l	58			71	58
Vesistöön	mg/l	69	47	29	12	41
Käsittelyteho	%	14	12	68	84	44
Kokonaisteho	%	13	12	68	84	44
Nitrifikaatioaste	%	27	30	75	88	56

Ottopäivä			25.1.	22.2.	13.3.	18.4.	24.4.	23.5.	27.6.	11.7.	28.8.	19.9.	24.10.	28.11.	18.12.	Jakso	Raja
Virtaamat	Tuleva	m3/d															
	Lähtevä	m3/d	187	194	190	462	336	236	214	202	164	193	197	281	200	232	
	Ohitus	m3/d														1	
	Vesistöön	m3/d	187	194	190	462	336	236	214	202	164	193	197	281	200	233	
BOD	Tuleva	kg/d	54	49	46	55	47	66	54	51	46	39	120	42	38	54	
	Lähtevä	kg/d	0,62	1,6	1,7	1,4	2,3	2	1,9	1,7	0,36	0,79	1,3	1,2	1,8	1,4	
	Ohitus	kg/d														0,12	
	Vesistöön	kg/d	0,62	1,6	1,7	1,4	2,3	2	1,9	1,7	0,36	0,79	1,3	1,2	1,8	1,5	
	Tuleva	mg/l	290	250	240	120	140	280	250	250	280	200	620	150	190	230	
	Lähtevä	mg/l	3,3	8,5	9,0	3,0	6,7	8,5	9,0	8,5	2,2	4,1	6,4	4,1	9,0	6,1	
	Ohitus	mg/l														180	
	Vesistöön	mg/l	3,3	8,5	9,0	3,0	6,7	8,5	9,0	8,5	2,2	4,1	6,4	4,1	9,0	6,6	10
	Käsittelyteho	%	98,9	97	96	98	95	97	96	97	99,2	98	99,0	97	95	97	
	Kokonaisteho	%	98,9	97	96	98	95	97	96	97	99,2	98	99,0	97	95	97	95
COD	Tuleva	kg/d	110	100	100	140	110	170	120	110	120	91	280	110	100	130	
	Lähtevä	kg/d	6	9,5	9,1	12	11	10	12	12	4,9	5,6	7,1	8,1	7,8	8,8	
	Ohitus	kg/d														0,29	
	Vesistöön	kg/d	6	9,5	9,1	12	11	10	12	12	4,9	5,6	7,1	8,1	7,8	9,1	
	Tuleva	mg/l	590	540	530	300	340	740	570	560	740	470	1400	380	500	550	
	Lähtevä	mg/l	32	49	48	25	34	44	57	57	30	29	36	29	39	38	
	Ohitus	mg/l														420	
	Vesistöön	mg/l	32	49	48	25	34	44	57	57	30	29	36	29	39	39	100
	Käsittelyteho	%	95	91	91	92	90	94	90	90	96	94	97	92	92	93	
	Kokonaisteho	%	95	91	91	92	90	94	90	90	96	94	97	92	92	93	85
Ka	Tuleva	kg/d	34	31	34	55	37	85	39	36	54	27	180	34	28	52	
	Lähtevä	kg/d	0,34	2,3	1,9	0,92	2,4	3,5	4,5	4,6	0,59	1,3	1,2	0,98	1,1	2	
	Ohitus	kg/d														0,12	
	Vesistöön	kg/d	0,34	2,3	1,9	0,92	2,4	3,5	4,5	4,6	0,59	1,3	1,2	0,98	1,1	2,1	
	Tuleva	mg/l	180	160	180	120	110	360	180	180	330	140	910	120	140	220	
	Lähtevä	mg/l	1,8	12	10	2,0	7,2	15	21	23	3,6	6,5	6,2	3,5	5,7	8,4	
	Ohitus	mg/l														170	
	Vesistöön	mg/l	1,8	12	10	2,0	7,2	15	21	23	3,6	6,5	6,2	3,5	5,7	8,9	15
	Käsittelyteho	%	99,0	93	94	98	93	96	88	87	98,9	95	99,3	97	96	96	
	Kokonaisteho	%	99,0	93	94	98	93	96	88	87	98,9	95	99,3	97	96	96	90
kok N	Tuleva	kg/d	21	21	21	21	19	22	21	24	21	19	26	21	20	21	
	Lähtevä	kg/d	15	17	16	15	15	16	18	18	15	14	15	15	13	15	
	Ohitus	kg/d														0,048	
	Vesistöön	kg/d	15	17	16	15	15	16	18	18	15	14	15	15	13	15	
	Tuleva	mg/l	110	110	110	46	58	95	100	120	130	99	130	76	100	92	
	Lähtevä	mg/l	78	87	82	33	45	68	85	91	89	74	76	55	67	66	
	Ohitus	mg/l														70	
	Vesistöön	mg/l	78	87	82	33	45	68	85	91	89	74	76	55	67	66	
	Käsittelyteho	%	29	21	25	28	22	28	15	24	32	25	42	28	33	28	
	Kokonaisteho	%	29	21	25	28	22	28	15	24	32	25	42	28	33	28	
kok P	Tuleva	kg/d	3	2,9	2,7	3	2,4	3,1	3,2	3,2	2,8	2,5	3,7	2,7	2,4	2,9	
	Lähtevä	kg/d	0,015	0,074	0,065	0,042	0,091	0,11	0,18	0,17	0,02	0,027	0,049	0,056	0,048	0,072	
	Ohitus	kg/d														0,0065	
	Vesistöön	kg/d	0,015	0,074	0,065	0,042	0,091	0,11	0,18	0,17	0,02	0,027	0,049	0,056	0,048	0,078	
	Tuleva	mg/l	16	15	14	6,6	7,2	13	15	16	17	13	19	9,7	12	12	
	Lähtevä	mg/l	0,078	0,38	0,34	0,090	0,27	0,47	0,85	0,82	0,12	0,14	0,25	0,20	0,24	0,31	
	Ohitus	mg/l														9,5	
	Vesistöön	mg/l	0,078	0,38	0,34	0,090	0,27	0,47	0,85	0,82	0,12	0,14	0,25	0,20	0,24	0,34	0,7
	Käsittelyteho	%	99,5	97	98	98,6	96	96	94	95	99,3	98,9	98,7	98	98	98	
	Kokonaisteho	%	99,5	97	98	98,6	96	96	94	95	99,3	98,9	98,7	98	98	97	95
NH4N	Tuleva	kg/d	19	18	16	17	15	16	18	19	16	15	17	18	16	17	
	Lähtevä	kg/d	11	15	14	14	13	14	17	16	0,16	0,19	0,2	2,8	5,4	9,4	
	Ohitus	kg/d														0,038	
	Vesistöön	kg/d	11	15	14	14	13	14	17	16	0,16	0,19	0,2	2,8	5,4	9,4	
	Tuleva	mg/l	100	92	85	37	46	67	86	94	95	79	85	63	80	73	
	Lähtevä	mg/l	58	75	73	31	40	60	81	78	1,0	1,0	1,0	10	27	40	
	Ohitus	mg/l														56	
	Vesistöön	mg/l	58	75	73	31	40	60	81	78	1,0	1,0	1,0	10	27	40	
	Käsittelyteho	%	42	18	14	16	13	10	6	17	98,9	98,7	98,8	84	66	45	
	Kokonaisteho	%	42	18	14	16	13	10	6	17	98,9	98,7	98,8	84	66	44	
	Nitrifikaatioaste	%	47	32	34	33	31	37	19	35	98	98	98	87	73	56	

KÄYTTÖTARKKAILUN YHTEENVETOTIEDOT

Puhdistamo: TOIVAKKA

Vuosi: 2024

Kuukausi	Käsitelty jätevesi				Jäteveden saostukseen käytetyt kemikaalit				Sähkön kulutus	Poiskuljetettu liete	Kuivattu liete	Sakokaivo- liete	Umpikaivo- liete
		m³/d		m³/kk	PAX-XL100		PIX 105						
	min.	k.a.	max.	YHT.	kg/kk	g/m³	kg/kk	g/m³					
Tammikuu*	173	189	216	5881	1860		1674,0		23080,73	22780	21780		
Helmikuu*	176	194	237	5634	3828		3132,0		22714,29	26740	22740		
Maaliskuu	127	276	576	8563	3472		3348,0		21624,39	35760	29440		
Huhtikuu	311	446	697	13408	3480		3450,0		19224,6	24360	24360		
Toukokuu**	208	277	390	8606	3286		3348,0		12056,97	56520	19720		
Kesäkuu	191	206	226	6199	3180		3240,0		11587,4	32960	29560		
Heinäkuu	176	191	203	5929	3286		3348,0		12369,72	33040	31140		
Elokuu	156	175	196	5450	2449		3348,0		14334,39	36480	29080		
Syyskuu	166	191	291	5751	2370		3240,0		13738,48	23620	23620		
Lokakuu	181	196	228	6105	2480		3348,0		16283,77	42680	29120		
Marraskuu	175	208	395	6254	2400		3240,0		19631,3	19520	19520		
Joulukuu	200	234	276	7278	2480		3348,0		23129,99	27940	23940		
YHTEENSÄ KOKO VUONNA				85058	34571		38064		209776	325880	284300		
KESKIMÄÄRIN VUOROKAUTTA KOHTI													

Koko vuosi:

Kalkki (jäteveteen)	0	kg/a
Kalkki (lietteeseen)	0	kg/a
Polymeeri (jäteveteen)	0	kg/a
Polymeeri (lietteeseen)	325	kg/a
Metanoli		kg/a
Ohituksia	X	Kyllä *
		Ei

* Ohitustiedot ilmoitettu erillisellä lomakkeella

Puhdistamonhoitaja:

Nimi	Pertti Paananen ja Pekka Koivunen
Osoite:	Sahinjoentie 66, 41660 Toivakka
Puh.nro.	0406604004



Projektin nimi 2, Lietepaketti; metallit 1 kerta/a
Näytteet otettu 23.5.2024 11:00
Näytteen ottaja Pekka Koivunen
Näytteet saapuneet 23.5.2024

Näyttenumero	Näytteen nimi / Kuvaus
24KN01044	liete

Määrittys	Menetelmän tunnus	Yksikkö	24KN01044	Rajat
Arseeni (kiinteä, typpihappo)	LA116*	mg/kg ka	1,0	< 40
Kadmium (Kiinteä, typpihappo)	LA116*	mg/kg ka	0,23	< 1.5
Lyijy (kiinteä, typpihappo)	LA116*	mg/kg ka	4,4	< 100
Alumiini (kiinteä, typpihappo)	LA076*	g/kg ka	45	
Fosfori (kiinteä, typpihappo)	LA076*	g/kg ka	22	
Kalsium (kiinteä, typpihappo)	LA076*	g/kg ka	5,1	
Kromi (kiinteä, typpihappo)	LA076*	mg/kg ka	12	< 300
Kupari (kiinteä, typpihappo)	LA076*	mg/kg ka	220	< 600
Nikkeli (kiinteä, typpihappo)	LA076*	mg/kg ka	11	< 70
Rauta (kiinteä, typpihappo)	LA076*	g/kg ka	61	
Sinkki (kiinteä, typpihappo)	LA076*	mg/kg ka	310	< 1500
Typpihappohajotus	EK005*		Tehty	
Elohopea	LA082*	mg/kg ka	0,18	< 1
Kuiva-aine, liete	LA019*	g/kg	115	
pH	LA020		6,8	
Kiinteän näytteen kylmäkuivaus ja hienonnus	LA202*		Tehty	
Kokonaistyyppi	LA159*	g/kg ka	58	
Hehkutusjäännös	LA019*	g/kg tp	39	
Kuiva-aine, liete	LA019*	%	11,5	

* = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, † = Asiakkaan ilmoittama tieto

Tässä testausselostuksessa esitetyt testautulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

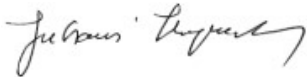
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mikrobiologiset mittausepävarmuudet saa pyydettäessä.

TamperePuh. 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 1233
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	24KN01044	Rajat
Hehkutusjäähdytys	LA019*	%-ka	34	

LAUSUNTO

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

KVVOY Tutkimus Oy

Juhani Hynynen

Ympäristöasiantuntija

JAKELU

harri.liukkonen@ely-keskus.fi; kirjaamo.keski-suomi@ely-keskus.fi; pertti.paananen@toivakka.fi;
pekka.koivunen@toivakka.fi; kirjaamo@toivakka.fi; jari.lamsa@toivakka.fi; minna.siltala@toivakka.fi

MENETELMÄVIITTEET

EK005	Sis. menetelmä LM44, typpihappohajotus
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, † = Asiakkaan ilmoittama tieto

Tässä testausselostuksessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

Testausselostuksen 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 1233
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)*	24KN01044	50 %	5.6.2024	A
Kadmium (Kiinteä, typpihappo)*	24KN01044	25 %	5.6.2024	A
Lyijy (kiinteä, typpihappo)*	24KN01044	25 %	5.6.2024	A
Alumiini (kiinteä, typpihappo)*	24KN01044	24 %	3.6.2024	A
Fosfori (kiinteä, typpihappo)*	24KN01044	18 %	3.6.2024	A
Kalsium (kiinteä, typpihappo)*	24KN01044	15 %	3.6.2024	A
Kromi (kiinteä, typpihappo)*	24KN01044	30 %	3.6.2024	A
Kupari (kiinteä, typpihappo)*	24KN01044	26 %	3.6.2024	A
Nikkeli (kiinteä, typpihappo)*	24KN01044	30 %	3.6.2024	A
Rauta (kiinteä, typpihappo)*	24KN01044	30 %	3.6.2024	A
Sinkki (kiinteä, typpihappo)*	24KN01044	25 %	3.6.2024	A
Typpihappohajotus*	24KN01044		29.5.2024	A
Elohopea*	24KN01044	30 %	6.6.2024	A
Kuiva-aine, liete*	24KN01044	10 %	24.5.2024	A
pH	24KN01044	0,2	24.5.2024	A
Kiinteän näytteen kylmäkuivaus ja hienonnus*	24KN01044		29.5.2024	A
Kokonaistyyppi*	24KN01044	20 %	28.5.2024	A
Hehkutusjäännös*	24KN01044	15 %	24.5.2024	A
Kuiva-aine, liete*	24KN01044	10 %	27.5.2024	A
Hehkutusjäännös*	24KN01044	15 %	27.5.2024	A

A KVYY Tutkimus Oy / Tampere

* = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, † = Asiakkaan ilmoittama tieto

Tässä testausselosteeissa esitetyt testautulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mikrobiologiset mittausepävarmuudet saa pyydettäessä.

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 1233
 tavastlab@kvvy.fi

Sastamala

 Puh. 03 246 1275
 sastalab@kvvy.fi

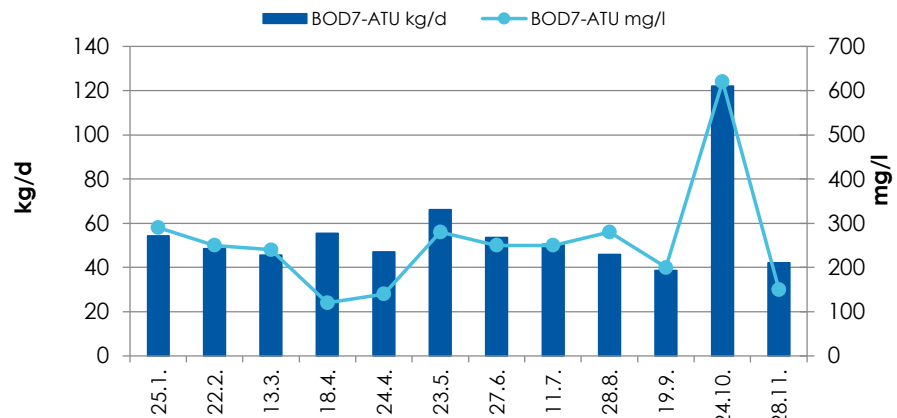
Vaasa

 Puh. 06 312 0020
 botnialab@kvvy.fi

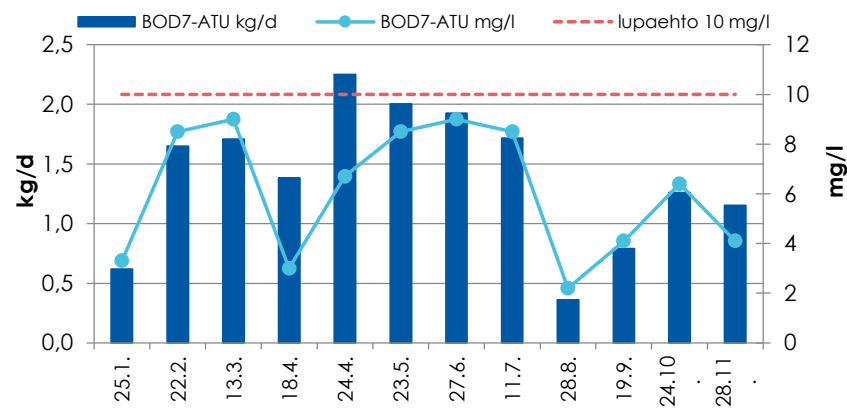
Jyväskylä

 Puh. 03 246 1267
 jyvaskyla@kvvy.fi

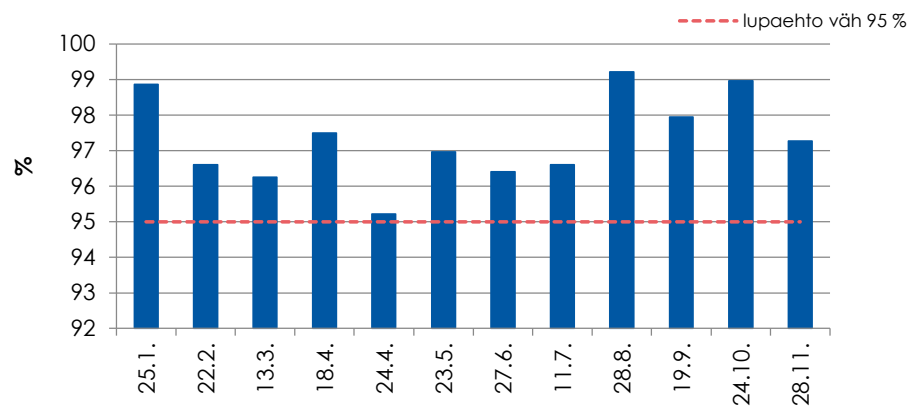
BOD7-ATU TULEVA



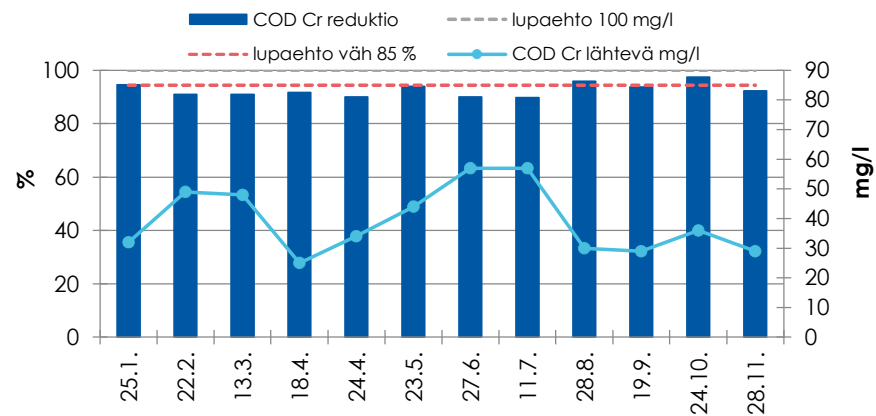
BOD7-ATU LÄHTEVÄ



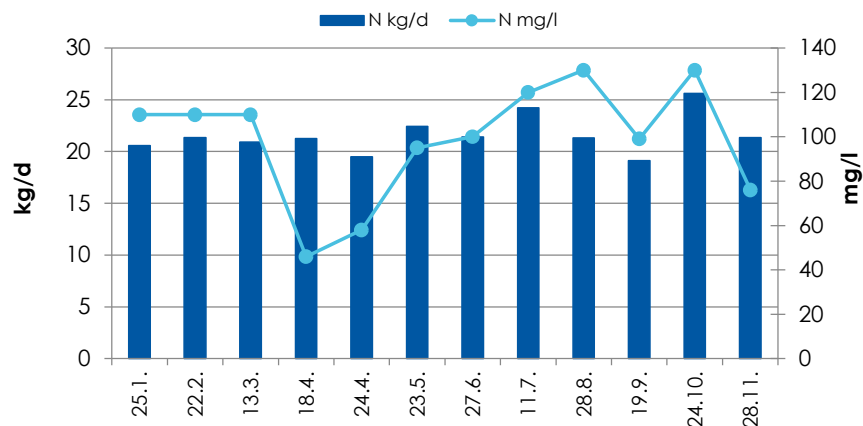
BOD7-ATU REDUKTIO



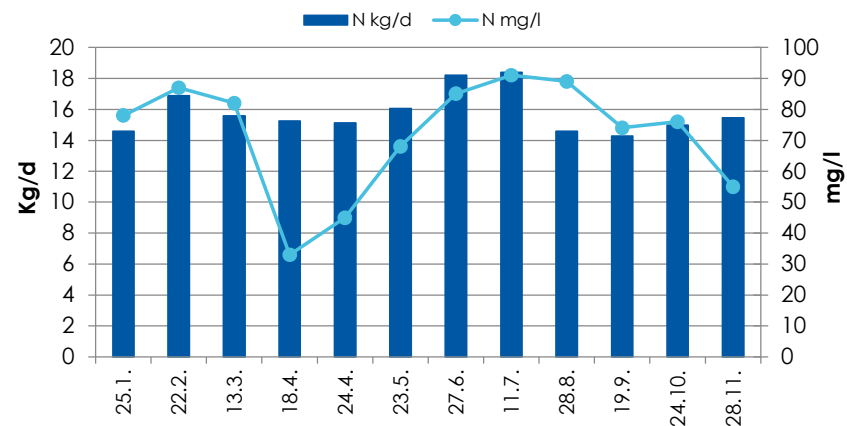
COD CR



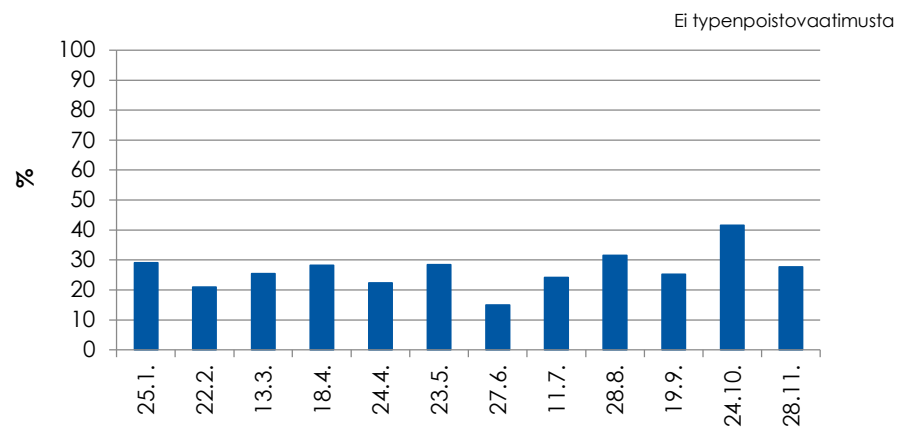
TYPPI TULEVA



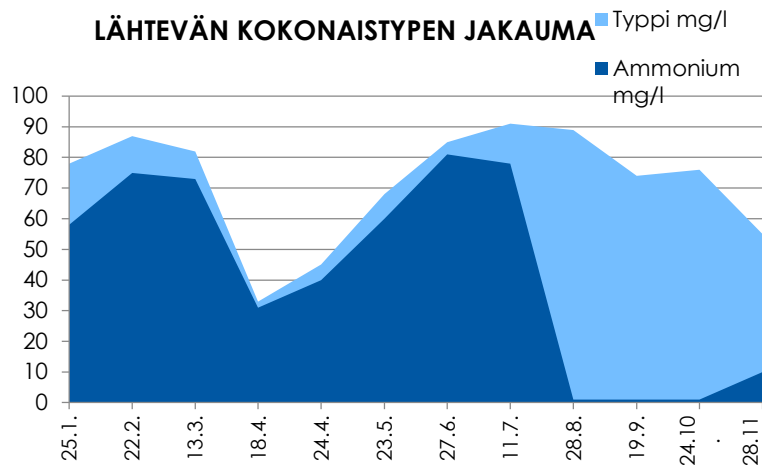
TYPPI LÄHTEVÄ



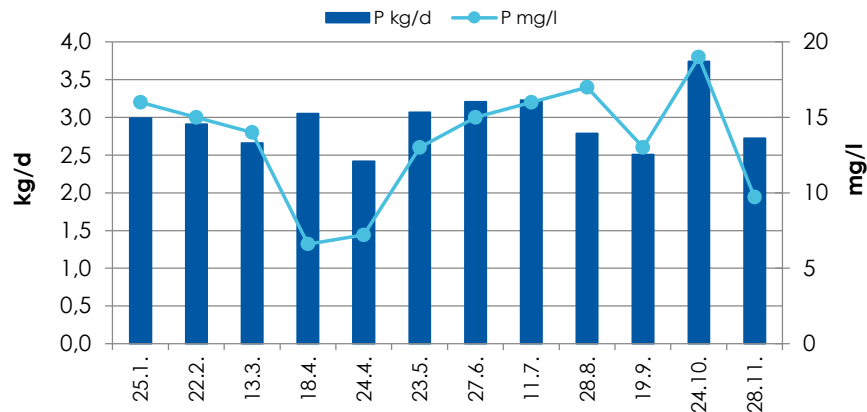
KOKONAISTYPEN REDUKTIO



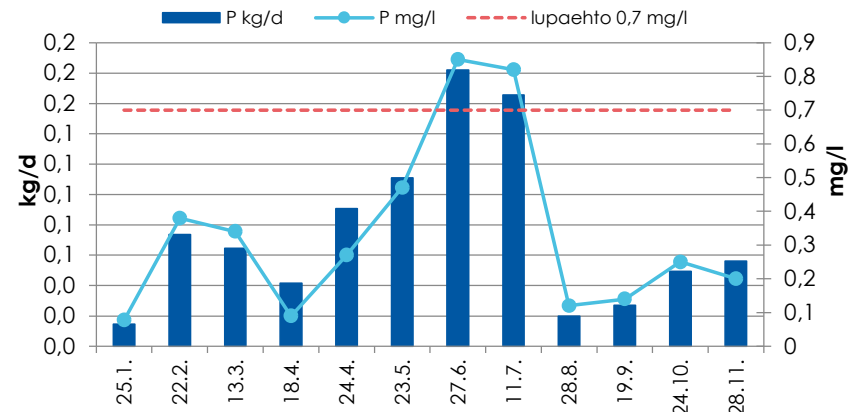
LÄHTEVÄN KOKONAISTYPEN JAKAUMA



FOSFORI TULEVA



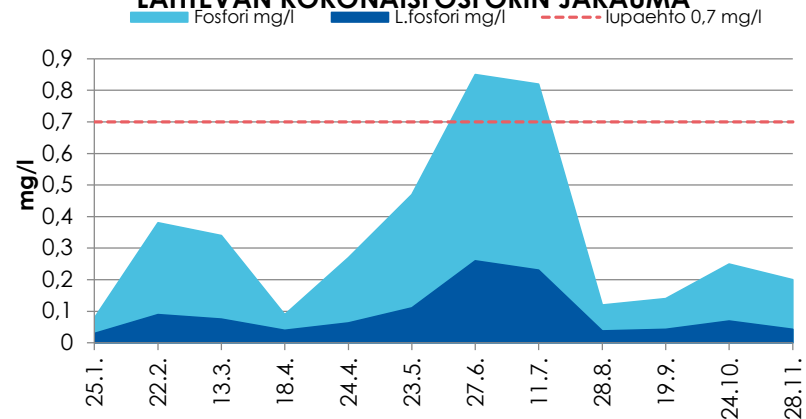
FOSFORI LÄHTEVÄ



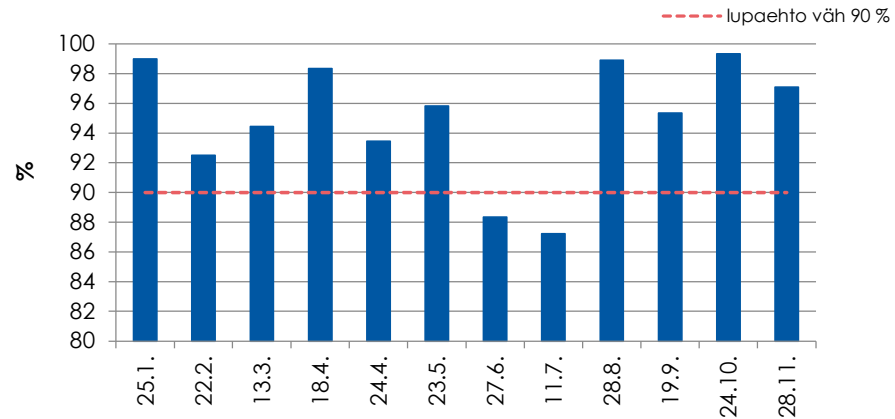
KOKONAISFOSFORIN REDUKTIO



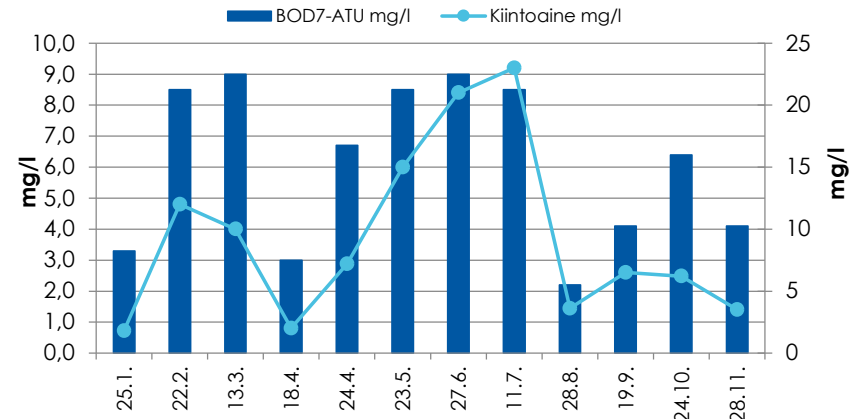
LÄHTEVÄN KOKONAISFOSFORIN JAKAUMA



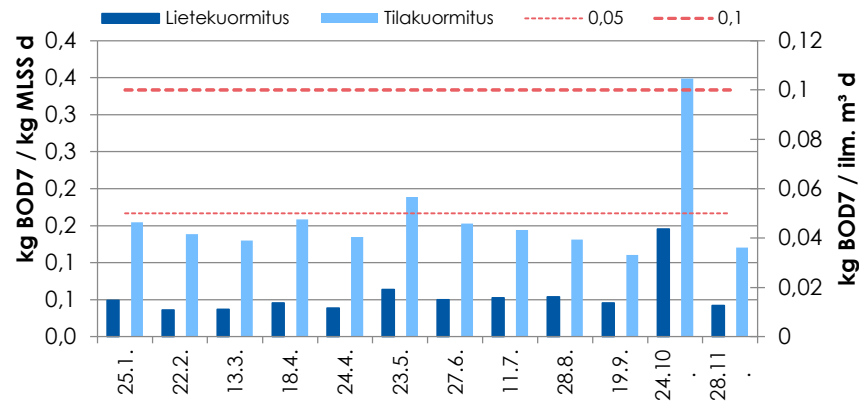
KIINTOAINEREDUKTIO



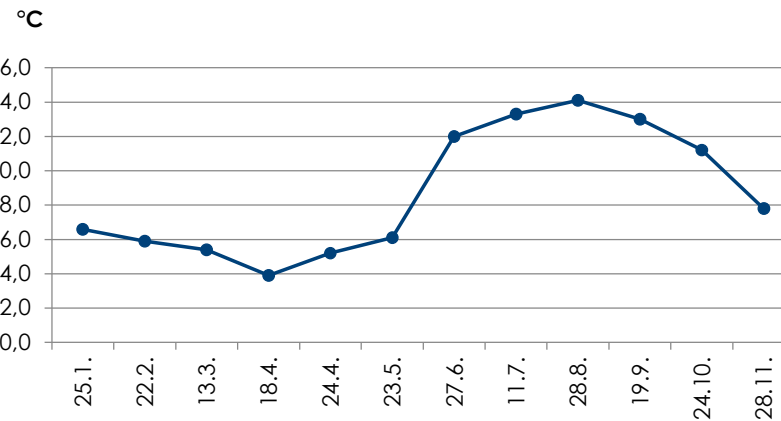
LÄHTEVÄN VEDEN KIINTOAINE- JA BOD7- PITOISUUDET

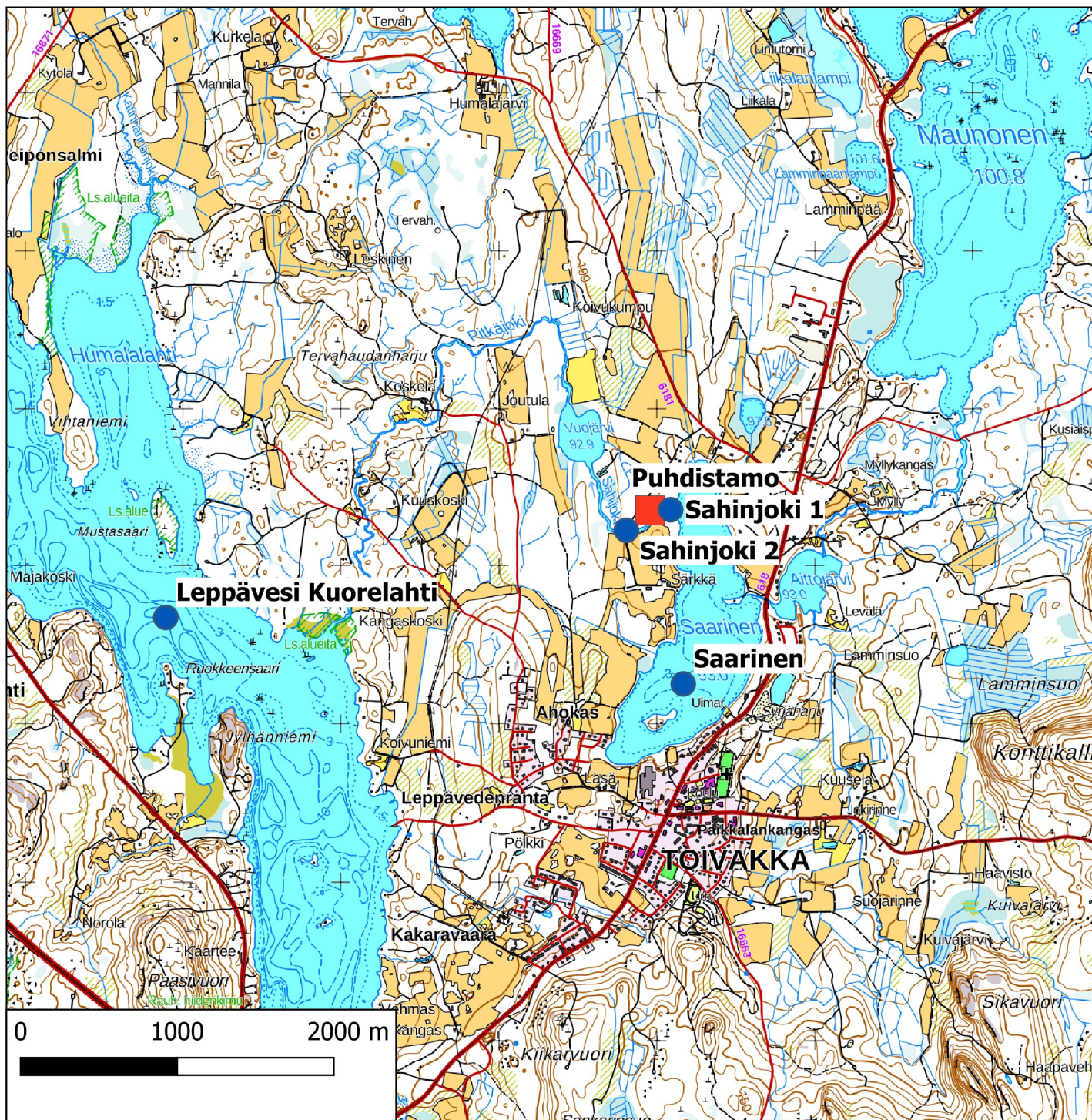


LIETKUORMITUS JA TILAKUORMITUS



LÄMPÖTILA





Toivakan kunta
JÄTEVEDENPUHDISTAMON VESISTÖTARKKAILU

- Havaintopaikka
■ Jätevedenpuhdistamo



Perus- ja yleiskarttarasteri © Maanmittauslaitos 10/2021

