

Stora Enso Veitsiluoto Oy:n sellu- ja paperitehtaan ympäristöluvan nro 146/2023 lupamääräyksen 22 mukainen selvitys, Kemi, Dnro PSAVI/16046/2024

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto on pyytänyt kirjeellään 4.2.2025 täydennystä Veitsiluodon Rivinnokan aluetta koskevaan selvitykseen. Täydennys on pyydetty toimittamaan aluehallintovirastoon 5.3.2025 mennessä. Toimittamiseen on haettu ja saatu lisäaikaa 31.3.2025 asti. Alla on esitetty vastaukset täydennyspyynnön kysymyksiin. Täydennyksen numeroinnissa viitataan täydennyspyynnön numerointiin.

1. Mitä jätemateriaaleja Rivinnokan alueelle on läjitetty

Rivinnokan tutkitulle alueelle on läjitetty Veitsiluodon tehtaan edustan vesiliikennöintiväylien ja puun uittoväylien ruoppausmassoja, jotka on maisemoitu alueelle paikalleen ja alue on sen jälkeen metsitynyt. Alueelle ei ole toimitettu tehtaan tuotantoprosesseissa syntyneitä jätteitä kuten kuitusavea, vaan nämä on viety muualle, esim. Tankokariin tai tehtaan kaatopaikalle.

Tutkimusten ja historiatietojen perusteella Rivinnokan alueella on tehty merialueen ruoppauksia. Rivinnokan (Rivinkarin) ruoppaukset liittyivät uittoväylän ruoppauksiin, jotta hinaajat pystyivät vetämään tukkilauttoja mataloituneella uittoväylällä Kemijoen suulta Veitsiluodon tehtaalte. Ruoppauksia on tehty tarpeen mukaan ainakin 60-luvulla ja mahdollisesti myös 70-luvulla Lapin vesipiirin hyväksymällä tavalla. Väylältä ruopattu aines on ollut meren pohjasedimenttiä. Ruoppausmassat sisältävät myös merialueelle jätevesien mukana johdettua kiintoainesta (maa-ainesta, puusta irronnutta kuorta ja kuitua). Ko. ruoppauksia ei ole enää tehty 80-luvulla tai sen jälkeen. Vesioikeuden (VEO) päätöksen mukaisesti Rivinnokan alueelle on rakennettu jätevesiallas. Altaaseen on VEO:n päätöksen mukaisesti ruopattu nippu-uittoväylän ruoppausmassoja 60 000–70 000 m³, jotka sisälsivät kuitua ja merenpohjan maa-ainesta sekä 170 000 m³ satamaan rakennetun laivaväylän ruoppausmassoja. 170 000 m³ sisälsi pääasiassa puukuitua sisältävää ainesta. Vesioikeuden päätös on esitetty liitteenä 1.

Jätehuoltosuunnitelmaa koskevassa muistiossa 14.10.1983 on mainittu Rivinnokkaan toimitettava savipitoinen ruoppausjäte 3000 t/a. Jätehuoltosuunnitelmaa koskeva muistio on liitteenä 2.

Paperitehtaan puhdistamon maa-allas (jalkiallas) piti tyhjentää kesällä 1995 pikaisella aikataululla altaan korjaus- ja lujitustoimenpiteiden takia imuruoppaamalla se tyhjäksi paperitehtaan kuitu- ja täyteainepitoisesta lietteestä eli kuitusavesta (sisältää pääasiassa kalsiumkarbonaattia, kaoliinia ja puukuitua). Imuruopattuja massoja sijoitettiin Rivinnokan altaille noin 10 000 m³. Samassa yhteydessä ruopattiin myös maa-altaan purkuputken vesistön puoleinen mataloitunut edusta samasta aineksesta pieneltä alueelta. Ruoppauksesta tehtiin ilmoitus etukäteen Lapin ympäristökeskukselle, josta toimenpiteelle saatiin hyväksyntä. Asiaa koskevia dokumentteja ei ole löydetty. Koko Rivinnokan alueelle läjitettyä massamäärää ajatellen tämä paperitehtaan maa-altaan ruoppauksesta toimitettu massamäärä on kuitenkin merkityksetön.

Rivinnokan alueen pohjoisosassa havaittiin vuoden 2023 tutkimuksissa myös pieniä määriä rakennusjätettä (tiiliä, betonia, kaapeleita). Rivinnokan alueella sijainneet rakennukset on ilmeisesti aikoinaan purettu ja purkamisesta on jäänyt alueelle pieniä määriä tiiliä ja muuta rakennusmateriaalia.

2. Arvio läjitettyjen jätteiden kokonaismääristä eri alueilla

Rivinnokan altaiden pinta-ala vuoden 1968 ilmakuvasta mitattuna on noin 13 ha. Vuoden 2023 tutkimusten ja kenttärviöinnin perusteella Rivinnokan alueelle on läjitetty merenpohjan kuitupitoistaruoppausmassaanoin 270 000 m³. Vanhojen ilmakuvien perusteella Rivinnokan alueelle on läjitetty yhteensä noin 1 070 000 m³ merenpohjan ruoppausmassoja.

3. Tiedot tai arviot läjitettyjen jätteiden laadusta

Rivinnokan alueelle läjitetyt massat ovat olleet merenpohjasta ruopattua pohjasedimenttiä, joka on sisältänyt kohdassa 2. esitetyn perusteella noin neljänneksen kuitupitoisia massoja sellu- ja paperitehtaan prosesseista. Ruoppausta edeltäneinä vuosina tehtaan tuotannossa ei vielä käytetty täyte- ja päälystysaineita, jotka yleistyivät 1970-luvulla SC-massan valmistuksen myötä.

Rivinnokan kuitupitoisen ruoppausmassan läjitysalueella todettiin VNa 214/2007 mukaisen alemman ohjearvotason ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia kahdessa kokoomänäytteessä öljyhiilivetyjen ja PCB-yhdisteiden osalta. PCDD/F-yhdisteiden, arseenin sekä fenantreenin osalta pitoisuudet ylittivät kynnysarvotason. Muilla alueilla haitta-ainepitoisuudet alittivat viitearvot.

Tutkimuksissa todetut täytön haitta-aineiden maksimi- ja keskiarvopitoisuudet alittavat kaikkien tarkasteltujen haitta-aineiden osalta niille terveysriskin perusteella teollisuusalueella määritetyt suurimmat hyväksyttävät maaperän pitoisuudet (SHPTter). Näin ollen tutkimusalueella todetuista haitta-ainepitoisuuksista ei arvioida aiheutuvan terveysriskiä alueen nykyisellä maankäyttömuodolla.

4. Jätteiden läjityksen ajankohta ja kesto

Ruoppauksia on tehty tarpeen mukaan ainakin 60-luvulla ja mahdollisesti myös 70-luvulla Lapin vesipiirin hyväksymällä tavalla. Väylältä ruopattu aines on ollut meren pohjasedimenttiä. Ko. ruoppauksia ei ole tietävästi enää tehty merkittävässä määrin 80-luvulla tai sen jälkeen.

5. Mihin lupiin, lausuntoihin tai suostumuksiin läjitys on perustunut

Ruoppaukset on tehty 60-luvulla ja mahdollisesti myös 70-luvulla Lapin vesipiirin hyväksynnällä. Dokumentteja ei ole löydetty.

Pohjois-Suomen vesioikeuden päätöksessä 14.9.1973 on käsitelty ja hyväksytty Rivinnokan läjitysaltaiden rakentaminen ja käyttö. Päätös on liitteenä 1. Muita asiaa koskevia lupa-asiakirjoja ei ole löydetty.

6. Tarkempi arvio läjitysalueelta pohjaveteen ja pintaveteen kulkeutuvista päästöistä ja haitta-aineista ja niiden vaikutuksista.

1. Täydennyspyynnössä pyydettiin arviointia siitä, pääseekö läjitysalueilta pohjaveteen valtioneuvoston asetuksen 1022/2006 4 a §:ssä (muutos 1308/2015) ja asetuksen liitteen 1 kohdassa E (muutos 342/2009) tarkoitettuja vaarallisia aineita.

Vuonna 2023? Rivinnokan alueella otetuista maaperänäytteistä on määritetty raskasmetallit (Sb, As, Cd, Co, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn ja V), öljyhiilivedyt (C10-C40), polyklooratut bifenyylit (PCB-yhdisteet), polyaromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet) ja torjunta-aineet. Laboratorioanalyysissä ei todettu VNa214/2007 ylemmän ohjearvotason ylityksiä. Alemman ohjearvotason ylityksiä havaittiin öljyhiilivetyjen (KOK3, KOK4) ja polykloorattujen bifenyyliden (KOK3, KOK4) osalta, sekä kynnysarvotason ylitykset fluoranteenin (KOK3) ja arseenin (KOK4) osalta. Metallipitoisuudet olivat yhtä kokoomänäytettä (KOK4) lukuun ottamatta maaperän luontaisten pitoisuuksien tasolla. Kuitusaven läjitysalueella todettiin VNa 214/2007 mukaisen alemman ohjearvotason ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia öljyhiilivetyjen ja PCB-yhdisteiden osalta. Muilla alueilla haitta-ainepitoisuudet alittivat viitearvot.

Edellä mainittujen seikkojen perusteella kriittisiksi tarkasteltaviksi aineiksi nyt täydennettävään selvitykseen valittiin öljyhiilivedyt (keskitisleet sekä raskaat öljyjakeet) sekä polyklooratut bifenyylit (PCB-summapitoisuus).

Maaperän analyysitulosten perusteella valtioneuvoston asetuksen 1022/2006 liitteen 1 kohdassa E mainituista aineista huomioitavia ovat lähinnä kohdan 5. hiilivedyt sekä pysyvät, kertyvät ja myrkylliset orgaaniset aineet, kohdan 7. metallit ja niiden yhdisteet sekä kohdan 8. arseeni ja sen yhdisteet.

Rivinnokan alue on aikaisemmin ollut merialuetta ja täytetty 1960-luvun aikana. Kyseessä ei siis ole maa-alue, jolla olisi luontaista pohjavettä. Maaperän haitta-aineiden kulkeutumista tutkimusalueen pohjaveteen on todennettu tehdyillä tutkimuksilla. Pohjavedessä todettiin pääasiassa raskasmetalleja sekä paikoin öljyhiilivetyjä pienissä pitoisuuksissa, joten arvioidaan, että niitä on pitkällä aikavälillä kulkeutunut pohjaveteen. Koska läjitysalueella tapahtunut kuormitus on alkanut jo vuosikymmeniä sitten, on kulkeutuminen pohjaveteen pääasiallisesti jo tapahtunut ja pohjaveden nykyistä laatua voidaan käyttää tarkasteltaessa mahdollisia vaikutuksia lähimerialueella pohjaveden rannan läheisyydessä tapahtuvan purkautumisen välityksellä.

Tutkimusten perusteella Rivinnokan varsinaisella maa-alueella muodostuva ja sieltä täyttöalueen kautta mereen purkautuva pohjavesi pääsee huuhtelemaan maakerroksia, joissa on todettu haitta-ainepitoisuuksia, joten haitta-aineiden liukenemista tapahtuu teoriassa suoraan maaperästä pohjaveteen pitkiäkin aikoja läjityksen päättymisen jälkeen. Pinta- ja pohjavesivaikutuksia on käsitelty seuraavissa kohdissa.

2. Täydennyspyynnössä pyydettiin arvioimaan läjitysalueiden pohjaveden kautta Kemian edustan merialueelle kulkeutuvien haitta-aineiden määrää ja päästöjen vaikutusta pintaveden laatuun, ekologiseen tilaan ja vesienhoidon tavoitteiden saavuttamiseen, ottaen huomioon Kemian edustan merialueen ekologinen ja kemiallinen tila. Perusteltu arvio, voivatko asetuksen 1022/2006 mukaiset pintavesien ympäristölaatunormit (muutos 1090/2016) ylittyä läheisellä merialueella läjitysalueilta tulevien päästöjen vaikutuksesta.

Pohjaveden laatu

Pohjavedestä on otettu vesinäytteet toukokuussa 2024 neljästä alueella olevasta pohjavesiputkesta, joista PVP125 on asennettu alueelle aikaisemmin ja putket PVP1-3 nyt täydennettävän selvityksen yhteydessä. Pohjavedestä on analysoitu metallien kokonaispitoisuudet (Sb, As, Cd, Co, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn ja V) ja öljyhiilivedyt (C₁₀-C₄₀). Kohde ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella eikä alueen pohjavettä hyödynnetä talousvetenä. Näin ollen VNa 341/2009 mukaisia pohjaveden ympäristölaatunormeja tai

STMa 1352/2015 mukaisia talousveden laatuvaatimuksia ja -suosituksia ei lain mukaan sovelleta kyseiseen kohteeseen. Kyseisiä viitearvoja on kuitenkin käytetty arvioidessa tässä kohteessa pohjaveden laatua. Pohjaveden laadun kokoomataulukko on esitetty nyt täydennettävän selvityksen liitteessä 3.

Alueelle aikaisemmin asennetun pohjavesiputken PVP125 näytteessä koboltin pitoisuus ylitti vähäisesti ympäristölaatunormin (Vna 341/2009). Muita ylityksiä ei havaittu. Koboltin pitoisuus ylitti ympäristölaatunormin lievästi myös pohjavesiputkessa PVP1 ja merkittävämmiin putkessa PVP2. PVP1 putkessa sinkkipitoisuus oli huomattavasti korkeampi ympäristölaatunormiin verrattuna ja pitoisuus ylittyi lievemmin myös putkessa PVP2. Öljyhiilivetyjen summapitoisuus ylittyi ainoastaan pohjavesiputkessa PVP1. PVP2 putkessa havaittiin lisäksi lievä ympäristölaatunormien ylitys kadmiumin ja kuparin osalta sekä hieman merkittävämpi ylitys nikkelin osalta. Kaikki otetut pohjavesinäytteet täyttivät STMa 683/2017 mukaiset talousveden laatuvaatimukset ja -tavoitteet lukuun ottamatta pohjavesiputkessa PVP2 todettua nikkelipitoisuutta (50 µg/l).

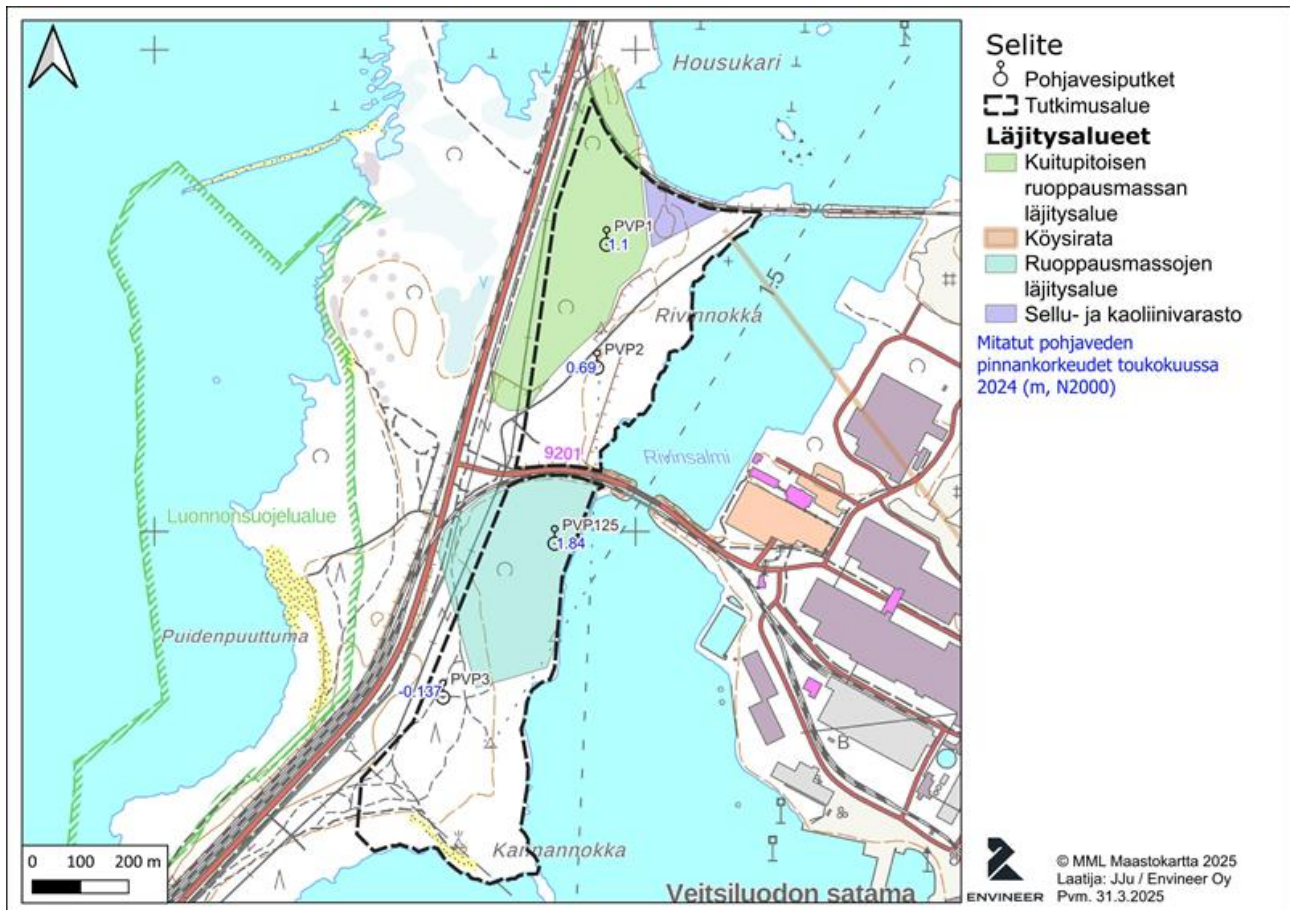
Pohjaveden pinnankorkeus ja virtaus

Näytteenoton yhteydessä mitatut pohjaveden pinnankorkeudet on esitetty kuvassa (**Kuva 1**). Karttatarkastelun ja mitattujen pohjaveden pinnankorkeuksien perusteella pohjaveden virtaussuunta on tutkimusalueella pääosin kohti merta (Rivinsalmea). PVP3 mitattu pohjaveden pinnankorkeus on merenpinnan alapuolella. PVP3 alueella rantaimetyminen on mahdollista.

Rantaimetyminen on mahdollista, mikäli pintavesimuodostuman lähellä sijaitsevan pohjaveden pinnankorkeus on pintavesimuodostuman pinnankorkeutta alhaisempi ja vesistön pohjasedimentin vedenjohtavuus on riittävän hyvä. Rantaimetyymisen määrä vaihtelee vuodenaikojen ja vesistöjen vedenkorkeuden vaihteluiden mukaan. Myös pohjaveden pumppaaminen ranta-alueilla voi vaikuttaa rantaimetyymisen määrään. (Rintala & Britschgi 2024)

Pohjavesiputkessa PVP3 ei havaittu tutkittujen haitta-aineiden osalta ympäristölaatunormin (VNa 341/2009) ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia. Pohjavesiputkessa pohjaveden laatu oli selkeästi parempi verrattuna muihin pohjavesiputkiin. Mahdollinen rantaimetyminen voi osaltaan selittää muuta tutkimusaluetta paremman pohjaveden laadun. Toinen selittävä tekijä alhaisille pitoisuuksille voi olla se, että pohjavesiputki PVP3 sijoittuu kauimmaksi vanhoista läjitysalueista.

PVP3 veden sähkönjohtavuus oli 40 mS/m ja pH 7,8. Lähimmiltä sisemmiltä rannikkovesien mittauspisteiltä määritetty veden sähkönjohtavuus on keskimäärin 295 (minimi 3, maksimi 535) mS/m ja pH keskimäärin 7,3 (minimi 6,5 maksimi 7,8). Tuhannen kaivon tutkimuksessa kentällä mitattu rengaskaivojen (maapohjavesi) keskimääräinen pH oli 6,46 ja keskimääräinen sähkönjohtavuus 16,4 mS/m (Lahermo ym. 2002). Pohjavesiputken PVP3 pH ja sähkönjohtavuus ovat huomattavasti suuremmat kuin tuhannen kaivon tutkimuksessa esitetyt keskimääräiset pitoisuudet rengaskaivoille. Meriveden pH-tasoon ja sähkönjohtavuuteen verrattuna pohjavesiputken PVP3 sähkönjohtavuus oli huomattavasti alhaisempi kuin merivedessä keskimäärin ja pH hieman meriveden pH:ta suurempi. Rantaimetyymisen esiintymistä ei esitettyjen tietojen pohjalta kyetä varmistamaan tai poissulkemaan. Pohjaveden pinnankorkeuksien perusteella muissa havaintoputkissa rantaimetyminen on epätodennäköistä.



Kuva 1. Tutkimusalueen pohjavesiputket. Kuvassa on esitetty lisäksi 23.5.2024 mitatut pohjaveden pinnankorkeudet (m, N2000)

Laskennallinen arvio pohjaveden virtauksesta kohti merta ja pohjaveden virtauksen aiheuttaman häirtä-ainekuormituksen suuruus merialueelle

Pohjaveden virtausta tutkimusalueelta kohti Rivinsalmea voidaan arvioida laskennallisesti. Laskennassa käytetään seuraavia oletuksia:

- Tutkimusalueen vettä johtavan kerrostuman paksuudeksi arvioidaan 10 m (GTK, 2025a)
- Pohjavesiputken PVP3 kairauksen yhteydessä määritetty maalaji on hiekkamoreeni. Alueen maaperän vedenjohtavuutena käytetään kirjallisuudessa (Suomen vesiyhdistys ry., 2005) esitettyä hiekkamoreenin maksimivedenjohtavuutta (1×10^{-6} m/s)
- Merenrannan pohjaveden pinnankorkeus on oletettu olevan sama kuin merenpinnan (0 m, N2000)

Näiden tietojen pohjalta voidaan arvioida pohjaveden maksimivirtaama Darcyn lain avulla:

$$Q = K * A * i$$

Missä Q = pohjaveden virtaus, K = vedenjohtavuus, A = poikkipinta-ala ja i = hydraulinen gradientti.

Taulukossa (**Taulukko 1**) on esitetty pohjaveden laskennallinen maksimivirtaama perustuen Darcyn lakiin:

Taulukko 1. Pohjaveden maksimivirtaama perustuen Darcyn lakiin.

Numero	Arvo	Yksikkö	Kuvaus
#1	1,00E-06	m/s	Kirjallisuudessa (Suomen Vesiyhdistys ry., 2005) esitetty hiekkamoreenin maksimi vedenjohtavuus (K)
#2	1 010	m	Havaintoputkien PVP1 ja PVP3 etäisyys
#3	10	m	Vettä johtavan kerrostuman arvioitu paksuus (GTK lähde-karttapalvelu)
#4	10 100	m ²	Vettä johtavan muodostuman poikkipinta-ala PVP1-PVP3 (#2*#3) (A)
#5	0	m	Meren pinnankorkeus (m, N2000)
#6	1,21	m	Keskimääräinen pohjaveden pinnankorkeus toukokuussa 2024 pohjavesiputkissa PVP1, PVP2 ja PVP125
#7	245	m	Arvioitu etäisyys mereen pohjavesiputkien PVP1-PVP3 väliseltä linjalta
#8	0,004938776	-	Hydraulinen gradientti pohjavedelle $((6-5)/7)(i)$
#9	4,98816E-05	m ³ /s	Pohjaveden virtausnopeus (Q) $Q=K*A*i$
#10	4,31	m ³ /vrk	Pohjaveden virtausnopeus
#11	4 310	l/vrk	Pohjaveden virtausnopeus

Laskennan perusteella tutkimusalueelta virtaa pohjavettä Rivinsalmeen noin 4,3 m³/vrk. Edelleen virtaavan pohjavesimäärän perusteella voidaan arvioida, mikä on pohjaveden aiheuttama teoreettinen haitta-ainekuormitus Rivinsalmeen.

Laskennassa on käytetty konservatiivisuusperiaatteen mukaisesti tutkimusalueen eri pohjavesiputkista mitattuja maksimi haitta-ainepitoisuuksia.

Taulukko 2. Laskennallisesti arvioidun pohjavesivirtaaman avulla laskettu pohjaveden haitta-ainekuormitus maksimi haitta-ainepitoisuuksilla tutkimusalueelta Rivinsalmeen

Haitta-aine	Haitta-aineen maksimipitoisuus (µg/l)	Haitta-aineen maksimipitoisuus (g/l)	Pohjaveden virtausnopeus (l/vrk)	Kuormitus g/vrk	Kuormitus kg/vrk	Kuormitus kg/a
Cd	0,42	4,20E-07	4310	0,00181	1,81E-06	6,6E-04
Co	44	4,40E-05	4310	0,18963	0,00019	0,069
Cu	25	2,50E-05	4310	0,107744	0,000108	0,039
Ni	50	5,00E-05	4310	0,215489	0,000215	0,079
Zn	5500	5,50E-03	4310	23,70375	0,023704	8,65
C ₁₀ -C ₄₀	300	3,00E-04	4310	1,292932	0,001293	0,472

Laskettaessa todetuilla maksimipitoisuuksilla suurin haitta-ainekuormitus on sinkillä, jonka aiheuttama kuormitus Rivinsalmeen on 8,65 kg vuodessa. Öljyhiilivetyjen summapitoisuudesta laskettu vuosikuormitus on noin 470 g vuodessa. Muiden haitta-aineiden osalta vuosikuormitus on alle 100 g.

Pitkän aikavälin kuormitus

Tutkimusalueella ei ole harjoitettu läjitystoimintaa 1980-luvun jälkeen pois lukien vuonna 1995 kerta-luontoisesti tehty ruoppaus, jossa ruoppausmassan määrä oli koko läjitysalueella ajatellen merkityksetön. Läjitysalueista aiheutuva vuosittainen kuormitus pienenee todennäköisesti pitkällä aikavälillä, kun haitta-aineita liukenee ja uutta ainesta, josta voi liueta haitta-aineita, ei läjitetä alueelle. Koska uutta ainesta ei läjitetä alueelle, on todennäköistä, että tutkimusalueen pohjaveden haitta-ainepitoisuudet laskevat tulevaisuudessa. Todennäköisesti pitoisuudet laskevat pitkällä aikavälillä toukokuussa 2024 pohjavesiputkista määritettyjen keskimääräisten pitoisuuksien alle.

Edellä mainitun perusteella pitkän aikavälin kuormitusta arvioitiin putkista toukokuussa 2024 mitattujen keskimääräisten pitoisuuksien avulla (**Taulukko 3**).

Taulukko 3. Laskennallisesti arvioitun pohjavesivirtaaman avulla laskettu pohjaveden haitta-ainekuormitus keskimääräisillä haitta-ainepitoisuuksilla tutkimusalueelta Rivinsalmeen

Haitta- aine	Haitta-aineen keskimääräinen pitoisuus (µg/l)	Haitta-aineen keskimääräinen pitoisuus (g/l)	Pohjaveden virtausno- peus (l/vrk)	Kuormitus g/vrk	Kuormitus kg/vrk	Kuormitus kg/a
Cd	0,14	0,00000014	4310	0,000603	6,03E-07	2,2E-04
Co	12,63	0,00001263	4310	0,054432	5,44E-05	0,019868
Cu	11,73	0,00001173	4310	0,050554	5,06E-05	0,018452
Ni	16,05	0,00001605	4310	0,069172	6,92E-05	0,025248
Zn	1414,25	0,00141425	4310	6,095097	0,006095	2,22471
C ₁₀ -C ₄₀	90	0,00009	4310	0,38788	0,000388	0,141576

Pitkällä aikavälillä, keskimääräisten pitoisuuksien perusteella, suurin haitta-ainekuormitus on sinkillä, jonka aiheuttama kuormitus Rivinsalmeen on 2,22 kg vuodessa. Öljyhiilivetyjen summapitoisuudesta laskettu vuosikuormitus pitkällä aikavälillä on noin 140 g. Muiden haitta-aineiden osalta kuormitus on alle 10 g vuodessa.

Kuormitusarvioinnin epävarmuudet

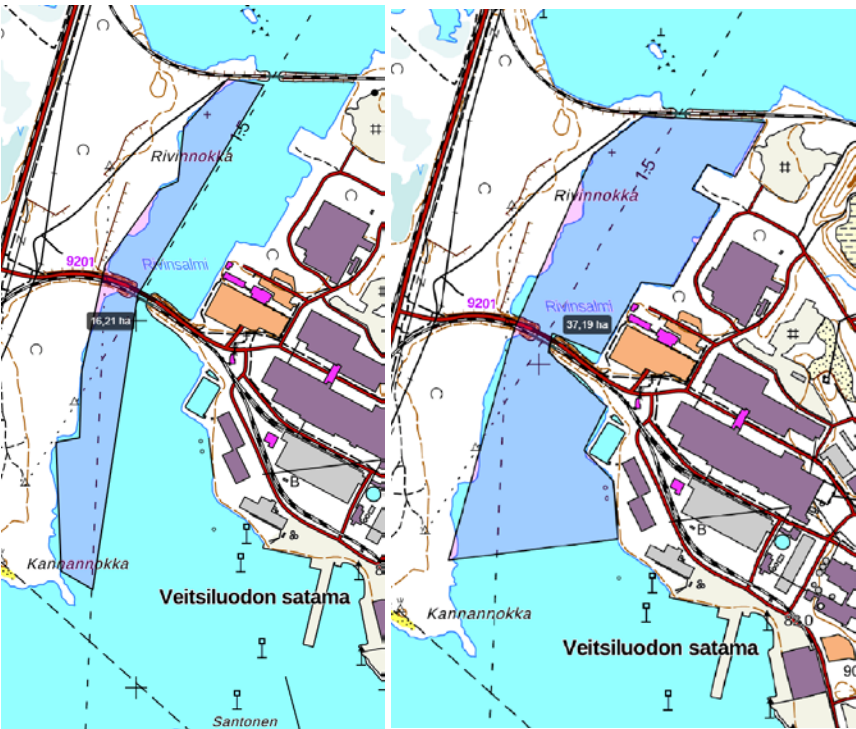
Taulukon (**Taulukko 1**) laskennassa on käytetty muuttujien todennäköisiä maksimiarvoja. Pohjaveden pinnankorkeuden laskemisessa ei ole huomioitu PVP3 alhaista pohjaveden pinnankorkeutta, jotta arvio hydraulisesta gradientista olisi mahdollisimman konservatiivinen. Käytetty vedenjohtavuus on kirjallisuudessa esitetty maksimiarvo hiekkamoreenille.

Taulukon (**Taulukko 2**) laskennassa on käytetty tutkimusalueen eri pohjavesiputkista mitattuja maksimihaitta-ainepitoisuuksia. Todellisuudessa pohjaveden haitta-ainepitoisuudet ovat oletettavasti alhaisempia ja täten tutkimusalueen pohjavedestä aiheutuva kuormitus Rivinlahteen on todellisuudessa esitettyä pienempi.

Kuormituksen aiheuttamat haitta-aineiden pitoisuusnousut merialueella

Pohjaveden kautta teoriassa kulkeutuvan kuormituksen vaikutusta merialueella arvioitiin vuosikuormituksen laimenemisena merialueelle yksinkertaisilla laimenemislaskuilla, jossa kuormitus laimenee ensin pienempään vesimassaan purkualueen lähellä (alue 1) ja tämän jälkeen suurempaan vesitilavuuteen (alue 2) Rivinsalnessa (**Kuva 2**). Alueen 1 pinta-ala on noin 162 100 m² ja keskisyyvyys karkeasti arvioiden noin 0,5 m, jolloin laimenemistilavuudeksi saadaan 81 050 m³. Alueen 2 pinta-ala on noin 371 900 m² ja keskisyyvyys karkeasti arvioiden noin 1 m, jolloin laimenemistilavuudeksi saadaan 371 900 m³. Lähimerialueen metalli- ja öljyhiilivetypitoisuuksista ei ole saatavissa taustatietoja (**ks. kohta 3**),

joten vaikutusarviointia varten lasketaan pitoisuusnousut merialueella edellä mainituille alueille vuosittaisella maksimi- ja keskiarvokuormituksella.



Kuva 2. Pohjaveden rantapurun lähellä sijaitsevan merialueen laimenemistilavuuksien laskentaa varten määritetyt alueet.

Taulukko 4. Pohjaveden maksimi- ja keskiarvopitoisuus, maksimi- ja keskiarvokuormitus vuodessa sekä maksimi- ja keskimääräinen pitoisuusnousu laimenemisalueilla 1 ja 2, kun vuosikuormitus sekoitetaan laimenemistilavuuksiin.

Haitta- aine	Pitoisuus pohjavesi		Kokonaiskuormitus		Pitoisuusnousu			
					Alue 1	Alue2	Alue 1	Alue2
	maks.	ka	maks.	ka	maks.		ka	
	µg/l	µg/l	kg/a	kg/a	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Cd	0,42	0,1	0,0007	0,0002	0,008	0,002	0,003	0,0006
Co	44	12,6	0,07	0,02	0,85	0,19	0,24	0,05
Cu	25	11,7	0,04	0,02	0,48	0,10	0,23	0,05
Ni	50	16,1	0,08	0,03	0,97	0,21	0,31	0,07
Zn	5 500	1 414	8,7	2,22	106,7	23,3	27,45	5,98
C ₁₀ -C ₄₀	300	90	0,5	0,14	5,82	1,27	1,75	0,38

Laskennalliset pitoisuusnousut jäävät suurimmalla osalla haitta-aineista hyvin alhaisiksi ja vaihtelevat pääasiassa mikrogramman kymmenesosista mikrogramman tuhannesosiin (**Taulukko 4**). Sinkin ja öljyhiilivetyjen pitoisuusnousut ovat korkeampia, mutta on huomattava, että laskelmassa on viety koko vuoden kuormitus pulssimaisena kuormituksena laimenemisalueille. Pohjaveden purkautumiseen vaikuttaa pohjaveden pinnankorkeus suhteessa meriveden pintaan. Kemin edustan meriveden pinnankorkeuden vaihtelu on vuositasolla suhteellisen laajaa ja nopeaa (Eurofins, 2023), jolloin myös pohjaveden rantapurussa sekä päästön laimenemisessä merialueella arvioidaan tapahtuvan ajallista vaihtelua.

Käytännössä pohjaveden purkautumista arvioidaan tapahtuvan läpi vuoden, joten vuosikuorman perusteella laskettu pitoisuusnousu on yliarvio mahdollisesta pitoisuusnoususta. Jos sama laskelma tehtäisiin päivittäisellä kuormituksella, jäisivät pitoisuusnousut merkittävästi alhaisemmiksi. Sinkin maksimipäiväkuormituksella tämä tarkoittaisi alueella 1. 0,3 µg/l ja alueella 2. 0,1 µg/l pitoisuusnousua. Öljyhiilivetyjen maksimipäiväkuormituksella vastaavat pitoisuusnousut alueella 1 olisivat 0,01 µg/l ja alueella 2. 0,003 µg/l. Laskelman perusteella on selvää, ettei pohjaveden kautta tuleva haitta-ainekuormitus heikennä lähimerialueen vedenlaatua. Vaikutuksen arvioidaan olevan merkityksetön ja rajoittuvan paikallisesti Rivinsalmen alueelle.

Vaikutukset merialueen ekologiseen ja kemialliseen tilaan

Lähimmät pintavesimuodostumat ovat tarkasteltavan alueen eteläpuolella sijaitseva Maksniemi sisä-vesimuodostuma ja pohjoispuolella sijaitseva Ajos sisä-vesimuodostuma. Molemmat vesimuodostumat on tyypiteltty Perämeren sisempiin rannikkovesiin.

Maksniemi sisä -vesimuodostuma rajoittuu pohjoisessa Rivinsalmen pohjoispuolella olevaan rautatie-siltaan, ja etelässä Ajoksen sataman edustan saariin sekä lahden suulla Ajoskruunun saareen ja itäpuoleiseen Laitakarin saareen. **Ajos sisä** -vesimuodostuma sijaitsee Rivinsalmen rautatiesillan pohjoispuolella.

Maksniemi sisä -vesimuodostuman **ekologinen tila** on vesienhoidon 3. suunnittelukaudella arvioitu tyydyttäväksi. Seuraavissa taulukoissa on esitetty biologisen ja fysikaalis-kemiallisen tilan muuttujien luokittelu sekä kemiallinen tila (Taulukko 5, Taulukko 6).

Taulukko 5. Maksniemi sisä -vesimuodostuman biologinen ja fysikaalis-kemiallinen tila vesienhoidon 3. suunnittelukaudella.

Nimi	Lukuarvo	Laskenn.	Arvio
Biologinen		Tyydyttävä	Tyydyttävä
Kasviplankton	0,50	Tyydyttävä	Tyydyttävä
a-klorofylli	4,85 µg/l	Tyydyttävä	
Pohjaeläimet	0,54	Tyydyttävä	Tyydyttävä
BBI-indeksi	0,51 ELS	Tyydyttävä	

Nimi	Lukuarvo	Laskenn.	Arvio
Fysikaalis-Kemiallinen			Tyydyttävä
Fys.-kem. yleiset olosuhteet			
Kokonaisfosfori	14,26 µg/l	Tyydyttävä	Tyydyttävä
Kokonaistyyppi	356,78 µg/l	Tyydyttävä	Tyydyttävä
Näkösyvyys	2,18 m	Tyydyttävä	Tyydyttävä
Fys.-kem. lisämuuttujat, ei luokkarajoja			
Happi, liukoinen	7,05 mg/l		
Hapen kyllästysaste	76,5 %		

Maksniemi sisä -vesimuodostuman **biologinen tila** on tyydyttävä. Vesienhoidon 3. kauden luokituksessa kasviplanktonin luokitus perustuu a-klorofylliaineistoon, jota on kahdelta paikalta (Perämeri KE 11 ja KE 13). Klorofyllipitoisuus on ollut KE 13 paikalla keskimäärin 4,4 µg/l ja KE 11 paikalla 5,25 µg/l. Pohjaeläinaineistoja on kaikkiaan kahdelta vuodelta (2012, 2015) ja paikalta. Pohjaeläimistö on vähälajista ja lajistossa vallitsevat surviaissääsken toukat ja harvasukamadot. BBI-indeksi ei ehkä ota riittävästi huomioon alueen erityispiirteitä (vähälajisuus, pohjan laatu, lähes makea vesi).

Maksniemi sisä -vesimuodostuman **fysikaalis-kemiallinen tila** on myös tyydyttävä ja perustuu kokonaisravinteisiin ja näkösyvyyteen. Luokittelussa on käytetty KE 13 ja KE 11 aineistoja vuosilta 2012–2017. Hydrologis-morfologinen tila on hyvä. (Avoin tieto, Hertta -tietojärjestelmä, 25.2.2025)

Taulukko 6. Maksniemi sisä kemiallinen tila vesienhoidon 3. suunnittelukaudella.

Kemiallinen tila	Vanhat aineet	Uudet aineet	Kaikki aineet
Ilman ubi-aineita	Hyvä	Hyvä	Hyvä
Vain ubi-aineita	Hyvää huonompi	Hyvä	Hyvää huonompi
Kaikki aineet	Hyvää huonompi	Hyvä	Hyvää huonompi

Maksniemi sisä -vesimuodostuman **kemiallinen tila** on hyvää huonompi. Kemiallinen tila johtuu bromattujen difenyyliettereiden (PBDEt) pitoisuuksista hajakuormituksen seurauksena. Kemiallisen tilan muutos vesienhoitokausiin 1. ja 2. verrattuna johtuu menetelmämuutoksesta, jossa ympäristölaatu-normi tiukkeni vuonna 2015. Pitoisuusraja ylittyy kaikkialla Euroopassa. PBDE-aineet ovat kaukokulkeutuvia ja erittäin hitaasti hajoavia yhdisteitä, nk. ubikvitaarisia yhdisteitä (ubi-aineet). Ilman ubi-aineita tila olisi hyvä. Muiden prioriteettiaineiden ylityksiä ei arvion mukaan esiinny (Avoin tieto, Hertta -tietojärjestelmä, 25.2.2025)

Ajos sisä -vesimuodostuman ekologinen tila on vesienhoidon 3. suunnittelukaudella arvioitu tyydyttäväksi. Seuraavissa taulukoissa on esitetty biologisen ja fysikaalis-kemiallisen tilan muuttujien luokittelu sekä kemiallinen tila (**Taulukko 7, Taulukko 8**).

Taulukko 7. Ajos sisä -vesimuodostuman biologinen ja fysikaalis-kemiallinen tila vesienhoidon 3. suunnittelukaudella.

Nimi	Lukuarvo	Laskenn.	Arvio
Biologinen		Tyydyttävä	Tyydyttävä
Kasviplankton	0,38	Välttävä	Välttävä
a-klorofylli	7,5 µg/l	Välttävä	
Pohjaeläimet	0,52	Tyydyttävä	Tyydyttävä
BBI-indeksi	0,49 ELS	Tyydyttävä	

Nimi	Lukuarvo	Laskenn.	Arvio
Fysikaalis-Kemiallinen			Välttävä
Fys.-kem. yleiset olosuhteet			
Kokonaisfosfori	20,17 µg/l	Välttävä	Välttävä
Kokonaistyyppi	376,7 µg/l	Välttävä	Välttävä
Näkösyvyys	1,66 m	Välttävä	Välttävä
Fys.-kem. lisämuuttujat, ei luokkarajoja			
Happi, liukoinen	7,63 mg/l		
Hapen kyllästysaste	77,33 %		

Ajos sisä -vesimuodostuman **biologinen tila** on tyydyttävä. Vesienhoidon 3. kauden luokituksessa kasviplanktonin luokitus perustuu a-klorofylliaineistoon, jota on kolmelta paikalta (Perämeri KE 1 ja KE 133

ja P 10). Klorofyllipitoisuus on ollut keskimäärin luokkaa 6,0 ... 8,8 µg/l. Pohjaeläinaineistoja on kaikkiaan kahdelta vuodelta (2012, 2015) ja paikalta. Pohjaeläimistö on Maksniemen tapaan vähälajista ja lajistossa vallitsevat surviaissääsken toukat sekä harvasukamadot, eikä BBI-indeksi ehkä ota riittävästi huomioon alueen erityispiirteitä. **Fysikaalis-kemiallinen tila** on välttävä ja perustuu kokonaisravinteisiin ja näkösyvyyteen. Luokittelussa on käytetty edellä biologisten muuttujien yhteydessä mainittuja havaintopaikkoja. Hydrologis-morfologinen tila on tyydyttävä. Hyvää heikompi tila aiheutuu morfologiasta (muutetun/rakennetun rantaviivan osuus sekä muutetun alueen pinta-ala). (Avoin tieto, Hertta -tietojärjestelmä, 25.2.2025)

Ajos sisä -vesimuodostuman **kemiallinen tila** on hyvää huonompi ja aiheutuu Maksniemen vesimuodostuman tavoin pääasiassa bromattujen difenyyliettereiden (PBDEt) pitoisuuksista hajakuormituksen seurauksena. Prioriteettiaineiden osalta elohopeapitoisuus kalassa ylittyy mittausten perusteella, ja arvio on heikentynyt verrattuna aiempaan kemiallisen tilan arvioon. Elohopeapitoisuudet aiheutuvat hajakuormituksesta (laskeuma). (Avoin tieto, Hertta -tietojärjestelmä, 25.2.2025)

Taulukko 8. Ajos sisä kemiallinen tila vesienhoidon 3. suunnittelukaudella.

Kemiallinen tila	Vanhat aineet	Uudet aineet	Kaikki aineet
Ilman ubi-aineita	Hyvä	Hyvä	Hyvä
Vain ubi-aineita	Hyvää huonompi	Hyvä	Hyvää huonompi
Kaikki aineet	Hyvää huonompi	Hyvä	Hyvää huonompi

Sekä **Maksniemen** että **Ajoksen** vesimuodostumien osalta ekologisen tilatavoitteen määräaika on siirretty vuoteen 2027 luonnonolosuhteiden ylivoimaisuuden ja teknisen kohtuuttomuuden vuoksi. Tilatavoitteen poikkeuksen käyttöä on perusteltu sillä, että ulkoisen ravinnekuormituksen vähentäminen näkyy näiden rannikkovesimuodostuman tilassa viiveellä, jossa vesienhoitoalueen suuret joet tuovat pääosan kuormituksesta, joka on valtaosin luonnonhuuhtoumasta peräisin. Myöskään nykyisin tiedossa olevilla teknisillä toimenpiteillä tavoitteen saavuttaminen vuoteen 2021 mennessä ei ollut mahdollista. Rannikkoalueen tilaan vaikuttavat koko vesienhoitoalueella tapahtuvat muutokset, mutta prosessit ovat hitaita. Nykytilanteessa, jossa pistekuormitusta on jo voitu leikata merkittävästi (erityisesti teollisuudessa ja taajamien jätevedenpuhdistamoilla), ja toisaalta valtaosa pelloista on pysyvän nurmipeitteen alla ja metsätalouden kuormituksen vähentämismahdollisuudet ovat rajalliset (vanhat ojitusalueet), niin kuormituksen voimakkaaseen vähentämiseen alueella ei ole realistisia mahdollisuuksia. Alueella toimivat pistemäiset kuormittajat (IPPC-laitokset) käyttävät jo tällä hetkellä parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa (BAT-taso). Lisäksi on todettu, että pohjaeläinindeksin laskentaperusteet eivät sovellu hyvin Perämerelle. a-klorofyllin luokkarajat ovat sisävesiä huomattavasti tiukemmat. (Avoin tieto, Hertta-tietojärjestelmä, 26.2.2025)

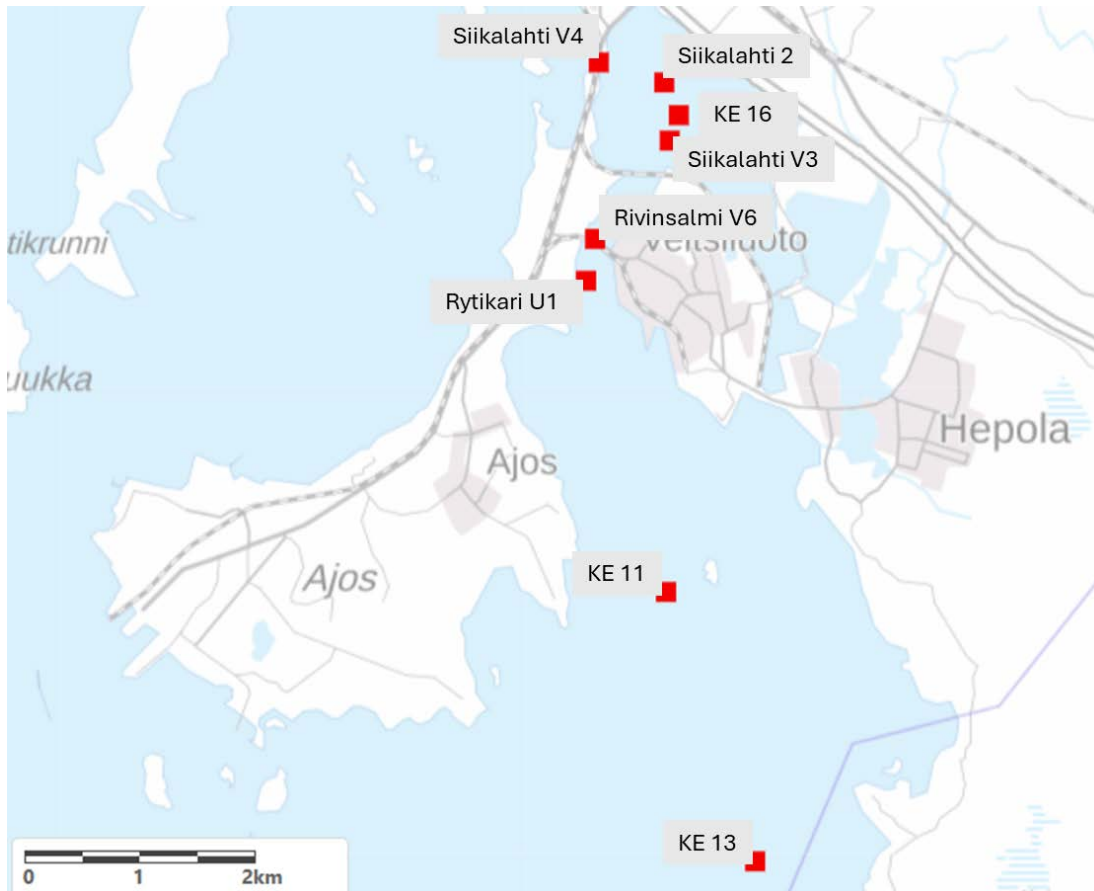
Vesimuodostumaan kohdistuva haitta-ainekuormitus voi vaikuttaa vesimuodostuman kemialliseen tilaan. Edellä arvioitiin pohjaveden kautta tulevan haitta-ainekuormituksen vaikutuksia merialueella perustuen laskennallisiin pitoisuusnousuihin Rivinsalmessa. Laskennalliset pitoisuusnousut jäivät konservatiivisesti tehdyssä laskelmassa merkityksettömälle tasolle valtaosalla tutkituista aineista. Suurimmalla osalla aineista puhutaan mikrogramman 10–1000-osista – pitoisuuksista, joita ei käytännössä pystytä vesinäytteistä mittaamaan. Ainoastaan sinkin ja öljyhiilivetyjen pitoisuusnousut olivat korkeampia, kun vuosikuormitus kohdennettiin pulssimaisena kuormituksena Rivinsalmeen. Näilläkin aineilla pitoisuudet jäivät hyvin alhaisiksi, kun laskelma tehdään päiväkuormituksilla, jotka kuvaavat paremmin todellista pohjavesikuormitusta. Rivinsalmea ympäröivillä merialueilla kuormitus laimenee edelleen virtausten mukana laajempaan vesitilavuuteen.

Vähäiseen metallikuormitukseen viittaavat myös sedimentin alhaiset metallipitoisuudet. Sedimenttinäytteissä todettiin pääosin maltillisia, lähinnä raskaista jakeista muodostuvia pitoisuuksia öljyhiilivettyjä. Sedimentin laatu viittaa siihen, että alueelle tuleva haitta-ainekuormitus on maltillista.

Rivinsalmen alue muodostaa pienen osan Maksniemen vesimuodostumaa. Ajos sisä-vesimuodostumaan pohjoisessa osassa vettä pääsee virtaamaan Rivinsalmesta rautatiesillan kautta. Pohjaveden mukana tulevan haitta-ainekuormituksen ei arvioida vaikuttavan vesimuodostumissa kemiallista tilaa heikentävästi. Täten myöskään ekologiseen tilaan ei kohdistu haitallista vaikutusta. Kuormituksen ei arvioida heikentävän vesimuodostumien ekologista tilaa tai vaarantavan hyvän tilan saavuttamista.

3. Täydennyspyynnössä pyydettiin esittämään tiedot Kemlin edustan merialueen vesistötarkkailuista lähialueelta, jos lähialueilta otetuista vesinäytteistä on määritetty kyseisiä haitta-aineita.

Kemlin edustan merialueella on tehty velvoitetarkkailua vuosikymmenien ajan voimalaitosten vaatiman joen säännöstelyn ja metsätalouden ja -teollisuuden takia. Kemlin edustan merialueen ainetaseisiin vaikuttaa metsäteollisuuden ja Kemlin kaupungin puhdistettujen jätevesien lisäksi mm. Kemijoen ja alueelle laskevien pienempien jokien ainevirtaamat, luonnonhuuhtouma sekä suoraan maa-alueilta tuleva hajakuormitus. Varsinainen vesistötarkkailu koostuu kolme kertaa vuodessa tehtävästä veden laadun alueellisesta tarkkailusta ja 12 kertaa vuodessa tehtävästä ajallista vaihtelua selvittävästä intensiivisestä tarkkailusta. (Eurofins, 2023) Rivinnokan aluetta lähimmät vedenlaadun tarkkailupisteet, joilta on saatavissa vedenlaadun aineistoja 2000-luvulta, on esitetty kartassa (**Kuva 3**). Tarkkailupisteiden aineistot käytiin läpi. Kyseisillä pisteillä ei ole välillä 2000–2024 tehty lainkaan metalli- tai öljyhiilivettytyyppisyyksien mittauksia. Pisteet KE 11 ja KE 13 (KE 12) ja KE 16 kuuluvat nykyiseen velvoitetarkkailuun.



Kuva 3. Veitsiluodon lähialueen vedenlaadun tarkkailupisteitä, joilta on Avoimen tiedon Hertta-tietojärjestelmästä saatavissa aineistoa 2000-luvulta. Ko. pisteistä KE 11 ja KE13 (KE 12) kuuluvat yhteistarkkailuun. Muilta pisteiltä aineistoa oli saatavissa enintään vuoteen 2008 saakka.

4. Täydennyspyynnössä pyydettiin arvioimaan läjitysalueilta pohjaveden kautta merialueelle kulkeutuvien päästöjen vaikutusta Kemmin edustan ja Veitsiluodonlahden kalastoon ja kalastukseen, pohjaeliöstöön, muuhun vesieliöstöön ja muuhun vesistön käyttöön.

Edellä on todettu, että pohjaveden mukana kulkeutuvan haitta-ainekuormituksen aiheuttamat pitoisuusnousut jäävät merkityksettömälle tasolle, eivätkä heikennä vesimuodostumien kemiallista tilaa. Kuormitus ei myöskään heikennä ekologista tilaa tai vaaranna hyvän tilan saavuttamista. Näin ollen päästöjen ei myöskään arvioida vaikuttavan Kemmin edustan ja Veitsiluodonlahden kalastoon ja kalastukseen, pohjaeliöstöön, muuhun vesieliöstöön tai muuhun vesistön käyttöön.

5. Yllä mainittujen tietojen perusteella pyydettiin tarkempaa arviota, aiheutuuko päästöistä pitkällä aikavälillä ympäristön pilaantumisen vaaraa tai terveyshaittaa, ottaen huomioon muun ohella kalastus.

Pitkän aikavälin vaikutuksia arvioitiin keskimääräisillä kuormitusarvoilla, koska kuormituksen arvioidaan pitkällä aikavälillä pienenevän. Keskimääräisillä kuormituksilla lasketut pitoisuusnousut jäivät merkityksettömiksi veden kemiallisen laadun osalta. Täten päästöistä ei pitkällä aikavälillä arvioida aiheutuvan ympäristön pilaantumisen vaaraa tai terveyshaittaa, muun ohella kalastus huomioiden.

6. Täydennyspyynnössä pyydettiin arviota, aiheutuuko läjitysalueista niiden nykytilassa ympäristönsuojelulain 16, 17 ja 18 §:ssä tarkoitettua pilaamista tai vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain 20 a §:n vastaista pintavesimuodostuman tai pohjavesimuodostuman tilatavoitteen saavuttamisen vaarantumista tai mainitun lain 20 b §:n vastaista vesimuodostuman tilan heikentymistä.

Vaatimusten mukaisuutta suhteessa vesien- ja merenhoitoon on arvioitu edellä kohdissa **3**, **4**, ja **5**. Arvion mukaan pohjavesikuormituksesta ei pitkälläkään aikavälillä aiheudu 20 a §:n vastaista pintavesimuodostuman tilatavoitteen saavuttamisen vaarantumista tai mainitun lain 20 b §:n vastaista vesimuodostuman tilan heikentymistä.

Pohjavesimuodostuman osalta todetaan, että kyseessä ei ole luokiteltu vesimuodostuma. Näin ollen VNa 341/2009 mukaisia ympäristölaatu normeja ei sovelleta. Pitkällä aikavälillä haitta-ainepitoisuuksien arvioidaan vähitellen laskevan, joten muodostuman osalta kemiallinen tila pikemminkin paranee kuin huononee.

Lähteet pohjavesi ja pintavesi:

Eurofins oy 2023. Metsä Fibre Oy, Stora Enso Veitsiluoto Oy, Kemmin energia ja vesi Oy, Kemmin edustan velvoitetarkkailu 2022. 18.7.2023. 43 s.

Geologian tutkimuskeskus (GTK). 2025. Maapeitepaksuus 1: 1 000 000 – Lähde-karttapalvelu. https://lahde.gtk.fi/?page_id=543, viitattu 25.2.2025

Lahermo, P., Tarvainen, T., Hatakka, T., Backman, B., Juntunen, R., Kortelainen, N., Lakomaa, T., Nikkarinen, M., Vesterbacka, P., Väisänen, U. & Suomela, P. 2002. Tuhat kaivoa - Suomen kaivovesien fysi-kaalis-kemiallinen laatu vuonna 1999. Summary: One thousand wells – the physical-chemical quality of Finnish well waters in 1999. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti 155.

Rintala, J., Britschgi, R. 2024. Pohjavedenottamot ja rantaimetyminen – Valtakunnallinen yleistarkastelu. Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) raportteja 34/2023. ISSN 1796-1726.

Suomen Vesiyhdistys r.y. 2005. Pohjavesitutkimusopas – Käytännön ohjeita. ISBN 952-9606-73-7.

7. Tarvittavat toimenpide-ehdotukset haittojen vähentämiseksi.

Edellä esitetyn perusteella merialueelle tai pohjaveteen, ihmisten terveyteen tai alueen ekologiaan ei aiheudu haittoja Rivinnokan läjitysalueesta nykytilassa tai pitkällä aikavälillä. Siten toimenpiteitä haittojen vähentämiseksi ei ole tarpeen esittää.

8. Asianosaisten tiedot

Tiedot löytyvät liitteestä 3 kiinteistöliite.

Muut pyydetyt tiedot

Laskutusosoite ja hakijan mahdolliset viitetiedot (mikäli eri kuin hakemuksessa).

Laskutustiedot on esitetty liitteessä 4.