

TÄYDENNYSPYYNTÖ 2.2.2026

Viite: **Biotuotetehtaan ympäristö- ja vesitalouslupa nro 164/2020 lupamääräyksen 55 mukainen selvitys, Kemi**

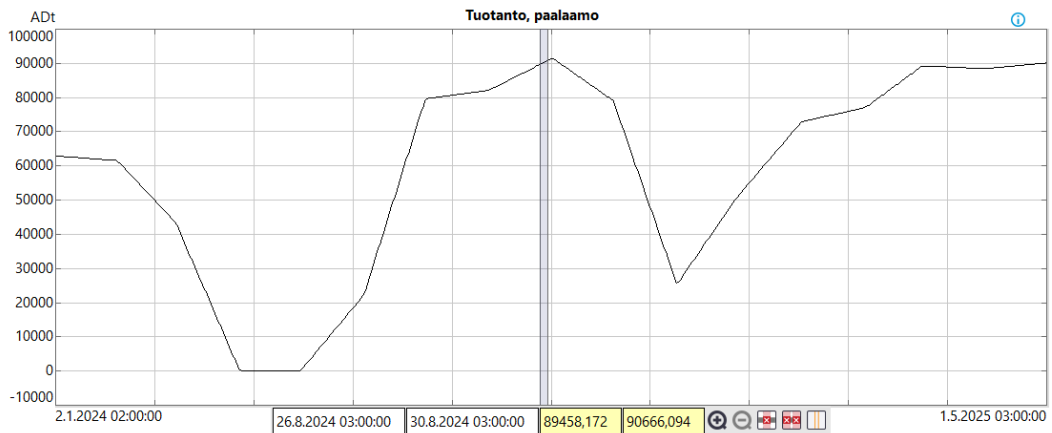
Luvan haltija täydentää hakemusta täydennyspyynnössä pyydettyjen tietojen osalta. Täydennyksen liitteenä päivitetty selvitys.

1. Perusteltu arvio selvityksessä olleiden näytteenottoajankohtien edustavuudesta suhteessa tehdasintegraatin toimintaan ja päästöihin.

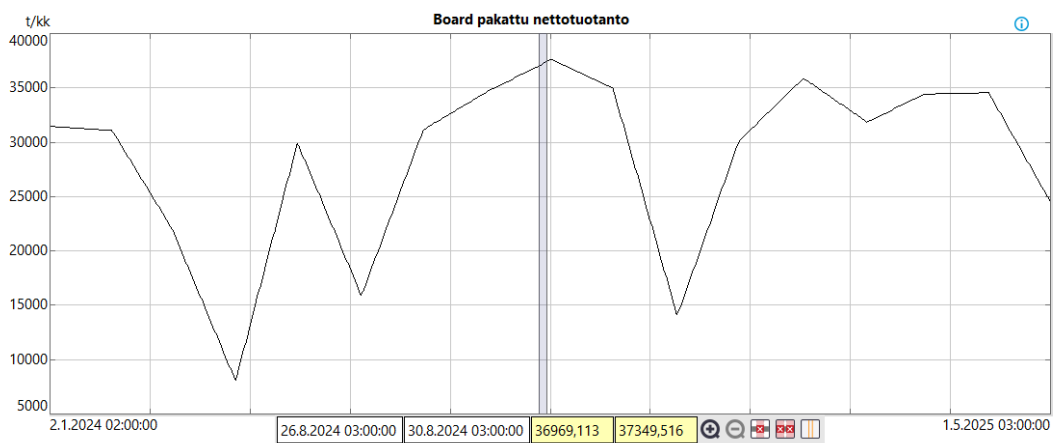
Näytteenottosuunnitelma on lähtökohtaisesti laadittu siten, että saaduilla tuloksilla saatiin luotettava kuva tehdasintegraatin toiminnasta ja päästöistä varsinaista näytteenottojaksoa laajemmin. Selvitystä varten otettiin näytteitä kahtena eri ajankohtana yhteensä kymmenenä päivänä.

Toiminnan luonne on hyvin vakiintunut eikä toimintaan normaalitilanteessa sisälly merkittävää vaihtelua. Tuotannossa käytettävät raaka-aineet ovat vakiintuneita, pääraaka-aineena on puu. Käytettävien raaka-aineiden ominaisuuksista ei siten aiheudu ennakoitua arvaamatonta vaihtelua tai yllättäviä vaikutuksia toiminnasta aiheutuviin metallipäästöihin. Suurin osa jätevesiin ja edelleen jätevedenpuhdistamolle päätyvistä metalleista on peräisin puuraaka-aineesta sekä raakavedestä. Puuraaka-aineesta peräisin olevien metallien pitoisuudet voivat vaihdella kasvupaikasta ja ympäristöstä riippuen. Kyseessä olevan teollisen tuotannon luonteeseen kuuluu jossain määrin normaalia vaihtelua, joka näkyy mittausjakson aikana otetuissa mittaustuloksissa.

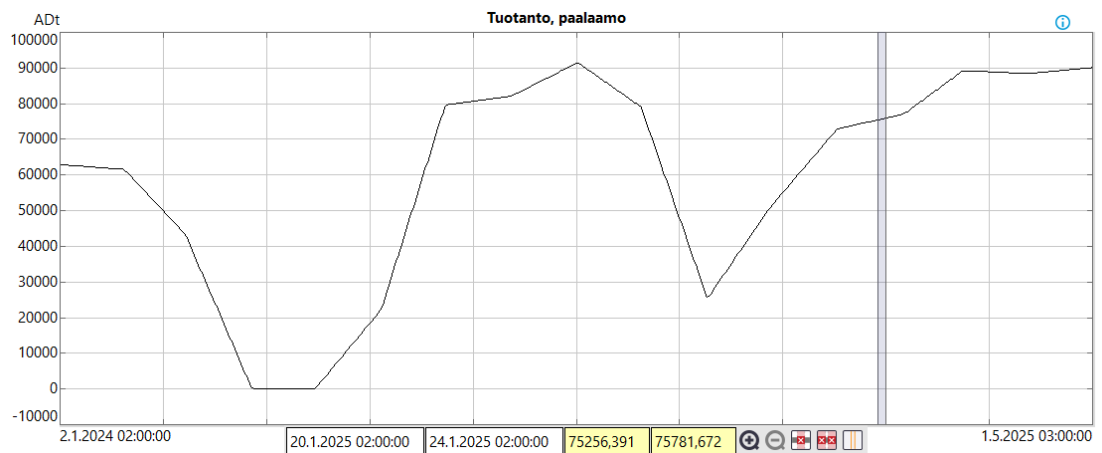
Tulosten edustavuuden varmistamiseksi kiinnitettiin erityistä huomioita ajankohtaan, jolloin varsinainen näytteenotto aloitettiin. Toteutuneet näytteenottojaksot ajoitettiin siten, että tehdasintegraatin toiminta vastasi mahdollisimman normaalia tilannetta. Tehtailla oli vuoden 2024 aikana erilaisia ennakoimattomia häiriötilanteita, joiden johdosta näytteenottoajankohtaa jouduttiin siirtämään, koska nämä tilanteet eivät olisi antaneet luotettavaa kuvaa tehdasintegraatin toiminnasta ja päästöistä. Käytännössä näytteenotto aloitettiin, kun tehdasintegraatin tilanne oli vakiintunut ja tehtaiden toiminta vastasi normaalia tilannetta vähintään viikon ajan ennen näytteenottojakson aloittamista. Näytteenottoajankohtina tehtaiden tuotannot olivat hieman niiden nimellistuotantokapasiteettia pienemmät. Koska pääosa metalleista on peräisin puuraaka-aineesta skaalautuu pitoisuudet pitkälti tuotantokapasiteetin mukaisesti. Kokonaisuudessaan mitatut metallipitoisuudet antavat kuitenkin hyvän kuvan toiminnasta ja päästöistä. Jätevesien käsittely toimi normaalisti. Kuvissa 1-4 on esitetty tehtaiden tuotannot kyseisiltä ajanjaksoilta.



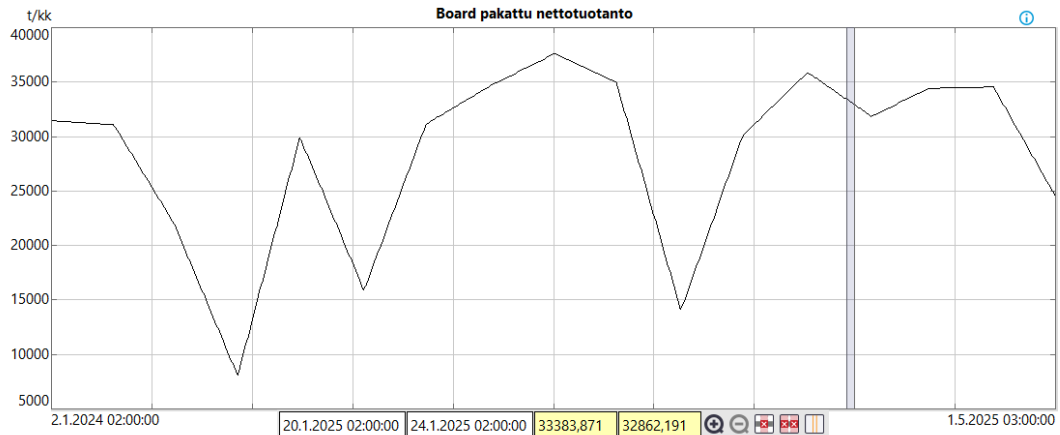
Kuva 1. Biotuotetehtaan tuotanto elokuun näytteenottojakson aikana.



Kuva 2. Kartonkitehtaan tuotanto elokuun näytteenottojakson aikana.



Kuva 3. Biotuotetehtaan tuotanto tammikuun näytteenottojakson aikana.



Kuva 4. Kartonkitehtaan tuotanto tammikuun näytteenottojakson aikana.

Näytteenottoajankohtia ja saatuja tuloksia voi edellä esitetyin perustein pitää edustavina ja tulosten kuvaavan luotettavasti tehdasintegraatin toimintaa ja päästöjä varsinaisia näytteenottojaksoja laajemminkin.

2. Arvio jätevesien mukana vesistöön kulkeutuvan alumiinipäästön alkuperästä sekä mahdollisuuksista vähentää alumiinipäästöä.

Vesistöön johdettava alumiini on pääosin peräisin tertiäärivaiheesta jätevesien kemiallisessa saostuksessa käytettävästä alumiinipohjaisesta koagulantista. Lisäksi alumiinipohjaisia kemikaaleja käytetään pienempiä määriä vesilaitoksella sekä kartonkitehtaalla. Mahdollisuuksia vähentää alumiinikuormitusta on i) saostukseen käytettävän kemikaalin annostelun optimointi ja ii) tertiäärivaiheen käytön vähentäminen.

i. Annostelun optimointi

Kemikaalien käyttö tertiäärivaiheessa pyritään minimoimaan kaikissa tilanteissa. Annostelun optimointi on jatkuvaa puhdistamon normaaliin toimintaan kuuluvaa puhdistamon suorituskyvyn ohjausta. Kemikaaliannostusta on optimoitu ja optimoidaan edelleen yhdessä kemikaalitoimittajien kanssa.

Kemikaalin määrää minimoidaan hyödyntämällä annostelussa jatkuvatoimisia mittauksia, jotta kemikaalin annostus olisi riittävä suhteessa tulevaan kuormitukseen ja toisaalta kemikaalista itsestään aiheutuva lisäkuormitus vesistöön mahdollisimman pieni. Tertiäärivaiheessa tehtävää kemiallista saostusta on mahdollista kuitenkin ajaa ainoastaan joko tai, jotta jätevesien käsittelytehokkuus pysyy hyvänä. Liian pieni kemikaaliannostus suhteessa tulevaan kuormitukseen heikentää puhdistustehokkuutta ja lisää kokonaiskuormitusta vesistöön.

LVV-U/19509/2026

4.3.2026

Heikentynyt suorituskyky näkyy erityisesti poikkeavana kiintoaine- ja ravinnekuormituksena vesistöön, minkä johdosta myös metallikuormitus vesistöön kasvaa kiintoaineeseen sitoutuneiden metallien johdosta. Saostukseen käytettävän kemikaalin ja siten alumiinin määrää ei näin ollen ole mahdollista minimoida alle kriittisen annostuksen.

ii. Kemiallisen saostuksen vähentäminen

Tehokkaimmin alumiinikuormitusta vesistöön voitaisiin vähentää, mikäli luvan haltijalla olisi mahdollisuus minimoida tertiäärivaiheessa tehtävää jätevesien kemiallista saostusta. Voimassa oleva lupamääräys ei tätä kuitenkaan mahdollista. Määräyksen mukaan tertiäärivaihe on oltava käytössä jatkuvasti.

Lupamääräyksen 55 mukaisesti laadittu selvitys jätevesiin kohdistuvasta metallikuormituksesta ja toteutunut kuormitus vesistöön osoittavat, että jätevesien kemiallinen saostus tertiäärivaiheessa ei ole jatkuvasti välttämätöntä jätevedenpuhdistamon päästöjen hallinnassa. Kemiallisen saostuksen vähentämisellä saavutettavat hyödyt olisivat luvan haltijan arvion mukaan kokonaisuutena arvioiden suuremmat kuin siitä aiheutuvat negatiiviset vaikutukset.

Selvityksessä esitetyistä tiedoista käy ilmi, että suurin osa metalleista poistuu ilmastuksessa. Tertiäärikäsitteily tehostaa vielä erityisesti arseenin, koboltin, kromin ja lyijyn poistoa. Kuparin, nikkelin ja erityisesti alumiinin osalta tertiäärivaihe puolestaan lisää niistä aiheutuvaa kuormitusta. Taulukossa 1 on esitetty jälkiselkeyttimeltä lähtevän ja tertiäärivaiheen jälkeen käsitellystä jätevedestä mitatut keskimääräiset metallipitoisuudet mittaussjaksojen aikana, mittausepävarmuus sekä määrittäysraja.

Taulukko 1. Mittausjakojen keskimääräiset pitoisuudet, mittauksen mittausepävarmuus ja määrittäysraja.

Parametri	Mittausjakson keskimääräiset pitoisuudet			
	Jälkiselkeytin lähtevä mg/l	Tertiäärivaiheen jälkeen mg/l	Mittaus-epävarmuus kokonaispitoisuus	Määrittäysraja, mg/l
Alumiini	1,514/1,038	5,76/4,56	<0.05:±0.0075mg/l >0.05:±14%	0,025
Arseeni	0,00053/0,00068	< 0,00025/<0,00025	<0.00225:±0.00025mg/l >0.00225:±11%	0,00025
Koboltti	0,00018/0,00019	< 0,0001/<0,0001	<0.001:±0.0001mg/l >0.001:±10%	0,0001
Kromi	0,00288/0,00202	0,00122/0,00111	<0.0025:±0.00025mg/l >0.0025:±10%	0,00025
Kupari	0,0121/0,00876	0,0122/0,01038	<0.0025:±0.00025mg/l >0.0025:±10%	0,00025
Elohopea	<0,0001/<0,0001	<0,0001/<0,0001	<0.00075:±0.0001mg/l >0.00075:±12%	0,0001
Mangaani	0,5480/0,0878	0,5000/0,0236	<0.005:±0.0005mg/l >0.005:±8%	0,001
Nikkeli	0,00168/0,0013	0,00178/0,0014	<0.0025:±0.00025mg/l >0.0025:±10%	0,00025
Lyijy	0,00035/0,0004	<0,0001/0,0002	<0.001:±0.0001mg/l >0.001:±10%	0,0001
Antimoni	<0,00025/0,0003	<0,00025/0,0003	<0.0025:±0.00025mg/l >0.0025:±10%	0,00025
Sinkki	0,0590/0,0298	0,0468/0,0358	<0.008:±0.001mg/l >0.008:±12%	0,001

Kemiallisen saostuksen vähentäminen ei vaarantaisi myöskään luvassa asetettujen päästöraja-arvojen noudattamista. Taulukossa 2 on esitetty kiintoaine, COD- ja fosforikuormitus ilmastuksen ja tertiäärivaiheen jälkeen vuosikeskiarvona vuodelta 2025 verrattuna lupamääräyksen 13 mukaisiin päästöraja-arvoihin. Taulukossa 3 on esitetty ominaiskuormitus vuodelta 2025 verrattuna BAT-päästötasoihin. Toteutuneet kuormitustiedot (taulukko 2) ja vertailu BAT-päästötasoihin (taulukko 3) osoittaa, että kuormitus vesistöön alittaa lupamääräyksen 13 mukaiset päästöraja-arvot vuosikeskiarvona jo ilmastuksen eli biologisen vaiheen jälkeen. Vuositasolla tertiäärivaihe poistaa tehokkaasti COD:ta ja fosforia ja lisää hieman kiintoainekuormitusta. Parhaan käyttökelpoisen tekniikan mukaisiin päästötasoihin verrattuna jätevesien käsittelytehokkuus alittaa COD- ja fosforikuormituksen osalta minimi BAT-päästötason jo ilmastuksen jälkeen. Tertiäärikäsitteilyn tehostaa näiden poistoa edelleen, minkä johdosta COD- ja fosforikuormitus on erittäin pieni verrattuna parhaan käyttökelpoisen tekniikan mukaiseen minimipäästötasoon.

Taulukko 2. Kuormitus vuodelta 2025 verrattuna päästöraja-arvoihin.

Parametri Vuosi 2025	Kuormitus ilmastuksen jälkeen, jälkiselkeytin lähtevä kg/d	Kuormitus mereen, tertiääri- vaiheen jälkeen kg/d	Lupa- määräyksen mukainen raja-arvo kg/d	BAT min-max kg/d
Kiintoaine	1310	1507	3000	1257-6345
COD	16068	5817	25000	27000-78000
Kokonaisfosfori	19,8	4,3	20	45-1125

Taulukko 3. Ominaiskuormitus vuodelta 2025 verrattuna BAT-päästötasoihin.

Parametri Vuosi 2025	Ominaiskuormitus ilmastuksen jälkeen, jälkiselkeytin lähtevä Vuosi- keskiarvona kg/t	Ominaiskuormitus mereen tertiääri- vaiheen jälkeen Vuosi- keskiarvona, kg/t	Arvio ympäristöluvassa maksimi- kapasiteetilla, kg/t	BAT- päästötaso*, kg/t
Kiintoaine	0,4	0,4	0,4	0,2-1,2
COD	4,7	1,7	3,5	5-14,7
Kokonaisfosfori	0,006	0,001	0,003	0,008-0,025

*Yhdistetty BAT-päästötaso sulfaattiselluille ja kartongin valmistukselle.

Voimassa oleva ympäristölupa määräys 12 edellyttää, että jätevedenpuhdistamolla on oltava jatkuvasti käytössä primääri-, sekundaari- ja tertiäärikäsittelyvaiheet. Luvan haltija pyytää täsmentämään lupamääräystä 12 selvityksen johdosta siten, että tertiääri- ja sekundääri- ja tertiäärikäsittelyvaiheet muodostavat jätevedenpuhdistuksen kannalta kriittisen kokonaisuuden, jossa poistetaan suurin osa jätevesien sisältämistä epäpuhtauksista. Myös pääosa metalleista poistuu jo ilmastuksessa. Tertiäärikäsittely tehostaa vielä arseenin, kromin ja lyijyn poistoa, mutta lisää alumiinin, kuparin ja nikkelin osalta vesistökuormitusta. Kemiallisen saostamisen happamat olosuhteet voivat lisätä jo kertaalleen saostuneiden metallien liukenemista jätevesiin ennen vesien jälkineutralointia. Kemiallisen saostuksen minimoimisen

Metalleja koskevassa selvityksessä esitetyt tiedot ja kuormitustiedot vuodelta 2025 osoittavat (taulukot 2 ja 3), että päästöraja-arvojen ja BAT-vaatimusten täyttäminen ei edellytä tertiäärikäsittelyn jatkuvaa käyttöä. Primääri- ja sekundaarikäsittelyvaiheet muodostavat jätevedenpuhdistuksen kannalta kriittisen kokonaisuuden, jossa poistetaan suurin osa jätevesien sisältämistä epäpuhtauksista. Myös pääosa metalleista poistuu jo ilmastuksessa. Tertiäärikäsittely tehostaa vielä arseenin, kromin ja lyijyn poistoa, mutta lisää alumiinin, kuparin ja nikkelin osalta vesistökuormitusta. Kemiallisen saostamisen happamat olosuhteet voivat lisätä jo kertaalleen saostuneiden metallien liukenemista jätevesiin ennen vesien jälkineutralointia. Kemiallisen saostuksen minimoimisen

LVV-U/19509/2026

4.3.2026

ristikkäisvaikutuksena kasvaisi mereen johdettava COD- ja fosforikuormitus jossain määrin nykyisestä tasosta. Myös arseenin, kromin ja lyijyn puhdistustehokkuus jäisi hieman nykyistä heikommaksi ilman kemiallista saostusta.

Selvityksen perusteella kemiallisen saostuksen tilapäinen keskeyttäminen ei vaaranna luvan päästöraja-arvojen noudattamista tai ympäristölaatonormeja. Mahdollinen COD- ja fosforikuormituksen lievä kasvu pysyy silti selvästi lupamääräysten ja BAT-tasojen alapuolella.

Toiminnasta ei lupamääräyksessä 13 asetettujen päästörajoiden mukaisella kuormituksella aiheudu vaaraa pintaveden hyvän tilan saavuttamiselle. Mereen johdettavien käsiteltyjen jätevesien päästöraja-arvot on annettu ympäristön pilaantumisen rajoittamiseksi ja sen varmistamiseksi, ettei jätevesipäästöistä yhdessä määräyksen 11 mukaisen lämpöpäästön kanssa aiheudu merkittävää ympäristön pilaantumista eikä vesienhoitosuunnitelman tavoitteiden saavuttaminen esty näiden päästöjen seurauksena. Jätevesien päästöraja-arvot on annettu siten, että komission päätelmissä 2014/687/EU esitettyjä parhaan käytettävissä olevan tekniikan mukaisia päästötasoja ei vuosikeskiarvoina ylitetä laitoksen normaaleissa toimintaolosuhteissa.

Esitetyn selvityksen perusteella tertiäärivaiheen jatkuva käyttö ei ole ympäristönsuojelun kannalta välttämätöntä eikä tarkoituksenmukaista. Biologisen käsittelyn jälkeen jätevesien kuormitus alittaa jo vuosikeskiarvoina lupamääräyksen 13 mukaiset päästöraja-arvot, ja käsittelytehokkuus täyttää tai alittaa myös BAT-päästötasot. Tertiäärivaiheella saavutetaan lisähyötyjä erityisesti COD:n ja fosforin poistossa sekä joidenkin metallien (As, Cr, Pb) vähentämisessä, mutta toisaalta kemiallinen saostus lisää erityisesti alumiinin ja jossain määrin kuparin ja nikkelin vesistökuormitusta. Kemiallisen saostuksen vähentäminen pienentäisi näiden metallien osalta kuormitusta ja kemikaaleista aiheutuvaa kokonaiskuormitusta, kun huomioidaan myös pH-säätöön tarvittavista kemikaaleista aiheutuva kuormitus. Kokonaisarviointissa saavutettavat ympäristöhyödyt ovat suuremmat kuin tertiäärikäsittelyn vähentämisestä aiheutuvat negatiiviset vaikutukset. Vesistövaikutusten hallinta on joka tapauksessa varmistettu lupamääräyksen 13 päästöraja-arvoilla, jotka ovat tiukat ja täyttävät BAT-vaatimukset.

4. Täydennyspyynnön kohdissa 3 ja 4 on pyydetty tiedot elohopean ja kadmiumin päästötarkkailutuloksista (velvoitetarkkailu) vuosilta 2024 ja 2025 sekä tarkkailussa käytettävän mittausmenetelmien määräysrajat.

Taulukoissa 4 ja 5 on esitetty täydennyspyynnön kohdissa 3 ja 4 on esitetty tiedot velvoitetarkkailutuloksista, mittausmenetelmän mittausepävarmuus, määräysrajat ja mittausmenetelmät.

Taulukko 4. Liukoisen elohopean ja kadmiumin päästötarkkailutulokset vuosilta 2024 ja 2025.

	1/ 2024	2/ 2024	3/ 2024	4/ 2024	5/ 2024	6/ 2024	7/ 2024	8*/ 2024	9/ 2024	10/ 2024	11/ 2024	12/ 2024
Hg liuk, µg/l	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,250	0,000	0,000	0,000
Cd.liuk µg/l	0,067	0,260	0,210	0,140	0,019	0,000	0,061	0,000	0,110	0,230	0,220	0,050

	1*/ 2025	2/ 2025	3/ 2025	4/ 2025	5/ 2025	6/ 2025	7/ 2025	8/ 2025	9/ 2025	10/ 2025	11/ 2025	12/ 2025
Hg liuk. µg/l	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Cd.liuk µg/l	0,000	0,082	0,130	0,100	0,410	0,860	0,200	0,600	0,540	1,000	0,980	0,550

*Näytteenottojaksot elokuu 2024 ja tammikuu 2025.

Taulukko 5. Liukoisen elohopean ja kadmiumin mittausmenetelmän mittausepävarmuus, määräysraja sekä käytetty menetelmä.

	Liukoisen menetelmän mittausepävarmuus	Määritysraja, µg/l	Menetelmä
Hg liuk, µg/l	<0.15 ±0.02µg/l >0.15 ±15%	0,02	SFS-EN ISO 17294-2:2016
Cd.liuk. µg/l	<0.066 ±0.01µg/l >0.066 ±15%	0,01	SFS-EN ISO 17294-2:2016

Syyskuussa 2024 mitattu elohopeapitoisuus poikkeaa kaikista muista mittaustuloksista. Tulos viittaa virheelliseen tulokseen.

5. Selvityksen taulukon 6 perusteella mereen johdetun puhdistetun jäteveden kadmiumpitoisuus on ollut suurempi kuin ympäristölaatunormi vesistössä. Arvio kadmiumin vaikutuksista ja päästön aiheuttamasta ympäristön pilaantumisesta, sisältäen esimerkiksi laimenemislaskelmaan perustuvan arvion sekä kuvauksen merialueen laajuudesta, jossa kadmiumpitoisuus ylittää ympäristölaatunormin mereen puretun jäteveden vaikutuksesta. Arvio kadmiumpäästön alkuperästä sekä mahdollisuuksista vähentää kadmiumpäästöä.

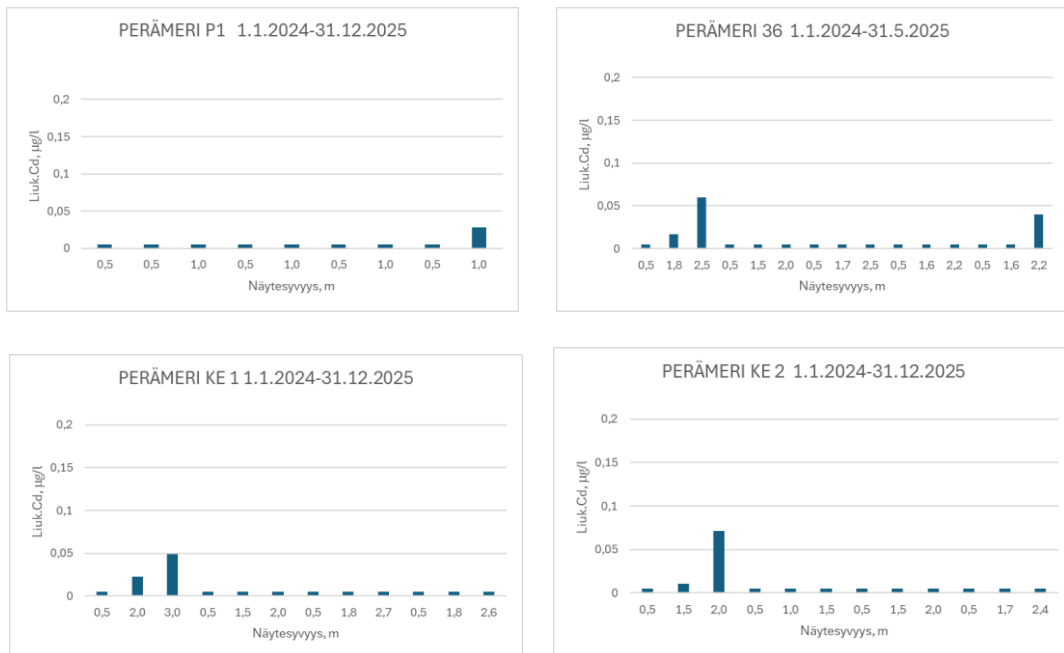
Vesistössä mitatut kadmiumpitoisuudet ja arvio vaikutuksista

Ympäristölaatunormi (EQS) liukoiselle kadmiumille merivedessä on vuosikeskiarvona 0,22 µg/l ja enimmäispitoisuutena 0,45–0,60* µg/l meriveden kovuudesta riippuen. Puhdistetussa jätevedessä mitattu liukoisen kadmiumin pitoisuus oli keskimäärin 0,11 µg/l vuonna 2024 ja 0,46 µg/l vuonna 2025*.

Vesistössä tehtyjen mittausten perusteella liukoinen kadmium ei ole missään tarkasteluajankohtana ylittänyt ympäristölaatunormeja, ei vuosikeskiarvona eikä enimmäispitoisuutena. Purkupisteen läheisillä havaintopaikoilla (P1, P36, KE01 ja KE02) liukoisen kadmiumin pitoisuus aikavälillä 1.1.2022–31.12.2025 oli pääosin < 0,005 µg/l tai sen tuntumassa. Yksittäisessä mittauksessa havaittiin korkeimmillaan 0,07 µg/l (kuva 5).

Mitattujen pitoisuuksien jäädessä selvästi alle sekä vuosikeskiarvo- että enimmäisarvon ympäristölaatunormien, voidaan todeta, ettei toiminnasta ole mittausten mukaan aiheutunut vesistön pilaantumista kadmiumin osalta.

* Päivitetyin selvityksen taulukkoon 6 on muutettu kadmiumpitoisuudet vuosikeskiarvona velvoitetarkkailutulosten mukaisesti sekä enimmäispitoisuutta koskeva raja-arvo.



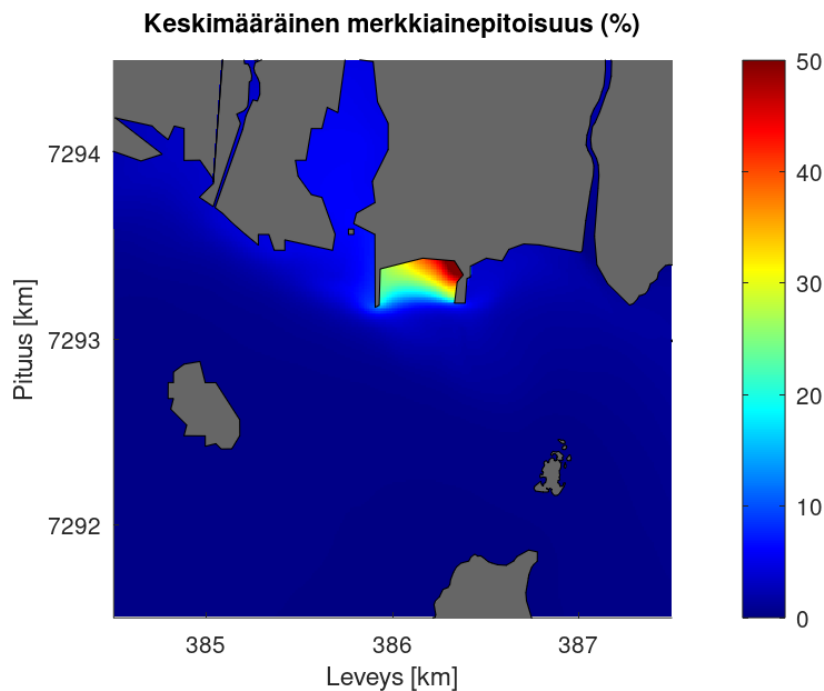
Kuva 5. Havaintopisteistä P1, P36, KE1 ja KE2 mitatut liukoisen kadmiumin pitoisuudet eri näytesyvyyksissä aikavälillä 1.1.2024-31.12.2025 otetuista näytteistä. Lähde Herttatietokanta.

Mallinnukseen perustuva arvio vaikutuksista ja vaikutusalueen laajuudesta

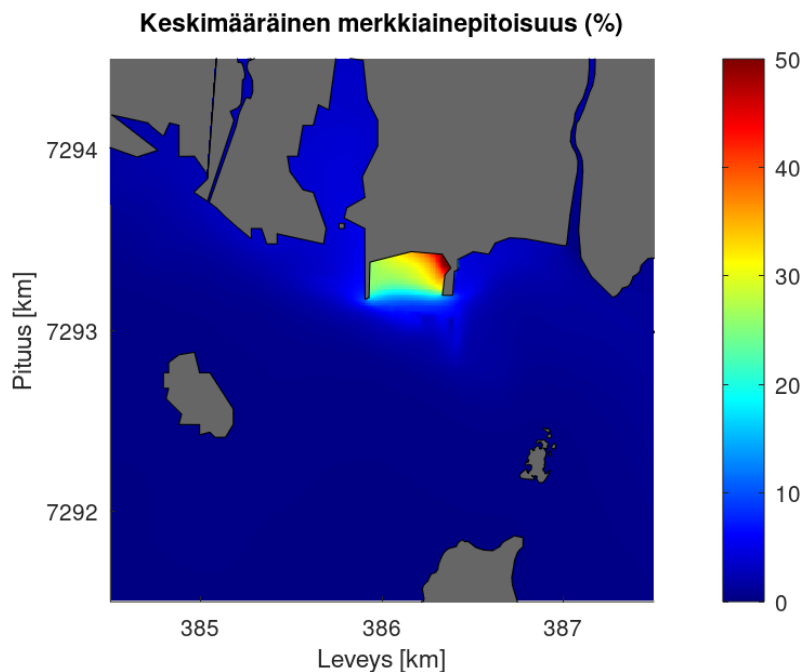
Seuraavassa on esitetty mallinnukseen perustuva teoreettinen arvio kadmiumpitoisuudesta merivedessä, vaikutuksista sekä vaikutusalueen laajuudesta.

Mallinnuksen mukaan jätevesistä aiheutuvat vaikutukset rajautuvat jätevesien purkualueen edustalle. Vaikutusalue sijaitsee jätevesien purkualueen edustalla noin 500 metrin säteellä matalalla, alle 1 metrin syvyisellä rantavyöhykkeellä. Lännen suunnassa havaitaan samankaltaista leviämistä kauempana noin 1 kilometrin etäisyydellä purkukanavasta. Vesisyvyyden kasvaessa 2–3 metriin noin 500 m purkukanavan ulkopuolella tehostuu jätevesien sekoittuminen ja pitoisuudet pienenevät.

Keskimääräinen vaikutusalue kuvaa pysyvää aluetta, jossa kuormitusta havaitaan säännöllisesti (kuva 6 ja 7). Aallonmurtajien ulkopuolella jätevesi sekoittuu tehokkaasti ympäröivään meriveteen, jolloin sen osuus merivedestä jää alle 10 %. Jätevesipitoisuudet olivat tarkkailupisteissä mallinnuksen mukaan keskimääräisessä tilanteessa 2,3 % (P1), 0,4 % (P36), 0,3 % (KE01) ja 0,3 % (KE02).



Kuva 6. Pistekohtainen, keskimääräinen merkkiainepitoisuus jaksolle 1.7.2024-31.10.2024.

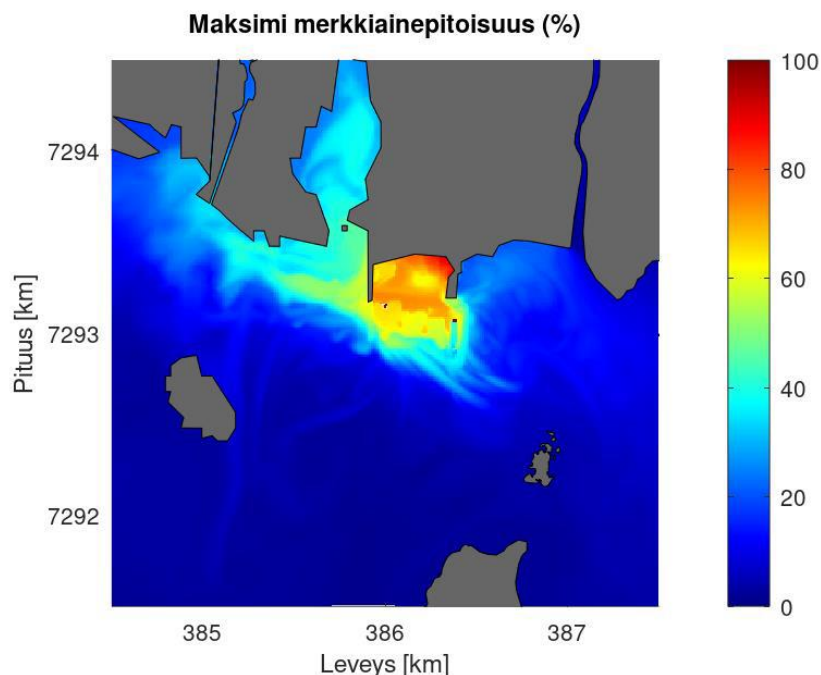


Kuva 7. Pistekohtainen, keskimääräinen merkkiainepitoisuus jaksolle 1.12.2024-31.5.2025.

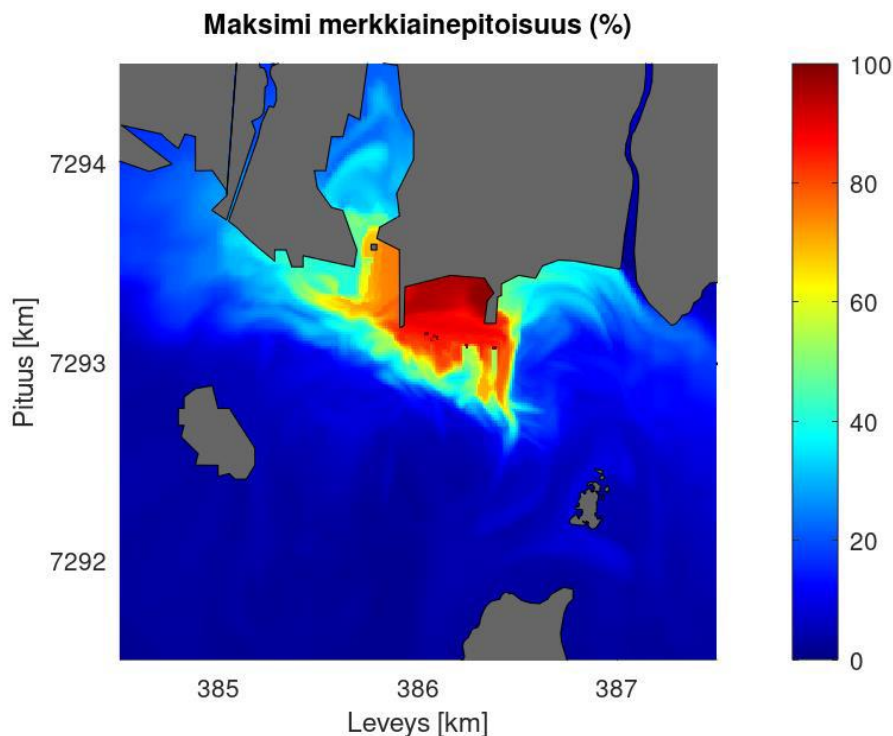
Mallinnuksen mukainen maksimivaikutusalue ilmentää yksittäisiä, hetkellisesti esiintyviä voimakkaimpia vaikutuksia (kuva 8 ja kuva 9). Jäteveden osuus merivedestä voi maksimitilanteessa hetkellisesti

nousta jopa 50 %:iin purkukanavan edustalla noin 500 metrin säteellä matalalla, alle 1 metrin syvyisellä rantavyöhykkeellä. Lännen suunnassa havaitaan samankaltaista leviämistä kauempana noin 1 kilometrin etäisyydellä purkukanavasta. Vesisyvyyden kasvaessa 2–3 metriin noin 500 m purkukanavan ulkopuolella, voimistuu jäteveden sekoittuminen ja pitoisuudet pienenevät. Purkualueen ulkopuolella suurin hetkellisesti havaittava osuus jää alle 20 %:n: noin 1 kilometrin etäisyydellä idässä, noin 2 kilometrin etäisyydellä lännessä ja noin 1 kilometrin etäisyydellä avomeren suunnassa etelässä.

Merivedessä mallinnetut maksimijätevesipitoisuudet tarkkailupisteissä olivat 81 % (P1), 74 % (P36), 4,4 % (KE01), ja 8,6 % (KE02). Purkuaukkoa lähimmillä tarkkailupisteillä P1 ja P36, missä mallinnettu jätevesipitoisuus voi mallinnuksen mukaan hetkellisesti olla suurimmillaan tasolla 74-81 %, on jätevesikuormituksen sekoittuminen meriveteen ajoittain vähäistä ja metallien ja puolimetallien pitoisuudet ovat siten lähellä jäteveden lähtöarvoja. Kauempana purkuaukosta tarkkailupisteillä KE01 ja KE02 jätevesikuormitus on jo sekoittunut tehokkaasti meriveteen ja jätevesipitoisuudet jäävät suurimmillaankin tasolle 4,4-8,6 %.



Kuva 8. Pistekohtainen, maksimi merkkiainepitoisuus jaksolle 1.7.2024-31.10.2024.



Kuva 9. Pistekohtainen, maksimi merkkiainepitoisuus jaksolle 1.12.2024-31.5.2025.

Mallinnuksen mukaan purkualueen ulkopuolella keskimääräinen pitoisuus on alle 10 % ja suurin hetkellisesti havaittava jätevesi osuus jää alle 20 %:n noin 1 kilometrin etäisyydellä idässä, noin 2 kilometrin etäisyydellä lännessä ja noin 1 kilometrin etäisyydellä avomeren suunnassa etelässä. Tämän perusteella voidaan arvioida, että mereen johdettavasta puhdistetusta jätevedestä mitattu liukoinen kadmiumpitoisuus voi olla enintään 2,2 µg/l. Tällöin keskimääräinen kadmiumpitoisuus olisi mallinnuksen mukaan purkualueen ulkopuolella merivedessä jäteveden keskimääräisen pitoisuuden ollessa 10 % keskimäärin alle 0,22 µg/l ja hetkellisesti havaittavissa olevan jätevesipitoisuuden ollessa 20 % kadmiumpitoisuuden enimmäispitoisuus olisi merivedessä enintään 0,44 µg/l. Toisin sanoen mereen johdettavan puhdistetun jäteveden kadmiumpitoisuuden ollessa enintään 2,2 µg/l, ei ole vaaraa ympäristölaatu normin ylittymisestä vuosikeskiarvona tai enimmäispitoisuutena jätevesien purkualueen ulkopuolella.

Ympäristölaatu normien soveltamista koskevan oppaan (Kangas 2018) mukaan tarkkailupaikat ympäristölaatu normin noudattamisen todentamiseksi sijoitetaan siten, että päästö tai huuhtoutuma on sekoittunut riittävässä määrin pintaveteen. Luvan haltijan käsityksen mukaan jätevesien purkukanavan edusta ei ole edustava ja voidaan tulkita oppaan tarkoittamaksi jätevesien sekoittumisalueeksi, joka

LVV-U/19509/2026

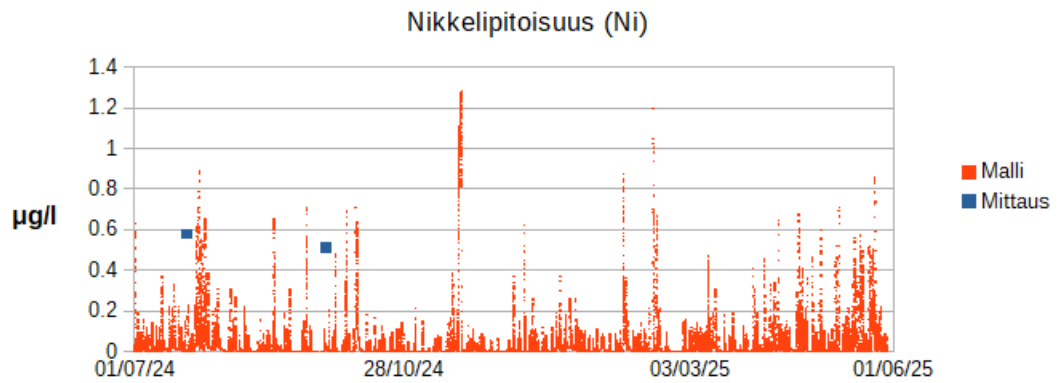
4.3.2026

tulisi jättää ympäristölaatonormeja koskevan tarkastelun ulkopuolelle.

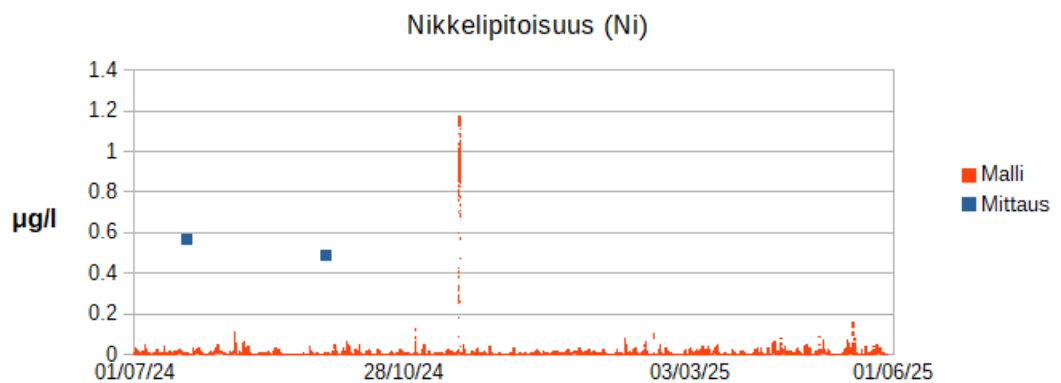
Mikäli jätevesien purkukanavan edusta luvan haltijan käsityksestä poiketen katsotaan kuitenkin edustavaksi seurantapaikaksi, jossa ympäristölaatonormit ei saa ylittyä, pyytää luvan haltija tarvittaessa määräämään erikseen jätevesien sekoittumisvyöhykkeen, joka sijaitsee purkualueen edustalla noin 500 metrin säteellä matalalla, alle 1 metrin syvyyisellä rantavyöhykkeellä ja edelleen lännen suuntaan noin 1 kilometrin etäisyydelle purkukanavasta. Tällä alueella jäteveden osuus merivedestä voi maksimitilanteessa hetkellisesti nousta jopa 50 %:iin. Merivedessä mallinnetut maksimi-jätevesipitoisuudet tarkkailupisteissä olivat 81 % (P1), 74 % (P36), 4,4 % (KE01), ja 8,6 % (KE02). Tällöin sekoittumisvyöhykkeellä saa hetkellinen liukoinen kadmiumpitoisuus olla enintään 1,8 µg/l lähimmillä tarkkailupisteillä.

Mahdollisten enimmäispitoisuuksia koskevien ylitysten ollessa hyvin satunnaisia ja kestoaltaan lyhytaikaisia ei niistä arvioida aiheutuvan laajamittaisia haitallisia vaikutuksia tai ympäristön pysyvää pilaantumista. Puhdistetut jätevedet laimenevat tehokkaasti purkukanavan ulkopuolella. Pitoisuuden ollessa enintään 2,2 µg/l, ei ole vaaraa ympäristölaatonormien ylittymisestä vuosikeskiarvona (AA-EQS) tai hetkellisenä enimmäispitoisuutena (MAC-EQS) jätevesien purkukanavan ulkopuolella vuosikeskiarvona eikä hetkellisenä enimmäispitoisuutena.

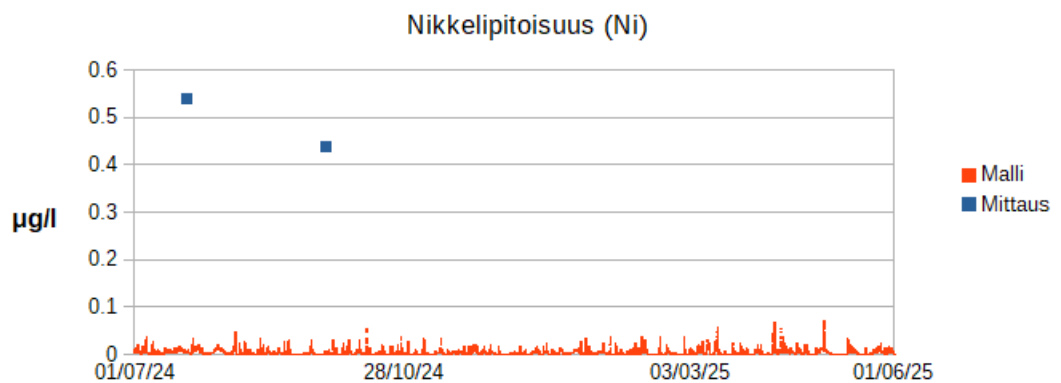
Kadmiumpitoisuuksia merivedessä ei ole erikseen mallinnettu. Nikkeli on mallinnettu (selvityksen liite 3) ja mereen johdettavasta puhdistetusta jätevedestä mitatut pitoisuudet vaihtelivat välillä 1,2-2,3 µg/l. Puhdistetun jäteveden kadmiumpitoisuuden ollessa enintään 2,2 µg/l voidaan nikkeliä koskevien mallinnusten pohjalta saada käsitys myös kadmiumpitoisuuksista jätevesien sekoittumisalueella purkualueen edustalla, lähimmillä tarkkailupisteillä (P1, P36, KE01 ja KE02). Kuvien 10-14 perusteella voidaan päätellä, että jätevesien sekoittumisalueella purkukanavan lähimmissä tarkkailupisteissä P1 ja P36 voi ajoittain esiintyä lyhytaikaisia hieman suurempia kadmiumpitoisuuksia. Kauempana sijaitsevilla tarkkailupisteillä pitoisuudet jäävät hyvin pieniksi.



Kuva 10. Mallinnettu nikkelipitoisuus pisteessä P1, syvyydessä 0,5 m.



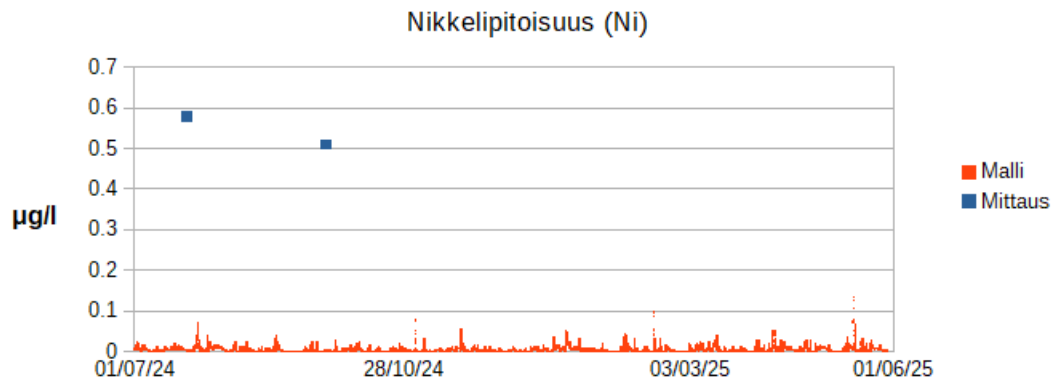
Kuva 11. Mallinnettu ja mitattu nikkelipitoisuus pisteessä P36, syvyydessä 1,7 m.



Kuva 12. Mallinnettu ja mitattu nikkelipitoisuus pisteessä KE01, syvyys 1,8 m.

LVV-U/19509/2026

4.3.2026



Kuva 13. Mallinnettu ja mitattu nikkelpitoisuus pisteessä KE02, syvyydessä 1,6 m.

Ympäristölaatumormit eivät ole mittausten mukaan ylittäneet ympäristölaatumormeja vuosikeskiarvona tai hetkellisenä enimmäispitoisuutena. Myöskään mallinnuksen perusteella laaditun arvion mukaan ympäristölaatumormit eivät ylity jätevesien purkupisteen ulkopuolella pitoisuuden ollessa enintään 2,2 µg/l.

Kadmiumia tarkkaillaan mereen johdettavasta vedestä kuukausittain ja osana vaikutustarkkailua pintavedestä ja sedimenteistä. Voimassa olevien tarkkailusuunnitelmien perusteella voidaan varmistaa, että arviot kadmiumista vastaavat selvityksessä esitettyjä arvioita.

Arvio kadmiumin alkuperästä ja mahdollisuuksista vähentää kadmiumkuormitusta

Prosessiin tuleva kadmium on peräisin pääosin puusta.

Luvan haltijan arvion mukaan mahdollisuus vähentää tertiäärivaiheessa tehtävää kemiallista saostusta, voi vähentää myös kadmiumin liukenemista mereen johdettavaan puhdistettuun jäteveteen. Arvio perustuu siihen, suurin osa kadmiumista poistuu neutraaleissa olosuhteissa biologisessa vaiheessa, ilmastuksessa sitoutumalla biolietteeseen. Happamassa pH:ssa tertiäärivaiheessa kadmium on puolestaan hyvin liukoista. Tehdasintegraatin jätevedet käsitellään biologisessa vaiheessa, jossa on korkea liete-pitoisuus ja pitkä lieteikä, mikä tehostaa kadmiumin adsorptiota lietteeseen. Biologisen vaiheen jälkeen tertiäärivaiheessa tehtävä kemiallinen saostus edellyttää pH laskemista happamaksi. Olosuhteiden ollessa happamat alkaa kertaalleen saostuneet metallit liueta takaisin jäteveteen. Vaikka jätevedet neutraloidaan ennen johtamista vesistöön, voi tertiäärivaiheen hapan vaihe lisätä kadmiumin

LVV-U/19509/2026

4.3.2026

liukoisuutta siinä määrin, että vesistöön päätyy liukoista kadmiumia hieman enemmän kuin ilman tertiäärivaihetta.

6. Kiinteistönomistajien (vesialueet ja ranta-alueet) sekä kalastusoikeuksien haltijoiden yhteystiedot vaikutusalueella noin 1,5 kilometrin etäisyydeltä jätevesien purkupisteestä.

Selvitys vesi-, ranta-alueiden ja kalastusoikeuksien omistajista on esitetty liitteessä 1. Tiedot omistajista on selvitetty 26.2.2026.

Lisäksi täydennyspyynnön yhteydessä on pyydetty korjaamaan selvityksessä olevat virheelliset metallipitoisuuksien alustavia ympäristölaatunormeja ja mitattuja pitoisuuksia koskevat pitoisuustasot (mg/l -> µg/l). Luvan haltija toimittaa täydennyksen yhteydessä päivitetyn selvityksen, johon on korjattu selvityksessä olevat virheelliset yksiköt. Yksiköt on korjattu päivitettyyn selvitykseen s. 13-15.

Liite 1 LUOTTAMUKSELLINEN Selvitys vesi-, ranta-alueiden ja kalastusoikeuksien omistajista