



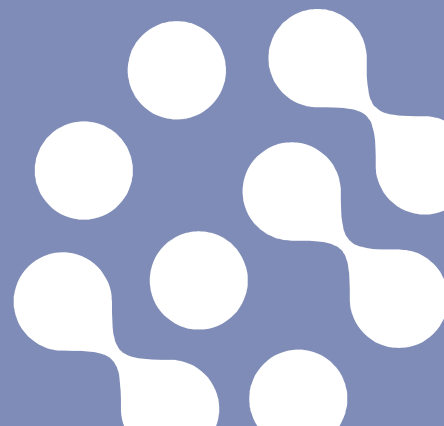
Environment Testing

Eurofins Ahma Oy
23.4.2026

TERRAFAME OY

VESIPÄÄSTÖJEN

TARKKAILU 2025



TERRAFAME OY,

VESIPÄÄSTÖJEN TARKKAILU 2025

Sisällysluettelo

1.	JOHDANTO	1
2.	VESIEN JOHTAMINEN JA LUPAPÄÄTÖKSET	1
2.1	VESIEN KÄSITTELY JA TARKKAILUPISTEET	2
2.2	TUOTANTOALUEEN PUHTAAT HULEVEDET	3
2.3	RAKENTAMISKOHTEIDEN TARKKAILU	3
2.4	TARKKAILUA OHJAAVAT LUPAPÄÄTÖKSET	3
2.4.1	<i>Lupapäätökset</i>	3
2.4.2	<i>Luparajat</i>	4
3.	SISÄISEN VESIKIERRON TARKKAILU	6
3.1	PUHTAIDEN VESIEN VARASTOALTAISIIN JOHDETTAVAT VEDET	6
3.2	KÄSITTELYYN TULEVAT VEDET	8
3.3	PROSESSIN YLIJÄÄMÄVEDET	9
3.4	JÄTEALUEIDEN VEDET	9
3.4.1	<i>Sivukivialue KL2</i>	10
3.4.2	<i>Sivukivialue KL1</i>	13
3.4.3	<i>Kipsisakka-aitaiden tiivisrakenteiden alapuoliset vedet</i>	14
3.4.4	<i>Sekundääriliuotusalueen SH5-8 alapuolinen sivukivialue</i>	16
4.	VESISTÖIHIN JOHDETTUJEN VESIEN TARKKAILU	17
4.1	VESIMÄÄRÄT	17
4.2	VEDEN LAATU.....	20
4.2.1	<i>Fysikaalis-kemialliset muuttujat</i>	20
4.2.2	<i>Radioaktiivisuus</i>	28
4.2.3	<i>Ekotoksisuus</i>	29
4.3	VESISTÖIHIN JOHDETTU KUORMITUS	30
4.3.1	<i>Vanhat purkureitit ja purkuputki</i>	30
4.3.2	<i>Poikkeustilanteista aiheutunut kuormitus ympäristöön</i>	32
5.	SANITEETTIJÄTEVESIEN TARKKAILU	33
5.1	PUHDISTAMOIDEN KUVAUS.....	33
5.2	KÄYTTÖTARKKAILUN TULOKSET	34
5.3	PUHDISTAMON TEHO JA KUORMITUS	35
6.	EPÄVARMUUSTARKASTELU	38
7.	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	39
	VIITTEET	41
	LIITTEET	42

LIITTEET

Liite 1. Tarkkailupisteet vuoden 2025 tarkkailussa

Liite 2a. Sivukivialueen KL2 vesien näytteiden tulokset v. 2025

Liite 2b. Sisäisten vesien käsittely-yksiköille tulevien ja sieltä johdettavien vesien näytteiden tulokset (ei luontoon johdettavat vedet) v. 2025

Liite 2c. Sivukivialueen KL1 vesien näytteiden tulokset v. 2025

Liite 2d. SH5-8 alueen vesien tulokset v. 2025

Liite 3. Vesien viikoittaiset juoksutukset vesistöihin v. 2025

Liite 4a. Vesistöihin johdettujen vesien näytteiden tulokset v. 2025

Liite 4b. Vesistöön johdettujen vesien laajojen analyysien tulokset v. 2025

Liite 5a. Radioaktiivisuusmääritykset v. 2025, purkuputki

Liite 5b. Radioaktiivisuusmääritykset v. 2025, eteläinen Kuusilampi

Liite 6a. Ekotoksisuustestien tulokset v. 2025, purkuputki.

Liite 7. Vesistökuormituskuvaajat 2025

Liite 8. MTO saniteettipuhdistamon kuormituslaskelma v. 2025

Eurofins Ahma Oy

Juha Kotiranta,
Ympäristöasiantuntija

Sähköposti: etunimi.sukunimi@etn.eurofins.com

www.eurofins.fi

1. JOHDANTO

Terrafamen tuotantoalue sijaitsee Kajaanin kaupungin ja Sotkamon kunnan alueilla vedenjakajalla, josta vedet valuvat luontaisesti etelään Vuoksen vesistön ja pohjoiseen Oulujoen vesistön suuntaan. Nykyisin toiminnan ylimäärävesien juoksutus on painottunut Oulujoen vesistöön. Yhtiön toiminta-alueella muodostuu puhtaita sekä likaantuneita vesijakeita, joista puhtaat vedet on erotettu Terrafamen vesitaseesta esimerkiksi ojituksin tai pumppauksin. Vesipäästöjen tarkkailu keskittyy likaantuneiden, alueella käsiteltävien ja käsittelyn jälkeen ulosjuoksutettavien vesien tarkkailuun. Puhtaita, vesitaseesta erotettavia vesijakeita seurataan erityisesti yhtiön omassa käyttötarkkailussa.

Terrafamen vesipäästöjen tarkkailu käsittää tuotantoalueella muodostuvien ja käsiteltäviä vaativien vesien, prosessin ylijäämävesien, saniteettipuhdistamon sekä tuotantoalueelta vesistöihin johdetun veden laadun, määrän ja ympäristöön johdetun kuormituksen tarkkailun. Vuonna 2025 päästovesitarkkailussa sovellettiin syyskuussa 2023 hyväksyttyä tarkkailuohjelmaa. Tarkkailuohjelmaa on päivitetty uusien lupapäätösten myötä, viimeisin päivitys on tehty 18.9.2025.

Vuonna 2025 veloitetarkkailua toteutti Eurofins Ahma Oy. Näytteenotosta vastasivat muilta osin Eurofins Environment Testing Finland Oy:n näytteenottajat, mutta Terrafamen henkilökunta otti viikoittaiset päästövesinäytteet. Näytteet analysoitiin Eurofins Environment Testing Finland Oy:n Lahden laboratoriossa lukuun ottamatta radioaktiivisuusmääryksiä, jotka tehtiin Eurofins Eichrom Radioactivité:n laboratoriossa Ranskassa ja ekotoksisuusanalyysyjä, jotka tehtiin Eurofins Ecotoxicologie:n laboratoriossa Ranskassa. Lisäksi metallianalytiikkaa on tehty osin Eurofins Ahma Oy:n Oulun laboratoriossa. Osa vesipäästöjen tarkkailussa hyödynnetystä tiedosta, kuten vesistöön johdetun veden määrä, on tuotettu yhtiön käyttötarkkailussa.

Joulukuussa Vaasan hallinto-oikeuden ("VHO") 19.12.2024 antamassa päätöksessä 1738/2024 ei myönnetty enää lupaa juoksuttaa vettä Vuoksen vesistöreitille. Terrafame on johtanut käsiteltäviä vesiä Vuoksen vesistöreitille keväällä 2024. Vuoksen vesistöreittä ei ole käytetty VHO:n päätöksen mukaisesti purkureittinä 19.12.2024 lähtien.

Tässä raportissa esitetään veloitetarkkailuohjelman mukaisten päästövesinäytteiden vedenlaatutulokset, Terrafamen mittaamat vesistöön johdettujen vesien virtaamat sekä Terrafamen suorittaman kuormituslaskennan tulokset vuodelta 2025.

2. VESIEN JOHTAMINEN JA LUPAPÄÄTÖKSET

Terrafamen vesitaseeseen muodostavat alueelle tulevat vedet, haihtuvat vedet, varastoivat vedet sekä alueelta poistuvat vedet. Tuotantoalueelle vedet tulevat sadantana, raakavedenottona Kolmisopesta ja avolouhokseen kertyvinä kalliopohjavesinä. Alueelta pois johdettavan veden määrän tarpeen säätelö tulevan veden määrän ja alueella tapahtuvan haihdunnan erotus. Alueelta johdettavaa vesimäärää ohjaa tuotannon ympäristö- ja vesitalouslupapäätöksessä 87/2022 (Dnro PSAVI/2461/2017) virtaamalle, pitoisuuksille ja kuormitukselle annetut rajat. Mikäli alueelle kertyy hetkellisesti juoksutus- tai puhdistuskapasiteetin ylittäviä vesimääriä, kuten yleensä kevätsulamiskaudella, voidaan ylijäämävedet varastoida alueen vesivarastoaltaisiin ennen niiden hyödyntämistä tuotannossa tai johtamista pois alueelta.

Vuoden 2024 lopussa Pohjois-Suomen aluehallintovirasto ("PSAVI") antoi ratkaisun Terrafamen vesienhallinnan muuttamisesta ja vesienkäsittelyprosesseissa muodostuvan kipsisakan kiinteyttämisestä ennen läjittämistä kipsisakka-altaille (päätös nro 166/2024, annettu 17.12.2024, PSAVI/16179/2023). Päätöksellä ei ole muutettu purkuvesien pitoisuus- tai kuormitusraja-arvoja.

2.1 Vesien käsittely ja tarkkailupisteet

Tuotantoalueilla muodostuvia, käsittelyä vaativia vesiä ovat prosessivedet eli metallien talteenoton loppuneutraloinnin ylitevesi, louhitun malmin, rikkiptoisien sivukiven tai muun läjitetyin kaivannais- ja prosessijätteen kanssa kosketuksiin joutuvat sade- ja valumavedet, avolouhoksen kuivatusvedet, avolouhoksen pintamaan poistoalueilla muodostuvat kuivatusvedet, tehdasalueen hulevedet sekä primääri- ja sekundäärioliutusalueiden ympäriltä ja muilta alueilta kerättävät suojapumppausvedet sekä muut vastaavat likaantuneet vedet. Käsittelyä vaativat vesijakeet on palautettava liuoskiertoon tai puhdistettava ennen vesistöihin tai uusiin varastotaltisiin johtamista siten, että ne eivät ylitä lupamääräyksissä annettuja pitoisuusraja-arvoja.

Vettä käsitellään Terrafamen alueella useassa eri kohteessa. Metallien talteenottolaitoksen paluuliuos, josta tuotemetallit on poistettu (raffinaatti), kierrätetään normaalitilanteessa takaisin bioliuotuskasolle sellaisenaan. Mikäli bioliuotuskierrosta on tarve poistaa ylimääräistä vettä, raffinaatti käsitellään metallien talteenottolaitoksen yhteydessä olevassa raudansaostus- (RASA) ja loppuneutralointi- (LONE) prosesseissa. RASA- ja LONE-prosessien ollessa käynnissä, RASA-alite jatkokäsitellään keskusvedenpuhdistamolla ja siitä muodostuu vesienkäsittelysakkaa. RASA-neutraloinnin ylitevesi ohjataan LONE-prosessiin, jossa muodostuva LONE-alite ohjattiin vuoden 2024 loppuun asti suoraan kipsisakka-altaalle. LONE-ylite voidaan joko kierrättää takaisin tuotannon käyttövedeksi tai johtaa vesivarastoaltaille. PSAVI:n päätöksen nro 166/2024 myötä vesienkäsittelysakan ja LONE-alitteen läjitystä on muutettu siten, että vuoden 2025 alusta alkaen aliteliete on tiivistetty geotubeissa ennen sen läjittämistä kipsisakka-altaalle. Vapaa vesi varastoidaan erillisillä tasausaltaille (TAS1 ja TAS2).

Lisäksi metallien talteenottolaitoksella on käänteisosmoosilaitos eli RO-laitos, jota käytetään ensisijaisesti prosessiveden kierrätyksen parantamiseksi. Käänteisosmoosilaitoksella valmistetaan sulfaattipitoisista vesijakeista tai raakavedestä puhdasta käyttövettä metallien talteenottolaitoksen vaativiin vedenkäyttökohteisiin. Käänteisosmoosilaitoksella syntyvä sulfaattipitoinen rejekti ohjataan pääasiassa keskusvedenpuhdistamolle, mutta se voidaan ohjata myös bioliuotuksen prosessikiertoon. Terrafamen kemiantehtaiden prosesseissa on myös muita vesienkäsittelyprosesseja, joilla voidaan käsitellä raakavesiä tai kierrätettäviä vesiä prosessikäyttöön.

Vuodesta 2017 alkaen alueelle sadantana muodostuvien vesien käsittely on keskitetty pääosin keskuspuhdistamolle. Keskuspuhdistamolla veden sisältämät metallit saostetaan kalkkineutraloinnilla reaktoreissa. Vuodesta 2025 alkaen lietteet on joko pumpattu geotubeihin, joista sakka puretaan läjittäväksi kipsisakka-altaille ja vapaa vesi johdetaan tasausaltaiden kautta muihin vesivarastoaltaisiin, tai johdettu suoraan tasausaltaille kiintoainepitoisuuden ollessa matala (kun keskuspuhdistamolla käsitellään vain laimeampia ympäristövesiä).

Vettä voidaan käsitellä myös muilla käsittely-yksiköillä, joissa vesi neutraloidaan kalkilla reaktoreissa ja niitä seuraavissa selkeytysaltaisissa. Yksi tällainen käsittely-yksikkö on SEM2, jolta puhdistetut vedet johdetaan Latosuon altaalle.

Vuonna 2025 käytössä ovat olleet seuraavat vesienkäsittely-yksiköt ja käsittelyprosessin vesien (käsittelyyn tuleva ja/tai siitä lähtevä) laatua kuvaavat tarkkailupisteet (suluissa)

- Vesien puhdistusprosessit metallien talteenotossa: raudansaostus, loppuneutralointi ja käänteisosmoosi
- Keskuspuhdistamo, kipsisakka-altaat ja tasausaltaat (Keskuspuhdistamo tuleva 1, keskuspuhdistamo tuleva 2, tasausallas 2 lähtevä)
- SEM2-käsittely-yksikkö (SEM2 tuleva, SEM2 lähtevä)

Puhdistetut, tuotantoalueelta pohjoiseen Oulujoen suuntaan johdettavat vedet kootaan pääasiassa vuonna 2013 rakennetulle Latosuon patoaltaalle. Allas on erotettu ympäröivistä alueista ojituksin, mutta altaaseen tulee vettä myös sadantana ja jossain määrin ympäristön valumavesinä. Latosuon altaalta lähtevä purkuputki Nuasjärveen on Terrafamen juoksutettavien vesien pääasiallinen purkupiste. Nuasjärveen johtava purkuputki on otettu tuotannolliseen käyttöön 2.11.2015 ja veden laadun tarkkailu on aloitettu 6.10.2015. Lisäksi käsiteltäviä vesiä voidaan johtaa ympäristöön ns. vanhojen purkureittien kautta lähijärviin Oulujoen vesistöön. Vaasan hallinto-oikeuden päätöksen mukaisesti Vuoksen vesistöreittiä ei ole käytetty purkureittinä 19.12.2024 alkaen.

Vuonna 2025 käytössä ovat olleet seuraavat purkureitit ja vesistöön johdetun veden tarkkailupisteet (suluissa):

- purkuputken kautta Latosuon altaalta Nuasjärveen, Oulujoen vesistöön (purkuputki)
- Eteläiseltä Kuusilammelta Härkäpuron ja pohjoisen Kuusilammen kautta Kuusijokeen, Oulujoen vesistöön (etel. Kuusilampi lähtevä)

Vesien johtamisreitit kaivospiirin sisällä ja tuotantoalueelta ympäristöön, on esitetty yleispiirteisesti kartalla seuraavassa kuvassa (kuva 2-1). Lisäksi kartalla on esitetty vuoden 2025 tarkkailussa mukana olleet tarkkailupisteet. Suurempi karttakuva on esitetty liitteessä (liite 1).

2.2 Tuotantoalueen puhtaat hulevedet

Toiminta-alueella muodostuvat puhtaat sade-, sulamis- ja valumavedet sekä muut vedet, joista ei aiheudu päästöjä tai ympäristön pilaantumisen vaaraa, erotetaan likaantuneista vesistä. Puhtaksi todetut vedet johdetaan maastoon tai vesistöihin. Kyseisten vesien likaantumattomuus osoitetaan tarvittaessa vedenlaatuselvityksin ja -mittauksin Kainuun ELY-keskuksen hyväksymällä tavalla. Terrafame tarkkailee alueen puhtaiden vesien laatua osana omaa käyttötarkkailuaan.

2.3 Rakentamiskohteiden tarkkailu

Uusissa rakentamiskohteissa yli 10 ha:n suuruisten yhtenäisten rakentamisalueiden kiintoainesta sisältävät, mutta muuten likaantumattomat valumavedet on mahdollisuuksien mukaan johdettava pintavalutus kentän tai vähintään valuma-alueen koon mukaan mitoitettun selkeytysaltaan kautta maastoon tai vesistöön. Johdettavan veden kiintoainepitoisuuden on oltava alle 30 mg/l. Seuranta jatketaan niin kauan kuin rakentamisalueelta johdetaan vesiä vesistöön. Yli 10 ha rakentamiskohteista laaditaan erilliset vesienhallintasuunnitelmat, jotka toimitetaan Kainuun ELY-keskukselle.

Merkittävimmät rakentamiskohteet vuonna 2025 olivat uuden sekundääriliuotusalueen SH5-6 rakennustyömaa sekä sivukivialueen KL1 rakennusvaihe 3. SH5-6 alueella tehtiin mm. pintamaan poistoja, mutta ei samassa laajuudessa kuin edellisenä vuonna, sekä rakennettiin alueen tiivistä pohjarakennetta. SH5-6 rakentamisalueelta puhtaat vedet ohjataan selkeytysaltaiden ja tarkkailupisteiden kautta Salmisenpuroon tai Kalliojärveen.

KL1-sivukivialueella rakennettiin sekä pohja- että peittorakenteita eli alue laajeni ja sitä myös suljettiin samanaikaisesti. KL1-rakentamisalueelta tulevat puhtaat vedet ohjataan laskeutusaltaiden ja tarkkailupisteiden kautta Härkäpuron reitille ja käsittelyä vaativat vedet eli sivukivialueen suotovesi sekä alueen suojoipumppausym. vedet johdettiin DP9-altaan kautta käsittelyyn. Myös KL2-alueella rakennettiin peittorakenteita, mutta niiden vesiä ei ole vielä ohjattu ympäristöön, vaan kaikki vesi ohjataan pumppausjärjestelyillä käsiteltäväksi.

Kaikkien rakentamiskohteiden tarkkailua on käsitelty tarkemmin Terrafamen käyttötarkkailun vuosiraportissa.

2.4 Tarkkailua ohjaavat lupapäätökset

2.4.1 Lupapäätökset

Vesipäästöjen osalta Terrafamen veloitettarkkailu sekä vesien laatua, määrää ja vesistöön johdettua kuormitusta koskevat lupamääräykset perustuvat pääosin seuraaviin voimassa oleviin lupapäätöksiin.

Vuonna 2025 voimassa olleet lupapäätökset:

- Pohjois-Suomen aluehallintoviraston lupapäätös 20.6.2022 (Nro 87/2022), joka sisältää Terrafame Oy:n Sotkamon kaivos- ja metallituotannon ympäristö- ja vesitalousluvan sekä kalliokiviaineksen, ottoa, louhintaa ja murskausta koskevan maa-aines- ja ympäristöluvan. Kyseinen ympäristölupapäätös korvaa aikaisemmat lupapäätökset (Nro 36/2014/1, Nro 43/2015/1, Nro 3/2017/1 ja Nro 76/2017/1).
- Sivukivialueen KL1 ympäristölupapäätös 29.6.2023 (Nro 107/2023, Dnro PSAVI/4347/2020).
- Vesienhallinnan ja -käsittelyn tehostamisen sekä sakkujen kuivaläjityksen toteuttamisen lupapäätös 17.12.2024 (Nro 166/2024, Dnro PSAVI/16179/2023)
- Kuusilammen sivukivialueen KL2 sulkemisen ja peittorakenteen toteuttamisen lupapäätös 18.6.2025 (Nro 86/2025, Dnro PSAVI/1802/2024)
- Kuusilammen avolouhoksen länsipuolella sijaitsevan sivukivialueen KL1 sulkemisen ja peittorakenteen toteuttamisen lupapäätös 18.6.2025 (Nro 87/2025, Dnro PSAVI/9228/2024)

VHO kumosi 19.12.2024 antamassaan päätöksessä 1738/2024 Vuoksen vesistöreitien käyttöä koskevat lupamääräykset, minkä seurauksena juokutus Vuoksen vesistöön on lopetettu. Samassa päätöksessä rajoitettiin pohjoisen luontaiselle reitille johdettavan sulfaattikuormituksen määrää.

Lisäksi kipsisakka-altaiden käyttötapa on muuttunut vuoden 2025 alusta alkaen Pohjois-Suomen aluehallintoviraston antaman päätöksen nro 166/2024 (Dnro PSAVI/16179/2023) mukaisesti siten, että keskusvedenpuhdistamolla ja metallien talteenoton loppuneutraloinnin prosesseissa muodostuvia lietemäisiä sakkoja ei enää johdeta sellaisenaan kipsisakka-altaille.

2.4.2 Luparajat

Vesien määrä

Ympäristöluvan 87/2022 (20.6.2022) mukaan lähivesistöihin sekä Vuoksen että Oulujoen valuma-alueelle johdettavan käsitellyn jäteveden virtaama saa kulloinkin olla enintään 15 % Kalliojoen alaosan kyseisen ajankohdan virtaamasta. Kalliojoen virtaamanmittaus on toteutettava luotettavasti tavalla, jonka Kainuun ELY-keskus on hyväksynyt. Käytännössä mittaus on toteutettu käsikäyttöisellä virtaamamittauksella silloin, kun vettä on juokutettu lähivesistöihin.

VHO:n päätöksen myötä Vuoksen vesistöreitti ei ole käytettävissä käsiteltyjen vesien johtamiseksi enää 19.12.2024 lähtien eikä vettä juokutettu vuoden 2025 aikana.

Veden laatu

Taulukossa (Taulukko 2-2) on esitetty ympäristöluvan (87/2022, lupamääräys 34), mukaiset vesistöön johdettavien käsiteltyjen vesien pitoisuusraja-arvot. Nämä raja-arvot koskevat sekä Nuasjärven purkupuutken, että ns. vanhoille purkureiteille kohdistuvia juokutuksia.

Taulukko 2-1. Tuotantoalueelta vesistöön johdettavien vesien pitoisuuksien raja-arvot. Raja-arvot koskevat sekä purkupuutken että ns. vanhojen purkureittien kautta tehtyjä juokutuksia.

Parametri	Raja-arvo	
	Yksittäinen näyte	Virtaamapainotteinen kk-keskiarvo
pH		5,5–9,0
Kiintoaine (hehkutusjäännös)	mg/l	<10
Alumiini	µg/l	<500
Rauta	µg/l	<4000
Mangaani	µg/l	<4000
Sulfaatti	mg/l	<2000
Elohopea (liukoinen)	µg/l	<1,0
Kadmium (liukoinen)	µg/l	<1,0
Nikkeli	µg/l	<200
Kupari	µg/l	<100
Sinkki	µg/l	<250
Uraani	µg/l	<10

Myös käsitellyn veden varastoaltaisiin johdettavien käsiteltyjen jätevesien on täytettävä taulukon 2-1 mukaiset vaatimukset, lukuun ottamatta veden pH:lle asetettuja vaatimuksia. Varastoaltaisiin voidaan johtaa myös sellaisia käsiteltyjä jätevesiä, joiden sulfaattipitoisuus on korkeampi kuin 2 000 mg/l, kuitenkin enintään 4 000 mg/l tilanteessa, jossa raudan saostuksen alitteen käsittely on käynnissä keskuspuhdistamolla.

Kuormitus

Nuasjärven purkuputki

Ympäristöluvan 87/2022 mukaisesti purkuputkella Nuasjärveen johdettavien käsiteltyjen jätevesien aiheuttama kuormitus saa olla vuosittain enintään seuraava:

- Nikkeli	350 kg
- Kupari	75 kg
- Sinkki	525 kg
- Mangaani	10 000 kg
- Sulfaatti*	15 000 t
- Natrium	3 000 t

* juoksutettavan veden sulfaattikuormitus on joulu-huhtikuussa enintään 1000 t/kk ja sulan veden aikana enintään 2000 t/kk.

Kuormitus lähivesistöihin

Ympäristöluvan 87/2022, sellaisena kuin se on hallinto-oikeudessa muutettuna, mukaisesti Terrafamen toiminta-alueelta Oulujoen valuma-alueen purkureitille johdettavien käsiteltyjen jätevesien aiheuttama kuormitus saa olla vuosittain enintään seuraava:

Taulukko 2-2. Kuormituksen raja-arvot Oulujoen lähivesistöihin vuonna 2025.

Aine	Oulujoen suunta
Nikkeli	60 kg/v
Kupari	20 kg/v
Sinkki	150 kg/v
Mangaani	1 200 kg/v
Sulfaatti	780 t/v
Natrium	240 t/v

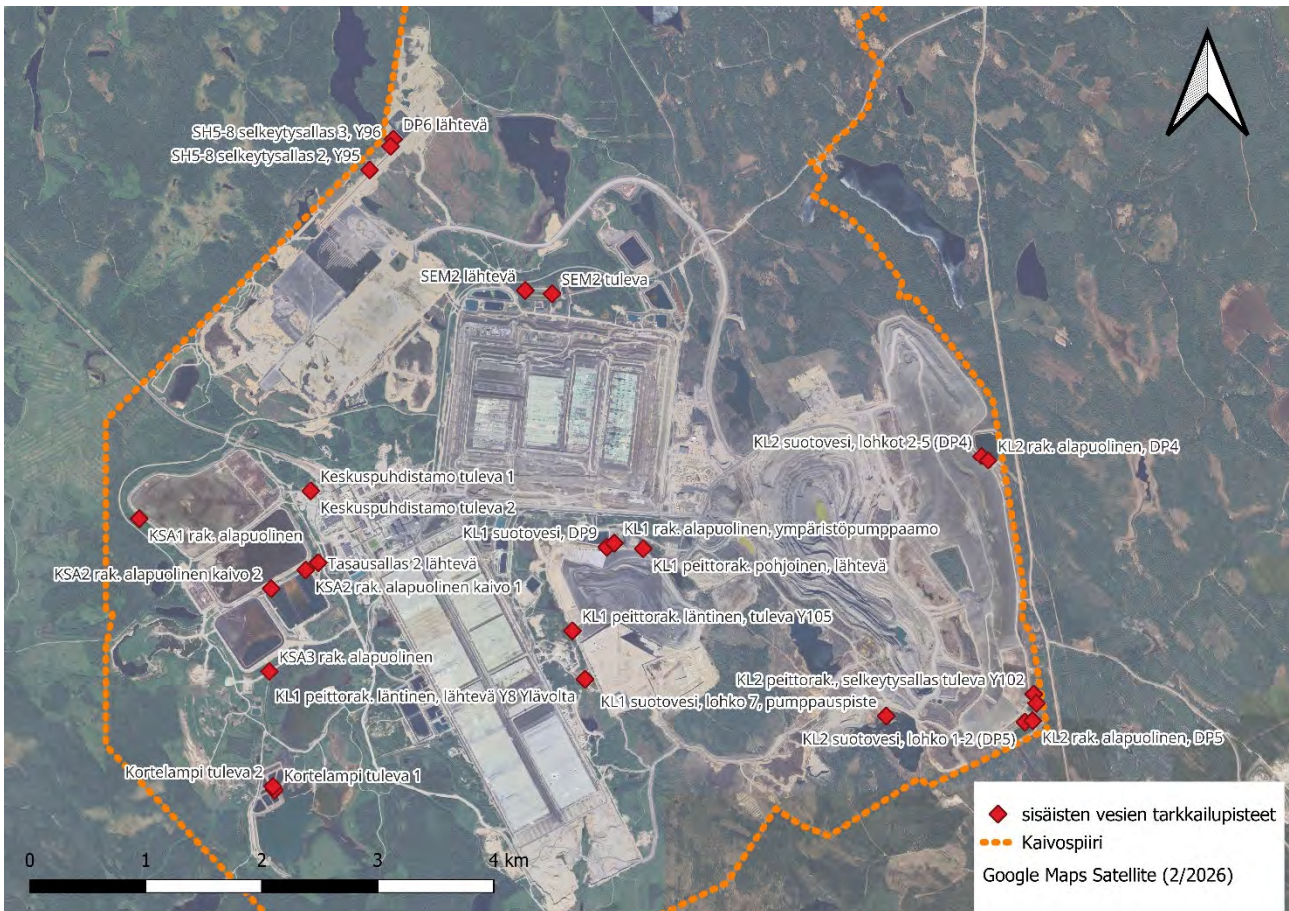
Ympäristölaatu normit

Ympäristöluvan 87/2022 (20.6.2022) mukaisesti liukoinen kadmium-, lyijy- ja nikkelpitoisuus sekä ahvenen (lihaksen) elohopeapitoisuus eivät luontaiset taustapitoisuudet huomioon ottaen saa ylittää käsiteltyjen jätevesien vaikutuksesta vesistöissä vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annetun valtioneuvoston asetuksen (1308/2015) liitteeseen 1 taulukossa C2) esitettyjä sisämaan pintavesille säädettyjä ympäristölaatu normeja (AA-EQS, MAC-EQS). Ympäristölaatu normeja on tarkasteltu yksityiskohtaisemmin pintavesiä käsittelevässä vuosiraportissa.

3. SISÄISEN VESIKIERRON TARKKAILU

Tässä luvussa tarkastellaan sisäisen vesikierron, eli käsiteltyjen vesien vesivarastoaltaille johdettavien vesien, käsittelyyn tulevien vesien, sekä jätealueiden suoto- ja ympäristövesien tarkkailun tuloksia vuodelta 2025. Jätealueiden vesijakeita ei johdeta ympäristöön vaan ne johdetaan tuotannon käyttövedeksi, bioliuotuksen haihdunnan korvausvedeksi tai muihin vesivarastoihin tai vedenkäsittelyprosesseihin. Käsittelyyn tulevat vedet johdetaan käsittelyn jälkeen suoraan tai tasausaltaiden kautta puhtaiden vesien varastoaltaille.

Tarkkailuohjelman mukaisesti Latosuon altaalle johdettavien, käsittelyyn tulevien vesien, jätealueiden rakenteiden alapuolisten, peittorakenteen päällä muodostuvien puhtaiden hulevesien ja suotovesien laatua tarkkailaan myös ulkopuolisen konsultin toimesta osana velvoitetarkkailua. Seuraavissa kappaleissa on kuvattu tarkemmin kunkin vesijakeen johtamisreitti ja vesien laatu vuonna 2025. Terrafame tarkkailee sisäisen vesikierron vesijakeiden laatua myös osana omaa käyttötarkkailuaan.



Kuva 3-1. Sisäisten vesien tarkkailupisteet.

3.1 Puhtaiden vesien varastoaltaisiin johdettavat vedet

Puhtaiden vesien varastoaltaille tarkoitetaan Latosuon allasta, eteläisen Kuusilammen ja Kuljunlammen, sekä Lumelan, Urkin ja Kortelammen maapohjaisia altaita. Lumelan, Urkin ja Kortelammen altaille voidaan johtaa lievästi kontaminoituneita vesiä, kuten tehdasalueen hulevesiä, sadevesialtaiden vesiä, suojapumppausvesiä sekä ympäristön valumavesiä. Terrafame tarkkailee maapohjaisiin altaisiin johdettavia vesiä jatkuvasti osana omaa käyttötarkkailuaan.

TERRAFAMEN VESIPÄÄSTÖJEN TARKKAILU VUONNA 2025

Vuonna 2025 keskuspuhdistamolla kalkkineutraloinnissa muodostuva liete on johdettu kiintoainepitoisuuden ollessa pieni suoraan tasausaltaille. Metallien talteenottolaitoksen loppuneutraloinnin (Lone) aliteliete on pumpattu geotuubeihin. Geotuubeissa vesi suotautuu ja jää tasausaltaisiin, ja kirkas ylitevesi johdetaan Latosuon patoaltaalle tai tuotannon käyttö- tai korvausvedeksi.

Latosuon altaalle on voitu johtaa vuonna 2025 vesiä tasausaltailta 1 ja 2, käsittely-yksiköltä SEM2, sekä Latomaen kaivolta. Vuonna 2025 Latosuolle johdettiin vesiä tasausaltaalta 2 ja käsittely-yksiköltä SEM2. Latosuon altaalta puhdistetut vedet puretaan pääsääntöisesti purkuputkea pitkin Nuasjärveen. Vuonna 2025 kaikki Latosuon altaalta pois johdetut vedet purettiin purkuputken kautta.

Latosuolle johdettavien vesien laatua tarkkailtiin vuonna 2025 kuukausittain näytepisteillä Tasausallas 1 lähtevä ja Tasausallas 2 lähtevä. Tasausaltailta ja kipsisakka-altailta lähtevän veden laatua tarkkailtiin lisäksi vähintään kerran päivässä yhtiön omassa käyttötarkkailussa. Mikäli altaalta johdettavan veden laatu vaatii, vesi voidaan kierrättää takaisin keskuspuhdistamolle lupaehdot täyttävän pitoisuustason saavuttamiseksi. Tasausaltaalta tai kipsisakka-altalta lähtevän veden osalta raja-arvotarkastelu tehtiin yksittäisille näytteille. Mikäli aineelle ei ole annettu yksittäisen näytteen raja-arvoa, pitoisuutta verrataan virtaamapainotteisen kuukausikeskiarvon raja-arvoon.

Vuonna 2025 tasausaltaalta 2 johdettiin vettä Latosuolle pääsääntöisesti koko vuoden ajan 4.2.2025 alkaen. Tasausaltaalta 1 ei johdettu vettä suoraan Latosuon altaalle vuonna 2025. Kipsisakka-altalta 2 ei pumpattu vettä Latosuolle 31.12.2024 jälkeen, lukuun ottamatta pientä sulanapitovirtaamaa tammikuussa.

Vuonna 2025 tasausaltaalta 2 lähtevän veden näytettä ei saatu tammikuussa, mutta muutoin tarkkailu toteutui tarkkailuohjelman mukaisesti. Näytteenottojen aikaan tasausaltaalta on johdettu vettä Latosuolle. Tarkkailupisteeltä SEM2 lähtevän veden tarkkailu toteutui tarkkailuohjelman mukaisesti ja näytteet saatiin otettua joka kuukausi. Kuukausittaisesta näytteenotosta vastasivat Eurofins Environment Testing Finland Oy:n näytteenottajat.

Vuonna 2025 otettujen kuukausinäytteiden pitoisuuksia on esitetty taulukoissa (taulukko 3-1 ja taulukko 3-2). Vertailuarvoina taulukossa on lisäksi esitetty ympäristölupapäätöksen nro 87/2022 lupamääräyksen 34 mukaiset raja-arvot, joita sovelletaan myös käsittely- ja neutralointiyksiköissä käsitellylle vedelle (lupamääräys 26). Lupamääräyksessä pitoisuusraja-arvot on esitetty joko yksittäiselle näytteelle tai virtaamapainotteiselle kuukausikeskiarvolle. Taulukoissa (taulukko 3-1 ja taulukko 3-2) esitetään tulokset yksittäisille kuukausinäytteille, mikä on huomioitava verrattaessa tuloksia kuukausikeskiarvolle annettuihin raja-arvoihin. Kokonaisuudessaan Latosuon altaalle johdettavan veden analyysitulokset vuodelta 2025 on esitetty liitteessä (liite 2b).

Vuonna 2025 tasausaltaalta 2 lähtevän veden kaikki raja-arvot alittuivat kaikilla tarkkailukerroilla (taulukko 3-1).

Taulukko 3-1. Tasausaltaalta 2 lähtevistä vesistä otettujen näytteiden vedenlaatutulokset vuonna 2025 niiden muuttujien osalta, joille on määritetty luparajat.

Tasausaltailta lähtevän veden v. 2025 yksittäisten näytteiden pitoisuudet												
Parametri	pH	Kiinto- aineen hehkutus- jäännös mg/l	Alumiini µg/l	Nikkeli µg/l	Kupari µg/l	Sinkki µg/l	Rauta µg/l	Uraani µg/l	Sulfaatti mg/l	Mangaani µg/l	Elohopea, liuk. µg/l	Kadmium, liuk. µg/l
Raja-arvo ¹				<200	<100	<250		<10				
Raja-arvo ²		<10	<500				<4000		<2000 ³	<4000	<1.0	<1.0
10.1.2025	pumppaus ei päällä, ei näytettä											
10.2.2025	8,8	3,8	240	42	<3,0	93	140	2,5	1400	970	<0,020	<0,030
3.3.2025	9,2	5,9	260	44	<3,0	76	150	1,9	1400	730	<0,020	0,046
3.4.2025	8,4	3,3	230	27	<3,0	45	100	1,7	1300	740	<0,020	0,052
7.5.2025	8,1	3,2	100	31	<3,0	50	100	1,6	1000	550	<0,020	0,055
4.6.2025	8,4	1,8	<50	21	<3,0	30	130	0,97	1700	200	<0,020	<0,030
2.7.2025	8,0	1,1	65	24	<3,0	35	96	1,7	1300	280	<0,020	0,063
6.8.2025	8,1	2	50	22	<3,0	30	86	1,3	1200	190	<0,020	0,12
8.9.2025	8,2	1,2	69	21	<3,0	30	51	0,98	1100	250	<0,020	0,098
6.10.2025	7,6	<1,0	99	25	<3,0	37	94	2,8	1100	380	<0,020	0,1
6.11.2025	8,4	1,8	110	51	<3,0	62	120	1,4	1000	1200	<0,020	0,075
9.12.2025	8,8	2,6	220	32	<3,0	75	65	1,8	1000	380	<0,020	0,14

- 1) Yksittäinen näyte
- 2) Virtaamapainotettu kk-keskiarvo
- 4) Latosuon altaalle voidaan johtaa myös sellaisia käsiteltyjä jätevesiä, joiden sulfaattipitoisuus 2 000–4 000 mg/l tilanteessa, jossa raudan saostuksen alitteen käsittely on käynnissä keskuspuhdistamolla.

Käsittely-yksiköltä SEM2 lähtevän veden pitoisuuksien tulee alittaa ympäristöluvan 87/2022 lupamääräyksessä 34 asetut raja-arvot, kun vesi johdetaan käsittely-yksiköltä Latosuon vesivarastoaltaaseen ennen vesien johtamista purkureille. SEM2 lähtevän veden laatu täytti lupamääräyksessä asetetut raja-arvot kaikissa muissa, paitsi tammikuun, maaliskuun, huhtikuun, ja toukokuun näytteissä. Tammikuun näytteessä kiintoaineen hehkutusjäännös ylitti virtaamapainotetulle kuukausikeskiarvolle määrätyn raja-arvon. Maaliskuun näytteessä ylittyi nikkelin ja sinkin raja-arvot yksittäiselle näytteelle, sekä alumiinin ja kiintoaineen hehkutusjäännöksen virtaamapainotetulle kuukausikeskiarvolle määrätty raja-arvo. Huhtikuussa ylittyi kiintoaineen hehkutusjäännöksen virtaamapainotetulle kuukausikeskiarvolle määrätty raja-arvo. Toukokuussa ylittyivät nikkelin, sinkin ja uraanin raja-arvot yksittäiselle näytteelle, sekä kiintoaineen hehkutusjäännöksen, alumiinin raudan ja mangaanin virtaamapainotetulle kuukausikeskiarvolle määrätty raja-arvo. Lisäksi on merkillepantavaa, että elokuun näytteessä nikkelin liukoinen pitoisuus oli 140 µg/l, kun vuoden 2025 muilla näytteillä nikkelin liukoinen pitoisuus vaihteli välillä 0,85–30 µg/l. Elokuun näytteen pH oli vain 6,8 kun se on vuoden 2025 näytteissä keskimäärin 8,6. Toukokuun näytteessä kiintoaine ja kiintoaineen hehkutusjäännös olivat huomattavan korkeita, mikä selittää korkeita metallien kokonaispitoisuuksia. Esimerkiksi nikkelin liukoinen pitoisuus oli korkeasta kokonaispitoisuudesta huolimatta kesäkuun näytteessä vain 1,5 µg/l.

Vuoden 2026 tammikuusta alkaen vedet, jotka aiemmin johdettiin SEM2-altaalle käsiteltäviksi, johdetaan ensisijaisesti keskuspuhdistamolle ja SEM2-kenttäneutralointi jää varalle.

Taulukko 3-2. Vesienkäsittely-yksiköltä SEM 2 lähtevistä vesistä otettujen näytteiden vedenlaatutulokset vuonna 2025 niiden aineiden osalta, joille määritetty luparajat.

Vedenkäsittely-yksiköltä SEM2 lähtevän veden v. 2025 yksittäisten näytteiden pitoisuudet												
Parametri	pH	Kiinto- aineen hehkutus- jäännös mg/l	Alumiini µg/l	Nikkeli µg/l	Kupari µg/l	Sinkki µg/l	Rauta µg/l	Uraani µg/l	Sulfaatti mg/l	Mangaani µg/l	Elohopea, liuk. µg/l	Kadmium, liuk. µg/l
Raja-arvo ¹				200	100	250		10				
Raja-arvo ²		10	500				4000		2000 ⁴	4000	1,0	1,0
9.1.2025	8,4	12	340	33	<3,0	55	150	2,4	1100	1100	<0,020	<0,030
10.2.2025	8,7	4,4	400	66	<3,0	58	270	4,5	1100	3000	<0,020	0,031
3.3.2025	8,2	52	1900	370	3,7	1100	3600	5,8	1300	3300	<0,020	<0,030
3.4.2025	8,8	11	330	36	<3,0	110	280	0,68	640	300	<0,020	<0,030
7.5.2025	8,5	600	26000	5600	72	17000	41000	72	1000	48000	<0,020	<0,030
4.6.2025	7,3	6,8	200	45	15	110	260	0,59	1300	250	<0,020	0,043
2.7.2025	8,4	5,6	160	68	7,1	92	130	1,4	1200	1400	<0,020	<0,030
7.8.2025	6,8	1,6	110	160	11	310	470	0,79	1100	1900	<0,020	0,11
8.9.2025	9,8	2,4	<50	18	<3,0	9,9	50	<0,50	1400	45	<0,020	<0,030
6.10.2025	9,4	2,5	100	8	<3,0	13	38	<0,50	1000	59	<0,020	<0,030
6.11.2025	8,7	1,3	220	19	<3,0	15	36	0,82	660	130	<0,020	<0,030
9.12.2025	9,3	3,5	250	7,8	<3,0	17	49	1,1	1100	310	<0,020	<0,030

- 1) Yksittäinen näyte
- 2) Virtaamapainotettu kk-keskiarvo
- 4) Latosuon altaalle voidaan johtaa myös sellaisia käsiteltyjä jätevesiä, joiden sulfaattipitoisuus 2 000–4 000 mg/l tilanteessa, jossa raudan saostuksen alitteen käsittely on käynnissä keskuspuhdistamolla.

3.2 Käsittelyyn tulevat vedet

Käsittely-yksiköillä eli neutralointiyksiköillä saostetaan veteen liuenneita metalleja käyttämällä kalsiumhydroksidiliuosta eli nk. kalkkimaitoa, joka nostaa pH:ta ja saostaa metallit kiintoaineksi. Vuonna 2025 vesienkäsittely keskittyi keskusvedenpuhdistamolle. Lisäksi SEM2-vesienkäsittely-yksikkö oli käytössä koko vuoden.

Käsittely-yksiköille tulevien vesien laatua tarkkailtiin vuonna 2025 tarkkailupisteissä keskusvedenpuhdistamo tuleva (välisäiliö 1), keskusvedenpuhdistamo tuleva 2 (välisäiliö 2) ja SEM2. Käsittelyyn tulevien vesien tarkkailu toteutui pääosin tarkkailuohjelman mukaisesti. Keskuspuhdistamon välisäiliö 2 ei ollut käytössä tammi-, elo- ja lokakuun näytteenottojen aikaan ja välisäiliö 1 ei ollut käytössä tammikuun näytteenoton aikaan. Näytteenotosta vastasi Eurofins Environment Testing Finland Oy:n näytteenottajat. Käsittely-yksiköille tulevien ja niiltä lähtevien vesien analyysitulokset vuodelta 2025 on esitetty liitteessä (liite 2b).

Vuonna 2025 keskuspuhdistamolle johdettiin vettä avolouhokselta, sivukivialueiden altailta DP5 ja DP9, Kortelammen alueen altaiden vesiä Mourunpuron pumppaamon kautta, sekä primääriliuotusalueen suojapumpuksista. Puhdistamolle on myös johdettu käsiteltäväksi metallien talteenotossa muodostuva raudansaostuksen alite (RaSa-alite) huhti-kesäkuussa, loppuneutraloinnin alite (LoNe-alite) huhti-kesäkuussa, sekä käänteisosmoosilaitoksen RO-rejektivesiä miltei koko vuoden ajan.

SEM2-vesienkäsittely-yksiköllä käsiteltiin vuonna 2025 kalkkineutraloinnilla sekundääriliuotusalueen suojapumppausvesiä. Suojapumppausvedet on vuodesta 2023 alkaen johdettu pääasiassa SEM2-vesienkäsittely-yksiköille käsiteltäväksi, mutta tarvittaessa ne voidaan johtaa myös liuoskiertoon korvausvedeksi. Vuonna 2025 sekundääriliuotusalueen suojapumppausvedet johdettiin pääasiassa SEM2 käsittely-yksiköille. SEM2-altaalta vedet johdettiin Latosuon altaalle.

3.3 Prosessin ylijäämävedet

Raudansaostuksen ja loppuneutraloinnin ollessa käynnissä, loppuneutraloinnin (Lone) ylite johdetaan käyttövedeksi tai käänteisosmoosilaitoksen (RO-laitos) syötevedeksi. Lone-ylite voidaan johtaa suoraan tasausaltille tai Geotuubikentän kautta TAS1-altaalle, poikkeustilanteessa voidaan johtaa myös Lumelan altaalle (eteläisen vesienkäsittelyalueen patoallas). Vuonna 2025 Lone-ylite on johdettu pääasiassa tuotannon käyttövedeksi.

Vuonna 2025 loppuneutralointiprosessi oli käytössä huhti-kesäkuussa. Loppuneutraloinnin ylittevesiä ei johdettu vuonna 2025 vesistöön, joten ympäristöluvan lupamääräyksen 34 mukaiset veden laatua koskevat raja- ja tavoitearvot eivät koske loppuneutraloinnin vesistä vuonna 2025 analysoituja pitoisuusarvoja. Lone-ylitevedestä ei ole vuoden 2020 jälkeen otettu velvoitetarkkailun näytteitä, koska Lone-ylite johdetaan kokonaisuudessaan takaisin vesikiertoon, pääosin tuotannon käyttövedeksi tai tasausallas 2:lle KL2-vesien Lone-käsittelyprosessin aikana Lone-yliteveden laatua vuosilta 2010–2020 on käsitelty vuoden 2020 vesipäästöjen tarkkailun raportissa.

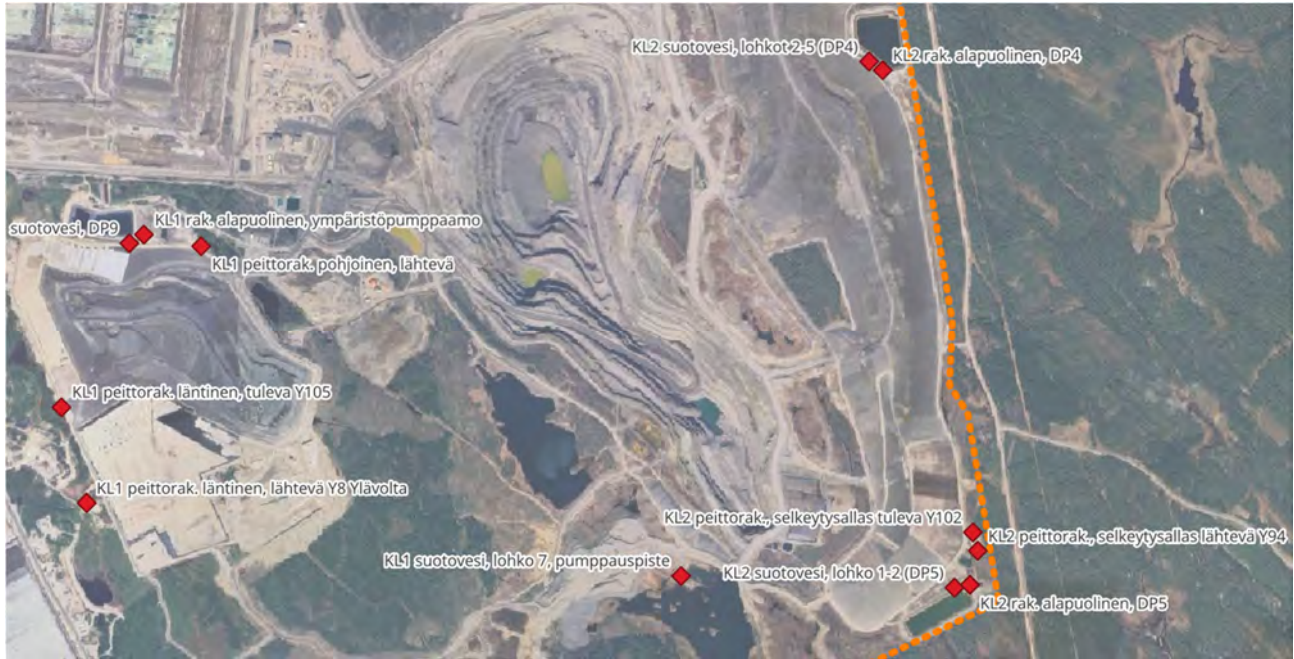
Silloin kun metallien talteenoton neutralointiprosessit eli RASA ja LONE eivät ole ajossa, metallien talteenotolaitoksen prosessilaitteita voidaan hyödyntää sivukivialueiden suotovesien kampanjaluonteisessa käsittelyssä. Vuonna 2025 vesiä ei käsitelty loppuneutraloinnin prosessilaitteilla, vaan sivukivialueiden suotovesi johdettiin liuoskiertoon.

Taulukko 3-3. Loppuneutralointiprosessin vedenkäsittely vuonna 2025

KL2-LoNe	RaSa-LoNe
Ei ajoa	1.4.-8.6.2025

3.4 Jätealueiden vedet

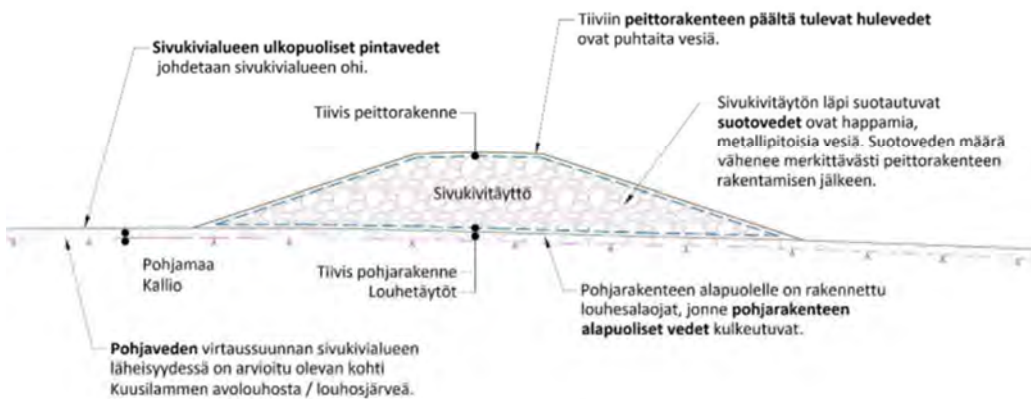
Jätealueiden vesien tarkkailussa seurataan sivukivialueiden ja kipsisakka-altaiden tiivisrakenteiden alapuolisia vesiä, sivukivialueiden suotovesiä sekä suljettujen jätealueiden puhtaita pintavaluntavesiä. Ulkopuolinen konsultti analysoi kyseisten vesien laadun neljä kertaa vuodessa, minkä lisäksi Terrafame seuraa vesien laatua omassa tarkkailussaan jakeesta riippuen, vähintään viikoittain. Vuonna 2025 tarkkailussa on ollut kipsisakka-altaiden 1, 2 ja 3 tiivisrakenteiden alapuoliset vedet, sekä sivukivialueiden KL2 ja KL1 suotovedet, rakenteiden alapuoliset vedet sekä peitorakenteiden päällä muodostuvat puhtaat hulevedet. Käsittelyä vaativat vedet pumpataan Terrafamen vesienkäsittelyyn, tai bioliuotukseen korvausvedeksi, puhtaat hulevedet voidaan johtaa ympäristöön, kun niiden laatu on varmistettu.



Kuva 3-2. Sivukivialueiden KL1 ja KL2 sisäisten vesien tarkkailupisteet.

Vuodesta 2026 alkaen ulkopuolisen konsultin toteuttamassa veloitettarkkailussa ovat mukana lisäksi uuden sekundäärialueen SH5-8 alapuolisten sivukivialueiden suotovedet, SH5-8 alapuolisten sivukivialueiden tiivisrakenteiden alapuoliset vedet, sekä suljettujen jätealueiden puhtaat pintavaluntavedet.

Sivukivialueella KL1 ja sen läheisyydessä muodostuvat vesijakeet sulkemisen jälkeen, rakennusvaiheet 1-6



Kuva 3-3. Periaatekuva vesien johtamisesta sivukivialueella ja niiden läheisyydessä. (Destia Oy, KL1 sivukivialueen sulkemisen ympäristölupahakemus, 31.7.2024)

3.4.1 Sivukivialue KL2

Sivukivialue KL2 on ollut käytössä vuosina 2017–2023. Ensimmäiset alueet valmistuivat loppuvuodesta 2017, jolloin sivukiven läjitys alkoi. Sivukivialueen vesien tarkkailu aloitettiin lokakuussa 2017. Läjitys sivukivialueelle on päättynyt joulukuussa 2023. Sen jälkeen sivukivialueella on tehty vain muotoilutäyttöjä sulkemista valmis-televana toimenpiteenä. Sivukivialueen eteläpäästä lohkolta 1 suljettiin tuotantoaluetta 9,3 hehtaaria vuonna 2024 ja n. 15 hehtaaria vuonna 2025.

Sivukivialue KL2:n vesien tarkkailussa seurataan tiivisrakenteiden alapuolisten vesien, sivukivitäytöstä suotautuvan veden eli suotovesien, sekä peittorakenteen päältä tulevan puhtaan huleveden laatua. Vuonna 2025 tarkkailu toteutui velvoitetarkkailuohjelman mukaisesti joitain poikkeuksia lukuun ottamatta. Altaaseen DP5 johdetuista rakenteiden alapuolisista vesistä saatiin vain yksi näyte näytteenottpisteen vähäisen vesimäärän vuoksi. Suotovesien ja DP4-altaan näytteenotot saatiin suoritettua tarkkailuohjelman mukaisesti neljä kertaa vuodessa. Näytteenotosta vastasivat Eurofins Environment Testing Finland Oy:n näytteenottajat.

Veden määrää alueella seurataan säännöllisesti yhtiön käyttötarkkailussa. Velvoitetarkkailun lisäksi Terrafame tarkkailee sivukivialueen vesien laatua sekä aluetta ympäröivien ojien vedenlaatua viikoittain käyttötarkkailuna omassa laboratorioissaan.

Sivukivitäytöstä suotautuvat vedet eli suotovedet ohjataan lohkoilta 1–2 altaaseen DP5 ja lohkoilta 3–5 altaaseen DP4. Alueella muodostuvat ympäristövedet ja suojapumppausvedet ohjataan DP5-altaaseen. Rakenteiden alapuoliset vedet ohjataan niin ikään lohkoilta 1–2 altaaseen DP5 ja lohkoilta 3–5 altaaseen DP4.

Altaiden vesiä voidaan johtaa tuotantoon tai vedenkäsittelyyn. Vedet voidaan johtaa suoraan DP-altailta metallien talteenoton lone-käsittelyyn. Bioliuotuskiertoon vedet voidaan johtaa MP1-altaan kautta tai metallien talteenoton lone-linjaa pitkin. Suotovesiä ei johdeta luontoon.

DP5-allas, joka kerää rakenteiden alapuolisen veden lohkojen 1 ja 2 alueelta, on ollut käytössä lokakuusta 2017 alkaen. DP4-allas, joka vastaavasti on tehty sivukivialueen pohjoisen osan (lohkot 3-5) vesien keruuta varten, valmistui lokakuussa 2018.

Rakenteiden alapuoliset vedet

Sivukivialue KL2:n rakenteiden alapuolisten vesien tarkkailu on aloitettu DP5-altaaseen johdettavien vesien osalta lokakuussa 2017 ja DP4-altaaseen johdettavien osalta joulukuussa 2020. Tarkkailuohjelman mukaisesti näiltä pisteiltä otetaan velvoitetarkkailun näytteet neljä kertaa vuodessa.

Kuvassa (Kuva 3-4) on esitetty nikkelpitoisuuden vaihtelu KL2 rakenteiden alapuolisissa vesissä vuosina 2017–2025. DP5 rakenteiden alapuolisten vesien näytteenottpiste oli vuoden 2025 aikana enimmäkseen kuiva, minkä vuoksi ainoa näyte saatiin otettua toukokuussa. DP5-altaalle tulevan veden nikkelpitoisuus oli tuolloin 3400 µg/l, mikä on selvästi vähemmän kuin vuosina 2023 ja 2024 keskimäärin. Sen sijaan altaaseen DP4 johdettavista rakenteiden alapuolisista vesistä saatiin näytteet tarkkailuohjelman mukaisesti neljä kertaa vuoden aikana. Altaaseen DP4 tulevien vesien nikkelpitoisuuden vaihteluväli vuonna 2025 oli 720–1100 µg/l, ja pitoisuudet olivat selvästi pienempiä kuin aiempina vuosina 2020–2024. Rakenteiden alapuolisten vesien tulokset vuodelta 2025 on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä (liite 2a).



Kuva 3-4. KL2-alueen rakenteiden alapuolisten vesien nikkelpitoisuudet 2017–2025.

Suotovedet

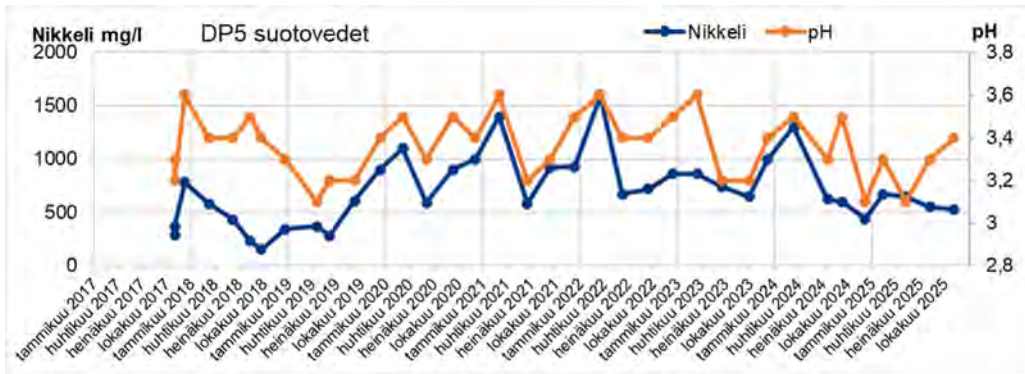
Sivukivialueen KL2 suotovesistä eli sivukivitäytöstä suotautuvista vesistä otetaan näytteet tarkkailuohjelman mukaisesti neljä kertaa vuodessa. Näytteet otetaan altaisiin DP5 ja DP4 laskevista kanaaleista. Suotovesien tarkkailu on aloitettu altaaseen DP5 johdettujen suotovesien osalta lokakuussa 2017 ja altaaseen DP4 johdettujen vesien osalta huhtikuussa 2019. Lohkojen 1–2 suotovedet on 11.6.2021 alkaen pääasiassa johdettu kanaalipumppausten avulla DP4-altaaseen tai liuoskiertoon. Vuonna 2025 näytteet otettiin helmi-, touko-, elo- ja marraskuussa.

TERRAFAMEN VESIPÄÄSTÖJEN TARKKAILU VUONNA 2025

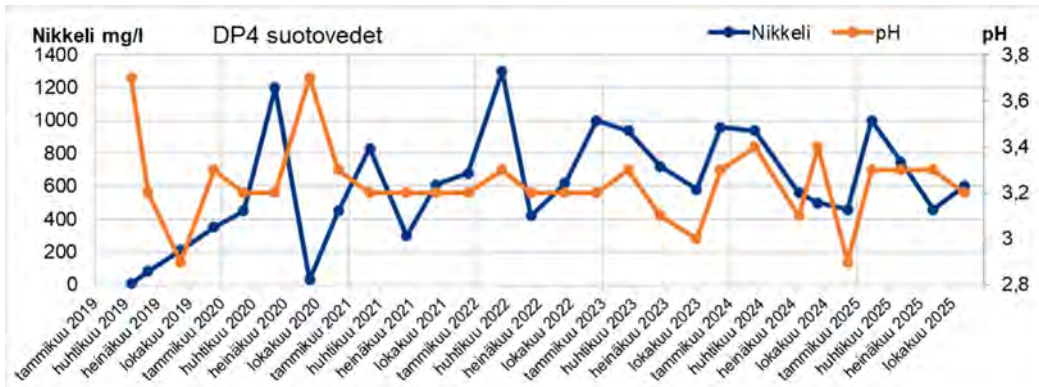
Altaaseen DP5 johdettujen suotovesien pH ja nikkelpitoisuudet vuosina 2017–2025 on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 3-5). Sivukivitäytöstä suotautuva vesi on hapanta ja nikkelpitoista. Vuonna 2025 pH vaihteli välillä 3,1–3,4 ja nikkelpitoisuus välillä 530–670 mg/l. Tulokset vaihtelivat pH:n ja nikkelin osalta pienemmällä vaihteluvälillä kuin vuosina 2017–2024. Kaikki suotovesien analyysitulokset vuodelta 2025 on esitetty liitteessä (liite 2a).

Altaaseen DP4 johdetun suotoveden pH ja nikkelpitoisuus vuosina 2019–2025 on esitetty kuvassa (Kuva 3-6). Myös DP4-altaaseen tulevien vesien osalta kasasta suotautuva vesi on hapanta ja nikkelpitoista. Vuonna 2025 pH vaihteli välillä 3,2–3,3 ja nikkelpitoisuus välillä 460–1000 mg/l. Altaaseen DP4 johdetuissa suotovesissä tulokset vaihtelivat pääosin samalla vaihteluvälillä kuin vuosina 2019–2024.

Suotovesien keskimääräisiä pitoisuuksia vuosina 2017–2025 on koottu taulukkoon (taulukko 3-4). Nikkelin ohella suotovedet sisältävät korkeita pitoisuuksia mm. alumiinia, sinkkiä, sulfaattia ja typpeä, minkä vuoksi myös sähkönjohtavuus on korkea.



Kuva 3-5. KL2-alueen DP5 suotovesi vuosina 2017–2025.



Kuva 3-6. KL2-alueen DP4 suotovesi vuosina 2019–2025.

Taulukko 3-4. Sivukivialueen KL2 suotovesien keskimääräisiä pitoisuuksia vuosilta 2017–2025.

	näyte- määrä kpl	Alumiini (Al) mg/l	Kadmium (Cd), liuk. µg/l	Kiinto- aine mg/l	Koboltti (Co) mg/l	Lyijy (Pb) µg/l	Mangaani (Mn) mg/l	Nikkeli (Ni) mg/l	pH	Rauta (Fe) mg/l	Sinkki (Zn) mg/l	Sulfaatti (SO ₄) mg/l	Sähkön- johtavuus mS/m	Typpi (N) mg/l	Uraani (U) µg/l
DP5 suotovedet															
ka 2017	3	1 040	3 533	42	17	15	1 313	480	3,4	1 777	970	42 333	1 433	16	3 767
ka 2018	5	572	3 780	154	12	22	1 014	346	3,4	1 604	994	30 200	1 280	10	3 300
ka 2019	4	2 501	8 000	178	14	24	2 238	540	3,2	1 848	1 775	23 250	1 925	5,0	6 325
ka 2020	4	1 228	8 975	114	16	30	4 325	898	3,4	2 350	3 100	34 775	2 325	2,4	12 725
ka 2021	4	1 760	9 925	29	16	21	4 650	958	3,4	2 300	3 050	42 750	2 625	2,3	16 450
ka 2022	4	2 325	4 451	39	13	14	4 200	963	3,5	2 800	3 825	42 250	2 525	1,2	18 250
ka 2023	4	2 350	6 125	321	10	11	3 625	813	3,4	2 400	3 325	48 500	2 775	0,5	18 750
ka 2024	4	2 275	3 125	38	8,3	10	3 325	740	3,4	2 500	3 125	40 500	2 250	18	17 250
ka 2025	4	2 150	1 648	80	6,9	6,2	2 925	600	3,3	2 325	2 625	35 750	1 950	1,8	15 000
DP4 suotovedet															
ka 2019	4	189	3 348	22	4,5	18	924	163	3,3	167	618	7 020	765	15	2 850
ka 2020	4	1 003	8 875	38	15	37	3 095	533	3,4	520	2 590	14 915	1 205	8,4	12 190
ka 2021	4	1 620	15 700	30	14	5,3	3 550	605	3,2	650	2 550	30 250	2 050	8,3	14 300
ka 2022	4	2 775	14 400	20	19	5,9	4 275	835	3,2	1 105	4 150	40 000	2 375	6,4	21 000
ka 2023	4	2 575	15 075	174	17	6,4	3 975	800	3,2	1 228	3 625	46 750	2 800	4,6	20 250
ka 2024	4	2 125	6 750	82	13	5,4	3 250	615	3,2	1 168	2 925	40 500	2 275	1,5	17 250
ka 2025	4	2 650	7 000	98	15	5,2	3 750	703	3,3	1 325	3 075	42 250	2 325	1,8	17 475

Peittorakenteen päältä tulevat puhtaat hulevedet

Sivukivialueen KL2 peittorakenteen päältä tulevat puhtaat hulevedet ohjataan selkeytysaltaalle, jonka tulevien ja lähtevien vesien tarkkailu lisättiin sisäisten vesien tarkkailuun syksyllä 2025. Näytteenotto tulevan ja lähtevän veden pisteillä Y102 ja Y94 tehdään neljä kertaa vuodessa. Ensimmäinen näytteenottokierros oli ajoitettu marraskuulle 2025, mutta koska KL2 peittorakenteen päältä tulevat vedet ohjataan toistaiseksi pumppausjärjestelyillä käsiteltäväksi, ei näytteitä otettu.

3.4.2 Sivukivialue KL1

Sivukivialue KL1 sijaitsee primäärikentän ja Kuusilammen alueen välissä. Alueella on kaksi suotovesien tarkkailupistettä (DP9 ja lohko 7 pumppauspiste), yksi rakenteiden alapuolinen tarkkailupiste (ympäristöpumppaamo), sekä kolme peittorakenteiden päältä tulevien puhtaiden hulevesien tarkkailupistettä (KL1 länsi tuleva Y105, KL1 länsi lähtevä Y8 ja KL1 pohjoinen lähtevä Y103).

Ympäristöpumppaamon ja DP9:n tarkkailupisteet sijaitsevat sivukivialueen KL1 pohjoisreunalla ja KL1 suotovesi lohkon 7 pumppauspiste idässä, aivan Kuljunlammen tuntumassa. (Kuva 3-2) Sivukivialuetta KL1 suljettiin 16 hehtaaria alueen pohjois- ja länsireunalla vuoden 2025 aikana.

Suotovedet

Sivukivialueen KL1 mustaliuskesivukiven läjitystäytöstä muodostuvien suotovesien tarkkailu aloitettiin vuonna 2024. Kiilleliuskesivukiven väliaikaiselta varastointialueelta, lohkon 7 tarkkailupisteeltä saatiin vedenpuutteen vuoksi vain kolme näytettä. Muilta KL1-pisteiltä saatiin tarkkailuohjelman mukaisesti neljä näytettä vuodessa, ja ne otettiin helmi-, touko-, elo- ja marraskuussa. DP9 suotovedet ovat happamia ja metallipitoisia, mutta pitoisuudet ovat toistaiseksi paljon pienempiä kuin sivukivialueen KL2 suotovesissä. Marraskuun kierroksella suotovesien pitoisuudet olivat keskeisimpien muuttujien osalta laskeneet elokuuhun verrattaessa.

Rakenteiden alapuoliset vedet

Sivukivialueen KL1 rakenteiden alapuolisten vesien ympäristöpumppaamolta otettujen näytteiden sulfaatti- ja metallipitoisuudet ovat matalalla tasolla. Myös pH on merkittävästi korkeampi. Marraskuun 2025 näytteessä KL1 rakenteiden alapuolisen näytteen metallipitoisuudet olivat poikkeuksellisen suuria. Poikkeavien pitoisuuksien syytä selvitetään..

Peittorakenteen päältä tulevat puhtaat hulevedet

Sivukivialueen KL1 päältä tulevien puhtaiden hulevesien tarkkailu aloitettiin marraskuussa 2025, jolloin saatiin näytteet vain sivukivialueen KL1 läntisen peittorakenteen selkeytykseen tulevasta (Y105) ja lähtevästä (Y8, Ylävolta) vedestä. KL1 pohjoisen peittorakenteen lähtevän veden näytteenottoputki ei ollut vielä marraskuun näytteenoton aikaan valmis. Tulosten perusteella peittorakenteen päältä tulevien hulevesien keskeisten muuttujien, kuten sulfaatin, kadmiumin, nikkeliin ja uraanin pitoisuudet olivat matalalla tasolla. KL1 läntisen alueen peittorakenteen päältä tulevien vesien pitoisuudet olivat hieman suurempia ja kiintoainepitoisuus selvästi suurempi kuin Ylävoltalta lähtevien vesien pitoisuudet, eli kiintoaine laskeutui tehokkaasti. Ylävoltalta lähtevän veden pH oli hapanta (pH 5,8), kun tulevan veden pH puolestaan on lievästi emäksistä.

Taulukko 3-5. Sivukivialueen KL1 tarkkailupisteiden tuloksia vuosilta 2024–2025.

	Alumiini (Al) µg/l	Kadmium (Cd), liuk. µg/l	Kiinto- aine mg/l	Koboltti (Co) µg/l	Lyijy (Pb) µg/l	Mangaani (Mn) µg/l	Nikkeli (Ni) µg/l	pH	Rauta (Fe) µg/l	Sinkki (Zn) µg/l	Sulfaatti (SO ₄) mg/l	Sähkön- johtavuus (N) mS/m	Typpi (N) mg/l	Uraani (U) µg/l
KL1 suotovedet DP9														
18.7.2024	190	1,8	1,3	15	1,1	1 200	57	4,7	270	160	87	40	20	0,54
9.9.2024	95 000	87	<1,0	1 300	96	42 000	11 000	3,4	19 000	19 000	3 100	450	36	230
4.12.2024	42 000	230	<1,0	650	21	120 000	19 000	3,3	7 600	47 000	2 600	390	26	230
10.2.2025	160 000	220	1,0	1 800	100	110 000	24 000	3,2	25 000	47 000	4 600	580	45	420
7.5.2025	87 000	370	2,6	1 500	40	170 000	31 000	3,3	14 000	81 000	3 800	510	26	340
6.8.2025	86 000	700	<1,0	1 100	30	240 000	42 000	3,5	9 500	120 000	3 800	480	40	820
4.11.2025	52 000	580	1,7	960	20	160 000	31 000	3,8	6 400	100 000	2 900	290	71	670
KL1 suotovedet lohko 7, pumppauspiste														
12.3.2024	ei vettä													
9.9.2024	ei vettä													
7.10.2024	42 000	23	22	960	4,1	12 000	5 500	4,1	2 800	6 700	1 400	210	2,4	64
4.12.2024	kaivo jäässä													
11.2.2025	ei vettä													
6.5.2025	3 300	2,4	17	53	<1,0	1 400	450	4,4	1 600	730	110	30	0,4	5
6.8.2025	62 000	24	3,0	1 500	7,8	22 000	10 000	3,7	1 700	8 400	1 800	240	2,0	110
4.11.2025	27 000	19	<1,0	660	2,5	9 400	4 500	4,3	490	4 900	840	130	5,4	44
KL1 rakenteiden alapuolinen, ympäristöpumppaamo														
12.3.2024	93	1,5	2,8			850	44	6,2	530	130	55	32	17	1,30
9.9.2024	150	2,0	1,4			1 400	65	5,1	400	200	88	39	18	<0,50
4.12.2024	290	2,4	1,1			1 600	130	5,0	270	350	170	46	12	<0,50
10.2.2025	93	1,3	1,4			1 000	57	5,9	240	150	100	32	10	0,23
7.5.2025	560	3,4	4,4			1 400	150	6,0	470	620	160	45	9,4	0,92
6.8.2025	510	1,8	2,6			1 100	140	6,4	230	330	130	37	7,5	0,49
4.11.2025	1 400	97	<1,0			38 000	6 100	4,6	130	17 000	580	140	58	15
KL1 länsi peittorakenne, lähtevä, Ylävolta, Y8														
5.11.2025		0,5	2,8			650	62	5,8	2 100	140	45	17		0,66
KL1 länsi peittorakenne, tuleva, Y105														
5.11.2025		0,3	16,0			540	23	7,5	290	58	140	81		3,60
KL1 pohjoisen peittorakenne, lähtevä, Y103														
5.11.2025	ei näytettä, näytteenottoputki ei valmis													

3.4.3 Kipsisakka-altaiden tiivisrakenteiden alapuoliset vedet

Kipsisakka-altaiden 1, 2 ja 3 tiivisrakenteiden alapuolisia vesiä tarkkaillaan neljällä pisteellä, joiden sijainti on esitetty kuvassa (kuva 3-1). Kipsisakka-altaiden 1 ja 3 rakenteiden alapuolella on yksi näytteenotto-kaivo kummassakin ja kipsisakka-altaan 2 rakenteiden alapuolella on kaksi näytteenotto-kaivoa, joista kaivo 1 kerää vettä myös kaivolta 2. Kaivon 1 näyte on siten kahden kaivon kokoomanäyte. Näytteenotto-tiheys on 4 kertaa vuodessa. Vuonna 2025 näytteet otettiin helmikuussa, toukokuussa, elokuussa ja marraskuussa.

Kipsisakka-altaan 1 tiivisrakenteiden alapuolisista vesistä ei saatu alkuvuodesta näytettä, sillä kaivo oli kuiva. Kipsisakka-altaan 2 rakenteiden alapuolisesta kaivosta 1 saatiin näytteet helmi-, touko- ja marraskuussa, sekä kaivosta 2 saatiin näytteet touko-, elo- ja marraskuussa. Kaivo 1 kerää vettä myös kaivosta 2, joten kaivon 1 vesi edustaa molempien kaivojen keräämää vettä. Kipsisakka-altaan 3 rakenteiden alapuolisesta näytteenotto-kaivosta saatiin näytteet jokaisella näytteenottokierroksella.

Kipsisakka-altaan 2 tiivisrakenteiden alapuolisten vesien sulfaatti- ja metallipitoisuudet, sekä happamuus poikkeavat merkittävästi kipsisakka-altaiden 1 ja 3 tiivisrakenteiden alapuolisista vesistä. Kipsisakka-altaan 2 tiivisrakenteiden alapuolisten vesien tarkkailuun on kaksi näytteenotto-kaivoa, joissa veden sulfaatti- ja metallipitoisuudet ovat suuremmat kuin kipsisakka-altaiden 1 ja 3 tiivisrakenteiden alapuolisilla vesillä. (taulukko 3-6)

TERRAFAMEN VESIPÄÄSTÖJEN TARKKAILU VUONNA 2025



Kuva 3-7. Kipsisakka-aldaiden tiivisrakenteiden alapuolisten vesien tarkkailupisteet

Taulukko 3-6. Kipsisakka-aldaiden tiivisrakenteiden alapuolisten vesien pitoisuuksia vuosilta 2024–2025.

	Lämpötila (°C)	pH	Sähkön- johtavuus 25°C (mS/m)	Kiinto- aine (mg/l)	Sulfaatti (mg/l)	Alumiini (µg/l)	Elohopea (µg/l)	Kadmium (µg/l)	Mangaani (µg/l)	Nikkeli (µg/l)	Rauta (mg/l)	Sinkki (µg/l)	Uraani (µg/l)	Kalsium (mg/l)	Magnesium (mg/l)	Natrium (mg/l)
KSA1 rakenteiden alapuolinen																
19.6.2024	kaivo kuiva, ei näytettä															
10.9.2024	12,0	6,8	25	6,4	50	840	<0,10	3,1	1700	250	3000	960	4,4	23	11	5
4.12.2024	4,9	6,5	13	1,2	36	140	<0,10	<0,10	7,4	6,2	530	11	<0,50	13	4,1	1,9
KSA2 rakenteiden alapuolinen, kaivo 1																
10.2.2025	kaivo kuiva, ei näytettä															
7.5.2025	5,4	6,6	14	1	34	90	<0,10	<0,10	24	<3,0	640	<5,0	<0,50	13	5,4	2,3
6.8.2025	16,8	6,9	21	7,2	19	79	<0,10	<0,10	660	<3,0	4300	<5,0	<0,50	20	9,9	4,2
4.11.2025	4,8	6,6	18	2,4	53	51	<0,10	<0,10	320	4,6	1100	<5,0	<0,50	14	8,2	4,5
KSA2 rakenteiden alapuolinen, kaivo 2																
12.3.2024	1,8	3,9	340	3,9	2300	5500	<0,10	0,64	53000	330	88000	220	5,8	180	270	220
19.6.2024	10,3	3,8	270	2,3	1700	4500	<0,10	1	37000	280	38000	210	5,7	140	210	150
7.10.2024	4,7	3,8	150	<1,0	740	3900	<0,10	0,5	12000	110	2000	84	5,5	120	70	33
4.12.2024	3,3	3,7	140	2,7	750	3300	<0,10	0,7	13000	110	3400	80	5,7	120	70	35
10.2.2025	2,9	3,7	150	1,2	890	5500	<0,10	0,7	17000	140	2800	110	6,8	150	90	45
7.5.2025	3,9	3,5	160	3,4	850	4000	<0,10	0,57	14000	120	4200	90	6	160	91	47
6.8.2025	kaivo kuiva, ei näytettä															
4.11.2025	5,6	3,4	160	13	940	6700	<0,10	1,2	21000	200	30000	230	11	120	99	50
KSA3 rakenteiden alapuolinen																
12.3.2024	1,4	3,7	170	2,4	930	6800	<0,10	0,45	20000	160	8100	140	8,8	100	97	47
4.12.2024	0,5	6,2	12	14	32	1200	<0,10	0,15	600	29	1600	71	0,56	10	4,4	2,8
KSA3 rakenteiden alapuolinen																
10.2.2025	kaivo kuiva, ei näytettä															
7.5.2025	4,6	4,9	190	1,6	1100	1800	<0,10	0,25	600	52	120	77	0,9	350	44	69
6.8.2025	18,0	4,9	190	2,8	1200	410	<0,10	<0,10	2000	52	930	31	<0,50	290	57	91
4.11.2025	5,6	5,9	94	6,9	440	110	<0,10	0,14	1400	36	4800	51	<0,50	110	26	42
KSA3 rakenteiden alapuolinen																
12.3.2024	0,1	6	15	7,2	42	350	<0,10	<0,10	61	13	1700	22	2,6	12	4,8	5
19.6.2024	10,9	6,3	24	3,9	69	160	<0,10	0,13	160	9,9	800	9,2	<0,50	20	9,8	6,6
9.9.2024	kaivo kuiva, ei näytettä															
4.12.2024	2,5	6,4	18	1,4	45	330	<0,10	<0,10	39	13	1100	25	<0,50	16	5,9	4,5
10.2.2025	0,9	5,8	13	1	35	250	<0,10	0,2	34	11	1200	15	0,73	13	4,2	4,2
7.5.2025	3,8	6,6	28	10	84	290	<0,10	<0,10	160	9,8	1200	16	<0,50	24	11	6,5
6.8.2025	14,0	6,3	37	3,6	130	89	<0,10	<0,10	190	16	1300	17	<0,50	30	17	10
4.11.2025	12,9	6,5	33	4	86	88	<0,10	<0,10	980	11	4400	5,6	<0,50	29	15	5,1

3.4.4 Sekundääriliuotusalueen SH5-8 alapuolinen sivukivialue

Tulevan uuden sekundääriliuotusalueen SH5-8 alapuolisen sivukivialueen suotovesien, sekä kyseisen sivukivialueen tiivisrakenteiden alapuolisten vesien tarkkailu aloitettiin syksyllä 2025. Suotovedet johdetaan altaaseen DP6 (tarkkailupiste DP6 lähtevä) ja rakenteiden alapuolisten vesien tarkkailupisteitä ovat Y101 ja Y92, sekä selketytsaltaat 2 ja 3 (pisteet Y95 ja Y96). Ensimmäiset näytteet otettiin marraskuussa 2025, pois lukien SH-5-8 selkeytysallas 2 (Y95), jolla ei ollut riittävästi vettä näytteenottoon.



Kuva 3-8. Sekundääriliuotusalueen SH5-8 alapuolisen sivukivialueen vesien tarkkailupisteet

Taulukko 3-7. Uuden sekundääriliuotusalueen SH5-8 alueen vesien pitoisuuksia vuodelta 2025.

	Alumiini (Al) µg/l	Kadmium (Cd), liuk. µg/l	Kiinto- aine mg/l	Elohopea (Hg), liuk µg/l	Kalsium (Ca) µg/l	Mangaani (Mn) µg/l	Nikkeli (Ni) µg/l	pH	Rauta (Fe) µg/l	Sinkki (Zn) µg/l	Sulfaatti (SO ₄) mg/l	Sähkön- johtavuus mS/m	Typpi (N) mg/l	Uraani (U) µg/l
SH5-6 rak. alapuoliset vedet, Y101														
5.11.2025	63	0,3	<1,0	<0,020	25	43	10	7,1	120	13	85	36	10	7,00
SH5-6 rak. alapuoliset vedet, Y92														
5.11.2025	320	0,3	1,3	<0,020	10	280	9	6,4	1 100	43	31	15	6	3,70
SH5-8 selkeytysallas 2, Y95														
5.11.2025	ei näytettä, ei vettä													
SH5-8 selkeytysallas 3, Y96														
5.11.2025	350	0,4	1,3	<0,020	5	150	5	5,9	610	21	6	8	5	5,00
SH5-8 suotovedet, DP6 lähtevä														
5.11.2025	860	6,5	4,3	<0,020	180	4 800	1 000	6,2	94	590	690	150	40	

4. VESISTÖIHIN JOHDETTujen VESIEN TARKKAILU

Tässä osiossa tarkastellaan vuonna 2025 alueelta vesistöihin johdettujen käsiteltyjen vesien määrää, vedenlaatua, vesistöön johdettua kuormitusta sekä lupaehtojen toteutumista. Vuoden 2025 tarkkailutuloksia on verrattu myös aiempien vuosien tuloksiin.



Kuva 4-1. Purkupisteet kartalla.

4.1 Vesimäärät

TerraFame tarkkailee vesistöihin johdettavien vesien määrää omissa käyttötarkkailuissaan. Vuonna 2025 vesistöön juoksettavan veden määrää tarkkailtiin jatkuvatoimisesti purkutupkella. Kuusilammen virtaamamittauksia on varmistettu käsimitoituksin, sillä jatkuvatoimisessa mittauksessa on todettu olevan epävarmuutta.

Vuonna 2025 alueelta johdettiin vesistöihin yhteensä noin 8,3 miljoonaa kuutiota käsiteltyä vesiä. Koko vesimäärästä n. 98,9 % johdettiin purkutupkea pitkin Oulujoen vesistöalueella sijaitsevaan Nuasjärveen. Selvästi vähäisempi osa ympäristöön johdetuista vesistä juoksettiin ns. vanhaa purkureittiä pitkin Oulujoen vesistöön. Juoksettujen vesien kokonaismäärästä yhteensä vain n. 1,1 % purettiin marras-joulukuun aikana eteläisen Kuusilammen kautta Kuusijokeen Oulujoen vesistöön. Vuoksen vesistöön ei juoksettu vesiä vuonna 2025. Kuukausittaiset juoksetusmäärät on esitetty tarkemmin seuraavassa taulukossa (taulukko 4-1).

Vuonna 2025 vesistöihin johdetun veden kokonaismäärä oli noin 2,45 miljoonaa kuutiota vähemmän kuin vuonna 2024 ja noin 1,69 miljoonaa kuutiota vähemmän kuin vuonna 2023 (Taulukko 4-2). Vuoden 2025 sadussumma oli 614 mm, joka on hieman vähemmän kuin vuosien 2000–2020 keskiarvo 624 mm. Vuosina 2023 ja 2024 sadanta oli selvästi yli pitkän ajan keskiarvon.

Taulukko 4-1. Terrafamen juoksutusvesien määrät purkupaikoittain vuodelta 2025 (m³).

	Pohjoinen		
	Purkuputki	Latosuo	etel. Kuusilampi
Tammikuu	317 325	0	0
Helmikuu	598 466	0	0
Maaliskuu	719 393	0	0
Huhtikuu	843 549	0	0
Toukokuu	944 266	0	0
Kesäkuu	948 774	0	0
Heinäkuu	800 584	0	0
Elokuu	436 684	0	0
Syyskuu	512 284	0	0
Lokakuu	739 693	0	0
Marraskuu	729 815	0	25 920
Joulukuu	718 937	0	63 740
Yhteensä	8 309 771	0	89 660

Taulukko 4-2. Alueelta vesistöön juoksutettujen käsiteltyjen vesien yhteismäärä vuosina 2015–2025.

Juoksutukset yhteensä vuosina 2015–2024	
2025	8 399 431
2024	10 848 389
2023	10 087 759
2022	9 416 470
2021	8 866 464
2020	7 975 380
2019	4 514 769
2018	2 475 283
2017	5 279 377
2016	9 617 642
2015	8 414 908

Vuonna 2025 vesistöihin johdettujen vesien viikoittaisia juoksutusmääriä sekä juoksutetun veden kertymää on havainnollistettu kuvassa (kuva 4-2). Tarkemmin vesistöihin johdetut viikoittaiset vesimäärät ovat nähtävissä liitteessä (liite 3).

Vuonna 2025 juoksutus Nuasjärveen purkuputken kautta keskeytettiin yhteensä viisi kertaa: viikoilla 3, 5-6, 13, 18 ja 36. Keskeytysten aikana vettä ei purettu miltään purkupisteeltä. Purkuputken kautta vettä juoksutettiin keskimäärin 156 788m³/vk, vaihteluvälin ollessa 4 844–233 128m³/vk.

Ns. vanhojen purkureittien kautta vettä juoksutettiin Oulujoen suuntaan Kuusilammen kautta marras-joulukuussa (viikoilla 47/2025–1/2026).

Yhteensä juoksutukset olivat suurimmillaan Oulujoen suuntaan huhtikuulle sijoittuneilla viikoilla 16–17.

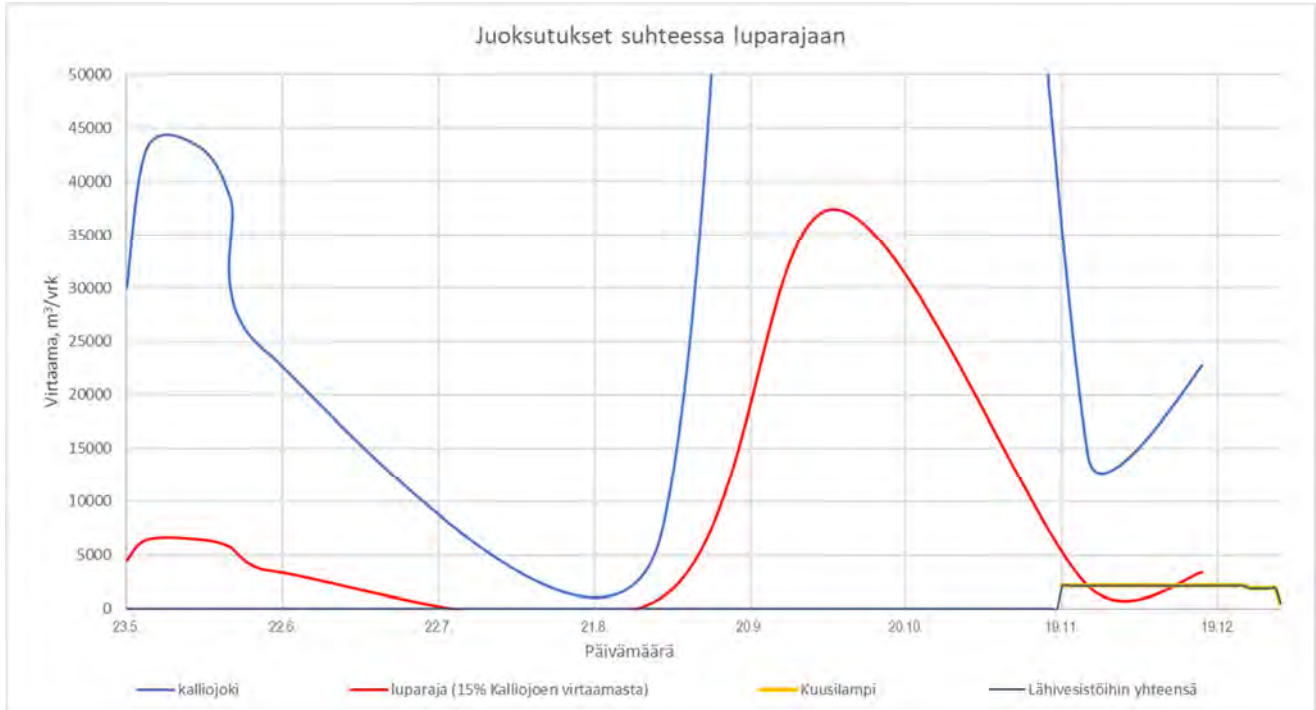


Kuva 4-2. Oulujoen ja Vuoksen suuntaan johdettujen käsiteltyjen jätevesien määrä viikoittain sekä vesien kokonaiskertymä 2025.

Ympäristöluvan mukaan vesistöön vanhoja purkureittejä pitkin juoksutettavan veden määrää tulee säädellä Kalliojoen virtaamien mukaisesti. Ympäristölupapäätöksen (87/2022) mukaisesti lähivesistöihin Oulujoen valuma-alueelle johdettavan käsitellyn jäteveden virtaama saa olla jatkuvasti enintään 15 % Kalliojoen alaosan kyseisen ajankohdan virtaamasta.

Kalliojoen jatkuvatoimisen virtaamamittauksen on todettu toimivan talviaikaan epäluotettavasti. Vuonna 2025 virtaamaa on mitattu käsimitarin avulla noin kerran viikossa silloin, kun juoksutus lähivesistöihin on ollut käynnissä. Juoksutusreittien purkuventtiilit säädetään manuaalisesti aina uuden virtausmittauksen jälkeen. Nämä seikat aiheuttavat viivettä juoksutusten säätöön suhteessa Kalliojoen virtaamaan, mikä näkyy vaihteluna suhdeluissa.

Kuvassa (4-3) on havainnollistettu kyseisen raja-arvon toteutumista. Kuvassa on esitetty Kalliojoesta mitatun virtaaman pohjalta laskettu luparaja (15 % Kalliojoen virtaamasta), sekä alueelta niin kutsuttuja vanhoja purkureittejä pitkin vesistöihin johdettujen vesien virtaamat. Vuonna 2025 virtaama on pääosin pysynyt luvassa määrätyn raja-arvon alapuolella. Ylitykset ovat olleet hetkellisiä, ja johtuvat virtaamamittauksen ja juoksutusten säädön välisestä viiveestä.



Kuva 4-3. Pohjoisen suuntaan johdetut vedet (pois lukien purkupuutki) suhteessa luparajaan vuonna 2025.

4.2 Veden laatu

4.2.1 Fysikaalis-kemialliset muuttujat

Prosessin ylijäämävesien ja alueelta vesistöihin johdettujen vesien laadun tarkastelussa on keskitytty kuvaamaan pitoisuusvaihteluja tarkemmin mm. graafisten esitysten avulla ympäristövaikutusten kannalta tärkeimpien aineiden osalta, joille on myös lupamääräyksissä annettu raja- ja tavoitearvoja. Kappaleessa on tarkasteltu lupaehtojen toteutumista sekä verrattu vuoden 2025 tarkkailutuloksia aiempien vuosien tuloksiin.

Vuoden 2025 vesistöön johdetuista vesistä otettujen näytteiden analyysitulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteissä (liite 4a. Viikko- ja kuukausinäytteiden tulokset sekä liite 4b. laajojen analyysipakettien tulokset).

Vesistöihin johdettavien vesien vedenlaatua tarkkailtiin vuonna 2025 viikoittaisilla näytteillä purkupisteiltä lähetevästä vedestä, mikäli vettä juoksutettiin vesistöön. Tarkkailu toteutui pääsääntöisesti tarkkailuohjelman mukaisesti. Viikoittaisesta näytteenotosta vastasi Terrafame Oy:n henkilökunta ja kuukausittaisten näytteiden otosta Eurofins Environment Testing Finland Oy:n näytteenottajat. Vuonna 2025 vettä juoksutettiin purkupuutken ohella Kuusilammen purkupisteeltä Oulujoen vesistöreitille.

Purkupisteiltä vesistöön johdettavien vesien vedenlaatuparametreille on annettu ympäristöluvassa raja-arvoja sekä yksittäisille näytteille, että virtaamapainotteisina kuukausikeskiarvoina.

Tarkkailupisteet purkupuutki ja Latosuo sijaitsevat Latosuon patoaltaalla, johon johdettiin vuonna 2025 käsiteltyjä vesiä tasausaltaalta 2 ja SEM2-altaalta. SEM2-altaan neutraloinnista Latosuolle lähtevän veden laatua tarkkailtiin päivittäin yhtiön omassa käyttötarkkailussa. Eteläisen Kuusilammen piste sijaitsee avolouhoksen ja sivukivialue KL1 välisellä alueella.

Kuvissa (Kuva 4-4 – Kuva 4-13) on esitetty graafisesti purkupisteiltä vesistöihin johdettujen vesien vedenlaatulokset keskeisimpien parametrien osalta, joille on määrätty ympäristöluvassa raja- tai tavoitearvot. Kuvissa on esitetty vuoden 2025 vedenlaatulokset purkuvesien näytteenottopisteiltä purkupuutki ja eteläinen Kuusilampi. Kuvissa tarkasteltu aikasarja on rajattu ajanjaksoon 1.10.2015-31.12.2025, jolta on käytettävissä tarkkailutuloksia purkupuutken vedenlaadusta.

TERRAFAMEN VESIPÄÄSTÖJEN TARKKAILU VUONNA 2025

Taulukossa (Taulukko 4-3) on esitetty vuonna 2025 otettujen näytteiden tuloksista lasketut virtaamapainotteiset kuukausikeskiarvot sekä verrattu pitoisuuksia luparajoihin. Vuonna 2025 vesistöön johdettujen vesien virtaamapainotteiset kuukausikeskiarvot täyttivät lupaehtot.

Kiintoaineen osalta luparaja on asetettu hehkutusjäännökselle, joka on sisällynyt analyysipaketteihin maaliskuusta 2024 alkaen. Pitkän aikavälin tulokuvaajissa on tulosten vertailtavuuden vuoksi esitetty kiintoainepitoisuus, mutta taulukossa 4-3 on käytetty kiintoaineen hehkutusjäännöstä.

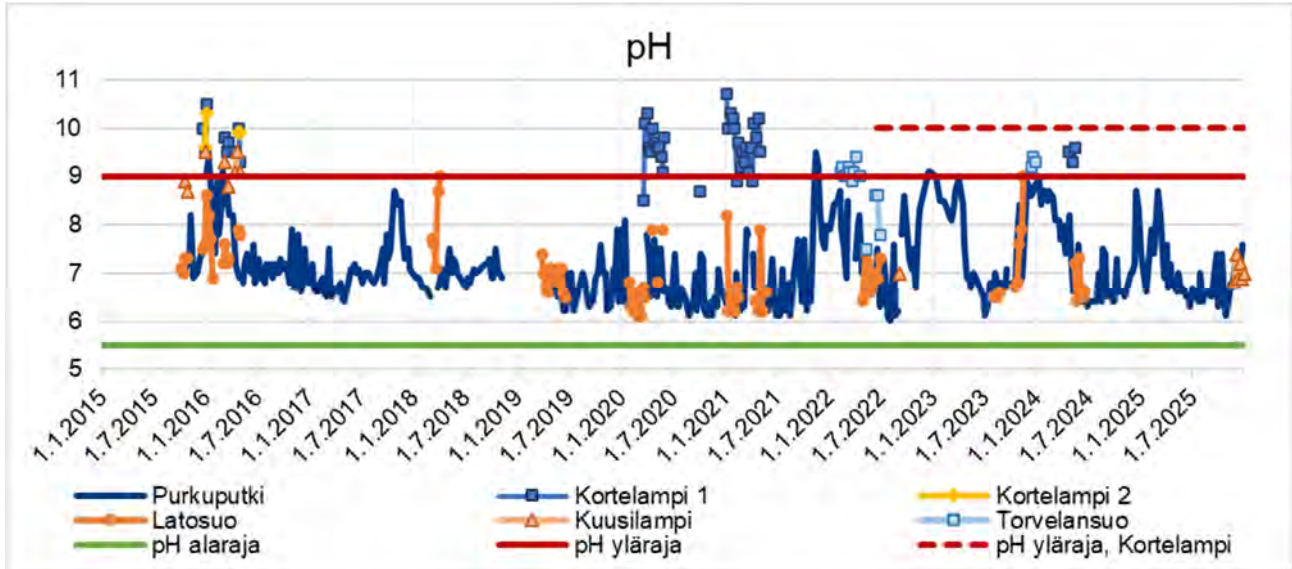
Alla olevassa taulukossa on esitetty virtaamapainotteiset kuukausikeskiarvot myös niiden parametrien osalta, joille on ympäristöluvassa annettu raja-arvo kaikkia yksittäisiä näytteitä koskien.

Taulukko 4-3. Virtaamapainotteiset kuukausikeskiarvot juoksuettujen vesien osalta vuonna 2025.

Virtaamapainotteiset kuukausikeskiarvot vuonna 2025												
Parametri	Juoksuettun veden		Kiintoaine mg/l	Uraani µg/l	Alumiini µg/l	Rauta µg/l	Kupari µg/l	Mangaani µg/l	Nikkeli µg/l	Sinkki µg/l	Sulfaatti mg/l	Natrium mg/l
	määrä m ³	pH										
Raja-arvot 20.6.2022 alkaen												
Raja-arvo ¹		5,5-9		<10			<100		<200	<250		
Raja-arvo ²			<10		<500	<4000		<4000			<2000	
Kuusilampi												
marraskuu	25 920	7,1	0,5	7,7	60	95	32,0	108	14	245	701	10
joulukuu	63 740	6,2	0,4	6,0	58	89	23,0	91	12	177	635	9
Purkuputki												
tammikuu	317 325	7,1	1,9	2,6	93	73	1,5	417	20	26	947	62
helmikuu	598 466	7,7	1,5	3,5	127	132	1,5	526	22	35	1 372	87
maaliskuu	719 393	7,9	2,2	2,5	159	78	1,5	409	20	31	1 352	97
huhtikuu	843 549	7,0	1,6	2,0	95	113	1,5	544	22	31	1 118	63
toukokuu	944 266	6,7	1,6	1,1	51	93	1,5	261	25	29	1 064	71
kesäkuu	948 774	6,5	2,4	0,8	25	85	2,5	93	16	18	1 398	117
heinäkuu	800 584	6,6	0,5	0,9	25	96	1,5	115	12	17	1 409	112
elokuu	436 684	5,9	0,5	1,0	23	84	1,4	160	11	11	1 192	82
syyskuu	512 284	6,4	0,8	0,9	23	64	1,4	126	13	16	1 066	75
lokakuu	739 693	6,7	1,5	1,4	25	40	1,5	182	18	28	1 095	76
marraskuu	729 815	6,6	0,5	1,5	29	58	1,5	406	25	37	986	72
joulukuu	718 937	7,3	0,9	2,0	88	103	4,8	473	27	42	1 145	65
1) Yksittäinen näyte												
2) Virtaamapainotettu kk-keskiarvo												

Ympäristölupapäätöksen mukaisesti vesistöihin johdettavan veden pH-arvon täytyy yksittäisillä näytteillä olla välillä 5,5–9. Vuonna 2025 purkuputken kautta johdettujen vesien pH-arvot vaihtelivat välillä 6,1–8,7 täyttäen luparajan vaatimukset. Purkuputkesta johdettavan veden pH on pysynyt pääosin välillä 6–8 purkuputken käyttöhistorian aikana.

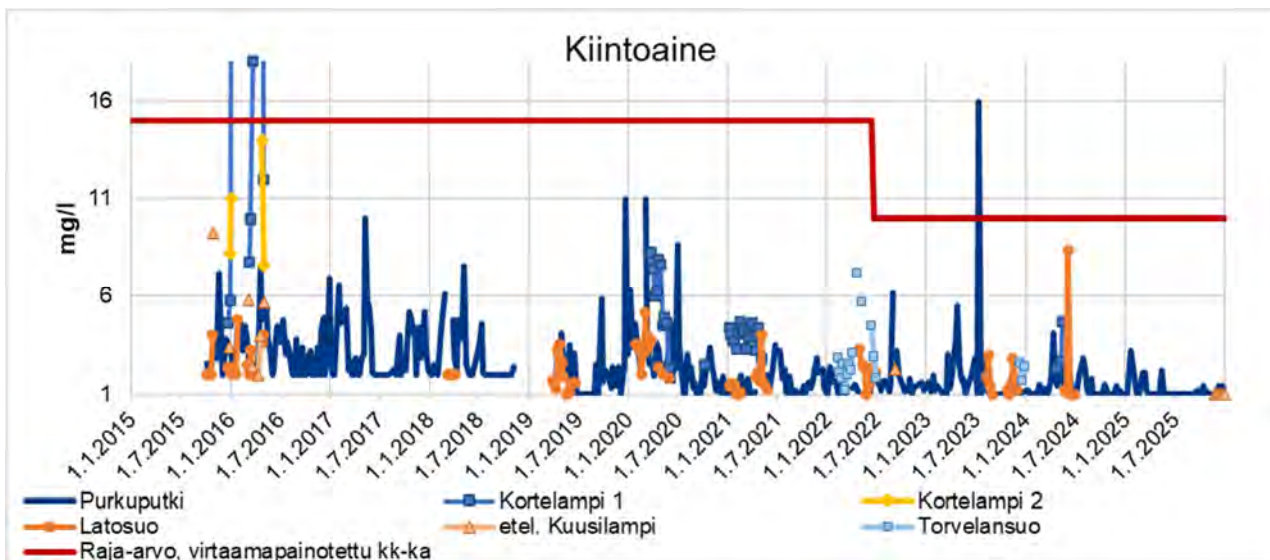
Eteläisen Kuusilammen marras-joulukuun purkuvesissä pH vaihteli välillä 6,8–7,4.



Kuva 4-4. Purkuputken, Latosuon, Torvelansuon, Kuusilammen ja Kortelammen näytteenottopisteiden yksittäisten näytteiden pH-arvot ja ympäristöluvassa yksittäisille näytteille asetetut raja-arvot.

Kiintoaineen hehkutusjäännöksen raja-arvo ympäristöluvassa on <math><10\text{ mg/l}</math> virtaamapainotteisena kuukausikeskiarvona laskettuna. Raja-arvo on annettu kiintoaineen hehkutusjäännökselle, mikä tarkoittaa kiintoaineen epäorgaanista eli kiviaineksesta muodostuvaa osuutta. Päästovesistä on määritetty maaliskuuhun 2024 asti vain kokonaiskiintoaineen pitoisuus, ja tulosten tulkinnassa on huomioitava, että kokonaiskiintoaineen pitoisuus aina suurempi tai vähintään yhtä suuri kuin kiintoaineen hehkutusjäännös.

Vuonna 2025 purkuputken kautta johdettujen vesien kiintoaineen hehkutusjäännös vaihteli välillä <math><1-3,2\text{ mg/l}</math> (ks. Kuva 4-5), virtaamapainotteisten kuukausikeskiarvojen pysyessä alle kiintoaineen hehkutusjäännökselle annetun raja-arvon. Eteläisen Kuusilammen päästöpisteellä kiintoaineen hehkutusjäännös oli kaikissa näytteissä <math><1,0\text{ mg/l}</math>, eli pysyi alle määritysrajan.

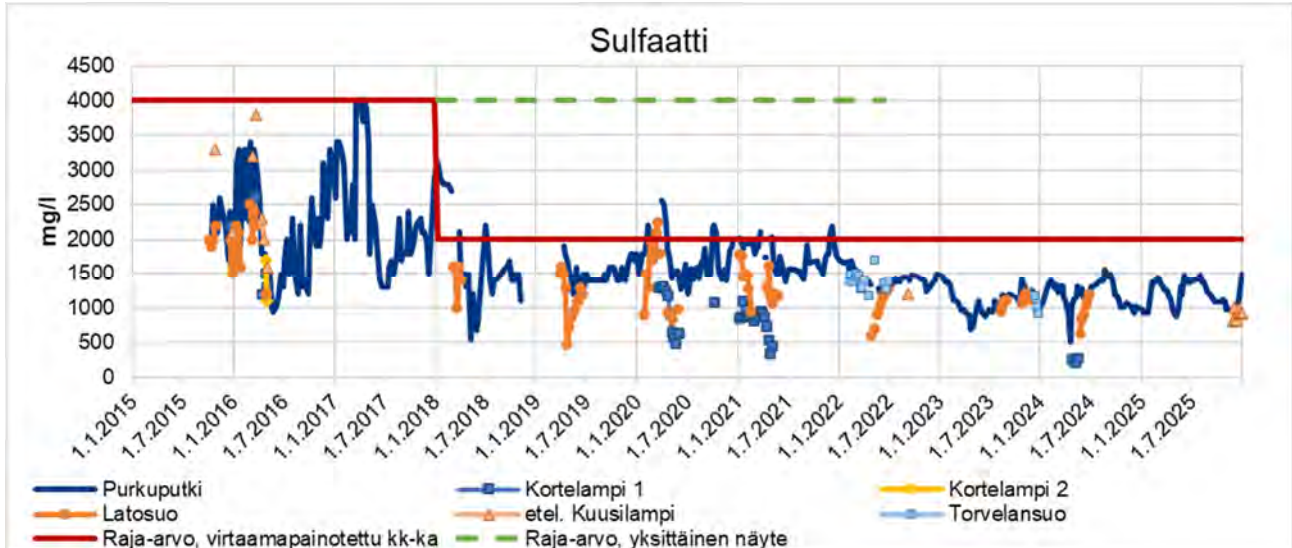


Kuva 4-5. Purkuputken, Latosuon, Torvelansuon, Kuusilammen ja Kortelammen näytteenottopisteiden yksittäisten viikkonäytteiden kiintoainemäärät (mg/l) sekä vertailuna ympäristöluvassa virtaamapainotteiselle kuukausikeskiarvolle annettu raja-arvo.

Sulfaattipitoisuuksien osalta ympäristöluvan 87/2022 (20.6.2022) mukaan sulfaattipitoisuuden on alitettava 2 000 mg/l virtaamapainotteisena kuukausikeskiarvona laskien, mutta yksittäisiä näytteitä koskevaa raja-arvoa ei ympäristöluvassa ole määritetty.

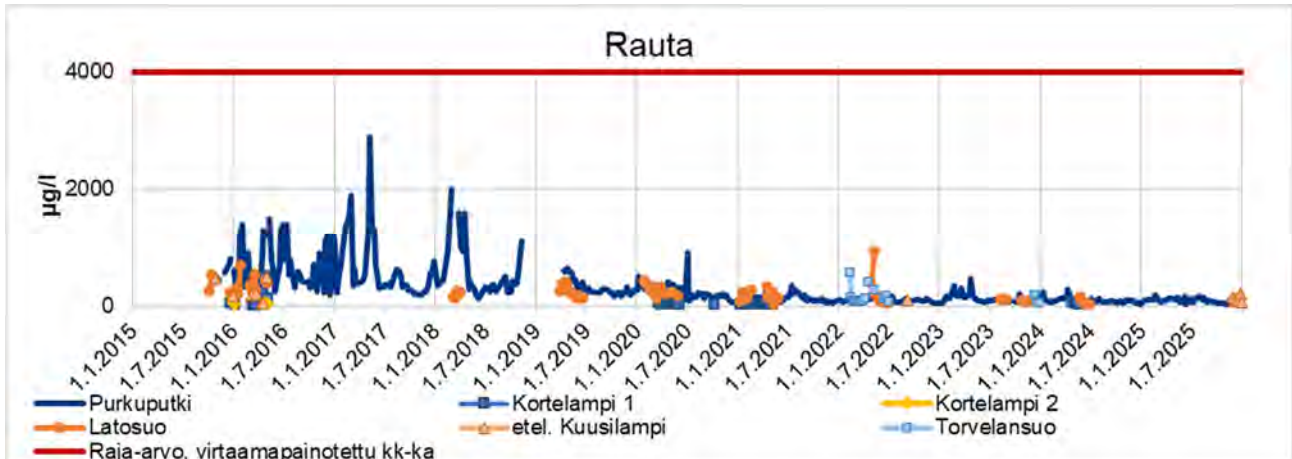
Vuonna 2025 sulfaattipitoisuudet vaihtelivat purkuputken kautta johdetussa vedessä välillä 870–1480 mg/l, pysyen koko vuoden ajan raja-arvon 2000 mg/l alapuolella (ks. kuva 4-6). Myös virtaamapainotteinen kuukausikeskiarvo pysyi alle raja-arvon (taulukko 4-3). Yleisesti purkuputkesta johdettavan veden sulfaattipitoisuus on ollut vuosina 2018–2025 alemmaa tasoa kuin vuosina 2015–2017.

Eteläisen Kuusilammen pisteellä sulfaattipitoisuus vaihteli välillä 810–1010 mg/l. Myös tällä pisteellä luparaja alittui kaikilta osin.



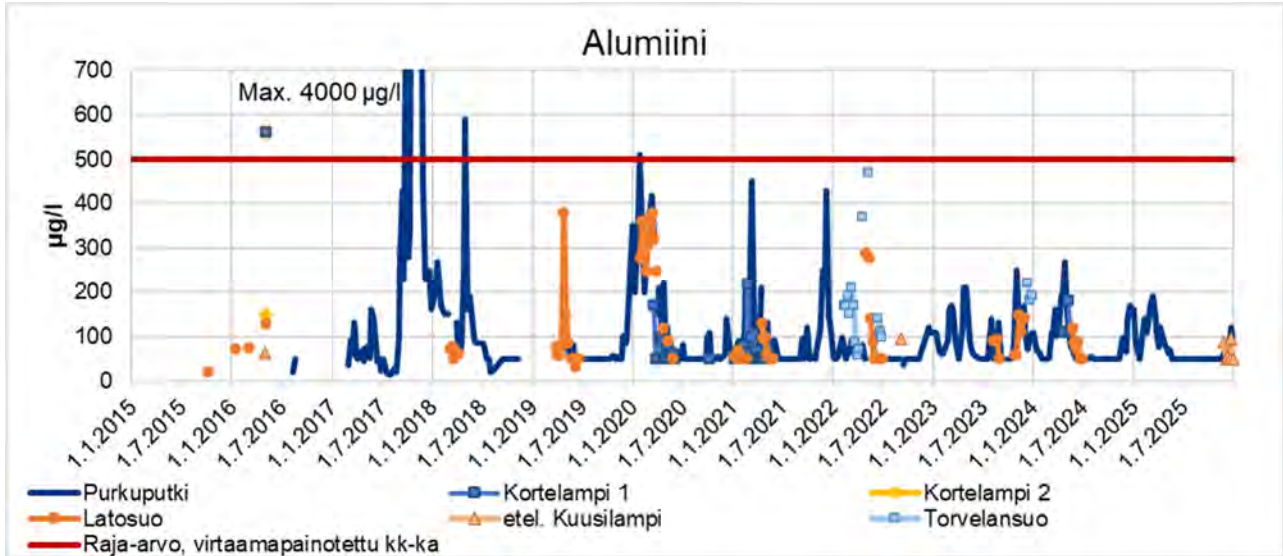
Kuva 4-6. Purkuputken, Latosuon, Torvelansuon, Kuusilammen ja Kortelammen näytteenottopisteiden yksittäisten viikkonäytteiden sulfaattipitoisuudet (mg/l) sekä vertailuna ympäristöluvassa virtaamapainotteiselle kuukausikeskiarvolle ja yksittäiselle näytteelle annetut raja-arvot.

Raudan pitoisuudelle on ympäristöluvassa annettu virtaamapainotteisen kuukausikeskiarvon raja-arvoksi <math><4 \text{ mg/l}</math> eli <math><4000 \text{ } \mu\text{g/l}</math>. Tarkkailujakson 1.10.2015–31.12.2025 aikana kaikkien purkureittien kautta vesistöihin johdettujen vesien rautapitoisuudet ovat alittaneet selvästi luparajan (ks. Kuva 4-7). Vuonna 2025 rautapitoisuus vaihteli purkuputken vedessä välillä 26–170 $\mu\text{g/l}$, ja eteläisen Kuusilammen pisteellä välillä 66–190 $\mu\text{g/l}$.



Kuva 4-7. Purkuputken, Latosuon, Torvelansuon, Kuusilammen ja Kortelammen näytteenottopisteiden yksittäisten viikkonäytteiden rautapitoisuudet ($\mu\text{g/l}$) sekä vertailuna ympäristöluvassa virtaamapainotteiselle kuukausikeskiarvolle annettu raja-arvo.

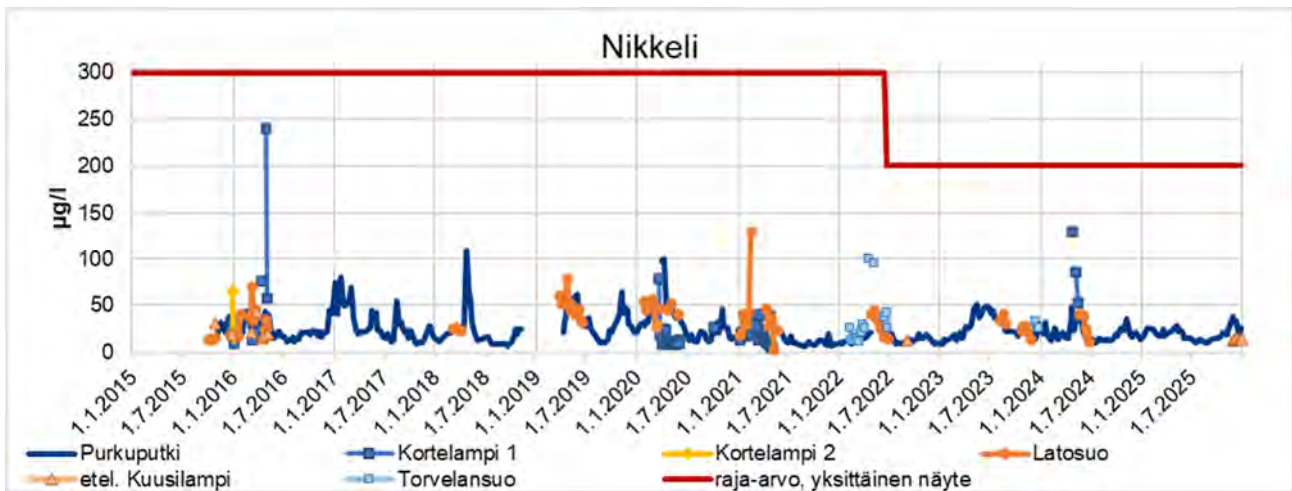
Alumiinin pitoisuudelle on ympäristöluvassa annettu virtaamapainotteisen kuukausikeskiarvon raja-arvoksi <math><500 \text{ } \mu\text{g/l}</math>. Vuonna 2025 kaikki yksittäisistä näytteistä mitatut alumiinipitoisuudet pysyivät virtaamapainotteiselle kuukausikeskiarvolle selvästi määrätyn raja-arvon alapuolella. Vuoden suurin alumiinipitoisuus oli 190 $\mu\text{g/l}$, joka on alle puolet raja-arvosta (ks. Kuva 4-8). Aikaisempina tarkkailuvuosina raja-arvon 500 $\mu\text{g/l}$ ylittäviä pitoisuuksia on mitattu purkuputken vedestä syys-marraskuussa 2017, toukokuussa 2018 ja tammikuussa 2020. Alumiinipitoisuudet vaihtelivat vuonna 2025 purkuputken vedessä välillä <math><50\text{--}190 \text{ } \mu\text{g/l}</math> ja eteläisen Kuusilammen pisteellä välillä 55–96 $\mu\text{g/l}$.



Kuva 4-8. Purkupuutken, Latosuon, Torvelansuon, Kuusilammen ja Kortelammen näytteenottopisteiden yksittäisten viikkonäytteiden alumiinipitoisuudet ($\mu\text{g/l}$) sekä vertailuna ympäristöluvassa virtaamapainotteiselle kuukausikeskiarvolle annettu raja-arvo.

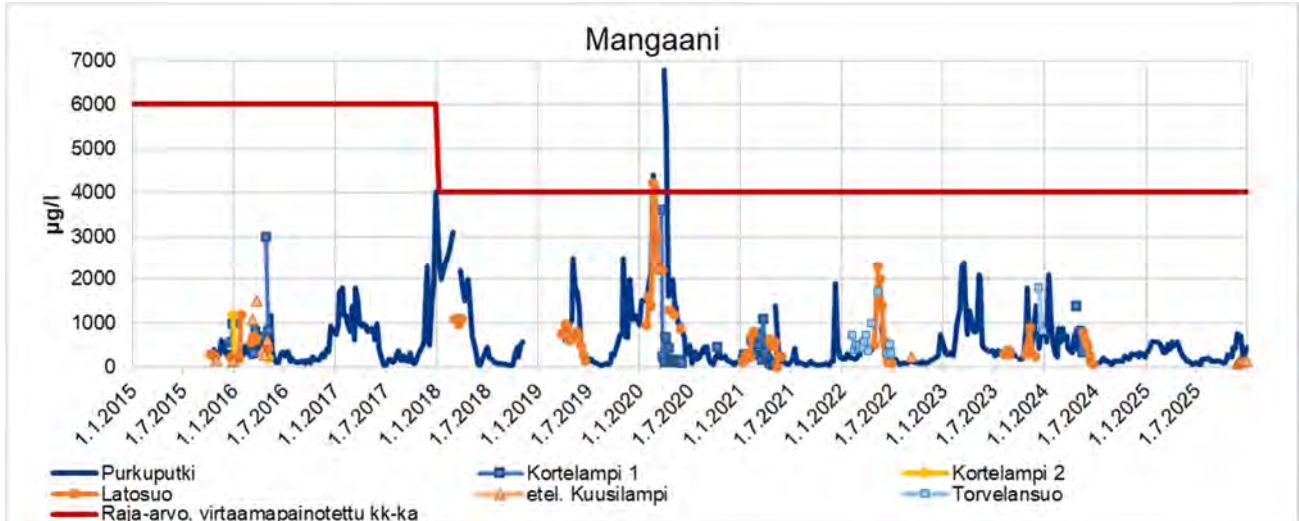
Nikkelipitoisuudelle ympäristöluvassa on annettu raja-arvo yksittäiselle näytteelle ja 20.6.2022 lähtien on sovellettu ympäristöluvassa 87/2022 mukaista raja-arvoa $<200 \mu\text{g/l}$. Nikkelipitoisuudet purkupuutken ja eteläisen Kuusilammen kautta vesistöihin johdetuissa vesissä alittivat vuonna 2025 yksittäiselle näytteelle määrätyn raja-arvon selvästi (ks. Kuva 4-9).

Pitoisuudet ovat tarkkailujaksolla 1.10.2015-31.12.2025 pysytelleet suhteellisen tasaisina, lukuun ottamatta hetkellistä korkeampaa pitoisuutta vuonna 2016 pisteellä Kortelampi 1. Purkupuutken nikkelpitoisuudet vaihtelivat välillä $10\text{--}39 \mu\text{g/l}$, ja olivat keskimäärin pienempiä kuin vuonna 2024. Eteläisen Kuusilammen näytteissä nikkelpitoisuus vaihteli välillä $13\text{--}16 \mu\text{g/l}$.



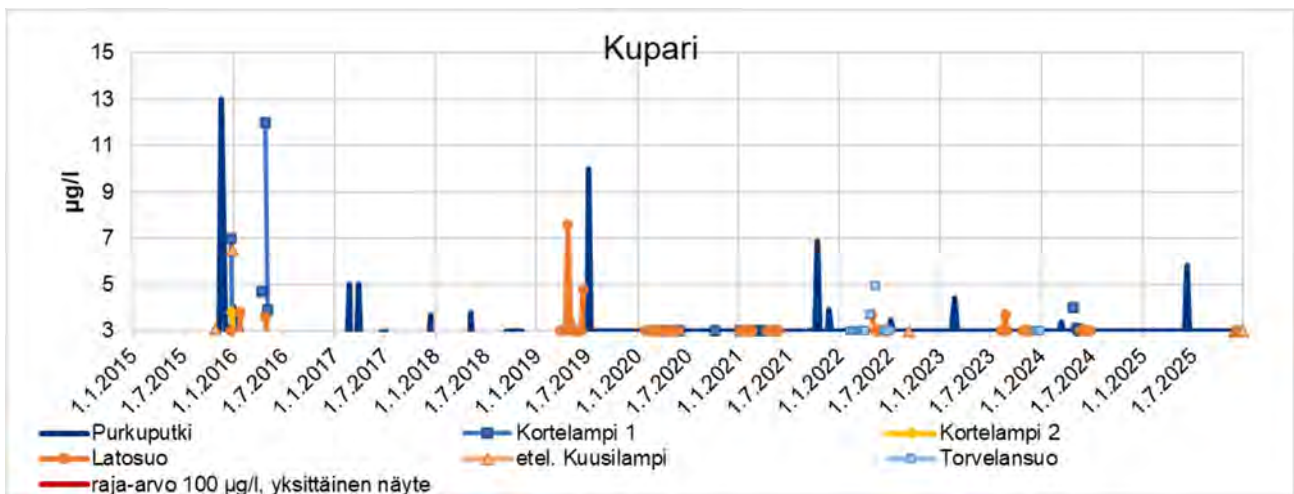
Kuva 4-9. Purkupuutken, Latosuon, Torvelansuon, Kuusilammen ja Kortelammen näytteenottopisteiden yksittäisten viikkonäytteiden nikkelpitoisuudet ($\mu\text{g/l}$) sekä vertailuna ympäristöluvassa yksittäiselle näytteelle annettu pitoisuusraja-arvo.

Mangaanin pitoisuudelle on annettu ympäristöluvassa virtaamapainotteisen kuukausikeskiarvon raja-arvoksi $<4 \text{ mg/l}$ eli $<4000 \mu\text{g/l}$ vuoden 2018 alusta alkaen. Kaikilla purkupisteillä yksittäisten näytteiden pitoisuudet alittivat selvästi virtaamapainotteisen raja-arvon vuonna 2025. Vuoden 2020 huippupitoisuuksien jälkeen pitoisuudet ovat pysyneet selvästi alhaisemmalla tasolla (ks. Kuva 4-10). Vuonna 2025 mangaanipitoisuus purkupuutkessa vaihteli välillä $76\text{--}770 \mu\text{g/l}$. Eteläisen Kuusilammen kautta vesistöön johdetun veden mangaanipitoisuus vaihteli välillä $83\text{--}150 \mu\text{g/l}$.



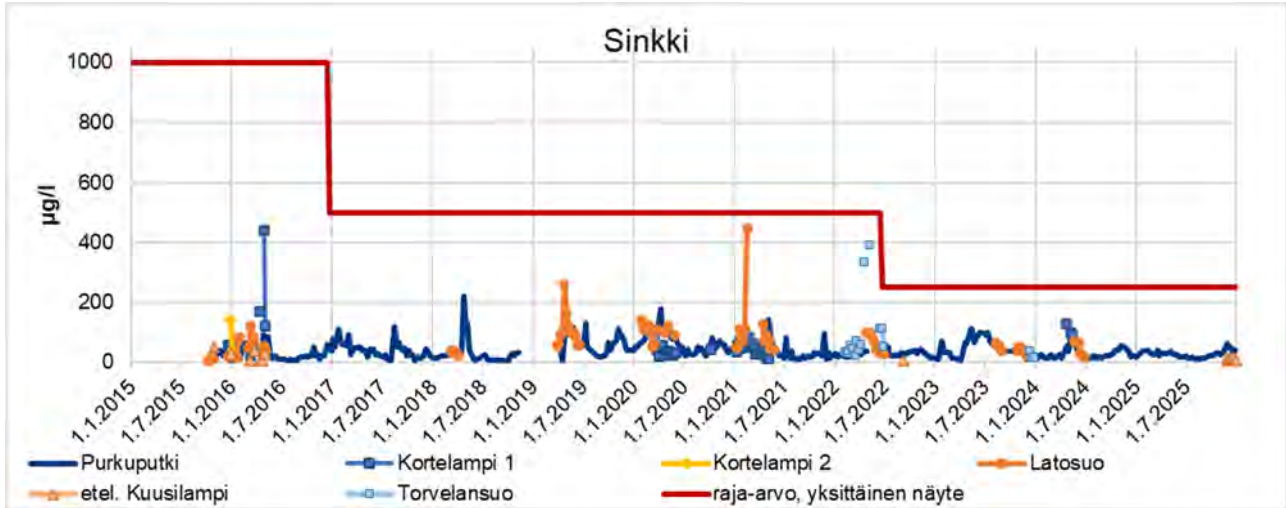
Kuva 4-10. Purkupuutken, Latosuon, Torvelansuon, Kuusilammen ja Kortelammen näytteenottopisteiden yksittäisten viikkonäytteiden mangaanipitoisuudet ($\mu\text{g/l}$) sekä vertailuna ympäristöluvassa virtaamapainotteiselle kuukausikeskiarvolle annettu raja-arvo.

Kuparipitoisuudelle on annettu ympäristöluvassa yksittäiselle näytteelle raja-arvo $<100 \mu\text{g/l}$. Kuparin osalta vesistöihin johdettujen vesien pitoisuudet olivat edellisvuosien tapaan hyvin pieniä koko vuoden 2025 ajan, ja alittivat ympäristöluvan raja-arvon kaikissa näytteissä. Kuparipitoisuus oli alle laboratorion määrittämissä rajan ($3 \mu\text{g/l}$) lähes jokaisessa purkupuutkeista otetuissa näytteissä. Vain yksittäisissä näytteissä määrittämissä rajan ylittyi, ja tuolloinkin pitoisuudet olivat alle $6 \mu\text{g/l}$. Myös aiempina tarkkailuvuosina kuparipitoisuudet ovat olleet pieniä purkupuutkeilla, pitoisuuksien vaihdellessa välillä $<1\text{--}13 \mu\text{g/l}$.



Kuva 4-11. Purkupuutken, Latosuon, Torvelansuon, Kuusilammen ja Kortelammen näytteenottopisteiden yksittäisten viikkonäytteiden kuparipitoisuudet ($\mu\text{g/l}$) sekä vertailuna yksittäiselle näytteelle annettu raja-arvo. Pysty akseli alkaa nykyisen laboratorion menetelmän määrittämissä rajasta.

Vesistöön johdettujen vesien sinkkipitoisuudet alittivat luparajan koko vuoden 2025 ajan (ks. Kuva 4-11). Sinkkipitoisuudelle ympäristöluvassa on annettu yksittäistä näytettä koskeva raja-arvo, joka on ympäristöluvan mukaisesti $<250 \mu\text{g/l}$. Sinkkipitoisuuksien vaihteluväli oli purkupuutken vedessä $9,5\text{--}63 \mu\text{g/l}$ ja eteläisen Kuusilammen pisteellä $7,7\text{--}19 \mu\text{g/l}$.

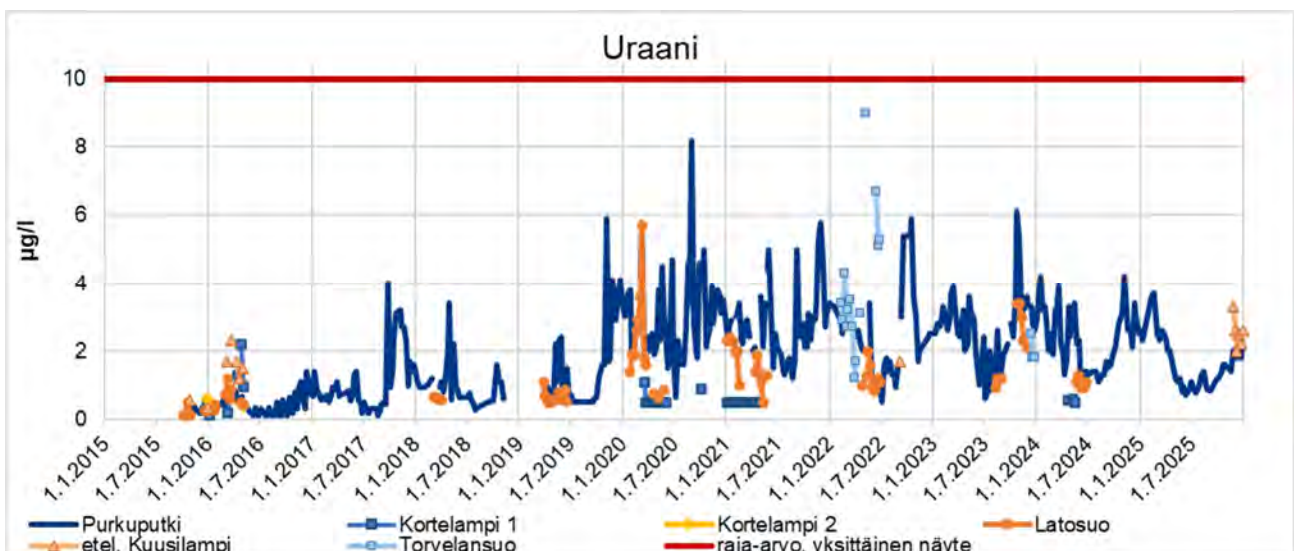


Kuva 4-11. Purkupuutken, Latosuon, Torvelansuon, Kuusilammen ja Kortelammen näytteenottopisteiden yksittäisten viikkonäytteiden sinkkipitoisuudet (µg/l) sekä vertailuna ympäristöluvassa yksittäiselle näytteelle annettu raja-arvo. Vuosina 2015–2016 raja-arvo yksittäiselle näytteelle on ollut 1000 µg/l.

Liukoisen elohopean osalta ympäristöluvassa annettu virtaamapainotteisen kuukausikeskiarvon raja-arvo on <math><1,0 \mu\text{g/l}</math>. Pitoisuudet olivat vesistöihin juoksetetuissa vesissä hyvin pieniä ja alittivat ympäristöluvassa annettujen raja-arvojen koko vuoden 2025 ajan. Purkupuutken ja eteläisen Kuusilammen pisteiltä vuonna 2025 otetuissa näytteissä liukoisen elohopean pitoisuudet alittivat yhtä näytettä lukuun ottamatta kaikissa näytteissä laboratorion määrittämissä raja-arvoissa 0,02 µg/l. Määrittämissä näytteissä pitoisuus oli vain 0,021 µg/l.

Myös liukoisen kadmiumin osalta ympäristöluvassa Nro 87/2022 määrätty virtaamapainotteisen kuukausikeskiarvon raja-arvo on <math><1,0 \mu\text{g/l}</math>. Vuonna 2025 pitoisuudet olivat hyvin pieniä, ja alittivat ympäristöluvassa annettujen raja-arvojen koko vuoden ajan. Liukoisen kadmiumipitoisuuden vaihteluväli vuonna 2025 oli purkupuutken vedessä <math><0,03\text{--}0,09 \mu\text{g/l}</math> ja eteläisen Kuusilammen pisteellä $0,084\text{--}0,085 \mu\text{g/l}$.

Uraanin osalta ympäristöluvassa on annettu yksittäisen näytteen pitoisuudelle raja-arvoksi 10 µg/l. Vuonna 2025 raja-arvo alittui kaikissa näytteissä (ks. Kuva 4-12). Ajanjaksolla 1.10.2015–31.12.2025 purkupuutken kautta johdettujen vesien uraanipitoisuuksissa on ollut havaittavissa nousevaa suuntausta, mutta vuonna 2025 suuntaus näyttää kääntyneen. Vuonna 2025 uraanipitoisuudet vaihtelivat purkupuutken vedessä välillä 0,7–3,7 µg/l ja eteläisen Kuusilammen kautta johdetuissa vesissä välillä 2,0–3,3 µg/l.



Kuva 4-12. Purkupuutken, Latosuon, Torvelansuon, Kuusilammen ja Kortelammen näytteenottopisteiden yksittäisten viikkonäytteiden uraanipitoisuudet (µg/l) sekä vertailuna ympäristöluvassa yksittäiselle näytteelle annettu raja-arvo.

Laajat analyysipaketit

Purkuputken vedestä tehtiin tarkkailuohjelman mukaisen laajan analyysipaketin määrytykset 9.1.2025 otetusta näytteestä. Vuosien 2020-2025 laajan analyysivalikoiman tulokset on esitetty taulukossa (Taulukko 4-5).

Vuodesta 2023 alkaen laajalle analyysipaketille on lisätty liuennut happi ja hapen kyllästysaste. Purkuputken lisäksi vuosittain tehtävän analyysipaketin mukaisia määrytyksiä varten otettiin näytteet eteläisen Kuusilammen vedestä 26.11.2025. Laajojen analyysipakettien tulokset ovat erikoismetallien ja muiden harvinaisemmin määritettävien aineiden pitoisuuksien osalta olleet pieniä.

Taulukko 4-1. Purkuputken laajan analyysipaketin tulokset vuosina 2020–2025.

Parametri		yksikkö			2020	2021	2022	2023	2024	2025
Liuennut happi	O ²		mg/l				6,7	10,7	8,6	
Hapen kyllästysaste	O ² %		%				67	74	62	
Kloridi	(Cl ⁻)		mg/l	5,7	4,5	5,1	4,9	5,7	6,1	
Fluoridi	(F ⁻)		mg/l	1,1	0,93	1,1	0,56	<0,5	0,52	
Sulfaatti	(SO ₄ ²⁻)		mg/l	1700	1880	1680	1110	1090	920	
Typpi	(N)	kok.	mg/l	2,2	1,9	8	5,4	12	5,4	
Fosfori	(P)	kok.	µg/l	<20	<20	10	<0,10	<20	<100	
Fosfori	(P)	liuk.	µg/l	<2,0	<2,0	<20				
Alumiini	(Al)		µg/l	370	89	<50	66	78	83	
Alumiini	(Al)	liuk.	µg/l	64	64	22	31	61	49	
Antimoni	(Sb)		µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
Antimoni	(Sb)	liuk.	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
Arseeni	(As)		µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
Arseeni	(As)	liuk.	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
Barium	(Ba)		µg/l	21	18	14	17	11	14	
Barium	(Ba)	liuk.	µg/l	19	18	13	15	11	14	
Beryllium	(Be)		µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<2,0	<2,0	<2,0	
Beryllium	(Be)	liuk.	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<1,0	<1,0	
Boori	(B)		µg/l	<50	<50	<50	<50	<50	<50	
Boori	(B)	liuk.	µg/l	<10	<10	52	<10	<10	<10	
Bromi	(Br)		µg/l	<50	<50	66	39	55	63	
Cerium	(Ce)		µg/l	0,54	<0,5	0,44		0,31	0,034	
Dysprosium	(Dy)		µg/l	<0,050	<0,03	0,015		0,014	0,0033	
Elohopea	(Hg)		µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
Elohopea	(Hg)	liuk.	µg/l	<0,020	<0,020	0,035	<0,020	<0,020	<0,020	
Erbium	(Er)		µg/l	<0,050	<0,03	<0,01		0,0086	<0,002	
Europium	(Eu)		µg/l	<0,050	<0,05	<0,01		0,0032	<0,002	
Gadolinium	(Gd)		µg/l	<0,050	<0,03	0,028		0,021	0,0064	
Gallium	(Ga)		µg/l	0,054	<0,3	<0,1		<0,1	<0,1	
Germanium	(Ge)		µg/l	0,11	<0,3	<0,1		<0,1	<0,1	
Hafnium	(Hf)		µg/l	0,59	<0,5	<0,05		<0,05	<0,05	
Holmium	(Ho)		µg/l	<0,050	<0,03	0,027		0,0034	<0,002	
Hopea	(Ag)		µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	
Iridium	(Ir)		µg/l	2	<0,5	<0,05		<0,05	<0,05	
Jodi	(I)		µg/l	<10	<50	12		<20	9	
Kadmium	(Cd)		µg/l	1,2	0,29	0,29	0,46	<0,10	0,11	
Kadmium	(Cd)	liuk.	µg/l	0,92	0,06	0,081	0,27	<0,030	<0,030	
Kalium	(K)		mg/l	8,3	8,8	8,9	5,9	7	8,6	
Kalium	(K)	liuk.	mg/l	7,5	8,8	8,3	5,8	6,6	8,3	
Kalsium	(Ca)		mg/l	380	640	590		230	260	
Kalsium	(Ca)	liuk.	mg/l	340	640	530	310	220	260	
Koboltti	(Co)		µg/l	2,2	0,51	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	
Koboltti	(Co)	liuk.	µg/l	1,7	0,27	0,84	0,44	0,31	0,36	
Kromi	(Cr)		µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	
Kromi	(Cr)	liuk.	µg/l	<0,50	0,56	0,93	<0,50	<0,50	<0,50	
Kulta	(Au)		µg/l	<0,050	<0,3	<0,05		<0,05	<0,05	
Kupari	(Cu)		µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	
Kupari	(Cu)	liuk.	µg/l	0,53	0,72	<0,50	<0,50	1,1	0,51	
Lantaani	(La)		µg/l	0,45	<0,5	0,34		0,18	0,065	
Litium	(Li)		µg/l	39	31	22	20	22	21	
Litium	(Li)	liuk.	µg/l			20	10	22	20	

TERRAFAMEN VESIPÄÄSTÖJEN TARKKAILU VUONNA 2025

Parametri		yksikkö							
		2020	2021	2022	2023	2024	2025		
Lutetium	(Lu)		µg/l	<0,050	<0,03	<0,01		<0,002	<0,002
Lyijy	(Pb)		µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Lyijy	(Pb)	liuk.	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,1
Magnesium	(Mg)		mg/l	98	25	19	43	85	48
Magnesium	(Mg)	liuk.	mg/l	100	25	18	18	82	45
Mangaani	(Mn)		µg/l	3100	190	180	520	580	350
Mangaani	(Mn)	liuk.	µg/l	2900	140	140	260	450	320
Molybdeeni	(Mo)		µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Molybdeeni	(Mo)	liuk.	µg/l	0,25	0,31	0,44	<0,20	<0,20	0,3
Natrium	(Na)		mg/l	180	92	81	56	100	59
Natrium	(Na)	liuk.	mg/l	160	92	78	52	95	59
Neodyymi	(Nd)		µg/l	0,15	<0,5	0,19	0,067	0,14	0,028
Nikkeli	(Ni)		µg/l	49	16	9,1	37	20	18
Nikkeli	(Ni)	liuk.	µg/l	40	13	8,4	36	10	15
Niobium	(Nb)		µg/l	<0,16	<0,3	<0,05	<0,01	<0,01	0,055
Osmium	(Os)		µg/l	<0,050	<0,3	<0,05		<0,05	<0,05
Palladium	(Pd)		µg/l	<0,050	<0,3	<0,1		<0,01	<0,01
Pii	(Si)		µg/l	1100	910	870	840	1300	1100
Platina	(Pt)		µg/l	<0,010	<0,05	<0,1		<0,1	<0,1
Praseodyymi	(Pr)		µg/l	0,047	<0,5	<0,1	0,02	0,036	0,0061
Radon	(Rn)		Bq/l	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Rauta	(Fe)		µg/l	210	110	85	70	230	86
Rauta	(Fe)	liuk.	µg/l	16	14	12	13	<10	<10
Renium	(Re)		µg/l	0,073	<0,5	0,13		<0,05	0,081
Rikki	(S)		mg/l	560	520	560	330	340	300
Rikki	(S)	liuk.	mg/l	510	510	570	340	340	290
Rubidium	(Rb)		µg/l	32	27	29	23	23	38
Rutenium	(Ru)		µg/l	<0,10	<0,03	<0,05		<0,05	<0,05
Samarium	(Sm)		µg/l	0,05	<0,5	0,032		0,024	0,0033
Seleeni	(Se)		µg/l	3	5,6	4,9	4,3	1,4	7,8
Seleeni	(Se)	liuk.	µg/l	2,9	5,6	4,6	5	1,1	8,7
Sinkki	(Zn)		µg/l	97	44	17	67	13	24
Sinkki	(Zn)	liuk.	µg/l	68	22	6,2	57	3,6	15
Skandium	(Sc)		µg/l	<0,50	0,5	<0,2		<0,05	<0,05
Strontium	(Sr)		µg/l	520	580	770	560	410	440
Strontium	(Sr)	liuk.	µg/l	480	580	740	560	410	450
Tallium	(Tl)		µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Tantaali	(Ta)		µg/l	0,053	<0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Telluuri	(Te)		µg/l	<0,050	<0,3	<0,05		<0,05	<0,05
Terbium	(Tb)		µg/l	<0,10	<0,03	<0,01		0,0028	<0,002
Tina	(Sn)		µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Tina	(Sn)	liuk.	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Titaani	(Ti)		µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Titaani	(Ti)	liuk.	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Torium	(Th)		µg/l	<1,0	<1	<0,05		<0,05	<0,05
Tulium	(Tm)		µg/l	<0,050	<0,05	<0,01		<0,002	<0,002
Uraani	(U)		µg/l	4,2	2,9	3,3	3	3,9	2,3
Uraani	(U)	liuk.	µg/l	4,1	2,9	2,5	2	3	2,3
Vanadiini	(V)		µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Vanadiini	(V)	liuk.	µg/l	<0,20	0,43	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Vismutti	(Bi)		µg/l	<0,20	<1	<0,2		<0,05	<0,05
Volframi	(W)		µg/l	<1,0	<5	<0,1		<0,1	<0,1
Yttrium	(Y)		µg/l	0,19	<0,5	<0,1	0,065	0,11	0,048
Ytterbium	(Yb)		µg/l	<0,050	<0,03	<0,01		0,0075	0,0021
Zirkonium	(Zr)		µg/l	<3,0	<0,5	<0,5		<0,5	<0,5

4.2.2 Radioaktiivisuus

Tarkkailuohjelman mukaisesti päästovesistä tehdään kerran vuodessa radioaktiivisuusmääritykset. Vesinäytteistä analysoidaan pitkäikäiset alfa-aktiiviset isotoopit (U-234, U-238, Ra-226 ja Po-210 yhteismäärä) sekä pitkäikäiset beeta-aktiiviset isotoopit (Ra-228, Pb-210 ja K-40 yhteismäärä). Mikäli alfa- ja beeta-aktiivisten isotooppien yhteenlasketut aktiivisuuspitoisuudet ylittävät tason 0,1–0,2 Bq/l, määritetään myös uraanin tytäruksien aktiivisuudet isotooppikohtaisesti. Radioaktiivisuusmääritysten määritysrajat ovat näytekohtaisia, joten niissä voi olla tulostarkastelun kannalta merkittäviä eroja eri näytteiden välillä.

Vuonna 2025 päästövesinäytteet radioaktiivisuusmäärittämisiksi varten otettiin purkupuutken vedestä 9.1 ja eteläisen Kuusilammen purkuvesistä 26.11.2025. Määrittysten tulokset vuosilta 2020–2025 on esitetty seuraavassa taulukossa (taulukko 4-4). Taulukossa on lisäksi esitetty vertailuarvona talousveden radioaktiivisten aineiden aktiivisuuksien keskiarvoja (Bq/l).

Purkupuutken 9.1.2025 näytteen alfa-aktiivisten aineiden yhteenlaskettu aktiivisuuspitoisuus oli 0,119 Bq/l. Pitkäikäisistä alfa-aktiivisista aineista yksittäisten aineiden osalta Ra-226:n aktiivisuuspitoisuus oli korkeampi kuin porakaivossa ja verkostovedessä keskimäärin ja Po-210:n aktiivisuuspitoisuus puolestaan korkeampi kuin verkostovedessä ja rengaskaivoissa keskimäärin, mutta alempi kuin porakaivoissa keskimäärin. U-234 ja U-238 olivat samaa tasoa kuin verkostovedessä ja rengaskaivoissa keskimäärin, mutta n. 10 kertaa pienempiä kuin porakaivoissa keskimäärin. Beeta-aktiivisten aineiden yhteenlaskettu aktiivisuus oli 0,407 Bq/l. Yksittäisistä beeta-aktiivisista aineista Ra-228:n ja Pb-210:n aktiivisuudet alittivat laboratorion määrittämissä rajat.

Edellisvuosien tuloksiin verrattuna purkupuutken alfa-aktiivisten aineiden yhteenlaskettu aktiivisuus oli vuonna 2025 pienempi kuin vuosina 2022–2024 ja samaa suuruusluokkaa kuin vuosina 2020 ja 2021. Yksittäisten isotooppien osalta U-234 aktiivisuuspitoisuus oli vuonna 2025 samaa luokkaa kuin vuosina 2021–2024, mutta selvästi pienempi kuin vuonna 2020. Isotoopin U-238 aktiivisuuspitoisuus oli samaa suuruusluokkaa kuin vuosina 2021 ja 2024, mutta pienempiä kuin vuosina 2020, 2022 ja 2023. Myös isotoopin K-40 aktiivisuus oli samaa tasoa kuin vuosina 2021–2024.

Myös eteläisen Kuusilammen vedestä määritettiin radioaktiivisuudet juoksuutusten aikaan marraskuussa 2025. Tulosten perusteella aktiivisuuspitoisuudet olivat radionuklidista riippuen pienempiä tai yhtä suuria kuin purkupuutken vedessä. Radioaktiivisuusmäärittäysten tulokset vuodelta 2025 on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä (liitteet 5a-b).

Taulukko 4-2. Vesistöön johdetuista vesistä tehtyjen radioaktiivisuusmäärittäysten tuloksia sekä vertailuarvoina talousveden radioaktiivisten aineiden pitoisuuksien keskiarvot.

Näyte	pvm	Kok-alfa Bq/l	Ra-226 Bq/l	Po-210 Bq/l	U-234 Bq/l	U-238 Bq/l	Kok-beeta Bq/l	Ra-228 Bq/l	Pb-210 Bq/l	K-40 Bq/l
Purkupuutki	4.3.2020	0,12 ± 0,04	0,02 ± 0,01		0,07 ± 0,01	0,06 ± 0,01	0,37 ± 0,07			
Purkupuutki	2.3.2021	<0,13	0,014 ± 0,0089	<0,005	0,0266 ± 0,0045	0,0236 ± 0,0041	0,55 ± 0,13	<0,02	<0,02	0,225 ± 0,014
Purkupuutki	12.1.2022	0,21 ± 0,11	0,05 ± 0,03	0,0036 ± 0,0016	0,046 ± 0,007	0,047 ± 0,007	<0,07	<0,02	<0,02	0,247 ± 0,016
Purkupuutki	23.5.2023	0,18 ± 0,08	0,039 ± 0,014	0,0038 ± 0,0023	0,0360 ± 0,0055	0,0378 ± 0,0057	<0,3	<0,01	<0,02	0,1808 ± 0,0112
Purkupuutki	7.2.2024	0,121 ± 0,074	<0,04	<0,004	0,0307 ± 0,0035	0,0269 ± 0,0032	0,351 ± 0,056	<0,02	<0,02	0,2178 ± 0,0135
Purkupuutki	9.1.2025	0,119 ± 0,062	0,088 ± 0,032	0,0097 ± 0,0049	0,038 ± 0,0059	0,0248 ± 0,0048	0,407 ± 0,061	<0,02	<0,02	0,2469 ± 0,0235
Latosuo	4.3.2020	0,13 ± 0,04	0,03 ± 0,02		0,07 ± 0,01	0,07 ± 0,01	0,34 ± 0,09			
Latosuo	15.4.2021	<0,09	0,022 ± 0,012	<0,01	0,0265 ± 0,0053	0,0211 ± 0,0046	0,18 ± 0,05	<0,02	<0,02	0,188 ± 0,011
Latosuo	11.5.2022	0,07 ± 0,04	0,115 ± 0,024	0,038 ± 0,023	0,0169 ± 0,0035	0,0147 ± 0,0032	<0,04	<0,01	<0,02	0,104 ± 0,006
Latosuo	9.11.2023	0,184 ± 0,098	<0,04	0,0028 ± 0,008	0,0272 ± 0,0044	0,0223 ± 0,0039	0,411 ± 0,065	<0,01	<0,02	0,1984 ± 0,0121
Torvelansuo	10.2.2022	<0,10	0,021 ± 0,012	<0,004	0,0430 ± 0,0057	0,0348 ± 0,0050	<0,21	<0,01		0,236 ± 0,014
Torvelansuo	4.12.2023	0,18 ± 0,10	<0,03	0,00208 ± 0,00079	0,0359 ± 0,0056	0,0275 ± 0,0046	0,351 ± 0,056	<0,01	<0,02	0,1833 ± 0,0118
Kortelampi 1	7.4.2020	0,04 ± 0,03	<0,02		-	-	0,15 ± 0,07			
Kortelampi 1	2.3.2021	<0,04	0,0202 ± 0,0089	<0,004	<0,001	0,0036 ± 0,0016	0,17 ± 0,03	<0,01	<0,02	0,161 ± 0,01
e.Kuusilampi	26.11.2025	<0,05	<0,04	<0,01	0,034 ± 0,0056	0,0244 ± 0,0046	<0,04	<0,02	<0,02	0,0667 ± 0,0064
Talousveden radioaktiivisten aineiden pitoisuuksien keskiarvot*										
Verkostovesi			0,003	0,003	0,02	0,015		-	0,003	
Rengaskaivot			0,016	0,007	0,02	0,015		-	0,013	
Porakaivot			0,05	0,048	0,35	0,26		0,03	0,04	

*) Lähteenä Vesterbacka & Vaaramaa 2013, s. 8.

4.2.3 Ekotoksisuus

Ympäristölupapäätöksen nro 87/2022 mukaisesti vesistöön johdettavista käsitellyistä vesistä on vuodesta 2022 alkaen tehtävä vuosittain vähintään kahdella eri testillä (esimerkiksi vesikirpputesti, levätести, valobakteeritesti, kalojen lisääntymistesti/mäti-poikastesti). Kainuun ELY-keskuksen hyväksymän (päätös 5.9.2025, KAIELY/503/2022) esityksen mukaisesti testausväli on vuoden 2025 jälkeen 3 vuotta, eli seuraava ekotoksisuustesti tehdään vuonna 2028.

Vuonna 2025 ekotoksisuusnäytteet otettiin purkupuutken lähtevästä vedestä 9.1. Käytetyt testausmenetelmät olivat levätести (EN ISO 8692) sekä vesikirpputesti (EN ISO 6341).

Levätестin tulosten perusteella purkupuutken vesi ei ollut toksista levälle ja näytteen toksisuusindeksiksi (TU) saatiin TU<1,1.

Vesikirpputestin tuloksen perusteella purkuputken vesi ei ollut toksista *Daphnia magna* -vesikirpulle 24 h eikä 48 h altistuksessa. Näytteen toksisuusindeksiksi (TU) saatiin $TU < 1$.

Ekotoksisuustestien tulokset vuodelta 2025 on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä (liite 6a purkuputki)

Edellisen kerran päästövesien ekotoksisuustestausta on tehty vuosina 2014, 2022, 2023 ja 2024. Testausten perusteella päästövedet eivät ole olleet tehdyn ekotoksisuustestin perusteella toksisia vesikirpuille, levälle tai valobakteereille. (Ramboll Finland Oy 2019)

4.3 Vesistöihin johdettu kuormitus

Vesistöön johdettuun kuormitukseen vaikuttavat johdettu vesimäärä, sekä johdetun veden laatu. Vuonna 2025 kuormituksen laskennassa on käytetty velvoitetarkkailun tuloksia. Vesimäärät perustuvat purkupisteiltä mitattuihin virtaamiin. Kuormitusmäärät on laskettu nikkelille, kuparille, sinkille, mangaanille, sulfaatille ja natriumille, ja niitä on verrattu ympäristölupapäätöksen 87/2022 mukaisiin luparajoihin, joihin määrättiin muutoksia Vaasan hallinto-oikeuden päätöksellä 1738/2024.

Raportin liitteessä (Liite 7) on esitetty virtaamat ja kuormitukset vanhoja purkureittejä pitkin sekä purkuputken kautta Nuasjärveen johdettu kuormitus.

4.3.1 Vanhat purkureitit ja purkuputki

Vuonna 2025 vanhoja purkureittejä pitkin vettä juoksetettiin Oulujoen suuntaan Kuusijokeen Kuusilammen kautta marras-joulukuussa (viikoilla 47–1/2026).

Juoksetusten kokonaismäärä on vaihdellut vuosina 2015–2025; vuosina 2020–2024 kokonaismäärä on ollut selvästi suurempi kuin vuosina 2017–2019, mutta jokseenkin samaa luokkaa kuin vuosina 2015–2016. Vuonna 2025 juoksetusten kokonaismäärä oli selvästi viime vuosia pienempi, ollen samaa luokkaa kuin vuonna 2015. Taulukossa (Taulukko 4-6) on esitetty vuoden 2025 kokonaiskuormitukset alkuperäisten purkureittien ja purkuputken osalta, sekä voimassa olevat luparajat.

Alkuperäisten purkupisteiden kautta Oulujoen vesistöihin johdettu yhteenlaskettu kuormitus vuonna 2025 alitti ympäristöluvan raja-arvot kaikkien kuormitteiden osalta (ks. taulukko 4-6). Vanhoista purkureiteistä pienin osuus oli natriumkuormituksella (0,2 %) ja suurin osuus kupari- ja nikkeli- ja sulfaattikuormituksella (kullakin 0,7 %).

Myös purkuputken kautta Oulujoen vesistöön vuonna 2025 johdettu kuormitus alitti ympäristöluvan raja-arvot kaikkien kuormitteiden osalta. Purkuputken kautta Oulujoen vesistöön johdettu vuosikuormitus vastasi kaikkien kuormitteiden osalta yli 99 % osuutta koko vuoden yhteenlasketusta vesistöihin johdetusta kuormituksesta (taulukko 4-6).

Ympäristöluvan 87/2022 mukaisesti jätevesien johtaminen purkuputkella Nuasjärveen tulee toteuttaa niin, juoksetettavan veden sulfaattikuormitus on joulukuussa enintään 1000 t/kk ja sulan veden aikana enintään 2000 t/kk. Vuonna 2025 virtaamapainotteisten kuukausikeskiarvojen perusteella lasketut kuukausittaiset kuormitukset pysyvät kaikkina kuukausina päätöksen mukaisten raja-arvojen alapuolella (Taulukko 4-7).

Taulukko 4-6. Alkuperäisten purkureittien ja purkuputken kautta johdettu vesi ja kuormituslaskelmat sekä vertailu päätöksen 87/2022 luparajoihin. Kuormitukset perustuvat Terrafame Oy:n tekemään kuormituslaskentaan.

Vanhat purkureitit	Juoksutettu vesimäärä [m ³]	Kuormitus					
		Cu [kg]	Mn [kg]	Ni [kg]	Zn [kg]	SO ₄ [t]	Na [t]
Oulujoen vesistöön	89 660	0,12	10	1,13	1,06	72	1,06
Osuus (vrt. v. 2025 yhteensä)	1,1 %	0,7 %	0,4 %	0,7 %	0,5 %	0,7 %	0,2 %
Luparaja (VHO ratkaisun jälkeen)		20	1 200	60	150	780	240
Purkuputki							
Purkuputki	8 309 771	13,4	2 561	165	227	10016	701
Osuus (vrt. v. 2025 yhteensä)	98,9 %	99,3 %	99,6 %	99,3 %	99,5 %	99,3 %	99,8 %
Luparaja 87/2022		75	10 000	350	525	15 000	3 000
Yhteensä							
Yhteensä 2025	8 399 431	14	2 571	166	228	10 088	702
Yhteensä 2024	10 848 390	18	4 145	254	357	12 424	1 111
Yhteensä 2023	10 087 753	16	6 544	290	504	11 056	800
Yhteensä 2022	9 416 470	14	3 621	165	356	12 763	756
Yhteensä 2021	8 866 464	15	2 252	141	363	14 492	612
Yhteensä 2020	7 975 380	12	8 176	233	499	13 067	1 117
Yhteensä 2019	4 514 769	8	3 854	169	333	6 632	696
Yhteensä 2018	2 475 283	3	2 104	73	107	3 434	619
Yhteensä 2017	5 279 377	6	3 233	160	208	10 468	2 150
Yhteensä 2016	9 617 642	16	4 109	296	396	17 547	3 703
Yhteensä 2015	8 414 908	18	7 024	223	368	14 812	3 048

Taulukko 4-3. Purkuputken virtaamapainotteisten kuukausikeskiarvopitoisuuksien ja kuukausittaisten juoksutusmäärien perusteella laskettu sulfaattikuormitus vuonna 2025. Esitetyt kuormitukset perustuvat Terrafame Oy:n kuormituslaskentaan.

Kuukausi	Juoksutus [m ³]	Pitoisuus, virtaamapainotteinen kk-keskiarvo [mg/l]	Kuormitus [t]	Luparaja [t/kk]
Tammikuu	317 325	947	301	1 000
Helmikuu	598 466	1372	821	1 000
Maaliskuu	719 393	1352	973	1 000
Huhtikuu	843 549	1118	911	1 000
Toukokuu	944 266	1064	1026	2 000
Kesäkuu	948 774	1398	1331	2 000
Heinäkuu	800 584	1409	1128	2 000
Elokuu	436 684	1192	584	2 000
Syyskuu	512 284	1066	588	2 000
Lokakuu	739 693	1095	810	2 000
Marraskuu	729 815	986	720	2 000
Joulukuu	718 937	1145	823	1 000

4.3.2 Poikkeustilanteista aiheutunut kuormitus ympäristöön

SEM2-vedenkäsittely-yksiköltä lähtevässä vedessä todettiin luparajoja ylittäviä pitoisuuksia huhti-, touko- ja elokuun velvoitetarkkailunäytteissä yksittäisissä analyseissä. Ylityksiä oli em. kuukausina kiintoaineen hehkutusjäännöksen pitoisuuksissa, ja kohonneen kiintoainepitoisuuden vuoksi touko- ja elokuussa myös joidenkin metallien osalta.

SEM2-vedenkäsittelyssä havaitut haasteet kiintoaine- ja sen myötä myös muiden, esimerkiksi metallipitoisuuksien hallinnassa odotetaan merkittävästi vähenevän, kun vedet johdetaan jatkossa käsiteltäväksi keskusvedenpuhdistamolle ja kyseinen vedenkäsittely-yksikkö jää varautumiskäyttöön.

KL2-peittorakenteen päältä tulevien puhtaiden hulevesien selkeytsaltaalta lähtevässä (Y94) ja sinne tulevassa (Y102) vedessä todettiin 9.–10.9. otetuissa näytteissä kohonneita metalli- ja sulfaattipitoisuuksia. Altaalta virtasi vettä Pirttipuroon lyhytkestoisesti 9.9. illalla rankkasateiden jälkeen. Syyksi epäillään vääränlaista materiaalia peittorakenteessa. Asia on selvitettävänä ja mahdolliset korjaustyöt suunnitellaan kevään 2026 jälkeen. Pumpkauksen vioittumisen vuoksi vettä, jossa oli kohonneita sulfaatti- ja metallipitoisuuksia, pääsi Pirttipuroon lyhytkestoisesti myös 9.10. Pirttipurossa metallipitoisuudet kävivät tapahtumien johdosta hieman koholla.

5. SANITEETTIJÄTEVESIEN TARKKAILU

5.1 Puhdistamoiden kuvaus

Terrafamen tehdasalueella, toimistorakennuksessa ja muissa tiloissa muodostuvat saniteettivedet käsitellään vuonna 2008 rakennetulla jätevedenpuhdistamolla, joka sijaitsee metallien talteenottolaitoksen läheisyydessä. Lisäksi yhtiöllä on kaksi kenttäpuhdistamoa, kaivosvarikolla (WehoPuts 90) ja urakoitsijoiden varikkoalueena toimivassa Terrakylässä (WehoPuts 70). Näiden kenttäpuhdistamoiden tarkkailu on aloitettu osana käyttötarkkailua vuonna 2018. Vuodesta 2023 alkaen kenttäpuhdistamoiden tarkkailun tulokset on raportoitu osana velvoitetarkkailua.

Metallien talteenottolaitoksen jätevedenpuhdistamo

Metallien talteenottolaitoksen (MTO) läheisyydessä sijaitsevan jätevedenpuhdistamon puhdistetut jätevedet johdetaan Lumelan altaalle. Puhdistamon prosessi on biorootorilla varustettu biologiskemiallinen jälkisaostus. Lupamääräyksiensä mukaisesti puhdistamon tehon on oltava vuosikeskiarvona BOD₇:n osalta 90 % ja kokonaisfosforin osalta 85 %. Jätevesikuormituksen mitoitussarvot 400 työntekijän mukaan laskettuina ovat:

Q _{kesk}	80 m ³ /d
q _{mit}	9 m ³ /h
BOD ₇	40 kg/d
Kok.P	1,6 kg/d

Mekaaninen käsittely käsittää välppäyksen ja hiekanerotuksen esiselkeytyksen. Laitos on varustettu ilmastetulla hiekanerotuksella, jossa on myös rasvanerotus.

Biorootorille tuleva BOD-kuormitus saa olla mitoituskormitustilanteessa enintään 10 g/m². Huippukuormitustilanteessa on sallittu lyhytaikaisesti kaksinkertainen kuormitus.

Kemiallinen saostusosa sijaitsee biorootorin jälkeen ja se sisältää kemikaalin varastoinnin, annostuksen ja sekoituksen sekä selkeytyksen. Saostuskemikaalina on käytössä alumiinipohjainen PAX ja neutralointikemikaalina lipeä.

Esi- ja jälkiselkeytyksestä eroteltu liete johdetaan sakeuttamoon. Sakeuttamo on varustettu jatkuvatoimisella hämmenninkoneistolla. Rejektivesi palautetaan puhdistusprosessiin. Sakeutin on mitoitettu maksimikuiva-ainekuormalle 30 kg TS/m² d.

Liete sakeutetaan puhdistamolla noin 5 %, jonka jälkeen se kuljetetaan jätevedenpuhdistamolle kuivattavaksi ja kompostoitavaksi. Vuonna 2024 liete kuljetettiin Sotkamon ja Kajaanin jätevedenpuhdistamoille.

Kenttäpuhdistamot

Hajautettua saniteettijätevedenkäsittelyä tehdään kahdella kenttäpuhdistamolla kaivoksen läheisyydessä. Kaivosvarikolla on vuonna 2008 käyttöön otettu kenttäpuhdistamo WehoPuts 90, jolle ohjataan kaivosvarikon tilojen saniteettivedet. Terrakylän eli urakoitsijoiden parakitoimistojen, sosiaalityötilojen sekä hallien saniteettivedet johdetaan Terrakylän kenttäpuhdistamolle, WehoPuts 70, joka otettiin käyttöön toukokuussa 2018.

Kaivosvarikon kenttäpuhdistamolta on otettu vuonna 2024 päästötarkkailun näytteet kesäkuussa ja marraskuussa. Näytekohtaiset analyysitulokset on esitetty raportin liitteessä (liite 8a). Terrakylän kenttäpuhdistamolta näytteet otettiin marras- ja joulukuussa. Ympäristölupapäätöksen Nro 87/2022 mukaisesti pienpuhdistamoiden käyttö- ja päästötarkkailun tulokset on jatkossa raportoitava velvoitetarkkailun vuosiraportissa.

5.2 Käyttötarkkailun tulokset

Taulukossa (Taulukko 5-1) on esitetty metallien talteenottolaitoksella sijaitsevan jätevedenpuhdistamon käyttötarkkailutulokset vuodelta 2025. Jätevedenpuhdistamolla käsitelty kokonaisvesimäärä oli yhteensä 10 434 m³, keskimäärin 29 m³/d. Kokonaisjätevesimäärä oli 690 m³ suurempi kuin vuonna 2024, nousten edellisvuodesta n. 7 %. Ohijouksutuksia ei jouduttu suorittamaan vuonna 2025.

Taulukko 5-1. MTO:n jätevedenpuhdistamon käyttötarkkailun yhteenveto vuodelta 2025.

Kuukausi	Jätevesimäärät						Saostuskemikaalit					Pois kuljetettu liete
	Q kok.	Q käsit.	Q ohitus	min	kesk	maks	PAX		NAOH		Poly- meeri	Sotkamon jvp
	m ³ /kk	m ³ /kk	m ³ /kk	m ³ /d			kg/kk	g/m ³	kg/kk	g/m ³	kg/a	m ³
Tammikuu	711	711		12	23	38	675	950				91
Helmikuu	844	844		18	30	44	802	950				88
Maaliskuu	993	993		16	32	91	942	948				99
Huhtikuu	876	876		17	29	46	825	942				88
Toukokuu	1 011	1 011		24	33	42	960	950				99
Kesäkuu	864	864		19	29	42	830	961				77
Heinäkuu	781	781		17	25	33	709	907				99
Elokuu	914	914		16	30	42	751	821				99
Syyskuu	775	775		14	26	40	686	885				88
Lokakuu	877	877		13	28	39	721	822				99
Marraskuu	828	828		15	28	41	683	825				77
Joulukuu	960	960		20	31	47	762	794				77
Yhteensä 2025	10 434	10 434					9 344					1081
Keskimäärin 2025	870	870			29		896					
2024	9 744	9 744			27		9 169	879				1221
2023	10 324	10 324			28		7 386	715				696
2022	11 773	11 773			32		6 765	575				874
2021	13 057	13 057			36		9 123	699			9123	628
2020	13 160	13 160			36		7 486	569	9,6	0,7	7486	673
2019	9 152				26		4 278	468	134	14		412
2018	7 484				21		3602	475	144	19		
2017	9 042				26		5425	600				
2016	7 589				21		4384	583				
2015	6 061				17		2358	393				
2014	8 133				23		2456	308				
2013	7 423				20		1363	184				
2012	9 072				25		1681	185				
2011	9 622				26		3483	362				
2010	14 446				40		7056	496				

*Vuonna 2023 lietettä kuljetettu myös Kajaanin jätevedenpuhdistamolle

Jätevesimäärien suurin kuukausikeskiarvo oli toukokuussa (1011 m³/kk) ja pienin tammikuussa (711 m³/kk). Suurin vuorokausivirtaama mitattiin maaliskuussa (91 m³/d) ja pienin tammikuussa (12 m³/d). Puhdistamon mitoitusvirtaama 80 m³/d ylittyi maaliskuussa 2025.

Saostuskemikaalina käytettiin polyalumiinikloridia (PAX) yhteensä 9344 kg, keskimäärin 896 grammaa jätevesikuutiota kohden. Polymeeriä tai neutralointikemikaaleja ei käytetty.

Puhdistamolla syntyvä liete kuljetetaan märkälietteenä käsiteltäväksi Sotkamon ja Kajaanin jätevedenpuhdistamoille. Vuonna 2025 lietettä syntyi 1081 m³.

5.3 Puhdistamon teho ja kuormitus

Metallien talteenottolaitoksen (MTO) jätevedenpuhdistamon toimintaa tarkkailtiin vuonna 2025 ottamalla näytteet puhdistamolle tulevasta ja lähtevästä vedestä kaksi kertaa vuodessa: kesä- ja lokakuussa. Myös kaivosvarikon sekä Terrakylän kenttäpuhdistamolta otettiin näytteet kaksi kertaa vuodessa, kesä- ja lokakuussa. Näytteenotosta vastasivat Eurofins Environment Testing Finland Oy:n näytteenottajat. Tarkkailu toteutui tarkkailuohjelman mukaisesti.

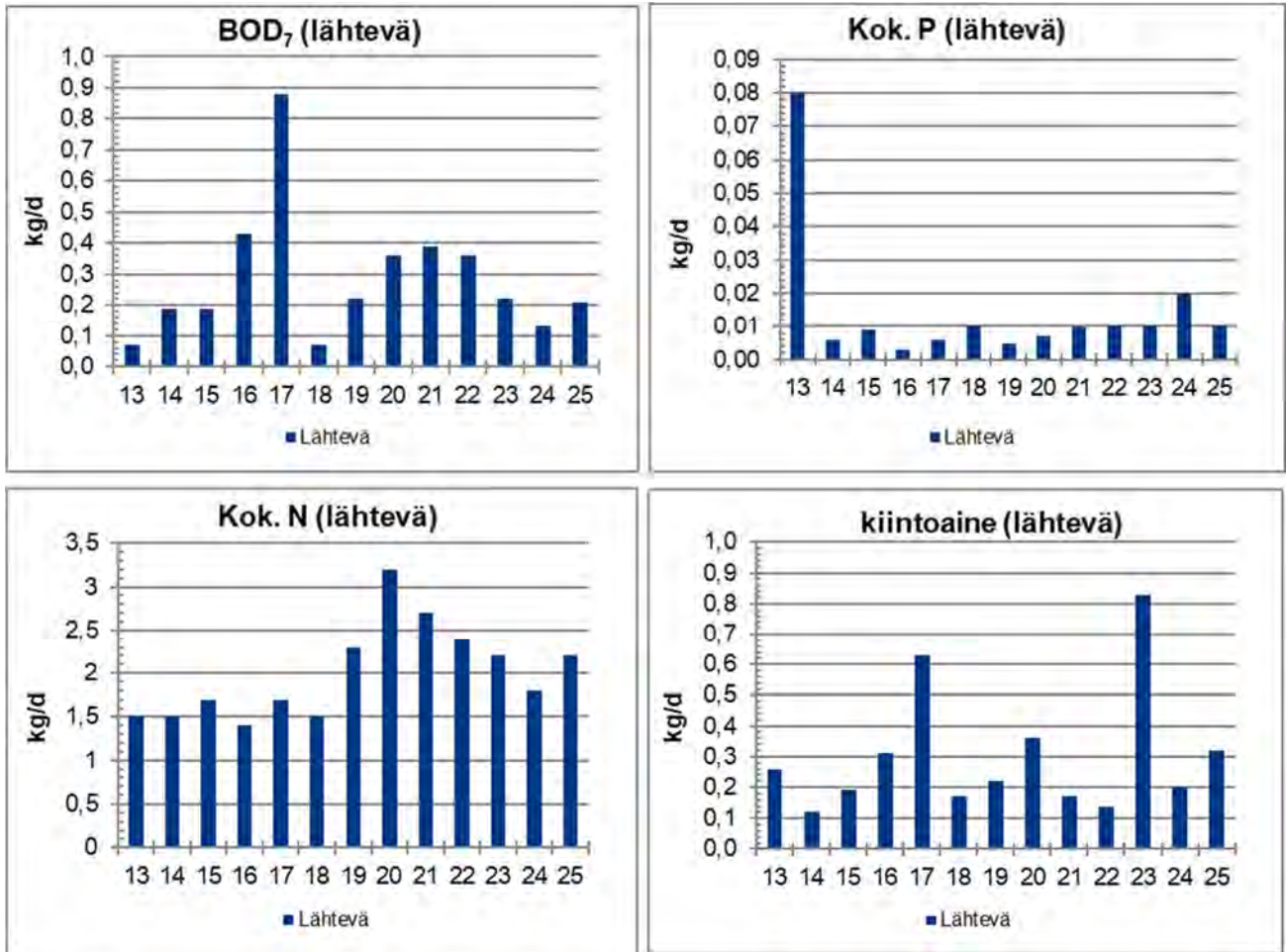
Metallien talteenottolaitoksen jätevedenpuhdistamon keskimääräinen puhdistusteho sekä tulevan ja lähtevän veden kuormitus vuosina 2013–2025 on esitetty taulukossa (Taulukko 5-2). Lähtevän kuormituksen kehitystä vuosina 2013–2025 on lisäksi havainnollistettu kuvassa (kuva 5-1). Yksittäiset tarkkailutulokset sekä kuormituslaskelma vuodelta 2025 on esitetty liitteessä (liite 8a. näytekohtaiset analyysitulokset ja liite 8b. kuormituslaskelma).

Vuonna 2025 keskimääräinen puhdistamolle tuleva kuormitus laski jonkin verran vuoteen 2024 verrattuna BOD₇:n (-39 %), typen (- 13 %) ja fosforin (-24 %) osalta. Kiintoainekuormitus kasvoi (+ 197 %). Asukasvastineluvuihin (BOD₇ 70 g/as·d, P 4 g/as·d, N 15 g/as·d, kiintoaine 105 g/as·d) mitattuna vuoden 2025 keskimääräinen tulokuormitus vastasi BOD₇:n osalta 60 henkilön, fosforin osalta 3 henkilön, typen osalta 173 henkilön ja kiintoaineen osalta 93 henkilön puhdistamattomia jätevesiä. Vuoden suurimman typen tulokuormituksen (3.6.: 2,8 kg/d) perusteella saatu asukasvastineluku oli 187, mikä pysyi puhdistamon mitoitusarvon (400 työntekijää) rajoissa. Mikäli asukasvastineluku on 500 tai suurempi, puhdistamolle tulevasta ja sieltä lähtevästä vedestä otetaan neljä näytettä vuodessa.

Puhdistamolta lähtevä kuormitus kasvoi vuoteen 2024 verrattuna BOD₇:n (+62 %), typen (+22 %) ja kiintoaineen (+60 %) osalta, mutta laski fosforin osalta puoleen (-50 %). Kaiken kaikkiaan keskimääräinen lähtevä kuormitus oli vuonna 2025 vähäistä, vastaten asukasvastineluvuihin (BOD₇ 70 g/as·d, P 4 g/as·d, N 15 g/as·d, kiintoaine 105 g/as·d) mitattuna BOD₇:n osalta 3 henkilön, fosforin osalta 3 henkilön, typen osalta 147 henkilön ja kiintoaineen osalta 3 henkilön puhdistamattomia jätevesiä.

Taulukko 5-2. MTO:n saniteettijätevedenpuhdistamon kuormitus ja puhdistusteho v. 2013–2025.

Vuosi	BOD ₇ /ATU			kok. P			kok. N			kiintoaine		
	kg/d		%	kg/d		%	kg/d		%	kg/d		%
	Tuleva	Lähtevä	Teho	Tuleva	Lähtevä	Teho	Tuleva	Lähtevä	Teho	Tuleva	Lähtevä	Teho
2013	4,1	0,07	96	0,32	0,080	75	2,6	1,5	44	2,8	0,26	91
2014	4,8	0,19	91	0,25	0,006	98	2,2	1,5	28	2,2	0,12	95
2015	4,8	0,19	89	0,19	0,009	93	2,0	1,7		2,4	0,19	81
2016	4,5	0,43	90	0,23	0,003	99	2,3	1,4	34	1,9	0,31	84
2017	8,3	0,88	100	0,33	0,006	98	3,5	1,7	52	3,4	0,63	80
2018	6,9	0,07	97	0,30	0,010	95	2,8	1,5	55	3,2	0,17	97
2019	7,1	0,22	94	0,30	0,005	98	3,7	2,3	40	4,6	0,22	94
2020	11	0,36	97	0,54	0,007	99	5,5	3,2	41	6,6	0,36	95
2021	9,8	0,39	96	0,49	0,010	98	5,3	2,7	48	6,7	0,17	97
2022	7,4	0,36	95	0,41	0,010	97	4,0	2,4	42	5,8	0,14	98
2023	7,1	0,22	97	0,34	0,010	97	3,3	2,2	33	7,2	0,83	88
2024	6,9	0,13	98	0,51	0,020	96	3,0	1,8	41	3,3	0,20	94
2025	4,2	0,21	95	0,39	0,010	98	2,6	2,2	15	9,8	0,32	97



Kuva 5-1. MTO:n saniteettijätevedenpuhdistamolta lähtevän kuormituksen kehitys v. 2013–2025.

Metallien talteenottolaitoksen jätevedenpuhdistamon toiminnalle on annettu lupaehtoja ympäristöluvassa, minkä lisäksi puhdistamon toiminnan on täytettävä valtioneuvoston asetuksessa 888/2006 määritelty vaatimustaso. Puhdistamolta lähtevän veden pitoisuudet ja puhdistustehot vuonna 2025 sekä lupaehdot ja VNA 888/2006 raja-arvot on esitetty taulukossa (taulukko 5-3). Vuonna 2025 vuosikeskiarvo täytti sekä lupaehdot että valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimukset kaikilta osin.

Taulukko 5-3. MTO:n puhdistamon lähtevän veden pitoisuudet ja puhdistustehot vuosikeskiarvoina vuonna 2025. Vertailuna lupaehdot ja valtioneuvoston asetuksen vähimmäisvaatimustaso.

Jakso	BOD ₇ /ATU		kok. P		kok.N		kiintoaine		COD _{Cr}	
	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%
2025	7,4	95	0,29	98	76	15	11	97	28	92
Lupaehdot		90		85						
VNA 888/2006 Raja-arvot ¹⁾	30	70	3	80			35	90	125	75

Jätevedenpuhdistamon lietteen laatu tutkitaan joka toinen vuosi. Seuraavan kerran jätevedenpuhdistamon liete tutkitaan 2026.

Kaivosvarikon jätevedenpuhdistamon tulevasta ja lähtevästä vedestä otettiin näytteet kesä- ja lokakuussa vuonna 2025 (taulukko 5-4). Kaivosvarikon jätevedenpuhdistamosta ei ole virtaamatietoja, joten kuormituksia ei voida laskea. Suuntaa antavan puhdistustehon voi laskea tulevan ja lähtevän veden pitoisuuksista, mutta tuloksissa on huomioitava, että kaivosvarikon näytteet ovat kertanäytteitä, eivätkä kokoomanäytteitä. Ne kertovat tulevan ja lähtevän veden laadusta vain näytteenottohetkellä.

Näiden suuntaa antavien tulosten perusteella kaivosvarikon puhdistamo täytti valtioneuvoston asetuksessa (VNA 888/2006) määriteltyjä vaatimukset. Kesäkuun näytteessä kiintoaineen puhdistusteho ei täyttänyt vaatimustasoa, mutta puhdistusteholle vaihtoehtoinen lähtevän veden kiintoainepitoisuus täytti vaatimustason. Kemiallisen hapenkulutuksen osalta kesäkuun näyte ei täyttänyt lähtevän veden pitoisuudelle asetettua vaatimustasoa, mutta pitoisuudelle vaihtoehtoinen puhdistusteho täytti vaatimustason.

Taulukko 5-4. Kaivosvarikon puhdistamon lähtevän veden pitoisuudet ja puhdistustehot kierroksittain sekä vuosikeskiarvoina vuonna 2025. Vertailuna valtioneuvoston asetuksen vähimmäisvaatimustaso.

Parametri yksikkö	BOD ₇ /ATU			kok. P			kok. N			kiintoaine			COD _{Cr}		
	mg/l		%	mg/l		%	mg/l		%	mg/l		%	mg/l		%
	Tuleva	Lähtevä	Teho	Tuleva	Lähtevä	Teho	Tuleva	Lähtevä	Teho	Tuleva	Lähtevä	Teho	Tuleva	Lähtevä	Teho
VNA 888/2006	30		70	3		80				35		90	125		75
4.6.2025	710	12	98 %	18	1,6	91 %	250	110	56 %	210	29	86 %	1300	150	88 %
6.10.2025	1000	0,86	100 %	16	0,39	98 %	190	110	42 %	140	3	98 %	1000	58	94 %
vuosi- keskiarvo	855	6,43	99 %	17	0,995	94 %	220	110	49 %	175	16	92 %	1150	104	91 %

Terrakylän jätevedenpuhdistamon tulevasta ja lähtevästä vedestä otettiin näytteet kesä- ja lokakuussa vuonna 2025 (taulukko 5-5). Terrakylän jätevedenpuhdistamosta ei ole virtaamatietoja, joten kuormituksia ei voida laskea. Suuntaa antavan puhdistustehon voi laskea tulevan ja lähtevän veden pitoisuuksista, mutta tuloksissa on huomioitava, että Terrakylän näytteet ovat kertanäytteitä, eivätkä kokoomanäytteitä. Ne kertovat tulevan ja lähtevän veden laadusta vain näytteenottohetkellä.

Näiden suuntaa antavien tulosten perusteella Terrakylän puhdistusteho ei täyttänyt valtioneuvoston asetuksessa määriteltyjä vaatimuksia kiintoaineelle, fosforille, eikä kemialliselle hapenkulutukselle. Myöskään puhdistamolta lähtevän veden vuotuiset pitoisuuskeskiarvot eivät täyttäneet VNA 888/2006 vaatimuksia kiintoaineen ja kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Cr}) osalta. Vuosikeskiarvon lisäksi asetuksessa määritellään, montako raja-arvon ylittävää näytettä sallitaan. Neljällä vuotuisella näytteellä sallittu enimmäismäärä ylityksille on 1 näyte vuodessa. Terrakylän puhdistamo täyttää valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vähimmäisvaatimukset biologisen hapenkulutuksen ja myös fosforin osalta, sillä vähimmäisvaatimuksissa puhdistusteho ja lähtevän veden pitoisuus ovat toisilleen vaihtoehtoisia.

Taulukko 5-5. Terrakylän puhdistamon lähtevän veden pitoisuudet ja puhdistustehot kierroksittain sekä vuosikeskiarvoina vuonna 2025. Vertailuna valtioneuvoston asetuksen vähimmäisvaatimustaso.

Parametri yksikkö	BOD ₇ /ATU			kok. P			kok. N			kiintoaine			COD _{Cr}		
	mg/l		%	mg/l		%	mg/l		%	mg/l		%	mg/l		%
	Tuleva	Lähtevä	Teho	Tuleva	Lähtevä	Teho	Tuleva	Lähtevä	Teho	Tuleva	Lähtevä	Teho	Tuleva	Lähtevä	Teho
VNA 888/2006	30		70	3		80				35		90	125		75
4.6.2025	250	21	92 %	8,5	2,4	72 %	150	27	82 %	280	190	32 %	760	300	61 %
6.10.2025	340	7,8	98 %	8,4	1,6	81 %	99	44	56 %	150	15	90 %	560	82	85 %
vuosi- keskiarvo	295	14,4	95 %	8,45	2	76 %	124,5	35,5	69 %	215	103	61 %	660	191	73 %

6. EPÄVARMUUSTARKASTELU

Vesipäästöjen tarkkailussa kokonaisepävarmuus koostuu useasta eri tekijästä liittyen näytteenottoon, näytteiden kuljetukseen ja käsittelyyn, analysointiin sekä pidemmän aikavälin tulosten tulkintaan.

Näytteenotossa näytteen edustavuuteen vaikuttavat näytteenottoaikan valinta, näytteenottopisteen kunto, mahdolliset muutokset näytteenottoaikassa, yksittäisen näytteenottoajankohdan olosuhteet sekä näytteenottajan osaamistaso. Vuonna 2025 vesipäästöjen tarkkailun näytteenottoajat olivat pääosin samat kuin edellisvuonna. Ulkopuolisen näytteenottajan opastus uusille näytteenottoaikoihin tapahtui Terrafamen toimesta. Näytteenottoaikojen kunnan tarkkailu ja ylläpito ovat toiminnanharjoittajan vastuulla, ja sitä havainnoidaan myös näytteenottojen yhteydessä.

Eurofins Environment Testing Finland Oy:n näytteenotto toiminta on kokonaisuudessaan akkreditoitu. Näytteenotossa käytetään kokeneita näytteenottajia ja näytteenottajien vaihtelu eri näytteenotto kertojen välillä on minimoitu. Näytteenottajat noudattavat työssään kullekin näytteenotto tyyppille annettua menettelytapaohjetta ja käyttävät ohjeiden mukaisia näytteenottovälineitä sekä laboratorion ohjeistuksen mukaisia, puhtaita näyteastioita. Tällä tavoin on pyritty minimoimaan näytteenoton aiheuttama epävarmuus.

Näytteen laatu voi heikentyä kuljetuksen ja käsittelyn aikana. Tämän minimoimiseksi näytteiden kuljetus laboratorioon on järjestetty siten, että viive näytteenotosta siihen hetkeen, kun näyte vastaanotetaan laboratoriossa, on alle 24 tuntia. Lisäksi näytteiden säilyvyys kuljetuksen aikana pyritään varmistamaan pakkaamalla näytteet kylmälaukkuihin sekä pakkaamalla niihin mukaan tarvittava määrä viilentäjiä, tai vastaavasti estämällä näytteiden tahaton jäätyminen talviaikaan. Tarvittaessa näytteet suodatetaan ja kestäväidään jo näytteenotto paikalla.

Laboratorion osaamistaso vaikuttaa laboratoriotulosten määritysten epävarmuuteen. Näytteiden analysointi on toteutettu Eurofins Environment Testing Finland Oy:n Lahden laboratoriossa, joka on erikoistunut ympäristönäytteiden analytiikkaan. Laboratorio käyttää määrityksissä pääosin akkreditoituja menetelmiä. Yksittäiseen tulokseen vaikuttaa laboratorion mittausepävarmuus, joka on yksilöllinen kunkin menetelmän osalta. Laboratoriomääritysten tulosten osalta tulisi aina muistaa, että laboratorion antama pitoisuustieto ei ole absoluuttinen totuus, vaan tietyn vaihteluvälin sisällä oleva arvio pitoisuuden tasosta. Huolellisella näytteenotto- tai keruutavalla, puhtailla näytteenottovälineillä ja -astioilla, mahdollisimman nopealla näytteen kuljetuksella ja lyhyellä säilytyksellä sekä korkealaatuisella laboratoriotyöllä minimoidaan yksittäisen tuloksen kokonaisepävarmuuden poikkeaminen laboratorion määritysmenetelmän epävarmuudesta. Inhimillisiä virheitä, kuten näytteiden sekoittumista tai väärää ajojärjestystä mittalaitteella, kontrolloidaan tulostarkastuksilla. Tiettyjen parametrien riskitarkistuksen pohjalta näytteitä voidaan määrätä uusinta-analyyysiin oikean tuloksen varmistamiseksi.

Velvoitetarkkailun mukaiset näytteet vesistöön johdettavista vesistä ja toiminta-alueen sisäisen vesikierron ja keista otetaan kertanäytteinä. Kertanäytteet edustavat vesijakeen hetkellistä pitoisuutta näytteenottohetkellä. Raportissa esitetyt kuormituslaskennan tulokset sekä keskiarvopitoisuudet perustuvat viikoittain tai kuukausittain otettuihin yksittäisiin näytteisiin, joiden avulla on arvioitu kuormitusta tai yleistä pitoisuustasoa pidemmällä ajanjaksolla. Mitä pidempää ajanjaksoa tällainen yksittäinen näyte edustaa, sitä suurempi epävarmuus tulosten tulkintaan liittyy. Kuormituslaskennan epävarmuuteen vaikuttavat lisäksi purkupisteiden virtaamamittausten epävarmuudet.

7. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Terrafamen vesipäästöjen tarkkailu sisältää toiminta-alueella muodostuvien ja käsittelyä vaativien vesien, saniteettipuhdistamon sekä alueelta vesistöihin johdettujen vesien laadun tarkkailun voimassa olevan tarkkailuohjelman ja ympäristölupapäätösten mukaisesti. Lisäksi yhtiö tarkkailee osana käyttötarkkailuaan alueelta vesistöihin johdetun veden määrää ja vesistöihin johdettua kuormitusta. Tähän raporttiin on koottu vuoden 2025 vesipäästöjen veloitettarkkailun tuottamat vedenlaatutiedot sekä keskeisimmät vesipäästöjä koskevat virtaama- ja kuormitustiedot.

Vesistöihin johdettavien vesien laatua tarkkailtiin viikoittain purkupisteiltä lähtevistä vesistä otettavien näyttein, mikäli vettä juoksettiin vesistöön. Tarkkailutulosten perusteella seurattiin ympäristöluvassa annettujen lupamääräysten toteutumista.

Vuonna 2024 alueelta johdettiin vesistöihin yhteensä noin 8 milj. m³ käsiteltyjä jätevesiä. Vesistä n. 99 % johdettiin tammi-joulukuun aikana purkupuutkea pitkin Oulujoen vesistöalueella sijaitsevaan Nuasjärveen. Selvästi vähäisempi osa ympäristöön johdetuista vesistä juoksettiin Oulujoen vesistöön ns. vanhoja purkureittejä pitkin. Juoksetettujen vesien kokonaismäärästä n. 1 % marras-joulukuussa Kuusilammen kautta Kuusijokeen Oulujoen vesistöön. Vuoksen vesistöön ei johdettu vesiä vuonna 2025.

Vuonna 2025 juoksetettu kokonaismäärä oli n. 23 % pienempi kuin edellisvuonna ja määrä alitti myös vuosien 2021–2023 juoksetusmäärän. Vuoden 2025 sadesumma Tuhkakylän mittauspisteellä oli 614 mm, joka on hie-man vähemmän kuin vuosien 2000–2020 keskiarvo 624 mm.

Ympäristöluvan mukaan vesistöön vanhoja purkureittejä pitkin juoksetettavan veden määrää tulee säädellä Kalliojoen virtaamien mukaisesti. Ympäristölupapäätöksen 87/2022, sekä VHO:n 19.12.2024 antaman ratkaisun mukaisesti lähivesistöihin Oulujoen valuma-alueelle johdettavan käsitellyn jäteveden virtaama saa olla jatkuvasti enintään 15 % Kalliojoen alaosan kyseisen ajankohdan virtaamasta.

Vuonna 2025 juoksetusmäärät ovat pääosin pysyneet luvassa määrätyn raja-arvon alapuolella. Hetkellisiä ylityksiä on tapahtunut Oulujoen suuntaan juoksetettujen vesien osalta marraskuussa, mutta ylitykset ovat pieniä, ja johtuvat mittausten ja juoksetusvirtaaman säätämisen välisestä viiveestä.

Vesistöön johdettavan veden pitoisuuksille on määrätty ympäristöluvassa raja-arvoja, joista osa on annettu yksittäistä näytettä koskien, ja osaa raja-arvoista verrataan vesistöön johdetun veden pitoisuuksista laskettuun virtaamapainotteiseen kuukausikeskiarvoon. Vuonna 2025 vesistöön johdettujen vesien virtaamapainotteiset kuukausikeskiarvot täyttivät lupaehdot kaikilta osin. Myös yksittäisiä näytteitä koskevat pitoisuusraja-arvot alitettiin vuonna 2025 kaikkien purkuvesinäytteiden osalta.

Vesistöön johdettavan veden laatua säädellään myös ympäristöluvassa vesistöön johdetulle vuosikuormitukselle säädetyin raja-arvoin. Purkupuutken kautta Nuasjärveen johdetulle vedelle on lisäksi sulfaatin osalta annettu kuukausikohtaiset kuormitusraja-arvot. Vuonna 2025 vesistöön johdetut kokonaisvuosikuormitukset pysyivät raja-arvojen puitteissa purkupuutken kautta johdetun kuormituksen osalta. Myös nk. vanhojen purkureittien osalta luparajat alitettiin kaikilta osin. Lisäksi purkupuutken kautta Nuasjärveen johdetun veden kuukausittaiset sulfaattikuormitukset pysyivät kaikkina kuukausina päätöksen mukaisten raja-arvojen alapuolella.

Lisäksi veloitettarkkailuohjelmaan sisältyy **toiminnan sisäiseen vesikiertoon kuuluvien vesijakeiden** laadun tarkkailua. Osana sivukiven sivukivialueiden KL2 ja KL1 tarkkailua seurattiin sivukivitäytöstä suotautuvia vesiä, rakenteiden alapuolisia vesiä sekä peittorakenteen päältä tulevia puhtaita hulevesiä. Myös rakenteilla olevan sekundääriliuotusalueen SH5-8 alapuolisen sivukivialueen suotovesiä ja rakenteiden alapuolisia vesiä tarkkailtiin vastaavasti. Keskuspuhdistamolta lähtevästä vedestä (näytteenottoaika Tasausallas 2 lähtevä) otettiin näytteet kuukausittain, silloin kun vesi johdettiin Latosuon altaalle. Lisäksi seurattiin käsittely-yksikön SEM2 tulevien ja lähtevien vesien laatua. Ympäristöluvan lupamääräyksen 26 mukaan neutralointiyksiköissä käsitellyn veden tulee täyttää samat määräyksen 34 mukaiset raja-arvot, kuin vesistöihin johdettavien vesien.

Vuonna 2025 tasausaltaalta 2 lähtevän veden kuukausinäytteiden laatu täytti lupamääräyksen vaatimukset. Käsittely-yksiköltä SEM2 lähtevän veden laatu täytti lupamääräyksen raja-arvot lukuun ottamatta tammikuun, maaliskuun, huhtikuun ja toukokuun näytteitä.

Sivukivialueen KL2 rakenteiden alapuolisten vesien sekä suotovesien laatu oli vuonna 2025 pääosin samankaltaista kuin edellisvuosina. Sivukivialueen KL1 näytteenottopisteillä tarkkailu aloitettiin vuonna 2024. Kipsisakka-altaiden 1 ja 2 tiivisrakenteiden alapuolisista vesistä ei saatu kaikilla kierroksilla näytettä, sillä alkuvuodesta kulku kipsisakka-altaan 1 rakenteiden alapuolisten vesien näytteenottopisteelle oli vaarallista, ja kipsisakka-altaan 2 rakenteiden alapuolisten vesien keruukaivot olivat ajoittain kuivia. Kipsisakka-altaan 3 alapuolisten vesien näytteenotto onnistui tarkkailuohjelman mukaisesti neljä kertaa vuodessa.

Altaiseen DP4 ja DP5 tulevien vesien nikkelpitoisuudet olivat vuonna 2025 pääosin pienempiä kuin vuosina 2020–2024. Suotovedet olivat edellisvuosien tapaan happamia ja nikkelpitoisia ja nämä ominaisuudet pysyivät edellisvuosien vaihteluvälillä. Sivukivialueen sivukivitäytöstä suotautuvat vedet ja rakenteiden alapuoliset vedet kerätään DP4 ja DP5-altaisiin, joista vedet johdetaan prosessiliuotuskiertoon tai vesienkäsittelyyn. DP5-allas oli suurimman osan vuodesta kuiva.

Kipsisakka-altaiden 1, 2 ja kipsisakka-altaan 3 tiivisrakenteiden alapuolisten vesien sulfaatti- ja metallipitoisuudet, sekä happamuus poikkeavat toisistaan merkittävästi. Kipsisakka-altaan 2 tiivisrakenteiden alapuolisten vesien tarkkailuun on kaksi näytteenottokaivoa, joista kaivon 1 veden sulfaatti- ja metallipitoisuudet ovat suuremmat kuin kaivon 2 ja molemmilla kaivoilla yleensä suuremmat kuin kipsisakka-altaiden 1 ja 3 tiivisrakenteiden alapuolisilla vesillä.

Sivukivialueiden KL2 ja KL1 päältä tulevien puhtaiden hulevesien tarkkailu aloitettiin marraskuussa 2025, jolloin saatiin näytteet vain sivukivialueen KL1 läntisen peittorakenteen tulevasta ja lähtevästä vedestä. KL1 pohjoinen ja KL2 selkeytsaltaat olivat kuivia. Peittorakenteiden päältä tulevien vesien sulfaatti- ja metallipitoisuudet ovat matalia.

Rakenteilla olevan sekundääriliuotusalueen SH5-8 alapuolisen sivukivialueen suotovesien metalli- ja sulfaattipitoisuudet ovat selvästi korkeampia kuin kyseisen sivukivialueen tiivisrakenteiden alapuolisissa vesissä ja viittaa ehjiin tiivisrakenteisiin.

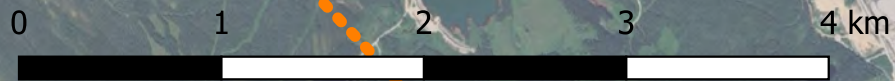
Terrafamen tehdasalueella, toimistorakennuksessa ja muissa tiloissa muodostuvat saniteettivedet käsitellään vuonna 2008 rakennetulla jätevedenpuhdistamolla. Jätevedenpuhdistamolla käsitellyn jäteveden kokonaismäärä oli n. 7 % suurempi kuin edellisvuonna. Vuonna 2025 MTO:n jätevedenpuhdistamon toiminta täytti sekä lupaehdot että valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimukset kaikilta osin. Kaivosvarikon puhdistamo täytti valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimukset, mutta Terrakylän puhdistamo ei täyttänyt vaatimuksia kiintoaineen ja kemiallisen hapenkulutuksen osalta.

VIITTEET

Ramboll Finland Oy 2019. Terrafame Oy – Ympäristötarkkailuohjelmat. 18.12.2019. Moniste 70 s.

Vesterbacka P. & Vaaramaa K. 2013. Porakaivoveden radon- ja uraanikartasto. STUK-A256, Helsinki 2013, 59 s.

LIITTEET



SH5-8 selkeytysallas 3, Y96
SH5-8 selkeytysallas 2, Y95
DP6 lähtevä
SEM2 lähtevä
SEM2 tuleva
Keskuspuhdistamo tuleva 1
Keskuspuhdistamo tuleva 2
KSA1 rak. alapuolinen
KSA2 rak. alapuolinen kaivo 2
KSA2 rak. alapuolinen kaivo 1
KSA3 rak. alapuolinen
Kortelampi tuleva 2
Kortelampi tuleva 1
KL1 suotovesi, DP9
Tasausallas 2 lähtevä
KL1 peittorak. pohjoinen, lähtevä
KL1 peittorak. läntinen, tuleva Y105
KL1 peittorak. läntinen, lähtevä Y8 Ylävolta
KL1 suotovesi, lohko 7, pumppauspiste
KL2 suotovesi, lohkot 2-5 (DP4)
KL2 rak. alapuolinen, DP4
KL1 rak. alapuolinen, ympäristöpumppaamo
KL2 peittorak., selkeytysallas tuleva Y102
KL2 suotovesi, lohko 1-2 (DP5)
KL2 rak. alapuolinen, DP5

- ◆ sisäisten vesien tarkkailupisteet
- Kaivospiiri

Google Maps Satellite (2/2026)

Rakenteiden alapuoliset vedet

Näytepiste/ näyttenumero	Parametri/ Ottopäivä	Lämpötila (n- ottajan mittaama)	Alkalini- teetti	Alumiini (Al)	Alumiini (Al) liuk.	Ammoniu mtyppi NH4-N	Elohopea (Hg)	Elohopea (Hg) liuk.	Fosfori (P)	Kadmium (Cd)	Kadmium (Cd) liuk.	Kalsium (Ca)	CODMn	Kiintoaine (GF/C)	Magnesium (Mg)	Mangaani (Mn)	Mangaani (Mn) liuk.
	Yksikkö	°C	mmol/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
Rakenteiden alapuoliset vedet, DP4																	
750-2025-00006797	11.2.2025	6,3	<0,020	7 400	7 400	390	<0,10	<0,020	0,088	3,4	3,5	73	8	10	40	4 400	4 500
750-2025-00029376	6.5.2025	7,3	<0,020	4 100	4 000	290	<0,10	<0,020	<0,003	1,6	1,6	71	6,1	25	40	3 300	3 400
750-2025-00061073	6.8.2025	10,9	<0,020	5 000	4 600	390	<0,10	<0,020	<0,003	2,4	2	71	7,1	13	42	4 300	4 400
750-2025-00094358	4.11.2025	8,8	<0,020	4 900	4 700	380	<0,10	0,11	<0,003	1,8	1,9	71	9,1	7,8	47	4 300	4 100
Rakenteiden alapuoliset vedet, DP5																	
750-2025-00006859	11.2.2025	ei näytettä															
750-2025-00029375	6.5.2025	3,0	<0,02	35 000	35 000	1 300	<0,10	<0,020	<0,015	27	26	62	0,78	<1,0	48	17 000	16 000
750-2025-00061190	6.8.2025	ei näytettä															
	4.11.2025	ei näytettä															

Näytepiste/ näyttenumero	Parametri/ Ottopäivä	Natrium (Na)	Nikkeli (Ni)	Nikkeli (Ni) liuk.	NO2+3-N	pH	Rauta (Fe)	Rauta (Fe) liuk.	Sinkki (Zn)	Sinkki (Zn) liuk.	Sulfaatti	Sähkön- johtavuus	Typpi (N) kok.	Uraani (U)	Uraani (U) liuk.	Ei näytettä	
	Yksikkö	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mS/m	mg/l	µg/l	µg/l		
Rakenteiden alapuoliset vedet, DP4																	
750-2025-00006797	11.2.2025	13	1 100	1100	11	3,8	9000	14000	2700	2700	550	100	0,49	9,1	9,5		
750-2025-00029376	6.5.2025	15	720	760	20	3,6	86000	49000	1800	1800	460	98	0,45	3,8	2,9		
750-2025-00061073	6.8.2025	13	970	920	9,2	3,5	84000	63000	2000	2100	550	110	0,54	4,9	4,3		
750-2025-00094358	4.11.2025	17	840	830	9,7	3,6	91000	80000	2100	2100	580	110	0,54	4	4,3		
Rakenteiden alapuoliset vedet, DP5																	
750-2025-00006859	11.2.2025	ei näytettä															
750-2025-00029375	6.5.2025	6,5	3 400	3600	350	3,3	6100	5400	11000	11000	590	120	1,9	49	39		
750-2025-00061190	6.8.2025	ei näytettä															
	4.11.2025	ei näytettä															

Sivukivitäytöstä suotautuvat vedet

Näytepiste/ näyttenumero	Parametri/ Ottopäivä	Lämpötila (n- ottajan mittaama)	Alumiini (Al)	Ammoniumt yppi NH4-N	Antimoni (Sb)	Arseeni (As)	Barium (Ba)	CODMn	Elohopea (Hg) liuk.	Fosfori (P)	Kadmium (Cd) liuk.	Kalsium (Ca)	Kiintoaine (GF/C)	Koboltti (Co)	Kromi (Cr)	Kupari (Cu)
	Yksikkö	°C	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
DP4 suotovedet																
750-2025-00006796	11.2.2025	7,2	3 600 000	3,20	1,7	660	3,2	260	<0,10	1,5	13 000	520	9,1	19 000	150	2 200
750-2025-00029369	6.5.2025	7,8	2 800 000	0,61	<1,0	24	3,6	170	0,16	0,92	8 000	620	62	16 000	160	4 100
750-2025-00061071	6.8.2025	13,1	1 800 000	3,30	<1,0	430	4,4	100	0,038	0,52	900	340	19	12 000	83	3 900
750-2025-00094352	4.11.2025	9,4	2 400 000	0,83	<1,0	630	3	100	0,02	0,84	6 100	390	300	12 000	160	8 600
DP5 suotovedet																
750-2025-00006795	11.2.2025	4,9	2 400 000	1,10	<1,0	430	3,6	370	0,23	0,46	2 400	480	9,1	7 100	51	36
750-2025-00029373	6.5.2025	7,1	2 500 000	0,36	<1,0	6,1	6	330	0,2	0,46	2 500	600	22	7 200	75	120
750-2025-00061074	6.8.2025	8,1	2 000 000	4,50	<1,0	480	11	270	0,039	0,33	390	340	37	7 600	40	67
750-2025-00094354	4.11.2025	8,2	1 700 000	1,10	<1,0	470	3,1	270	<0,020	0,3	1 300	380	250	5 800	32	59

Näytepiste/ näyttenumero	Parametri/ Ottopäivä	Lyijy (Pb)	Magnesium (Mg)	Mangaani (Mn)	Natrium (Na)	Nikkeli (Ni)	NO2+3-N	pH	Rauta (Fe)	Sinkki (Zn)	Sulfaatti	Sähkön- johtavuus	Typpi (N) kok.	Uraani (U)	Vanadiini (V)
	Yksikkö	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l		µg/l	µg/l	mg/l	mS/m	mg/l	µg/l	µg/l
DP4 suotovedet															
750-2025-00006796	11.2.2025	6,2	4 300	5 300 000	100	1 000 000	1,30	3,3	1 800 000	4 500 000	61 000	2 800	0,36	26 000	140
750-2025-00029369	6.5.2025	5,4	4 400	4 900 000	110	750 000	0,58	3,3	1 500 000	3 100 000	42 000	2 600	<0,05	21 000	110
750-2025-00061071	6.8.2025	3,5	1 900	2 300 000	80	460 000	0,57	3,3	900 000	2 100 000	32 000	2 000	4,8	9 900	74
750-2025-00094352	4.11.2025	5,6	2 200	2 500 000	74	600 000	0,93	3,2	1 100 000	2 600 000	34 000	1 900	0,21	13 000	120
DP5 suotovedet															
750-2025-00006795	11.2.2025	7,5	2 500	3 200 000	73	670 000	1,90	3,3	2 500 000	2 900 000	41 000	2 100	0,29	17 000	85
750-2025-00029373	6.5.2025	7	3 400	3 900 000	92	650 000	0,45	3,1	2 900 000	2 800 000	37 000	1 900	<0,05	18 000	93
750-2025-00061074	6.8.2025	6,1	2 000	2 500 000	81	550 000	0,61	3,3	2 000 000	2 500 000	37 000	2 200	5	14 000	52
750-2025-00094354	4.11.2025	4,3	1 700	2 100 000	64	530 000	0,53	3,4	1 900 000	2 300 000	28 000	1 600	0,15	11 000	58

Terrafame Oy, Vesipäästöjen tarkkailu 2025
Sivukiven läjitysalueen KL1 näytetulokset v. 2025



Rakenteiden alapuoliset vedet

Näytepiste/ näyttenumero	Parametri/ Ottopäivä	Lämpötila (n- ottajan mittaama)	Alkalini- teetti	Alumiini (Al)	Alumiini (Al) liuk.	Ammoniu mtyppi NH4-N	Elohopea (Hg)	Elohopea (Hg) liuk.	Fosfori (P)	Kadmium (Cd)	Kadmium (Cd) liuk.	Kalsium (Ca)	CODMn	Kiintoaine (GF/C)	Magnesium (Mg)	Mangaani (Mn)	Mangaani (Mn) liuk.
	Yksikkö	°C	mmol/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
KL1 rakenteiden alapuolinen, ympäristöpumppaamo																	
750-2025-00006475	10.2.2025	3.8	0,074	93	61	35	<0,10	<0,020	0,003	1,3	1,4	31	1,6	1,4	13	1 000	1 100
750-2025-00029860	7.5.2025	2.9	0,07	560	400	240	<0,10	<0,020	<0,003	3,4	4,3	44	2,2	4,4	20	1 400	1 700
750-2025-00061016	6.8.2025	6.5	0,23	510	290	100	<0,10	<0,020	<0,003	1,8	1,8	33	1,6	2,6	15	1 100	1 000
750-2025-00094512	4.11.2025		<0,020	1 400	1 500	3 900	<0,10	0,024	0,0045	97	97	120	1,6	<1,0	54	38 000	38 000
Näytepiste/ näyttenumero	Parametri/ Ottopäivä	Natrium (Na)	Nikkeli (Ni)	Nikkeli (Ni) liuk.	NO2+3-N	pH	Rauta (Fe)	Rauta (Fe) liuk.	Sinkki (Zn)	Sinkki (Zn) liuk.	Sulfaatti	Sähkön- johtavuus	Typpi (N) kok.	Uraani (U)	Uraani (U) liuk.	Ei näytettä	
	Yksikkö	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mS/m	mg/l	µg/l	µg/l		
KL1 rakenteiden alapuolinen, ympäristöpumppaamo																	
750-2025-00006475	10.2.2025	6,9	57	58	9700	5,9	240	130	150	150	100	32	9,9	<0,50	0,23		
750-2025-00029860	7.5.2025	6,9	150	180	8600	6	470	270	620	730	160	45	9,4	0,56	0,92		
750-2025-00061016	6.8.2025	6	140	130	7400	6,4	230	330	330	320	130	37	7,5	0,6	0,49		
750-2025-00094512	4.11.2025	51	6 100	5900	57000	4,6	130	120	17000	17000	580	140	58	13	15		

Sivukivitäytöstä suotautuvat vedet

Näytepiste/ näyttenumero	Parametri/ Ottopäivä	Lämpötila (n- ottajan mittaama)	Alumiini (Al)	Ammoniumt ypyi NH4-N	Antimoni (Sb)	Arseeni (As)	Barium (Ba)	CODMn	Elohopea (Hg) liuk.	Fosfori (P)	Kadmium (Cd) liuk.	Kalsium (Ca)	Kiintoaine (GF/C)	Koboltti (Co)	Kromi (Cr)	Kupari (Cu)
	Yksikkö	°C	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
KL1 suotovedet DP9																
750-2025-00006459	10.2.2025	2.2	160 000	5,40	<1,0	86	10	6,9	<0,020	0,055	220	510	1	1 800	81	1 200
750-2025-00029863	7.5.2025	1.9	87 000	3,90	<1,0	<1,0	9,7	2	<0,020	0,027	370	440	2,6	1 500	45	990
750-2025-00061018	6.8.2025	4.9	86 000	4,80	<1,0	74	11	7,5	<0,020	0,026	700	370	<1,0	1 100	33	1 100
750-2025-00094357	4.11.2025	6.9	52 000	4,10	<1,0	62	18	1,6	<0,10	<0,02	580	300	1,7	960	14	800
KL1 suotovedet lohko 7, pumppauspiste																
750-2025-00006860	11.2.2025															
750-2025-00029370	6.5.2025	4.4	3 300	0,10	<1,0	<1,0	31	10	<0,020	0,03	2	22	17	53	5,3	31
750-2025-00061072	6.8.2025	23.0	62 000	1,60	<1,0	120	46	4,5	0,023	<0,02	24	240	3	1 500	<3,0	370
750-2025-00094353	4.11.2025	7.4	27 000	0,74	<1,0	47	23	4	0,034	<0,02	19	110	<1,0	660	<3,0	290

Näytepiste/ näyttenumero	Parametri/ Ottopäivä	Lyijy (Pb)	Magnesium (Mg)	Mangaani (Mn)	Natrium (Na)	Nikkeli (Ni)	NO2+3-N	pH	Rauta (Fe)	Sinkki (Zn)	Sulfaatti	Sähkön- johtavuus	Typpi (N) kok.	Uraani (U)	Vanadiini (V)	Ei näytettä
	Yksikkö	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l		µg/l	µg/l	mg/l	mS/m	mg/l	µg/l	µg/l	
KL1 suotovedet DP9																
750-2025-00006459	10.2.2025	100	340	110 000	390	24 000	40	3,2	25 000	47 000	4 600	580	45	420	<1,0	
750-2025-00029863	7.5.2025	40	320	170 000	310	31 000	20	3,3	14 000	81 000	3 800	510	26	340	<1,0	
750-2025-00061018	6.8.2025	30	270	240 000	280	42 000	33	3,5	9 500	120 000	3 800	480	40	820	<1,0	
750-2025-00094357	4.11.2025	20	220	160 000	180	31 000	70	3,8	6 400	100 000	2 900	290	71	670	<1,0	
KL1 suotovedet lohko 7, pumppauspiste																
750-2025-00006860	11.2.2025															Ei vettä
750-2025-00029370	6.5.2025	<1,0	12	1 400	6,2	450	0,08	4,4	1 600	730	110	30	0,42	5	2,5	
750-2025-00061072	6.8.2025	7,8	190	22 000	19	10 000	0,15	3,7	1 700	8 400	1 800	240	2	110	<1,0	
750-2025-00094353	4.11.2025	2,5	89	9 400	14	4 500	4,50	4,3	490	4 900	840	130	5,4	44	<1,0	

Näytepiste/ näytenumero	Parametri/ Ottopäivä	Lämpötila (n- ottajan mittaama)	Kadmium (Cd)	Kadmium (Cd), liukoinen	Kiintoaine (GF/C)	Kupari (Cu)	Kupari (Cu), liukoinen	Mangaani (Mn)	Mangaani (Mn), liukoinen	Nikkeli (Ni)	Nikkeli (Ni), liukoinen	pH	Rauta (Fe)	Rauta (Fe), liukoinen	Sameus	Sinkki (Zn)
	Yksikkö	°C	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		µg/l	µg/l	NTU	µg/l
KL1 länsi peittorakenne, lähtevä, Ylävolta, Y8																
750-2025-00095130	5.11.2025	6.5	1	0,47	2,8	8,9	7,4	650	630	62	54	5,8	2700	2 100	4,1	140
KL1 länsi peittorakenne, tuleva, Y105																
750-2025-00095648	6.11.2025	5.9	0	0,25	16	3,1	2,1	540	530	23	19	7,5	480	290	6,7	58
KL1 pohjoinen peittorakenne, lähtevä, Y103																
750-2025-00095297																
Näytepiste/ näytenumero																
	Parametri/ Ottopäivä	Sinkki (Zn), liukoinen	Sulfaatti (SO4)	Sähkönjohta vuus 25°C	Uraani (U)	Uraani (U), liukoinen	Näytteenott o	Ei näytettä								
	Yksikkö	µg/l	mg/l	mS/m	µg/l	µg/l										
KL1 länsi peittorakenne, lähtevä, Ylävolta, Y8																
750-2025-00095130	5.11.2025	140	45	17	0,66	1										
KL1 länsi peittorakenne, tuleva, Y105																
750-2025-00095648	6.11.2025	47	140	81	3,6	4										
KL1 pohjoinen peittorakenne, lähtevä, Y103																
750-2025-00095297								Näytteenottoputki ei vielä valmis								

Terrafame Oy, Vesipäästöjen tarkkailu 2025
SH5-8 alueen vesien näytetulokset v. 2025



Rakenteiden alapuoliset vedet

Näytepiste/ näyttenumero	Parametri/ Ottopäivä	Lämpötila (n- ottajan mittaama)	Alkaliteetti	Alumiini (Al)	Alumiini (Al), liukoinen	Ammoniu mtyppi (NH4-N)	CODMn	Elohopea (Hg)	Elohopea (Hg), liukoinen	Fosfori (P)	Kadmium (Cd)	Kadmium (Cd), liukoinen	Kalsium (Ca)	Kiintoaine (GF/C)	Magnesium (Mg)	Mangaani (Mn)	Mangaani (Mn), liukoinen
	Yksikkö	°C	mmol/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
SH5-6 rak. alapuoliset vedet, Y101																	
750-2025-00095144	5.11.2025	6.4	1	63	23	<0,010	3,4	<0,10	<0,020	<20	0	0,26	25	<1,0	14	43	54
SH5-6 rak. alapuoliset vedet, Y92																	
750-2025-00095113	5.11.2025	5.7	0	320	280	0,11	34	<0,10	<0,020	91	0	0,31	10	1	5,3	280	250
SH5-8 selkeytysallas 2, Y95																	
750-2025-00095292	5.11.2025																
SH5-8 selkeytysallas 3, Y96																	
750-2025-00095143	5.11.2025	5.8	0	350	280	0,045	21	<0,10	<0,020	<20	0	0,35	4,9	1	3,1	150	150

Näytepiste/ näyttenumero	Parametri/ Ottopäivä	Natrium (Na)	Nikkeli (Ni)	Nikkeli (Ni), liukoinen	NO3-N + NO2-N	pH	Rauta (Fe)	Rauta (Fe), liukoinen	Sinkki (Zn)	Sinkki (Zn), liukoinen	Sulfaatti (SO4)	Sähkönjohta vuus 25°C	Typpi (N)	Uraani (U)	Uraani (U), liukoinen	Ei näytettä
	Yksikkö	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mS/m	mg/l	µg/l	µg/l	
KL1 länsi peittorakenne, lähtevä, Ylävolta, Y8																
750-2025-00095130	5.11.2025	16	10	8,70	9,3	7,1	120	60	13	9,3	85	36	10	7	6,6	
KL1 länsi peittorakenne, tuleva, Y105																
750-2025-00095648	6.11.2025	5,7	9	8,20	4,8	6,4	1100	880	43	42	31	15	5,8	4	2,8	
KL1 pohjoinen peittorakenne, lähtevä, Y103																
750-2025-00095297																Ei vettä
KL1 pohjoinen peittorakenne, lähtevä, Y103																
750-2025-00095297		3,3	5	5,10	4,5	5,9	610	490	21	15	6	7,8	4,7	5	4,6	

Suotovedet

Näytepiste/ näyttenumero	Parametri/ Ottopäivä	Lämpötila (n- ottajan mittaama)	Alumiini (Al)	Ammoniumt yppi (NH4-N)	Antimoni (Sb)	Arseeni (As)	Barium (Ba)	CODMn	Elohopea (Hg), liukoinen	Fosfori (P)	Kadmium (Cd)	Kadmium (Cd), liukoinen	Kalsium (Ca)	Kiintoaine (GF/C)	Koboltti (Co)	Kromi (Cr)	Kupari (Cu)
	Yksikkö	°C	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
DP6 lähtevä																	
750-2025-00095112	5.11.2025	5.8	860	1,10	<1,0	5,1	50	1,5	<0,020	<20	7	6,5	180	4	270	<3,0	29
DP6 lähtevä																	
Näytepiste/ näyttenumero	Parametri/ Ottopäivä	Lyijy (Pb)	Magnesium (Mg)	Mangaani (Mn)	Natrium (Na)	Nikkeli (Ni)	NO3-N + NO2-N	pH	Rauta (Fe)	Sinkki (Zn)	Sulfaatti (SO4)	Sähkönjohta vuus 25°C	Typpi (N)	Vanadiini (V)	Ei näytettä		
	Yksikkö	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l		µg/l	µg/l	mg/l	mS/m	mg/l	µg/l			
750-2025-00095112	5.11.2025	<1,0	61	4 800,00	32	1000	37	6,2	94	590	690	150	40	<1,0			

Terrafame Oy, Vesipäästöjen tarkkailu 2025
Vesien viikoittaiset juoksutukset vesistöön vuonna 2025

vko	Purkupuutki	Pohjoinen		Etelä	
		Latosuo	Kuusilampi	Kortelampi 1	Kortelampi 2
1	107 152	0	0		
2	115 244	0	0		
3	4 844	0	0		
4	84 563	0	0		
5	5 523	0	0		
6	18 925	0	0		
7	199 355	0	0		
8	223 626	0	0		
9	222 411	0	0		
10	167 033	0	0		
11	197 118	0	0		
12	198 861	0	0		
13	84 021	0	0		
14	169 471	0	0		
15	211 657	0	0		
16	233 084	0	0		
17	233 128	0	0		
18	106 611	0	0		
19	216 557	0	0		
20	232 041	0	0		
21	212 352	0	0		
22	212 161	0	0		
23	206 112	0	0		
24	223 264	0	0		
25	228 538	0	0		
26	225 424	0	0		
27	193 140	0	0		
28	212 455	0	0		
29	224 782	0	0		
30	145 845	0	0		
31	99 679	0	0		
32	91 438	0	0		
33	101 545	0	0		
34	100 685	0	0		
35	100 397	0	0		
36	83 042	0	0		
37	129 955	0	0		
38	133 890	0	0		
39	126 669	0	0		
40	134 077	0	0		
41	134 196	0	0		
42	182 545	0	0		
43	225 915	0	0		
44	155 740	0	0		
45	228 526	0	0		
46	232 930	0	0		
47	129 843	0	10 800		
48	84 465	0	15 120		
49	117 581	0	15 120		
50	149 329	0	15 120		
51	175 847	0	15 120		
52	196 895	0	14 080		
1/26	79 284	0	4 300		
YHTEENSÄ	8 309 771	0	89 660	0	0

Juoksutus lähivesistöihin:

Pohjoisen suuntaan	89 660
Etelän suuntaan	0
Lähivesistöihin yhteensä	89 660

Vesistöihin yhteensä (Pohj. + Etelä + purkupuutki)

8 399 431

Näytepiste/ näytenumero	Parametri/ Ottopäivä	Lämpötila (n-ottajan mittaama)	Alumiini (Al)	Antimoni (Sb)	Arseeni (As)	Barium (Ba)	Elohopea (Hg) liuk.	Fosfori (P)	Kadmium (Cd) liuk.	Kalsium (Ca)	CODMn	Kiintoaine (GF/C)	Kiinto- aineen hehkutus- jäännös 550°C	Koboltti (Co)	Kromi (Cr)	Kupari (Cu)	Lyijy (Pb)	Magne- sium (Mg)	Mangaani (Mn)	Natrium (Na)	Nikkeli (Ni)	pH	Rauta (Fe)	Sinkki (Zn)	Strontium (Sr)	Sulfaatti	Sähkön- johtavuus mS/m	Typpi (N) kok.	Uraani (U)	Vanadiini (V)	
	Yksikkö	°C	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg	µg/l	mg/l	µg/l		µg/l	µg/l	µg/l	mg/l		mg/l	µg/l	µg/l	
Purkupuuti																															
750-2025-00000083	2.1.2025	1,1	160							280		<1,0	<1,0			<3,0		57	340	76	16	7,4	43	19		980	180		2,6		
750-2025-00000928	9.1.2025	1,8	83	<1,0	<1,0	14	<0,020	<0,10	<0,030	260	2,5	1,1	<1,0	<0,50	<3,0	<3,0	<1,0	48	350	59	18	7,2	86	24	440	920	170	5,4	2,3	<1,0	
	viikko 3	ei juoksutusta 14.-19.1., ei näytettä																													
750-2025-00003209	22.1.2025	1,9	<50							250		4,5	3,2			<3,0		42	590	50	26	6,6	91	36		930	160		2,8		
	viikko 5	ei juoksutusta 28.1.-7.2., ei näytettä																													
	viikko 6	ei juoksutusta 28.1.-7.2., ei näytettä																													
750-2025-00006454	10.2.2025	1,6	140	<1,0	<1,0	12	0,21	<0,02	<0,030	410	3,6	1,6	1	0,55	<3,0	<3,0	<1,0	64	590	88	25	7,9	100	42	790	1380	220	8,2	3,6	<1,0	
750-2025-00008437	19.2.2025	1,8	110							370		1,1	<1,0			<3,0		61	530	86	21	7,4	170	32		1360	220		3,7		
	viikko 9	ei näytettä																													
750-2025-00010844	3.3.2025	2	170	<1,0	<1,0	12	<0,020	<0,02	0,032	380	2,7	2,7	2,1	0,51	<3,0	<3,0	<1,0	58	330	96	18	8,7	72	25	860	1450	230	9,5	2,5	<1,0	
750-2025-00013985	12.3.2025	2,2	190							390		2,6	2,1			<3,0		55	330	100	18	8,2	61	28		1340	230		2,3		
750-2025-00016422	19.3.2025	1,8	150							410		2,1	1,2			<3,0		58	540	100	25	7,3	84	42		1310	220		2,6		
750-2025-00017808	26.3.2025	1,5	110							360		1	<1,0			<3,0		54	410	89	18	6,9	83	23		1250	220		2,5		
750-2025-00020415	3.4.2025	2,8	77	<1,0	<1,0	14	<0,020	<0,02	0,047	330	2,9	1,3	<1,0	<0,50	<3,0	<3,0	<1,0	52	570	81	20	7,6	100	34	690	1250	210	7,6	2,3	<1,0	
750-2025-00021923	9.4.2025	3,3	120							350		1,7	<1,0			<3,0		47	490	63	21	6,7	120	31		1180	200		2		
750-2025-00024134	16.4.2025	3,9	100							330		2	<1,0			<3,0		43	530	59	23	7,2	120	31		1130	190		2		
750-2025-00026564	23.4.2025	6,6	81							270		1,2	<1,0			<3,0		37	590	53	24	6,8	110	28		960	170		1,7		
	viikko 18	ei juoksutusta 28.-30.4., ei näytettä																													
750-2025-00029832	7.5.2025	5,4	64	<1,0	<1,0	12	<0,020	<0,02	0,093	290	2,6	2	1	0,51	<3,0	<3,0	<1,0	36	370	54	29	6,6	98	36	440	870	160	4,2	1,2	<1,0	
750-2025-00032764	13.5.2025	9	72							300		3,7	2,2			<3,0		39	260	58	23	7	140	28		990	170		1,1		
750-2025-00035607	21.5.2025	13,5	<50							410		1,3	<1,0			<3,0		65	220	100	24	6,6	67	27		1310	210		1,2		
750-2025-00038756	28.5.2025	14,1	<50							370		<1,0	<1,0			<3,0		54	150	84	21	6,7	52	25		1190	200		0,82		
750-2025-00040587	4.6.2025	14,3	<50	<1,0	<1,0	18	<0,020	<0,10	0,051	370	2,6	2	<1,0	<0,50	<3,0	<3,0	<1,0	68	130	110	16	6,6	160	17	620	1480	220	4	0,98	<1,0	
750-2025-00043652	11.6.2025	15,2	<50							320		1,5	<1,0			5,8		72	86	120	16	6,5	26	18		1370	210		0,7		
750-2025-00047103	18.6.2025	17,4	<50							310		1	<1,0			<3		67	78	120	15	6,5	58	17		1410	250		0,8		
750-2025-00048678	25.6.2025	15,8	<50							370		<1,0	<1,0			<3,0		70	85	120	16	6,3	110	18		1370	240		0,96		
750-2025-00050759	2.7.2025	16,5	<50	<1,0	<1,0	16	<0,020	<0,02	0,08	370	2,8	1,1	<1,0	<0,50	<3,0	<3,0	<1,0	56	110	120	14	6,7	54	23	620	1400	240	3,4	1,1	<1,0	
750-2025-00052746	9.7.2025	16	<50							320		<1,0	<1,0			<3,0		57	79	100	12	6,5	57	15		1396	220		0,92		
750-2025-00054906	16.7.2025	20,5	<50							320		1	<1,0			<3,0		58	76	110	10	6,5	120	14		1410	220		0,78		
750-2025-00056924	23.7.2025	23,8	<50							410		<1,0	<1,0			<3,0		64	200	130	13	6,4	140	19		1410	220		0,92		
750-2025-00058741	30.7.2025	23,5	<50							370		<1,0	<1,0			<3,0		55	200	100	14	7	150	16		1480	230		1		
750-2025-00061449	7.8.2025	19,5	<50	<1,0	<1,0	17	<0,020	<0,02	0,047	380	3,9	<1,0	<1,0	<0,50	<3,0	<3,0	<1,0	53	190	98	12	6,4	90	11	650	1370	220	2	1,3	<1,0	
750-2025-00063213	13.8.2025	18,9	<50							410		1	<1,0			<3,0		54	220	100	13	6,5	130	14		1380	220		1,4		
750-2025-00066760	20.8.2025	16,2	<50							350		1,4	<1,0			<3,0		47	160	86	11	6,6	90	9,5		1299	220		1		
750-2025-00069128	27.8.2025	13,9	<50							330		<1,0	<1,0			<3,0		44	140	82	11	6,6	63	13		1240	210		0,87		
	viikko 36	ei juoksutusta 2.-3.9., ei näytettä																													
750-2025-00073525	8.9.2025	17,5	<50	<1,0	<1,0	14	<0,020	<0,02	0,033	320	3,2	1,4	<1,0	<0,50	<3,0	<3,0	<1,0	48	140	82	14	6,5	79	16	660	1190	190	3,5	0,86	<1,0	
	viikko 38	ei näytettä																													
750-2025-00079586	24.9.2025	9,2	<50							340		2,2	1,2			<3,0		52	130	81	16	7,4	58	20		1090	190		1,1		
750-2025-00082028	1.10.2025	8	<50							300		2,2	<1,0			<3,0		53	110	78	16	6,3	37	20		1090	190		1,2		
750-2025-00083555	6.10.2025	6,8	<50	<1,0	<1,0	15	<0,020	<0,02	0,054	290	2,3	<1,0	<1,0	<0,50	<3,0	<3,0	<1,0	51	100	80	15	7,3	40	23	680	1090	190	7,8	1,2	<1,0	
750-2025-00087048	15.10.2025	5,5	<50							250		2,4	1,4			<3,0		41	110	64	18	7,4	49	28		1080	170		1,4		
750-2025-00090250	22.10.2025	4	<50							310		<1,0	<1,0			<3,0		55	280	83	21	6,3	36	32		1120	180		1,6		
750-2025-00092273	29.10.2025	5	<50							260		1,6	1,1			<3,0		48	270	74	20	6,1	33	30		1080	150		1,6		
750-2025-00095136	5.11.2025	5,4	<50	<1,0	<1,0	16	<0,020	<0,02	0,064	270	2,2	1,1	<1,0	<0,50	<3,0	<3,0	<1,0	48	240	73	19	6,4	30	27	660	980	140	9,4	1,5	<1,0	
750-2025-00097196	12.11.2025	2	<50							260		<1,0	<1,0			<3,0		52	450	72	25	6,8	57	33		990	180		1,5		
750-2025-00099155	19.11.2025	7	<50							260		1	<1,0			<3,0		50	440	68	31	6,7	91	46		950	170		1,4		
750-2025-00100986	26.11.2025																														

< LOQ = pitoisuus alle määrittämissä

Näytepiste/ näytenumero	Parametri/ Ottopäivä	Lämpötila (n-ottajan mittaama)	Alumiini (Al)	Antimoni (Sb)	Arseeni (As)	Barium (Ba)	Elohopea (Hg) liuk.	Fosfori (P)	Kadmium (Cd) liuk.	Kalsium (Ca)	CODMn	Kiintoaine (GF/C)	Kiinto- aineen hehkutus- jäännös 550°C	Koboltti (Co)	Kromi (Cr)	Kupari (Cu)	Lyijy (Pb)	Magne- sium (Mg)	Mangaani (Mn)	Natrium (Na)	Nikkeli (Ni)	pH	Rauta (Fe)	Sinkki (Zn)	Strontium (Sr)	Sulfaatti	Sähkön- johtavuus	Typpi (N) kok.	Uraani (U)	Vanadiini (V)	
	Yksikkö	°C	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg	µg/l	mg/l	µg/l		µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mS/m	mg/l	µg/l	µg/l		
Latosuo																															
750-2025-00101181	26.11.2025	1,6	88	<1,0	<1,0	15	<0,020	<0,02	0,085	270	3,7	<1,0	<1,0	<0,50	<3,0	<3,0	<0,10	30	83	13	13	6,8	130	16	200	810	150	0,28	3,3	<1,0	
750-2025-00102814	3.12.2025		<50							350		1,4	<1,0			<3,0		33	150	15	14	7,4	82	8,7		1010	170		2,6		
750-2025-00104686	9.12.2025	2	55	<1,0	<1,0	14	<0,020	<0,02	0,084	270	3,9	1,1	<1,0	0,54	<3,0	<3,0	<0,10	27	120	13	15	6,9	120	16	220	820	140	0,32	2	<1,0	
750-2025-00106596	17.12.2025		<50							310		<1,0	<1,0			<3,0		31	130	14	14	7,2	77	9,8		990	160		2,5		
750-2026-00000855	24.12.2025		96							280		1,4	<1,0			<3,0		28	140	12	16	6,9	190	19		910	160		2,2		
750-2026-00000857	31.12.2025		<50							330		1,1	<1,0			<3,0		33	140	14	14	7	66	7,7		930	170		2,6		
	Min.	1,6	<LOQ	<LOQ	<LOQ	14	<LOQ	<LOQ	0,084	270	3,7	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	27	83	12	13	6,8	66	7,7	200	810	140	0,28	2	<LOQ	
	Ka.	1,8	52,3	<LOQ	<LOQ	14,5	<LOQ	<LOQ	0,085	301,7	3,8	1,0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	30,3	127,2	13,5	14,3	7,0	110,8	12,9	210,0	911,7	158,3	0,3	2,5	<LOQ	
	Maks.	2	96	<LOQ	<LOQ	15	<LOQ	<LOQ	0,085	350	3,9	1,4	<LOQ	0,54	<LOQ	<LOQ	<LOQ	33	150	15	16	7,4	190	19	220	1010	170	0,32	3,3	<LOQ	

Näyte-erä EUAA56-00192250
Tilausviite 163681

Terrafame Oy (ympäristötarkkailu)

Analyysitulokset

Talvivaarantie 66
88120 Tuhkakylä

Päästötarkkailu / Purkuputki (radioaktiivisuusmittaukset)

Näyttenumero	750-2025-00001474		
Näytteenottopiste	Purkuputki		
Näytematriisi	Prosessivesi		
Näytteen kuvaus	Prosessivesi		
Vastaanottopäivä	13.01.2025		
Näytteenottopäivä	09.01.2025		
Analyysit	Yksikkö	Tulos	
Radioaktiivisuus - Kokonaisalfa-aktiivisuus			
Kokonaisalfa-aktiivisuus *	RR002 Bq/l	0,119	
Absoluuttinen epävarmuus *	RR002 Bq/l	0,062	
Toteamisraja *	RR002 Bq/l	0,039	
Radioaktiivisuus - Kokonaisbeeta-aktiivisuus			
Kokonaisbeeta-aktiivisuus *	RR003 Bq/l	0,407	
Absoluuttinen epävarmuus *	RR003 Bq/l	0,061	
Toteamisraja *	RR003 Bq/l	0,028	
Radioaktiivisuus - Kokonaisbeetajäännösaktiivisuus			
Kokonaisbeetajäännösaktiivisuus *	RR007 Bq/l	0,160	
Absoluuttinen epävarmuus *	RR007 Bq/l	0,028	
Toteamisraja *	RR007 Bq/l	0,028	
Radioaktiivisuus - Kalium-40			
Kalium-40 *	RR006 Bq/l	0,2469	
Absoluuttinen epävarmuus *	RR006 Bq/l	0,0235	
Toteamisraja *	RR006 Bq/l	0,0039	
Radioaktiivisuus - Kalium (K-40 määrittämiseksi)			
Kalium *	RR0A4 mg/l	8,81	
Absoluuttinen epävarmuus *	RR0A4 mg/l	0,84	
Toteamisraja *	RR0A4 mg/l	0,14	
Radioaktiivisuus - Tritium			
Tritium *	RR004 Bq/l	<9	
Absoluuttinen epävarmuus *	RR004 Bq/l	-	
Toteamisraja *	RR004 Bq/l	9	

Näyttenumero	750-2025-00001474		
Näytteenottopiste	Purkuputki		
Näytematriisi	Prosessivesi		
Näytteen kuvaus	Prosessivesi		
Vastaanottopäivä	13.01.2025		
Analyysit	Yksikkö	Tulos	
Radioaktiivisuus - Luonnolliset radionuklidit - U-234			
Uraani 234 *	RR014	Bq/l	0,0338
Absoluuttinen epävarmuus *	RR014	Bq/l	0,0059
Toteamisraja *	RR014	Bq/l	0,0035
Radioaktiivisuus - Luonnolliset radionuklidit - U-238			
Uraani 238 *	RR015	Bq/l	0,0248
Absoluuttinen epävarmuus *	RR015	Bq/l	0,0048
Toteamisraja *	RR015	Bq/l	0,0022
Radioaktiivisuus - Luonnolliset radionuklidit - Ra-226			
Radium 226 *	RR016	Bq/l	0,088
Absoluuttinen epävarmuus *	RR016	Bq/l	0,032
Toteamisraja *	RR016	Bq/l	0,033
Radioaktiivisuus - Luonnolliset radionuklidit - Ra-228			
Radium 228 *	RR017	Bq/l	<0,02
Absoluuttinen epävarmuus *	RR017	Bq/l	-
Toteamisraja *	RR017	Bq/l	0,02
Radioaktiivisuus - Luonnolliset radionuklidit - Pb-210			
Lyijy 210 *	RR019	Bq/l	<0,02
Absoluuttinen epävarmuus *	RR019	Bq/l	-
Toteamisraja *	RR019	Bq/l	0,02
Radioaktiivisuus - Luonnolliset radionuklidit - Po-210			
Polonium 210 *	RR018	Bq/l	0,0097
Absoluuttinen epävarmuus *	RR018	Bq/l	0,0049
Toteamisraja *	RR018	Bq/l	0,0059
Radioaktiivisuus - Keinotekoiset radionuklidit - Co-60			
Koboltti 60 *	RR022	Bq/l	<0,4
Absoluuttinen epävarmuus *	RR022	Bq/l	-
Toteamisraja *	RR022	Bq/l	0,4
Radioaktiivisuus - Keinotekoiset radionuklidit - I-131			
Jodi 131 *	RR025	Bq/l	<0,4
Absoluuttinen epävarmuus *	RR025	Bq/l	-

Näyttenumero	750-2025-00001474		
Näytteenottopiste	Purkuputki		
Näytematriisi	Prosessivesi		
Näytteen kuvaus	Prosessivesi		
Vastaanottopäivä	13.01.2025		
Analyysit	Yksikkö	Tulos	
Radioaktiivisuus - Keinotekoiset radionuklidit - I-131			
Toteamisraja *	RR025	Bq/l	0,4
Radioaktiivisuus - Keinotekoiset radionuklidit - Ce-134			
Cesium 134 (Cs-134) *	RR050	Bq/l	<0,4
Absoluuttinen epävarmuus *	RR050	Bq/l	-
Toteamisraja *	RR050	Bq/l	0,4
Radioaktiivisuus - Keinotekoiset radionuklidit - Ce-137			
Cesium 137 (Cs-137) *	RR051	Bq/l	<0,4
Absoluuttinen epävarmuus *	RR051	Bq/l	-
Toteamisraja *	RR051	Bq/l	0,4
Radioaktiivisuus - Viitteellinen annos			
Viitteellinen kokonaisannos *	RR11P	mSv/vuosi	0,03

*Menetelmä on akkreditoitu.

YHTEYSHENKILÖ

Sami Tyrväinen Analyysipalvelupäällikkö

Sami.Tyrvainen@etn.eurofins.com +358 50 434 4092

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.

Tutkimustodistuksen jakelu:

elina.salmela@terrafame.fi;meiju.maatta@terrafame.fi;Mervi.Pienimaki@terrafame.fi;nea.paakkari@terrafame.fi;riia.varis@terrafame.fi;Veli-Matti.Hilla@terrafame.fi

Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi, CAS	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Radioaktiivisuus - Kokonaisalfa-aktiivisuus						
RR002	Kokonaisalfa-aktiivisuus			Kyllä	NF EN ISO 10704 : 2019	RR
RR002	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	NF EN ISO 10704 : 2019	RR
RR002	Toteamisraja			Kyllä	NF EN ISO 10704 : 2019	RR
Radioaktiivisuus - Kokonaisbeeta-aktiivisuus						
RR003	Kokonaisbeeta-aktiivisuus			Kyllä	NF EN ISO 10704 : 2019	RR
RR003	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	NF EN ISO 10704 : 2019	RR
RR003	Toteamisraja			Kyllä	NF EN ISO 10704 : 2019	RR
Radioaktiivisuus - Kokonaisbeetajäännösaktiivisuus						
RR007	Kokonaisbeetajäännösaktiivisuus			Kyllä	DGS/EA4/2007/232 du 13 juin 2007; lettre d'information DGS/EA4 n°94 du 5 avril 2019	RR
RR007	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	DGS/EA4/2007/232 du 13 juin 2007; lettre d'information DGS/EA4 n°94 du 5 avril 2019	RR
RR007	Toteamisraja			Kyllä	DGS/EA4/2007/232 du 13 juin 2007; lettre d'information DGS/EA4 n°94 du 5 avril 2019	RR
Radioaktiivisuus - Kalium-40						
RR006	Kalium-40			Kyllä	DGS/EA4/2007/232 du 13 juin 2007	RR
RR006	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	DGS/EA4/2007/232 du 13 juin 2007	RR
RR006	Toteamisraja			Kyllä	DGS/EA4/2007/232 du 13 juin 2007	RR
Radioaktiivisuus - Kalium (K-40 määrittämiseksi)						
RR0A4	Kalium, 7440-09-7			Kyllä	NF T 90-019 (1984)	RR
RR0A4	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	NF T 90-019 (1984)	RR
RR0A4	Toteamisraja			Kyllä	NF T 90-019 (1984)	RR
Radioaktiivisuus - Tritium						
RR004	Tritium, 10028-17-8			Kyllä	NF EN ISO 9698 : 2019	RR
RR004	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	NF EN ISO 9698 : 2019	RR
RR004	Toteamisraja			Kyllä	NF EN ISO 9698 : 2019	RR
Radioaktiivisuus - Luonnolliset radionuklidit - U-234						
RR014	Uraani 234, 13966-29-5			Kyllä	NF ISO 13166 : 2020	RR
RR014	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	NF ISO 13166 : 2020	RR
RR014	Toteamisraja			Kyllä	NF ISO 13166 : 2020	RR

Radioaktiivisuus - Luonnolliset radionuklidit - U-238						
RR015	Uraani 238, 7440-61-1			Kyllä	NF ISO 13166 : 2020	RR
RR015	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	NF ISO 13166 : 2020	RR
RR015	Toteamisraja			Kyllä	NF ISO 13166 : 2020	RR
Radioaktiivisuus - Luonnolliset radionuklidit - Ra-226						
RR016	Radium 226, 13982-63-3			Kyllä	Internal Method T-RAD-WO87246 ver. 1.2, Alfa-spektrometri; Internal Method T-RAD-WO87242 ver.2.2, Alfa-spektrometri; Internal Method T-RAD-WO87244 ver. 2.3, Alfa-spektrometri	RR
RR016	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	Internal Method T-RAD-WO87246 ver. 1.2, Alfa-spektrometri; Internal Method T-RAD-WO87242 ver.2.2, Alfa-spektrometri; Internal Method T-RAD-WO87244 ver. 2.3, Alfa-spektrometri	RR
RR016	Toteamisraja			Kyllä	Internal Method T-RAD-WO87246 ver. 1.2, Alfa-spektrometri; Internal Method T-RAD-WO87242 ver.2.2, Alfa-spektrometri; Internal Method T-RAD-WO87244 ver. 2.3, Alfa-spektrometri	RR
Radioaktiivisuus - Luonnolliset radionuklidit - Ra-228						
RR017	Radium 228, 15262-20-1			Kyllä	Internal Method T-RAD-WO87247 ver. 1.2, Gamma-spektrometri; Internal Method T-RAD-WO87244 ver. 2.3, Gamma-spektrometri	RR
RR017	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	Internal Method T-RAD-WO87247 ver. 1.2, Gamma-spektrometri; Internal Method T-RAD-WO87244 ver. 2.3, Gamma-spektrometri	RR
RR017	Toteamisraja			Kyllä	Internal Method T-RAD-WO87247 ver. 1.2, Gamma-spektrometri; Internal Method T-RAD-WO87244 ver. 2.3, Gamma-spektrometri	RR
Radioaktiivisuus - Luonnolliset radionuklidit - Pb-210						
RR019	Lyijy 210, 14255-04-0			Kyllä	NF EN ISO 13163 : 2021 (from NF EN ISO 13163:2022)	RR
RR019	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	NF EN ISO 13163 : 2021 (from NF EN ISO 13163:2022)	RR
RR019	Toteamisraja			Kyllä	NF EN ISO 13163 : 2021 (from NF EN ISO 13163:2022)	RR
Radioaktiivisuus - Luonnolliset radionuklidit - Po-210						
RR018	Polonium 210, 13981-52-7			Kyllä	NF EN ISO 13161: 2020	RR
RR018	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	NF EN ISO 13161: 2020	RR

Radioaktiivisuus - Luonnolliset radionuklidit - Po-210						
RR018	Toteamisraja			Kyllä	NF EN ISO 13161 : 2020	RR
Radioaktiivisuus - Keinotekoiset radionuklidit - Co-60						
RR022	Koboltti 60, 10198-40-0			Kyllä	NF EN ISO 10703 : 2021	RR
RR022	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	NF EN ISO 10703 : 2021	RR
RR022	Toteamisraja			Kyllä	NF EN ISO 10703 : 2021	RR
Radioaktiivisuus - Keinotekoiset radionuklidit - I-131						
RR025	Jodi 131			Kyllä	NF EN ISO 10703 : 2021	RR
RR025	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	NF EN ISO 10703 : 2021	RR
RR025	Toteamisraja			Kyllä	NF EN ISO 10703 : 2021	RR
Radioaktiivisuus - Keinotekoiset radionuklidit - Ce-134						
RR050	Cesium 134 (Cs-134), 13967-70-9			Kyllä	NF EN ISO 10703 : 2021	RR
RR050	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	NF EN ISO 10703 : 2021	RR
RR050	Toteamisraja			Kyllä	NF EN ISO 10703 : 2021	RR
Radioaktiivisuus - Keinotekoiset radionuklidit - Ce-137						
RR051	Cesium 137 (Cs-137), 10045-97-3			Kyllä	NF EN ISO 10703 : 2021	RR
RR051	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	NF EN ISO 10703 : 2021	RR
RR051	Toteamisraja			Kyllä	NF EN ISO 10703 : 2021	RR
Radioaktiivisuus - Viitteellinen annos						
RR11P	Viitteellinen kokonaisannos			Kyllä	DGS/EA4/2007/232 du 13 juin 2007; Arrêté du 9 décembre 2015	RR
Laboratorio						
RR	Eurofins Eichrom Radioactivité			COFRAC TESTING 1-6490		

Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Näytteet on toimitettu laboratorioon asiakkaan toimesta, ellei tutkimustodistuksella toisin ilmoiteta. Mikrobiologisille menetelmille mittauserävarmuudet ilmoitetaan pyydettyäessä.

Terrafame Oy (ympäristötarkkailu)

Analyysitulokset

Talvivaarantie 66
88120 Tuhkakylä

2025 päästötark., Muut purkupisteet / radioaktiivisuus

Näytenumero	750-2025-00101228		
Näytteenottopiste	etel. Kuusilampi lähtevä		
Näytematriisi	Prosessivesi		
Näytteen kuvaus	Prosessivesi		
Vastaanottopäivä	27.11.2025		
Näytteenottopäivä	26.11.2025 13:20:00		
Näytteenottaja rekisteristä	Hyvönen Jaakko / Eurofins Environment Testing Finland Oy		
Analyysit	Yksikkö	Tulos	
Näytteenotto			
Näytteenotto, jätevesi *	YSN20	Tehty	
Radioaktiivisuus - Kokonaisalfa-aktiivisuus			
Kokonaisalfa-aktiivisuus *	RR002	Bq/l	<0,05
Absoluuttinen epävarmuus *	RR002	Bq/l	-
Toteamisraja *	RR002	Bq/l	0,05
Radioaktiivisuus - Kokonaisbeeta-aktiivisuus			
Kokonaisbeeta-aktiivisuus *	RR003	Bq/l	<0,04
Absoluuttinen epävarmuus *	RR003	Bq/l	-
Toteamisraja *	RR003	Bq/l	0,04
Radioaktiivisuus - Kokonaisbeetajäännösaktiivisuus			
Kokonaisbeetajäännösaktiivisuus *	RR007	Bq/l	<0,04
Absoluuttinen epävarmuus *	RR007	Bq/l	-
Toteamisraja *	RR007	Bq/l	0,04
Radioaktiivisuus - Kalium-40			
Kalium-40 *	RR006	Bq/l	0,0667
Absoluuttinen epävarmuus *	RR006	Bq/l	0,0064
Toteamisraja *	RR006	Bq/l	0,0053
Radioaktiivisuus - Kalium (K-40 määrittämiseksi)			
Kalium *	RR0A4	mg/l	2,38
Absoluuttinen epävarmuus *	RR0A4	mg/l	0,23
Toteamisraja *	RR0A4	mg/l	0,19

Näyttenumero	750-2025-00101228		
Näytteenottopiste	etel. Kuusilampi lähtevä		
Näytematriisi	Prosessivesi		
Näytteen kuvaus	Prosessivesi		
Vastaanottopäivä	27.11.2025		
Analyysit	Yksikkö	Tulos	
Radioaktiivisuus - Tritium			
Tritium *	RR004	Bq/l	<10
Absoluuttinen epävarmuus *	RR004	Bq/l	-
Toteamisraja *	RR004	Bq/l	10
Radioaktiivisuus - Luonnolliset radionuklidit - U-234			
Uraani 234 *	RR014	Bq/l	0,0340
Absoluuttinen epävarmuus *	RR014	Bq/l	0,0056
Toteamisraja *	RR014	Bq/l	0,0027
Radioaktiivisuus - Luonnolliset radionuklidit - U-238			
Uraani 238 *	RR015	Bq/l	0,0244
Absoluuttinen epävarmuus *	RR015	Bq/l	0,0046
Toteamisraja *	RR015	Bq/l	0,0018
Radioaktiivisuus - Luonnolliset radionuklidit - Ra-226			
Radium 226 *	RR016	Bq/l	<0,04
Absoluuttinen epävarmuus *	RR016	Bq/l	-
Toteamisraja *	RR016	Bq/l	0,04
Radioaktiivisuus - Luonnolliset radionuklidit - Ra-228			
Radium 228 *	RR017	Bq/l	<0,02
Absoluuttinen epävarmuus *	RR017	Bq/l	-
Toteamisraja *	RR017	Bq/l	0,02
Radioaktiivisuus - Luonnolliset radionuklidit - Pb-210			
Lyijy 210 *	RR019	Bq/l	<0,02
Absoluuttinen epävarmuus *	RR019	Bq/l	-
Toteamisraja *	RR019	Bq/l	0,02
Radioaktiivisuus - Luonnolliset radionuklidit - Po-210			
Polonium 210 *	RR018	Bq/l	<0,01
Absoluuttinen epävarmuus *	RR018	Bq/l	-
Toteamisraja *	RR018	Bq/l	0,01
Radioaktiivisuus - Keinotekoiset radionuklidit - Co-60			
Koboltti 60 *	RR022	Bq/l	<0,3
Absoluuttinen epävarmuus *	RR022	Bq/l	-

Näyttenumero	750-2025-00101228		
Näytteenottopiste	etel. Kuusilampi lähtevä		
Näytematriisi	Prosessivesi		
Näytteen kuvaus	Prosessivesi		
Vastaanottopäivä	27.11.2025		
Analyysit	Yksikkö	Tulos	
Radioaktiivisuus - Keinotekoiset radionuklidit - Co-60			
Toteamisraja *	RR022	Bq/l	0,3
Radioaktiivisuus - Keinotekoiset radionuklidit - I-131			
Jodi 131 *	RR025	Bq/l	<0,4
Absoluuttinen epävarmuus *	RR025	Bq/l	-
Toteamisraja *	RR025	Bq/l	0,4
Radioaktiivisuus - Keinotekoiset radionuklidit - Ce-134			
Cesium 134 (Cs-134) *	RR050	Bq/l	<0,4
Absoluuttinen epävarmuus *	RR050	Bq/l	-
Toteamisraja *	RR050	Bq/l	0,4
Radioaktiivisuus - Keinotekoiset radionuklidit - Ce-137			
Cesium 137 (Cs-137) *	RR051	Bq/l	<0,4
Absoluuttinen epävarmuus *	RR051	Bq/l	-
Toteamisraja *	RR051	Bq/l	0,4
Radioaktiivisuus - Viitteellinen annos			
Viitteellinen kokonaisannos	RR11P	mSv/vuosi	0,002

*Menetelmä on akkreditoitu.

YHTEYSHENKILÖ

Sami Tyrväinen Analyysipalvelupäällikkö

Sami.Tyrvaainen@etn.eurofins.com +358 50 434 4092

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.

Tutkimustodistuksen jakelu:

anna.piiroinen@terrafame.fi;elina.salmela@terrafame.fi;mari.malinen@terrafame.fi;meiju.maatta@terrafame.fi;riia.varis@terrafame.fi;Veli-Matti.Hilla@terrafame.fi

Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi, CAS	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Radioaktiivisuus - Kokonaisalfa-aktiivisuus						
RR002	Kokonaisalfa-aktiivisuus			Kyllä	NF EN ISO 10704 : 2019	RR
RR002	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	NF EN ISO 10704 : 2019	RR
RR002	Toteamisraja			Kyllä	NF EN ISO 10704 : 2019	RR
Radioaktiivisuus - Kokonaisbeeta-aktiivisuus						
RR003	Kokonaisbeeta-aktiivisuus			Kyllä	NF EN ISO 10704 : 2019	RR
RR003	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	NF EN ISO 10704 : 2019	RR
RR003	Toteamisraja			Kyllä	NF EN ISO 10704 : 2019	RR
Radioaktiivisuus - Kokonaisbeetajännösaktiivisuus						
RR007	Kokonaisbeetajännösaktiivisuus			Kyllä	DGS/EA4/2007/232 du 13 juin 2007; lettre d'information DGS/EA4 n°94 du 5 avril 2019	RR
RR007	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	DGS/EA4/2007/232 du 13 juin 2007; lettre d'information DGS/EA4 n°94 du 5 avril 2019	RR
RR007	Toteamisraja			Kyllä	DGS/EA4/2007/232 du 13 juin 2007; lettre d'information DGS/EA4 n°94 du 5 avril 2019	RR
Radioaktiivisuus - Kalium-40						
RR006	Kalium-40			Kyllä	DGS/EA4/2007/232 du 13 juin 2007	RR
RR006	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	DGS/EA4/2007/232 du 13 juin 2007	RR
RR006	Toteamisraja			Kyllä	DGS/EA4/2007/232 du 13 juin 2007	RR
Radioaktiivisuus - Kalium (K-40 määrittämiseksi)						
RR0A4	Kalium, 7440-09-7			Kyllä	NF T 90-019 (1984)	RR
RR0A4	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	NF T 90-019 (1984)	RR
RR0A4	Toteamisraja			Kyllä	NF T 90-019 (1984)	RR
Radioaktiivisuus - Tritium						
RR004	Tritium, 10028-17-8			Kyllä	NF EN ISO 9698 : 2019	RR
RR004	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	NF EN ISO 9698 : 2019	RR
RR004	Toteamisraja			Kyllä	NF EN ISO 9698 : 2019	RR
Radioaktiivisuus - Luonnolliset radionuklidit - U-234						
RR014	Uraani 234, 13966-29-5			Kyllä	NF ISO 13166 : 2020	RR
RR014	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	NF ISO 13166 : 2020	RR
RR014	Toteamisraja			Kyllä	NF ISO 13166 : 2020	RR

Radioaktiivisuus - Luonnolliset radionuklidit - U-238						
RR015	Uraani 238, 7440-61-1			Kyllä	NF ISO 13166 : 2020	RR
RR015	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	NF ISO 13166 : 2020	RR
RR015	Toteamisraja			Kyllä	NF ISO 13166 : 2020	RR
Radioaktiivisuus - Luonnolliset radionuklidit - Ra-226						
RR016	Radium 226, 13982-63-3			Kyllä	Internal Method T-RAD-WO87246 ver. 1.2, Alfa-spektrometri; Internal Method T-RAD-WO87242 ver.2.2, Alfa-spektrometri; Internal Method T-RAD-WO87244 ver. 2.3, Alfa-spektrometri	RR
RR016	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	Internal Method T-RAD-WO87246 ver. 1.2, Alfa-spektrometri; Internal Method T-RAD-WO87242 ver.2.2, Alfa-spektrometri; Internal Method T-RAD-WO87244 ver. 2.3, Alfa-spektrometri	RR
RR016	Toteamisraja			Kyllä	Internal Method T-RAD-WO87246 ver. 1.2, Alfa-spektrometri; Internal Method T-RAD-WO87242 ver.2.2, Alfa-spektrometri; Internal Method T-RAD-WO87244 ver. 2.3, Alfa-spektrometri	RR
Radioaktiivisuus - Luonnolliset radionuklidit - Ra-228						
RR017	Radium 228, 15262-20-1			Kyllä	Internal Method T-RAD-WO87247 ver. 1.2, Gamma-spektrometri; Internal Method T-RAD-WO87244 ver. 2.3, Gamma-spektrometri	RR
RR017	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	Internal Method T-RAD-WO87247 ver. 1.2, Gamma-spektrometri; Internal Method T-RAD-WO87244 ver. 2.3, Gamma-spektrometri	RR
RR017	Toteamisraja			Kyllä	Internal Method T-RAD-WO87247 ver. 1.2, Gamma-spektrometri; Internal Method T-RAD-WO87244 ver. 2.3, Gamma-spektrometri	RR
Radioaktiivisuus - Luonnolliset radionuklidit - Pb-210						
RR019	Lyijy 210, 14255-04-0			Kyllä	NF EN ISO 13163 : 2021 (from NF EN ISO 13163:2022)	RR
RR019	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	NF EN ISO 13163 : 2021 (from NF EN ISO 13163:2022)	RR
RR019	Toteamisraja			Kyllä	NF EN ISO 13163 : 2021 (from NF EN ISO 13163:2022)	RR
Radioaktiivisuus - Luonnolliset radionuklidit - Po-210						
RR018	Polonium 210, 13981-52-7			Kyllä	NF EN ISO 13161: 2020	RR
RR018	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	NF EN ISO 13161: 2020	RR

Radioaktiivisuus - Luonnolliset radionuklidit - Po-210						
RR018	Toteamisraja			Kyllä	NF EN ISO 13161 : 2020	RR
Radioaktiivisuus - Keinotekoiset radionuklidit - Co-60						
RR022	Koboltti 60, 10198-40-0			Kyllä	NF EN ISO 10703 : 2021	RR
RR022	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	NF EN ISO 10703 : 2021	RR
RR022	Toteamisraja			Kyllä	NF EN ISO 10703 : 2021	RR
Radioaktiivisuus - Keinotekoiset radionuklidit - I-131						
RR025	Jodi 131			Kyllä	NF EN ISO 10703 : 2021	RR
RR025	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	NF EN ISO 10703 : 2021	RR
RR025	Toteamisraja			Kyllä	NF EN ISO 10703 : 2021	RR
Radioaktiivisuus - Keinotekoiset radionuklidit - Ce-134						
RR050	Cesium 134 (Cs-134), 13967-70-9			Kyllä	NF EN ISO 10703 : 2021	RR
RR050	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	NF EN ISO 10703 : 2021	RR
RR050	Toteamisraja			Kyllä	NF EN ISO 10703 : 2021	RR
Radioaktiivisuus - Keinotekoiset radionuklidit - Ce-137						
RR051	Cesium 137 (Cs-137), 10045-97-3			Kyllä	NF EN ISO 10703 : 2021	RR
RR051	Absoluuttinen epävarmuus			Kyllä	NF EN ISO 10703 : 2021	RR
RR051	Toteamisraja			Kyllä	NF EN ISO 10703 : 2021	RR
Radioaktiivisuus - Viitteellinen annos						
RR11P	Viitteellinen kokonaisannos			Ei	DGS/EA4/2007/232 du 13 juin 2007; Arrêté du 9 décembre 2015	RR

Laboratorio		
RR	Eurofins Eichrom Radioactivité	COFRAC TESTING 1-6490
RZ	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039

Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Näytteet on toimitettu laboratorioon asiakkaan toimesta, ellei tutkimustodistuksella toisin ilmoiteta. Mikrobiologisille menetelmille mittausepävarmuudet ilmoitetaan pyydettyäessä.

Näyte-erä EUAA56-00192060
Tilausviite 163681

Terrafame Oy (ympäristötarkkailu)

Analyysitulokset

Talvivaarantie 66
88120 Tuhkakylä

2025 Purkupuutki 1 krt/v, tammikuu

Näyttenumero	750-2025-00000928		
Näytteenottopiste	Purkupuutki		
Näytematriisi	Prosessivesi		
Näytteen kuvaus	Prosessivesi		
Vastaanottopäivä	10.01.2025		
Näytteenottopäivä	09.01.2025 10:30:00		
Näytteenottaja rekisteristä	Härkin Alekski / Eurofins Environment Testing Finland Oy		
Analyysit	Yksikkö	Tulos	
Näytteenotto			
Näytteenotto, jvp/teollisuuslaitos päästö (kertana *)	YSN20	Tehty	
Kenttätestit ja tiedot näytteestä			
Lämpötila (näytteenottajan mittaama)	YS926 °C	1.8	
Suodatus 0,45 µm	YS979	K	
Toksisuustestit			
Leväkasvu inhibitio (CE20-72h en %)	IX061	% (EC 20)	>90
Leväkasvu inhibitio (CE50-72h en %)	IX061	% (EC 50)	>90
Leväkasvu inhibitio (Equitox/m ³)	IX061	Equitox/m ³	<1,1
Inhiboivat aineet 24 h *	IXH8F	Equitox/m ³	<1,1
Inhiboivat aineet 24 h (%) *	IXH8F	% (EC 50)	Ei immobilisaatiota
Inhiboivat aineet 48 h *	IXH8F	Equitox/m ³	<1,1
Inhiboivat aineet 48 h (%) *	IXH8F	% (EC 50)	Ei immobilisaatiota
Vesinäytteistä tehtävät tutkimukset			
pH *	RZB10		7,2
Sähkönjohtavuus 25°C *	RZB60	mS/m	170
Liuennut happi (O ₂)	RZB18	mg/l	8,6
Hapen kyllästysaste	RZL04	%	62
Kiintoaine (GF/C) *	RZC23	mg/l	1,1
Kiintoaineen hehkutusjäännös (GF/C, 550 °C)	RZD54	mg/l	<1,0

Näyttenumero	750-2025-00000928		
Näytteenottopiste	Purkupuutki		
Näyttematriisi	Prosessivesi		
Näytteen kuvaus	Prosessivesi		
Vastaanottopäivä	10.01.2025		
Analyysit	Yksikkö	Tulos	
Vesinäytteistä tehtävät tutkimukset			
CODMn	RZB56	mg/l	2,5
Orgaanisen hiilen kokonais määrä (TOC) *	RZB24	mg/l	2,8
Fluoridi (F-) *	RZB83	mg/l	0,52
Kloridi (Cl-) *	RZB76	mg/l	6,1
Sulfaatti (SO4) *	RZB86	mg/l	920
Kokonaistyyppi (N) *	RZU23	mg/l	5,4
Ammoniumtyyppi (NH4-N) *	RZU49	mg/l	1,8
NO3-N + NO2-N *	RZU67	mg/l	3,7
Alkuaineet, kokonaispitoisuus, HNO3, ICP-MS			
Alumiini (Al) *	RZ0VD	µg/l	83
Antimoni (Sb) *	RZ0JP	µg/l	<1,0
Arseeni (As) *	RZ0JJ	µg/l	<1,0
Barium (Ba) *	RZ0JK	µg/l	14
Beryllium (Be) *	RZ0K3	µg/l	<2,0
Boori (B) *	RZ0K4	µg/l	<50
Elohopea (Hg) *	RZ0JQ	µg/l	<0,10
Fosfori (P) *	RZ0IK	mg/l	<0,10
Hopea (Ag)	RZ0UD	µg/l	<2,0
Kadmium (Cd) *	RZ0JS	µg/l	0,11
Kalium (K) *	RZ0J7	mg/l	8,6
Kalsium (Ca) *	RZ0IN	mg/l	260
Koboltti (Co) *	RZ0JT	µg/l	<0,50
Kromi (Cr) *	RZ0JN	µg/l	<3,0
Kupari (Cu) *	RZ0KC	µg/l	<3,0
Litium (Li)	RZ0UC	µg/l	21
Lyijy (Pb) *	RZ0JL	µg/l	<1,0
Magnesium (Mg) *	RZ0IR	mg/l	48
Mangaani (Mn) *	RZ0KF	µg/l	350
Molybdeeni (Mo) *	RZ0JV	µg/l	<1,0
Natrium (Na) *	RZ0J9	mg/l	59
Nikkeli (Ni) *	RZ0JW	µg/l	18
Pii (Si)	RZ0KI	µg/l	1100
Rauta (Fe) *	RZ0K2	µg/l	86

Näyttenumero	750-2025-00000928		
Näytteenottopiste	Purkuputki		
Näytematriisi	Prosessivesi		
Näytteen kuvaus	Prosessivesi		
Vastaanottopäivä	10.01.2025		
Analyysit	Yksikkö	Tulos	
Alkuaineet, kokonaispitoisuus, HNO₃, ICP-MS			
Rikki (S)	RZ0JB	mg/l	300
Seleen (Se) *	RZ0KL	µg/l	7,8
Sinkki (Zn) *	RZ0KM	µg/l	24
Strontium (Sr)	RZ0JZ	µg/l	440
Tallium (Tl) *	RZ0LA	µg/l	<1,0
Tina (Sn) *	RZ0K0	µg/l	<1,0
Titaani (Ti)	RZ0U3	mg/l	<0,0050
Uraani (U) *	RZ0LF	µg/l	2,3
Vanadiini (V) *	RZ0K1	µg/l	<1,0
Mikroaaltohajotus HNO ₃ *	RZE24		Tehty
Alkuaineet, suoramääritys, ICP-MS			
Bromi (Br)	YB0Z4	µg/l	63
Jodi (I)	YB021	µg/l	9,0
Cerium (Ce)	YB02B	µg/l	0,034
Dysprosium (Dy)	YB02L	µg/l	0,0033
Erbium (Er)	YB02M	µg/l	<0,002
Europium (Eu)	YB02N	µg/l	<0,002
Gadolinium (Gd)	YB02P	µg/l	0,0064
Gallium (Ga)	YB02A	µg/l	<0,1
Germanium (Ge)	YB02F	µg/l	<0,1
Hafnium (Hf)	YB02Y	µg/l	<0,05
Holmium (Ho)	YB02Q	µg/l	<0,002
Iridium (Ir)	YB02Z	µg/l	<0,05
Lantaani (La)	YB02H	µg/l	0,065
Lutetium (Lu)	YB02R	µg/l	<0,002
Neodyymi (Nd)	YB02S	µg/l	0,028
Niobium (Nb)	YB02C	µg/l	0,055
Osmium (Os)	YB030	µg/l	<0,05
Praseodyymi (Pr)	YB034	µg/l	0,0061
Rubidium (Rb)	YB029	µg/l	38
Rutenium (Ru)	YB02D	µg/l	<0,05
Samarium (Sm)	YB02T	µg/l	0,0033
Skandium (Sc)	YB036	µg/l	<0,05
Tantaali (Ta)	YB031	µg/l	<0,05

Näyttenumero	750-2025-00000928		
Näytteenottopiste	Purkuputki		
Näytematriisi	Prosessivesi		
Näytteen kuvaus	Prosessivesi		
Vastaanottopäivä	10.01.2025		
Analyysit	Yksikkö	Tulos	
Alkuaineet, suoramääritys, ICP-MS			
Telluuri (Te)	YB02E µg/l	<0,05	
Terbium (Tb)	YB02U µg/l	<0,002	
Torium (Th)	YB032 µg/l	<0,05	
Tulium (Tm)	YB02V µg/l	<0,002	
Vismutti (Bi)	YB033 µg/l	<0,05	
Volframi (W)	YB035 µg/l	<0,1	
Yttrium (Y)	YB02J µg/l	0,048	
Ytterbium (Yb)	YB02W µg/l	0,0021	
Zirkonium (Zr)	YB02K µg/l	<0,5	
Alkuaineet, liukoinen pitoisuus, ICP-MS			
Alumiini (Al), liukoinen *	RZ0D0 µg/l	49	
Antimoni (Sb), liukoinen *	RZ0D5 µg/l	<0,20	
Arseeni (As), liukoinen *	RZ0D6 µg/l	<0,20	
Barium (Ba), liukoinen *	RZ0D7 µg/l	14	
Beryllium (Be), liukoinen *	RZ0D8 µg/l	<1,0	
Boori (B), liukoinen *	RZ0D9 µg/l	<10	
Elohopea (Hg), liukoinen *	RZ0DJ µg/l	<0,020	
Kadmium (Cd), liukoinen *	RZ0DA µg/l	<0,030	
Kalium (K), liukoinen *	RZ09U mg/l	8,3	
Kalsium (Ca), liukoinen *	RZ09W mg/l	260	
Koboltti (Co), liukoinen *	RZ0DG µg/l	0,36	
Kromi (Cr), liukoinen *	RZ0DB µg/l	<0,50	
Kupari (Cu), liukoinen *	RZ0D2 µg/l	0,51	
Litium (Li), liukoinen *	RZ0WF µg/l	20	
Lyijy (Pb), liukoinen *	RZ0DC µg/l	<0,10	
Magnesium (Mg), liukoinen *	RZ09Z mg/l	45	
Mangaani (Mn), liukoinen *	RZ0D4 µg/l	320	
Molybdeeni (Mo), liukoinen *	RZ0DP µg/l	0,30	

Näyttenumero	750-2025-00000928		
Näytteenottopiste	Purkuputki		
Näytematriisi	Prosessivesi		
Näytteen kuvaus	Prosessivesi		
Vastaanottopäivä	10.01.2025		
Analyysit	Yksikkö	Tulos	
Alkuaineet, liukoinen pitoisuus, ICP-MS			
Natrium (Na), liukoinen *	RZ0AA mg/l	59	
Nikkeli (Ni), liukoinen *	RZ0E6 µg/l	15	
Rauta (Fe), liukoinen *	RZ0DQ µg/l	<10	
Rikki (S), liukoinen	RZ0AB mg/l	290	
Seleen (Se), liukoinen *	RZ0DU µg/l	8,7	
Sinkki (Zn), liukoinen *	RZ0DF µg/l	15	
Strontium (Sr), liukoinen	RZ0DV µg/l	450	
Tina (Sn), liukoinen *	RZ0DZ µg/l	<0,20	
Titaani (Ti), liukoinen	RZ0WI µg/l	<1,0	
Uraani (U), liukoinen *	RZ0E1 µg/l	2,3	
Vanadiini (V), liukoinen *	RZ0E2 µg/l	<0,20	
Radioaktiivisuus			
Radon	RZC10 Bq/l	<30	
Kulta (Au)	YB024 µg/l	<0,05	
Palladium (Pd)	YB022 µg/l	<0,01	
Platina (Pt)	YB023 µg/l	<0,1	
Renium (Re)	YB13C µg/l	0,081	

*Menetelmä on akkreditoitu.

LAUSUNTO

750-2025-00000928

Näyte ei ole toksista leville EC20 ja EC50 pitoisuuksissa. Näytteen toksisuusindeksi <2.

Testin mukaan näyte ei ollut toksista Daphnia magna -vesikirpulle 24h- ja 48h altistuksessa (TU<2).

Toksisuustestien tulokset voidaan ilmoittaa myös ns. toksisuusindeksinä (TU), jota kuvaa yhtälö $TU = 100/EC50$. Toksisuusindeksiä tulkittaessa arvo $TU < 2$ ilmentää, ettei näyte ole toksinen. Arvo $2 < TU < 10$ luokittelee näytteen toksiseksi. Indeksiarvo $10 < TU < 100$ luokittelee näytteen selvästi toksiseksi ja $TU > 100$ erittäin toksiseksi (TU toksisuusindeksin laskenta ja tulkinta Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2006 mukaisesti).

YHTEYSHENKILÖ

Sami Tyrväinen Analyysipalvelupäällikkö

Sami.Tyrvainen@etn.eurofins.com +358 50 434 4092

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.

Tutkimustodistuksen jakelu:

kirjaamo.kainuu@ely-keskus.fi;kirjaamo@sotkamo.fi;ymparistonsuojelu@kajaani.fi;Antti.Arpalahti@terrafame.fi;antti.kallio@stuk.fi; david.garcia-balbuena@terrafame.fi;elina.salmela@terrafame.fi;ida.schroderus@terrafame.fi;Jarmo.Reunanen@terrafame.fi;juha-matti.markkanen@sotkamo.fi;Kristian.Granit@terrafame.fi;Marko.Kangasjarvela@terrafame.fi;matti.t.leppanen@ymparisto.fi;meiju.maatta@terrafame.fi;Mervi.Pienimaki@terrafame.fi;mikko.leinonen@terrafame.fi;Minna.Heikkinen@terrafame.fi;nea.paakkari@terrafame.fi;paivi.nykanen@sotkamo.fi;paivi.parikka@sotkamo.fi;Pekka.Partanen@terrafame.fi;petteri.kiiskinen@terrafame.fi;pia.veste.rbacka@stuk.fi;riia.varis@terrafame.fi;tatu.rusanen@terrafame.fi;teemu.heiskanen@terrafame.fi;teija.harkonen@sotkamo.fi;tomi.feodoroff@terrafame.fi;Veli-Matti.Hilla@terrafame.fi;Ville.Heikkinen@terrafame.fi

Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi, CAS	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Näytteenotto						
YSN20	Näytteenotto, jvp/teollisuuslaitos päästö (kertana)			Kyllä	SFS-ISO 5667-10:2020	RZ
Kenttätestit ja tiedot näytteestä						
YS926	Lämpötila (näytteenottajan mittaama)			Ei	Kenttämittaus, Lämpötilan mittaus	RZ
YS979	Suodatus 0,45 µm			Ei		RZ
Toksisuustestit						
IX061	Leväkasvu inhibitio (CE20-72h en %)			Ei	NF EN ISO 8692	IY
IX061	Leväkasvu inhibitio (CE50-72h en %)			Ei	NF EN ISO 8692	IY
IX061	Leväkasvu inhibitio (Equitox/m3)			Ei	NF EN ISO 8692	IY
IXH8F	Inhiboivat aineet 24 h			Kyllä	NF EN ISO 6341	IY
IXH8F	Inhiboivat aineet 24 h (%)			Kyllä	NF EN ISO 6341	IY
IXH8F	Inhiboivat aineet 48 h			Kyllä	NF EN ISO 6341	IY
IXH8F	Inhiboivat aineet 48 h (%)			Kyllä	NF EN ISO 6341	IY
Vesinäytteistä tehtävät tutkimukset						
RZB10	pH	± 0,2 yks./3%		Kyllä	SFS 3021:1979, mod.	RZ
RZB60	Sähkönjohtavuus 25°C	0,2mS/m(<4mS/m) 5%(>4mS/m)	0,1 mS/m	Kyllä	SFS-EN 27888:1994, mod.	RZ
RZB18	Liuennot happi (O2)	0,2mg/l(<2) 10%(≥2)	0,2 mg/l	Ei	SFS-EN 25813:1993, mod.	RZ
RZL04	Hapen kyllästysaste			Ei		RZ
RZC23	Kiintoaine (GF/C)	15% (>3,3 mg/l) 0,5 mg/l (<3,3 mg/l)	1 mg/l	Kyllä	SFS-EN 872:2005 mod.	RZ
RZD54	Kiintoaineen hehkutusjäännös (GF/C, 550 °C)		0,5 mg/l	Ei	SFS 3008, SFS-ISO 11465, SFS-EN 14346	RZ
RZB56	CODMn	0,4mg/l(<4mg/l) 10%(>4mg/l)	0,5 mg/l	Ei	SFS 3036:1981, automaattinen titraus	RZ
RZB24	Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC)	0,4mg/l(<2,7mg/l) 15%(>2,7mg/l)	1 mg/l	Kyllä	SFS-EN 1484:1997	RZ
RZB83	Fluoridi (F-), -	0,075mg/l(<0,50mg/l) 15%(>0,50mg/l)	0,1 mg/l	Kyllä	Sis. men., IC, per. mm. SFS-EN ISO 10304-1:2009, IC-EC	RZ
RZB76	Kloridi (Cl-), -	10%	0,5 mg/l	Kyllä	Sis. men., IC, per. mm. SFS-EN ISO 10304-1:2009, IC-EC	RZ
RZB86	Sulfaatti (SO4), -	12%(<4mg/l) 10%(>4mg/l)	0,5 mg/l	Kyllä	Sis. men., IC, per. mm. SFS-EN ISO 10304-1:2009, IC-EC	RZ
RZU23	Kokonaistyyppi (N), -	0,010mg/l(0,050-0,067 mg/l) 15%(>0,067mg/l)	0,05 mg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 11905-1:1998	RZ
RZU49	Ammoniumtyppi (NH4-N), -	15%(>0,020mg/l) 0,003mg/l(<0,020mg/l)	0,005 mg/l	Kyllä	EN ISO 11732:2005, mod.	RZ

Vesinäytteistä tehtävät tutkimukset						
RZU67	NO3-N + NO2-N	15%(>0,013mg/l) 0,002mg/l(<0,013mg/l)	0,005 mg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 13395:1997, mod.	RZ
Alkuaineet, kokonaispitoisuus, HNO3, ICP-MS						
RZ0VD	Alumiini (Al), 7429-90-5	25%	50 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0JP	Antimoni (Sb), 7440-36-0	20%	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0JJ	Arseeni (As), 7440-38-2	20%	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0JK	Barium (Ba), 7440-39-3	20%	2 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0K3	Beryllium (Be), 7440-41-7	25%	2 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0K4	Boori (B), 7440-42-8	25%	30 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0JQ	Elohopea (Hg), 7439-97-6	15 % (> 1 µg/l) ja 25 % (<1 µg/l)	0,05 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0IK	Fosfori (P), -	15%	0,02 mg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0UD	Hopea (Ag), 7440-22-4	25%	0,5 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0JS	Kadmium (Cd), 7440-43-9	20%	0,1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0J7	Kalium (K), 7440-09-7	30%	0,2 mg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0IN	Kalsium (Ca), 7440-70-2	0.2	0,2 mg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0JT	Koboltti (Co), 7440-48-4	20%	0,5 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0JN	Kromi (Cr), 7440-47-3	20%	3 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0KC	Kupari (Cu), 7440-50-8	20%	3 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0UC	Litium (Li), 7439-93-2	25%	5 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0JL	Lyijy (Pb), 7439-92-1	20%	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0IR	Magnesium (Mg), 7439-95-4	20%	0,1 mg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0KF	Mangaani (Mn), 7439-96-5	15%	5 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0JV	Molybdeeni (Mo), 7439-98-7	20%	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0J9	Natrium (Na), 7440-23-5	22%	0,2 mg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0JW	Nikkeli (Ni), 7440-02-0	20%	3 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0KI	Pii (Si), 7440-21-3	25%	100 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0K2	Rauta (Fe), 7439-89-6	15%	25 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0JB	Rikki (S), 63705-05-5	22%	0,5 mg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0KL	Seleeni (Se), 7782-49-2	20%	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0KM	Sinkki (Zn), 7440-66-6	20%	5 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0JZ	Strontium (Sr), 7440-24-6	20%	2 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0LA	Tallium (Tl), 7440-28-0	20%	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0K0	Tina (Sn), 7440-31-5	20%	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0U3	Titaani (Ti), 7440-32-6	25%	0,002 mg/l	Ei		RZ
RZ0LF	Uraani (U), 7440-61-1	20%	0,5 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0K1	Vanadiini (V), 7440-62-2	20%	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZE24	Mikroaaltohajotus HNO3			Kyllä	SFS-EN ISO 15587-2:2002	RZ
Alkuaineet, suoramääritys, ICP-MS						

Alkuaineet, suoramääritys, ICP-MS						
YB0Z4	Bromi (Br), 7726-95-6		2 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0Z1	Jodi (I), 7553-56-2		2 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0ZB	Cerium (Ce), 7440-45-1		0,002 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0ZL	Dysprosium (Dy), 7429-91-6		0,002 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0ZM	Erbium (Er), 7440-52-0		0,002 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0ZN	Europium (Eu), 7440-53-1		0,002 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0ZP	Gadolinium (Gd), 7440-54-2		0,002 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0ZA	Gallium (Ga), 7440-55-3		0,1 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0ZF	Germanium (Ge), 7440-56-4		0,1 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0ZY	Hafnium (Hf), 7440-58-6		0,05 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0ZQ	Holmium (Ho), 7440-60-0		0,002 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0ZZ	Iridium (Ir), 7439-88-5		0,05 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0ZH	Lantaani (La), 7439-91-0		0,002 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0ZR	Lutetium (Lu), 7439-94-3		0,002 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0ZS	Neodyymi (Nd), 7440-00-8		0,002 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0ZC	Niobium (Nb), 7440-03-1		0,01 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0Z0	Osmium (Os), 7440-04-2		0,05 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0Z4	Praseodyymi (Pr), 7440-10-0		0,002 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0Z9	Rubidium (Rb), 7440-17-7		0,01 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0ZD	Rutenium (Ru), 7440-18-8		0,05 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0ZT	Samarium (Sm), 7440-19-9		0,002 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0Z6	Skandium (Sc), 7440-20-2		0,05 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0Z1	Tantaali (Ta), 7440-25-7		0,05 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0ZE	Telluuri (Te), 13494-80-9		0,05 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0ZU	Terbium (Tb), 7440-27-9		0,002 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0Z2	Torium (Th), 7440-29-1		0,05 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0ZV	Tulium (Tm), 7440-30-4		0,002 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0Z3	Vismutti (Bi), 7440-69-9		0,05 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0Z5	Volframi (W), 7440-33-7		0,1 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0ZJ	Yttrium (Y), 7440-65-5		0,002 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0ZW	Ytterbium (Yb), 7440-64-4		0,002 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB0ZK	Zirkonium (Zr), 7440-67-7		0,5 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
Alkuaineet, liukoinen pitoisuus, ICP-MS						

Alkuaineet, liukoinen pitoisuus, ICP-MS						
RZ0D0	Alumiini (Al), liukoinen, 7429-90-5	15%(>100µg/l) 19%(<100µg/l)	5 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0D5	Antimoni (Sb), liukoinen, 7440-36-0	15%(>2µg/l) 16%(1-2µg/l) 25%(0.2-1µg/l)	0,2 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0D6	Arseeni (As), liukoinen, 7440-38-2	15%(>1µg/l) 25%(<1µg/l)	0,2 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0D7	Barium (Ba), liukoinen, 7440-39-3	15%(>1µg/l) 20%(<1µg/l)	0,5 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0D8	Beryllium (Be), liukoinen, 7440-41-7	15%(>2µg/l) 20%(1-2µg/l) 22%(<1µg/l)	0,2 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0D9	Boori (B), liukoinen, 7440-42-8	15%(>200µg/l) 20%(<200µg/l)	10 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0DJ	Elohopea (Hg), liukoinen, 7439-97-6	15%(>1µg/l) 20%(0.05-1µg/l) 40%(<0.05µg/l)	0,02 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0DA	Kadmium (Cd), liukoinen, 7440-43-9	15%(>1µg/l) 17%(0.1-1µg/l) 20%(<0.1µg/l)	0,03 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ09U	Kalium (K), liukoinen, 7440-09-7	12%(>0.5mg/l) 15%(0.25-0.5mg/l) 25%(<0.25mg/l)	0,05 mg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ09W	Kalsium (Ca), liukoinen, 7440-70-2	13%(>0.5mg/l) 15%(0.25-0.5mg/l) 25%(<0.25mg/l)	0,05 mg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0DG	Koboltti (Co), liukoinen, 7440-48-4	15%(>0.2µg/l) 20%(<0.2µg/l)	0,1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0DB	Kromi (Cr), liukoinen, 7440-47-3	15%(>1µg/l) 25%(<1µg/l)	0,5 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0D2	Kupari (Cu), liukoinen, 7440-50-8	15%(>1µg/l) 25%(<1µg/l)	0,5 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0WF	Litium (Li), liukoinen, 7439-93-2	15%(>20µg/l) 20%(2-20µg/l) 25%(<2µg/l)	1 µg/l	Ei		RZ
RZ0DC	Lyijy (Pb), liukoinen, 7439-92-1	15%(>0.2µg/l) 25%(<0.2µg/l)	0,1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ09Z	Magnesium (Mg), liukoinen, 7439-95-4	12%(>0.5mg/l) 15%(0.25-0.5mg/l) 25%(<0.25mg/l)	0,05 mg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0D4	Mangaani (Mn), liukoinen, 7439-96-5	15%(>20µg/l) 18%(<20µg/l)	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0DP	Molybdeeni (Mo), liukoinen, 7439-98-7	15%(>1µg/l) 18%(<1µg/l)	0,2 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0AA	Natrium (Na), liukoinen, 82115-62-6	12%(>0.5mg/l) 15%(0.25-0.5mg/l) 25%(<0.25mg/l)	0,05 mg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0E6	Nikkeli (Ni), liukoinen, 7440-02-0	15%(>1µg/l) 25%(<1µg/l)	0,2 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0DQ	Rauta (Fe), liukoinen, 7439-89-6	13%(>20µg/l) 20%(<20µg/l)	10 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0AB	Rikki (S), liukoinen, 7704-34-9	15%(>4mg/l) 17%(1-4mg/l) 20%(0.1-1mg/l) 25%(<0.1mg/l)	0,01 mg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0DU	Seeleni (Se), liukoinen, 7782-49-2	15%(>1µg/l) 35%(<1µg/l)	0,2 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ

Alkuaineet, liukoinen pitoisuus, ICP-MS						
RZ0DF	Sinkki (Zn), liukoinen, 7440-66-6	15%(>20µg/l) 20%(2-20µg/l) 30%(<2µg/l)	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0DV	Strontium (Sr), liukoinen, 7440-24-6	15%(>2µg/l) 18%(1-2µg/l) 25%(<1µg/l)	0,5 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0DZ	Tina (Sn), liukoinen, 7440-31-5	15%(>1µg/l) 18%(<1µg/l)	0,2 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0WI	Titaani (Ti), liukoinen, 7440-32-6	15%(>1µg/l) 19%(<1µg/l)	0,1 µg/l	Ei		RZ
RZ0E1	Uraani (U), liukoinen, 7440-61-1	15%	0,01 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
RZ0E2	Vanadiini (V), liukoinen, 7440-62-2	15%(>1µg/l) 20%(<1µg/l)	0,2 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2023	RZ
Radioaktiivisuus						
RZC10	Radon, -	20%	30 Bq/l	Ei	Sis. men. EF2019, gammaspektrometria, Gamma-spektrometri	RZ
YB022	Palladium (Pd), 7440-05-3		0,01 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB023	Platina (Pt), 7440-06-4		0,1 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB024	Kulta (Au), 7440-57-5		0,05 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB
YB13C	Renium (Re), 7440-15-5		0,05 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2023	YB

Laboratorio		
IY	EUROFINS ECOTOXICOLOGIE FRANCE	COFRAC TESTING 1-5375
RZ	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039
YB	Eurofins Ahma - Oulu	

Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Näytteet on toimitettu laboratorioon asiakkaan toimesta, ellei tutkimustodistuksella toisin ilmoiteta. Mikrobiologisille menetelmille mittausepävarmuudet ilmoitetaan pyydettyäessä.

Terrafame Oy, Vesipäästöjen tarkkailu 2025

Liite 7. Vesistökuormituskuvaajat 2025

Kokonaiskuormitus eteläiseltä Kuusilammelta Kuusijoen kautta Oulujoen vesistöön



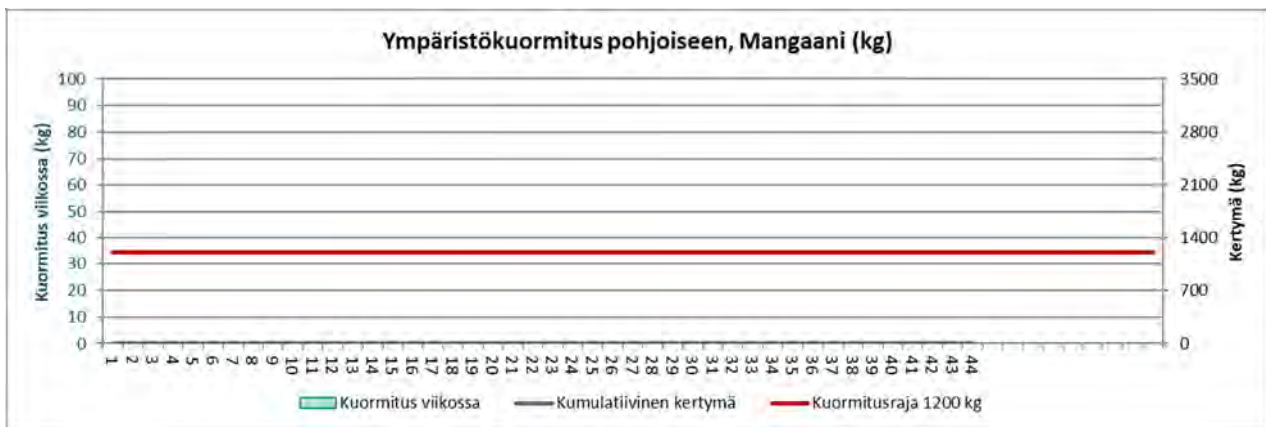
Kuva 1. Luontoon laskettu vesimäärä lähireittejä pitkin Oulujoen vesistöön.



Kuva 2. Sulfaatin ympäristökuormitus lähireittejä pitkin Oulujoen vesistöön.



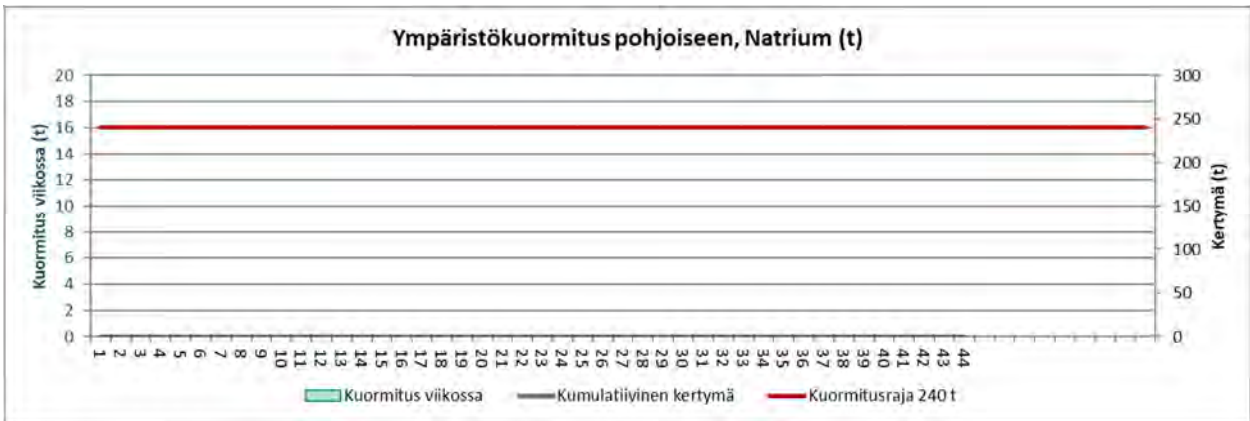
Kuva 3. Nikkelin ympäristökuormitus lähireittejä pitkin Oulujoen vesistöön.



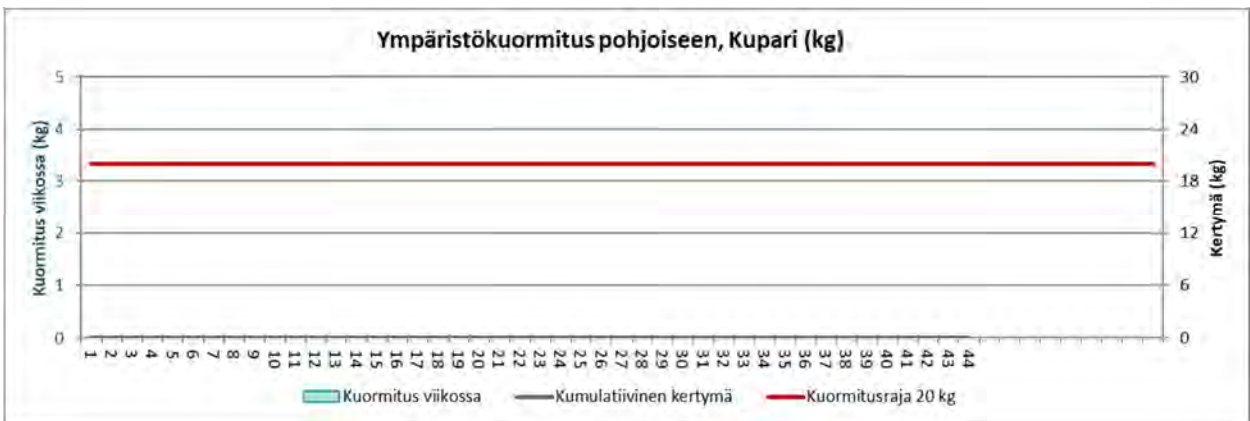
Kuva 4. Mangaanin ympäristökuormitus lähireittejä pitkin Oulujoen vesistöön.



Kuva 5. Sinkin ympäristökuormitus lähireittejä pitkin Oulujoen vesistöön.



Kuva 6. Natriumin ympäristökuormitus lähireittejä pitkin Oulujoen vesistöön.



Kuva 7. Kuparin ympäristökuormitus lähireittejä pitkin Oulujoen vesistöön.

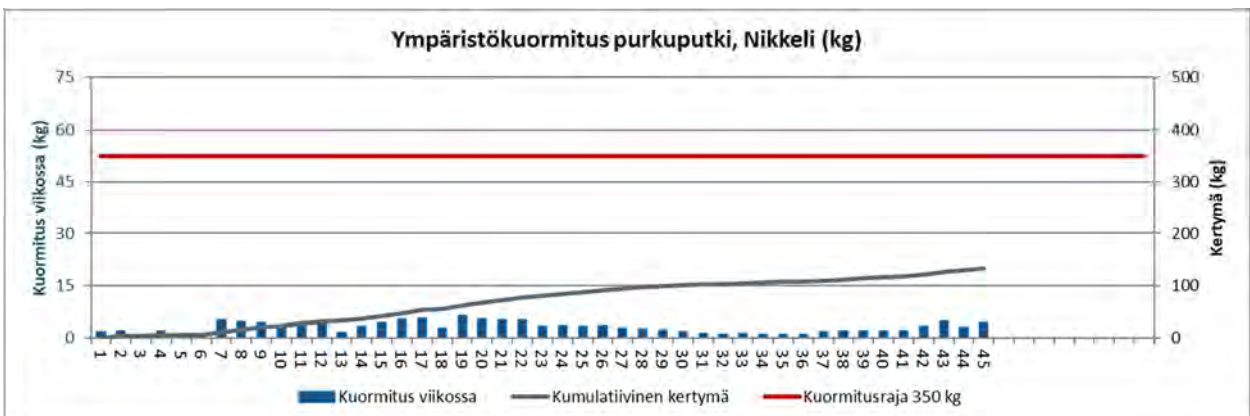
Kokonaiskuormitus purkuputken kautta Nuasjärveen



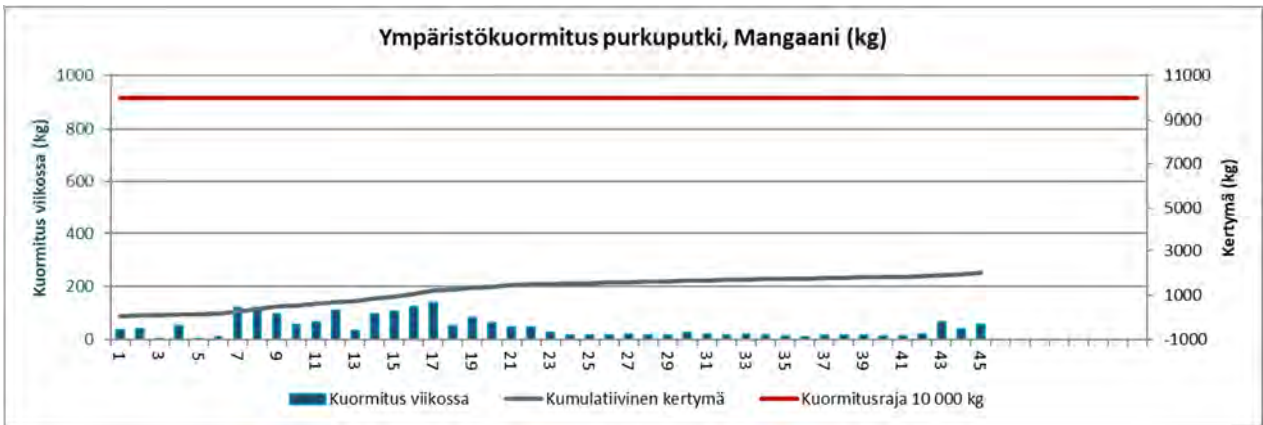
Kuva 15. Purkuputken kautta Nuasjärveen laskettu vesimäärä.



Kuva 16. Sulfaatin ympäristökuormitus purkuputken kautta Nuasjärveen.



Kuva 17. Nikkelin ympäristökuormitus purkuputken kautta Nuasjärveen.



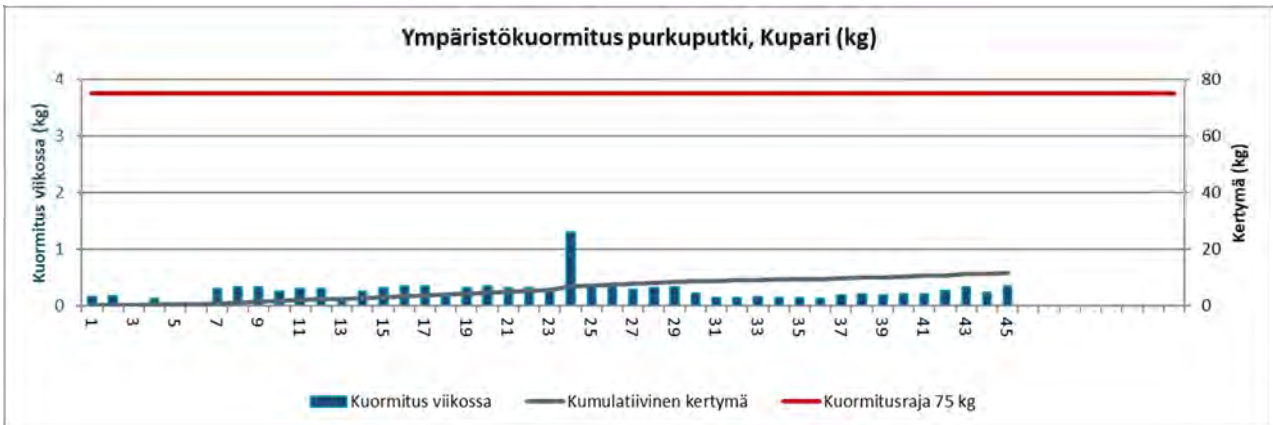
Kuva 18. Mangaanin ympäristökuormitus purkupuutken kautta Nuasjärveen.



Kuva 19. Sinkin ympäristökuormitus purkupuutken kautta Nuasjärveen.



Kuva 20. Natriumin ympäristökuormitus purkupuutken kautta Nuasjärveen.



Kuva 21. Kuparin ympäristökuormitus purkuputken kautta Nuasjärveen.

Terrafamen ympäristötarkkailut 2025		Virtaamat ja ohitukset	Jakso 1				Yht	Luparajat	Luvan mukaiset	VNA 888/2006
Terrafame, MTO:n saniteettipuhdistamo		Jakson virtaama	10433.7				10433.7	Lupa vuosikeskiarvona	mg/l %	mg/l %
		Jakson pituus	365				365	BOD7/ATU	90	30 70
		Jakson ohitus	0				0	CODCr		125 75
		Ohitusjakso	0				0	Fosfori	85	3 80
								Kiintoaine		35 90

	03.06.2025	14.10.2025		Jakso 1	Vuosika.
Käsitelty m3/d	29	19		29	29
Ohitus m3/d	-	-		0	0
Vesistöön m3/d	29	19		29	29

Ammoniumtyppi						Jakso 1	Vuosika.
	03.06.2025	14.10.2025					
Tuleva kg/d	2.8	2.3				2.6	2.6
Lähtevä kg/d						0	0
Ohitus kg/d	0	0				0	0
Vesistöön kg/d						0	0
Tuleva mg/l	98	120				90	90
Lähtevä mg/l							
Ohitus mg/l	0	0				0	0
Vesistöön mg/l						0	0
Käsitelyteho %						100	100
Kokonaisteho %						100	100

Biologinen hapenkulutus BOD7 / ATU						Jakso 1	Vuosika.
	03.06.2025	14.10.2025					
Tuleva kg/d	5.8	2.7				4.2	4.2
Lähtevä kg/d	0.32	0.03				0.21	0.21
Ohitus kg/d	0	0				0	0
Vesistöön kg/d	0.32	0.03				0.21	0.21
Tuleva mg/l	200	140				148	148
Lähtevä mg/l	11	1.8				7.4	7.4
Ohitus mg/l	0	0				0	0
Vesistöön mg/l	11	1.8				7.4	7.4
Käsitelyteho %	95	99				95	95
Kokonaisteho %	95	99				95	95

Fosfori, P						Jakso 1	Vuosika.
	03.06.2025	14.10.2025					
Tuleva kg/d	0.49	0.29				0.39	0.39
Lähtevä kg/d	0.01	0.00				0.01	0.01
Ohitus kg/d	0	0				0	0
Vesistöön kg/d	0.01	0.00				0.01	0.01
Tuleva mg/l	17	15				14	14
Lähtevä mg/l	0.37	0.18				0.29	0.29
Ohitus mg/l	0	0				0	0
Vesistöön mg/l	0.37	0.18				0.29	0.29
Käsitelyteho %	98	99				98	98
Kokonaisteho %	98	99				98	98

TerraFamen ympäristötarkkailut 2025		Virtaamat ja ohitukset	Jakso 1				Yht	Luparajat	Luvan mukaiset	VNA 888/2006
TerraFame, MTO:n saniteettipuhdistamo		Jakson virtaama	10433.7				10433.7	Lupa vuosikeskiarvona	mg/l %	mg/l %
		Jakson pituus	365				365	BOD7/ATU	90	30 70
		Jakson ohitus	0				0	CODCr		125 75
		Ohitusjakso	0				0	Fosfori	85	3 80
								Kiintoaine		35 90

		03.06.2025	14.10.2025		Jakso 1	Vuosika.
Käsitelty	m3/d	29	19		29	29
Ohitus	m3/d	-	-		0	0
Vesistöön	m3/d	29	19		29	29

Kemiallinen hapenkulutus, CODCr							Jakso 1	Vuosika.
		03.06.2025	14.10.2025					
Tuleva	kg/d	17	9.7			14	14	
Lähtevä	kg/d	1.5	0.32			1.1	1.1	
Ohitus	kg/d	0	0			0	0	
Vesistöön	kg/d	1.5	0.32			1.1	1.1	
Tuleva	mg/l	600	510			474	474	
Lähtevä	mg/l	52	17			38	38	
Ohitus	mg/l	0	0			0	0	
Vesistöön	mg/l	52	17			38	38	
Käsittelyteho	%	91	97			92	92	
Kokonaisteho	%	91	97			92	92	

Kiintoaine GF/C							Jakso 1	Vuosika.
		03.06.2025	14.10.2025					
Tuleva	kg/d	12	8.0			9.8	9.8	
Lähtevä	kg/d	0.19	0.34			0.32	0.32	
Ohitus	kg/d	0	0			0	0	
Vesistöön	kg/d	0.19	0.34			0.32	0.32	
Tuleva	mg/l	400	420			342	343	
Lähtevä	mg/l	6.5	18			11	11	
Ohitus	mg/l	0	0			0	0	
Vesistöön	mg/l	6.5	18			11	11	
Käsittelyteho	%	98	96			97	97	
Kokonaisteho	%	98	96			97	97	

Typpi, N							Jakso 1	Vuosika.
		03.06.2025	14.10.2025					
Tuleva	kg/d	2.8	2.3			2.6	2.6	
Lähtevä	kg/d	2.6	1.1			2.2	2.2	
Ohitus	kg/d	0	0			0	0	
Vesistöön	kg/d	2.6	1.1			2.2	2.2	
Tuleva	mg/l	98	120			90	90	
Lähtevä	mg/l	88	57			76	76	
Ohitus	mg/l	0	0			0	0	
Vesistöön	mg/l	88	57			76	76	
Käsittelyteho	%	10	53			15	15	
Kokonaisteho	%	10	53			15	15	