

The KVYY logo is located in the top right corner. It consists of the letters 'kvyy' in a white, lowercase, 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 vertical banner.

kvyy

Kangasniemen kunnan jätevedenpuhdistamon käyttö-, päästö- ja vesistötarkkailun vuosiyhteenveto 2025

KVVY Tutkimus Oy



RAPORTTI

2026

**Kangasniemen kunnan
jätevedenpuhdistamon käyttö-, päästö-
ja vesistötarkkailun vuosiyhteenveto 2025**

Tutkimusraportti 14.4.2026

KVVY Tutkimus Oy 2026. Kangasniemen kunnan jätevedenpuhdistamon käyttö-, päästö- ja vesistö-
tarkkailun vuosiyhteenveto 2025. Tutkimusraportti 15 s.

Tekijä:

KVVY Tutkimus Oy / Jyväskylä
Juhani Hynynen, ympäristöasiantuntija, FT

Tilaaja:

Kangasniemen kunta

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	7
5. LIETE.....	8
6. VESISTÖTARKKAILU	8
6.1 Johdanto.....	8
6.2 Tarkkailun peruste ja suoritus	9
6.3 Sääolot vuonna 2025	9
6.4 Tutkimustulokset ja vedenlaatu	10
7. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDESUOSITUKSET	14

LIITTEET

- Liite 1. Tulostaulukot
- Liite 2. Käyttötarkkailun yhteenveto
- Liite 3. Lietetiedot
- Liite 4. Vesistötarkkailun tulostaulukot
- Liite 5. Vesistötarkkailun havaintopaikkakartta
- Liite 6. Puhdistamon toimintakuvat 2025

Kangasniemen kunnan jätevedenpuhdistamon käyttö-, päästö ja vesistötarkkailun vuosiyhteenveto 2025

1. Perustiedot

Tarkkailun tilaaja:	Kangasniemen kunta
Puhdistamonhoitaja:	Jukka Pylvänäinen, 040 845 6263
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 m ³
Selkeytys	A = 100 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 ammoniumtyypen poistotehon osalta, kun tulevan veden lämpötila on vähintään 12 °C. Lisäksi tulosten on täytettävä yhdyskuntajätevesiasetuksen 888/2008 mukaiset määräykset soveltuvin osin.

Taulukko 1.2. Käsitteilyvaatimukset, laskentajaksot ja tarkkailukerrat.

	lupaehdot 1.1.2011 alkaen	asetus yhdyskunta- jäte- vesistä (888/2006)	laskentajaksot / vuosi
BOD ₇ -ATU	≤ 10 mg/l ≥ 95 %	≤ 30 mg/l tai ≥ 70 %	lupa 4, asetus näytekohtainen
Fosfori	≤ 0,5 mg/l ≥ 95 %	≤ 2,0 mg/l tai ≥ 80 %	lupa 4, asetus vuosikeskiarvo
COD _{Cr}		≤ 125 mg/l tai ≥ 75 %	asetus näytekohtainen
Kiintoaine		≤ 35 mg/l tai ≥ 90 %	asetus näytekohtainen
Ammoniumtyppi	≥ 80 %		lupa näytekohtainen It ≥ 12 °C

Tarkkailukertoja puhdistamolla kahdeksan (8) vuodessa.

2. Yleistä

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. Vuonna 2023 puhdistamon tarkkailukertoja nostettiin kuudesta kahdeksaan kertaan/a.

Kangasniemen kunnan jätevedenpuhdistamon toimintaa seurattiin 2025 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. Yhteenveto on laadittu näyte-, käyttö- ja päästötarkkailutietojen perusteella.

Fosforin saostukseen käytetään ferrosulfaattia, jota käytettiin vuonna 2025 yhteensä 71 829 kg. Polymeeriä lisättiin jätevedeen 1500 kg ja lietteeseen 800 kg. Vuoden 2025 aikana jätevedettä käsiteltiin yhteensä 241 598 m³. Sakokaivolietettä vastaanotettiin vuoden aikana 7601 m³. Lietettä kuivataan puhdistamolla ja poiskuljetetun kuivatun lietteen määrä oli vuonna 2025 392 m³/a. Vuonna 2025 ei kirjattu puhdistamattoman jäteveden ylivuotoja puhdistamolalta tai verkostosta. Puhdistamon sähkönkulutus oli 311 590 kWh (noin 1,3 kWh/jätevesikuutio).

Käyttötarkkailun yhteenvetotiedot on esitetty liitteessä 2.

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

3. Tulokuormitus

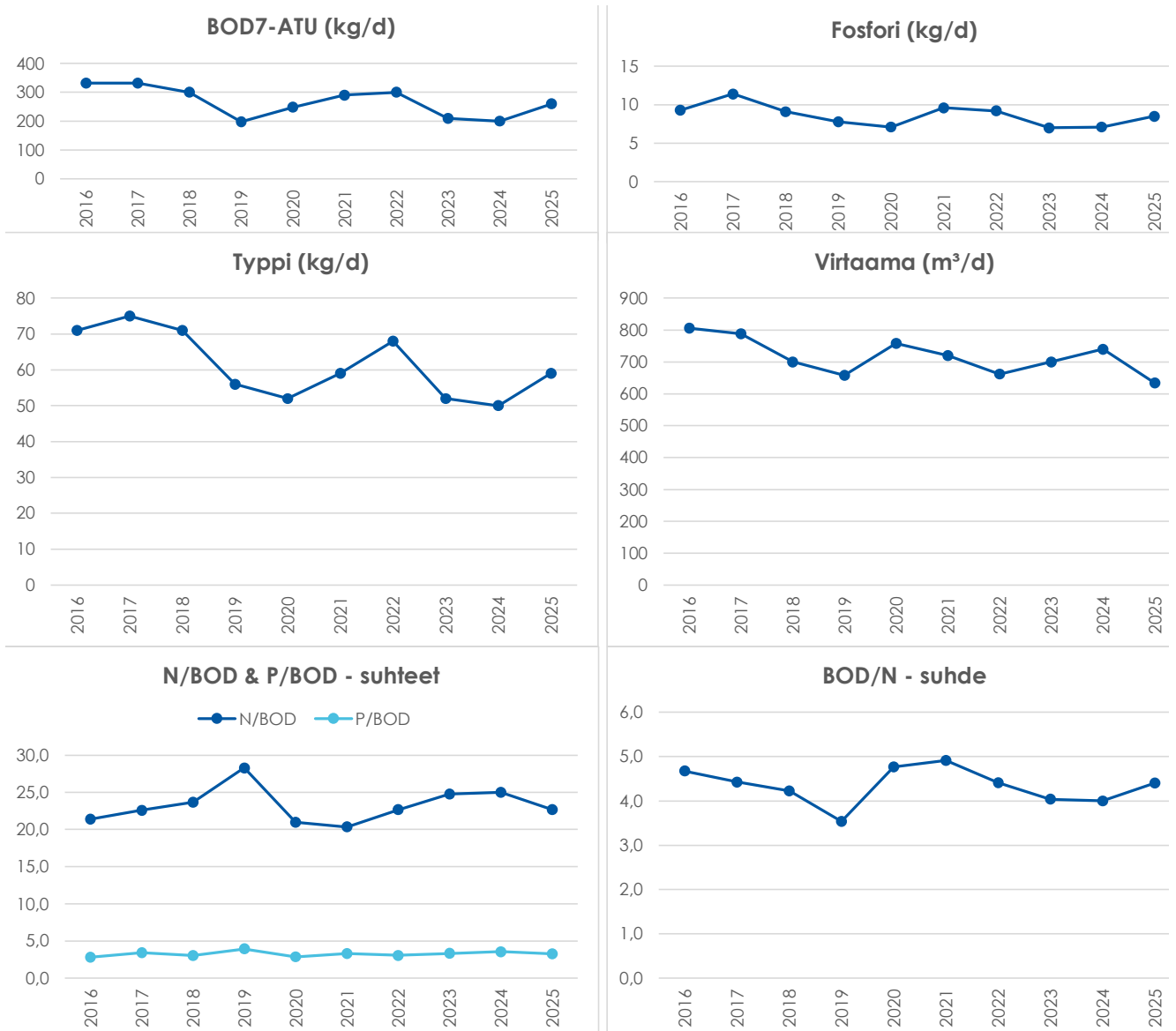
Liitetaulukossa 3 sekä käyttötarkkailun yhteenvetolomakkeessa on esitetty puhdistamolle tulevan ja puhdistetun veden analyysi-, virtaama- ja kuormitustietoja.

Vuonna 2025 otettiin tarkkailuohjelman mukaisesti kahdeksan näytekertaa. Vuositasolle laskettu tuleva kuormitus on esitetty taulukossa 3.1 Taulukko on vuosien 2016–2018 osalta puutteellinen virtaamien osalta, koska tietoja näiltä osin ei ollut saatavilla.

Taulukko 3.1. Kangasniemen puhdistamolle tulevan jäteveden laatu ja tulokuormitus vuosina 2016–2025.

VUOSI	Q m ³ /d		BOD7-ATU		Fosfori		Typpi	
	Tarkk.	Vuosi	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d
2016		806	411	332	11,5	9,3	87	71
2017		788	422	332	14,5	11,4	95	75
2018		700	428	300	13,0	9,1	101	71
2019	677	658	300	198	12,0	7,8	86	56
2020	788	758	327	248	9,4	7,1	68	52
2021	633	720	400	290	13,0	9,6	82	59
2022	667	662	450	300	14,0	9,2	100	68
2023	570	700	280	210	9,5	7,0	71	52
2024	688	740	270	200	9,5	7,1	68	50
2025	662	634	390	260	13,0	8,5	89	59

Keskimääräinen tuleva kuorma vuosilta 2016–2025 on esitetty kuvassa 3.1. Ravinne- ja orgaanisessa kuormassa on ollut laskeva trendi vuoden 2022 jälkeen, mutta 2025 kuormitukset olivat hieman edellisvuosia suurempia. Vuoden 2019 notkahdus tulokuormissa on todennäköisesti virheellinen ja johtuu tuolloisen konsultin laboratorio-ongelmista. BOD/N-suhde on ollut prosessin toimivuuden ja typenpoiston kannalta hyvällä tasolla, keskimäärin 4,2.



Kuva 3.2. Kangasniemen puhdistamolle tulevan jäteveden laatu ja tulokuormitus vuosina 2016–2025.

Vuonna 2025 BOD:n tulokuorma oli keskimäärin 260 kg/d, fosforikuorma 8,5 kg/d ja typpikuorma 59 kg/d. Keskipvirtaama oli 634 m³/d. Puhdistamon mitoitusarvot ovat: virtaama 1200 m³/d, BOD 265 kg/d, fosfori 9,4 kg/d ja typpikuorma 59 kg/d eli keskimääräinen tulokuormitus alitti niukasti fosforin ja BOD:n osalta mitoitusarvot ja typen osalta tulokuormitus oli mitoitusarvon tasolla.

Puhdistamon tilakuorma oli keskimäärin 0,67 kg BOD₇-ATU/m³*d ja vastaavasti lietekuorma 0,10 kg BOD₇-ATU / kg MLSS*d. Puhdistamon tilakuorman perusteella laitos on normaalikuormitteinen, ja keskimääräisen lietekuormituksen perusteella laitoksella on edellytykset kesäaikaiseen nitrifointiin. Koko vuoden näytteenottojen tuloskoosteesta (liite 1 B) nähdään, että nitrifointiaste nousi 92–97 % välille kesäkuusta joulukuuhun ollen alkuvuodesta selkeästi vajaatehoinen, 42-75 %.

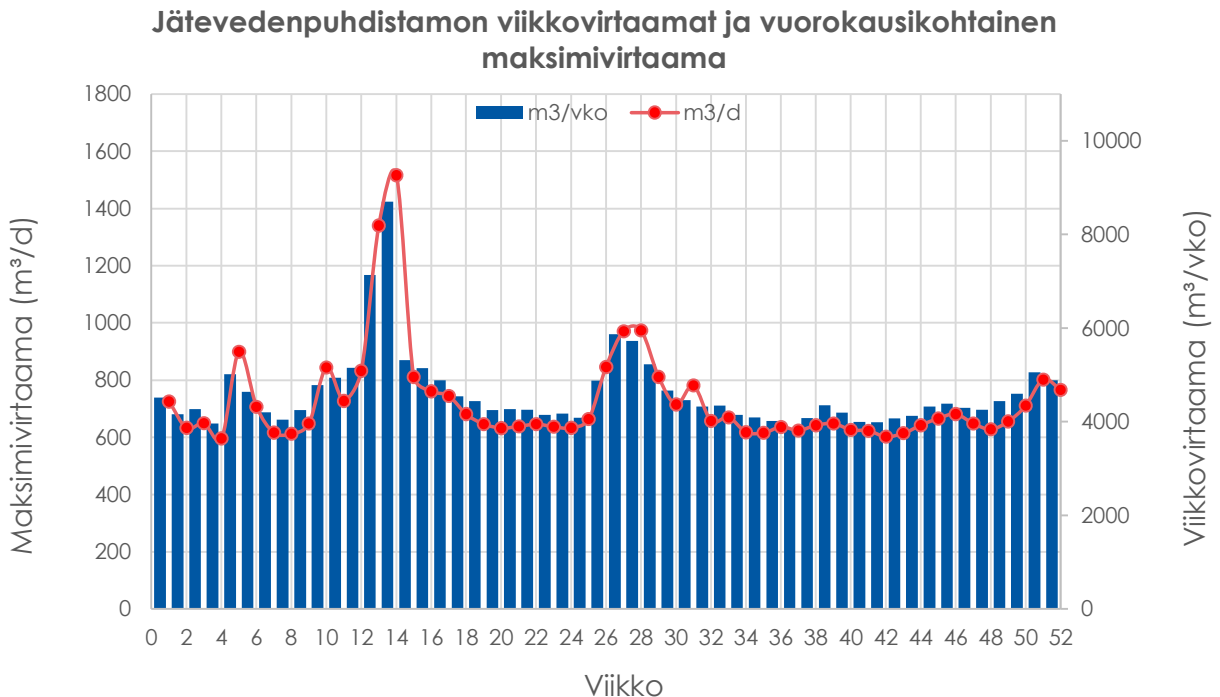
Selkeytyksen keskimääräinen pintakuorma oli 0,26 m/h. Suurin vuorokausivirtaama oli 732 m³/d maaliskuussa, mitä vastaava pintakuorma on 0,31 m/h. Tuolloinkaan pintakuorma ei ylittänyt hyvien selkeytysolosuhteiden tasoa (< 0,6 m/h).

Yhdyskuntajätevesiasetuksessa on määritelty yhden ihmisen vuorokausikuormituksen biokemialliseksi hapenkulutukseksi (BOD7) 70 g happea. Tämän määritelmän sekä puhdistamolle tulevan vuorokausikuormituksen vuosikeskiarvosta voidaan laskea puhdistamon asukasvastineluku, AVL. Kangasniemen puhdistamon AVL oli 3 661 vuonna 2025. Tarkkailuajankohtien maksimivuorokausikuormituksen mukaisesti laskettu AVL_{max} oli 7 826 (10.6.2025, BOD-kuormitus 510 kg/d). Viimeksi kuluneiden viiden vuoden tarkkailuajankohtien 90. persenttiin mukainen AVL_{90} , on 5 000 (90. persentti kertoo sen muuttujan arvon, jonka alapuolelle jakaumassa jää 90 % arvoista).

Kuvassa 3.2 on esitetty Kangasniemen puhdistamon verkostoalueen vuotovesikerroin N_v ja maksimivuotovesikerroin N_{max} viiden vuoden kehitystrendinä. Lisäksi kuvaajassa esitetään viikkovirtaamat ja maksimivuorokausivirtaamat. Keskimääräisen maksimivuotovesikertoimen, $N_{max} = 1,8$, 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. Viemäriverkoston kunto on ollut hyvä viimeksi kuluneiden viiden vuoden aikana.

Vuotovesikerroimet	2025	2024	2023	2022	2021
$N_v = \frac{\text{keskivirtaama}}{\text{pienin 4 perättäisen viikon virt.}} = 1,2$	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2
$N_{max} = \frac{\text{suurin 8 perättäisen viikon virt.}}{\text{pienin 4 perättäisen viikon virt.}} = 1,4$	1,4	1,9	1,9	2,0	1,7

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



Kuva 3.2. Kangasniemen jätevedenpuhdistamon verkostoalueen vuotovesikerroimet, viikkovirtaamat ja viikoittaiset maksimivuorokausivirtaamat.

4. Käsittelytulos ja vesistökuormitus

4.1 Lupaehtojen toteutuminen

Ympäristöluvan mukaan jätevedet on käsiteltävä puhdistamalla niin, että vesistöön johdettava jätevesi täyttää ohjjuoksutukset, 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 Kangasniemen puhdistamo täytti ympäristöluvan määräykset vuonna 2025 kaikilta osin.**

Lupavaateissa pysyttiin edellisvuotta paremmin, jolloin tulos poikkesi fosforin osalta lupavaateesta yhdellä vuosijaksolla. Näytemäärän kasvattaminen neljästä kahdeksaan vuodessa on selkeästi parantanut tulosten luotettavuutta. Johtuen harvasta näytteenotosta tarkkailukertojen väliin voi jäädä huonomman toiminnan jaksoja, jotka eivät näy tarkkailutuloksissa. Tai toisaalta yksittäisen tarkkailukerran puhdistustulos voi ylikorostua, kun näytteenottoa on vähän ja tuloksia tarkastellaan vuosikeskiarvoina.

Taulukko 4.1. Lupamääräyksiin verrattavat käsittelytulokset vuosineljänneksittäin sekä ammoniumtypen näytekohtainen nitrifikaatioaste, kun veden lämpötila ylitti 12 °C.

Laskentajakso	BOD ₇ -ATU		Fosfori		COD Cr		Kiintoaine	
	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%
I-vuosineljännes	5,7	98	0,21	98	48	92	2,9	99
II-vuosineljännes	5,3	99	0,20	99	43	97	1,7	99
III-vuosineljännes	4,0	99	0,46	97	43	96	7,8	99
IV-vuosineljännes	3,6	99	0,36	97	35	95	6,1	98
Lupaehdot	10	95	0,5	95	125	75	35	90

Laskentajakso	NH ₄ -N nitrifikaatio %		
	10.6.	20.8.	17.9.
Vuosi	99	98	98
Lupaehto	≥80	≥80	≥80

4.2 Yhdyskuntajätevesiasetuksen mukainen tarkastelu

Yhdyskuntajätevesiasetuksen 888/2006 vähimmäisvaatimukset määräytyvät asukasvastineluvun mukaan. Raportin taulukkoon 1.2 on koottu käsittelyvaatimukset laitoksille, joiden asukasvastineluku on 2000–9999. Alla olevassa taulukossa 4.2 on esitetty asetuksen vaatimuksiin verrattavat näytekohtaiset lupaehdot sekä fosforin vuosikeskiarvo. Asetuksen mukaan puhdistustuloksen tulee saavuttaa raja-arvo vaihtoehtoisesti joko poistotehon tai jäännöspitoisuuden osalta näytekohtaisesti, paitsi fosforin osalta, jota tarkastellaan vuosikeskiarvona.

Taulukko 4.2. Yhdyskuntajätevesiasetuksen ehtoihin verrattava puhdistustulos vuonna 2025.

Tarkastelu	BOD _{7ATU}		COD _{Cr}		Kiintoaine		Kok.P	
	näytekohtainen		näytekohtainen		näytekohtainen		vuosikesiarvo	
	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%
Raja-arvo	30	70	125	75	35	90	2	80
2025 k-arvo							0,30	98
2025 lupaehtojen ylitykset	-	-	-	-	-	-		

Kangasniemen jätevedenpuhdistamo täytti vuonna 2025 Yhdyskuntajätevesiasetuksen 888/2006 vähimmäisvaatimukset.

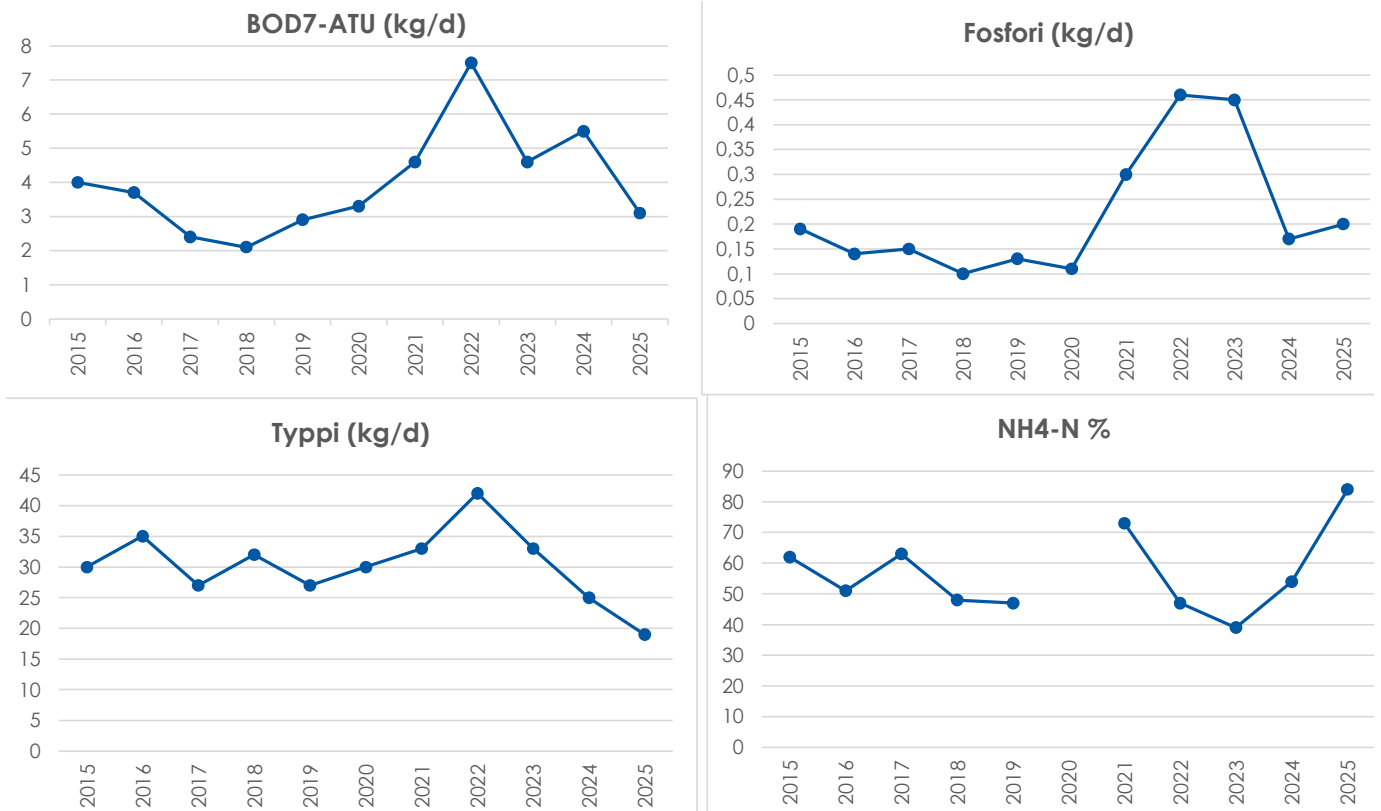
4.3 Vesistökuormitus

Taulukossa 4.3 ja kuvassa 4.1 on esitetty Kangasniemen puhdistamolta vesistöön johdettavan veden keskimääräinen laatu, vesistökuormitus ja keskimääräiset puhdistustehot vuosina 2016–2025.

Taulukko 4.3. Kangasniemen puhdistamolta vesistöön johdettavan veden keskimääräinen laatu ja vesistökuormitus, sekä keskimääräiset puhdistustehot vuosina 2016–2025.

VUOSI	BOD _{7-ATU}			Fosfori			Typpi			NH ₄ -N
	mg/l	kg/d	%	mg/l	kg/d	%	mg/l	kg/d	%	
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
2024	7,5	5,5	97	0,23	0,17	98	34	25	49	54
2025	4,7	3,1	99	0,30	0,20	98	29	19	67	84

Lähtevä 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 vuosina 2023–2024 nousu oli kääntynyt selkeään laskuun. Kuormituksessa tapahtuneet isot muutokset aiempina vuosina johtuvat todennäköisesti vähäisestä näytemäärästä (4), jolloin kuormituslaskenta oli altis laskentateknisille ongelmille.



Kuva 4.1. Kangasniemen jätevedenpuhdistamon vesistökuormitus vuosikeskiarvoina 2016–2025. Ammoniumtyppien tulos puuttuu vuodelta 2020.

5. Liete

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

6. Vesistötarkkailu

6.1 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 purkukohdassa keskivirtaama on noin 1,0 m³ /s ja jätevesimäärä on ollut noin 0,007 m³ /s (634 m³ /d), joten laimennussuhde on lähellä 1:100.

6.2 Tarkkailun peruste ja suoritus

Tarkkailuvelvoite perustuu ympäristölupaan Dnro ISY-2006-Y-252. Tarkkailupisteitä on kuusi ja niiden veden laatua tarkkailtiin maaliskuussa, toukokuussa, kesäkuussa, heinäkuussa ja elokuussa. Joka neljäs vuosi tulee tehdä myös kasvukauden tehostettu klorofyllitarkkailu. Klorofyllitarkkailu tehtiin edellisen kerran vuonna 2022. Vuonna 2024 tehtiin myös harvemmin toteutettava syvänteen pohjaeläintarkkailu asemalta Ruovedenselkä 179. Näytteenottopisteiden koordinaatit on esitetty taulukossa 6.1. Asema Suurolanlahti 177 on melko lähellä purkuputken suuta.

Taulukko 6.1. Kangasniemen puhdistamon purkuvesistötarkkailun havaintopisteiden koordinaatit.

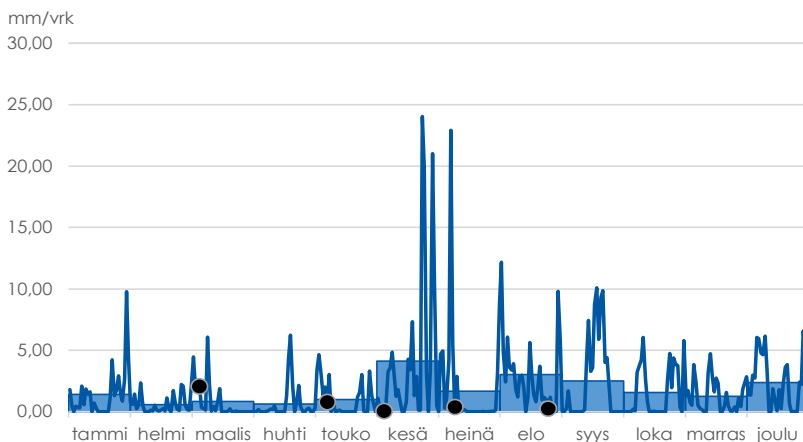
	Pohjoinen	ETRS-TM35FIN	Itä
Ruovedenselkä 206	6873427		482876
Ruovedenselkä 176	6872288		482517
Ruovedenselkä 179	6870129		483906
Ruovedenselkä 347	6872648		483176
Ruovedenselkä 348	6871478		482946
Suurolanlahti 177	6871578		482337

Näytteet otti KVVY Tutkimus Oy:n sertifioitu näytteenottaja. Vesistöveden näytteenottomenetelmä (SFS-ISO 56674:2019 ja esikäsittely SFSEN ISO 5667-3:2018) on akkreditoitu virtavesi-, järvivesi-, murtovesi-, hulevesi- ja kuormitusvesimatriiseille. Pohjaveden näytteenottomenetelmä (SFS-ISO 566711:2009 ja esikäsittely SFSEN ISO 5667-3:2018) on akkreditoitu pohjavesi-, orsivesi- ja kaivovesimatriiseille. Näytteet analysoitiin KVVY Tutkimus Oy:n laboratoriossa, joka on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064.

Tulostaulukot ja havaintopaikkakartta ovat raportin liitteenä (liitteet 4 ja 5).

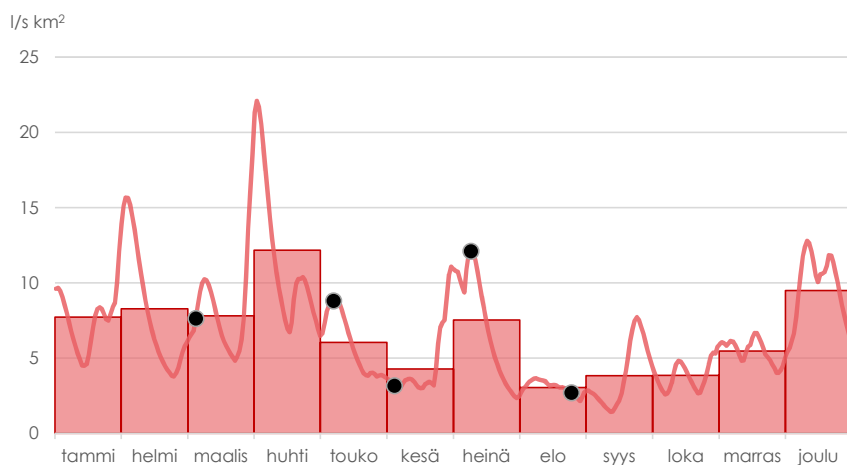
6.3 Sääolot vuonna 2025

Sateisimmat kuukaudet Ruovedenselän alueella olivat kesä-, elo-, syys- ja joulukuu (kuva 6.1). Koko vuoden sadannan määrä oli 663 mm.



Kuva 6.1. Vuorokausisadanta (mm/vrk) Puulan lähialueella (14.923) vuonna 2025. Siniset laatikot kuvaavat kuukausikeskiarvoja ja mustat pisteet näytteenottoajankohtia. Lähde: WSFS-Vesistömallijärjestelmä/Vemala.

Näytteenotot suoritettiin maaliskuu-, touko- ja heinäkuussa runsaan valunnan aikaan (kuva 6.2).



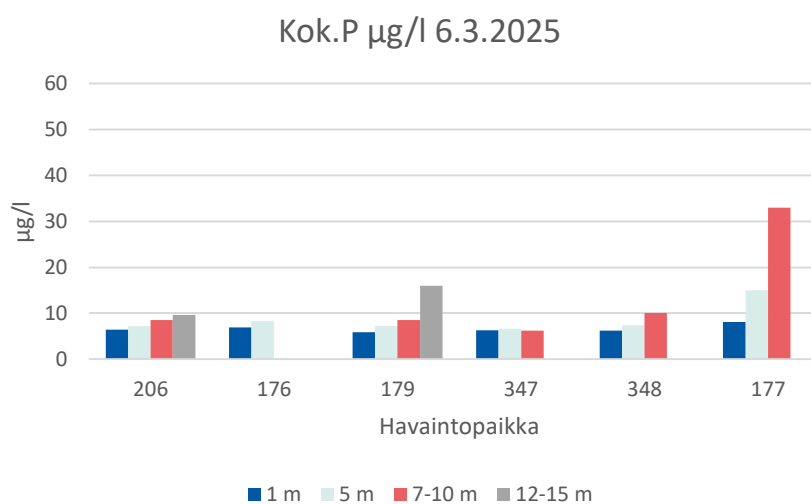
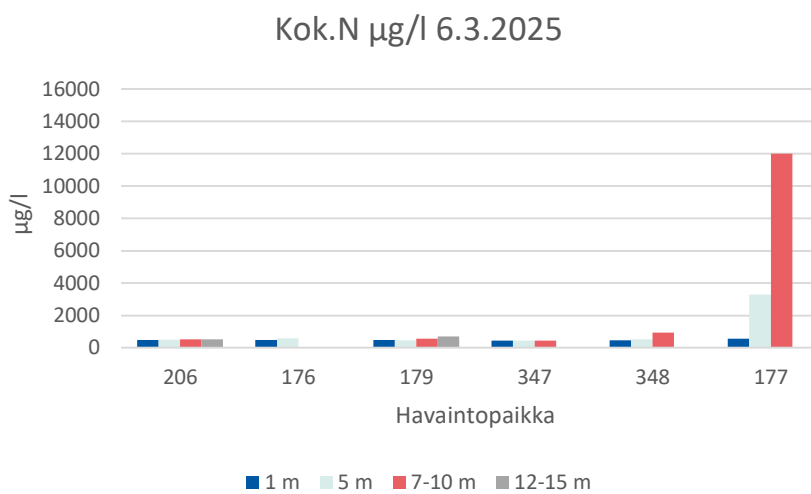
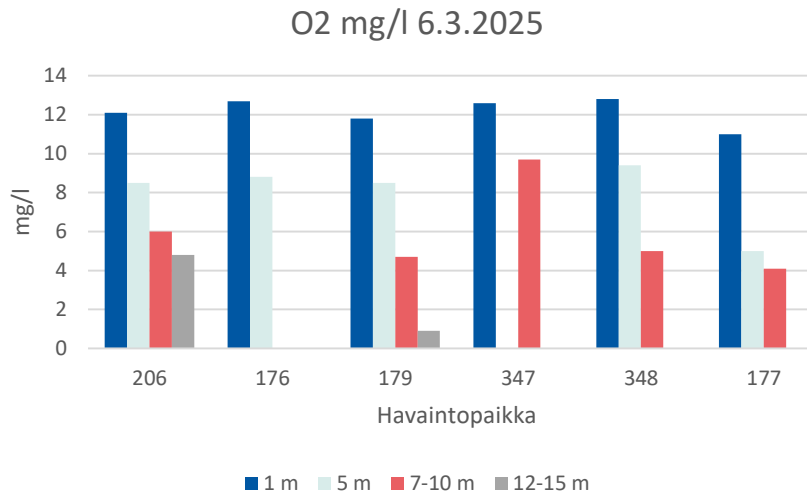
Kuva 6.2. Valunnan määrä (l/s km²) Puulan lähialueella (14.923) vuonna 2025. Punaiset laatikot kuvaavat kuukausikeskiarvoja ja mustat pisteet näytteenottoajankohtia. Lähde: WSFS-Vesistömallijärjestelmä/Vemala.

6.4 Tutkimustulokset ja vedenlaatu

Puula on kirkasvetinen järvi, ja Ruovedenselän kaikkien asemien havaintojen värimittausten keskiarvo oli alhainen, 33 mg Pt/l, joka oli selkeästi pienempi kuin sateisempänä vuonna 2024 (52 mg Pt/l). Myös humoosisuutta kuvaavan kemiallisen hapenkulutuksen keskiarvo oli alhainen, 7,6 mg O₂/l (edellisvuonna 11,8 mg O₂/l). Vesi on happamuudeltaan lähes neutraalia, keskimääräinen pH-arvo oli 6,9. Veden johtokyky oli luonnonvesille tyypillisellä tasolla, keskimäärin kaikkien asemien näytteissä 6,7 mS/m (poikkeuksena Suurolanlahti 177 alusvesi maaliskuussa, 12,7–31,5 mS/m) (liite 4).

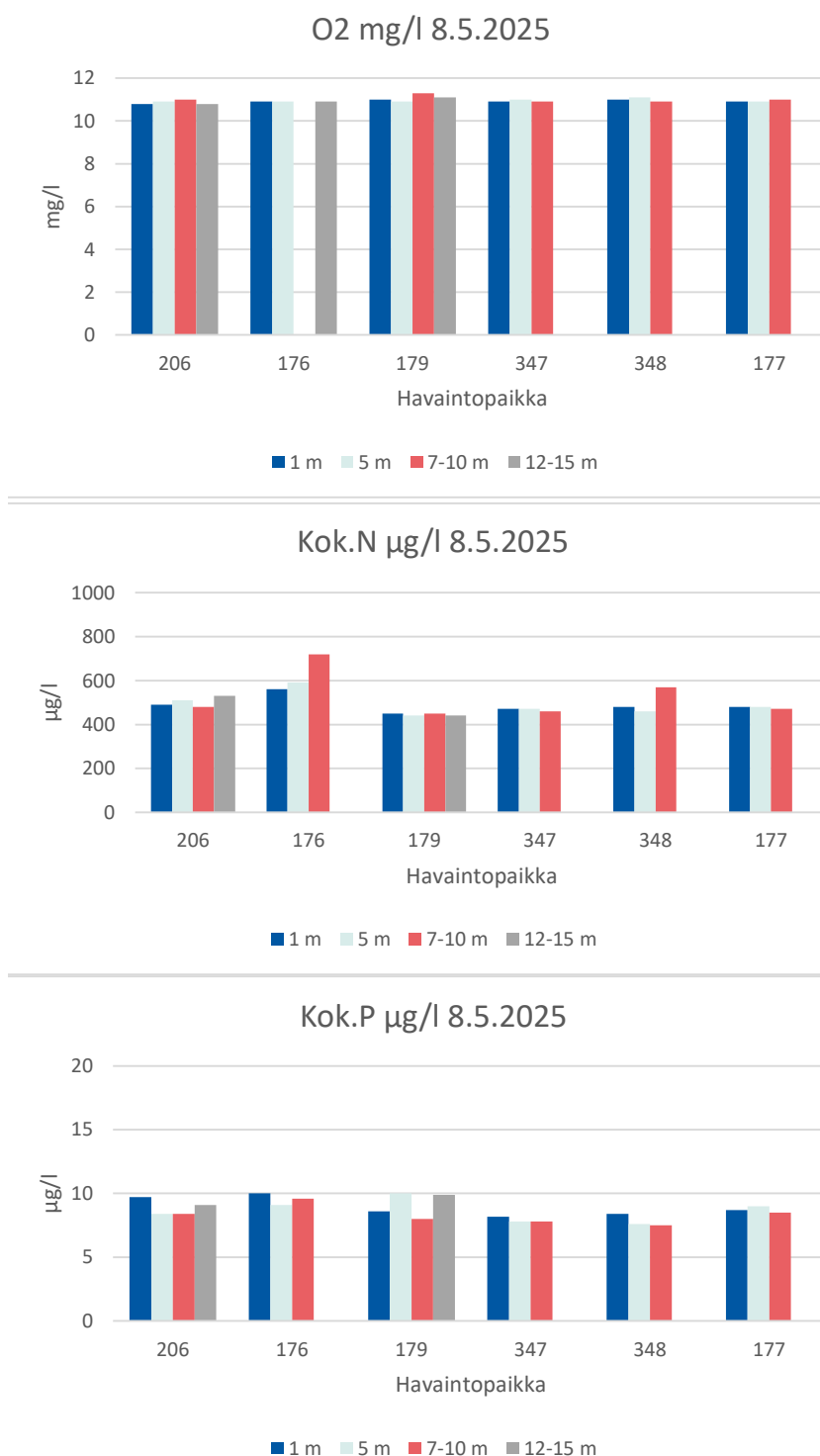
Kuvissa 6.3–6.5 on esitetty happipitoisuuden, kokonaisfosforin ja kokonaistypen mittaustulokset havaintopaikoittain. Kuvasta 6.3 näkyy, että maaliskuussa syvänteiden happitilanne oli heikentynyt kaikilla havaintoasemilla, ja aseman 179 alusvesi (13 m syvyydellä) oli lähes hapeton (liite 4). Tilanne oli kuitenkin kaikilla havaintopaikoilla parempi kuin edellisvuoden maaliskuussa. Tähän on todennäköisesti vaikuttanut myöhäisempi jääkannen muodostuminen kuin 2024. Tällöin alusvesi jää keskimääräistä viileämmäksi, ja viileässä vedessä heikompi hajotustoiminta kuluttaa vähemmän alusveden happivarjoja.

Aseman 177 (Suurolanlahti) alusvedessä oli maaliskuussa erittäin korkea typpipitoisuus (12 000 µg/l), ja typpi oli lähes kokonaisuudessaan ammoniumtyppimuodossa, sillä ammoniumtyypen pitoisuus oli 10 000 µg/l. Myös fosforipitoisuus oli Suurolanlahden alusvedessä koholla (33 µg/l). Havaintopaikka sijaitsee melko lähellä jäteveden purkuputkea (ks. havaintoaluekartta, liite 5), ja on ilmeistä, että lämpimät, raskaat ja happea kuluttavat jätevedet kulkeutuvat havaintopaikan 177 syvänteeseen. Edellisenä vuonna tilanne oli tällä havaintopaikalla vielä huonompi eli veden laatu heikkenee Suurolanlahdella usein jätevesien kuormitusvaikutuksesta. Tilanne vaihtelee vuosittain hieman virtaamien mukaan, sillä esimerkiksi vuonna 2021 ravinnepitoisuudet olivat korkeita asemalla 348. Alusveden bakteerimäärä oli kuitenkin vähäinen (2 pmy/100 ml).



Kuva 6.3. Kangasniemen jätevedenpuhdistamon purkuvesistön vedenlaatuparametrien arvoja maaliskuussa 2025.

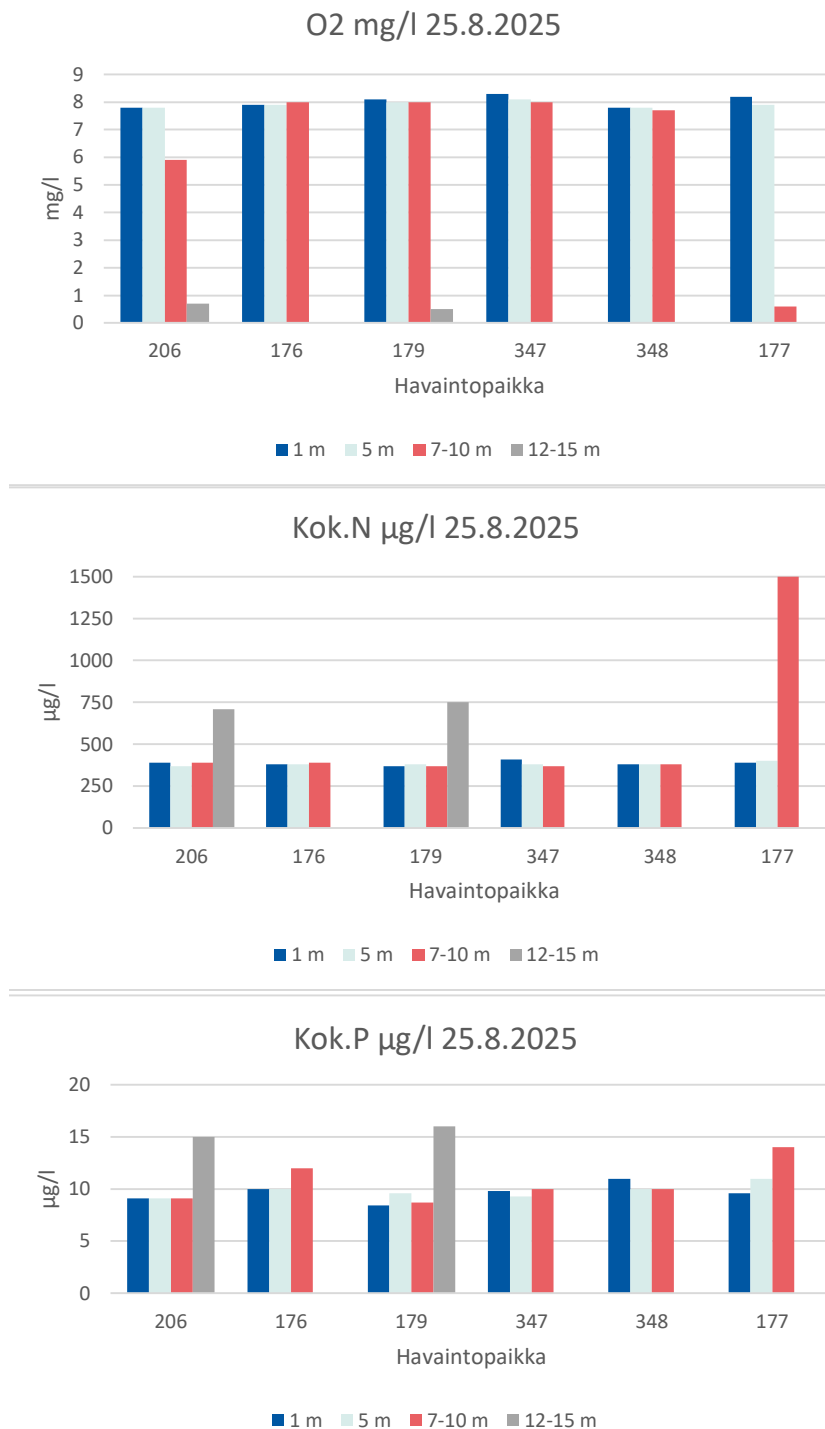
Toukokuussa (kuva 6.4) veden laatu oli tasaisen hyvää, eikä Suurolanlahti 177 alusvedessä ollut kokonaistyyppiä tai ammoniumtyyppiä suurempia pitoisuuksia kuin muilla havaintopaikoilla. Alusveden happitilanne oli toukokuussa hyvä kaikilla havaintopaikoilla. Järven vapauduttua huhti-toukokuussa jääpeitteestä jätevedet olivat sekoittuneet tehokkaasti vesimassaan.



Kuva 6.4. Kangasniemen jätevedenpuhdistamon purkuvesistön vedenlaatuparametrien arvoja toukokuussa 2025.

Elokuussa jätevesivaikutuksia oli jälleen havaittavissa havaintopaikalla 177, jonka alusvedessä oli kokonaistyyppiä 1 500 µg/l (kuva 6.5), josta ammoniumtyyppiä 1 100 µg/l. Myös happi oli kulunut lähes

loppuun. Lukuun ottamatta asemia 347 ja 348 muiden havaintopaikkojen alusveden happitilanne oli elokuussa heikentynyt, ja fosforin liukenemista pohjasedimentistä esiintyi Suurolanlahden lisäksi syvillä havaintopaikoilla 206 ja 179. Klorofyllipitoisuudet olivat välillä 5,9–6,9 µg/l eli vesistö on lievästi rehevä. Kaikkien havaintopaikkojen hygieeninen laatu oli hyvä kautta koko havaintojakson. Suurimmat bakteerimäärät esiintyivät Suurolanlahdessa maaliskuussa ja elokuussa.



Kuva 6.5. Kangasniemen jätevedenpuhdistamon purkuvesistön vedenlaatuparametrien arvoja elokuussa 2025.

7. Johtopäätökset ja toimenpidesuosituks

Tarkkailutulosten mukaan Kangasniemen puhdistamo täytti ympäristöluvan määräykset vuonna 2025 kaikilta osin. Jätevedenpuhdistamo täytti myös Yhdyskuntajätevesiasetuksen 888/2006 vähimmäisvaatimukset.

Lupavaateissa pysyttiin edellisvuotta paremmin. Näytemäärän kasvattaminen neljästä kahdeksaan vuodessa on selkeästi parantanut tulosten luotettavuutta, sillä jaksolaskennassa vähäisestä näytemäärästä johtuneet laskentatekniset ongelmat on vältetty suuremmalla näytemäärällä.

Vuonna 2025 BOD:n tulokuorma oli keskimäärin 260 kg/d, fosforikuorma 8,5 kg/d ja typpikuorma 59 kg/d. Kesquivirtaama oli 634 m³/d. Keskimääräinen tulokuormitus alitti fosforin ja BOD:n osalta mitoitusarvot ja typen osalta tulokuormitus oli mitoitusarvon tasolla.

Puhdistamon tilakuorma oli keskimäärin 0,67 kg BOD₇-ATU/m³*d ja lietekuorma 0,10 kg BOD₇-ATU / kg MLSS*d. Puhdistamon tilakuorman perusteella laitos on normaalikuormitteinen, ja keskimääräisen liete kuormituksen perusteella laitoksella on edellytykset kesäaikaiseen nitrifointiin. Nitrifointiaste nousi 92–97 % välille kesäkuusta joulukuuhun jäädessä alkuvuodesta selkeästi vajaatehoiseksi, 42-75 %.

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 happitilanne oli kaikilla havaintopaikoilla parempi kuin edellisvuoden maaliskuussa. Aseman 177 (Suurolanlahti) alusvedessä oli maaliskuussa erittäin korkea typpipitoisuus (12 000 µg/l), ja typpi oli lähes kokonaisuudessaan happea kuluttavassa ammoniumtyppimuodossa (10 000 µg/l). Myös fosforipitoisuus oli Suurolanlahden alusvedessä koholla (33 µg/l). Lämpimät, raskaat ja happea kuluttavat jätevedet kulkeutuvat jääkannen alla läheisen havaintopaikan 177 syvänteeseen.

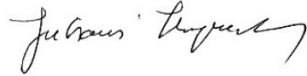
Toukokuussa veden laatu ja happitilanne oli tasaisen hyvää kaikilla havaintopaikoilla. Elokuussa jätevesivaikutuksia oli jälleen havaittavissa havaintopaikalla 177. Klorofyllipitoisuudet olivat välillä 5,9–6,9 µg/l eli vesistö on niiden perusteella lievästi rehevä. Kaikkien havaintopaikkojen hygieeninen laatu oli hyvä kautta koko havaintojakson. Suurimmat bakteerimäärät esiintyivät Suurolanlahdessa maaliskuussa ja elokuussa.

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 ammoniumtyppipitoisuudet kuluttavat myös voimakkaasti syvänteen happivarjoja.

Puhdistamon käsittelytulos oli vuonna 2025 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

Kirjaamo Lupa- ja valvontavirasto
Kangasniemen kunta

14.1.2026

 Puhdistamo: Kangasniemen kunnan puhdistamotarkkailu
 Vuosi: 2025

Jakso			1	2	3	4	Vuosi	Raja	
Virtaamat	Tuleva	m3/d							
	Lähtevä	m3/d	651	633	643	617	636		
	Ohitus	m3/d							
	Vesistöön	m3/d	651	633	643	617	636		
BOD	Tuleva	kg/d	180	350	290	210	260		
	Lähtevä	kg/d	3,7	3,4	2,6	2,2	3		
	Ohitus	kg/d							
	Vesistöön	kg/d	3,7	3,4	2,6	2,2	3		
	Tuleva	mg/l	270	550	440	350	400		
	Lähtevä	mg/l	5,7	5,3	4,0	3,6	4,7		
	Ohitus	mg/l							
	Vesistöön	mg/l	5,7	5,3	4,0	3,6	4,7	10	
	Käsittelyteho	%	98	99,0	99,1	99,0	98,8		
	Kokonaisteho	%	98	99,0	99,1	99,0	98,8	95	
	COD	Tuleva	kg/d	400	800	630	430	560	
		Lähtevä	kg/d	31	27	27	21	27	
Ohitus		kg/d							
Vesistöön		kg/d	31	27	27	21	27		
Tuleva		mg/l	620	1300	980	690	890		
Lähtevä		mg/l	48	43	43	35	42		
Ohitus		mg/l							
Vesistöön		mg/l	48	43	43	35	42	125	
Käsittelyteho		%	92	97	96	95	95		
Kokonaisteho		%	92	97	96	95	95	75	
Ka		Tuleva	kg/d	170	360	570	200	330	
		Lähtevä	kg/d	1,9	1,1	5	3,8	2,9	
	Ohitus	kg/d							
	Vesistöön	kg/d	1,9	1,1	5	3,8	2,9		
	Tuleva	mg/l	260	570	890	330	510		
	Lähtevä	mg/l	2,9	1,7	7,8	6,1	4,6		
	Ohitus	mg/l							
	Vesistöön	mg/l	2,9	1,7	7,8	6,1	4,6	35	
	Käsittelyteho	%	98,9	99,7	99,1	98	99,1		
	Kokonaisteho	%	98,9	99,7	99,1	98	99,1	90	
	kok N	Tuleva	kg/d	46	77	62	50	59	
		Lähtevä	kg/d	29	18	12	16	19	
Ohitus		kg/d							
Vesistöön		kg/d	29	18	12	16	19		

14.1.2026

	Tuleva	mg/l	70	120	96	81	92		
	Lähtevä	mg/l	44	29	19	25	29		
	Ohitus	mg/l							
	Vesistöön	mg/l	44	29	19	25	29		
	Käsittelyteho	%	37	77	80	69	68		
	Kokonaisteho	%	37	77	80	69	68		
kok P	Tuleva	kg/d	6,3	11	8,6	8,3	8,5		
	Lähtevä	kg/d	0,14	0,13	0,29	0,22	0,2		
	Ohitus	kg/d							
	Vesistöön	kg/d	0,14	0,13	0,29	0,22	0,2		
	Tuleva	mg/l	9,7	17	13	13	13		
	Lähtevä	mg/l	0,21	0,20	0,46	0,36	0,31		
	Ohitus	mg/l							
	Vesistöön	mg/l	0,21	0,20	0,46	0,36	0,31	0,5	
	Käsittelyteho	%	98	98,8	97	97	98		
	Kokonaisteho	%	98	98,8	97	97	98	95	
	NH4N	Tuleva	kg/d	34	58	46	36	43	
		Lähtevä	kg/d	26	7,4	0,64	1,4	8,8	
Ohitus		kg/d							
Vesistöön		kg/d	26	7,4	0,64	1,4	8,8		
Tuleva		mg/l	52	91	71	59	68		
Lähtevä		mg/l	40	12	1,0	2,3	14		
Ohitus		mg/l							
Vesistöön		mg/l	40	12	1,0	2,3	14		
Käsittelyteho		%	23	87	98,6	96	80		
Kokonaisteho		%	23	87	98,6	96	80	80	
Nitrifikaatioaste		%	42	90	99,0	97	85		

14.1.2026

 Puhdistamo: Kangasniemen kunnan puhdistamotarkkailu
 Tarkkailujakso: 1.1.2025 - 31.12.2025

Otto-päivä			18.2.	20.3.	13.5.	10.6.	20.8.	17.9.	18.11.	10.12.	Jakso	Raja	
Virtaamat	Tuleva	m3/d	632										
	Lähtevä Ohitus Vesistöön	m3/d	536	732	632	627	610	571	553	709	662		
		m3/d	536	732	632	627	610	571	553	709	662		
BOD	Tuleva	kg/d	180	180	180	510	350	220	250	180	260		
	Lähtevä Ohitus Vesistöön	kg/d	4,3	2,9	1,8	4,9	2,4	2,3	2	2,6	3,1		
		kg/d	4,3	2,9	1,8	4,9	2,4	2,3	2	2,6	3,1		
	Tuleva	mg/l	330	240	290	810	580	380	450	250	390		
	Lähtevä Ohitus Vesistöön	mg/l	8,1	4,0	2,8	7,8	4,0	4,0	3,6	3,6	4,7		
		mg/l	8,1	4,0	2,8	7,8	4,0	4,0	3,6	3,6	4,7	10	
	Käsittely-teho	%	98	98	99,0	99,0	99,3	98,9	99,2	98,6	98,8		
	Kokonais-teho	%	98	98	99,0	99,0	99,3	98,9	99,2	98,6	98,8	95	
	COD	Tuleva	kg/d	390	420	400	1200	790	460	480	380	560	
		Lähtevä Ohitus Vesistöön	kg/d	28	33	21	33	27	23	22	22	28	
		kg/d	28	33	21	33	27	23	22	22	28		
Tuleva		mg/l	730	570	640	1900	1300	810	870	530	850		
Lähtevä Ohitus Vesistöön		mg/l	53	45	33	53	45	40	39	31	42		
		mg/l	53	45	33	53	45	40	39	31	42	125	
Käsittely-teho		%	93	92	95	97	97	95	96	94	95		
Kokonais-teho		%	93	92	95	97	97	95	96	94	95	75	
Ka		Tuleva	kg/d	200	140	150	570	920	230	220	180	330	
		Lähtevä Ohitus Vesistöön	kg/d	1,6	2	0,88	1,3	2,9	6,3	3,3	4,4	3	
		kg/d	1,6	2	0,88	1,3	2,9	6,3	3,3	4,4	3		
	Tuleva	mg/l	370	190	240	910	1500	400	400	260	490		
	Lähtevä Ohitus Vesistöön	mg/l	3,0	2,8	1,4	2,0	4,8	11	6,0	6,2	4,6		
		mg/l	3,0	2,8	1,4	2,0	4,8	11	6,0	6,2	4,6	35	
	Käsittely-teho	%	99,2	98,5	99,4	99,8	99,7	97	98,5	98	99,1		
	Kokonais-teho	%	99,2	98,5	99,4	99,8	99,7	97	98,5	98	99,1	90	

14.1.2026

kok N	Tuleva	kg/d	41	50	54	100	67	57	50	50	59		
	Lähtevä	kg/d	26	29	22	14	8,5	14	11	21	19		
	Ohitus	kg/d											
	Vesistöön	kg/d	26	29	22	14	8,5	14	11	21	19		
	Tuleva	mg/l	77	68	85	160	110	99	90	71	89		
	Lähtevä	mg/l	49	40	35	22	14	25	19	30	29		
	Ohitus	mg/l											
	Vesistöön	mg/l	49	40	35	22	14	25	19	30	29		
	Käsittely- teho	%	36	41	59	86	87	75	79	58	67		
	Kokonais- teho	%	36	41	59	86	87	75	79	58	67		
	kok P	Tuleva	kg/d	5,4	7,3	6,3	15	9,8	7,4	8,8	7,8	8,5	
		Lähtevä	kg/d	0,12	0,15	0,055	0,2	0,29	0,25	0,31	0,14	0,2	
		Ohitus	kg/d										
		Vesistöön	kg/d	0,12	0,15	0,055	0,2	0,29	0,25	0,31	0,14	0,2	
Tuleva		mg/l	10	10	10	24	16	13	16	11	13		
Lähtevä		mg/l	0,23	0,20	0,087	0,32	0,47	0,44	0,56	0,20	0,30		
Ohitus		mg/l											
Vesistöön		mg/l	0,23	0,20	0,087	0,32	0,47	0,44	0,56	0,20	0,30	0,5	
Käsittely- teho		%	98	98	99,1	98,7	97	97	97	98	98		
Kokonais- teho		%	98	98	99,1	98,7	97	97	97	98	98	95	
NH4N		Tuleva	kg/d	30	38	40	75	52	40	38	35	43	
		Lähtevä	kg/d	24	27	13	1,4	0,61	0,57	0,55	2,3	9,3	
		Ohitus	kg/d										
		Vesistöön	kg/d	24	27	13	1,4	0,61	0,57	0,55	2,3	9,3	
	Tuleva	mg/l	56	52	63	120	85	70	69	49	66		
	Lähtevä	mg/l	45	37	21	2,3	1,0	1,0	1,0	3,3	14		
	Ohitus	mg/l											
	Vesistöön	mg/l	45	37	21	2,3	1,0	1,0	1,0	3,3	14		
	Käsittely- teho	%	20	29	67	98	98,8	98,6	98,6	93	79		
	Kokonais- teho	%	20	29	67	98	98,8	98,6	98,6	93	79	80	
	Nitrifika- tioaste	%	42	46	75	98,6	98	98	98	95	84		

KÄYTTÖTARKKAILUN YHTEENVETOTIEDOT

Puhdistamo: Kangasniemi

Vuosi: 2025

Kuukausi	Käsitelty jätevesi				Jäteveden saostukseen käytetyt kemikaalit				Sähkön kulutus	Poiskuljetettu liete	Kuivattu liete	Sakokaivo- liete	Umpikaivo- liete
		m ³ /d		m ³ /kk	Ferro								
	min.	k.a.	max.	YHT.	kg/kk	g/m ³	kg/kk	g/m ³					
Tammikuu*	504	598	899	18540	5191				25482		32	283	
Helmikuu*	524	617	707	17303	4844				22987		24	440	
Maaliskuu	576	715	1340	22192	6214				24665		24	336	
Huhtikuu	642	981	1516	29442	8243				23917		32	479	
Toukokuu**	558	616	681	19111	5351				24753		32	669	
Kesäkuu	521	615	846	19081	5724				27261		40	865	
Heinäkuu	566	734	974	22768	6830				27622		32	959	
Elokuu	530	607	670	18837	5651				27851		32	832	
Syyskuu	477	583	648	17518	5605				24811		40	621	
Lokakuu	476	577	642	17915	5732				26182		32	920	
Marraskuu	545	617	681	18523	5927				28163		40	715	
Joulukuu	527	657	802	20368	6517				27896		32	482	
YHTEENSÄ KOKO VUONNA				241598	71829				311590		392	7601	
KESKIMÄÄRIN VUOROKAUTTA KOHTI				634	189				853		1	21	

Koko vuosi:

Kalkki (jäteveeseen)	0	kg/a
Kalkki (lietteeseen)	0	kg/a
Polymeeri (jäteveeseen)	1500	kg/a
Polymeeri (lietteeseen)	800	kg/a
Metanoli	0	kg/a
Ohituksia	0	Kyllä *
	X	Ei

* Ohitustiedot ilmoitettu erillisellä lomakkeella

Puhdistamonhoitaja:

Nimi	Jukka Pylvänäinen
Osoite:	
Puh.nro.	0408456263



Projektin nimi	2, Lietepaketti
Näytteet otettu	13.5.2025
Näytteen ottaja	Asiakas
Näytteet saapuneet	13.5.2025 - 22.5.2025

Näyttenumero	Näytteen nimi / Kuvaus
25KN01407	liete
25TT01075	

Määrittys	Menetelmän tunnus	Yksikkö	25KN01407	25TT01075	Rajat
Palautuslietteen määrä		m3/d	1945	1945	
Ylijäämälietteen määrä		m3/d	96	96	
Arseeni (kiinteä, typpihappo)	LA116*	mg/kg ka	1,6		< 40
Kadmium (Kiinteä, typpihappo)	LA116*	mg/kg ka	0,24		< 1.5
Lyijy (kiinteä, typpihappo)	LA116*	mg/kg ka	3,8		< 100
Alumiini (kiinteä, typpihappo)	LA76*	g/kg ka	1,1		
Fosfori (kiinteä, typpihappo)	LA76*	g/kg ka	17		
Kalsium (kiinteä, typpihappo)	LA76*	g/kg ka	12		
Kromi (kiinteä, typpihappo)	LA76*	mg/kg ka	26		< 300
Kupari (kiinteä, typpihappo)	LA76*	mg/kg ka	130		< 600
Nikkeli (kiinteä, typpihappo)	LA76*	mg/kg ka	14		< 70
Rauta (kiinteä, typpihappo)	LA76*	g/kg ka	88		
Sinkki (kiinteä, typpihappo)	LA76*	mg/kg ka	330		< 1500
Typpihappohajotus	EK005*		Tehty		
Elohopea	LA82*	mg/kg ka	0,098		< 1
Kuiva-aine	LA12c*	g/kg	3,8		
pH	LA20		6,7		

* = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, † = Asiakkaan ilmoittama tieto

Tässä testausselostuksessa 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 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	25KN01407	25TT01075	Rajat
Kiinteän näytteen kylmäkuivaus ja hienonnus	LA202*		Tehty		
Hekutusjäännös	LA12c*	g/kg tp	< 2		
Kuiva-aine	LA12c*	%	0,38		
Hekutusjäännös	LA12c*	%-ka	32		
Kokonaistyppi	LA303*	mgN/kg tp	250		

LAUSUNTO

Kuivatun lietteen analyysitulokset. Tutkitun näytteen haitallisten metallien pitoisuudet alittivat maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa lannoitevalmisteista esitetyt enimmäispitoisuudet (maa- ja metsätalousministeriön asetus 964/2023).

KVYV Tutkimus Oy



Juhani Hynynen
Ympäristöasiantuntija

Digitally signed by allekirjoitus.kvvy.innolims.fi
Date: 2025.06.11 14:50:19 +03:00
Reason: InnoLIMS pdf sign

JAKELU

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

MENETELMÄVIITTEET

EK005	Sis. menetelmä LM44, typpihappohajotus
LA116	SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja SFS-EN ISO 17294-2: 2023
LA12c	SFS 3008:1990
LA20	SFS 3021:1979
LA202	SFS-ISO 11464:2007
LA303	SFS 5505:1988, Kjeldahl, muunneltu
LA76	SFS-EN ISO 11885:2009
LA82	EPA 7473:2007

* = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, † = Asiakkaan ilmoittama tieto

Tässä testausselosteeissa esitetyt testaus tulokset 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

MITTAUSEPÄVARMUUDET

Määrittys	Näyte	Mittausepävarmuus	Mittauspäivä	Lab
Arseeni (kiinteä, typpihappo)*	25KN01407	50 %	10.6.2025	A
Kadmium (Kiinteä, typpihappo)*	25KN01407	25 %	10.6.2025	A
Lyijy (kiinteä, typpihappo)*	25KN01407	25 %	10.6.2025	A
Alumiini (kiinteä, typpihappo)*	25KN01407	35 %	30.5.2025	A
Fosfori (kiinteä, typpihappo)*	25KN01407	18 %	30.5.2025	A
Kalsium (kiinteä, typpihappo)*	25KN01407	15 %	30.5.2025	A
Kromi (kiinteä, typpihappo)*	25KN01407	30 %	30.5.2025	A
Kupari (kiinteä, typpihappo)*	25KN01407	26 %	30.5.2025	A
Nikkeli (kiinteä, typpihappo)*	25KN01407	30 %	30.5.2025	A
Rauta (kiinteä, typpihappo)*	25KN01407	30 %	30.5.2025	A
Sinkki (kiinteä, typpihappo)*	25KN01407	25 %	30.5.2025	A
Typpihappohajotus*	25KN01407		21.5.2025	A
Elohopea*	25KN01407		4.6.2025	A
Kuiva-aine*	25KN01407	10 %	15.5.2025	A
pH	25KN01407	0,2	15.5.2025	A
Kiinteän näytteen kylmäkuivaus ja hienonnus*	25KN01407		21.5.2025	A
Herkutusjäännös*	25KN01407	15 %	15.5.2025	A
Kuiva-aine*	25KN01407	10 %	16.5.2025	A
Herkutusjäännös*	25KN01407	15 %	16.5.2025	A
Kokonaistyyppi*	25KN01407	14 %	26.5.2025	B

A KVVY Tutkimus Oy / Tampere
 B KVVY Tutkimus Oy / Vaasa

* = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, † = Asiakkaan ilmoittama tieto

Tässä testausselosteeassa esitetyt testaustulokset 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 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



Projektin nimi 2, Lietepaketti
 Näytteet otettu¹ 10.6.2025
 Näytteet saapuneet 10.6.2025

Näytenumero	Näytteen nimi / Kuvaus ¹
25KN01688	liete

Määrittäminen	Menetelmän tunnus	Yksikkö	25KN01688	Rajat
Palautuslietteen määrä ¹		m3/d	2085	
Ylijäämälietteen määrä ¹		m3/d	108	
Arseeni (kiinteä, typpihappo)	LA116*	mg/kg ka	2,4	< 40
Kadmium (Kiinteä, typpihappo)	LA116*	mg/kg ka	0,37	< 1.5
Lyijy (kiinteä, typpihappo)	LA116*	mg/kg ka	7,4	< 100
Alumiini (kiinteä, typpihappo)	LA76*	g/kg ka	1,8	
Fosfori (kiinteä, typpihappo)	LA76*	g/kg ka	22	
Kalsium (kiinteä, typpihappo)	LA76*	g/kg ka	5,6	
Kromi (kiinteä, typpihappo)	LA76*	mg/kg ka	30	< 300
Kupari (kiinteä, typpihappo)	LA76*	mg/kg ka	210	< 600
Nikkeli (kiinteä, typpihappo)	LA76*	mg/kg ka	18	< 70
Rauta (kiinteä, typpihappo)	LA76*	g/kg ka	84	
Sinkki (kiinteä, typpihappo)	LA76*	mg/kg ka	540	< 1500
Typpihappohajotus	EK005*		Tehty	
Elohopea	LA82*	mg/kg ka	0,22	< 1
Kuiva-aine	LA12c*	g/kg	170	
pH	LA20		6,6	
Kiinteän näytteen kylmäkuivaus ja hienonnuks	LA202*		Tehty	

* = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, ¹ = Asiakkaan ilmoittama tieto

Tässä testausselostuksessa esitetyt testitulokset 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 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	25KN01688	Rajat
Kokonaistyyppi	LA159*	g/kg ka	57	
Hehkutusjäännös	LA12c*	g/kg tp	45	
Kuiva-aine	LA12c*	%	17	
Hehkutusjäännös	LA12c*	%-ka	27	

LAUSUNTO

Tulokset kuivatun lietteen analysoinnista. Tutkitun näytteen haitallisten metallien pitoisuudet alittivat maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa lannoitevalmisteista esitetyt enimmäispitoisuudet (MMM 964/2023, Liite 1).

KV VY Tutkimus Oy



Laura Paulasalo
Tutkimusinsinööri

JAKELU

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

MENETELMÄVIITTEET

EK005	Sis. menetelmä LM44, typpihappohajotus
LA116	SFS-EN ISO 17294-1:2024 ja SFS-EN ISO 17294-2: 2023
LA12c	SFS 3008:1990
LA159	SFS-EN 16168:2012
LA20	SFS 3021:1979
LA202	SFS-ISO 11464:2007
LA76	SFS-EN ISO 11885:2009
LA82	EPA 7473:2007

* = 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)*	25KN01688	50 %	1.7.2025	A
Kadmium (Kiinteä, typpihappo)*	25KN01688	25 %	1.7.2025	A
Lyijy (kiinteä, typpihappo)*	25KN01688	19 %	1.7.2025	A
Alumiini (kiinteä, typpihappo)*	25KN01688	35 %	27.6.2025	A
Fosfori (kiinteä, typpihappo)*	25KN01688	18 %	27.6.2025	A
Kalsium (kiinteä, typpihappo)*	25KN01688	15 %	27.6.2025	A
Kromi (kiinteä, typpihappo)*	25KN01688	30 %	27.6.2025	A
Kupari (kiinteä, typpihappo)*	25KN01688	26 %	27.6.2025	A
Nikkeli (kiinteä, typpihappo)*	25KN01688	30 %	27.6.2025	A
Rauta (kiinteä, typpihappo)*	25KN01688	30 %	27.6.2025	A
Sinkki (kiinteä, typpihappo)*	25KN01688	25 %	27.6.2025	A
Typpihappohajotus*	25KN01688		26.6.2025	A
Elohopea*	25KN01688	30 %	18.6.2025	A
Kuiva-aine*	25KN01688	10 %	11.6.2025	A
pH	25KN01688	0,2	11.6.2025	A
Kiinteän näytteen kylmäkuivaus ja hienonnus*	25KN01688		18.6.2025	A
Kokonaistyyppi*	25KN01688	20 %	17.6.2025	A
Hekutusjäännös*	25KN01688	15 %	11.6.2025	A
Kuiva-aine*	25KN01688	10 %	12.6.2025	A
Hekutusjäännös*	25KN01688	15 %	12.6.2025	A

A KVYV Tutkimus Oy / Tampere

* = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, † = Asiakkaan ilmoittama tieto

Tässä testausselosteeissa esitetyt testaustulokset 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 1233
 tavastlab@kvvy.fi

Sastamala

 Puh. 03 246 1275
 sastalab@kvvy.fi

Vaasa

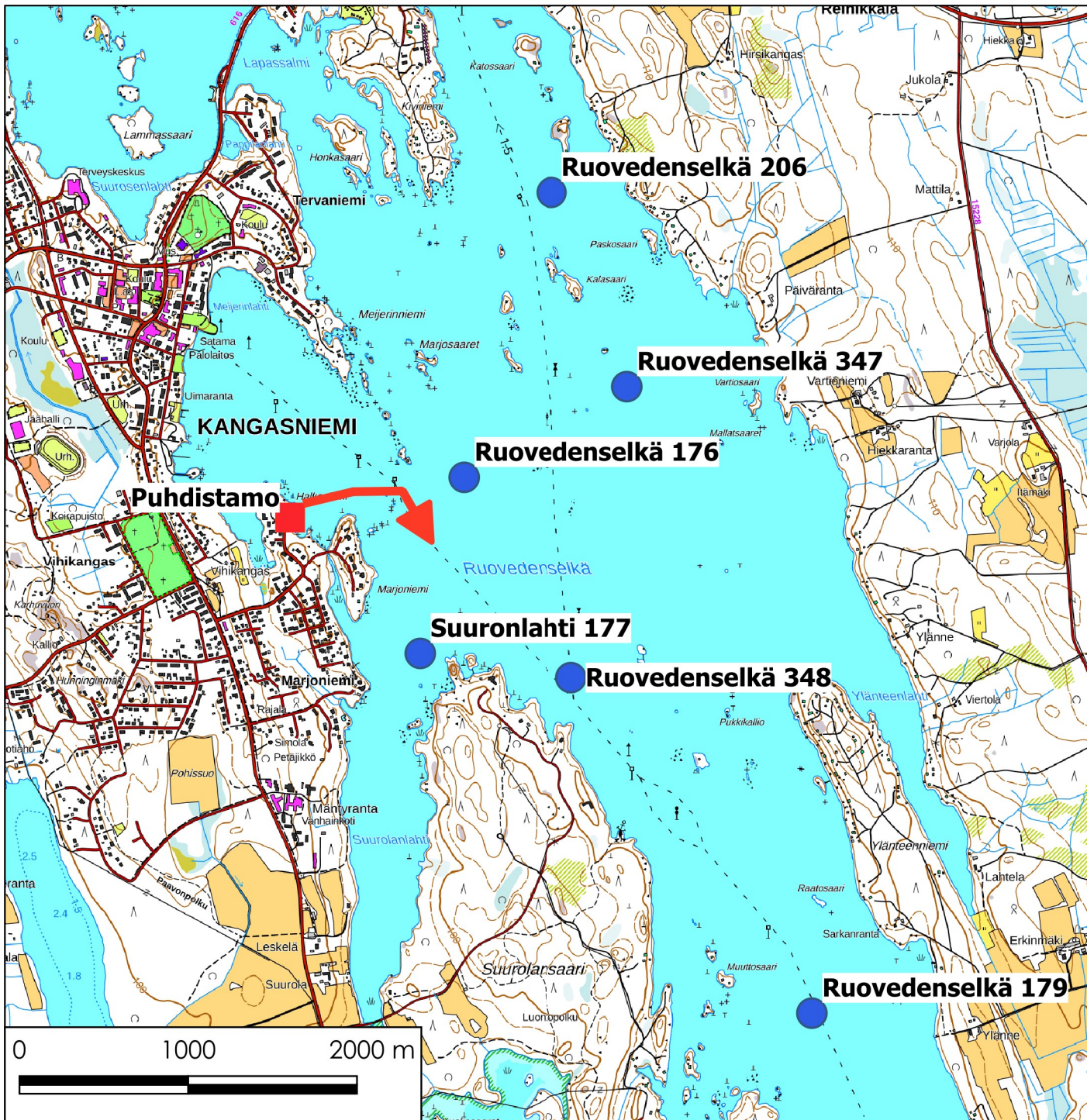
 Puh. 06 312 0020
 botnialab@kvvy.fi

Jyväskylä

 Puh. 03 246 1267
 jyvaskyla@kvvy.fi



Näytteen nimi	Ruovedenselkä	Ottopäivämäärä	M8001/0 Näkösyvyys m	M8007/0 Jään vahvuus m	M8009/0 Lämpötila °C	T2008/0 a-Klorofylli LA42 mg/m3	T2011/0 Ammoniumtyppi LA131 µg/l NH4-N	T2029/0 Fosfori, kokonainen LA128 µg/l	T2037/0 Happi LA142 mg/l	T2038/0 Happikyllästys LA142 %	T2046/0 Kemiallinen hapenkulutus, COD(Mn) LA144 mg/l O2	T2108/0 pH LA147	T2126/0 Sähköjohtavuus LA146 mS/m	T2131/0 Typpi, kokonainen LA127 µg/l	T2139/0 Väriarvo LA133 mg/l Pt	T4023/0 Lämpökestoiset koliformiset bakteerit LA602 pmy/100 ml
1,0 m	206	6.3.2025			1,4		4,7	6,4	12,1	86	8,3	6,9	6,6	490	29	0
5,0 m	206	6.3.2025			2,9		4,2	7,2	8,5	63	7,7	6,7	6,7	500	29	0
10,0 m	206	6.3.2025			3,2		3,1	8,5	6,0	45	7,9	6,6	7,2	520	31	0
15,0 m	206	6.3.2025			3,3		3,3	9,6	4,8	36	7,7	6,5	7,6	520	32	0
1,0 m	206	8.5.2025			6,8		17	9,7	10,8	89	7,7	7,0	6,4	490	34	1
5,0 m	206	8.5.2025			6,8		17	8,4	10,9	89	7,8	7,0	6,5	510	34	1
10,0 m	206	8.5.2025			6,8		19	8,4	11,0	90	7,8	7,1	6,5	480	35	0
15,0 m	206	8.5.2025			6,8		21	9,1	10,8	89	8,1	7,0	6,5	530	34	3
0-2,0 m	206	8.5.2025				6,5										
0-2 m	206	5.6.2025				3,0										
0-2 m	206	10.7.2025				7,1										
1,0 m	206	25.8.2025			17,4		13	9,1	7,8	82	6,2	7,1	6,6	390	24	2
5,0 m	206	25.8.2025			17,4		12	9,1	7,8	81	6,2	7,0	6,7	370	24	4
10,0 m	206	25.8.2025			17,1		35	9,1	5,9	61	6,1	6,8	6,7	390	25	1
15,0 m	206	25.8.2025			8,9		190	15	0,7	6	7,4	6,7	8,3	710	36	0
0-2,0 m	206	25.8.2025				6,0										
1,0 m	348	6.3.2025			1,3		4,6	6,2	12,8	90	8,2	6,9	6,6	470	27	0
5,0 m	348	6.3.2025			2,6		4,0	7,4	9,4	69	9,3	6,6	6,6	510	45	0
P-1 m	348	6.3.2025			3,5		33	10	5,0	37	10	6,5	8,0	940	50	0
1,0 m	348	8.5.2025			6,8		20	8,4	11,0	91	7,7	7,1	6,5	480	39	1
5,0 m	348	8.5.2025			6,8		19	7,6	11,1	91	7,7	7,1	6,5	460	39	1
P-1 m	348	8.5.2025			6,8		34	7,5	10,9	90	7,5	7,1	6,4	570	77	0
0-2,0 m	348	8.5.2025				6,9										
0-2,0 m	348	5.6.2025				3,1										
0-2,0 m	348	10.7.2025				7,3										
1,0 m	348	25.8.2025			17,6		19	11	7,8	82	6,3	7,0	6,7	380	26	5
5,0 m	348	25.8.2025			17,6		18	10	7,8	81	6,4	7,0	6,7	380	25	6
8,0 m	348	25.8.2025			17,5		16	10	7,7	80	6,3	7,0	6,7	380	24	11
0-2,0 m	348	25.8.2025				6,1										
1,0 m	347	6.3.2025			1,4		<3,0	6,3	12,6	90	8,2	6,9	6,7	440	28	0
5,0 m	347	6.3.2025			2,7		3,6	6,6			7,6	6,7	6,4	450	28	0
P-1 m	347	6.3.2025			2,6		<3,0	6,2	9,7	71	7,9	6,7	6,5	450	29	0
1,0 m	347	8.5.2025			6,8		18	8,2	10,9	89	7,7	7,1	6,4	470	39	1
5,0 m	347	8.5.2025			6,8		18	7,8	11,0	90	7,6	7,1	6,5	470	39	1
P-1 m	347	8.5.2025			6,9		18	7,8	10,9	90	7,5	7,1	6,5	460	39	0
0-2,0 m	347	8.5.2025				6,6										
0-2,0 m	347	5.6.2025				3,0										
0-2,0 m	347	10.7.2025				7,4										
1,0 m	347	25.8.2025			17,4		10	9,8	8,3	87	6,3	7,1	6,6	410	24	1
5,0 m	347	25.8.2025			17,4		11	9,3	8,1	85	6,2	7,1	6,6	380	24	2
7,4 m	347	25.8.2025			17,4		9,3	10	8,0	84	6,2	7,1	6,6	370	24	0
0-2,0 m	347	25.8.2025				6,9										
1,0 m	179	6.3.2025			1,4		8,1	5,9	11,8	84	8,3	6,9	6,8	480	28	0
5,0 m	179	6.3.2025			3,0		<3,0	7,3	8,5	63	7,5	6,7	6,6	470	26	0
10,0 m	179	6.3.2025			3,6		<3,0	8,5	4,7	35	7,7	6,5	7,0	550	30	0
P-1 m	179	6.3.2025			4,3		150	16	0,9	7	7,1	6,7	8,2	700	39	0
1,0 m	179	8.5.2025			6,8		8,5	8,6	11,0	90	7,7	7,0	6,3	450	33	0
5,0 m	179	8.5.2025			6,8		9,3	10	10,9	89	7,5	7,1	6,4	440	33	1
10,0 m	179	8.5.2025			6,8		9,0	8,0	11,3	93	7,5	7,1	6,4	450	34	0
P-1 m	179	8.5.2025			6,8		10	9,9	11,1	91	7,6	7,1	6,4	440	36	0
0-2,0 m	179	8.5.2025				5,7										
0-2 m	179	5.6.2025				3,3										
0-2 m	179	10.7.2025				7,3										
1,0 m	179	25.8.2025			17,5		9,1	8,4	8,1	85	6,3	7,1	6,7	370	24	6
5,0 m	179	25.8.2025			17,5		10	9,6	8,0	84	6,2	7,1	6,7	380	24	6
10,0 m	179	25.8.2025			17,5		9,3	8,7	8,0	83	6,2	7,1	6,6	370	24	11
15,0 m	179	25.8.2025			16,1		330	16	0,5	5	6,9	6,9	9,1	750	41	2
0-2,0 m	179	25.8.2025				5,9										
1,0 m	176	6.3.2025			1,4		4,2	6,9	12,7	90	16	7,0	6,8	480	27	0
5,0 m	176	6.3.2025			2,6		<3,0	8,3	8,8	65	12	6,5	6,8	570	61	0
1,0 m	176	8.5.2025			6,8		24	10	10,9	89	7,9	7,1	6,3	480	37	0
5,0 m	176	8.5.2025			6,8		23	9,1	10,9	89	7,8	7,1	6,4	490	36	0
10 m	176	8.5.2025														
P-1 m	176	8.5.2025			6,8		24	9,6	10,9	90	7,9	7,1	6,5	480	36	0
0-2,0 m	176	8.5.2025				6,8										
0-2,0 m	176	5.6.2025				2,7										
0-2,0 m	176	10.7.2025				7,3										
1,0 m	176	25.8.2025			17,5		13	10	7,9	83	6,3	7,1	6,8	380	26	0
5,0 m	176	25.8.2025			17,5		13	10	7,9	83	6,2	7,1	6,9	380	26	0
10 m	176	25.8.2025														
8,0 m	176	25.8.2025			17,5		15	12	8,0	83	6,1	7,1	6,9	390	26	0
0-2,0 m	176	25.8.2025				6,6										
1,0 m	177	6.3.2025			1,3		<3,0	8,1	11,0	78	8,7	6,7	7,1	550	38	0
7,5 m	177	6.3.2025			3,4		2000	15	5,0	38	7,5	6,6	12,7	3300	34	2
P-1 m	177	6.3.2025			3,8		10000	33	4,1	31	7,6	6,9	31,5	12000	37	43
1,0 m	177	8.5.2025			7,0		26	8,7	10,9	90	7,7	7,1	6,4	480	40	2



**Kangasniemen kunta
JÄTEVEDENPUHDISTAMON VESISTÖTARKKAILU**

- Havaintopaikka
- Puhdistamo
- Purkupuutki

N
↑

Perus- ja yleiskarttarasteri © Maanmittauslaitos 10/2021

