

OUTOKUMPU STAINLESS OY

Ympäristölupahakemuksen täydennys,
täydennyspyynnön kohdat 12,17,71 ja 81

Outokumpu Stainless Oy

Ympäristölupahakemuksen täydennys, täydennyspyynnön kohdat 12,17,71,81

Sisältö

1	JOHDANTO	5
2	TÄYDENNYSKOHTA 12	5
3	TÄYDENNYSKOHTA 17	7
4	TÄYDENNYSKOHTA 71	12
5	TÄYDENNYSKOHTA 81	14
6	VIITTEET	17

Liitteet

Liite 1 Pohjasedimenttitulokset 2018

Sisältää Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineistoa 2/2019.

Pöyry Finland Oy

Eeva-Leena Anttila, FM
Mikko Tolkkinen, FT
Ella Kilpeläinen, FM
Lasse Rantala, MMM

Yhteystiedot
Elektroniikkatie 13
90590 OULU
puh. 010 3311
sähköposti etunimi.sukunimi@poyry.com
www.poyry.fi

1 JOHDANTO

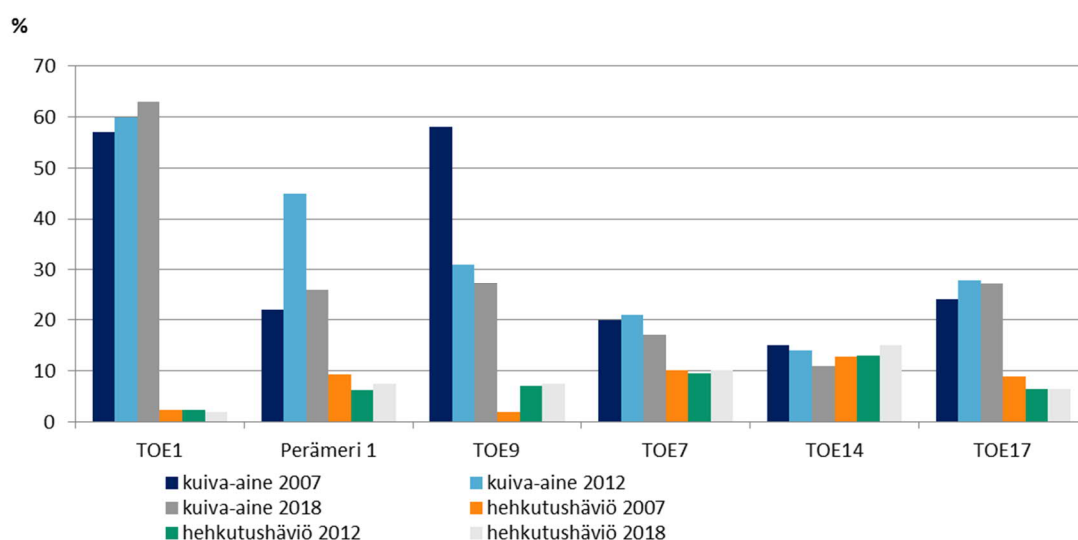
Pohjois-Suomen aluehallintovirasto on pyytänyt Outokumpu Stainless Oy:tä täydentämään 20.12.2017 jättämänsä ympäristölupahakemusta. Määräaika täydennykselle on 31.3.2019. Outokumpu on tilannut Pöyryltä vastaukset seuraavassa esitettyihin neljään täydennyskohtaan. Täydennyspyyntö on esitetty luvun alussa harmaalla pohjalla.

2 TÄYDENNYSKOHTA 12

Tornion edustan pohjasedimenttitutkimukset on tehty edellisen kerran vuonna 2012 ja kuuden vuoden välein toistuvina on ilmeisesti tehty taas tänä vuonna. Jos tulokset ovat jo käytössä, ne on liitettävä hakemukseen.

Vuonna 2018 alueellisen tarkkailun havaintopaikoilta on otettu tarkkailuohjelman mukaiset pohjasedimenttinäytteet. Pohjasedimenttitarkkailua on tehty vuodesta 1976 lähtien ja 1990-luvulta alkaen kolmen ja nykyisin kuuden vuoden välein. Edellisen kerran sedimenttitutkimus tehtiin vuonna 2012.

Vuonna 2018 sedimenttinäytteet otettiin 0–2 cm syvyydeltä ja lisäksi pisteiltä Perämeri1 sekä TOE14 otettiin profiilinäytteitä syvyyksiltä 2–4 cm, 6–8 cm, 10–12 cm ja 24–26 cm. Näytteistä määritettiin kuiva-aine, orgaaninen aine (kuiva-aineen hehkutushäviö) sekä happoliukoiset nikkeli-, sinkki- ja kromipitoisuudet. Lisäksi määritettiin kokonaiskromi. Vuoden 2018 pohjasedimenttitutkimuksen tulokset ovat liitteessä 1.



Kuva 2-1

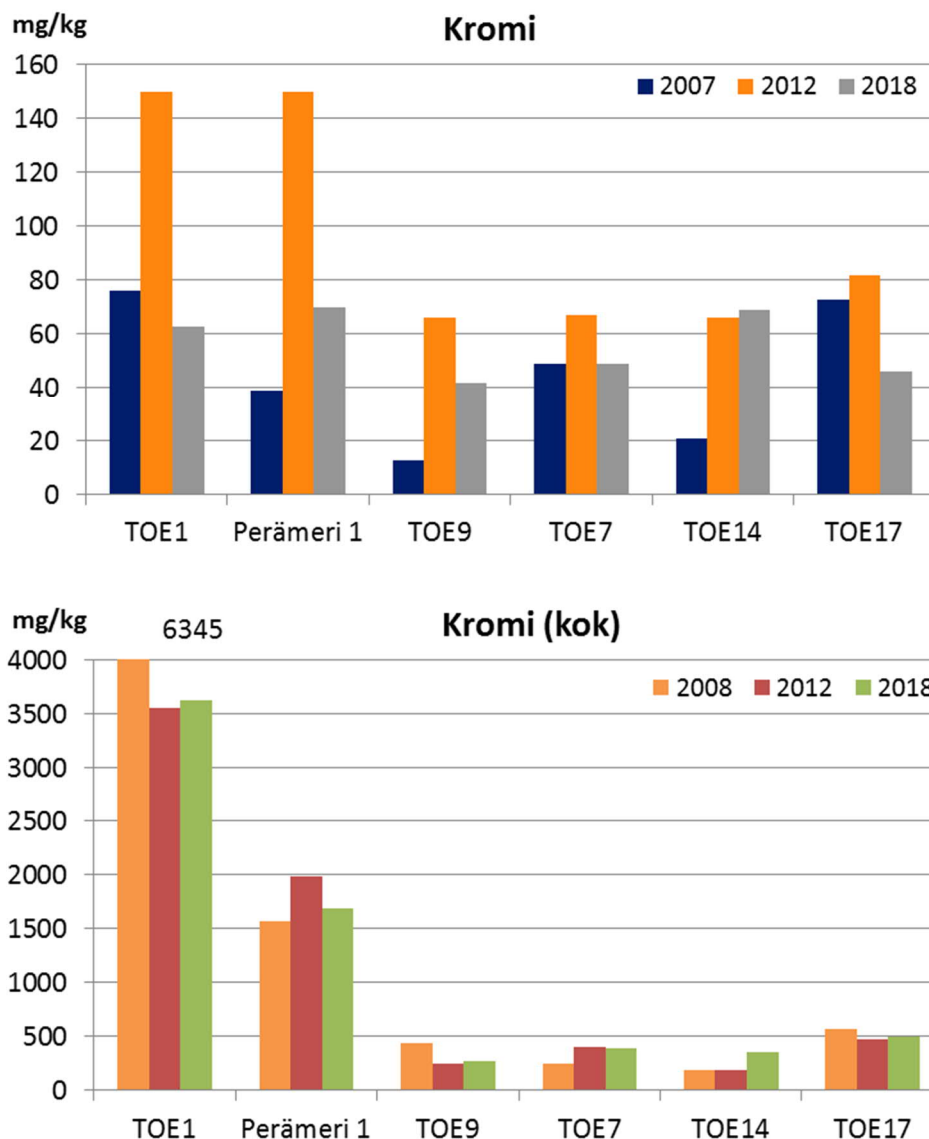
Pintasedimentin (0–2 cm) kuiva-ainepitoisuudet (%) ja hehkutushäviö (% k.a.) Tornion edustalla 2007-2018.

Vuonna 2018 happoliukoisen kromin pitoisuudet olivat pintasedimentissä 42–70 mg/kg, eli pienempiä kuin vuonna 2012 (Kuva 2-2). Varsinkin Tornion tehtaiden jätevesien purkualueen lähistön näytteenottopaikoilla (TOE1 ja Perämeri 1) happoliukoisen kromin määrä on vähentynyt vuosien 2012 ja 2018 välillä. Kokonaiskromin pitoisuudet olivat pintasedimentissä 270–3625 mg/kg (Kuva 2-2) eli selvästi suurempia kuin happoliukoisen kromin pitoisuudet. Suurimmillaan kokonaiskromin pitoisuudet olivat näytteenottopaikalla TOE1 Röyttän itäpuolella. Kokonaiskromin pitoisuus pintasedimentissä oli vuonna 2018 samaa tasoa kuin edellisenä tarkkailuvuotena 2012. Näytteenottopaikalla Perämeri 1 kokonaiskromin pitoisuus oli suurimmillaan 1690 mg/kg syvyydellä 0–2 cm, ja syvempiin sedimenttikerrokseen mentäessä pitoisuudet

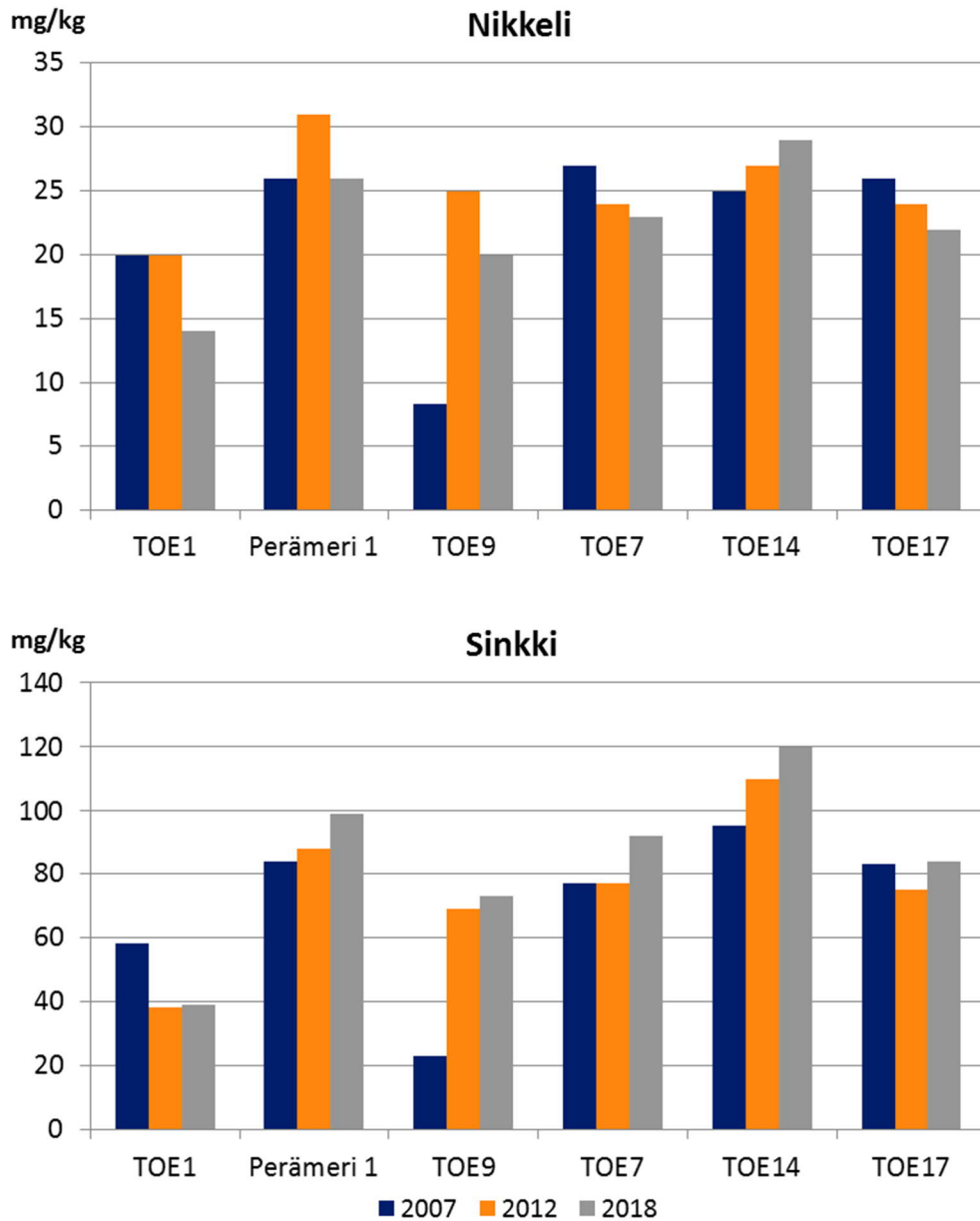
laskivat selvästi. Näytepaikalla TOE14 kokonaiskromin määrä oli korkeampi kuin edelliskerralla pitoisuustason ollessa kuitenkin alhainen (< 500 mg/kg).

Vuonna 2018 pintasedimentin sinkkipitoisuudet olivat kasvaneet verrattuna vuoteen 2012 (Kuva 2-3). Suurimmat pintasedimentin sinkkipitoisuudet mitattiin näytepisteellä TOE14. Vuonna 2018 pintasedimentin nikkelpitoisuudet olivat laskeneet lähellä tehdasaluetta olevilla näytepisteillä. Näytteenottoa paikalla TOE14 syvyysuuntaiset pitoisuuserot olivat pieniä, mutta näytteenottoa paikalla Perämeri 1 nikkelin pitoisuudet pääsääntöisesti pienenevät syvyyden kasvaessa.

Sedimentin laatua on tarkemmin tarkasteltu merialueen yhteenvetoreportissa (Pöyry 2017a).



Kuva 2-2 Pintasedimentin (0-2 cm) happoliukoisen kromin ja kokonaiskromin pitoisuudet Tornion edustalla 2007-2018.



Kuva 2-3 Pintasedimentin (0-2 cm) happoliukoisen nikkelin ja sinkin pitoisuudet Tornion edustalla 2007-2018.

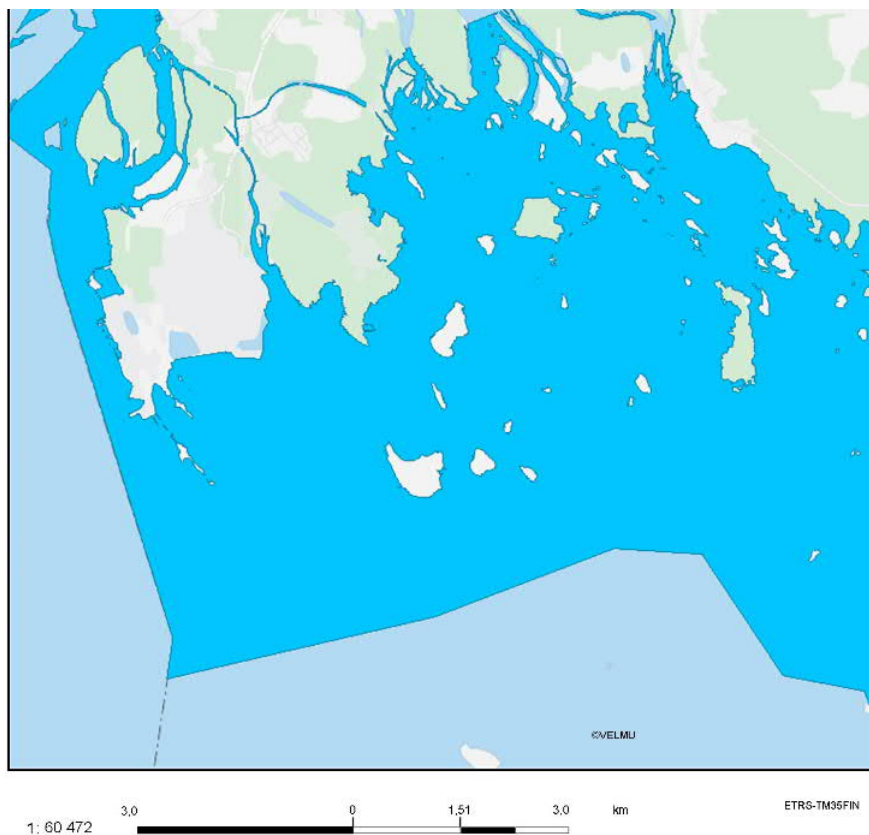
3

TÄYDENNYSKOHTA 17

Onko tehdasalueen edustalla sellaisia vedenalaisen meriluonnon arvokkaita kohteita, joita päästöt voivat heikentää?

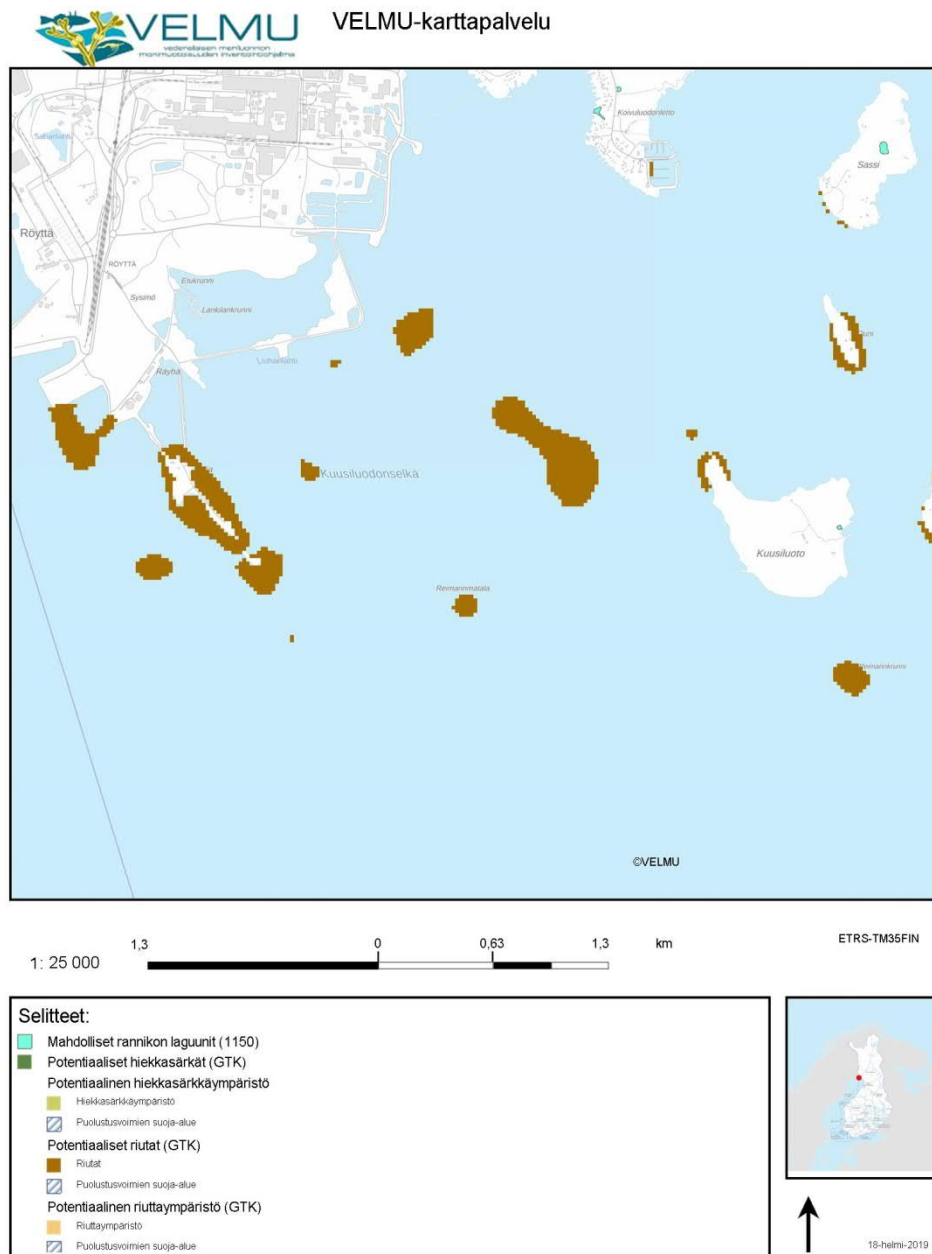
Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelman VELMU-karttapalvelun mukaan, Tornion tehtaiden edustan merialue kuuluu mahdolliset jokisuistot luontotyyppiin (Kuva 3-1) Lisäksi lähistöllä esiintyy potentiaalisia riuttoja sekä mahdollisia rannikon laguuneita (Kuva 3-2). Riuttoja esiintyy sataman välittömässä läheisyydessä sekä Taljan nimen ympärillä, rannikon laguuneita esiintyy lähimmillään 1,1 km etäisyydellä idässä Koivuluodonleton länsirannalla. Riuttoja, rannikon laguuneita ja potentiaalisia hiekkasärkkiä esiintyy myös kauempana merialueella (Kuva 3-3). Huomioitavista lajeista Velmu-karttapalvelussa on tietoja paunikosta sekä vesisammaleista; vellamonsammal ja ahdinsammal. Paunikon esiintymistä ei ole

tarkempaa tietoa, lajia esiintyy Röyttän itäpuolen vesialueella. Vesisammalia esiintyy lähimmillään 4 km etäisyydellä tehdasalueelta (Kuva 3-4).

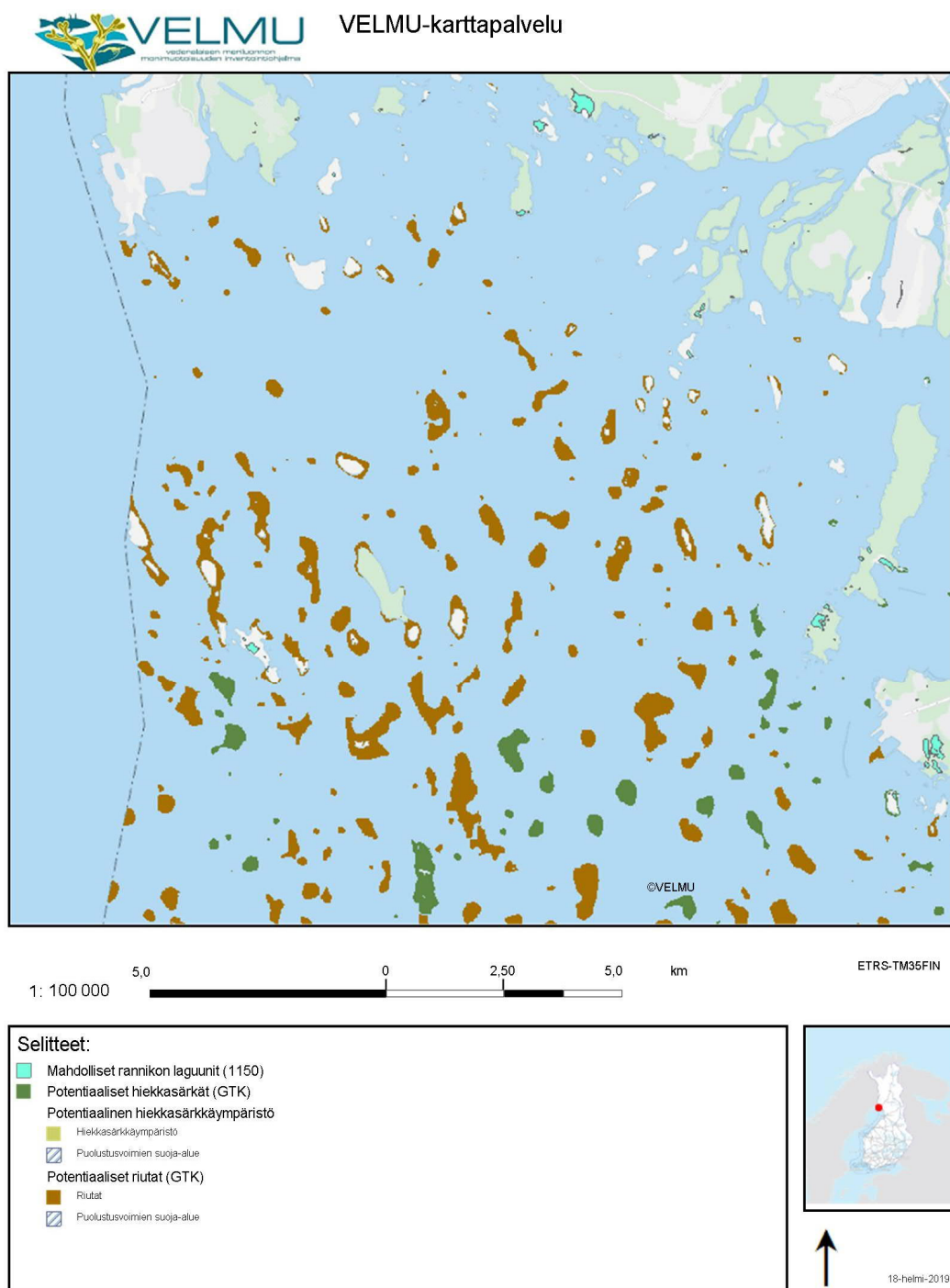


Kuva 3-1

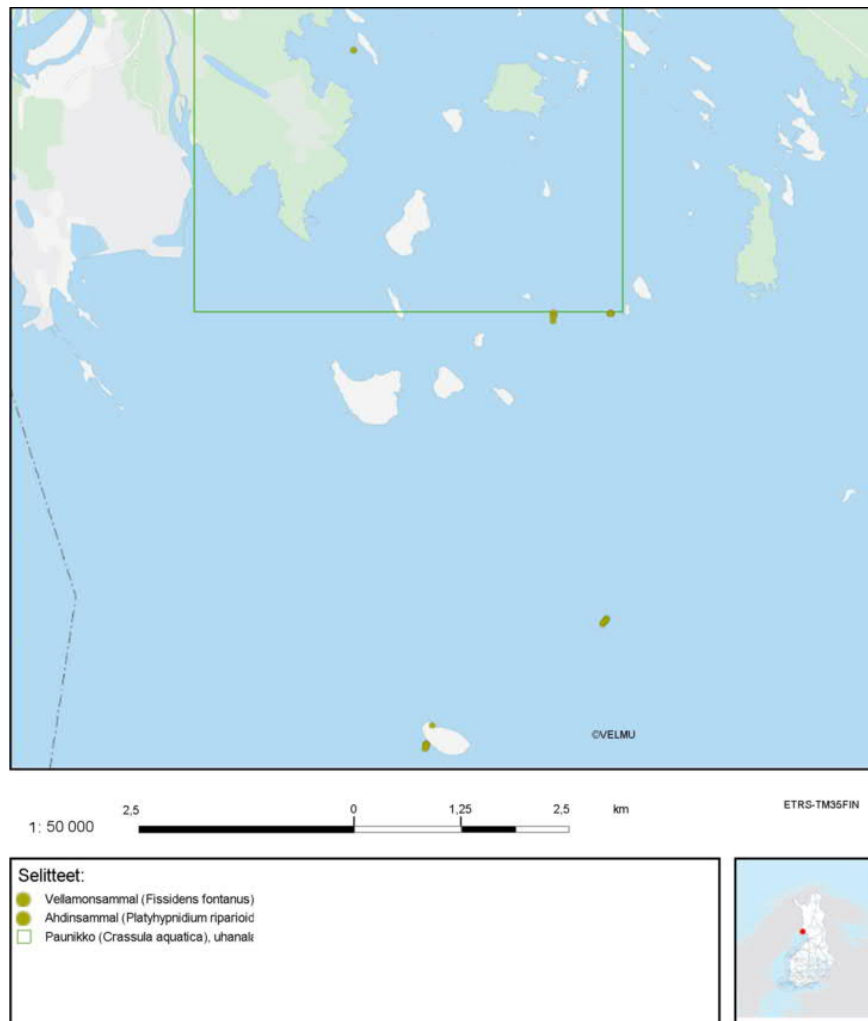
Mahdolliset jokisuistot luontotyyppin (tummemman sininen täyttöväri) esiintyminen Tornion edustalla (Velmu-karttapalvelu 18.2.2019).



Kuva 3-2 Potentiaaliset riutat ja mahdolliset rannikon laguunit luontotyyppien esiintyminen Tornion tehtaan edustan merialueella (Velmu-karttapalvelu 18.2.2019).



Kuva 3-3 Vedenalaisten luontotyyppien esiintyminen Tornion ja Kemijärven edustan merialueella (Velmu-karttapalvelu 18.2.2019).



Kuva 3-4 Huomioitavien lajiesiintymien tiedot Tornion edustalla (Velmu-karttapalvelu 18.2.2019).

Uusimman luontotyyppien uhanalaisarvioinnin mukaan (Kontula ym. 2018) riutat tai hiekkasärkät luontotyypeille ei ole arvioitu uhanalaisuusluokkaa. Rannikon laguunit luontotyyppiin kuuluvat kluuvit ja fladat on arvioitu vaarantuneiksi (VU) ja jokisuistot erittäin uhanalaisiksi (EN). Viimeisimmän lajin uhanalaisarvioinnin mukaan (Rassi ym. 2010) paunikko on arvioitu vaarantuneeksi (VU) ja vellamonsammal sekä ahdinsammal silmälläpidettäviksi (NT). Vesisammalet ovat myös alueellisesti uhanalaisia (RT).

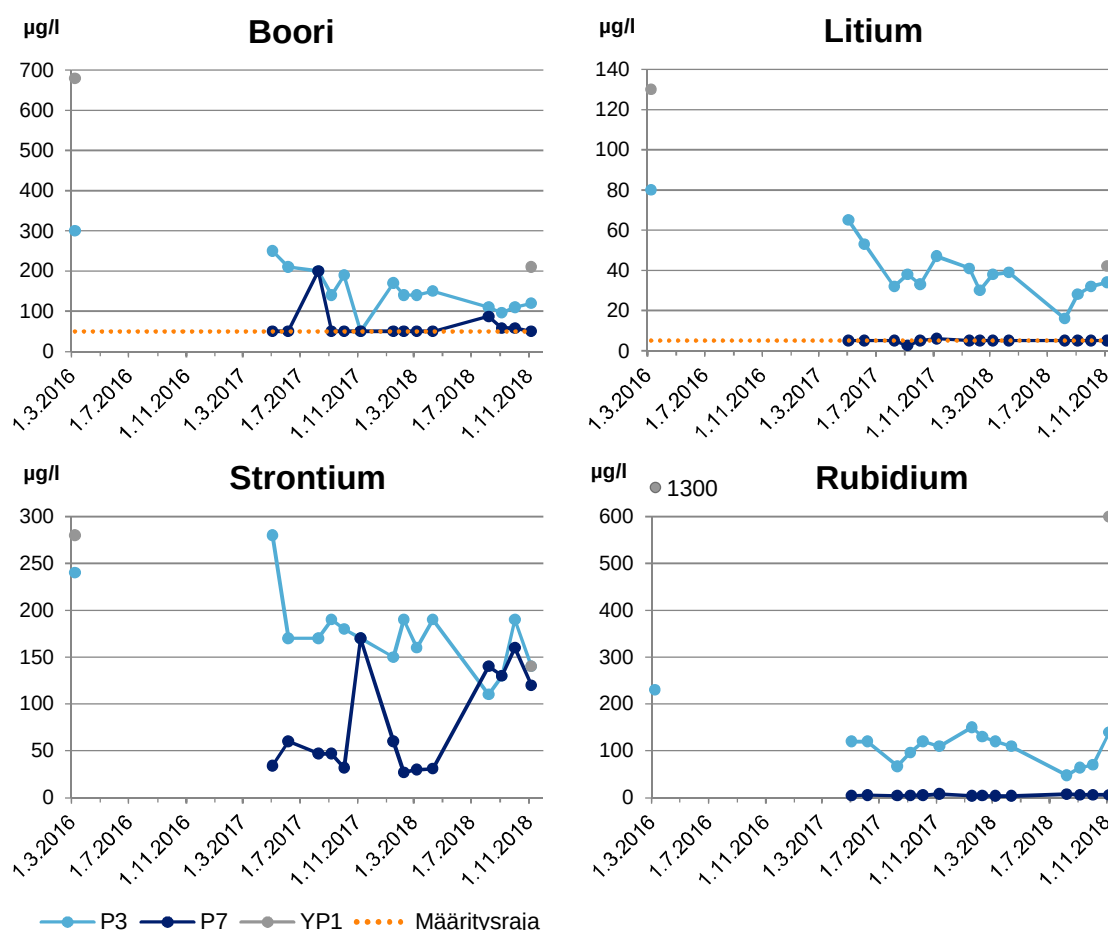
Vesiluontotyyppien ja vesikasvien tilaan ja uhanalaisuuteen vaikuttavat ruoppaukset ja rantarakentaminen, vesien happamoituminen sekä rehevöityminen. Ympäristölupahakemuksen vesistövaikutusarvion mukaan Tornion tehtaiden toimintojen vesistövaikutukset ovat vähäiset. Typpikuormituksella on todennäköisesti lieviä rehevöittäviä vaikutuksia vain jätevesien purkualueen välittömässä läheisyydessä. Vesistössä ei esiinny vesieliöille akuuttia toksisuutta jätevesien välittömän purkualueen ulkopuolella. Jäähdytysvesien lämpökuorman vaikutus on myös hyvin vähäinen. Pohjasedimenteissä tehtaen kuormitus näkyy lähinnä kohonneina kokonaiskromin pitoisuuksina. Myöskään haitallisia biologisia vaikutuksia ei tarkkailussa ole havaittu. Tornion tehtaiden kuormituksen ei arvioida heikentävän Tornion edustan rannikkovesien ekologista tilaa.

Vesistövaikutusarvioinnin perusteella Tornion tehtaiden päästöjen ei arvioida heikentävän vedenalaisen meriluonnon arvokkaita kohteita.

4 TÄYDENNYSKOHTA 71

Tarkempi selvitys, miten boori, germanium, litiumin, strontium ja rubidiumin päätyvät jätevesiin ja miten näiden aineiden päästöt vaikuttavat merialueen tilaan. Esitys tarkkailun muuttamista siten, että päästötarkkailu tuottaisi mahdollisimman hyvin prosessikohtaista päästötietoa. Nyt tarkkailun puute ja vesien laimeneminen ja sekoittuminen estää prosessikohtaisen vesienkäsittelyn tehokkuuden arvioinnin.

Alkuaineiden pitoisuuksia Tornion tehtaiden lähteissä vesissä on selvitetty vuosina 2016–2018 (yhteensä 15 näytteenottoa) (Kuva 4-1) Germaniumin pitoisuudet on mitattu ainoastaan 8.3.2016 otetusta näytteestä. Tällöin viemärin P3 germaniumpitoisuus oli 6,4 µg/l ja ferrokromitehtaan vesien YP1 pitoisuus 33 µg/l. Tornion edustan merivedestä ainepitoisuudet on mitattu kaksi kertaa vuonna 2016 (Taulukko 4-1).



Kuva 4-1 Tornion tehtaiden pääjätevesiviemärin P3 (terästehtaan prosessijätevesi + terässluton sadevesi), ferrokromitehtaan prosessijäteveden YP1 ja jäähdytysveden P7 ainepitoisuudet vuosina 2016–2018. Määritysrajan alittavat pitoisuudet on esitetty määritysrajalla.

Taulukko 4-1 Tornion edustan merialueen ainepitoisuudet.

		B µg/l	Ge µg/l	Li µg/l	Rb µg/l	Sr µg/l
Perämeri 1	8.3.2016	<20	<0,2	<5	<0,2	20
Perämeri LAV4	10.10.2016	129		5,2		209

Maailman valtamerien keskimääräinen booripitoisuus on 4,5 mg/l (CCME 2009). Makean veden ja meriveden booripitoisuudelle on määritelty ympäristölaatunormi (1,2 mg/l) Kanadan Brittiläisessä Kolumbiassa. Mittausten mukaan Brittiläisen Kolumbian rannikkovesien booripitoisuudet olivat 3,7–4,3 mg/l. Määritelty ympäristölaatunormi perustuu meriveden osalta hopealohella (*Oncorhynchus kisutch*) tehtyihin kokeisiin, joissa LC50-taso (tietystä ajassa puolet koe-elioista tappava pitoisuus) oli 12,2 mg/l. Makean veden laatunormi perustuu *Selenastrum capricornutum* -viherlevällä tehtyihin kokeisiin, joissa alimmillaan pitoisuus 12,3 mg/l aiheutti levän kasvuun muutoksia. Tuloksiin on lisätty varmuuskerroin 0,1 ympäristölaatunormia muodostettaessa. (Moss & Nagpal 2003) Australiassa ja Uudessa-Seelannissa makeille vesille on määritelty hälytysarvot, mutta merivesille vastaavia arvoja ei ole (AGI 2017).

Tornion tehtailta lähtevien vesien booripitoisuudet ovat mittaustulosten perusteella tasoa <50–300 µg/l eli <0,05–0,3 mg/l. Arvot ovat selvästi pienempiä kuin ympäristölle haitalliseksi määritelty pitoisuustaso Brittiläisessä Kolumbiassa ja samaa tasoa, kuin kauempaa Tornion edustan merialueelta mitatut pitoisuudet (Taulukko 4-1).

Strontiumille, litiumille, germaniumille tai rubidiumille ei ole määritelty ympäristölaatunormia EU:n jäsenmaissa (Vorkamp & Sanderson 2016), Kanadassa, Yhdysvalloissa tai Australiassa ja Uudessa Seelannissa. Euroopan kemikaalivirasto ylläpitää tietokantaa (ECHA 2019), johon on koottu laajasti tietoa eri aineiden ominaisuuksista. Taulukkoon 4-2 on koottu tietokannassa saatavilla olevat tiedot germaniumin ja litiumin PNEC-pitoisuuksista. PNEC (predicted no-effect concentration, arvioitu haitaton pitoisuustaso) tarkoittaa pitoisuustasoa, jonka alapuolella ekosysteemille ei arvioida aiheutuvan haitallisia vaikutuksia. Arvot on määritetty konservatiivisiksi eikä niiden ole tarkoitus kuvastaa ympäristön kannalta suurinta sallittua pitoisuustasoa.

Taulukko 4-2 Euroopan kemikaaliviraston tietokannassa ilmoitetut aineiden PNEC-pitoisuudet.

		Makea vesi	Merivesi
Ge	µg/l	43,4	43,4
Li	mg/l	1,65	0,165

Tornion tehtailta lähtevien vesien germaniumpitoisuudet olivat kertanäytteenoton perusteella 6,4 µg/l (P3) ja 33 µg/l (YP1) maaliskuussa 2016. Vesistötarkkailupisteeltä mitattu pitoisuus oli samalla näytteenottokierroksella <0,2 µg/l. Sekä lähtevän veden että meriveden pitoisuudet alittivat selvästi PNEC-tason. Purkuvesien litiumipitoisuudet ovat vuosina 2016–2018 olleet <5–80 µg/l ja meriveden pitoisuudet vuonna 2016 tasoa 5 µg/l tai sen alle. Arvioitu litiumin PNEC-taso on merivesissä 165 µg/l. Tornion tehtailta lähtevien vesien pitoisuudet olivat tätä tasoa pienempiä.

Euroopan kemikaalivirasto ei ole määritellyt strontiumille PNEC-arvoa, mutta eri eliöryhmistä on esitetty toksisuustestien tuloksia (Taulukko 4-3). *Daphnia magna* on vesikirppulaji ja *Pseudokirchneriella subcapitata* viherlevälaji. NOEC-pitoisuus tarkoittaa testissä käytettyä pitoisuustasoa, jossa ei havaittu eliöön kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. EC50-pitoisuus on taso, jossa puolella testieliöistä havaitaan jokin mitattava vaikutus (esim. kasvun vähentyminen). Tornion tehtaiden jätevesien strontiumipitoisuudet ovat olleet mittausten perusteella 27–180 µg/l eli 0,027–0,18 mg/l. Kemijoen Isohaaran näytepisteellä strontiumipitoisuudet ovat ympäristöhallinnon tietojen mukaan olleet 9–21 µg/l (0,009–0,021 mg/l) vuosina 2009–2015. Tornion edustan merialueelta mitatut strontiumipitoisuudet olivat 0,02 mg/l ja 0,209 mg/l (Taulukko 4-1). Kaikki mittaustulokset olivat siten pienempiä kuin toksisuustesteissä havaitut arvot. On huomattava, että testejä on tehty vain muutamalle eliölle, joten tuloksia voidaan pitää korkeintaan suuntaa-antavina.

Taulukko 4-3 Strontiumin toksisuustesteissä havaittuja pitoisuuksia (mg/l) (ECHA 2019).

		LC50	NOEC	EC50
<i>Daphnia magna</i>	(48 h)	125		
<i>Daphnia magna</i>	(21 vrk)		21	60
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	(72 h)			>43,3

Rubidiumin ja rubidiumyhdisteiden toksisuustutkimukset käsittelevät pääosin ihmisten terveyteen liittyviä vaikutuksia. Rubidiumille ei ole tietyvästi määritelty ympäristölaatuunormeja EU-maissa, Kanadassa, Yhdysvalloissa tai Australiassa ja Uudessa-Seelannissa. Euroopan kemikaaliviraston tai Suomen ympäristökeskuksen (2014) sivuilla aineesta tai sen yhdisteistä ei ole saatavilla vesieliöstöön liittyviä testaustietoja. Hemin (1992) mukaan makean veden rubidiumpitoisuus on tyypillisesti 1–1,5 µg/l ja meriveden pitoisuus noin 120 µg/l. Tornion tehtaiden jäähdytysvesien (P7) rubidiumpitoisuudet ovat mittauksen perusteella 3,6–7,9 µg/l eli hieman makeiden vesien tasoa suurempia. Pääviemärin (P3) pitoisuudet ovat 48–230 µg/l ja ferrokromitehtaan prosessijätevesien kahdessa mittauksessa pitoisuudet olivat 1300 µg/l ja 600 µg/l.

Edellisissä kappaleissa esitettyjen tietojen perusteella boorin, germaniumin, litiumin ja strontiumin pitoisuudet Tornion tehtailla lähtevissä vesissä ovat tasoa, joka ei todennäköisesti ole velieliöstölle haitallinen. Rubidiumin haitallisuudesta vesistöissä ei ole saatavilla tietoja, joihin purkuvesien pitoisuustasoja voitaisiin verrata. Tornion edustan merialueella purkuvedet sekoittuvat nopeasti ympäröivään vesimassaan ja laimeneminen on tehokasta. Vesistö- ja kalataloustarkkailussa ei ole havaittu haitallisia muutoksia tehtaan lähiympäristön eliöstössä.

5 TÄYDENNYSKOHTA 81

Mereen johdettavien päästöjen osalta on tarkasteltava vaikutuksia ekologiseen ja kemialliseen tilaan jokaisen luokittelun osatekijän kohdalta erikseen.

Rannikkovesien ekologisen tilan luokitteluun käytettävät muuttujat ovat kasviplankton, pohjaeläimet ja rakkolevät (Aroviita ym. 2012). Rakkolevän levinneisyysalue päättyy Merenkurkun korkeudelle, joten Perämeren alueen vesimuodostumissa rakkoleviä ei voida käyttää ekologisen tilan määrittelyssä (Vuori ym. 2009). Vesimuodostuman fysikaalis-kemiallisen tilan laatu- ja hydrologis-morfologiset tekijät otetaan huomioon ekologisen tilan arviointia tukevin muuttujina. Fysikaalis-kemiallisen vedenlaadun arvioissa tarkastellaan kokonaisravinteiden pitoisuuksia ja näkösyvyyttä heinä-elokuun (heinäkuun toinen viikko–syyskuun ensimmäinen viikko) päälysveden analyysituloksista. Kasviplanktonin osalta ekologisen tilan arvioon otetaan mukaan tällä samalla ajanjaksolla otetut näytteet, joista tarkastellaan biomassaa ja klorofylli-a-pitoisuuksia. Rannikkovesien pohjaeläinten ekologista tilaa määritetään tällä hetkellä ympäristöhallinnon ohjeistuksen mukaisesti BBI-indeksillä (Brackish water Benthic Index) joka lasketaan pohjaeläintulosten perusteella.

Taulukossa 5-1 on esitetty Tornion edustan vesimuodostumien tila vesienhoidon toisella suunnittelukaudella. Ympäristöhallinnossa on aloitettu työt vesimuodostumien luokittelussa kolmatta vesienhoidon suunnittelukautta varten, ja tulokset julkaistaan vuoden 2019 aikana.

Taulukko 5-1 Tornion edustan vesimuodostumien tila toisella luokittelukierroksella.

Vesimuodostuma	Kemiallinen tila	Fysikaalis-kemiallinen tila	Biologiset tekijät	Biologinen tila	Ekologinen tila
			Kasvi-plankton	Pohja-eläimet	
Röyttä sisä	HY	HY	T	HY	T
Tornio sisä	HY	T	T	T	T
Tornio ulko	HY	HY	T	T	HY

Tornion tehtaiden merkittävimmät kuormitteet ovat typpi (nitraattityppi), kromi, nikkeli, sinkki, syanidi ja kiintoaine. Esitys lupamääräyksistä vesistöön johdettavien ainemäärien osalta on esitetty lupahakemuksen kappaleessa 11.1.1, kohdassa 4. Uutta ympäristölupaa haetaan nykyisillä luparajoilla, joihin lupahakemuksen vaikutusarvio myös perustuu.

Tornion tehtaiden fosforikuormitus on vähäistä ja viime vuosina kuormitusta ei ole ollut käytännössä lainkaan. Toiminta ei siten aiheuta muutosta Tornion edustan vesimuodostumien kokonaisfosforipitoisuuksiin. Toiminnan aiheuttamaa typpikuormitusta merialueelle on arvioitu lupahakemuksen liitteenä 10 olevassa yhteenvetoraportissa (Pöyry 2017a) sekä mallinnusraportissa (Pöyry 2017b), jossa Tornion tehtaiden typpikuormituksen vaikutusta merialueen vedenlaatuun on arvioitu Perämeren ekosysteemi-mallilla vuosille 2014–2016. Mallinnuksessa on oletettu, että kaikki Tornion tehtaiden lähtevä typpi on nitraattityppeä ja pitoisuuslisät on ilmoitettu liukoisena typpinä (DINN). Vesimuodostumien fysikaalis-kemiallisen tilan arvioinnissa käytetään kokonaisravinnepitoisuuksia. Jotta kuormituksen vaikutusta kokonaistyyppipitoisuuksiin voidaan arvioida, liukoisia typpilisäyksiä käytetään seuraavassa edustamaan Tornion tehtaiden toiminnan aiheuttamia kokonaistypen lisäyksiä.

Mallinnustulosten perusteella Tornion tehtaiden toteutunut kuormitus (v. 2016, noin 400 kg/d) lisää typen määrää avovesikaudella enintään 23 µg/l Röyttä sisä - ja Tornio ulko - vesimuodostumien alueella (Taulukko 5-2). Tornio sisä -muodostuman alueella ei sijaitse mallinnuksen tulostuspistettä. Luparajan mukaisella typpikuormituksella 700 kg/d tehtaiden kuormitus lisää vesimuodostumien typpipitoisuutta noin 26–27 µg/l. Mikäli typen kuormitus nousee nykyisin toteutuneelta tasolta 400 kg/d (V0) luparajan tasolle 700 kg/d (V1), typen määrä vesimuodostumissa lisääntyy nykytilaan nähden noin 3–4 µg/l. Tällöin Röyttä sisä -vesimuodostumasta mitattava kokonaistyyppipitoisuus olisi noin 309 µg/l ja Tornio ulko -muodostumasta mitattava pitoisuus noin 282 µg/l. Mikäli Tornio sisä -vesimuodostumassa typen määrä nousisi noin 3 µg/l, mitattaisiin vesimuodostumasta pitoisuus tasoa 323 µg/l. Käytännössä muutos olisi nykytilaan verrattuna niin vähäinen, että se ei olisi yksittäisessä näytteenotossa havaittavissa menetelmien mittauserävarmuus huomioiden. Perämeren sisemmät rannikkovedet - pintavesityypin hyvän tilan luokkarajat ovat 305 ja 340 µg/l ja Perämeren ulommat rannikkovedet -tyypin luokkarajat 270 ja 315 µg/l. Mikäli Tornion tehtaiden kuormitus nousisi haetun luvan mukaiselle tasolle 700 kg/d, lähimpien vesimuodostumien kokonaistypen tilaluokka ei arvion mukaan muuttuisi toisella luokittelukierroksella määritellyn tilaluokkaan verrattuna.

Taulukko 5-2 Vesimuodostumien luokittelussa (2. luokittelukierros) käytetty kokonaistyyppipitoisuus, mallinnukseen perustuvat pitoisuuslisäykset (V0 ja V1) sekä luparajan mukaisen typpikuormituksen (700 kg/d) aiheuttama mitattava pitoisuus eri vesimuodostumien alueella. Ps = Perämeren sisemmät rannikkovedet, Pu = Perämeren ulommat rannikkovedet, HY = hyvä tilaluokka.

		Luokittelu µg/l		Lisäys V0 µg/l	Lisäys V1 µg/l	Erotus V1-V0 µg/l	Mitattava pitoisuus µg/l	
Röyttä sisä	Ps	305	HY	22,6	26,8	4,2	309,2	HY
Tornio sisä	Ps	320	HY			3 (arvio)	323	HY
Tornio ulko	Pu	279	HY	23	25,5	2,5	281,5	HY

Fysikaalis-kemiallisen tilan arvioinnissa huomioidaan varsinaisten fysikaalis-kemiallisten muuttujien (rannikkovesissä kokonaisravinteet ja näkösyvyys) lisäksi myös toissijaiset vedenlaatua ilmentävät lisämuuttujat (happipitoisuus, kiintoaineen määrä, kemiallinen hapenkulutus, bakteeritiheydet). Näille muuttujille ei ole määritetty raja-arvoja, mutta arvoissa havaitut, kuormituksesta kertovat poikkeamat voivat vaikuttaa fysikaalis-kemiallisen tilan kokonaisarvioon. Vesistövaikutusarvion mukaan jätevesillä

ei ole happea kuluttavaa vaikutusta, sillä saniteettijätevedet on ohjattu vuodesta 2014 alkaen Tornion jätevedenpuhdistamolle. Lisäksi jätevesien typpikuormitus on käytännössä nitraattina. Rannikkoalueen kiintoainepitoisuudet ovat tarkkailutulosten perusteella pieniä, mutta jokivesien vaikutuksesta veden väri on ruskehtavaa. Vesienhoidon toisella luokittelukierroksella vesimuodostumista ei tunnistettu toissijaisia muuttujia, jotka olisivat vaikuttaneet tilaluokitukseen.

Vesienhoidon toisella suunnittelukaudella Tornion edustan kasviplanktonyhteisön tila (klorofylli-a ja biomassa) oli tyydyttävä jokaisessa vesimuodostumassa (Taulukko 5-1). Tornion tehtaiden toimintaan ei ole odotettavissa muutoksia ja kuormituksen odotetaan pysyvän nykyisellä tasolla. Mikäli Tornion tehtaiden ja muiden kuormittajien päästöt pysyvät viime vuosina toteutuneella tasolla, rannikon vesimuodostumien kasviplanktonyhteisöjen tilan ei arvioida muuttuvan nykyisestä (Taulukko 5-3).

Taulukko 5-3 Arvio Tornion edustan vesimuodostumien biologisesta tilasta, mikäli alueelle kohdistuva kuormitus pysyy nykyisellä tasolla.

	Biologiset tekijät		Biologinen tila
	Kasvi-plankton	Pohja-eläimet	
Röyttä sisä	T	HY	T
Tornio sisä	T	T	T
Tornio ulko	T	T	T

Tornion tehtaiden kuormitus ei juuri sisällä fosforia ja luparajan mukainen typpikuormitus (700 kg/d) nostaa typen määrää vain hiukan nykytilanteeseen nähden (Taulukko 5-2). Luparajan mukaisella typpikuormituksella perustuotannon määrän ei arvioida merkittävästi muuttuvan nykyisestä Tornion edustan merialueella jätevesien välittömän purkualueen ulkopuolella. Kasviplanktonlajiston koostumuksessa ei myöskään arvioida tapahtuvan merkittäviä muutoksia typen vähäisen lisäyksen takia. Mahdolliset muutokset havaittaisiin lähinnä Röyttä sisä-vesimuodostuman alueella ja muiden vesimuodostumien kasviplanktonyhteisöjen tila ei arvion mukaan muuttuisi luparajan mukaisen typpikuormituksen takia.

Rannikkoalueen pohjaeläimistöä käytetään yhtenä luokittelumuuttujana rannikkovesien ekologisen tilan arvioinnissa. Tornion edustan pohjaeläimistön tilaa on seurattu kolmen vuoden välein, viimeksi vuonna 2018 osana Outokummun Tornion tehtaiden velvoitetarkkailua. Velvoitetarkkailupaikoista näytepisteet Perämeri 1, TOE 2A ja TOE 2B sijoittuvat Röyttä sisä-vesimuodostumaan. Pohjaeläinlajistokoostumukseen voivat vaikuttaa tehtaalta mereen johdettavat metalli ja ravinnepäästöt, mikäli ravinne- tai metallipitoisuudet kasvavat haitalliselle tasolle pohjanläheisissä vesikerroksissa. Ympäristöhallinnon virallisen ekologisen luokittelun mukaan Röyttä sisä-vesimuodostuman pohjaeläimistö ekologinen tilaluokka on hyvä. Tornio sisä- ja Tornio ulko-vesimuodostumien ekologinen luokka on virallisen ekologisen luokittelun mukaan tyydyttävä.

Kaikki Tornion edustan pohjaeläinten velvoitetarkkailupaikat luokittuivat vuonna 2018 BBI-indeksiin perusteella hyvään ekologiseen tilaluokkaan. Verrattuna edelliseen tarkkailukierrokseen Perämeri 1 näytepisteellä ekologinen tilaluokka on pysynyt samana (hyvä) ja muilla paikoilla tilaluokka on parantunut tyydyttävästä hyvään. Vuosien 2015 ja 2018 BBI-indeksi-arvojen keskiarvolla laskettuna Tornion edustan pohjaeläimistön ekologinen luokka on pysynyt hyvänä Röyttä sisä-vesimuodostumassa. Vuonna 2018 taksonimäärät ovat vähentyneet kaikilla näytepisteillä verrattuna vuoden 2015 tuloksiin. Myös yksilömäärä on vähentynyt kaikilla näytepisteillä verrattuna edelliseen tarkkailukierrokseen. Taksonimäärän väheneminen voikin liittyä yksilömäärän vähenemiseen näytepisteillä, sillä vähemmässä yksilömäärässä löytyy yleisesti myös vähemmän taksoneita. Vedenlaadussa tai sedimentin laadussa ei ole tapahtunut mitään, joka selittäisi yksilö-

ja taksonimäärän muutoksia näytepaikoilla. Määrät ovat vaihdelleet vuosien 2009–2018 välillä ja yhtenä syynä voi olla luontainen vaihtelu pohjaeläinten yksilö- ja taksonimäärissä. Tarkkailutulosten perusteella arvioituna nykyisen toiminnan päästöt eivät ole heikentäneet pohjaeläinten ekologista tilaluokkaa Röyttä sisä-vesimuodostumassa ympäristöhallinnon ekologisen tilan indekseillä tarkasteltuna. Luparajojen mukaisilla kuormituksilla ravinteiden ja metallien pitoisuusnousut ovat niin pieniä nykytilanteeseen verrattuna, ettei niillä arvioida olevan merkittävää vaikutusta Tornion edustan vesialueen pohjaeläimistön ekologiseen tilaan Röyttä sisä-vesimuodostumassa. Luparajojen mukaisilla kuormituksilla ei myöskään arvioida olevan vaikutusta Tornio sisä- ja Tornio ulko-vesimuodostumien pohjaeläinten laskennalliseen ekologiseen tilaluokkaan. Lähempänä purkualuetta pohjaeläinten ekologinen tila saattaa kuitenkin heikentyä johtuen toiminnan vesipäästöistä.

Vesimuodostumien kemiallista tilaa on käsitelty lupahakemuksen liitteen 10 kappaleissa 4.3 ja 6.3. Vesistötarkkailussa seurataan Tornion edustalla veden kromi-, nikkeli-, sinkki- ja syanidipitoisuutta. Liukoisen nikkelin vuosikeskiarvon (AA-EQS) ympäristölaatuonormi on rannikkovesissä $1 + 8,6 = 9,6 \mu\text{g/l}$ ja yksittäinen suurin sallittu pitoisuus (MAC-EQS) $34 \mu\text{g/l}$. Suurimmat yksittäiset kokonaisnikkelin vuosikeskiarvot ovat tarkkailupisteillä TOE1 ja Perämeri 1 olleet tasoa $1,6 \mu\text{g/l}$ vuosina 2009–2017 eli ympäristölaatuonormin taso alittuu sekä kokonaispitoisuuksien että liukoisten pitoisuuksien osalta. Tornion edustan vesistömallinnuksen yhteydessä mallinnettiin myös pistekuormittajien (Tornion tehtaat 4 kg/d ja Kemian kaivos $0,3 \text{ kg/d}$) vaikutus merialueen nikkelpitoisuuksiin. Tulosten perusteella pistekuormittajien vaikutus nikkelin määrään merialueella oli pieni (Taulukko 5-4). Mallinnuksessa käytettiin Tornion tehtaiden lupahakemuksessa hakemaa nikkeli-kuormituksen luparajaa 4 kg/d , joka on sama kuin voimassa oleva luparaja. Tornion tehtaiden luvanmukaisen nikkeli-kuormituksen ei siten arvioida aiheuttavan Tornion edustan kemiallisen tilan huonontumista nykyisestä hyvästä tilaluokasta missään vesimuodostumassa.

Taulukko 5-4 Paikallisten pistekuormittajien (Tornion tehtaat + Kemian kaivos) aiheuttama nikkelin pitoisuuslisäys eri vesimuodostumissa avovesiaikaan sekä pisteeltä Perämeri 1 mitatut keskimääräiset pitoisuudet vuosina 2014–2016.

	Lisäykset $\mu\text{g/l}$
Röyttä sisä	0,028–0,036
Tornio ulko	0,028–0,031
Perämeri 1, ka.	0,56–0,64

6

VIITTEET

AGI Australian Government Initiative 2017. Australian & New Zealand Guidelines for Fresh & Marine Water Quality. <http://www.waterquality.gov.au/anz-guidelines/guideline-values/default/water-quality-toxicants/search>

Aroviita, J., Hellsten, S., Jyväsjärvi, J., Järvenpää, L., Järvinen, M., Karjalainen, S.M., Kauppila, P., Keto, A., Kuoppala, M., Manni, K., Mannio, J., Mitikka, S., Olin, M., Pilke, A., Rask, M., Riihimäki, J., Sutela, T., Vehanen, T. & Vuori, K.-M. 2012. Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013 – päivitetty arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012, Suomen ympäristökeskus.

CCME 2009. Canadian Council of Ministers of the Environment. Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: Boron. <http://ceqg-rcqe.ccme.ca/download/en/324/>

ECHA European Chemicals Agency 2019. <https://echa.europa.eu/home>

Hem, J.D 1992. Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water. U. S. Geological Survey Water Supply Paper 2254.

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Luontotyyppien punainen kirja. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö.

Moss S. A. & Nagpal, N. K. 2003. Ambient water quality guidelines for boron: overview. <<https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/environment/air-land-water/water/waterquality/wqgs-wqos/approved-wqgs/boron-or.pdf>>

Pöyry Finland Oy 2017a. Outokummun tehtaiden vaikutukset Tornion edustan merialueella. Yhteenvetoraaportti.

Pöyry Finland Oy 2017b. Outokummun tehtaiden typpi- ja nikkelikuormituksen vaikutus Tornion edustan vedenlaatuun vesistömallinnuksella arvioituna.

Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslen, A. & Mannerkoski, I. (toim.) 2010. Suomen lajien uhanalaisuus 2010. Punainen kirja. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus.

Suomen ympäristökeskus 2014. Kemikaalien ympäristötietorekisteri. <https://www.ymparisto.fi/scripts/Kemrek/Kemrek.asp?Method=MAKECHEMSEARCHFORM>

Vorkamp, K. & Sanderson, H. European environmental quality standards (EQS) variability study. Analysis of the variability between national EQS values across Europe for selected Water Framework Directive Basin-Specific Pollutants. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy 198. Aarhus University

Velmu-karttapalvelu 2019.

http://paikkatieto.ymparisto.fi/velmuviewers/Html5Viewer_2_9_2/Index.html?configBase=http://paikkatieto.ymparisto.fi/Geocortex/Essentials/REST/sites/VELMU_karttapalvelu/viewers/HTML5/virtualdirectory/Resources/Config/Default

Vuori, K.-M., Mitikka, S. & Vuoristo, H. 2010. Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Osa I: Vertailuolot ja luokan määrittäminen, Osa II: Ihmistoiminnan ympäristövaikutusten arviointi. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2009, Suomen ympäristökeskus.