

Vastaanottaja  
**Mustavaaran Kaivos Oy**

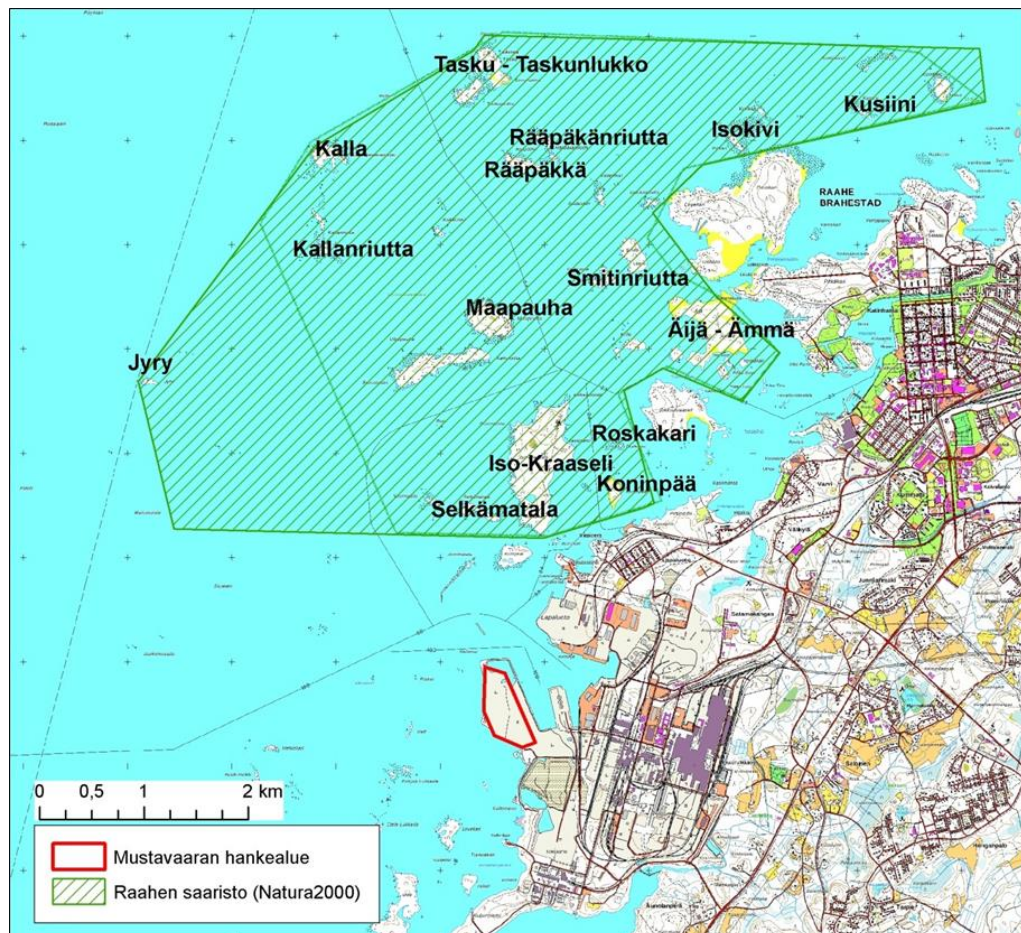
Päivämäärä  
**3.11.2016, täydennetty 4.4.2017**

Viite  
**1510028682-002**

# MUSTAVAARAN KAIIVOS OY

## RAAHEN METALLITUOTETEHIDAS

### NATURA-ARVIOINTI



Päivämäärä **3.11.2016, täydennys 4.4.2017**

Laatijat **Jussi Mäkinen, Anne-Marie Hagman, Sanna Sopanen, Anna Hakala**

Tarkastaja **Tarja Ojala**

Kuvaus Luonnonsuojelulain 65 § mukainen arviointi Raahen metallituotetehtaan vaikutuksista Raahen saariston Natura-alueeseen

Kansikuva Hankealueen ja Raahen saariston Natura-alueen rajaukset

Viite **1510028682-002**

*Sisältää Maanmittauslaitoksen Avoimien aineistojen tiedostopalvelun 09/2016 aineistoa.  
Natura-alueen luontotyyppien paikkatietoaineistot: © Metsähallitus, 2016.*

# SISÄLTÖ

<b>1.</b>	<b>JOHDANTO</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>NATURA-ALUEIDEN SUOJELU JA ARVIOINNIN PERUSTEET</b>	<b>5</b>
2.1	Arviointivelvollisuuden määräytyminen	5
2.2	Arvioitavan kohteen herkkyys	6
2.3	Vaikutusten suuruus	6
2.4	Vaikutuksen kesto	6
2.5	Vaikutusten merkittävyys	6
2.6	Vaikutukset arvioitavan kohteen eheyteen	7
2.7	Lieventävien toimenpiteiden vaikutusten arviointi	8
<b>3.</b>	<b>NATURA-ARVIOINNIN TOTEUTUS JA KÄYTETTY AINEISTO</b>	<b>8</b>
3.1	Työryhmä	8
3.2	Arvioinnin toteutus ja lähtöaineistot	8
3.3	Arviointitehtävän rajaus	8
3.4	Natura-arvioinnin täydentäminen	9
3.5	Epävarmuustekijät	9
<b>4.</b>	<b>HANKKEEN KUVAUS</b>	<b>10</b>
4.1	Sijainti	10
4.2	Toiminta	11
4.3	Yleis- ja asemakaavoissa osoitettava maankäyttö	11
<b>5.</b>	<b>RAAHEN SAARISTON NATURA-ALUE</b>	<b>16</b>
5.1	Natura-alueen nykytila ja suojelutilanne	16
5.2	Luontodirektiivin mukaiset luontotyytit	17
5.2.1	Tietolomakkeiden tiedot	17
5.2.2	Metsähallituksen inventointitiedot	18
5.2.3	Rannikon laguunit	21
5.2.4	Riutat	22
5.2.5	Kivikkorannat	23
5.2.6	Ulkosaariston luodot ja saaret	23
5.2.7	Merenrantaniityt*	23
5.2.8	Itämeren hiekkarannat	23
5.2.9	Liikkuvat alkiovaiheen dyynit	24
5.2.10	Liikkuvat rantakauradyynit	24
5.2.11	Kuivat nummet	24
5.2.12	Runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt*	24
5.2.13	Vaihettumissuot ja rantasuot	24
5.2.14	Lähteet ja lähdesuot	25
5.2.15	Maankohoamisrannikon primaarisuksessiovaiheiden luonnontilaiset metsät*	25
5.2.16	Lehdot	25
5.2.17	Hakamaat ja kaskilaitumet	25
5.3	Luontodirektiivin liitteen II lajit	26
5.4	Lintudirektiivin liitteen I lajit ja säännöllisesti esiintyvät muuttolinnut	26
5.5	Muut tärkeät kasvi- ja eläinlajit	31
5.6	Pintavedet	31
5.6.1	Veden laatu	31
5.6.2	Vesikasvillisuus ja vesiympäristö	33
5.6.3	Kalasto	33
5.6.4	Pohjaeläimet	34
<b>6.</b>	<b>MAHDOLLISET VAIKUTUSMEKANISMIT</b>	<b>35</b>

6.1	Luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten muodostumismekanismit	35
6.1.1	Rakentamisen aikana	35
6.1.2	Toiminnan aikana	35
6.2	Linnustoon kohdistuvien vaikutusten muodostumismekanismit	36
6.2.1	Melu	36
6.2.2	Visuaalisen häiriön vaikutukset lintuihin	38
6.2.3	Maankäytön muutosten vaikutus lintuihin	38
6.2.4	Vedenlaadun kautta välittyvät muutokset linnustoon	38
6.2.5	Tuulivoiman linnustovaikutukset	39
<b>7.</b>	<b>VAIKUTUSTEN ARVIOINTI</b>	<b>40</b>
7.1	Yleiset vesistövaikutukset	40
7.1.1	Rakentamisen aikana	40
7.1.2	Toiminnan aikana	40
7.2	Ilman kautta välittyvät vaikutukset	44
7.3	Vaikutukset direktiiviluontotyyppeihin	44
7.3.1	Rannikon laguunit*	44
7.3.2	Riutat	44
7.3.3	Kivikkorannat	45
7.3.4	Ulkosaariston luodot ja saaret	45
7.3.5	Merenrantaniityt	45
7.3.6	Itämeren hiekkarannat	46
7.3.7	Liikkuvat alkiovaiheen dyynit	46
7.3.8	Muut suojeluperusteena mainitut luontotyypit	46
7.3.9	Johtopäätökset hankkeen vaikutuksista luontodirektiivin liitteen I luontotyyppeihin	46
7.4	Vaikutukset luontodirektiivin liitteen II lajeihin	46
7.5	Vaikutukset lintudirektiivin liitteen I lajeihin ja alueella tavattaviin muuttolintulajeihin	47
7.5.1	Melun vaikutukset linnustoon	47
7.5.2	Visuaalisen häiriön vaikutukset lintuihin	47
7.5.3	Maankäytön muutosten vaikutus lintuihin	47
7.5.4	Vedenlaadun muutosten vaikutus linnustoon	48
7.5.5	Tuulivoimaloiden vaikutukset linnustoon	51
7.5.6	Johtopäätökset hankkeen vaikutuksista suojeluperusteena mainittuihin lintulajeihin	52
7.6	Vaikutukset uhanalaisiin ja muihin huomionarvoisiin lajeihin	52
7.7	Vaikutukset Natura-alueen eheyteen	52
7.8	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	53
<b>8.</b>	<b>YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA</b>	<b>53</b>
8.1	Yhteisvaikutusten arviointivelvoite ja arvioitavien hankkeiden rajaaminen	53
8.2	SSAB Europe Oy:n Raahan tehdas, Raahan Vesi Oy ja Laivakankaan kultakaivos	53
8.3	Tuulivoimahankkeet	55
8.4	Yhteenveto yhteisvaikutuksista	57
<b>9.</b>	<b>VAIKUTUKSET MUIHIN NATURA-ALUEISIIN</b>	<b>58</b>
<b>10.</b>	<b>JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	<b>59</b>
<b>11.</b>	<b>KIRJALLISUUS</b>	<b>60</b>

**Liite 1.** Salassa pidettävään lajiin kohdistuvien vaikutusten arviointi. **Vain viranomaiskäyttöön.**

**Liite 2: Kuukausittainen eri havaintopisteiden minimiravinnetarkastelu.**

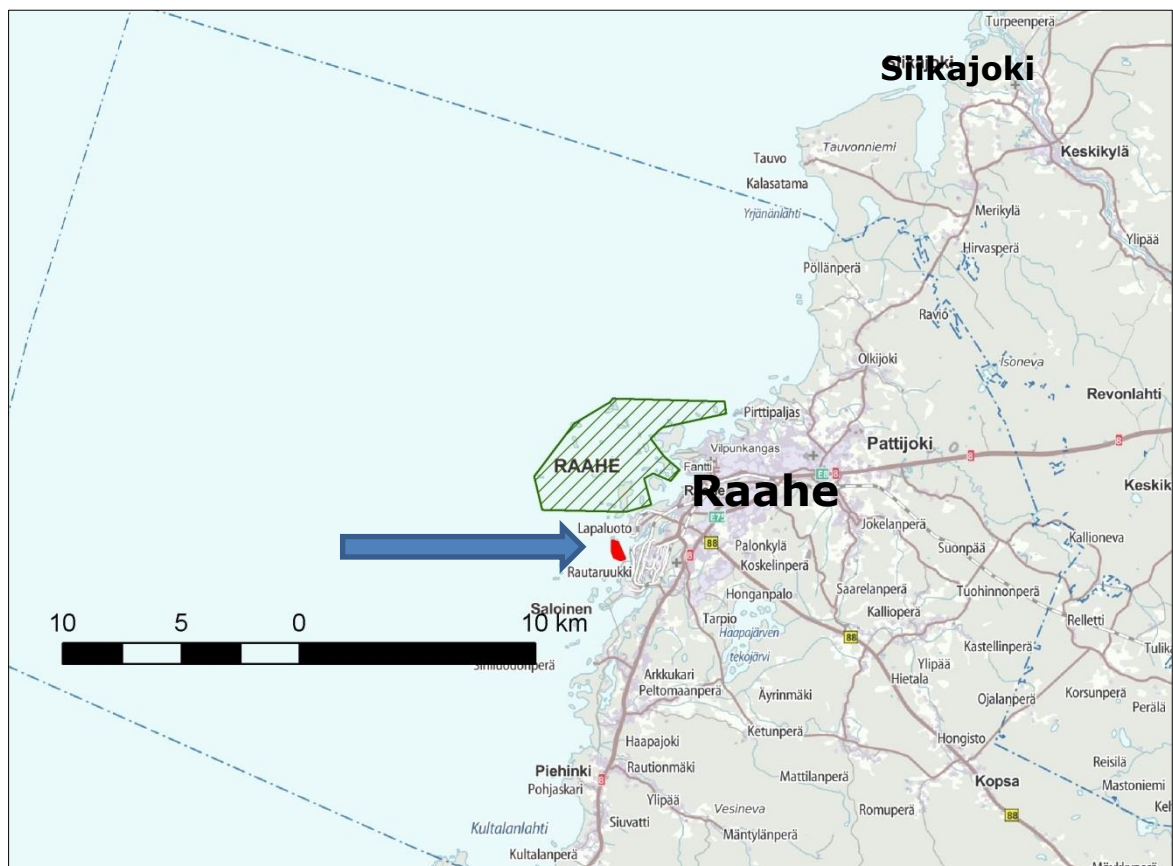
**Liite 3: Hapen kulumisen teoreettinen laskelma, Raahan metallituotetehdas**

## 1. JOHDANTO

Mustavaaran Kaivos Oy suunnittelee metallituotetehtaan rakentamista Raahen. Metallituotetehtas käsittelee vuosittain 285 000 tonnia vanadiinipitoista raaka-ainetta, LD-kuonatuotetta, joka on peräisin SSAB Europe OY:n tehtaiden tuotannosta Raahessa ja Ruotsissa. Suunnitellun metallituotetehtaan päätuotteet ovat ferrovandiini ja harkkorauta/raakateräs.

Mustavaaran Kaivos Oy käynnisti YVA-lain mukaisen YVA-menettelyn joulukuussa 2012, jolloin se jätti Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle ympäristövaikutusten arviointiohjelman. Arviointiselostus valmistui vuonna 2016 (Pöyry 2016) ja se on jätetty Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukseen 23.6.2016. Arviointiselostus sisälsi Natura 2000 arvioinnin tarveselvityksen (tarveharkinnan), jossa oli arvioitu hankkeen vaikutuksia noin 1,2 km etäisyydellä sijaitsevaan Raahen saariston Natura-alueeseen. Tarveharkinnan perusteella tehtaalta purkuputkea pitkin mereen johdettavat käsitellyt prosessivedet nostavat veden ammoniumtyyppipitoisuutta, mahdollisesti myös Natura-alueella. Tyyppipitoisuuden nousun ja siitä mahdollisesti seuraavan vesistön rehevöitymisen sekä Natura-arvioinneissa noudatettavan yleisen varovaisuusperiaatteen johdosta tarveharkinnan lopputulos oli, että luonnonsuojelulain 65 § mukaisen Natura-arvioinnin laatiminen on tarpeen.

Tämä Natura-arviointi on laadittu edellä mainitun Natura-arvioinnin tarveharkinnan johtopäätöksen vuoksi Mustavaaran Kaivos Oy:n toimeksiannosta. Arvioinnissa on otettu huomioon sekä YVA-selostuksessa kuvattu metallituotetehtaan toiminta että sen rakentamisen edellyttämien osayleis- ja asemakaavojen mahdollistamien toimintojen vaikutukset Raahen saariston Natura-alueeseen. **Arviointia on täydennetty Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen lausunnon (9.2.2017) perusteella 4.4.2017.** Arvioinnin laatimisesta ovat vastanneet FM ympäristöekologi Jussi Mäkinen, MMM limnologi Anne-Marie Hagman, **FT (akvaattinen ekologia) Sanna Sopenen ja MMM limnologi Anna Hakala** Ramboll Finland Oy:stä.



**Kuva 1-1. Raahen metallituotetehtaan sijainti (korostettu nuolella) ja Raahen saariston Natura-alue (vihreä viivoitus).**



## 2. NATURA-ALUEIDEN SUOJELU JA ARVIOINNIN PERUSTEET

Natura 2000 -verkoston avulla suojellaan EU:n luontodirektiivin (892/43/ETY) ja lintudirektiivin (79/409/ETY) tarkoittamia luontotyyppejä, lajeja ja niiden elinympäristöjä, jotka esiintyvät jäsenvaltioiden Natura 2000 -verkostoon ilmoittamilla tai ehdottamilla alueilla. Jäsenvaltioiden tehtävänä on huolehtia, että ns. Natura-arviointi toteutetaan hankkeiden ja suunnitelmien valmistelussa ja päätöksenteossa sen varmistamiseksi, että niitä luonnonarvoja, joiden vuoksi alue on sisällytetty tai ehdotettu sisällytettäväksi Natura 2000 -verkostoon, *ei merkittävästi heikennetä*. Suojeluarvoja merkittävästi heikentävä toiminta on kiellettyä sekä alueella että sen rajojen ulkopuolella.

Natura 2000 -verkostoon kuuluvalla alueella on toteutettava suojelutavoitteita vastaava suojelu. Suomessa suojelua toteutetaan alueesta riippuen muun muassa luonnonsuojelulain, erämaalain, maa-aineslain, koskiensuojelulain ja metsälain mukaan. Toteutuskeino vaikuttaa muun muassa siihen, millaiset toimet kullakin Natura-alueella ovat mahdollisia. Luonnonsuojelulla on toteutettu niiden Natura-alueiden suojelu, joilla on voimakkaimmin rajoitettu tavanomaista maankäyttöä. Näillä alueilla suurin osa ympäristöä muokkaavista toimenpiteistä on kielletty. Vastavasti metsä- tai maa-aineslakien kautta suojelluilla alueilla kiellot ovat yleensä lievempiä ja mm. pienimuotoiset metsätaloustoimet sekä maa-ainesten ottotoimenpiteet voivat alueen luontoarvot säilyttävällä tavalla olla sallittuja.

### 2.1 Arviointivelvollisuuden määräytyminen

Luonnonsuojelulain 66 §:n mukaan viranomainen ei saa myöntää lupaa tai hyväksyä suunnitelmaa, jonka voidaan arvioida merkittäväällä tavalla heikentävän niitä luontoarvoja, joiden suojelemiseksi alue on liitetty Natura 2000 -verkostoon. Lain 65 §:ssä on hankkeiden ja suunnitelmien Natura-vaikutusten arvioinnista todettu:

*”Jos hanke tai suunnitelma joko yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000 -verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon, hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset”* (Luonnonsuojelulaki 65.1 §).

Em. perusteella Natura-vaikutusten arviointivelvollisuus syntyy, mikäli hankkeen vaikutukset a) kohdistuvat Natura-alueen suojelun perusteena oleviin luontoarvoihin, b) ovat luonteeltaan heikentäviä, c) laadultaan merkittäviä, sekä d) ennalta arvioiden todennäköisiä. Arvioinnin perusteena tarkastellaan ensisijaisesti niitä luontoarvoja, joiden perusteella alue on liitetty Natura-suojelualueverkostoon. Näitä ovat aluekohtaisesti joko:

- luontodirektiivin liitteen I luontotyyppit (SAC-alueet) ja
- luontodirektiivin liitteen II lajit (SAC-alueet), tai
- lintudirektiivin liitteen I lintulajit (SPA-alueet) ja
- lintudirektiivin 4.2 artiklassa tarkoitetut (SPA-alueet) muuttolintulajit

Arvioinnin lähtökohdana ovat SAC-alueilla siten luontodirektiivin mukaiset suojeluarvot (luontotyyppit ja lajit), SPA-alueilla lintudirektiivin mukaiset lajit ja muuttolintulajit sekä SAC/SPA-alueilla molemmat. Yksittäisiin luontotyyppeihin ja lajeihin kohdistuvien vaikutusten lisäksi on arvioitava hankkeen vaikutukset Natura-alueen eheyteen.

**Raahen saariston** Natura-alue on sisällytetty osaksi Suomen Natura-verkosta luonto- ja lintudirektiivin perusteella (SAC- ja SPA-alue). Arvioitaviksi tulevat siten näiden osalta hankkeen vaikutukset luontodirektiivin mukaisiin luontotyyppeihin, luontodirektiivin liitteen II lajeihin sekä lintudirektiivin liitteen I lajeihin ja 4.2 artiklassa tarkoitettuihin muuttolintulajeihin.

## 2.2 Arvioitavan kohteen herkkyys

Natura-verkostoon sisällytettyjen alueiden tavoitteena on ylläpitää luontotyyppien ja lajien suojelutason säilymistä suotuisana. Mikäli suojelutaso ei verkostoon liittämisen ajankohtana ole ollut suotuisa, sitä pyritään parantamaan lajistoon ja luontotyypeihin kohdistuvien hoitotoimien. Näistä periaatteista ja Natura-alueiden kansainvälisestä suojelustatuksesta (Byron 2000) johtuen kaikkia Natura-alueiden sisällä olevia luontodirektiivissä mainittuja luontotyypejä ja lajeja pidetään lähtökohtaisesti herkkyydeltään suurina.

## 2.3 Vaikutusten suuruus

Natura-alueiden luontotyypeihin ja lajistoon kohdistuvien vaikutusten suuruudelle on vaikea määrittää selkeitä rajoja, sillä lajin tai luontotyyppien suojelutason säilyminen suotuisana riippuu luontotyyppien/lajien yleisyydestä/harvinaisuudesta, Natura-alueen koosta ja sen luontotyyppi/lajijakaumasta sekä luontotyyppien/lajien yleisyydestä/harvinaisuudesta koko verkostossa. Tämän vuoksi vaikutuksen suuruudelle ei esitetä erillistä kriteeristöä.

## 2.4 Vaikutuksen kesto

Byron (2000) jaottelee vaikutukset pysyviksi, väliaikaisiksi, pitkäkestoisiksi ja lyhytaikaisiksi seuraavasti:

- Pysyvä – vaikutukset, jotka jatkuvat yli yhden ihmiskupolven (>25 vuotta).
- Väliaikainen – vaikutuksen kesto vähemmän kuin 25 vuotta.
- Pitkäaikainen – vaikutuksen kesto 15–25 vuotta.
- Keskipitkä – vaikutuksen kesto 5–15 vuotta.
- Lyhytaikainen – vaikutuksen kesto alle 5 vuotta.

## 2.5 Vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyyttä ei ole yksityiskohtaisesti määritelty luonto- tai lintudirektiiveissä. Yleisesti luontotyyppien voidaan arvioida heikentyvän, jos sen pinta-ala supistuu tai ekosysteemin rakenne ja sen toimivuus heikentyvät muutosten seurauksena. Vastaavasti lajitasolla vaikutukset voidaan arvioida heikentäviksi, jos lajin elinympäristö supistuu eikä laji tästä tai jostain muusta syystä johtuen ole enää elinkykyinen tarkastellulla alueella. Vaikutusten merkittävyyteen vaikuttavat tässä yhteydessä erityisesti muutoksen laaja-alaisuus. Kokonaisuudessaan vaikutukset on kuitenkin aina suhteutettava alueen kokoon sekä kohteen luontoarvojen merkittävyyteen alueellisella ja valtakunnan tasolla. Joissakin tapauksissa pienikin muutos voi olla luonteeltaan merkittävä, jos se kohdistuu alueellisella tai valtakunnan tasolla poikkeuksellisen arvokkaalle alueelle tai vaikutuksen kohteena olevan luontotyyppien tai lajien säilyminen Natura-alueella voidaan arvioida ominaispiirteiltään tavanomaista herkemäksi jo pienille elinympäristömuutoksille.

Luontoarvojen heikentyminen voi olla merkittävää jos joku seuraavista ehdoista toteutuu:

- 1) *suojeltavan lajin tai luontotyyppien suojelutaso ei hankkeen toteutuksen jälkeen ole suotuisa*
- 2) *olosuhteet alueella muuttuvat hankkeen tai suunnitelman johdosta niin, ettei suojeltavien lajien tai elinympäristöjen esiintyminen ja lisääntyminen alueella ole pitkällä aikavälillä mahdollista*
- 3) *hanke heikentää olennaisesti suojeltavan lajiston runsautta*
- 4) *luontotyyppien ominaispiirteet turmeltuvat tai osittain häviävät hankkeen johdosta tai*
- 5) *ominaispiirteet turmeltuvat tai suojeltavat lajit häviävät alueelta kokonaan.*

Byron (2000) on esittänyt merkittävyyden arvioimiseksi mm. seuraavanlaisen esimerkkikriteeristön:

**Taulukko 2-1. Byronin (2000) esimerkki merkittävyyden arvioimiseksi.**

Merkittävä vaikutus	Kohtalainen vaikutus	Pieni vaikutus
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elinympäristön kyky ylläpitää kansainvälisesti arvokasta luontotyyppiä ja sen lajistoa menetetään pysyvästi</li> <li>Haitallinen vaikutus alueen eheyteen, missä alueen eheydellä tarkoitetaan sitä ekologista rakennetta ja toimintaa, joka ylläpitää alueen luontotyyppiä, luontotyyppien muodostamia kokonaisuuksia sekä lajien populaatioita</li> <li>Suojellun tai kansallisesti tärkeän harvinaisen lajin pysyvä menetys sen kasvupaikan menettämisen, hävittämisen tai häirinnän myötä</li> <li>Luonto- tai lintudirektiivissä mainitun luontotyyppin tai lajin pysyvä menetys</li> <li>Kansallisesti merkittävän alueen niiden resurssien menetys, joiden perusteella alue on suojeltu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kansallisesti merkittävän lajin pysyvä menetys elinympäristön, hävittämisen tai häirinnän myötä.</li> <li>Kansainvälisesti tai kansallisesti tärkeän alueen haavoittuminen siten, että se vaarantaa alueen kyvyn ylläpitää niitä luontotyyppiä ja lajeja, joiden perusteella alue on suojeltu. Palautuu osittain tai kokonaan kun vaikutus lakkaa.</li> <li>Vaikutus kohdistuu ainoastaan pieneen osaan kansallisesti arvokkaasta alueesta ja sellaisella voimakkuudella, että ekosysteemien toiminnalle ominaiset avaintoiminnot säilyvät.</li> <li>Pysyvä luontoarvojen menetys muulla alueella, jolla on merkitystä luonnonsuojelun kannalta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paikallisesti arvokkaan alueen luontotyyppien toiminnan heikkeneminen tai lajien menetys, palautuu nopeasti vaikutuksen päätyttyä</li> <li>Vaikutus kohdistuu ainoastaan pieneen osaan paikallisesti arvokkaasta alueesta ja sellaisella voimakkuudella, että ekosysteemien avaintoiminnot säilyvät.</li> </ul>

## 2.6 Vaikutukset arvioitavan kohteen eheyteen

Luontoarvojen heikentämistä arvioitaessa huomioidaan luontotyyppin tai lajin suotuisaan suojelutasoon kohdistuvat muutokset sekä hankkeen vaikutus Natura -verkoston eheyteen ja koskemattomuuteen. Eheydellä ja koskemattomuudella tarkoitetaan tarkastelun alaisen kohteen ekologisen rakenteen ja toiminnan säilymistä elinkelpoisena ja niiden luontotyyppien ja lajien kantojen säilymistä elinvoimaisina, joiden vuoksi alue on valittu Natura -verkostoon. Alueen eheyden korostaminen voi tässä yhteydessä tarkoittaa sitä, että vaikka vaikutukset eivät olisi mihinkään luontotyyppiin tai lajiin yksinään merkittäviä, vähäiset tai kohtalaisen suuret vaikutukset moneen lajiin ja luontotyyppiin saattavat heikentää alueen ekologista rakennetta tai toimintaa merkittävästi. Niin ikään vaikutusten ei tarvitse kohdistua suoraan arvokkaisiin luontotyyppihin tai lajeihin ollakseen merkittäviä, vaan ne voivat kohdistua esimerkiksi maaperään tai hydrologiaan, tavanomaiseen tai tyypilliseen lajistoon, mikä voi myöhemmin vaikuttaa luontotyyppihin ja lajeihin. Tässä luontodirektiivin ja luonnonsuojelulain sanamuotojen on tulkittu eroavan toisistaan. Luonnonsuojelulain mukaan Natura-arviointi tulee tehdä vain luontotyyppien ja lajien näkökulmasta, kun taas luontodirektiivi korostaa Natura-alueen merkitystä kokonaisuutena ja sen ekologisten ominaisuuksien merkitystä siellä oleville luontotyypeille ja lajeille (Söderman 2003). Oheisessa taulukossa on esitetty esimerkki vaikutusten arvioinnin kriteereistä eheyden kannalta.

**Taulukko 2-2. Vaikutusten merkittävyyden arviointi alueen eheyden (integrity) kannalta, suomennos Söderman (2003) Byronin (2000) mukaan.**

Vaikutuksen merkittävyys	Kriteerit
<b>Merkittävä kielteinen</b>	Hanke tai suunnitelma (joko yksistään tai muiden kanssa) vaikuttaa haitallisesti alueen eheyteen, sen yhtenäiseen ekologiseen rakenteeseen ja toimintaan, joka ylläpitää luontotyyppiä/elinympäristöjä ja populaatioita, joita varten alue on luokiteltu.
<b>Kohtalainen kielteinen</b>	Hanke tai suunnitelma (joko yksistään tai muiden kanssa) ei vaikuta haitallisesti alueen eheyteen, mutta vaikutus on todennäköisesti merkittävä alueen yksittäisiin luontotyyppihin/ elinympäristöihin/ lajeihin. Jos ei voida selvästi osoittaa, että hankkeella tai suunnitelmalla ei ole haitallista vaikutusta alueen eheyteen, vaikutukset on luokiteltava merkittävästi kielteisiksi.
<b>Vähäinen kielteinen</b>	Kumpikaan yllä olevista tapauksista ei toteudu, mutta vähäiset kielteiset vaikutukset alueeseen ovat ilmeisiä.
<b>Ei vaikutuksia</b>	Vaikutuksia ei ole huomattavissa kielteiseen tai myönteiseen suuntaan.
<b>Myönteinen vaikutus</b>	Hanke tai suunnitelma lisää luonnon monimuotoisuutta, esimerkiksi lieventävillä toimenpiteillä luodaan käytäviä eristyneiden alueiden välille, liikenne- tai virkistyskäyttöpainetta ohjataan pois alueelta tai alueita ennallistetaan.



## 2.7 Lieventävien toimenpiteiden vaikutusten arviointi

Byron (2000) on tarkastellut lieventävien toimenpiteiden hyödyntämistä YVA-menettelyssä ja tähän tarpeeseen luotua kriteeristöä voidaan soveltaa myös Natura-arviointiin. Byronin käyttämä luokittelu lieventävien toimenpiteiden tehokkuuden määrittämiseksi ja toimenpiteiden onnistumiseksi on seuraava:

- Huono – vähäinen vaikutusten vähentäminen, ei suurta merkitystä kokonaisuuden kannalta.
- Rajoitettu – lieventämistoimenpiteillä saadaan rajoitettua vaikutusta jonkin verran.
- Kohtuullinen – lieventämistoimenpiteillä saadaan rajoitettua vaikutusta, mutta alkuperäinen vaikutus säilyy silti merkittävällä tasolla.
- Huomattava – vaikutusten lähes täydellinen lieventäminen.

## 3. NATURA-ARVIOINNIN TOTEUTUS JA KÄYTETTY AI-NEISTO

### 3.1 Työryhmä

Raahan metallituotetehtaan Natura-arvioinnin laatimiseen ovat osallistuneet:

- FM ympäristökologi Jussi Mäkinen, Raahan saariston luontodirektiivin liitteen I luontotyyppien (maaluontotyyppit), liitteen II lajeihin ja linnustoon kohdistuvien vaikutusten arviointi
- MMM limnologi Anne-Marie Hagman, vesistövaikutukset ja Raahan saariston luontodirektiivin liitteen I luontotyyppien (vedenalaiset ja rantaluontotyyppit) kohdistuvien vaikutusten arviointi
- FT Sanna Sopanen, vesistövaikutukset: pitkäaikaisvaikutukset, minimiravinnetarkastelu
- MMM Anna Hakala, vedenlaatutietojen kokoaminen ja analysointi, minimiravinnetarkastelu, vesistövaikutusten arviointi
- FM biologi Tarja Ojala, arvioinnin laatu
- Ins. (AMK) Arttu Ruhanen, meluasiantuntija

### 3.2 Arvioinnin toteutus ja lähtöaineistot

Tärkeimmät arvioinnissa käytetyt lähtöaineistot ovat:

- Natura-alueen virallinen tietolomake (2005)
- Natura-alueen tietolomakkeen päivitystiedot, ehdotusversio (Ympäristöministeriö 2016)
- Raahan saariston hoito- ja käyttösuunnitelma (Hyvärinen & Tuohimaa 2008)
- Metallituotetehtaan ympäristövaikutusten arviointiselostus (Mustavaaran Kaivos Oy ja Pöyry 2016)
- Sulaton osayleiskaava, luonnos (2014)
- Raahan syväsataman teollisuusalueen asemakaava ja asemakaavan muutos, luonnos (2016)
- Vedenalaisen luonnon monimuotoisuuden inventointiohjelman (VELMU) paikkatietoaineistot (Suomen ympäristökeskus & Metsähallitus)
- Metsähallituksen luontotyyppien inventointitiedot Raahan saariston Natura-alueelta (Metsähallitus 2016)
- Lapaluodon satamanosan suunniteltujen tuulivoimaloiden linnustonselvitys ja vaikutusarvio (Raahan kaupunki & FCG 2011)
- Uhanalaisten lajien havaintotiedot (Suomen ympäristökeskus 2016)

### 3.3 Arviointitehtävän rajaus

Natura-arviointi tehdään metallituotetehtaan osalta ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa kuvattujen tietojen pohjalta. Arvioinnissa keskitytään erityisesti vesistövaikutusten arviointiin, sillä laaditun Natura-arvioinnin tarveharkinnan perusteella vesistövaikutukset ovat todennäköisin Natura-alueen suojeluperusteisiin vaikuttava tekijä.

Metallituotetehtaan rakentaminen edellyttää osayleis- ja asemakaavojen laatimista alueelle. Näissä kaavoissa esitetään jonkin verran myös metallituotetehtaaseen liittymättömiä aluevarauksia, mm. suunnittelualueella sijaitsevien tuulivoimaloiden osalta. Natura-arvioinnissa arvioi-

daan myös osayleis- ja asemakaavan mahdollistamien toimintojen vaikutukset Raahen saariston Natura-alueeseen. Kaavojen osalta arvioinnissa keskitytään ensisijaisesti kaavojen mahdollistamien uusien toimintojen aiheuttamiin vaikutuksiin.

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa (luku 8) arvioidaan YVA-selostuksessa ja kaava-luonnoksissa esitettyjen muiden suunnittelualueen läheisyyteen sijoittuvien hankkeiden osalta.

### 3.4 Natura-arvioinnin täydentäminen

Raahen metallituotetehtaan Natura-arviointi valmistui 3.11.2016 ja se on asetettu nähtäville 7.11.2016–8.5.2017. Arviointi laadittiin tukeutuen metallituotetehtaan YVA-selostuksen aineistoihin mm. päästöjen ja alueen muiden toimijoiden yhteisvaikutusten osalta. Arvioinnissa otettiin huomioon työn alussa (11.10.2016) ELY-keskuksen kanssa käydyssä neuvottelussa esille tulleet seikat.

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus antoi lausuntonsa Natura-arvioinnista 9.2.2017. Lausunnossa todettiin, että arviointia on tarkennettava etenkin vesistökuormituksen tarkemmalla arvioinnilla. Tarkennuspyyntö vesistövaikutusten arvioinnin osalta on pääosin samansisältöinen, miten yhteysviranomaisena oleva sama ELY-keskus lausui metallituotetehtaan YVA-selostuksesta 20.12.2016.

Tässä Natura-arvioinnin täydennetyssä versiossa arviointia on tarkennettu ELY-keskuksen esittämien asioiden osalta. Alla on kuvattu missä arvioinnin luvuissa kyseiset asiat on käsitelty. Muutoin arviointiin on tehty vain teknisiä ja kieliopillisia korjauksia. **Tässä raportissa oleelliset muutoskohdat on esitetty punaisella tekstillä.** Kirjoitusvirheiden korjauksia yms. asiasisältöön vaikuttamattomia teknisiä korjauksia ei ole korostettu.

**Taulukko 3-1. ELY-keskuksen lausunnon (9.2.2017) mukaisten tarkennettujen arviointien käsittely Natura-arvioinnissa**

<b>Täydennys</b>	<b>Arvioinnin luku</b>
Raahen merialueen minimiravinnetarkastelu liukoisilla ravinteilla eri vuodenaikoina.	5.6.1
Ammoniumtyyppikuormituksen vaikutus syvänteiden happipitoisuuteen, mahdollisen happikadon aiheuttama fosforin liukeneminen vesistöön ja tämän vaikutusten arviointi.	7.1.2
Alueen muiden vesistökuormittajien päästötietojen tarkempi arviointi yhteisvaikutusten osalta (etenkin pitkäaikaisvaikutusten osalta).	8.2
Vedenlaadun muutosten vaikutukset linnustoon.	6.2.4 (täydennetty) 7.5.4
Tarkennettujen kuormitus- ja vesistövaikutusarviointien perusteella pitkäaikaisvaikutusten arviointi luontotyyppeihin, ruijanesikkoon ja linnustoon.	7.3, 7.4, 7.5.4
Tarkennettujen kuormitus- ja vesistövaikutusarviointien perusteella Natura-alueen eheyteen kohdistuvien vaikutusten suuruuden ja merkittävyyden arviointi.	7.7

### 3.5 Epävarmuustekijät

Natura-alueelle ja sen läheisyyteen sijoittuvien vedenalaisten luontotyyppien ja vesiluontotyyppien (*riutat*, osittain myös *rannikon laguunit*) kaikkia esiintymiä ei ole selvitetty maastoinventoinnein, vaan niiden sijoittumisessa on hyödynnetty VELMU-tutkimusohjelman paikkatietoaineistoihin perustuvaa tulkintaa. Riuttojen osalta aineisto saattaa yliarvioida luontotyyppien kriteerit täyttävien kohteiden määrää. Rannikon laguuneissa puolestaan joitain hyvin pienialaisia kohteita on voinut jäädä tunnistamatta ja ne saattavat sisältyä muihin luontotyyppeihin, esimerkiksi merenrantaniittyihin. Luontotyyppien sijaintitietoihin liittyvät epätarkkuudet arvioidaan kuitenkin arvioitavan hankkeen kannalta niin vähäisiksi, että niillä ei ole vaikutusta arvioinnin johtopäätöksiin.

Hankealueen linnustosta ei ole tehty kattavia selvityksiä, eikä hankealueen lähialueilla lepäilevästä linnustosta ole käytettävissä tuoreita tietoja. Näiden alueiden osalta laadittu arviointi nou-

dattaa varovaisuusperiaatetta ja vaikutukset on arvioitu siten, että kaikki vaikutusalueella potentiaalisesti esiintyvät suojeluperusteina esitetyt lajit on huomioitu vaikutusten arvioinnin yhteydessä.

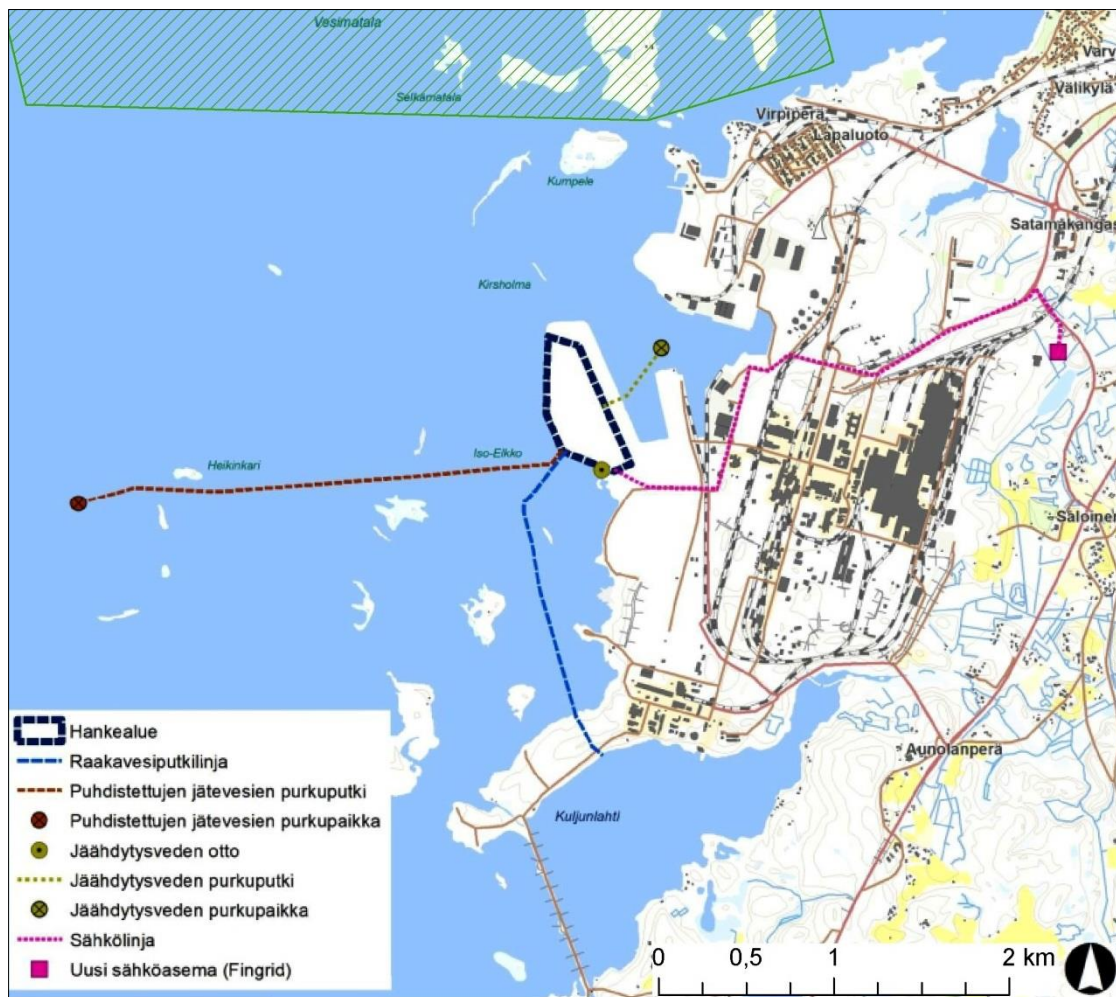
Yhteisvaikutusarvioinnissa mukana olevia kahta hankealuetta pohjoispuolelle sijoittuvaa tuulivoimalaa ei ole vielä rakennettu, eikä niiden rakentamisesta ole varmuutta. Yhteisvaikutukset on arvioitu sillä oletuksella, että voimalat kuitenkin rakennetaan alueelle.

## 4. HANKKEEN KUVAUS

### 4.1 Sijainti

Hankealue sijoittuu Raahen satama-alueelle noin viisi kilometriä Raahen keskustasta lounaaseen. Alueelle on keskittynyt lähinnä satama- ja teollisuustoimintoja. Suunniteltu hankealue sijoittuu Lapaluodon satamanosan eteläpuolelle. Alue on täyttömaata, jossa sijaitsee mm. SSAB Europe Oy:n Raahen tehtaan raakaveden ottopaikka. Hankealueen eteläpuolella on mm. tuulivoimaloita. Kaksi tuulivoimalaa on myös hankealueen länsireunalla. Metallituotetehtaan vaatima tilantarve on noin 20 hehtaaria.

Hankealueen pohjoisreunalta on noin 1,2 km etäisyys Raahen saariston Natura-alueeseen kuuluvan vesialueen reunaan ja 1,4 km etäisyys Natura-alueen lähimpiin saariin (Selkämatala, Iso-Kraaseli) (kuva 4-1). Purkupuutki sijoittuu noin 2 km etäisyydelle Natura-alueen vesialueesta ja purkupuutken pää sijoittuu noin 2,3 km etäisyydelle Natura-alueen vesialueesta. Jätevesien purkupuutken päästä on noin 3,3 km etäisyys Natura-alueen lähimpään saareen, Vesimatalaan.



Kuva 4-1. YVA-selostuksessa esitetty metallituotetehtaanhankealueen sijainti sekä jäähdytysveden, raakaveden ja jätevesien putkilinjat ja purkupaikat sekä rakennettava sähkölinja (Pöyry 2016). Raahen saariston Natura-alueen rajausta esitetty vihreällä viivoituksella.

## 4.2 Toiminta

Metallituotetehtas käsittelee vuosittain 285 000 tonnia vanadiinipitoista raaka-ainetta, LD-kuonatuotetta, joka on peräisin SSAB Europe Oy:n Raahen tehtaan tuotannosta Suomessa ja Ruotsissa. Metallituotetehtaalla valmistettavat tuotteet ovat ferrovandiini, harkkorauta/raakateräs ja mineraalituotteiksi jalostettavat sivutuotekuonat, joita käytetään muun muassa tien- ja maanrakennusaineena, sementin ja klinkkerin tuotannossa sekä lannoitteena ja maanparannusaineena korvaamaan luonnonmateriaaleja.

Tuotantoa varten tehdasalueelle rakennetaan tulotiet ja tiestö tehdasalueen sisäistä liikennettä varten, raaka-aineiden ja tuotteiden varastohallit sekä kemikaalivarastot, tuotantorakennukset, huoltotilat ja toimisto, prosessipoisteiden läjitysalue ja kuonien käsittely- ja varastokenttä.

Tehdasalueen ulkopuolelle rakennetaan vedenhankinnan pumppaamot ja putkistot, jätevesien ja jäähdytysveden poistoputkistot ja sähkönsyötön maakaapeli (kuva 4-1). Tuotantoprosessi ja tuotantorakennusten alustava sijoitussuunnitelma on kuvattu tarkemmin hankkeen YVA-selostuksessa (Pöyry 2016).

Tehtaan rakentaminen kestää noin kaksi vuotta. Maansiirto- ja rakennusvaiheen aikana alueella työskentelee maksimissaan 500 henkilöä. Rakennus- ja asennustyöt tehdään pääsääntöisesti päiväsaikaan, jolloin myös rakennustöiden vaikutukset rajoittuvat kello 6–22 väliselle ajalle.

Prosessin tarvitsema raakavesi otetaan Kuljunlahdesta, joka on merestä maapadoin erotettu merenlahti. Jäähdytysvedenotto tehtaalle tapahtuu merenpuolelta omalla pumppaamallaan läheltä SSAB Europe Oy:n Raahen tehtaan jäähdytysvedenottamo. Puhtaat jäähdytysvedet palautetaan satama-altaaseen. Jäähdytysvedet auttavat sataman sulana pitämisessä talvella. Jäähdytysvesi lämpenee tehtaan kierrossa, mutta sen laatu ei muutu. Tehdasalueella syntyvät prosessijätevedet puhdistetaan tehtaan kemiallisella jätevedenpuhdistamolla. Käsitellyt jätevesijakeet yhdistetään ja ne puretaan purkupuutkea pitkin mereen.

Tehdasalueelle ja tehdasalueelta pois päin suuntautuva liikenne tapahtuu laivoilla ja maanteitse. Toiminnan aikana alueelle arvioidaan saapuvan 23–47 laivaa vuodessa. Maanteitse alueelle saapuu ja lähtee 13–15 raskasta ajoneuvoa päivässä ja henkilöliikennettä noin 100 ajoneuvoa päivässä. Rakentamisen aikana henkilöautoliikennettä on arviolta noin 200 ajoneuvoa ja raskasta liikennettä noin 15 ajoneuvoa arkisin. Viikonloppuisin liikenne on vähäisempää. Prosessi- ja automaatiolaitteita voidaan tuoda alueelle myös laivoilla tai rautatiekuljetuksina.

Tehtaalla syntyviä kiinteitä *jätteitä*, joita ei voida hyödyntää, ovat suodatinpölyt, rikinpoiston kuona, sakkoja sekä toimistossa ja kunnossapitotöissä muodostuvat kiinteät jätteet. Metallituotetehtaan alueelle rakennetaan läjitysalue, jonne loppusijoitetaan prosessissa syntyviä prosessiperäisiä jätteitä. Lisäksi tehdasalueelle rakennetaan välivarastointialue prosessissa syntyville sivutuotteille toiminnan alkuvuosille.

## 4.3 Yleis- ja asemakaavoissa osoitettava maankäyttö

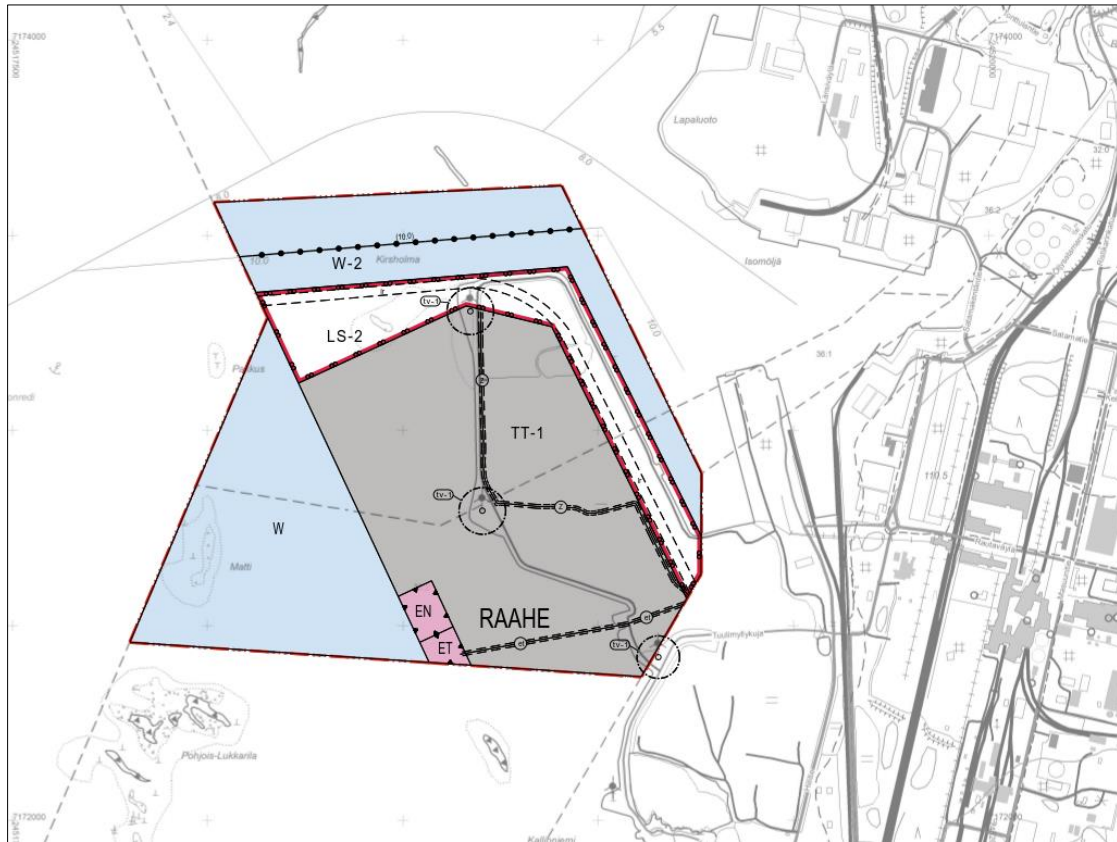
Raahen kaupunginhallitus on hyväksynyt Mustavaaran Kaivos Oy:n kaavoitusaloitteen 15.10.2012, § 327 ja päättänyt käynnistää siihen liittyvät Mustavaaran kaivoksen sulaton osayleiskaavan ja asemakaavan laadinnat.

Laadittu Natura-arviointi perustuu sulaton osayleiskaavan luonnosversioon 5.11.2014 (kuva 4-2) ja Raahen syväsataman teollisuusalueen asemakaavan (Akm 235) luonnosversioon 20.10.2016 (kuva 4-3). Osayleiskaavan ja asemakaavan kaava-alueiden rajat ovat keskenään erilaiset. Lisäksi ne poikkeavat metallituotetehtaan YVA:ssa esitetystä hankealueen rajauksesta. Näiden kolmen eri suunnitelman aluerajaukset on esitetty kuvassa 4-4.

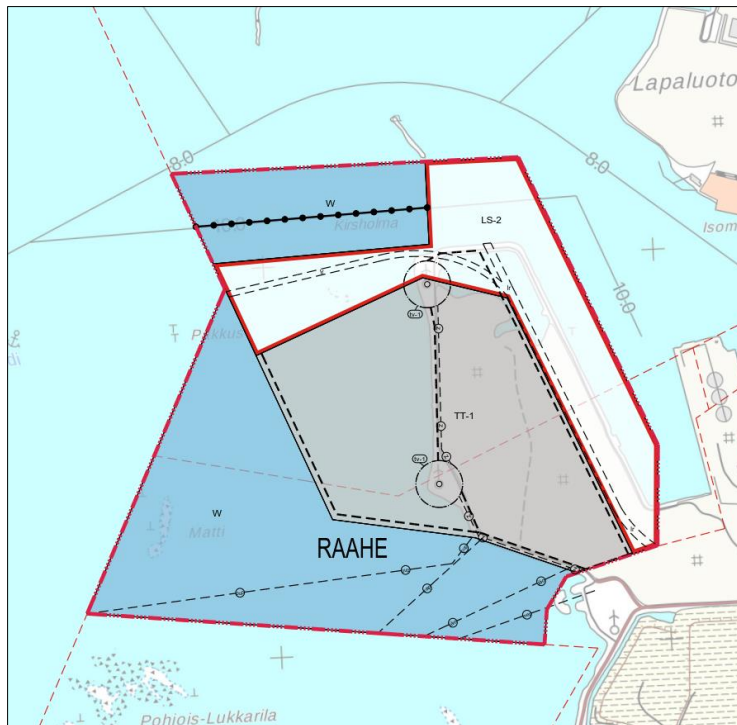
Natura-arvioinnin täydennysvaiheessa sekä osayleiskaavasta että asemakaavasta on ollut käytävissä jo kaavaehdotusversiot. Kaavaehdotukset eivät poikkea Natura-alueeseen kohdistuvien vaikutusten osalta merkittävästi luonnosvaiheen versioista. Sulaton osayleiskaavan ehdotus on esitetty kuvassa 4-2b ja Raahen syväsataman teollisuusalueen asemakaavan ehdotus kuvassa 4-3b.



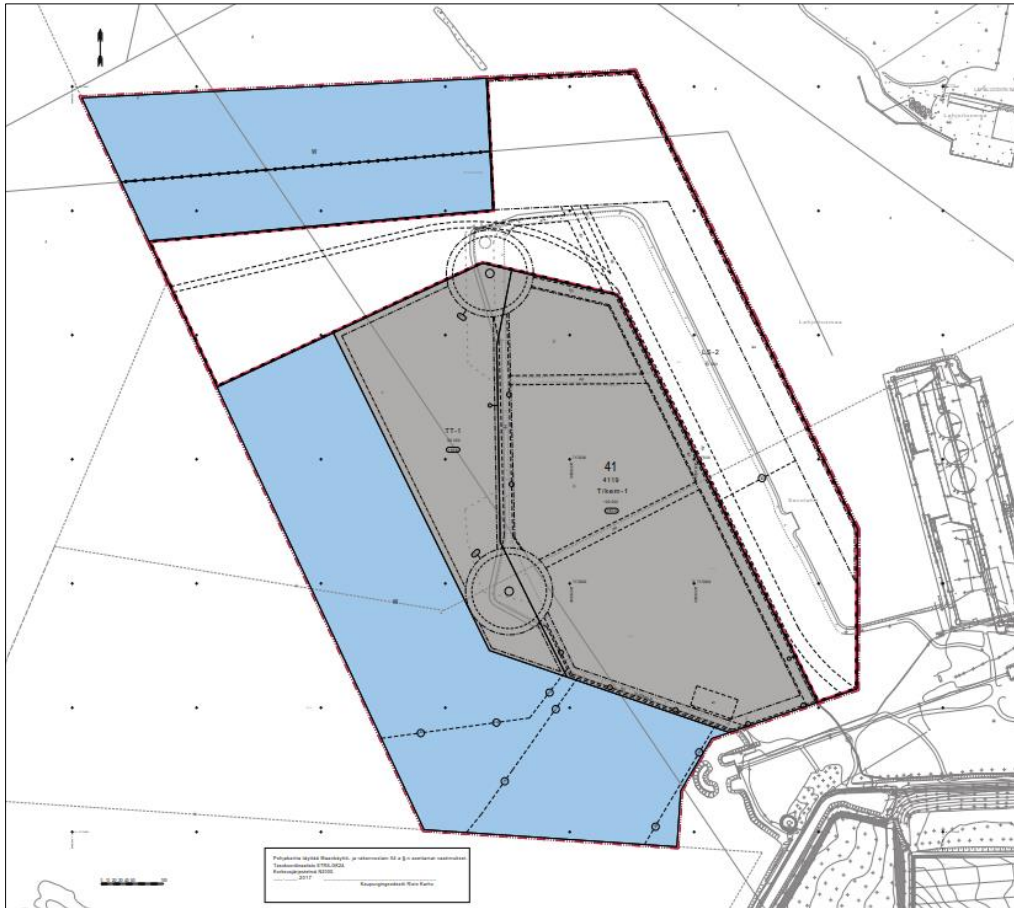
Sekä osayleis- että asemakaavojen kaava-alueen pohjoisreuna sijaitsee noin 950 metrin etäisyydellä Natura-alueesta. Molemmissa kaavoissa Natura-aluetta lähin osa on vesialuetta, johon ei osoiteta uutta maankäyttöä. Osayleiskaavan satama-alueen aluevarauksen pohjoisreunasta on noin 1,2 kilometriä Natura-alueen reunaan.



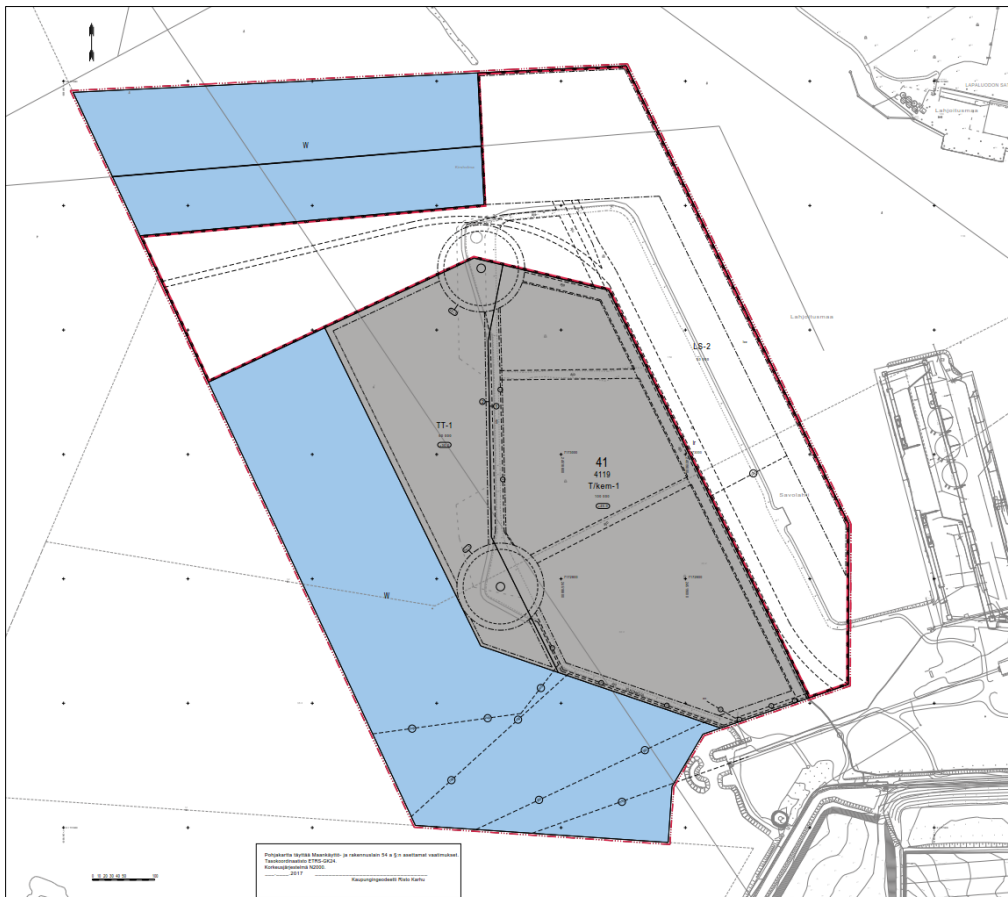
**Kuva 4-2. Sulaton osayleiskaavan luonnos 5.11.2014.**



**Kuva 4-2b. Sulaton osayleiskaavan ehdotus 20.2.2017.**

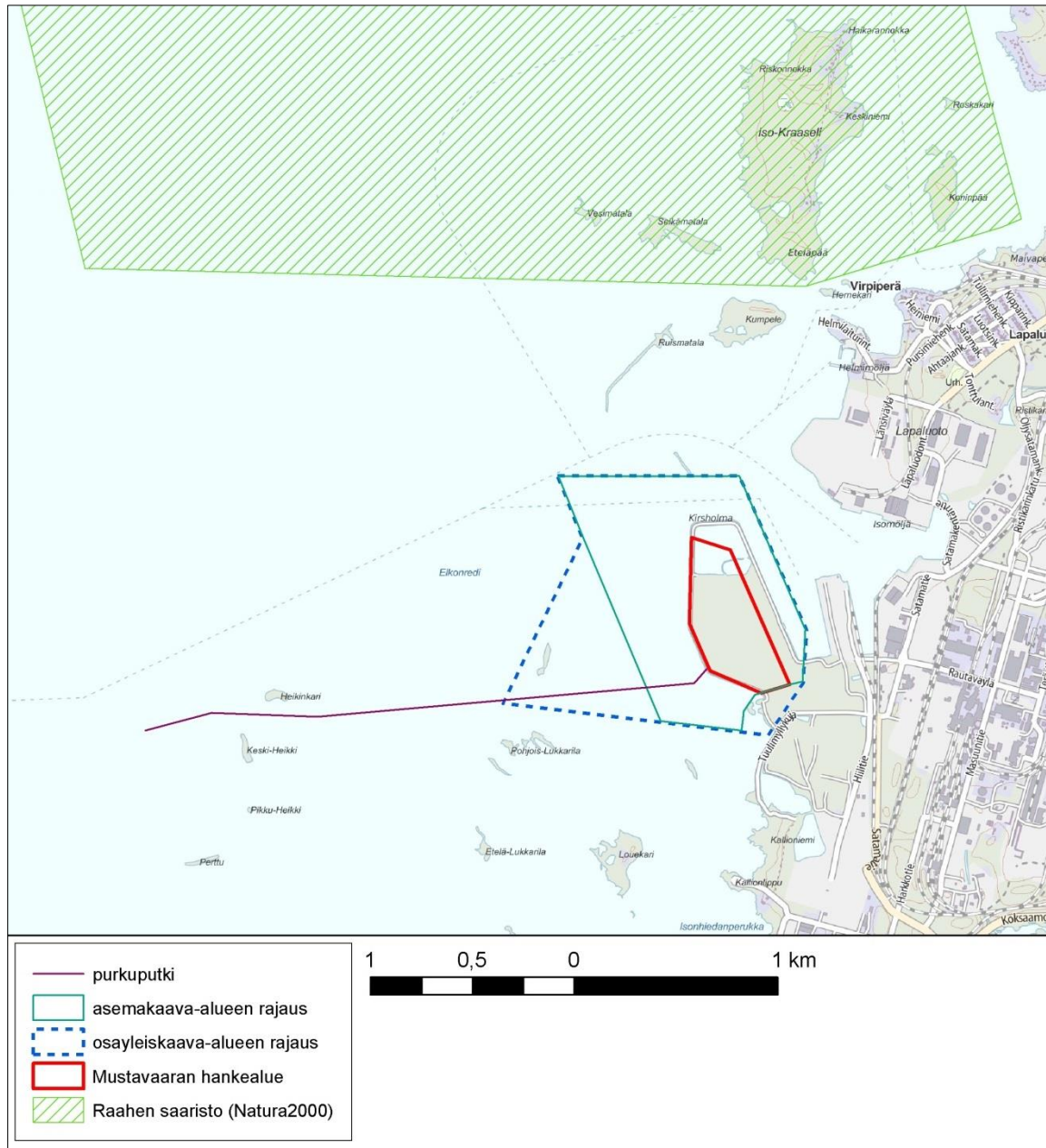


**Kuva 4-3. Raahen syväsataman teollisuusalueen asemakaavan luonnos 20.10.2016.**



**Kuva 4-3b. Raahen syväsataman teollisuusalueen asemakaavan ehdotus 20.2.2017.**

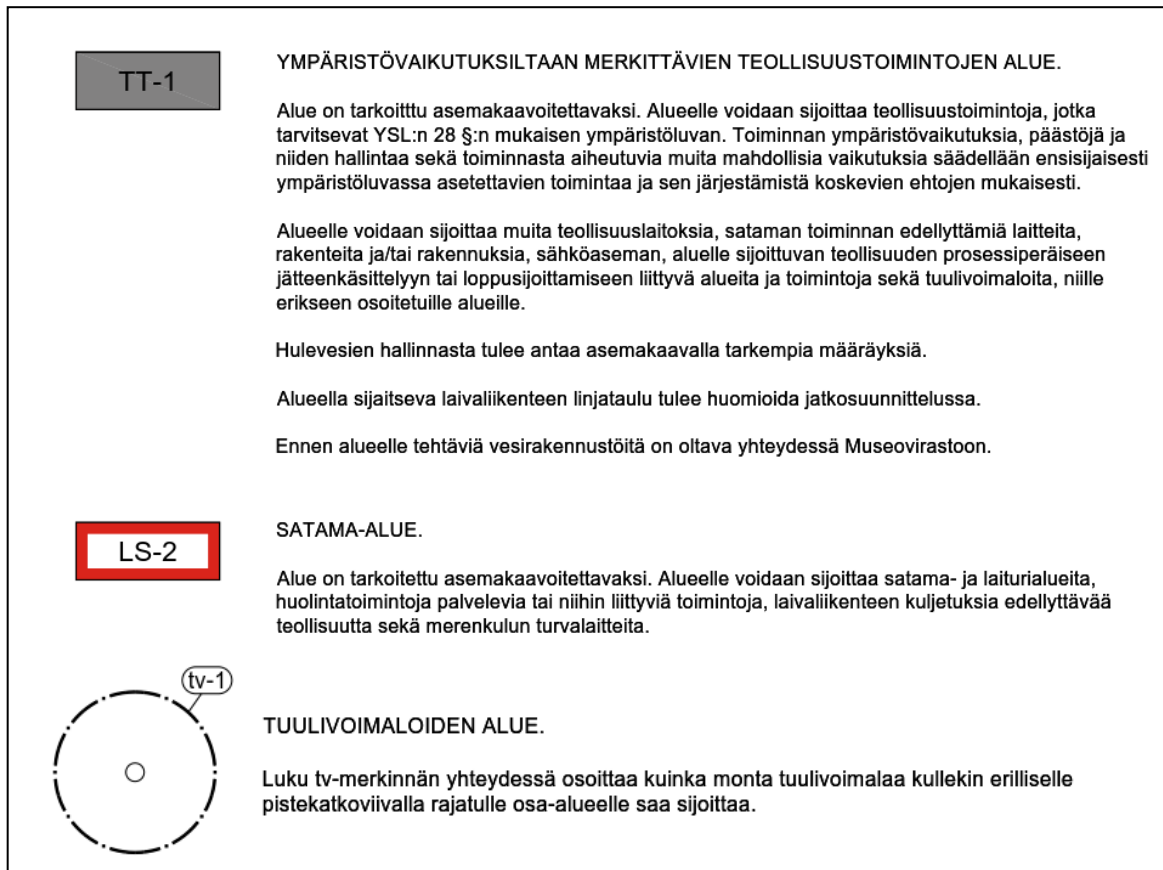




**Kuva 4-4. Osayleiskaavan ja asemakaavan kaava-alueiden luonnosvaiheen ja metallituotetehtaan YVA:ssa esitetyn hankealueen rajausten vertailut.**

Osayleiskaavassa (ehdotus 20.2.2017) osoitettavia aluevarauksia ovat teollisuustoimintojen alue TT-1 ja satama-alue LS-2. Lisäksi tv-1 merkinnällä osoitetaan tuulivoimaloiden alueita (kuva 4-5). Em. merkintöjen lisäksi yleiskaavassa on osoitettu ohjeellinen rautatieliikenteen alue, laivaväylä, maanalaisia johtoja ja vesialueena säilytettävät alueet.

Asemakaavassa (ehdotus 20.2.2017) osoitettavia aluevarauksia ovat teollisuus- ja varastorakennusten korttelialue T/kem-1, teollisuusrakennusten korttelialue TT-1 ja satama-alue LS-2. Lisäksi osoitetaan tuulivoimaloiden alueita ja ohjeelliset puhdistettujen jätevesien purkuputken, jäädytysveden purku- ja ottoputken ja raaka- ja merivesilinjojen sijainnit (kuva 4-6). Em. merkintöjen lisäksi asemakaavassa osoitetaan ohjeellinen rautatieliikenteelle ja sähköasemalle varattu alue, ajoyhteys, laivaväylä, maanalainen voimajohto ja vesialueena säilytettävät alueet.



**Kuva 4-5. Sulaton osayleiskaavan keskeiset kaavamerkinnot Natura-arvioinnin kannalta. Ote kaavaneuvotuksesta 20.2.2017**

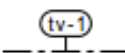
**T/kem-1** Teollisuus- ja varistorakennusten korttelialue, jolle voidaan sijoittaa laajamittaisesti vaarallisia kemikaaleja teollisesti käsittelevä ja varastoiva laitos. Alueelle saa rakentaa laitoksen, väliavarostointialueen ja prosessiperäisten jätteiden loppusijoitusalueita. Erityistä huomiota tulee kiinnittää vesiensuojeluun siten, että rakennusten, jätealueiden pinnoitettujen alueiden käsittely- ja hulevedet kerätään ja käsitellään ympäristölupaehtojen mukaisesti.

**TT-1** Teollisuusrakennusten korttelialue, jolle voidaan sijoittaa teollisuuslaitoksia ja sataman toiminnan edellyttämiä laitteita, rakenteita ja/tai rakennuksia. Alueelle saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille.

**LS-2** Satama-alue, jolle voidaan rakentaa sataman- ja huolintatoimintoja palvelevia rakennuksia, rakennelmia ja laitteita sekä merenkulun turvalaitteita ja niihin liittyviä rakennelmia. Alueelle saa sijoittaa sen pääkäyttötarkoituksen lisäksi vain laivaliikenteen kuljetuksia edellyttävää teollisuutta. Alue on aidattava. Liikennejärjestelyt saa toteuttaa alueella.



Tuulivoimalan ohjeellinen sijainti.



Tuulivoimaloiden alue.

Luku tv-merkinnän yhteydessä osoittaa kuinka monta tuulivoimalaa kullekin erilliselle pistekatkoviivalla rajatulle osa-alueelle saa sijoittaa.

- (pup) — Ohjeellinen puhdistettujen jätevesien purkuputki.
- (jäo) — Ohjeellinen jäähdytysveden ottoputki.
- (jäp) — Ohjeellinen jäähdytysveden purkuputki.
- (rap) — Ohjeellinen raakavesiputki.
- (mep) — Ohjeellinen merivesiputki.

**Kuva 4-6.** Raahen syväsataman teollisuusalueen asemakaavan keskeiset kaavamerkinnät Natura-arvioinnin kannalta. Ote kaavaehdotuksesta 20.2.2017.

Osayleiskaavan kaava-alueelle on rakennettu kaksi Raahen Tuulienergia Oy:n tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden nimellisteho on 3 MW (yhteensä 6 MW). Pohjoisimman voimalan napakorkeus on 90 metriä ja eteläpuolisen 120 metriä. Roottorin halkaisija on 117 metriä. Lisäksi välittömästi kaava-alueen eteläpuolelle sijoittuu Suomen Hyötytuuli Oy:n voimala (2,3 MW, napakorkeus 80 metriä, roottorin halkaisija 101 metriä), jonka vaikutusalue ulottuu sulaton kaava-alueelle. Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto on toteutettu maakaapelin avulla.

Tuulivoimalat ovat osa laajempaa Raahen tuulivoimapuistoaluetta, johon kuuluu tällä hetkellä yhteensä 11 rakennettua tuulivoimalaa. Kaava-alueen ulkopuolella sijaitsevat, olemassa olevat voimalat sijoittuvat hankealueen eteläpuolelle, eli Natura-alueeseen nähden vastakkaiselle puolelle. Sulaton osayleiskaava-alueen pohjoispuolelle satama-allasta rajaavalle Ruismatalan aallonmurtajalle on Raahen sataman Lapaluodon satamanosan asemakaavassa (Akm 208) osoitettu aluevaraus vielä kahdelle tuulivoimalalle sähkökaapeleineen täydentämään Raahen tuulivoimapuistoaluetta. Sulaton osayleiskaava-alueen ulkopuolisten tuulivoimaloiden vaikutukset on arvioitu luvussa 8 (yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa).

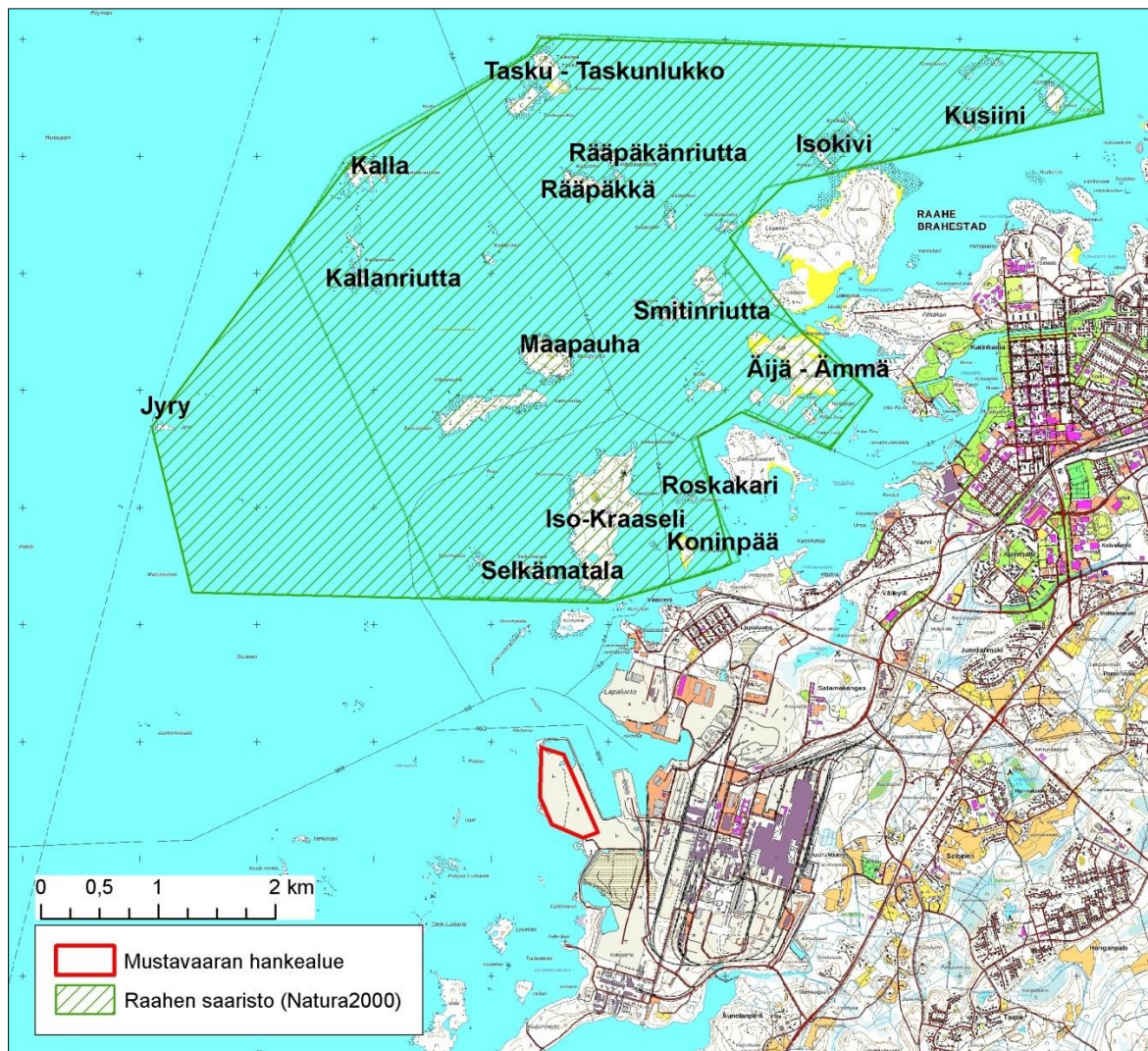
## 5. RAAHEN SAARISTON NATURA-ALUE

### 5.1 Natura-alueen nykytila ja suojelutilanne

Raahen saaristo (FI1104600, 2 240 hehtaaria) sijaitsee Raahen kaupungin edustalla. Alue on sisällytetty Natura-verkoston sekä lintu- että luontodirektiivin mukaisena alueena (SPA & SAC). Suurin osa alueesta sisältyy valtakunnalliseen rantojensuojeluohjelmaan (RSO110099). Pohjois-Pohjanmaan maakuntavaltuuston hyväksymässä maakuntakaavassa Raahen saaristo on merkitty luonnonsuojelualueeksi. Saaristossa kaksi yksityismaiden luonnonsuojelualuetta, Rääpäkkä (1,7 hehtaaria) ja Raahen saariston suojelualue, 1796 hehtaaria, joka kattaa valtaosan koko alueesta. Lisäksi pieni Jyryn saari (0,5 hehtaaria) on valtionmaan luonnonsuojelualue. Raahen saariston suojelu toteutetaan luonnonsuojelulain ja vesilain nojalla sekä rakennuslain nojalla.

Raahen saaristo on Pohjanlahdella ainoa huomattava saaristo Raahen ja Oulunsalon välisellä alueella. Alueelle on tyypillistä voimakas maankohoaminen, joka muuttaa jatkuvasti maaston muotoja. Raahen saaristossa korkeuserot vaihtelevat yhdestä seitsemään metriin. Saarten korkeimmilla kohdilla on nähtävissä aikoinaan merestä nousseita louhikoita. Saarten rannat ovat pääosin kivikkoisia ja louhikkoisia, joitain hiekka- ja niittyrintoja esiintyy myös. Raahen saariston uloimmilla ja pienimmillä luodoilla karikot ovat vallitsevia. Saariston sisäosan suuremmista saarista löytyy primaarisukessiometsää ja lehtoja. Iso Kraaselissa on myös havumetsää. Parhaimmat ja edustavimmat lehtometsät ovat Äijä-Ämmässä. Osaa saarista laidunnetaan lampaila. Saarilla esiintyy myös alueellisesti ja valtakunnallisesti uhanalaisia kasvilajeja, joista merkittävin on ruijanesikko. Kedoilla esiintyy useita noidanlukkolajeja. Perämeren endeemisistä lajeista pohjanlahdenlauha ja perämerensilmäruoho ovat tavallisia. Ruijanesikko-ryhmään luettuja lajeja esiintyy nimilajin lisäksi 11 muuta lajia.





**Kuva 5-1. Raahen saariston Natura-alue ja Mustavaaran metallituotetehtaan hankealueen rajaus.**

Raahen saariston linnustollisesti arvokkaimpia alueita ovat vähäkasvuiset ja puuttomat riutat, joista arvokkaimpia ovat Isokivi, Kusiini, Aija-Ämmä, Roskakari, Selkämatala, Kalla ja Kallanriutta sekä Rääpää ja Rääpäkänriutat. Muidenkin saarten niitty- ja kivikkorannoilla pesii monipuolinen linnusto. Saaristoon kerääntyy syysaikaan satoja vesilintuja.

Raahen pohjoinen saaristo on maisemallisesti arvokas kokonaisuus. Saariston maisemaa ovat muovanneet mm. laidunnus ja merenkulku. Iso Kraaselin kedot ovat laidunnuksen muovaamia perinnebiotooppeja. Saaristossa on maankohoamisen synnyttämiä merestä osittain tai kokonaan irtikuroutuneita laguunimaisia fladoja ja kluuveja. Saaristossa on loma-asutusta; 1950-luvun alussa rakennettiin mm. Smitinriuttaan huviloita sekä kalamajoja Kallaan ja Taskunlukkoon. Iso Kraaselissa on vanha pooki ja luotsitupa, jotka ovat kulttuurihistoriallisesti arvokkaita.

Natura-tietolomakkeen päivitysehdotuksessa (v. 2016) Natura-alueeseen vaikuttavina uhkina ja kuormituksina on lueteltu öljypäästöt, maa-ainesten otto, virkistyskäyttö ja muut ihmisperäiset häiriöt.

## 5.2 Luontodirektiivin mukaiset luontotyypit

### 5.2.1 Tietolomakkeiden tiedot

Oheisessa taulukossa on esitetty Raahen saariston Natura-alueen direktiiviluontotyypit virallisen tietolomakkeen (v. 2005) sekä uuden ehdotusversion (2016) mukaan. Vuoden 2016 tietolomakkeen mukaiset hehtaarit sisältävät päällekkäisiä luontotyyppisiä, esimerkiksi lehdot ovat suureksi osaksi päällekkäinen luontotyyppi maankohoamisrannikon primaarisuikessiovaiheiden luonnon-tilaiset metsät –luontotyypin kanssa.

**Taulukko 5-1. Raahen saariston Natura-alueen luontodirektiivin liitteen I luontotyypit virallisella tietolomakkeella (v. 2005) sekä uuden ehdotusversion (2016) mukaisesti. Ensisijaisesti suojeltavat eli priorisoidut luontotyypit on merkitty tähdellä \*. Vuoden 2005 tietolomakkeella luontotyyppien pinta-alat oli ilmoitettu prosentteina kokonaispinta-alasta, taulukkoon luvut on muutettu hehtaareiksi.**

Luontotyyppi		2005		2016	
Koodi	Tyyppi	Pinta-ala (ha)	Edustavuus	Pinta-ala (ha)	Edustavuus
1150	Rannikon laguunit*	< 22	Hyvä	4,3	Hyvä
1170	Riutat	-	-	100	Hyvä
1220	Kivikkorannat	< 22	Hyvä	23	Hyvä
1620	Ulkosaariston luodot ja saaret	246,4	Erinomainen	3	Erinomainen
1630	Merenrantaniityt*	22,4	Erinomainen	23	Hyvä
1640	Itämeren hiekkarannat	< 22	Merkittävä	0,1	Hyvä
2110	Liikkuvat alkiovaiheen dyynit	-	-	0,87	Hyvä
2120	Liikkuvat rantakauradyynit	< 22	Merkittävä	0,7	Merkittävä
4030	Kuivat nummet	-	-	2,5	Hyvä
6270	Runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt*	-	-	10,2	Hyvä
7140	Vaihettumissuot ja rantasuot	< 22	Merkittävä	1,4	Hyvä
7160	Lähteet ja lähdesuot	< 22	Merkittävä	0,01	Merkittävä
9030	Maankohoamisrannikon primaarisuknessiovaiheiden luonnontilaiset metsät*	44,8	Hyvä	81	Erinomainen
9050	Lehdot	-	-	75	Erinomainen
9070	Hakamaat ja kaskilaitumet	-	-	5	Merkittävä

### 5.2.2 Metsähallituksen inventointitiedot

Metsähallitus on inventoinut Natura-alueen luontotyypit vuosina 2006–2007 (taulukko 5-2, kuva 5-2, 5-3). Inventoinnin mukaiset luontotyyppien pinta-alat poikkeavat jonkin verran tietolomakkeiden eri versioiden hehtaarimääristä. Koska Metsähallituksen inventointi perustuu maastoarviointiin, sitä voi pitää tarkimpana arviona kunkin luontotyypin pinta-alasta.

Metsähallituksen luontotyyppi-inventoinnissa Natura-alueella todettiin olevan yhteensä 145,1 hehtaarin alalla Luontodirektiivin I-liitteen mukaisia luontotyyppisiä. Luvusta puuttuu riutat – luontotyyppi, koska inventointitiedoissa ei ole mukana vedenalaisia luontotyyppisiä.

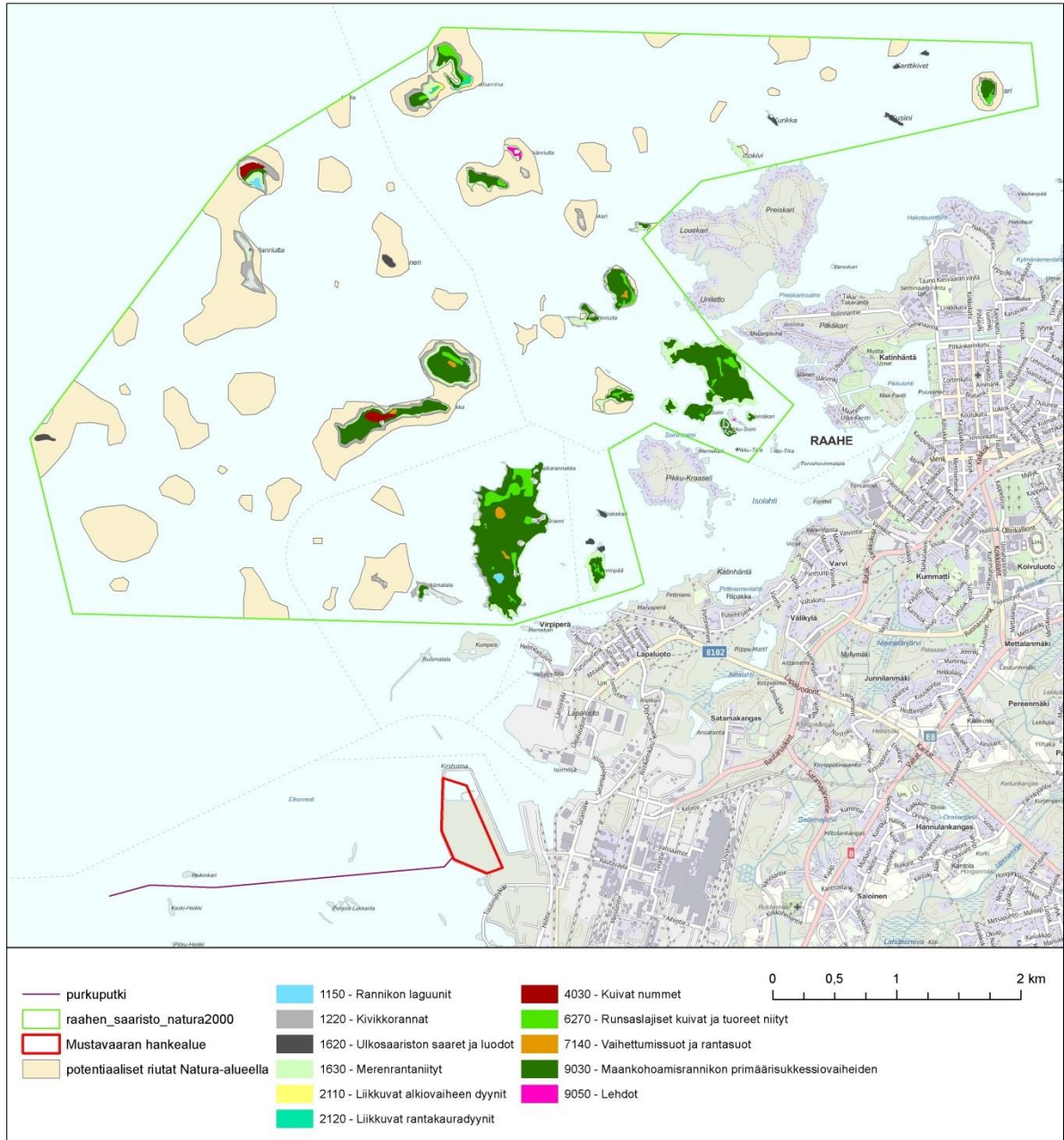
Lisäksi Metsähallituksen luontotyyppi-inventoinnin tiedoista puuttuu tietolomakkeella mainitut luontotyypit ”lähteet ja lähdesuot” ja ”hakamaat ja kaskilaitumet”. Toisaalta kuviotietojen perusteella luontotyyppi ”lehdot” sisältää 16,1 hehtaaria metsälaitumia, jotka voivat täyttää myös ”hakamaat ja kaskilaitumet” –luontotyypin kriteerit. Nämä lehtokuviot ovat jo päällekkäiset maankohoamisrannikon primaarisuknessiovaiheiden luonnontilaiset metsät –luontotyypin kanssa, jolloin hakamaat ja kaskilaitumet –tyyppi olisi näissä kohteissa kolmas päällekkäinen luontotyyppi.

Metsähallituksen kuviotietojen perusteella Selkämatalan, Kallanriuttojen, Saapaskarin, Smitinriuttojen ja iso-Soinin alueella on noin 3,8 ha sellaisia niittykuvioita, joiden tietoihin ei ole merkitty Natura-luontotyyppiä, mutta jotka kuviotietojen ja ilmakuvan perusteella ovat todennäköisesti luokiteltavissa merenrantaniityt –luontotyypin. Lisäksi Kallassa on 0,5 hehtaaria Natura-luontotyyppiä kuvioimatonta metsää, joka todennäköisesti täyttää luontotyypin ”maankohoamisrannikon primaarisuknessiovaiheiden luonnontilaiset metsät” kriteerit.

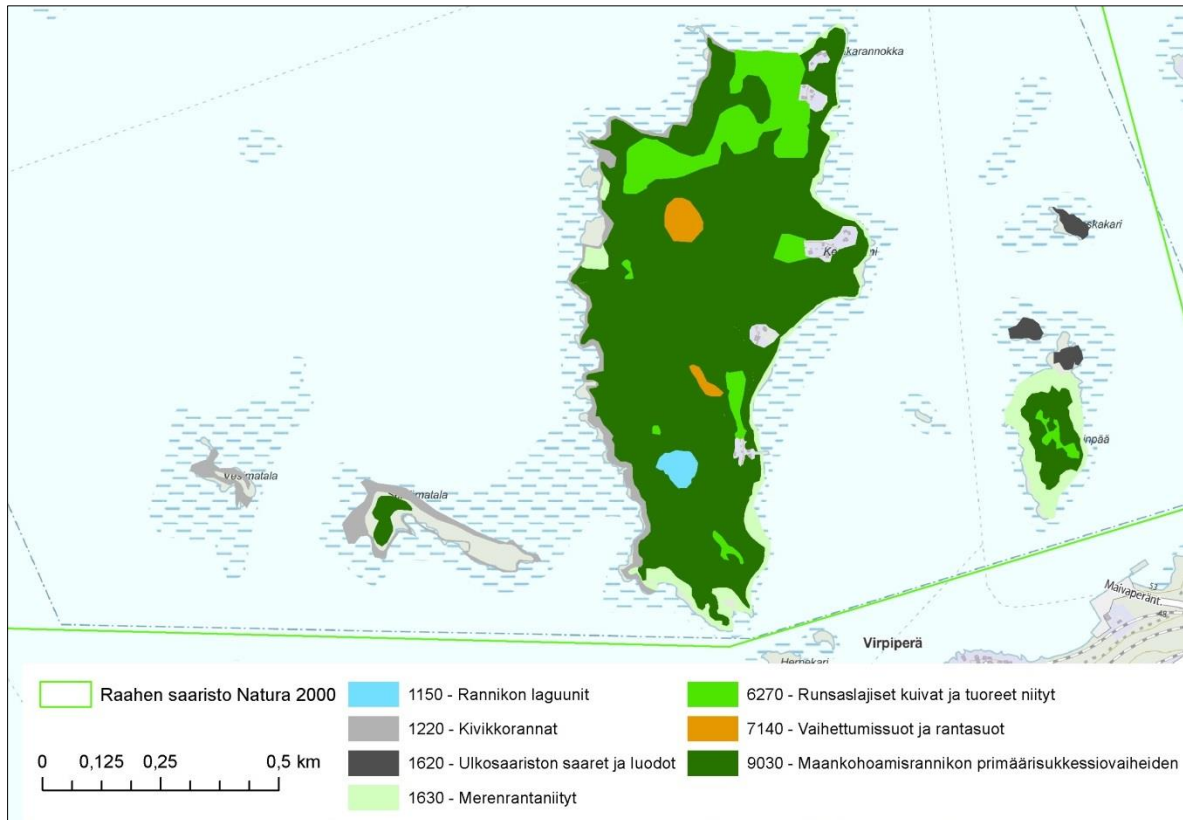
**Taulukko 5-2. Raahen saariston Natura-alueen luontodirektiivin liitteen I luontotyyppien pinta-alat Metsähallituksen inventointitietojen perusteella. Ensisijaisesti suojeltavat eli priorisoidut luontotyypit on merkitty tähdellä \*. Hakamaiden ja kaskilaidunten pinta-alan perusteena on kuviotietoihin tallennettu tieto metsälaidunnuksesta puustoisilla alueilla.**

Luontotyyppi		Metsähallituksen inventointi, pinta-ala (ha)		
Koodi	Tyyppi	ensisijaisena luontotyyppinä	päällekkäisenä luontotyyppinä	yhteensä
1150	Rannikon laguunit*	1	-	1
1170	Riutat	tieto puuttuu	-	tieto puuttuu
1220	Kivikkorannat	21	20,9	40,9
1620	Ulkosaariston luodot ja saaret	30,1	-	30,1
1630	Merenrantaniityt*	23,2	0,5	23,7
1640	Itämeren hiekkarannat	-	0,08	0,08
2110	Liikkuvat alkiovaiheen dyynit	0,9	-	0,9
2120	Liikkuvat rantakauradyynit	0,7	-	0,7
4030	Kuivat nummet	2,5	-	2,5
6270	Runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt*	10,3	-	10,3
7140	Vaihettumissuot ja rantasuot	13,6	-	13,6
7160	Lähteet ja lähdesuot	-	-	-
9030	Maankohoamisrannikon primäärisuknessiovaiheiden luonnontilaiset metsät*	80,8	-	80,8
9050	Lehdot	0,5	74,8	75,3
9070	Hakamaat ja kaskilaitumet		(16,1)	(16,1)





**Kuva 5-2. Raahen saariston Natura-alueen luontotyypit Metsähallituksen luontotyyppiinventoinnin perusteella. Kuvassa on esitetty vain ns. ensisijaiset luontotyypit, esimerkiksi "ulkosaariston luodot ja saaret" luontotyyppien alueella esiintyviä rantaniittyjä pääleikkäisenä luontotyyppinä. Potentialisten riuttojen rajausta perustuu VELMU-aineistoon (SYKE/Metsähallitus). Muut luontotyyppitiedot © Metsähallitus, 2016.**



**Kuva 5-3. Raahen saariston Natura-alueen luontotyypit Metsähallituksen luontotyyppi-inventoinnin perusteella hankealuetta lähimmän 5 km säteellä. Luontotyyppitiedot © Metsähallitus, 2016.**

### 5.2.3 Rannikon laguunit

Erytisen tärkeä (priorisoitu) luontotyyppi. Rannikon laguunit ovat matalia suolaisen veden hallitsemia rannikkoalueita, joissa suolapitoisuus ja veden määrä vaihtelevat. Laguunit erottuvat merestä kokonaan tai osittain hiekkasärkillä tai somerikoilla, joskus myös kallioilla. Suolapitoisuus voi vaihdella hyvin paljon riippuen sademäärästä ja haihdunnasta. Maankohoamisalueille tyypilliset, maailmanlaajuisesti ainutlaatuiset fladat ja kluuvit kuuluvat samaan sukkessiosarjaan. Fladojen lisäksi Suomessa on verrattain vähän muita laguuneiksi luokiteltavia umpeen kuroutuvia merenlahtia.

Fladat ja kluuvit ovat pieniä, matalia ja selvästi rajautuneita vesialtaita, joilla on vielä yhteys mereen tai jotka ovat juuri kuroutuneet irti merestä. Tunnuspiirteitä ovat hyvin kehittynyt ruovikkovyöhyke ja rehevä uposlehtinen kasvillisuus. Fladoilla ja kluuveilla on useita morfologialtaan ja kasvillisuudeltaan erilaisia kehitysvaiheita, jotka edustavat ekologisesti tärkeitä maankohoamisen sukkessiovaiheita merenpohjan muuttumisesta maaksi (Airaksinen & Karttunen 2001).

Raahen saariston Natura-alueella luontotyyppiä rannikon laguunit on Iso-Kraaselissa ja Kallassa (Hyvärinen & Tuohimaa 2008, Metsähallitus 2016). Iso-Kraaselin kluuvi on edustavuudeltaan erinomainen, Kallan kluuvi hyvä. Molemmat kluuvit ovat merestä kokonaan irti kuroutuneita. Iso-Kraaselin kluuvista johtaa oja/puro mereen, mutta kluuvin pinta on noin metrin merenpinnan yläpuolella, joten merivettä voi virrata siihen vain poikkeustilanteissa. Hoito- ja käyttösuunnitelman mukaan näitä kluuveja uhkaa ensisijaisesti virkistyskäytön lisääntyminen ja (laiton) ruoppaaminen.

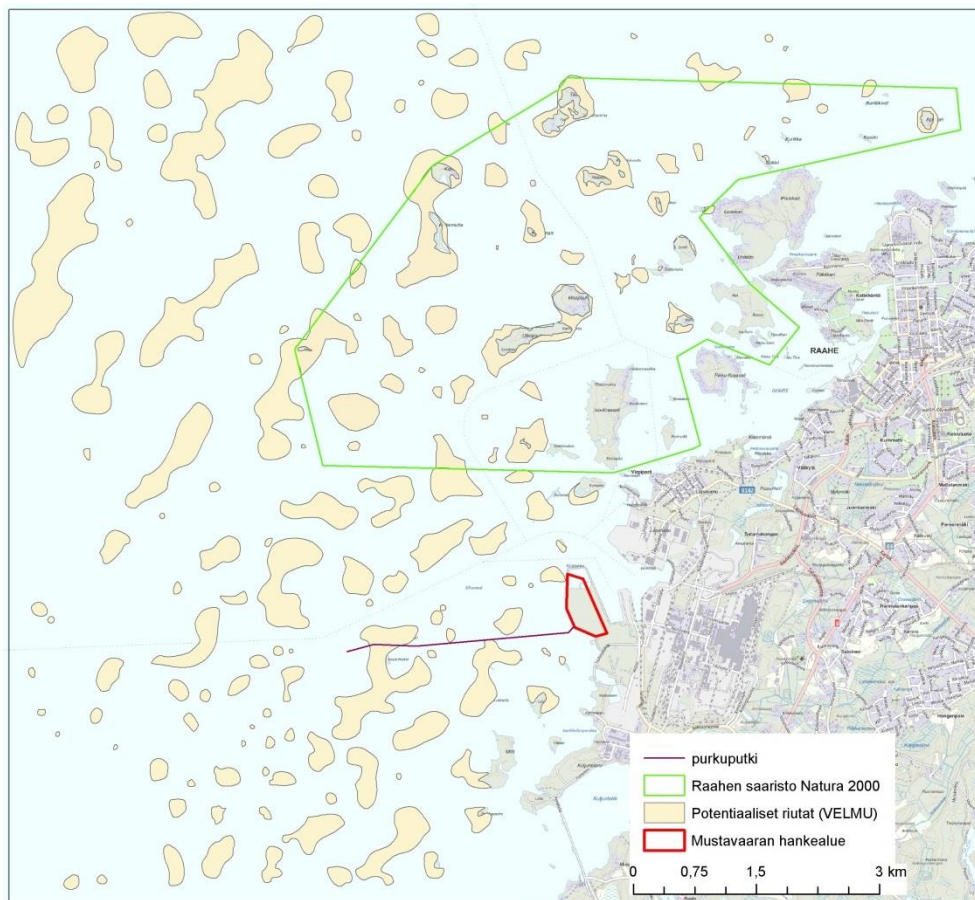
Taskun ja Kallanriuttojen suojaiset lahdet ovat VELMU-aineiston perusteella mahdollisia luontotyyppiin kuuluvia laguuneja. Näiden alueiden pinta-ala on yhteensä noin 1,4 hehtaaria. Metsähallituksen kuviotietoaineistoissa näitä ei kohteita ole luokiteltuna, kuten ei muitakaan merialueella olevia vesialueita.

#### 5.2.4 Riutat

Luontotyyppiin luettavat alueet ovat vedenalaisia tai laskuveden aikana paljaana olevia kallioita tai eloperäisiä kivennäiskertymiä vedenalaisessa vyöhykkeessä. Kasvi- ja eläinyhteisöjen jatkuessa yhtenäisenä luontotyyppi ulottuu myös rantavyöhykkeelle. Suomessa ei varsinaisia eloperäisiä riuttoja ole, mutta levävyöhykkeelliset kalliorannat ja kallioiset karit luetaan tähän luontotyyppiin. Raahan alueella luontotyyppiä luonnehtii rihmalevävyöhyke, etelämpänä Suomen merialueilla myös rakko- ja punalevävyöhykkeet. (Airaksinen & Karttunen 2001). Riuttojen edustavuuksia kuvaavat makroleväkasvustojen selväpiirteinen vyöhykkeisyys, sekä laajat ja hyväkuntoiset rakkoleväkasvustot. Riuttojen luonnontilaa uhkaavat ihmistoiminnan vaikutus merialueilla: Ravinteiden lisääntynyt määrä vesipatsaassa lisää veden sameutta jolloin monivuotiset makrolevälajit korvautuvat yksivuotisilla rihmalevälajeilla. Rehevöityminen lisää myös yksivuotisten rihmalevien määrää monivuotisten levälajien päällä, jolloin alle jäävien levälajien selviytymismahdollisuudet vähenevät. Monivuotisten makrolevälajien vähentyessä koko rantavyöhykkeen muu eliöstö muuttuu. Levälajiston muutos lisää myös eliöyhteisössä tapahtuvien muutosten arvaamattomuutta. (Leppänen ym. 2012).

Luontotyypin esiintymistä Natura-alueella ei ole kartoitettu systemaattisesti, mutta vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelma VELMUn yhteydessä on kartoitettu myös potentiaalisten riutta -luontotyyppien esiintymistä Raahan alueella. Potentiaalisia luontotyyppiin luettavia riuttoja sijaitsee runsaasti Raahan edustan rannikolta luoteeseen työntyvällä noin 10 km leveällä vyöhykkeellä (kuva 5-3). Natura-alueella näitä potentiaalisia riuttoja on noin 285 ha. Vuoden 2016 tietolomake-ehdotuksen perusteella luontotyypin pinta-ala Natura-alueella on 100 ha.

Natura-alueen ulkopuolella potentiaalisia riuttoja on runsaasti, pelkästään kuvan 5-4 esittämällä vyöhykkeellä Natura-alueen ulkopuolella luoteen ja etelän välillä potentiaalisten riuttojen pinta-ala on noin 1200 hehtaaria.



**Kuva 5-4. Potentiaaliset Natura 2000 -luontotyyppiin "riutat" luettavat kohteet Raahan edustalla VELMU-kartoituksen (SYKE, Metsähallitus) perusteella. Potentiaalisten riuttojen esiintyminen jatkuu rajatun alueen ulkopuolelle etenkin luoteeseen.**

### 5.2.5 Kivikkorannat

Rannan yläosan monivuotista kasvillisuutta, jonka lajeja ovat mm. merikaali (*Crambe maritima*) ja suola-arho (*Honkenya peploides*) sekä muut monivuotiset lajit. Laajoilla soraikkomuodostumilla on erotettavissa lukuisia kasvillisuustyyppisiä rannan yläosista sisämaahan päin. Kiinteillä soraikkomuodostumilla voi kehittyä rannikoiden niitty- kangas- ja pensaikkokasvillisuutta sekä toisinaan myös jäkälien ja sammalien vallitsemaa kasvillisuutta. Luontotyyppiin luetaan mukaan soraiset, somerikkoiset sekä osittain myös kivikkoiset rannat. Luontotyyppiin kasvillisuustyyppisiin vaikuttaa se, miten altis ranta on tuulelle ja aalloille.

Raahen saaristossa kivikkorantoja on useilla saarilla. Edustavuudeltaan erinomaista kivikkorantaa on Kallassa. Kusiinin, Kakkosen ja Louekariniutan kivikkorannat ovat edustavuudeltaan hyviä. Kurikalla, Kanttikivillä ja Saapaskarilla sekä Rääpäkän ja Rääpäkänriutan uloimmilla osilla kivikkorannat ovat edustavuudeltaan merkittäviä. Raahen saariston hoito- ja käyttösuunnitelmassa alueen kivikkorantojen suurimmaksi uhkatekijäksi arvioidaan ruoppausmassojen (laiton) läjittäminen.

### 5.2.6 Ulkosaariston luodot ja saaret

Luontotyyppiin luetaan luotoryhmät ja yksittäiset saaret, jotka ovat tärkeitä lintujen ja hylkeiden pesimis- ja/tai levähdyspaikkoja, enimmäkseen ulkosaaristossa. Luontotyyppiin alueella avokalliot ovat vallitsevia. Suurin osa löytyy saariston uloimmista osista, mutta yksittäisiä linnuille tärkeitä luotoja voi löytyä sisäsaaristostakin. Lintujen ulosteiden lannoittava vaikutus näkyy erittäin selvästi lintuluotojen kasvillisuudessa. Luontotyyppiin kuuluvat myös luotoja ja saaria ympäröivät vedenalaiset pohjat ja näiden kasvillisuus.

Natura-alueella luontotyyppiin luettavia edustavuudeltaan erinomainen kohteita ovat Kusiini, Jyry ja Roskakari. Edustavuudeltaan hyviä kohteita ovat Kurikka, Kanttikivet, Kakkonen ja Pikku-Tiira (Metsähallitus 2016). Hoito- ja käyttösuunnitelmassa Rääpäkki ja Rääpäkänriutta mainitaan myös kuuluvan tähän luontotyyppiin, mutta Metsähallituksen inventoinneissa ne oli luokiteltu muihin luontotyyppisiin, kuten merenrantaniittyihin ja lehtoihin. Raahen saariston Natura-alueella luontotyyppiä uhkaa ensisijaisesti virkistyskäytön lisääntyminen, roskaantuminen, pienpetojen leviäminen ulkoluodoille ja saarille, pensoittuminen ja umpeenkasvu.

### 5.2.7 Merenrantaniityt\*

Erityisen tärkeä (priorisoitu) luontotyyppi. Luontotyyppiin kuuluvat merenrantaniityt, joilla geolitoraalivyöhykkeen kasvillisuus on matalaa. Merenrantaniityt koostuvat aina useista kasviyhdyksistä, jotka esiintyvät rannalla vyöhykkeisesti tai mosaiikkimaisesti. Useita alueita on perinteisesti laidunnettu tai niitetty, mikä on pitänyt rantaniityt avoimena ja kasvilajistoltaan monimuotoisena sekä pesiville kahlaajalinnuille sopivana. Pieniä matalakasvuisia ja useimmiten umpeen kasvavia merenrantaniittyjä löytyy vielä laidunkäytön jäänteinä pitkin Suomen rannikkoa (Airaksinen & Karttunen 2001).

Edustavuudeltaan merkittäviä merenrantaniittyjä on Raahen saariston Natura 2000 -alueella Ämmä-Äijässä ja Koninpäässä. Edustavuudeltaan hyviä tai merkittäviä merenrantaniittyjä on mm. Iso-Kraaselissa, Kallassa, Maapauhassa, Ulkopauhassa, Smitinriutalla, Taskussa, Taskunlukossa, Rääpäkässä, Isokivellä ja Konikarilla. Raahen saariston hoito- ja käyttösuunnitelmassa merenrantaniittyjen uhkatekijöiksi arvioidaan Itämeren rehevöityminen, laidunnuksen ja niiton loppuminen, umpeenkasvu sekä ruoppausmassojen läjitys.

### 5.2.8 Itämeren hiekkarannat

Itämeren hiekkarannat ovat aaltojen muokkaamia hiekkarantoja, joilla vuoroveden vaikutus on hyvin heikko. Ne ovat usein suojaisia, minkä takia kasvillisuus on melko pysyvää mutta usein harvaa ja kasvillisuudessa vallitsevat monivuotiset lajit. Hiekkarannoilla on usein myös eloperäisen aineksen kasaumia. Hiekkarannat eivät ole Suomen ja Ruotsin rannikolla kovin yleisiä ja ne ovat kooltaan usein melko pieniä.

Kusiinin kaakkoisosan hiekkarannan edustavuus on luontotyyppiin hyvä. Hiekkarantoja esiintyy myös hoito- ja käyttösuunnitelman mukaan myös Taskunlukossa, mutta Metsähallituksen inven-

toinnissa Taskunlukon hiekkaiset rannat oli luokiteltu dyyniluontotyypeiksi. Natura-alueen hiekkarantoja uhkaa hoito- ja käyttösuunnitelman perusteella ruovikoituminen ja muu umpeenkasvu.

#### 5.2.9 Liikkuvat alkiovaiheen dyynit

Liikkuvat alkiovaiheen dyynit ovat dyynisukcession pioneerivaihe, jotka koostuvat aaltojen ja tuulen laineiksi tai kohonneiksi pinnoiksi rannan yläosaan tai korkeampien dyynien meren puoleisille rinteille kasaamasta hiekasta. Kasvillisuus, jos sitä on, on laikuittaista. Liikkuvat alkiovaiheen dyynit ovat joskus yhdistyneinä eloperäisten rantavallien kasvillisuuteen. Tuuli ja meri vaikuttavat luontotyyppiin voimakkaasti (Airaksinen & Karttunen 2001).

Raahen saariston Natura 2000 -alueella luontotyyppiä esiintyy Taskussa, Taskunlukossa ja Kusiinissa (Metsähallitus 2016). Luontotyyppin uhkana ovat ruovikoituminen sekä rakenteet ja rakennelmat, jotka voivat muuttaa hiekan liikkumista ja kertymistä sekä liiallinen virkistyskäyttö.

#### 5.2.10 Liikkuvat rantakauradyynit

Dyynisukcession toinen vaihe. "Valkoiset" dyynit ovat korkeampia, makean veden lammikoita alkaa kehittyä dyynien väleihin. Tuulen tuoma hiekka akkumuloituu pysyvästi. Kasvillisuus on niin harvaa, että vaalea hiekka näkyy, mistä tulee nimi "valkoiset" dyynit. Rantakauraa (*Ammophila arenaria*) on Suomessa vain muutamassa paikassa niukasti (Hankoniemellä kahdessa paikassa ja Korppoossa). Suomessa luontotyyppille tunnusomainen laji on rantavehna (*Leymus arenarius*). Vain vahvajuurakkoiset ja mätästävät heinät menestyvät valkoisilla dyyneillä (Airaksinen & Karttunen 2001).

Raahen saariston Natura 2000 -alueella luontotyyppiä esiintyy Taskussa, Taskunlukossa ja Kusiinissa (Metsähallitus 2016). Luontotyyppin uhkana Raahen saariston Natura-alueella ovat erilaiset rakenteet ja rakennelmat, jotka voivat muuttaa hiekan liikkumista ja kertymistä.

#### 5.2.11 Kuivat nummet

Luontotyyppi on syntynyt Suomessa suurelta osin laidunnuksen vaikutuksesta. Nummet ovat puuttomia, varpuvaltaisia alueita hiekkaisilla mailla ja somerikkorannoilla. Nykyisin laidunnettuja nummia on erittäin vähän ja maamme nummet ovat yleensä eriasteisessa metsittymässä mentykankaiksi. Raahen saariston Natura-alueella luontotyyppiä löytyy Kallan ja Ulkopauhan saarien keskiosista (Metsähallitus 2016).

#### 5.2.12 Runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt\*

Erytisen tärkeä (priorisoitu) luontotyyppi. Runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt ovat kuivia tai tuoreita, lannoittamattomia ja lajistoltaan monimuotoisia niittyjä. Kasvillisuus on muotoutunut pitkään jatkuneen laidunnuksen ja/tai niittämisen tuloksena. Luontotyyppiin kuuluvat yhä perinteisessä käytössä olevat alueet mutta myös umpeenkasuvat alueet, joilla on vielä lajistoltaan monimuotoista niittykasvillisuutta.

Luontotyyppiä esiintyy Raahen saariston Natura-alueella Taskussa, Koninpäässä, Smitissä, Ämmä-Äijä-Iso-Soinissa, Iso-Kraaselissa, Maapauhassa, Kellossa ja Konikarilla. Luontotyyppiä uhkaa laidunnuksen ja niiton loppuminen ja sen seurauksena kiihtyvä umpeenkasvu.

#### 5.2.13 Vaihettumissuot ja rantasuot

Tähän luontotyyppiin kuuluu sekä minerotrofisia nevoja, avo- ja pensaikkoluhtia (vaihettumissuot) että pinnanmyötäisesti soistuvia rantasoita (pallesoita). Avo- ja pensasluhdut ovat oleellinen osa tätä tyyppiä Suomessa. Luhdille on ominaista märkyys ja usein sijainti vesistöjen rannalla. Luhdissa voi ruohoja olla runsaasti, mutta sammalpeite voi olla usein epäyhtenäinen. Rantasuot ovat pinnanmyötäisesti soistuvia, hyllyviä veden pinnalla kelluvia märkiä vesistöjen rantasoita. Ne ovat yleensä pienialaisia soita, joita on pienien lampien ja lahdekkeiden reunoilla.



Vaihettumis- ja rantasoiita löytyy Maapauhan, Ulkopauhan, Iso-Kraaselin ja Smitin saarten keskiosista (Metsähallitus 2016). Kyseisillä kuvioilla ei ole yhteyttä merenrantaan, vaan niiden ja veden välissä on kivikkorantoja tai muita kuivempia luontotyyppiejä.

#### 5.2.14 *Lähteet ja lähdesuot*

Tähän luontotyyppiin kuuluvat avolähteiköt, hetteiköt, tihkupinnat ja lähdesuot ravinteisia huurresammallähteitä lukuun ottamatta. Keskeistä on lähdeveden selvä ja pysyvä vaikutus. Jyrkkärantaisissa avolähteissä varsinainen lähdekasvillisuus voi olla niukkaa, mutta niiden planktonlevästö ja eläimistö voi kuitenkin olla hyvin omaleimaista. Myös lähteistä laskevien purojen lähdekasvillisuus luetaan tähän luontotyyppiin. Metsähallituksen inventoinnissa ei löydetty lähteitä tai lähdesoiita Natura-alueelta, eikä Natura-alueelle ole myöskään merkitty lähdeitä maastotietokantaan. Vuoden 2016 tietolomake-ehdotuksessa luontotyypin pinta-alaksi ilmoitetaan 100 neliometriä. Kyseinen alue saattaa sisältyä vaihettumis- ja rantasoiden kuvioihin.

#### 5.2.15 *Maankohoamisrannikon primaarisuknessiovaiheiden luonnontilaiset metsät\**

Erityisen tärkeä (priorisoitu) luontotyyppi. Itämeren maankohoamisrannikon lehti-, havu- tai sekapuustoisia pensaita ja metsiä. Maankohoamisrannikolla luonteenomaisia ovat primaarisuknession eri vaiheet rantaniityistä kliimaksivaiheen metsiin tai erilaisiin kosteikkoihin. Myös maaperän kerrostuneisuus on kehittymätöntä toisin kuin boreaalisille metsille tyypillisessä podsoli-maannoksessa. Nuorimmat pioneirimetsät lähellä merenrantaa ovat usein pensastoja, tuoreita tai kosteita lehtoja tai pensas- ja metsäluhtia. Kasvillisuuden suknessio voi johtaa myös pajuluhdista metsäluhtien kautta avosoihin. Rantametsissä leppä ja koivu ovat vallitsevia puustokerroksessa ja pajut pensaskerroksessa. Kenttäkerroksessa heinät ovat yleisiä. Pohjakerroksessa ovat sammalet yleisiä, mutta monilla alueilla myös jäkälät ovat yleisiä (Airaksinen & Karttunen 2001).

Edustavimmat maankohoamisrannikon primaarisuknessiovaiheiden luonnontilaiset metsät sijaitsevat Iso-Kraaselissa, joissa näiden luontotyyppien edustavuus on erinomainen (Metsähallitus 2016). Edustavuudeltaan hyviä tai merkittäviä kuvioita on Ämmä-Äijän, Rääpäkän, Taskun ja Taskunlukon, Maapauha, Ulkopauhan, Kallan, Smitin, Smitinriutan ja Konikarin saarilla. Monet em. kuvioista ovat myös lehdot -luontotyyppiä. Luontotyypin tärkeimmäksi uhkatekijäksi Raahen saariston Natura-alueella arvioidaan virkistyskäytön lisääntyminen.

#### 5.2.16 *Lehdot*

Lehtoja on boreaalisen vyöhykkeen ravinteisilla multamailla. Lehdot sijaitsevat usein laaksoissa, raviineissa ja rinteillä, joissa maalaji on hienojakoista ja veden saatavuus hyvä. Kuusi on yleisin puulaji, mutta lehtipuiden osuus on myös usein merkittävä. Lehtoja luonnehtii kerroksellinen kasvillisuus: pohjakerros on aukkoinen, vain osittain sammalien peitossa, ruohot ja heinät vallitsevat kenttäkerroksessa ja pensas- ja puustokerros ovat runsaslajisia. Borealisista lehdoista on kuvattu lukuisia eri lehtokasvillisuustyyppiejä, joiden pääryhmät ovat kuivat, tuoreet ja kosteat lehdot. Natura-alueella lehtoja on isoimpien saarien keskiosissa.

#### 5.2.17 *Hakamaat ja kaskilaitumet*

Luontotyyppiin luettavat kohteet ovat yhdistymätyyppejä, jotka vaihtelevat avoimesta metsästä puu- ja pensasryhmien ja niittyajakkujen mosaiikkiin. Hakamaat ovat laidunnettuja harva- tai harvahko puustoisia alueita, joilla puu- ja pensasryhmät ja avoimet niittyaukot vuorottelevat. Viime vuosikymmeninä hakamaiden puusto on lisääntynyt ja saattaa olla joskus aika tiheää. Tällöin hakamaat on kuitenkin yhä tunnistettavissa niittykasvien runsaasta esiintymisestä. Luontotyyppiin sisältyvät edelleen laidunnetut, pitkään laidunnuksessa olleet alueet sekä alueet, joiden laidunkäytön loppumisesta on melko vähän aikaa ja joilla on säilynyt puuston hakamaarakenne ja niittyvaltainen aluskasvillisuus tai on runsaasti vanhoja lehtipuita.

Luontotyyppiä esiintyy Iso-Kraaselissa ja Koninpäässä, joissa on edelleen laidunnettuja lehtometsiä.



### 5.3 Luontodirektiivin liitteen II lajit

Raahen saariston Natura-alueella elävä luontodirektiivin liitteen II laji on ruijanesikko (*Primula nutans*). Laji mainitaan sekä vuoden 2005 tietolomakkeella että päivitysehdotuksessa.

Ruijanesikko on matalakasvuisilla merenrantaniityillä kasvava vaarantuneeksi (VU) luokiteltu laji (Rassi ym. 2010). Raahen saariston Natura-alueella on noin 25 lajin nykyistä, olemassa olevaa esiintymää. Esiintymiä on 12 eri saarella, runsaimmin Ulkopauhan, Iso-Kraaselin, Koninpään ja Iso-Soinin saarilla. Natura-alueen rajauksen ulkopuoella esiintymiä on mm. Kumpeleen ja Pikku-Kraaselin saarilla.

### 5.4 Lintudirektiivin liitteen I lajit ja säännöllisesti esiintyvät muuttolinnut

Oheisessa taulukossa (taulukko 5-3) on lueteltu Raahen saariston Natura-alueella esiintyvät lintudirektiivilajit ja alueen läpi muuttavat lajit vuosien 2005 ja 2016 tietolomaketietojen mukaan. Virallisella vuoden 2005 tietolomakkeella mainitaan lisäksi yksi salassa pidettävä laji. Salassa pidettävän lajin arviointi on esitetty vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa **liitteessä 1**. Voimassa olevalla tietolomakkeella Natura-alueen suojeluperusteina esitetään 29 alueella pesivää tai levähtävää lintulajia. Kaikki em. lajit esitetään suojeluperustelajeina myös vuoden 2016 tietolomake-ehdotuksessa, lisäksi uusina suojeluperustelajeina esitetään 35 muuta lajia.

**Taulukko 5-3. Raahen saariston Natura-alueen suojeluperusteena mainitut lintulajit virallisella tietolomakkeella (v. 2005) sekä uuden ehdotusversion (2016) mukaisesti. Harmaalla pohjävärillä korostetut lajit ovat arviointia laadittaessa virallisia Natura-alueen suojeluperustelajeja.**

Laji	Tieteellinen nimi	Pesivänä (paria)		Levähtävänä (yksilöä)	
		2005	2016	2005	2016
Kaakkuri	<i>Gavia stellata</i>			10	5
Kuikka	<i>Gavia arctica</i>			5-10	10
Mustakurkku-uikku	<i>Podiceps auritus</i>			1-3	5
Laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>			50-100	300
Ristisorsa	<i>Tadorna tadorna</i>	1	1	1-5	10-30
Jouhisorsa	<i>Anas acuta</i>	1-5	1	11-50	11-50
Lapasorsa	<i>Anas clypeata</i>	1-2	11	6-11	6-11
Lapasotka	<i>Aythya marila</i>	0-1		1-5	5-15
Mustalintu	<i>Melanitta nigra</i>			51-100	200
Pilkkasiipi	<i>Melanitta fusca</i>	11	59	51-100	150
Uivelo	<i>Mergus albellus</i>			1-5	7-13
Ampuhaukka	<i>Falco columbarius</i>			1-2	3
Pyy	<i>Bonasa bonasia</i>	1	1		
Kapustarinta	<i>Pluvialis apricaria</i>			5-10	20
Lapinsirri	<i>Calidris temminckii</i>	1		6-11	20

Suokukko	<i>Philomachus pugnax</i>		2	>50	200
Mustaviklo	<i>Tringa erythropus</i>			11-50	100
Punajalkaviklo	<i>Tringa totanus</i>	11-50	45	51-100	51-100
Liro	<i>Tringa glareola</i>			>30	200
Karikukko	<i>Arenaria interpres</i>	1-5	21	6-11	20
Pikkulokki	<i>Larus minutus</i>	1-5	18	11-50	60-130
Naurulokki	<i>Larus ridibundus</i>	101-250	443	500-1 000	2000
Selkälokki	<i>Larus fuscus fuscus</i>	3-5	24	11-50	50
Räyskä	<i>Sterna caspia</i>			1-3	5
Kalatiira	<i>Sterna hirundo</i>	50-70	72	101-250	200
Lapintiira	<i>Sterna paradisaea</i>	150-250	385	501-1 000	500
Riskilä	<i>Cephus grylle</i>	1-2	2-4	1-5	3
Sinirinta	<i>Luscinia svecica</i>			5-10	100
Härkälintu	<i>Podiceps griseogenus</i>				1-2
Metsähanhi	<i>Anser fabalis</i>				10
Valkoposkihanhi	<i>Branta leucopsis</i>		1		10-15
Harmaasorsa	<i>Anas strepera</i>		1		3-6
Tukkasotka	<i>Aythya fuligula</i>		344		1 000
Merikotka	<i>Haliaeetus albicilla</i>				2-3
Ruskosuohaukka	<i>Circus aeruginosus</i>				3
Sinisuohaukka	<i>Circus cyaneus</i>				3
Sääksi	<i>Pandion haliaetus</i>				1
Tuulihaukka	<i>Falco tinnunculus</i>				3
Muuttohaukka	<i>Falco peregrinus</i>				1
Kurki	<i>Grus grus</i>				10
Tundrakurmitsa	<i>Pluvialis squatarola</i>				1-2
Merisirri	<i>Calidris maritima</i>				3
Etelänsuosirri	<i>Calidris alpina schinzii</i>				1

Jänkäsirriäinen	<i>Limicola falcinellus</i>				10
Jänkäkurppa	<i>Lymnocyptes minimus</i>				20
Mustapyrstökuiri	<i>Limosa limosa</i>				1
Punakuiri	<i>Limosa lapponica</i>				20
Vesipääsky	<i>Phalaropus lobatus</i>				10
Pikkutiira	<i>Sterna albifrons</i>		3		3
Ruokki	<i>Alca torda</i>				10
Huuhkaja	<i>Bubo bubo</i>		1		
Varpuspöllö	<i>Glaucidium passerinum</i>				1
Suopöllö	<i>Asio flammeus</i>				3
Helmipöllö	<i>Aegolius funereus</i>				3
Hiiripöllö	<i>Surnia ulula</i>				1
Palokärki	<i>Dryocopus martius</i>		1		
Pohjantikka	<i>Picoides tridactylus</i>				3
Keltavästäräkki	<i>Motacilla flava</i>				100
Koskikara	<i>Cinclus cinclus</i>				1
Kivitasku	<i>Oenanthe oenanthe</i>		22		100
Sepelrastas	<i>Turdus torquatus</i>				3
Pikkusieppo	<i>Ficedula parva</i>				1
Pikkulepinkäinen	<i>Lanius collurio</i>				3
Peltosirkku	<i>Emberiza hortulana</i>				1

Raahen saariston Natura-alueen suojeluperusteena esitetyt, tai sellaiseksi ehdolla olevat lajit, voidaan jakaa elinympäristöjensä ja elintapojensa perusteella karkeasti kolmeen lajiryhmään:

Lajiryhmä 1: Alueella pesivät ja levähtävät linnut, jotka pääasiassa ruokailevat Natura-alueen maa-alueilla:

**Pyy, huuhkaja** ja **palokärki** ovat Natura-alueen säännöllisiä mutta harvinaisia pesimälajeja, jotka pesivät puustoisilla saarilla. **Kivitasku** on edellisiä runsaslukuisempi pesimälaji ja etenkin muutonaikaisena levähtäjänä. Laji pesii avoimilla kivikkoisilla saarilla ja muuttoaikoina ruokailee myös rantaniityillä ja muissa avoimissa ja puoliavoimissa elinympäristöissä. **Varpuspöllöä, helmipöllöä, pohjantikkaa** ja **pikkusieppoa** tavataan Natura-alueella muuttoaikoina, jolloin ne levähtävät ja ruokailevat Natura-alueen metsissä. **Ampuhaukka, ruskosuohaukka, sinisuohaukka, tuulihaukka, muuttohaukka, suopöllö** ja **hiiripöllö** ovat Natura-alueella muuttoaikoina tavattavia petolintuja, jotka saalistavat lintuja ja pieniä selkärankaisia pääasiassa avoimilla rantaniityillä. **Sinirintaa** tavataan muuttoaikoina Natura-alueen pensaikkoisilla alueilla ja ruovikoissa, mistä laji etsii hyönteisiä ravinnokseen. **Keltavästäräkki** ja **peltosirkku** levähtävät muuttoaikoina avoimilla rantaniityillä. **Sepelrastas** ja **pikkulepinkäinen** levähtävät

muuttoaikoina puoliavoimilla alueilla, joissa on pensaikkaa tai harvaa puustoa ja avoimien niittyjen muodostamaa mosaiikkia.

Lajiryhmä 2: Alueella pesivät ja levähtävät vesi- ja rantalinnut, jotka ruokailevat pääasiassa Natura-alueella rantaniityillä ja matalan veden alueella:

**Laulujoutsen, metsähanhi ja valkoposkihanhi** ovat Natura-alueella muuttoaikoina tavattavia lajeja, tosin valkoposkihanhi on viime vuosina alkanut myös pesiä alueella. Lajit ruokailevat rantaniityillä ja matalan veden alueella syöden vesi- ja rantakasvillisuutta. Lajit voivat yöpyä ja levähtää kaukanakin rannoista syvän veden alueella.

**Ristisorsa, jouhisorsa, lapasorsa ja harmaasorsa** ovat alueella muuttoaikoina levähtäviä lajeja, jotka myös pesivät ainakin toisinaan Natura-alueella. Lajit suosivat rehevää kasvuisia merenlahtia ja rantaniittyjä, ristisorsat oleskelevat usein myös karummilla hiekkarannoilla.

**Kapustarinta, lapinsirri, mustaviklo, liro, tundrakurmitsa, merisirri, etelän-suosirri, jänkäsiirriäinen, jänkäkurppa, mustapyrstökuiri, punakuiri ja vesipääsky** ovat vain muuttoaikoina Natura-alueella tavattavia kahlaajia, jotka ruokailevat rantahietikoilla, rantaniityillä ja matalan veden alueella etsien selkärangattomia eläimiä ruokaksi. Suojeluperusteena esitetyistä kahlaajista **karikukkoa, punajalkavikloa ja suokukkoa** tavataan myös pesivänä alueella.

**Kurkea** tavataan Natura-alueella muutamia yksilöitä muuttoaikoina levähtämässä, mutta alue ei ole lajin kannalta merkittävä peltojen ja laajojen soiden puuttumisen vuoksi. **Koskikaraa** tavataan alueella vain muuttoaikoina levähtävänä, tuolloin laji saattaa hetkeksi pysähtyä lepäilemään rantakallioille ja kivikkoisille rannoille.

Lajiryhmä 3: Alueella pesivät tai levähtävät vesilinnut, jotka ruokailevat sekä Natura-alueella että sen ulkopuolella ja käyttävät ravinnokeeseen pääasiassa kaloja, simpukoita, vesihyönteisiä tai muita vesieläimiä:

**Kaakkuri ja kuikka** ovat pelkästään kalaa syöviä vesilintuja, joiden ravinnonhakulennot voivat olla jopa kymmenien kilometrien mittaisia. Lajeja tavataan Natura-alueella vain muuttoaikoina.

**Mustakurkku-uikku, härkälintu, mustalintu ja uivelo** ovat vain muuttoaikoina Natura-alueella tavattavia lajeja, jotka syövät kaloja ja pieniä vesieläimiä. **Lapasotka, tukkasotka, pilkkasiipi ja riskilä** ovat edellisten kaltaisia lajeja elintavoiltaan, mutta niitä tavataan Natura-alueella myös pesivänä. Näistä tukkasotka on Natura-alueen suojeluperusteena esitetyistä vesilinnuista runsain pesimälaji.

**Ruokki** on muualla Selkämerellä pesivä merilintu, jota tavataan vain vähälukuisena Natura-alueella.

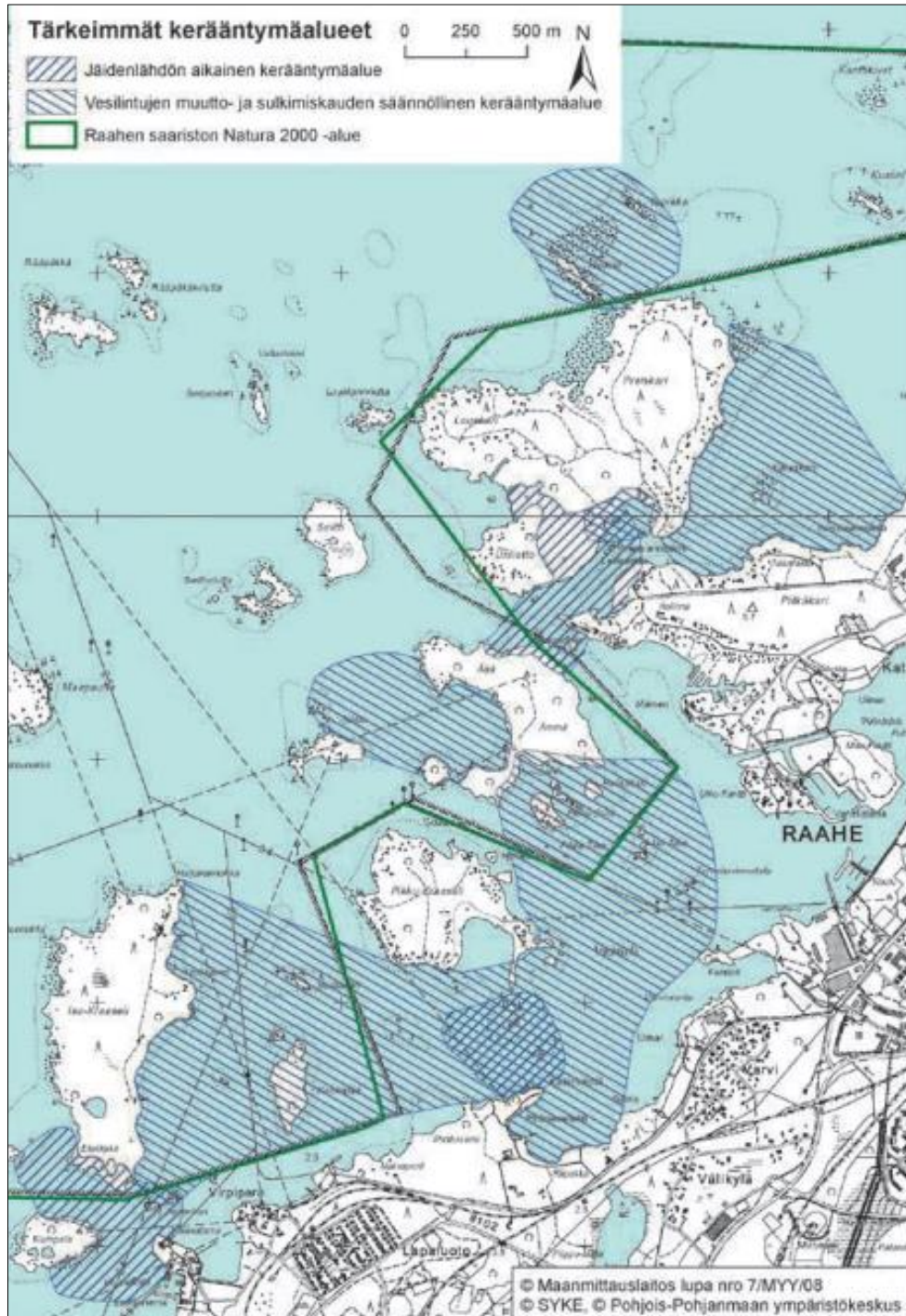
**Pikkulokki, naurulokki, selkälokki, pikkutiira, kalatiira ja lapintiira** ovat Natura-alueella pesiviä ja muuttoaikoina levähtäviä loppilintuja, jotka syövät pientä kalaa, hyönteisiä (nauru- ja pikkulokki) sekä erilaista muuta helposti saatavilla olevaa ruokaa, kuten kalanperkuujätteitä. **Räyskä** on suurikokoinen tiiralaji, jota tavataan alueella vain muuttoaikoina.

**Merikotkaa ja sääkseä** (kalasääski) tavataan Natura-alueella muuttoaikoina. Sääksi on puhdas kalansyöjä, merikotka syö monipuolisesti myös erilaista muuta ruokaa, kuten haaskoja, vesilintuja, pieniä nisäkkäitä, sammakkoeläimiä yms. Merikotkaa voi tavata alueella ympäri vuoden, sääksen esiintyminen painottuu vain muuttokausiin.

Raahen saariston hoito- ja käyttösuunnitelman (Hyvärinen & Tuohimaa 2008) perusteella pesimälinnuston kannalta arvokkaimmat saaret ovat (arvokkaimmasta alkaen): Kallan riutta, Isokivi, Äijä-Ämmä, Kusiini, Rääpäkkä, Kalla, Selkämatala, Louekariniutta, Tasku ja Roskakari.

Natura-alueen linnustonsuojelullisen arvon kannalta sen suurin merkitys on vesilintujen pesimäaikaisena lepäilyalueena. Osa alueen merkittävistä lepäilyalueista sijaitsee Natura-alueen ulkopuolella. Alkukeväästä etenkin lokkeja alkaa kerääntyä Lapaluodon satamaan suurin joukoin, mutta vesilintujen kannalta parhaat alueet ovat matalan veden alueet muualla saaristossa. Jääpeite aukeaa tyypillisesti kolmella erillisellä alueella Iso-Kraaselin, Kumpeleen ja Lapaluodon välistä, Santaholman edustalta ja Pitkänkarin Maijanpauhan ympäristöstä. Nämä alueet sijoittuvat vain osittain Natura-alueelle.

Kesällä tuulensuojaisilla suurilla lahdilla sulkii runsaasti vesilintujen koiraita ja samat alueet toimivat lepäily- ja ruokailualueena jäiden tuloon saakka. Tärkeimmät kerääntymisalueet ovat Mai-vaperän, Iso-Kraaselin, Pikku-Kraaselin ja Varvin välinen alue, Äijän-Ämmän eteläpuoli, Maijanpauhan ympäristö sekä Hakotaurin, Koninkarin ja Preiskarin välinen alue (kuva 5-4). Kahlaajien kannalta parhaat ruokailu- ja levähdysalueet sijaitsevat Äijä-Ämmässä sekä Koninpäässä.



Kuva 5-4. Vesilintujen tärkeimmät kerääntymisalueet Natura-alueella ja sen läheisyydessä. Kuvan lähde: Hyvärinen & Tuohimaa 2008.

## 5.5 Muut tärkeät kasvi- ja eläinlajit

Virallisella Natura-tietolomakkeella on mainittu alueella esiintyvistä muista tärkeistä lajeista pohjannoidanlukko (*Botrychium boreale*), keltakynsimö (*Draba nemorosa*), suovalkku (*Hammarbya paludosa*), keltakurjenmiekkä (*Iris pseudacorus*), pohjannokkonen (*Urtica dioica* ssp. *sondenii*), mäkikaura (*Avenula pubescens*), lehtoarho (*Moehringia trinervia*), taigakarukka (*Steccherinum litschaueri*), perämerensilmäruoho (*Euphrasia bottnica*), suikeanoidanlukko (*Botrychium lanceolatum*), merisätkin (*Ranunculus peltatus* ssp. *baudotii*), merinätkelmä (*Lathyrus japonicus* ssp. *maritimus*), hentosätkin (*Ranunculus trichophyllus* ssp. *eradicatus*), jousihiluikka (*Eleocharis quinqueflora*), tuppivita (*Potamogeton vaginatus*), suomenhierakka (*Rumex pseudonatronatus*), meriputki (*Angelica archangelica* ssp. *litoralis*), isokäärmeenkieli (*Ophioglossum vulgatum*), poimuhierakka (*Rumex crispus*), pohjanlahdenlauha (*Deschampsia bottnica*), pähkinänkääpä (*Dichomitus campestris*), lepäntatti (*Cyrodon lividus*), pikkutikka (*Dendrocopos minor*), tylli (*Charadrius hiaticula*), haapana (*Anas penelope*), tavi (*Anas crecca*), sinisorsa (*Anas platyrhynchos*), tukkasotka (*Aythya fuligula*), telkkä (*Bucephala clangula*), tukkakoskelo (*Mergus serrator*), isokoskelo (*Mergus merganser*), rantasipi (*Actitis hypoleucos*).

Tietolomakkeella kohdassa ”muut tärkeät kasvi- ja eläinlajit” mainitut lajit eivät ole Natura-alueen suojeluperusteita, eikä Natura-arviointi siten kohdistu niihin. Em. lajeista tukkasotka esitetään siirrettäväksi Natura-alueen suojeluperusteena oleviin lajeihin vuoden 2016 tietolomakepäivityksessä.

## 5.6 Pintavedet

### 5.6.1 Veden laatu

Raahan edustan merialueen tilaa seurataan alueen kuormittajien yhteistarkkailuna. Tarkkailua on toteutettu SSAB Europe Oy:n Raahan terästehtaan ja Raahan Vesi Oy:n yhteistarkkailuna vuodesta 1995 alkaen. Vuonna 2015 Nordic Mines Oy:n Laivakankaan kultakaivos liittyi yhteistarkkailuun mukaan.

Raahan edustan merialue kuuluu Oulujoen – Iijoen vesienhoitoalueeseen ja pintavesityypittelyssä Perämeren sisempiin rannikkovesiin. Ekologiselta luokitukselta kyseinen merialue on tyydyttävä. (Hertta 2016). Pelkästään kokonaistypen osalta tarkasteltuna merialue on niukasti luokiteltavissa hyväksi. Kokonaistypen keskiarvo on 339 µg/l eli lähellä tyydyttävän rajana olevaa 340 µg/l. Kokonaisfosforin perusteella alue on tyydyttävässä tilassa. Kauempana rannikosta merialueen ekologinen tila on hyvä. Natura-alue on molempien luokitusten mukaista aluetta.

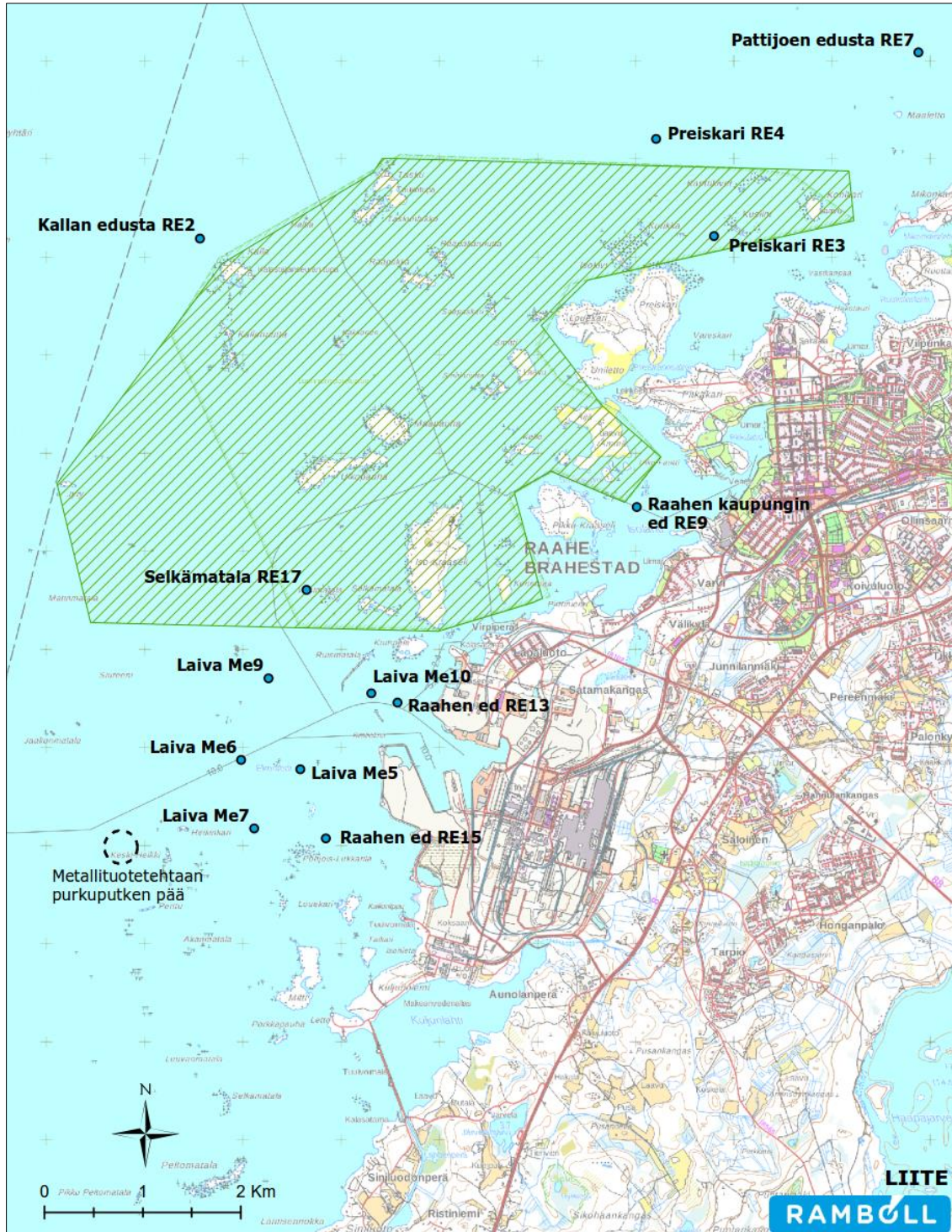
Raahan edustan veden laatuun vaikuttaa jokivesien, rannikon asutuksen ja teollisuuden tuoma ulkoinen ravinnekuormitus. Raahan rannikolle laskee ainoastaan pieniä jokia, kuten Pattijoki, Olkijoki ja Piehinginjoki. Näiden vaikutus veden laatuun on vähäinen. Veden suolapitoisuus on alhainen. Veden laatuun vaikuttavat tuuli- ja virtausolot. Merialue on avoin, minkä vuoksi puhdistetut jätevedet sekoittuvat ja laimentuvat hyvin. Vuonna 2015 tuuli yleisemmin etelästä ja lounaasta Raahan havaintoasemalla. Vesistön tilan kannalta huonoimmat tuulen suunnat ovat lounaasta, lännestä ja luoteesta. Tällöin jätevedet pakkautuvat rannikon tuntumaan ja vedenvaihtuvuus on huonoa. (Pöyry 2016).

Merialueen veden laadun havaintopisteinä on käytetty kahta tarkkailupaikkaa (RE13 ja RE17) (kuva 5-5). Veden happipitoisuus on ollut yleensä hyvällä tasolla. Kokonaisfosforipitoisuudet ovat vaihdelleet välillä 5–25 µg/l, mutta myös korkeampia pitoisuuksia (38–54 µg/l) on havaittu kevättalvisin (Pöyry 2016). Alhaisempi vaihteluväli kuvastaa veden karuutta – keskirehevyyttä, korkeammat arvot selvää rehevyyttä. Levien määrää kuvaava klorofylli-a-pitoisuus on vaihdellut välillä 3–7 µg/l (Pöyry 2016). Tämä kuvaa lievää rehevyyttä. Ammoniumtyyppipitoisuus on ollut kesäisin 24 µg/l ja kevättalvella 60 µg/l. Nämä vastaavat suhteellisen alhaisia arvoja. Kevättalvisin on ollut kuitenkin ollut myös korkeita ammoniumtyyppipitoisuuksia ja suurta vaihtelua (2–240 µg/l). **Talviaikaan havaitaan usein korkeampia ammoniumtyypin pitoisuuksia, kun nitrifikaatio hidastuu.**

**Tuotannon rajoittavasta ravinteesta puhuttaessa tarkoitetaan tilannetta, jossa on määritelty minimitekijä, jota on vesialueen tuotantoa varten vähiten saatavilla. Ravinteista tarkastellaan yleensä fosforia ja typpeä, jotka ovat valaistuksen ja lämpötilan ohella tärkeimmät tuotantoa rajoittavat tekijät. Tyyppillisesti sisävesissä fosfori on yleisesti rajoittava ravinne ja avomerialueella**



typpi. Raahen edustan merialuetta on kuvattu fosforirajoitteiseksi eli alueella kasviplanktonin runsastumista ja siitä seuraavia rehevöitymisvaikutuksia rajoittaa pääsääntöisesti fosfori (Tamminen ja Andersen 2007, Rolff ja Elfving 2015). Ravinnerajoitteisuus voi olla vuodenaikojen tai muiden olosuhteiden mukaan vaihtuva ja rajoittavan ravinteen käyttöä kuormitustarkasteluissa on kritisoitu laajalti. Etenkin jos ravinnepitoisuudet ovat hyvin pienet tai toisaalta hyvin suuret, vähenee ravinnesuhteiden merkitys oleellisesti ja tuotantoa saattaa rajoittaa jokin muu tekijä kuin jompikumpi pääravinteista. Pelkällä typen ja fosforin pitoisuussuhteiden tutkimuksella voidaan kuitenkin saada yleiskuva ravinne- ja rehevyytilanteesta. Raahen edustan merialueen vedenlaatutuloksista (Hertta 2017) poimittiin 2000-luvun aineisto, josta laskettiin näytekohtaiset kokonaisravinne-, mineraaliravinne- ja tasapainosuhteet kuukausitasolla. Eri ravinnesuhteiden avulla muodostettiin kuva Raahen edustan merialueen ravinnetilanteesta.



Kuva 5-5. Raahen edustan vedenlaadun tarkkailupisteet ja Natura-alueen rajaus.

**Kokonaisravinnesuhde** lasketaan kokonaistypen ja kokonaisfosforin pitoisuuksien suhteena (painosuhte). Kokonaisravinnesuhteessa ovat mukana kaikki veden typpi ja fosforivarannot riippumatta siitä ovatko ne kiinteässä muodossa, kolloidina vai liukoisina. Kokonaisravinnesuhteen perusteella fosforirajoitteisuus on voimakasta kaikilla pisteillä ympäri vuoden. Voimakkaimmillaan (n. 50) fosforirajoitteisuus on Kallan edustan havaintopaikalla Natura alueen länsirajan tuntumassa. Heikoimmillaan (n. 17) fosforirajoitteisuus on Isokarin itäpuolella sijaitsevalla pisteellä 'Raahen kaupungin ed RE9' päälyllysvesikerroksessa, jossa kesäaikaan ollaan lähellä yhteisrajoitteista ravinnetilannetta (fosforia on muita alueita paremmin saatavilla suhteessa typen pitoisuuteen). Typpirajoitteisuutta ei havaita.

**Mineraaliravinnesuhde** kuvaa leville välittömästi käyttökelpoisten ravinteiden suhdetta ja on siten herkkä ravinnerajoitteisuuden kuvaaja. Mineraaliravinnesuhteessa lasketaan ammonium-, nitraatti- ja nitriittimuotoisen typen summapitoisuuden ja fosfaattifosforin pitoisuuden suhde. Myös mineraaliravinnesuhteen perusteella fosforirajoitteisuus on voimakasta Raahen edustan merialueella. Kesä-heinäkuussa voidaan havaita yhteisrajoitteinen tilanne, jolloin typpi voi fosforin ohella olla levätuotantoa rajoittava ravinne. Tämä havaitaan erityisesti Raahen kaupungin edustan merialueella, mutta myös suunnitellun purkupuutken ympäristön alueella, jossa on Laivakankaan kaivoksen velvoitetarkkailupisteitä (Laiva Me5, Me6, Me7, Me9). Näillä pisteillä ravinnesuhde on voitu laskea vain yksittäisistä näytteistä, joten sitä on pidettävä hyvin epävarmana. Pisteellä Me9 päälyllysvesikerroksessa heinäkuussa mineraaliravinnesuhde osoittaa jopa typpirajoitteisuutta. Tämä ravinnesuhde on voitu laskea vain yhdestä näytteestä. Yhteisrajoitteisessa tilanteessa fosfori- ja typpirajoitteiset olot voivat vaihdella ja näin ollen välillä voivat vallita typpirajoitteiset olot. Natura-alueella purkupaikkaa lähimmän tarkkailupisteen (Selkämatala Re17) fosforirajoitteisuus on selvää sekä pinta- että pohjavedessä.

**Ravinteiden tasapainosuhdetta** (kokonaisravinnesuhde : mineraaliravinnesuhde) on käytetty kuvaamaan rajoittavaa ravinnetta siten, että kun suhde on suurempi kuin yksi, typpi on minimiravinne, muussa tapauksessa kasvua rajoittaa fosfori. Humus tuottaa runsaasti epävarmuutta tasapainosuhteen laskentaan. Myös tasapainosuhteen perusteella fosfori on pääasiallisesti rajoittava ravinne. Keskipäivällä kesä-heinäkuussa tasapainosuhte kääntyy typpirajoitteisuuden puolelle.

Eri tavoin laskettujen ravinnesuhteiden perusteella voidaan vahvistaa Raahen edustan merialueen olevan pääosin fosforirajoitteinen, eli fosforipitoisuus on ensisijainen rehevyydystason säätelijä. Keskipäivällä tilanne kuitenkin muuttuu yhteisrajoitteisemmaksi ja typen merkitys rehevyydystason säätelijänä lisääntyy. Typpi ei kuitenkaan nouse selkeästi rajoittavaksi ravinteeksi kesälläkään. Merialueella kemialliset ja biologiset prosessit poistavat typpeä tehokkaammin kuin fosforia. Pitkällä aikavälillä typpeä poistuu vesiekosysteemistä kaasuna ilmakehään mikrobiologisten prosessien seurauksena (denitrifikaatio). Fosforin poistumisen mekanismi on puolestaan sedimentaatio, joka merialueella jää sulfaatin kemiallisten ja mikrobiologisten ilmiöiden vuoksi heikommaksi kuin järviolueilla. Erityisen huono sedimentin fosforin pidätyskyky on heikon happipitoisuuden tilanteessa.

Kuukausittainen eri havaintopisteiden miniravinnetarkastelu on esitetty arvioinnin **liitteessä 2**.

### 5.6.2 Vesikasvillisuus ja vesiympäristö

Raahen merialueen Natura-alueen kasvillisuudesta ei ole tarkkaa tietoa. VELMUn tutkimusohjelman tuottamien aineistojen perusteella alueella esiintyy uposlehtisiin ja vesisammaliin kuuluvista lajeista vesitähtiä, ärviöitä, merivitaa, ahvenvitaa, hentovitaa, merisätkintä, hapsivitaa ja hauvoja. Vesisammaliin kuuluvaa näkinsammalta esiintyy myös yleisesti.

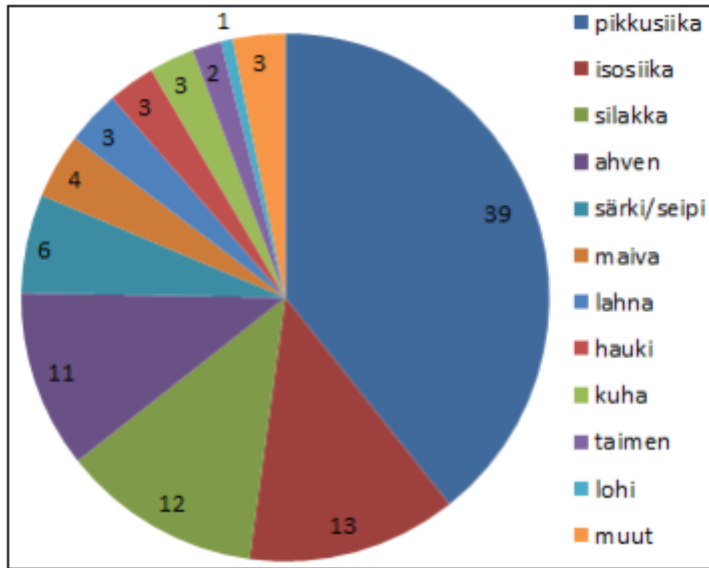
### 5.6.3 Kalasto

Raahen edustan yhteistarkkailuohjelmaan kuuluu kalastustarkkailu. Edellisen kerran kalastoa on tarkkailtu vuonna 2015 kirjanpitokalastuksena. Vuonna 2014 tehtiin kirjanpitokalastuksen lisäksi kalastustiedustelu. Kalastus harvoilla rysillä on keskittynyt Raahen edustan saaristoon Taskun, Kallan ja Iso-Kraaselin alueelle.

VELMUn aineistojen perusteella alueella esiintyy ahventa, kuhaa, kuoretta, tokkoja ja silakkaa. Vuoden 2014 tarkkailun kokonaissaaliissa on lisäksi esiintynyt lohta, taimenta, kirjolohta, isosii-



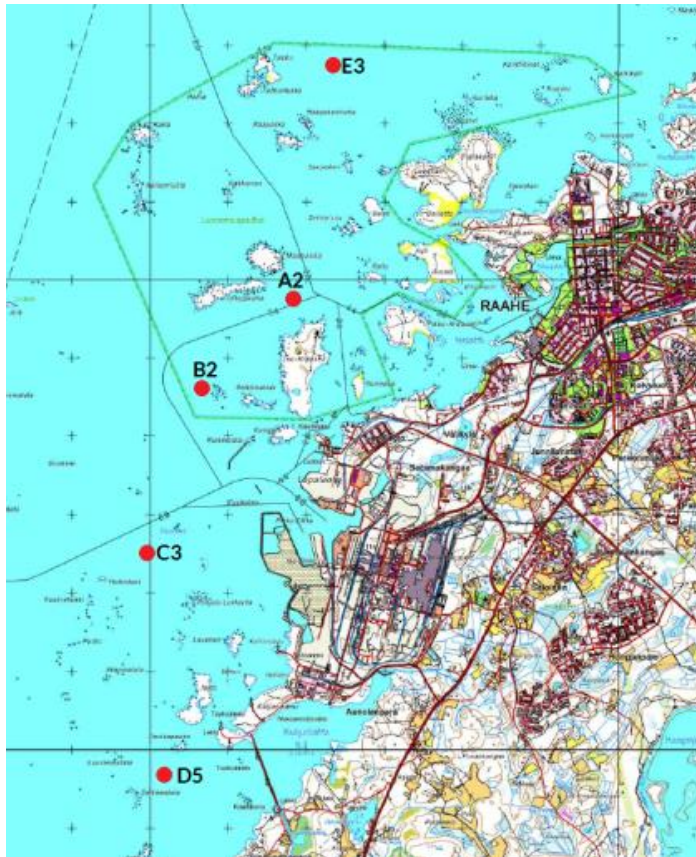
kaa, pikkusiikaa, maivaa, haukea, madetta, lahnaa, säynettä, simpua, kuoretta, särkeä ja sei-  
piä (kuva 5-6).



Kuva 5-6. Kokonaissaalis (%) kalalajeittain vuonna 2014 (Ahma Ympäristö 2015).

#### 5.6.4 Pohjaeläimet

Raahen edustan pohjaeläimistöä on tarkkailtu vuosina 2008, 2011 ja 2014. Vuoden 2014 tulosten perusteella lajisto on muuttunut monipuolisemmaksi kuin vuonna 2011. Pohjaeläintarkkailussa viidestä näytteenottopisteestä kolme sijaitsee Natura-alueella (kuva 5-7).



Kuva 5-7. Pohjaeläintarkkailun näytteenottopisteet (Ahma Ympäristö 2015).

Tarkkailuraportin (Ahma Ympäristö 2015) mukaan alueen pohjaeläimistön tilan kehitys näyttö-  
tyi vuoden 2014 tulosten perusteella varsin positiivisena ja sekä yksilömäärät että biomassat

pääosin kasvoivat suhteessa edelliseen tarkkailuvuoteen 2011. Muutos johtui lajiston monipuolistumisesta. Pohjaeläimistön ja näytealueiden pohjan tilaa kuvaavien mittareiden (indeksi-arvojen) mukaan kehitys oli vieläkin positiivisempi ekologisen tilan luokituksissa käytettävän BBI – indeksin arvojen kohotessa pääosin tarkasteluhistorian korkeimmille tasoilleen. Näytealueilla C3 ja D5 tämä tarkoitti tilaluokkaa hyvä ja Naturaan kuuluvilla näytealueilla tilaluokkaa tyydyttävä. Kokonaisuudessaan näytealueen D5 pohjaeläimistön tila voitiin arvioida näytealueista parhaimmaksi ja näytealueiden B2 ja E3 tila muita hieman heikommaksi. Osaltaan erot johtuvat kuitenkin mm. pohjanlaatu- ja vesisyvyyseroista.

Pohjaeläimistö kuvaa pohjan lievää rehevyyttä tai rehevyyttä. Alueelle tulevan ulkoisen kuormituksen vaikutusta ei havaittu pohjaeläimistössä (Pöyry 2016).

## 6. MAHDOLLISET VAIKUTUSMEKANISMIT

### 6.1 Luontotyypeihin kohdistuvien vaikutusten muodostumismekanismit

#### 6.1.1 Rakentamisen aikana

Metallituotetehtaan ja siihen liittyvien toimintojen rakentaminen maa-alueelle vastaa normaalia rakennus- ja maarakennustyötä. Rakentaminen ei aiheuta laaditun YVA-selostuksen perusteella sellaisia todennäköisiä ja merkittäviä päästöjä, jotka voisivat aiheuttaa vaikutuksia Natura-alueen luontotyypeihin (Pöyry 2016). Metallituotetehtaan rakentamisen aikaisista mahdollisista onnettomuus- ja poikkeustilanteista ympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä. Rakentamisaikana voi onnettomuustilanteessa aiheutua mm. työkoneiden hydraulikka- ja polttoöljyvuojoja maaperään, jotka ovat kuitenkin hallittavissa ja rajoittuvat varsin rajalliseksi alueelle. Työmaa-alueella huolehditaan riittävästä öljyntorjuntavälineistöstä, jolloin öljyvuojo on mahdollista imeyttää välittömästi esimerkiksi imeytysturpeeseen.

Maarakennustyöt tuulisella säällä voivat aiheuttaa pölyn muodostumista. Pölyn muodostumista voidaan hallita välttämällä maarakennustöiden tekemistä poikkeuksellisen tuulisella säällä.

Merialueelle rakennettavan purkuputken pituus on noin 2,5 km. Purkuputken rakentamisen aikana aiheutuu putken pohjaan ankkuroinnista ja kaivutöistä johtuvaa veden samentumista. Kiintoainesamentumaa voi töiden aikana levitä virtausten mukana rakentamispaikalta pohjoiseen ja koilliseen satama-alueen suuntaan. Suuria ruoppaustöitä ei kuitenkaan rakentamisaikana tehdä, joten samennusvaikutusten arvioidaan jäävän pieniksi.

#### 6.1.2 Toiminnan aikana

##### Vesistövaikutukset

Tehtaalla syntyviä jätevesiä ovat prosessijätevedet, sade- ja sulamisvedet (hulevedet) ja saniteettijätevesi. Saniteettijätevedet tehdasalueelta johdetaan kunnalliseen viemäriverkkoon. Tehdasalueen puhtaat hulevedet johdetaan hiekan- ja öljynerotuksen kautta vesistöön. Puhtaat hulevedet koostuvat lähinnä rakennusten katoilta ja piha-alueilta tulevista valumavesistä. Ne vastaavat koostumukseltaan ja laadultaan tavanomaisia taajama-alueilla syntyviä hulevesiä. Mahdollisesti likaantuneilta alueilta tulevat hulevedet pidetään altaiden ja viettojen avulla erillään puhtaista hulevesistä ja ne johdetaan jätevedenpuhdistamolle.

Tehdasalueella syntyvät prosessijätevedet puhdistetaan tehtaalla kemiallisella jätevedenpuhdistamolla. Käsitellyt jätevesijakeet yhdistetään ja puretaan purkuputkea pitkin mereen. Arvio puhdistetun jäteveden laadusta on esitetty taulukossa 6-1. Hankkeen jatko suunnittelussa ja lupavaiheessa on mahdollista, että purkupaikan sijainti muuttuu ja/tai tarkentuu teknis-taloudellisten tarkasteluiden perusteella, kuitenkin siten että ympäristövaikutukset eivät kasva tässä esitetystä.

**Taulukko 6-1. Metallituotetehtaan arvioitu jätevesivesikuormitus sekä arvioidut purkuveden pitoisuudet.**

	<b>Kuormitus</b>	<b>Pitoisuus</b>
	t/a	mg/l (keskiarvo)
Sulfaatti (SO <sub>4</sub> )	7 000	5 400
Ammoniumtyppi (NH <sub>4</sub> -N)	300	230
Kloridi (Cl)	20	15
Natrium (Na)	1 300	1000
Kromi (Cr)	0,3	0,3
Vanadiini (V)	3	2
Nikkeli (Ni)	0,1	0,1
Lyijy (Pb)	0,2	0,2
Kadmium (Cd)	0,01	0,01

Hankkeesta aiheutuu vesistöön ammoniumtyppi-, raskasmetalli- ja sulfaattikuormitusta. Ammoniumtyppikuormituksella voi yleisesti ottaen olla vesistöä rehevöittävä vaikutus. Vesistöjen rehevöitymisellä tarkoitetaan kasvillisuuden liiallisen ravinnesaannin aikaansaamaa lisääntymistä. Käytännössä tämä ilmenee levien runsastumisena, mikä edelleen aiheuttaa vesistön samentumista, muutoksia kasvi- ja eläinplanktonin välisissä runsaussuhteissa ja sitä kautta muutoksia kalaston koostumuksessa. Rehevöityminen voi aiheuttaa myös happikatoja pohjasedimentin tuntumassa, mikä edesauttaa fosforin liukenemista veteen, millä on rehevöitymistä kiihdyttävä vaikutus. Vesistön rehevöitymisen seurauksena pohjasedimentin ravinnepitoisuus alkaa vähitellen kasvaa, mikä voi kiihdyttää ilmaversoisten vesikasvien kasvua rantavyöhykkeillä. Tyypillinen esimerkki tällaisesta kehityksestä on järviruovikoiden kasvu matalilla merenlahdilla.

Ammoniumtyppi hapettuu nitrifikaatiossa nitriitiksi ja edelleen nitraatiksi. Jos happea on saatavilla, hapettuminen tapahtuu helposti. Nitrifikaatio on talviaikaan selvästi hitaampi prosessi kuin kesällä, johtuen reaktion lämpötilariippuvuudesta. Jääpeitteisenä aikana vesien sekoittuminen on vähäistä ja ammoniumtyppeä saattaa kertyä alusvesikerrokseen erityisesti keväisin. Tämä voi aiheuttaa hapen nopeaa kulumista, mutta se ei aiheuta välttämättä erityisempää happivajasta (Pöyry 2016).

Metallituotetehtaan puhtaat jäähdytysvedet palautetaan satama-altaaseen. Jäähdytysvesi lämpenee tehtaan kierrossa, mutta sen laatu ei muutu. Lämpimien vesien johtaminen satama-altaaseen nostaa veden lämpötilaa ja laajentaa satama-altaan sulana pysyvää aluetta talvikaudella.

### **Päästöt ilmaan**

Pölyämistä voi aiheutua satama-alueella laivojen purun yhteydessä ja tehdasalueella materiaalin käsittelystä. Pölyämistä voi aiheutua myös liikenteestä. Raaka-aineiden pölyämisen oletetaan olevan pyöräkonesiiroissa ja -syötössä vähäistä, mikä johtuu niiden kosteudesta. Pölyämisen estämiseksi raaka-aineiden varastointisiilot ovat katettuja, päiväsiilot pölytiivitä ja materiaalin siirto päiväsiiloilta prosessikohteisiin tapahtuu katetuissa kuljetintunneleissa.

Toiminnassa muodostuu ilmaan johdettavina päästöinä lähinnä rikkidioksidia (SO<sub>2</sub>), typen oksideja (NO<sub>x</sub>), hiukkasia ja hiilidioksidia (CO<sub>2</sub>). Muita päästöjä (VOC, PAH, dioksiinit ja furaanit) ei toiminnassa muodostu. Piippupäästöjen leviäminen on arvioitu mallintamalla Ilmatieteen laitoksella. Mallin laatiminen, lähtötiedot ja tulokset on kuvattu kokonaisuudessaan mallinnusraportissa, joka on esitetty YVA-selostuksen liitteenä.

## **6.2 Linnustoon kohdistuvien vaikutusten muodostumismekanismit**

### *6.2.1 Melu*

Melulla voi olla vaikutuksia suojeluperusteina mainittuihin lintulajeihin. Useissa linnustoon ja muihin eläimiin kohdistuvissa melututkimuksissa nostetaan esiin myös melua aiheuttavan toiminnon visuaalisen häiriön vaikutus lajistoon, eikä näitä tekijöitä ole aina helppo erottaa toisistaan. Sekä pelkällä äänellä että visuaalisella häiriöllä on kuitenkin omat vaikutusmekanisminsa lajeihin, joten niiden vaikutukset on syytä tarkastella toisista erillään.

Melulla on useita mahdollisia vaikutusmekanismeja linnustoon, riippuen melun luonteesta ja lintujen elinkierron vaiheesta. Karkeasti yleistettynä lyhytkestoinen melu aiheuttaa yksilöissä pakoreaktion ja pitkäkestoinen melu laji- ja yksilömäärien muutoksia melun vaikutusalueella. Pitkäkestoisella melulla on myös vaikutuksia mm. yksilöiden käyttäytymiseen ja fysiologiaan, jotka edelleen voivat näkyä populaatiotasolla. Linnut voivat lisääntyneen melun vuoksi käyttää enemmän aikaa esimerkiksi ympäristön tarkkailuun, varoittelemiseen, paikoillaan olemiseen, lento-ohjaukseen valmistautumiseen tai pakenemiseen (esim. Brown ym. 1999, Goudie 2006). Tällöin jää vähemmän aikaa muihin tärkeisiin toimintoihin, kuten ruokailuun, haudontaan, poikasten lämmittämiseen tai saalistajien havainnointiin.

Melu voi myös heikentää lintujen pesintämenestystä sen vuoksi, että se peittää alleen lintujen ääntelyä. Monet lintulajit puolustavat ja kuuluttavat reviiriään laulamalla tai muuten lajityypillisesti äännelemällä. Laulavien lintujen on havaittu muuttavan lauluaan meluisissa ympäristöissä, joko nostamalla sävelkorkeutta, laulamalla lujempaa tai siirtämällä laulamista sellaiseen hetkeen, kun melua on vähemmän (esim. Parris ja Schneider 2009). Muutos laulutavassa tai laulun ajoituksessa ei kuitenkaan riitä kompensoimaan melun aiheuttamaa haittaa, minkä seurauksena esimerkiksi maanteiden varsien lintukantojen on todettu kärsivän melusta (Reijnen & Foppen 2006).

Ampumameluun liittyvissä tutkimuksissa on havaittu erityisesti lepäilevien kahlaajalintujen pelästävän raskaiden aseiden ääntä usean kilometrin etäisyydellä ampumapaikasta ammunnan alkaessa, mutta ruokaileviin kahlaajalintuihin ammunnan äänillä ei ole ollut vaikutusta (Smit ja Visser 1993). Paalutusmelun on todettu aiheuttavan selvää häiriötä vesilinnuille, joiden todettiin pakenevan ruokailupaikoiltaan paalutuksesta aiheutuvaan melua lähes kilometrin etäisyydellä melulähteestä. Lokkilintujen havaittiin puolestaan pelästävän paalutuksen alkua, mutta myöhemmin jatkavan lepäilyä tai ruokailua (Mikkola-Roos ja Hirvonen 1996). Toisaalta päiväpetolintujen ei ole havaittu muuttavan käytöstään suurienkaan hetkellisten melutasojen aikana (Brown 1999, Grupp ym. 2010). Kevitsan Satojärven linnustoseurannoissa havaittiin kaivosalueen räjäytysten vaikuttavan herkemmin muuttoparviin kuin alueella pesiviin lintuihin (Ramboll 2014), mikä voi viitata siihen, että alueella pesivät lajit ovat tottuneet meluun.

Metallituotetehtaan rakentamisen aikana melua aiheutuu työkoneiden, nostureiden, maansiirron ja kuljetusten melusta. Melutaso vaihtelee ajallisesti merkittävästi rakennusaktiivisuuden ja eri työvaiheiden mukaan. Melussa saattaa esiintyä impulssimaisuutta. Metallituotetehtaan toiminnan aikana melu on luonteeltaan tasaista ja ympäri vuorokauden jatkuvaa. Melua aiheuttavat ulkona tapahtuva raaka-aineiden murskaus ja tehdasalueen sisäinen materiaalin siirtäminen työkoneilla sekä tehtaan puhaltimet ja ilmakanaavat yms. Ulkona tapahtuvaa murskausta tehdään kahdessa vuorossa arkipäivisin ja muu tehtaan tuotannollinen toiminta on jatkuvaa. Melupiikit aiheutuvat ulkona liikkuvien työkoneiden ja kumipyöräkaluston varoitusaänistä. Raaka-aineiden ja tuotteiden kuljetuksista aiheutuu myös liikennemelua.

Nykytilanteessa Natura-alueen eteläosassa on päiväajan keskiäänitasona 44–49 dB (Taulukko 6-2). Melu aiheutuu SSAB Europe Oy:n Raahen tehtaasta ja olemassa olevista tuulivoimaloista. Metallituotetehtaan valmistuttua päiväajan keskiäänitaso nousee 1–3 dB lähimmillä Natura-alueen saarilla, ollen suurimmillaan Iso-Kraaselin eteläpäässä 50 dB. Arvion on laatinut ins. (AMK) Arttu Ruhanen Ramboll Finland Oy:stä, ja arvioinnissa on huomioitu Suomen Hyötytuulen voimaloiden toteutuneet mallit ja niiden lähtöäänitasot.

**Taulukko 6-2. Päivä- ja yöajan keskiäänitasot LAeq (dB) nykytilanteessa ja metallituotetehtaan valmistuttua Natura-alueen lähimmillä saarilla.**

	<b>Nykytila</b>	
	<b>Päiväaika (7-22)</b>	<b>Yöaika (22-7)</b>
Iso-Kraaseli, eteläpää	49	46
Selkämatala	46	44
Vesimatala	44	43
	<b>Nykytila + metallituotetehtas</b>	
	<b>Päiväaika (7-22)</b>	<b>Yöaika (22-7)</b>
Iso-Kraaseli, eteläpää	50	47
Selkämatala	48	46
Vesimatala	47	45



### 6.2.2 Visuaalisen häiriön vaikutukset lintuihin

Visuaalisella häiriöllä tarkoitetaan tässä yhteydessä eläinten reagoimista esimerkiksi jalankulki- jaan tai liikkuvaan ajoneuvoon. Tutkimuksissa lintujen on todettu pelästyvän lentoon herkimmin havaittuaan kävellessä tai muuten lihasvoimalla liikkuvan ihmisen, mikäli ihmisen profiili on tunnistettavissa. Sen sijaan linnut päästävät veneellä tai autolla liikkuvan ihmisen lähemmäksi ennen lentoa lähtöä (Ruddock ja Whitfield 2007, Smit ja Visser 1993). Visuaalisen häiriön vaikutus riippuu lajista, pesinnän vaiheesta ja maaston peitteisyydestä. Avoimilla alueilla esimerkiksi kuovien on todettu pelästyvän ihmistä jopa 500 m etäisyydeltä (Smit ja Visser 1993). Tutkimuksissa ei ole kuitenkaan todettu yli kilometrin etäisyydellä liikkuvista ihmisistä tai ajoneuvoista juurikaan aiheutuvan vaikutuksia lintuihin (Ruddock ja Whitfield 2007, Smit ja Visser 1993).

### 6.2.3 Maankäytön muutosten vaikutus lintuihin

Metallituotetehtas rakennetaan tällä hetkellä rakentamattomalle ja päällystämättömälle sataman täyttöalueelle. Osa Natura-alueella pesivästä linnustosta voi käyttää ruokailu- ja levähdysalueinaan myös satama-aluetta, jolloin maankäytön muutoksilla voisi olla vaikutuksia näiden lajien elinolosuhteisiin. Vaikutus voi olla suora lajin yksilöön kohdistuva vaikutus tai heijastua epäsuorasti saaliseläinten muuttuneiden elinympäristöjen kautta. Suunnitellun Raahen metallituotetehtaan alue on satamakenttää. Alueella ei ole luonnontilaista ympäristöä.



**Kuva 6-1. Näkymä hankealueelta 20.5.2016.**

### 6.2.4 Vedenlaadun kautta välittyvät muutokset linnustoon

Vesistöjen rehevöityminen vaikuttaa useiden erilaisten monimutkaisten mekanismien kautta vesilintukantoihin. Typen ja fosforin pitoisuuksien kasvu vedessä ei vaikuta suoraan vesilintuihin, mutta ravintoverkon ja elinympäristömuutosten kautta tapahtuvat muutokset vaikuttavat eri tavalla eri lajeihin. Yleisesti ottaen monet vesilinnut hyötyvät lievästä tai kohtalaisesta vesistöjen rehevöitymisestä, mutta tietyn tason jälkeen monen lajin kannat alkavat taantua. Ilmaversoisen kasvillisuuden lisääntyminen synnyttää suojaisia elinympäristöjä, joihin vesilinnut voivat rakentaa pesiä, kasvattaa poikasia ja ruokailla suojassa pedoilta. Uposkasvillisuuden lisääntyminen synnyttää myös vesilintujen ravintona oleville kalanpoikasille ja erilaisille selkärangattomille lajeille lisää elinympäristöä, mikä lisää vesilinnuille soveltuvan ravinnon määrää. Monet loppilajit hyötyvät kohtalaisesta rehevöitymisestä, ja loppien pesimäkoloniat tarjoavat pedoilta suojattuja pesimäpaikkoja myös vesilinnuille, etenkin sotkille (Väänänen ym. 2016).

Kun rehevöitymiskehitys jatkuu, vesilintujen kannalta haitallisia vaikutuksia alkaa ilmetä. Ravinteiden, merialueilla lähinnä fosforin, lisääntyminen lisää kasviplanktonin määrää eläinplanktonin kustannuksella, mikä muuttaa monen vesilintujen ravintona olevan eläinlajin kantoja. Yleensä kasviplanktonin lisääntyminen aiheuttaa saalislajeina olevien selkärangattomien määrän vähentymistä. Rehevöitymisen edetessä särkikalojen osuus kalastosta kasvaa, millä on todettu olevan kielteinen vaikutus monen vesilintulajin kannalta (Nummi ym. 2016, Sammalkorpi ym. 2014, Sarvilinna ja Sammalkorpi 2010, Winfield ym. 1992, Väänänen ym. 2012). Edelleen rehevöityminen saattaa samentaa vettä, millä on haitallinen vaikutus sukeltamalla ravintoa etsiville vesilintulajeille. **Rehevöitymiseen liittyvä lisääntyvä hapen kulutus vedessä saattaa aiheuttaa pohja-alueille happikatoa, mikä heikentää pohjasta simpukoita ja muita pohjaeläimiä ruokanaan käyttävien vesilintujen saaliskantoja (Skov ym. 2011).** Vesistöjen rehevöityminen voi hyödyttää myös tiettyjä petoeläimiä, kuten esimerkiksi merikotkaa, jolloin vesilintuihin kohdistuva saalisuspaine kasvaa (Kurvinen ym. 2016).

Suomessa Turun saaristossa kerätyn aineiston perusteella vesistön rehevöitymisellä vuosien 1984–2001 välillä oli tilastollisesti merkitsevä vaikutus pilkkasiiven, telkän ja nokikanan pesimäkannan pienentymiseen (Rönkä ym. 2005). Suomessa rehevien vesistöjen vesilintukannat ovat puolittuneet 1990-luvun alun jälkeen, mutta karujen vesistöjen kannoissa vastaavaa muutosta ei ole havaittu. Tämän voimakkaan vesilintujen kannan taantumana syyksi on esitetty vesistöjen liiallista rehevöitymistä (Lehikoinen ym. 2016). Kuuden Suomessa pesivän vesilintulajin uhanalaisuuden syyksi on tuoreimmassa uhanalaisuusarvioinnissa esitetty kemialliset haittavaikutukset, mikä käsittää rehevöittävien päästöjen lisäksi erilaiset muut vesistöihin päätyvät myrkyt ja haitta-aineet (Tiainen ym. 2016).

**Rehevöitymisen vaikutusten arviointia vaikeuttaa se, että vaikutus voi ilmetä erisuuntaisena pesivään ja talvehtivaan populaatioon. Itämeren alueella haahkan, allin, mustalinnun, pilkkasiiven ja tukkakoskelon talvehtivien populaatioiden on havaittu runsastuvan rehevöitymisen myötä, toisaalta silkkiukun, merimetson, kyhmyjoutsenen, sinisorsan ja nokikanan talvehtivien populaatioiden on havaittu taantuvan rehevöitymisen myötä. Lajien väliset erot voivat johtua talvehtimisympäristön erilaisesta veden vaihtuvuudesta, jolloin toisaalla happipitoisessa vedessä kasvava ravinnepitoisuus lisää pohjaeläinten tuotantoa ja toisaalla seisovammassa vedessä se aiheuttaa happikatoja ja pohjaeläinten kuolemista. (Skov ym. 2011).**

#### 6.2.5 Tuulivoiman linnustovaikutukset

Tuulivoiman linnustovaikutukset voivat aiheutua elinympäristön menetyksistä (voimaloiden rakennuspaikat, huoltotiestö, maakaapelilinjat, kiviainesten ottoalueet, liityntävoimajohto), lintujen törmäämisistä tuulivoimaloihin, estevaikutuksesta (muutos lentoreitteihin, alueiden karttaminen) sekä rakentamisen ja toiminnassa olevan tuulivoimalan aiheuttaman melun vaikutuksesta.

Lintulajien törmäysriski tuulivoimaloihin ja voimajohtoihin riippuu lajista, sääoloista ja lintujen elinkierron vaiheesta. Muuttomatalla olevat linnut ovat yleensä alttiimpia törmäyksille verrattuna paikallisiin pesiviin lintuihin, jotka ovat pääsääntöisesti sopeutuneet elinympäristössään oleviin esteisiin. Yleisesti ottaen kookkaat ja nousevia ilmavirtauksia hyödyntävät lajit ovat suurimmassa törmäysvaarassa tuulivoimaloihin. Tällaisia lajeja ovat mm. päiväpetolinnut ja kurki. Em. lajit ovat myös pitkäikäisiä, jolloin emolinnun törmäämisellä voi olla suurempi vaikutus lajin kannan kehitykseen kuin lyhytikäisellä varpuslinnulla.

Lintujen väistö tuulivoimaloihin tapahtuu kolmella tavalla. Ensinnäkin linnut pyrkivät kiertämään tuulivoimapuistot kokonaan. Toiseksi, tuulivoimapuiston läpilentävät linnut pyrkivät "luovimaan" voimaloiden välistä vapaita vyöhykkeitä hyödyntäen. Kolmas väistötaso on aivan voimalan lähietäisyydellä tapahtuva äkillinen väistöliike, jolla väistetään yllättäen kohti liikkuvaa lapaa tai väistetään törmäys torniin tai harukseen. Uusimpien tutkimusten mukaan linnut pyrkivät väistämään suurelta osin tuulivoimapuistot kokonaan ja välttävät niiden lävitse lentämistä. Tämän ensimmäisen vaiheen väistön osuus voi olla lajiryhmästä riippuen hyvinkin suuri. Esimerkiksi lyhytnokkahanhella on todettu 95 % väistävän tuulivoimapuistot kokonaan (Plonczkier ja Simms 2012). Todennäköisesti muiden hanhien väistäminen on samaa suuruusluokkaa. Ruotsissa merituulipuiston läpi lentäneiden lintujen määrä oli 4,5 kertaa alhaisempi verrattuna ennen puiston rakentamista vallinneeseen tilanteeseen (Desholm 2006). Tällaisilla voimakkaasti tuulivoima-

puistoja väistävillä lajeilla hankkeiden aiheuttama estevaikutus on suurin, mutta vastaavasti yksilöiden törmäysriski voimaloihin alhainen. Läpimuuttaville linnuille tuulivoimapuistojen kiertäminen ei aiheuta merkittävää vaikutusta, sillä kierto lisää tyypillisesti lentomatkaa muutamalla kilometrillä, muuttomatkojen ollessa useita satoja tai tuhansia kilometrejä. Estevaikutus on suurimmillaan silloin, jos tuulivoimapuisto sijoittuu pesimä- ja ruokailualueen tai muutonaikaisen ruokailu- ja levähdysalueen välille, jolloin alueen kautta tapahtuvia läpilentoja voi olla useita kertoja vuorokaudessa viikkojen tai jopa kuukausien ajan.

Tuulivoimaloiden linnustoa karkottavan vaikutuksen arvioidaan kohdistuvan vain eniten ihmis-toimintaa välttäviin ja herkimpiin lintulajeihin. Vesi- ja kosteikkolinnut ovat yleensä kaikkein häiriöalttiimpia tuulivoimalle ja etenkin pelloilla ruokailevien hanhien on todettu välttävän tuulivoimaloiden läheisyyttä. Herkimmillä lajeilla, kuten juuri ruokailevilla hanhilla, häiriövaikutuksen on havaittu yltävän enimmillään 600 metrin etäisyydelle voimalasta (Larsen & Madsen 2000).

## 7. VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

### 7.1 Yleiset vesistövaikutukset

#### 7.1.1 Rakentamisen aikana

Luvussa 6.1.1 kuvatun mukaisesti purkupuutken rakentamisen aiheuttama mahdollinen vesistön samentuminen on merkittävin rakentamisaikana ilmenevä vesistöön kohdistuva vaikutus. Purkupuutken rakentamisen aiheuttama samentuminen on väliaikaista, ja vaikutusalueen arvioidaan jäävän pieneksi.

Raahen sataman ruoppausalueella sedimentin metallipitoisuudet olivat vuonna 2011 samaa tasoa kuin Perämeren sedimentin taustapitoisuudet. Pitoisuudet olivat samaa suuruusluokkaa kuin aiemmin 2000-luvun alussa havaitut pitoisuudet (Pöyry 2016). Tämän perusteella purkupuutken rakentamisen ei arvioida aiheuttavan merkittäviä raskasmetallipäästöjä pohjasedimentistä. Purkupuutki sijoittuu lähimmillään noin 2 km etäisyydelle Raahen saariston Natura-alueesta sen lounaispuolelle. Vaikutukset ovat enintään vähäisiä ja tuulen suunnasta ja veden virtauksista riippuen kohdistuvat ainoastaan aivan Natura-alueen eteläosaan.

Edellä kuvatun perusteella rakentamisaikana ei synny merkittäviä Natura-alueeseen kohdistuvia vesistövaikutuksia.

#### 7.1.2 Toiminnan aikana

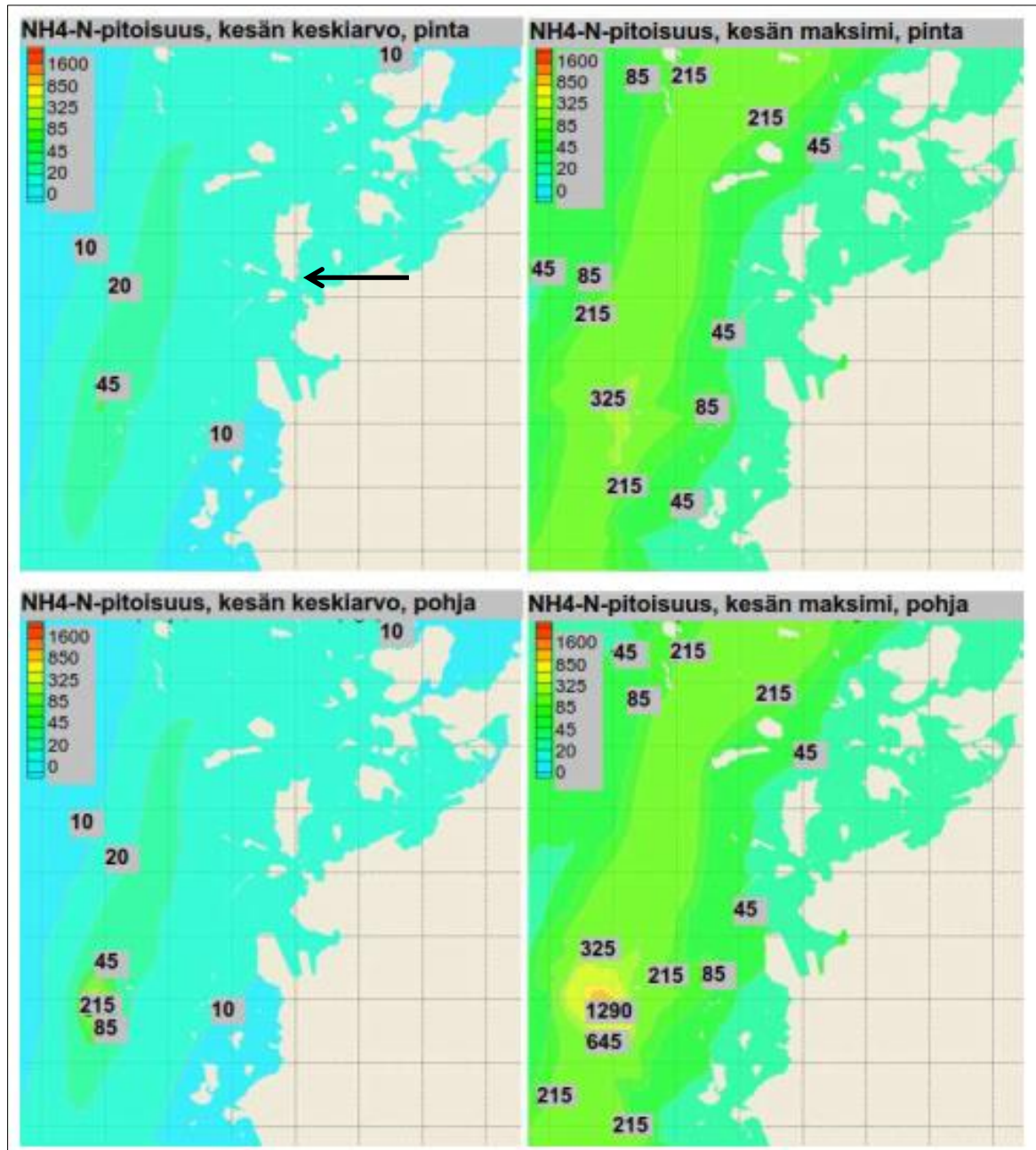
Luvussa 6.1.2 kuvatun mukaisesti purkupuutken kautta johdettavien puhdistettujen jätevesien ammoniumtyppikuormitus ja sen mahdolliset välilliset seuraukset ovat merkittävin toiminnan aikainen vesistöön kohdistuva vaikutus.

Hankkeen toteutuminen lisää merialueen kuormitusta. Erityisesti ammoniumtyppikuormitus lisääntyy. Raahen edustan merialue on **valtaosan vuodesta** fosforirajoitteinen eli kasviplanktonin runsastumista ja siitä seuraavia rehevöitymisvaikutuksia rajoittaa pääsääntöisesti fosfori (**luku 5.6.1**).

Rannikon edustan **ekologisen luokituksen on arvioitu pysyvän samana eli tyydyttävällä tasolla. Luokittelun taustatekijänä käytetty kokonaistypen luokitus alenee kuormituksen seurauksena** hyvästä tyydyttävään, koska nykytilanteessakin luokitus on hyvin lähellä tyydyttävän rajaa. Keskimäärin ammoniumtyppipitoisuuden on arvioitu nousevan sekä pinnan että pohjan lähellä 10–20 µg/l. Ulompi merialue on luokiteltu ekologiselta tilaltaan hyväksi. Fysikaalis-kemialliselta tilaltaan alue on tyydyttävässä tilassa. Kokonaisfosforipitoisuus ilmentää tyydyttävää tilaa ja kokonaistyyppi hyvää tilaa. Todennäköisesti ulompi merialue pysyy typen osalta hyvässä tilassa ja fysikaalis-kemiallisilta osilta tyydyttävässä. Myöskään ekologinen luokitus ei tule huonontumaan vaan pysyy hyvänä.

YVA-selostusta varten laaditun mallinnuksen perusteella ammoniumtyppipitoisuus kasvaa keskimäärin kesällä Raahen edustalla 10–15 µg/l. Maksimipitoisuudet eivät ole pitkäkestoisia eikä niitä esiinny usein. Natura-alueella ammoniumtyppipitoisuus kasvaa kesällä pinnan ja pohjan lä-

heisissä vesissä keskimäärin 10–20 µg/l. Maksimipitoisuus Natura-alueella saattaa kuitenkin lyhytaikaisesti nousta 215 µg/l (kuva 7-1). Talvella ammoniumtyyppipitoisuus kasvaa pinnan lähellä enemmän kuin pohjan lähellä. Keskimäärin ammoniumtyypen pitoisuudet ovat talvella olleet 50–60 µg/l (Pöyry 2016).



Kuva 7-1. Ammoniumtyypen pitoisuuslisäykset (µg/l) kesäaikaan (Pöyry 2016). Natura-alueen eteläreunalla sijaitseva Iso-Kraaselin eteläkärki on korostettu nuolella (yl. vas).

Merikortin syvyystietojen perusteella Raahen edustalla on vain vähän muusta merenpohjan tasta erottuvia syvänealueita, joissa ammoniumtyyppipitoinen vesi pääsisi kerrostumaan ja aiheuttamaan merkittäviä happiongelmia ja fosforin vapautumista pohjan läheisessä vesikerroksessa. Raahen edustan vesistötarkkailutietojen mukaan merialueen happitilanne oli vuonna 2015 Natura-alueen lounaisosassa, Vesimatalan saaren lähellä sijaitsevassa ns. intensiivisen seurannan havaintopisteessä sekä päälly- että välivedessä ja pohjan läheisessä vesikerroksessa kaikilla näytteenottokerroilla erinomainen (85–100 %). Matalin hapen kyllästysprosentti (85 %) mitattiin päällyvedestä syyskuun lopussa (Ahma Ympäristö 2015). Happitilanne oli kaikilla tarkkailun neljällä osa-alueella erinomainen kaikissa vesikerroksissa (Ahma Ympäristö 2015).



Ammoniumtyppikuormitus kuluttaa happea ammoniumtyypin muuttuessa nitrifikaatiossa nitriitiksi. Hankkeen YVA-selostuksessa on arvioitu, että hapen mahdollinen vajaus ei tule muodostumaan suureksi. Ainoastaan keväisin jääpeitteisyyden aikana, jolloin sekoittuminen on vähäistä, saattaa jonkinlaista happivajasta esiintyä. Tämäkään vajaus ei todennäköisesti tule olemaan suurta, koska happipitoisuus on vedessä hyvällä tasolla. Happipitoisuus ei tule laskemaan niin alhaiseksi, että fosforia alkaisi vapautua sedimentistä. Tällöin ei myöskään aiheudu rehevöitymisen kiihtymistä, eikä siis leväkukintojen lisääntymistä.

Hapenkulutuksen potentiaalin hahmottamiseksi laadittiin karkea mallilaskelma, jossa metallituotetehtaan ammoniumtyypin vuosikuormitus oletettiin tasaisesti jakautuneeksi noin 60 km<sup>2</sup>:n sekoittumisvyöhykkeelle, jonka keskisyvyys on 6 metriä. Teoreettinen hapenkulutus laskettiin siten, että 1 g ammoniumtyypin hapettamiseen tarvitaan noin 4,33 g happea (Karttunen 2004 ja Tchobanoglous ym. 2004 teoksessa Lähde 2008). Potentiaalinen nitrifikaation aiheuttama hapenkulutus vuositasolla suhteutettiin vesitulavuuden sisältämän hapen määrään (keskipitoisuus 7 mg/l) ja havaittiin sen olevan noin puolet vesitulavuuden sisältämän hapen määrästä. Tämän perusteella ammoniumtyppikuormitus ei tule aiheuttamaan merkittäviä happikatoja, kuten hankkeen YVA-selostuksessa oli arvioitu. Laskelman lähtöarvot on esitetty arvioinnin **liitteessä 3**.

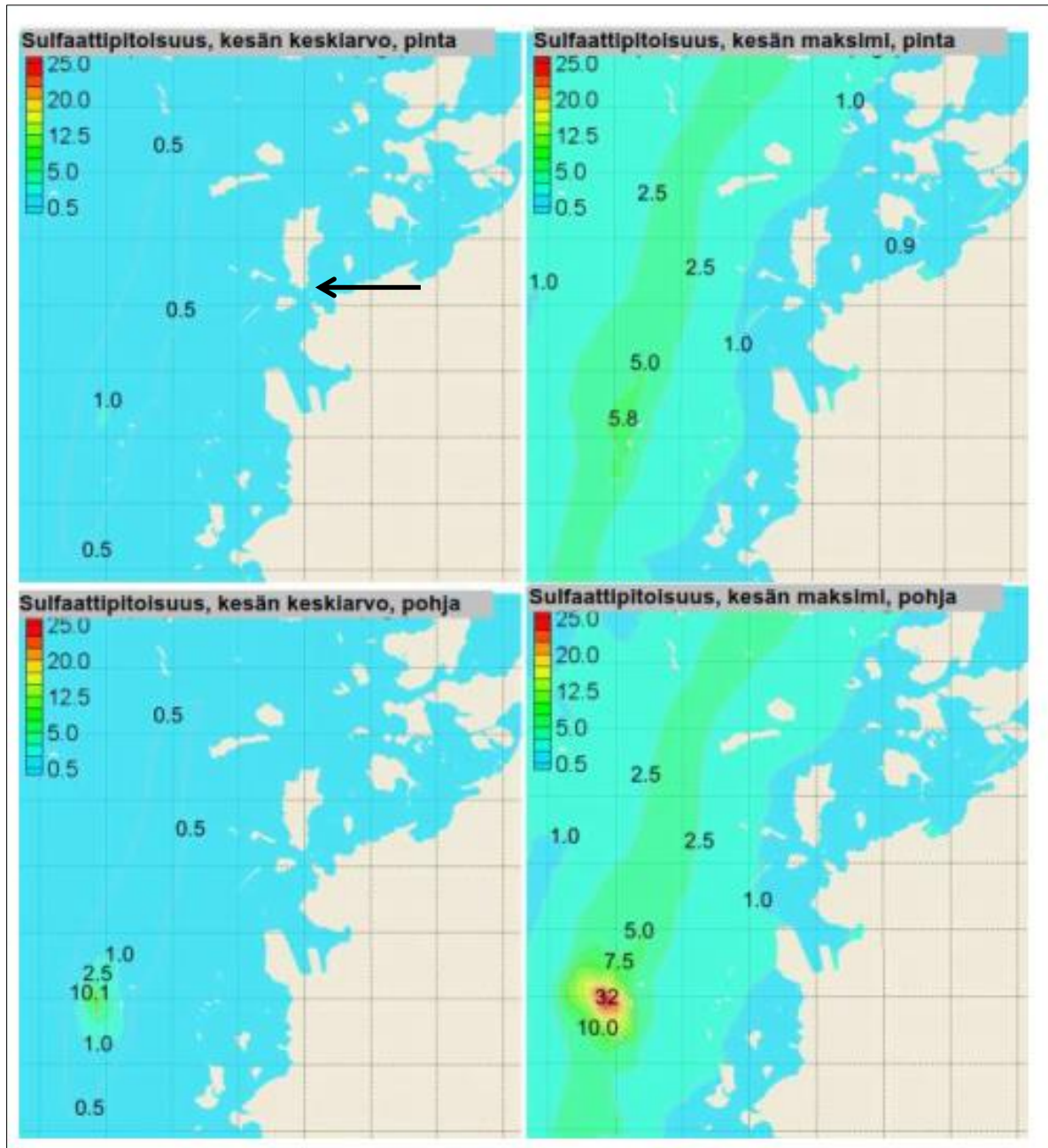
Typipitoisuuden kasvu ja kesäaikainen nitrifikaatio lisäävät levien käytettävissä olevan nitraattityypin määrää vedessä. Edellä esitetyn (luku 5.6.1) ravinnerajoitaisuustarkastelun perusteella alueella, johon typpikuormitus kohdistuu, perustuotanto on pääosin fosforirajoitteinen. Keski-kesällä ravinnerajoitaisuus saattaa muuttua purkupaikan alueella yhteisrajoitteiseksi ja perustuotannon tasoa rajoittavat molempien pääravinteiden saatavuus tai jokin muu tekijä. Keski-kesälläkin Natura-alueen vesialueen perustuotanto on fosforirajoitteista.

Yhteisrajoitteisessa tilanteessa typpipitoisuuden kasvu saattaa lisätä perustuotantoa, kunnes fosforin saatavuus tai jokin muu tekijä muodostuu tuotantoa rajoittavaksi. Metallituotetehtas ei aiheuta vesialueelle fosforikuormitusta, vaan alueen fosforikuormitus syntyy hajakuormituksesta ja muista pistemäisistä päästölähteistä, joita on käsitelty luvussa 8 (Yhteisvaikutukset). Mikäli fosforipitoisuudessa ei tapahdu muutoksia, on todennäköistä, että kesäaikaankin systeemi pysyy nykyistä tiukemmin fosforirajoitteisena, jos typpipitoisuudet alueella kasvavat ennustetusti. Edellä kuvatut reunaehdot huomioiden metallituotetehtaan ammoniumtyppikuormitus ei aiheuta yleisestä rehevöitymiskehityksestä erotettavissa olevaa rehevöitymistä.

Koska hanke ei aiheuta arvioinnin perusteella merkittävää kasviplanktonin runsastumista tai muuten vesistössä havaittavaa rehevöitymistä, myöskään Natura-alueen **rehevöityminen ei kiihdy** hankkeen seurauksena. Tämän johdosta hanke ei aiheuta ruovikoitumista tai muuta ilmaversoisten kasvien kiihtynyttä kasvua Natura-alueen ranta-alueilla.

Raskasmetallikuormitus koostuu vanadiinista, kromista, nikkelistä, lyijystä ja kadmiumista. YVA-selostuksen mukaan nikkelin ja lyijyn pitoisuuslisäykset jäävät selvästi alle ympäristönlaiturien. Vanadiinin kuormitus on metalleista suurinta. Keskimäärin vanadiinin pitoisuus lisääntyy 3 µg/l. Vesieliöstölle haitallinen taso on 170 µg/l, joten pitoisuuslisäys on hyvin vähäinen. Kromin pitoisuuslisäykset (0,03 µg/l) jäävät samoin selvästi alle haitallisen tason (20 µg/l). Myös kadmiumin pitoisuus on pitoisuusrajan mukainen (< 10 µg/l).

Sulfaattikuormitus kasvaa enimmillään talviaikana 2–3 %. Sulfaattikuormitus myös laimenee nopeasti purkupaikan ympäristössä. Pitoisuusvaikutukset on arvioitu YVA-selostuksessa pieniksi. Pöyryn (2016) tekemän mallinnuksen mukaan sulfaattipitoisuuksien kasvu Natura-alueella on hyvin vähäistä.



Kuva 7-2. Sulfaattikuormituksen aiheuttamat pitoisuuslisäykset (mg/l) Raahen edustalla (Pöyry 2016). Natura-alueen eteläreunalla sijaitseva Iso-Kraaselin eteläkärki on korostettu nuolella (yl. vas).

YVA-selostuksen mukaan jäähdytysveden lämpötila nousee tehtaalla 18 astetta. Laskennallinen lämpökuorma on noin 1 320 TJ/v. Lämpökuorman ei arvioida leviävän satama-allasta ja laivaväylää pidemmälle. Satama-altaaseen ja laivaväylään rajoittuva veden lämpeneminen ei vaikuta Raahen saariston Natura-alueen luontotyypeihin.

Yhteenvetona vesistövaikutuksista voi todeta, että koska kasviplanktonin määrä Raahen alueella on riippuvainen veden fosforipitoisuudesta, hankkeen seurauksena kasviplanktonin määrä ei tule kasvamaan merialueella. Tämän vuoksi vesistöihin ei kohdistu kasviplanktonin määrästä johtuvaa samentumista, muutoksia ravintoketjuissa eikä näistä johtuvia muutoksia kalastossa. Vaikka hankkeen toteutuminen lisää ammoniumtyypikuormitusta, niin sen seurauksena vesistössä ei tapahdu rehevöitymisestä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia.

Edellä kuvatun perusteella toiminnan aikana ei synny merkittäviä Natura-alueeseen kohdistuvia vesistövaikutuksia.



## 7.2 Ilman kautta välittyvät vaikutukset

Rakentamisen aikana ainoa ilman kautta ympäristöön välittyvä päästö on rakentamistöistä aiheutuva pölylaskeuma. YVA-selostuksen perusteella karkeat hiukkaset eivät kulkeudu pitkälle, vaan jäävät päästölähteen välittömään läheisyyteen. Partikkelikooltaan pienemmät hengitettävät hiukkaset voivat kulkeutua etäämmälle, mutta niilläkin suurimmat pitoisuudet rajoittuvat muutaman kymmenen metrin etäisyydelle. Vaikutukset ja suurimmat pitoisuudet rajoittuvat työmaa-alueelle.

Toiminnassa muodostuu ilmaan johdettavina päästöinä lähinnä rikkidioksidia (SO<sub>2</sub>), typen oksideja (NO<sub>x</sub>), hiukkasia ja hiilidioksidia (CO<sub>2</sub>). Muita päästöjä (VOC, PAH, dioksiinit ja furaanit) ei toiminnassa muodostu. Piippupäästöjen leviäminen on arvioitu mallintamalla Ilmatieteen laitoksella. Mallin laatiminen, lähtötiedot ja tulokset on kuvattu kokonaisuudessaan mallinnusraportissa, joka on esitetty YVA-selostuksen liitteenä. Mallinnuksen perusteella normaalitoiminnan päästöt eivät aiheuta terveydellistä riskiä lähialueen asukkaille, sillä terveyden suojelemiseksi annettu ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot alittuivat selvästi. Tämän perusteella ei ole todennäköistä, että päästöistä ilmaan aiheutuisi myöskään sellaisia suoria tai välillisiä vaikutuksia, joilla olisi havaittavia vaikutuksia Raahen saariston Natura-alueen luontotyypeissä.

Toiminnan aikaiset pölypäästöt arvioidaan rakentamisvaihetta vähäisemmiksi. Arvioidun suuruisilla pölypäästöillä ei arvioida olevan suoria tai välillisiä vaikutuksia Natura-alueen luontotyypeihin.

Edellä kuvatun perusteella hankkeesta ei aiheudu rakentamisen tai toiminnan aikana sellaisia päästöjä ilmaan, joilla olisi merkittäviä vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteisiin.

## 7.3 Vaikutukset direktiiviluontotyypeihin

### 7.3.1 Rannikon laguunit\*

Luontotyyppiin ei kohdistu metallituotetehtaan rakentamisesta tai toiminnasta aiheutuvia suoria vaikutuksia. Luontotyyppiin kuuluviin kluuveihin ei kohdistu veden laadun muutosten kautta välittyviä vaikutuksia, sillä Iso-Kraaselin ja Kallan kluuvit ovat kokonaan maakannaksen merestä irti kuromia ja ne sijaitsevat merenpinnan yläpuolella.

Luontotyyppiin mahdollisesti kuuluvat Taskun ja Kallanriutan laguunit ovat suojaisia lahtia. Ne sijaitsevat molemmat ulkomerellä, jossa ekologinen luokitus tulee pysymään hankkeen toteutuksesta riippumatta hyvällä tasolla. Natura-alueen merialue ja ulompi merialue ovat fosforirajoitteisia, jolloin ammoniumtypen kasvaminen ei aiheuta rehevöitymistä. Samoin veden happitilanne on erinomainen kaikissa vesikerroksissa, joten fosforin vapautumista aiheuttavaa happikatoa ei voi syntyä, vaikka ammoniumtypen muuttuminen nitriitiksi ja edelleen nitraatiksi kuluttaisikin happea. Tällöin ei myöskään synny rehevöitymisen lisääntymistä.

Raskasmetallipitoisuudet jäävät alle ympäristölaatunormien ja sulfaattikuormitus kasvaa enimmillään talviaikana 2–3 %. Sulfaattikuormitus myös laimenee nopeasti purkupaikan ympäristössä. Pitoisuusvaikutukset on arvioitu YVA-selostuksessa pieniksi (Pöyry 2016).

Hankkeen toteutuminen ei tule heikentämään Raahen Natura-alueen laguunien tilaa. Hankkeella ei arvioida olevan luontotyyppiä heikentäviä vaikutuksia.

### 7.3.2 Riutat

Luontotyyppiin ei kohdistu metallituotetehtaan rakentamisesta tai toiminnasta aiheutuvia suoria vaikutuksia. Riutat ovat vedenalaisia kallioita tai kivennäistymiä vedenalaisessa ympäristössä. Raahen edustan merialueella on lukuisia potentiaalista riutat -luontotyyppiin kuuluvia kohteita.

Tähän luontotyyppiin vaikuttaa eniten merialueen mahdollinen rehevöityminen. Raahen edustan merialue ja ulompi merialue, **mukaan lukien koko Natura-alue**, ovat **pääosin** fosforirajoitteisia, jolloin ammoniumtypen pitoisuuden kasvaminen ei suoraan aiheuta rehevöitymistä. **Metallituotetehtaan jätevesien purkupaikan ympäristön merialue on kesäkuukausina typen ja fosforin osalta yhteisrajoitteinen, jolloin typpikuormitus saattaa lisätä hieman perustuotantoa (rehevöitymistä)**

alueella. Ravinteiden suhteen yhteisrajoitteisella vaikutusalueella sijaitsee muutamia vedenalaisia riuttoja.

Samoin veden happitilanne on erinomainen kaikissa vesikerroksissa, joten fosforin vapautumista aiheuttamaa happikatoa ei voi syntyä, vaikka ammoniumtypen muuttuminen nitriitiksi ja edelleen nitraatiksi kuluttaisikin happea. Tällöin ei myöskään synny rehevöitymisen lisääntymistä. Hankkeen toteutuminen ei siis aiheuta rehevöitymisen kiihtymistä, jolloin myöskään kyseiseen Natura-alueella sijaitseviin riuttoihin ei kohdistu välillisiä vaikutuksia.

Purkuputken rakentaminen saattaa heikentää paikallisesti joitakin luontotyyppiin kuuluvia kohteita Natura-alueen ulkopuolella. On mahdollista, että jotkin Natura-alueen riutoilla elävät lajit ovat riippuvaisia Natura-aluetta laajemmin riuttojen määrästä ja laadusta. Alustavan linjauksen mukaan purkuputki sijoittuu noin 400 metrin matkalla mahdollisen riutan alueelle noin kaksi kilometriä Natura-alueen rajauksen eteläpuolella. Koska putken heikentävä vaikutus luontotyyppiin ylittää vain muutamien metrien leveydelle, riuttoihin kohdistuu enintään noin yhden hehtaarin heikennys. Potentiaalisia riuttoja on VELMU-aineiston perusteella hyvin runsaasti Raahen edustan merialueella, yli 1200 hehtaaria Natura-alueen ulkopuolella. Purkuputken rakentamisen aiheuttama luontotyyppiin vähäinen heikkeneminen yli kahden kilometrin etäisyydellä Natura-alueesta voi aiheuttaa korkeintaan vähäisiä vaikutuksia Natura-alueen riutoilla elävien lajien elinoloihin.

Varovaisuusperiaatteen nojalla hankkeella arvioidaan olevan korkeintaan vähäinen luontotyyppiä heikentävä vaikutus, mikä voi johtua Natura-alueen ulkopuolella tapahtuvasta purkuputken rakentamisesta ja Natura-alueen ulkopuolella kesäkuukausina mahdollisesti tapahtuvasta lievästä rehevöitymisestä.

### 7.3.3 Kivikkorannat

Luontotyyppiin ei kohdistu metallituotetehtaan rakentamisesta tai toiminnasta aiheutuvia suoria vaikutuksia. Kivikkorannat ovat vesikasvillisuuden kannalta karuja ja vaateliata elinympäristöjä. Tämän vuoksi ne eivät ole erityisen herkkiä ruovikoitumiselle tai muulle sellaiselle umpeenkasvulle, joka voisi johtua meriveden lievästä ravinnepitoisuuden noususta. Metallituotetehtaan aiheuttama ammoniumtyppipitoisuuden nousu ei aiheuta rehevöitymistä Natura-alueella, koska Natura-alueen merialue on fosforirajoitteinen. Samoin veden happitilanne on erinomainen kaikissa vesikerroksissa, joten fosforin vapautumista aiheuttavaa happikatoa ei voi syntyä, vaikka ammoniumtypen muuttuminen nitriitiksi ja edelleen nitraatiksi kuluttaisikin happea. Hankkeella ei arvioida olevan luontotyyppiä heikentäviä vaikutuksia.

### 7.3.4 Ulkosaariston luodot ja saaret

Luontotyyppiin ei kohdistu metallituotetehtaan rakentamisesta tai toiminnasta aiheutuvia suoria vaikutuksia. Luontotyyppiin määritelmän mukaan sen edustavuuteen vaikuttaa alueella pesivän saaristolinnuston monipuolisuus ja runsaus. Linnustoon kohdistuvat vaikutukset on arvioitu luvussa 7.5. Arvioinnin perusteella minkään alueella pesivän lintulajin runsaus ei laske hankkeen seurauksena merkittävästi. Tämän perusteella luontotyyppiin edustavuuteen ei aiheudu mahdollisten linnustovaikutusten kautta välittyviä merkittäviä vaikutuksia.

Ulkosaariston luodot ja saaret -luontotyyppiin lasketaan mukaan myös luotoja ja saaria ympäröivät vedenalaiset pohjat ja näiden kasvillisuus. Luvussa 7.1 kuvatun mukaisesti hankkeen merkittävin vesistövaikutus on lisääntyvä typpikuormitus. Arvion perusteella typpikuormituksen lisääntyminen ei kuitenkaan vaikuta veden sameuteen, kasviplanktonin runsastumiseen tai muihin vedenalaiseen kasvillisuuteen vaikuttaviin tekijöihin Natura-alueella. Hankkeella ei arvioida olevan luontotyyppiä heikentäviä vaikutuksia.

### 7.3.5 Merenrantaniityt

Luontotyyppiin ei kohdistu metallituotetehtaan rakentamisesta tai toiminnasta aiheutuvia suoria vaikutuksia. Luontotyyppiin uhkatekijöiksi mainitaan Raahen saariston alueella Itämeren rehevöityminen, laidunnuksen ja niiton loppuminen, umpeenkasvu sekä ruoppausmassojen läjitys. Luvussa 7.1. kuvatun mukaisesti hanke ei kuitenkaan aiheuta vesistön rehevöitymistä eikä sitä

kautta seuraavaa ruovikoitumista ja rantavyöhykkeen umpeenkasvua Natura-alueella. Hankkeella ei arvioida olevan luontotyyppiä heikentäviä vaikutuksia.

### 7.3.6 Itämeren hiekkarannat

Luontotyyppiin ei kohdistu metallituotetehtaan rakentamisesta tai toiminnasta aiheutuvia suoria vaikutuksia. Puhdistettujen jätevesien purkupuutken pää sijaitsee yli 8 km etäisyydellä luontotyyppiin ainoasta Natura-alueella sijaitsevasta esiintymästä. Luvussa 7.1. kuvatus mukaisesti hanke ei kuitenkaan aiheuta vesistön rehevöitymistä eikä sitä kautta seuraavaa ruovikoitumista ja rantavyöhykkeen umpeenkasvua Natura-alueella. Hankkeella ei arvioida olevan luontotyyppiä heikentäviä vaikutuksia.

### 7.3.7 Liikkuvat alkiovaiheen dyynit

Luontotyyppiin ei kohdistu metallituotetehtaan rakentamisesta tai toiminnasta aiheutuvia suoria vaikutuksia. Puhdistettujen jätevesien purkupuutken pää sijaitsee yli 7 km etäisyydellä lähimmistä luontotyyppiin kuuluvista kohteista. Luvussa 7.1. kuvatus mukaisesti hanke ei kuitenkaan aiheuta vesistön rehevöitymistä eikä sitä kautta seuraavaa ruovikoitumista ja rantavyöhykkeen umpeenkasvua Natura-alueella. Hankkeella ei arvioida olevan luontotyyppiä heikentäviä vaikutuksia.

### 7.3.8 Muut suojeluperusteena mainitut luontotyypit

Raahan saariston Natura-alueen suojeluperusteena on mainittu seuraavat muut luontotyypit, joiden kaikki esiintymät sijaitsevat rantavyöhykkeen yläpuolisilla alueilla ja joihin ei voi kohdistua vedenlaadun kautta välittyviä muutoksia:

- Liikkuvat rantakauradyynit
- Kuivat nummet
- Runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt
- Vaihtumissuot ja rantasuot
- Lähteet ja lähdesuot
- Maankohoamisrannikon primaarisukessiovaiheiden luonnontilaiset metsät
- Lehdot
- Hakamaat ja kaskilaitumet

Vaihtumissuot ja rantasuot -luontotyyppiä voisi määritelmänsä mukaisesti sijaita myös rantavyöhykkeessä, mutta Metsähallituksen luontotyyppi-inventoinnin perusteella luontotyyppiin esiintymät sijaitsevat Natura-alueen saarien keskiosissa.

Edellä lueteltuihin luontotyyppihin ei kohdistu metallituotetehtaan rakentamisesta tai toiminnasta aiheutuvia suoria vaikutuksia. Luontotyyppihin ei kohdistu veden laadun muutosten kautta mahdollisesti välittyviä vaikutuksia. Luvussa 6.1 kuvatus mukaisesti muista mahdollisista vaikutusmekanismeista (päästöt ilmaan, pöly) ei aiheudu luontotyyppihin kohdistuvia merkittäviä vaikutuksia.

### 7.3.9 Johtopäätökset hankkeen vaikutuksista luontodirektiivin liitteen I luontotyyppihin

**Hankkeella arvioidaan olevan enintään vähäinen vaikutus riutat -luontotyyppiin.** Vaikutus aiheutuu purkupuutken rakentamisesta ja tyyppikuormituksen kesäkuukausina mahdollisesti aiheuttamasta perustuotannon kasvusta purkupuutken lähialueella. Vaikutus kohdistuu Natura-alueen ulkopuolella sijaitseviin vedenalaisiin riuttoihin.

## 7.4 Vaikutukset luontodirektiivin liitteen II lajeihin

Natura-alueen ainoa suojeluperusteena mainittu luontodirektiivin liitteen II laji on ruijanesikko. Lajin esiintymät sijaitsevat merenrantaniityillä, ja elinympäristöt ovat riippuvaisia merenrantaniityjen säilymisestä avoimina. Natura-alueen merialueen rehevöityminen on fosforirajoitteista, joten metallituotetehtaan ammoniumtyypikuormitus ei aiheuta Natura-alueella rehevöitymistä eikä sen seurauksena ruovikoitumista tai muuta haitallista kehitystä, joka voisi vaikuttaa ruijanesikon kasvupaikkoihin. Luvussa 7.1.5 kuvatus mukaisesti merenrantaniityihin ei kohdistu haitallisia vaikutuksia, joten myöskään ruijanesikkoon ei kohdistu haitallisia vaikutuksia.

## 7.5 Vaikutukset lintudirektiivin liitteen I lajeihin ja alueella tavattaviin muuttolintulajeihin

### 7.5.1 Melun vaikutukset linnustoon

Arvioinnin perusteella Natura-alueen lähimmillä alueilla on tällä hetkellä päiväajan keskiäänitasona 49 dB(A) Iso-Kraaselissa ja alle 44–46 dB(A) Selkämatalassa ja Vesimatalassa. Yöajan keskiäänitasot ovat vastaavilla paikoilla enintään 46 dB(A). Metallituotetehtaan ollessa toiminnassa keskiäänitaso on näissä saarissa 47–50 dB(A). Toiminnan aikana melu Natura-alueella on tasaista, mutta rakentamisen aikaan saattaa esiintyä impulssimaisia kovempia ääniä esimerkiksi hankealueen paalutuksen yhteydessä.

Tutkittaessa melun vaikutusta lintujen pesimämenestykseen, tieliikenteen melun on havaittu alkavan vaikuttaa negatiivisesti lintukantoihin metsäisillä alueilla jo 42–52 dB(A) ja avoimilla alueilla 47 dB(A) melun keskiäänitason kohdalla (Reijnen ym. 1996, Reijnen & Foppen 2006). Rautatieliikenteen melun on puolestaan havaittu alkavan vaikuttaa niittylajeihin 45–49 dB melutason kohdalla (Waterman 2004). Suomessa Pernajanlahdella tutkittiin moottoritiehankkeen vaikutuksia linnustoon. Selvityksessä todettiin kahlaajien vähentyneen alueella, jonka liikenteen tuottama melu (keskiäänitaso) oli vähintään 56 dB (Hirvonen & Rintala 1995).

Metallituotetehtaan rakentamiseen tai toimintaan liittyvät impulssimaiset äänet eivät todennäköisesti aiheuta lintujen pelästymisreaktioita Natura-alueella asti, mutta voivat häiritä metallituotetehtaan lähialueilla ruokailevia tai levähtäviä lintuja. Mahdollinen häiriytyminen ajoittuu pääosin rakentamisvaiheeseen ja etenkin kevätmuuton ajalle, koska hankealueen lähivedet ovat kevätmuuton aikaisia vesilintujen levähdysalueita. Natura-alueen lähimmillä saarilla tällä hetkellä vallitseva keskiäänitaso on pesimälinnustolle vaikutuksia aiheuttavien meluarvojen alarajalla. Näillä lähimmillä alueilla melutason muutos nykytilaan verrattuna on enimmillään 1–3 dB.

Melun vaikutukset Natura-alueen linnustoon arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Vaikutus on suurin rakentamisaikana ja kohdistuu silloin Natura-alueen ulkopuolella levähtäviin vesilintuihin ja lokkilintuihin.

### 7.5.2 Visuaalisen häiriön vaikutukset lintuihin

Visuaalisella häiriöllä tarkoitetaan tässä yhteydessä eläinten reagoimista esimerkiksi jalankulki- jaan tai liikkuvaan ajoneuvoon. Pakoetäisyys on lajiryhmästä ja elinkierron vaiheesta enimmillään noin 500–1000 metriä. Hankealueen ja Natura-alueen välimatkasta johtuen ihmisten, ajoneuvojen tai työkonoiden aiheuttama häiriö ei voi ylittää Natura-alueella saakka.

Natura-alueen ja sen lähiympäristön tärkeimmistä lintujen kevätmuutonaikaisista lepäilyalueista yksi sijoittuu Iso-Kraaselin ja Kumpeleen saareen ympäristöön, hankealueen ja Natura-alueen väliin (kuva 5-4). Tällä alueella saattaa aiheutua satunnaista lintujen häiriintymistä hankealueella tapahtuvasta liikkumisesta johtuen. Yksittäiset lepäilevien tai ruokailevien vesilintujen ja lokkien pelästymiset ovat kuitenkin lintujen kannalta merkityksettömiä, sillä muuttoaikoina levähtävät lintuparvet ovat luonnostaan hyvin aktiivisia ja joutuvat pakenemaan lentäen esimerkiksi merikotkia ja muita petolintuja.

Visuaalisen häiriön vaikutus suojeluperusteena mainittuihin lintuihin arvioidaan enintään vähäiseksi ja kohdistuvan lähinnä hankealueen lähistöllä kevätmuuton aikaan levähtäviin vesilintuihin ja lokkilintuihin.

### 7.5.3 Maankäytön muutosten vaikutus lintuihin

Suunnitellun Raahan metallituotetehtaan alue on satamakenttää. Alueella ei ole luonnontilaista ympäristöä. Satama-alueen pesimälajistoon kuuluu (tai on kuulunut) avoimien satama- ja hiekkakenttien lajistoa, kuten tylli, pikkutylli, törmäpääsky ja harmaalokki, mutta alueella pesiväksi lajiksi mainitaan myös risticorsa (Pöyry 2016). Myös muiden lokkilintujen pesiminen ja levähtäminen satamakentällä on mahdollista, mutta alueen lajistosta ei ole käytettävissä tarkempia tietoja.

Satama-alueella todetuista pesivistä tai levähtävistä lajeista ainoastaan ristisorsa on mainittu Raahen saariston Natura-alueen suojeluperustelajina. Natura-alueen merkitys ristisorsan kanalta on ensisijaisesti muuonakaisena levähdysalueena, sillä alueella levähtää tietolomakkeen perusteella 15–30 ristisorsaa vuosittain, mutta pesimäkannaksi ilmoitetaan vain yksi pari. Satama-alueella potentiaalisesti pesivistä tai levähtävistä lajeista Natura-alueen suojeluperusteena on mainittu myös lajit naurulokki, selkälokki, räyskä, kalatiira, lapintiira ja pikkutiira.

Natura-alueella ja sen ulkopuolisilla alueilla on metallituotetehtaan rakentamisen jälkeenkin runsaasti hankealueen alle jäävän alueen kaltaisia avoimia elinympäristöjä. Maankäytön muutoksilla arvioidaan olevan enintään vähäisiä vaikutuksia suojeluperusteena mainituista lajeista ristorsaan, nauru- ja selkälokkiin, räyskään sekä kala-, lapin- ja pikkutiiraan.

#### 7.5.4 Vedenlaadun muutosten vaikutus linnustoon

Luvussa 7.1 kuvattujen vesistövaikutusten perusteella hanke ei aiheuta sellaisia vesistövaikutuksia, joilla voisi olla lyhyellä aikavälillä vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteina esitettyihin lintulajeihin. Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna hanke saattaa aiheuttaa paikallisesti sellaisia vesistövaikutuksia, joilla voi olla vaikutuksia pohjaeläinlajiston tai kalaston koostumukseen tai vesikasvillisuuden runsastumiseen, ja sitä kautta vesilintujen ravinnonsaantiin. Ravinnepitoisuuden nousu voi aiheuttaa muutoksia kalaston/pohjaeläimistön lajikoostumuksessa Natura-alueen ulkopuolella purkupaikan läheisyydessä. Vähäisillä lajistomuutoksilla ei ole kuitenkaan merkittävää vaikutusta vesilintujen ravinnonsaantiin, sillä suurin osa suojeluperusteena esitetyistä lajeista syö monipuolisesti eri saaliskohteita. Siten joidenkin saalislajien taantuessa niiden tilalle ilmestyy todennäköisesti rehevämpien alueiden lajistoa, mikä tarjoaa korvaavaa ravintoa linnuille.

Vesistövaikutusten arvioinnin perusteella mahdolliset vähäiset vesistövaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti Natura-alueen ulkopuolelle purkupaikan alueelle. Sen vuoksi sellaisiin Natura-alueen lintulajeihin, joilla on pitkät ravinnonhakumatkat tai muuten huomattavan suuret reviirit, voi kohdistua potentiaalisesti vähäisiä negatiivisia vaikutuksia. Tällaisia lajeja ovat etenkin kuikka, kaakkuri, mustalintu ja riskilä. Lajien pitkät ravinnonhakulennot mahdollistavat toisaalta korvaavien ruokailualueiden hyödyntämisen, mikäli purkupaikan alueella tapahtuisi vähäisiä saalislajien lajistomuutoksia. Koska purkupaikan alue ei ole käytettävissä olevien tietojen perusteella erityisen tärkeä ruokailualue em. lajeille, vaikutukset voidaan arvioida vähäisiksi.

Natura-alueen suojeluperusteena on myös sellaisia pääasiassa vesikasvillisuutta syöviä vesilintuja, joiden voi arvioida hyötyvän merialueen lievästä rehevöitymisestä. Tällaisia lajeja ovat laulujoutsen, metsähanhi, valkuposkihanhi, ristisorsa, jouhisorsa, lapasorsa ja harmaasorsa. Näiden lajien tärkeimmät levähdysalueet merialueella ovat yleensä laajoja, runsaskasvuisia matalia merialueita. Natura-alueen osalta vesikasvillisuudessa ei ole kuitenkaan arvioinnin perusteella odotettavissa merkittäviä muutoksia, joten linnustoon sitä kautta välittyvät vaikutukset arvioidaan enintään vähäisiksi.

Lajikohtainen tarkastelu vedenlaadun muutosten mahdollisista vaikutuksista linnustoon on esitetty taulukossa 7-1. Yhteenvedon voi todeta, että hankkeesta ei aiheudu sellaisia muutoksia vedenlaatuun, että yhdenkään suojeluperusteena olevan lajin esiintyminen Natura-alueella vaarantuisi. Vedenlaadun muutosten vaikutus linnustoon arvioidaan vähäiseksi.

**Taulukko 7-1. Vedenlaadun muutosten kautta välittyvien pitkäaikaisten vaikutusten todennäköisyys Natura-alueen suojeluperusteena esitetyille lajeille. Sellaiset lajit lihavoiduilla, joihin arvioidaan kohdistuvan vähäisiä negatiivisia tai positiivisia vaikutuksia.**

Laji	Lajin esiintymiseen pääasiallisesti vaikuttavat tekijät	Pitkäaikaisten vaikutusten todennäköisyys	Vaikutuksen suuruus
<b>Kaakkuri, kuikka</b>	Kalaa syöviä vesilintuja, ravinnonhaku voi olla kaukaa Natura-alueen ulkopuolelta. Tavataan vain muuttoaikoina.	<b>Mahdollinen:</b> Ravinnepitoisuuden nousu voi aiheuttaa muutoksia kalaston lajikoostumuksessa Natura-alueen ulkopuolella. Vähäisillä lajistomuutoksil-	Pieni negatiivinen



		la ei ole merkittävää vaikutusta vesilintujen ravinnonsaantiin.	
Mustakurkku-uikku, härkälintu, uivelo	Syövät monipuolisesti kaloja ja pohjaeläimiä. Ei merkittäviä säännöllisiä ravinnonhakulentoja alueen ulkopuolelle. Tavataan vain muuttoaikoina.	<b>Epätodennäköinen:</b> Natura-alueen kalaston ja selkärangattomien lajikoostumuksessa ei ole odotettavissa merkittäviä muutoksia. Vähäisillä lajistomuutoksilla ei ole merkittävää vaikutusta vesilintujen ravinnonsaantiin.	Ei vaikutusta
<b>Laulujoutsen, metsähanhi, valkoposkihanhi</b>	Lajit ruokailevat muuttoaikoina rantaniityillä ja matalan veden alueella syöden vesi- ja rantakasvillisuutta. Joutsenet ja hanhet suosivat reheviä (rehevöityneitä) merenlahtia levähdysalueinaan.	<b>Mahdollinen:</b> Ravinnepitoisuuksien nousu voi pitkällä aikavälillä aiheuttaa muutoksia vesikasvillisuudessa. Muutokset Natura-alueella arvioidaan vähäisiksi.	Pieni positiivinen
<b>Ristisorsa, jouhisorsa, lapasorsa, harmaasorsa</b>	Alueella muuttoaikoina levähtäviä lajeja, satunnaisia pesimälajeja. Lajit suosivat rehevää kasvuisia merenlahtia ja rantaniityjä, ristisorsa oleskelee myös hiekkarannoilla.	<b>Mahdollinen:</b> Ravinnepitoisuuksien nousu voi pitkällä aikavälillä aiheuttaa muutoksia vesikasvillisuudessa. Muutokset Natura-alueella arvioidaan vähäisiksi.	Pieni positiivinen
Lapasotka, tukkasotka, pilkkasiipi	Syövät enimmäkseen pohjaeläimiä, kuten simpukoita ja nilviäisiä. Ei merkittäviä säännöllisiä ravinnonhakulentoja pesimäalueen ulkopuolelle. Tavataan pesivänä Natura-alueella.	<b>Epätodennäköinen:</b> Natura-alueen pohjaeläinten lajikoostumuksessa ei ole odotettavissa merkittäviä muutoksia. Vähäisillä lajistomuutoksilla ei ole merkittävää vaikutusta vesilintujen ravinnonsaantiin.	Ei vaikutusta
<b>Mustalintu</b>	Syö enimmäkseen pohjaeläimiä, kuten simpukoita ja nilviäisiä vesieläimiä. Tavataan Natura-alueella vain muuttoaikoina. Muuttoaikoina merellä levähtävät parvet tekevät melko pitkiä ruokailulentoja.	<b>Mahdollinen:</b> Ravinnepitoisuuden nousu voi aiheuttaa muutoksia pohjaeläinten lajikoostumuksessa Natura-alueen ulkopuolella. Vähäisillä lajistomuutoksilla ei ole merkittävää vaikutusta mustalinnun ravinnonsaantiin.	Pieni negatiivinen
<b>Riskilä</b>	Syö enimmäkseen pohjakaloja. Vähälukuinen pesimälaji ja muuttoaikoina levähtävä laji alueella. Tekee ravinnonhakulentoja Natura-alueen ulkopuolisille matalikoille.	<b>Mahdollinen:</b> Ravinnepitoisuuden nousu voi aiheuttaa muutoksia pohjakalojen runsauteen ja lajikoostumukseen Natura-alueen ulkopuolella. Vähäisillä lajistomuutoksilla ei ole merkittävää vaikutusta riskilän ravinnonsaantiin.	Pieni negatiivinen
Ruokki	Syö monipuolisesti kaloja, myös pohjaeläimiä. Tavataan Natura-alueella vain levähtävänä. Tekee hyvin pitkiä ruokailulentoja laajalla alueella.	<b>Epätodennäköinen:</b> Ravinnepitoisuuden nousu voi aiheuttaa muutoksia pohjakalojen runsauteen ja lajikoostumukseen lähinnä purkupaikan läheisyydessä. Alueen merkitys ruok-	Ei vaikutusta

		kien ravinnonhankinnan kannalta todennäköisesti hyvin vähäinen lajin pitkistä ravinnonhakumatkoista johtuen.	
Ampuhaukka, ruskosuohaukka, sinisuohaukka, tuulihaukka, muuttohaukka, suopöllö, hiiripöllö	Muuttoaikoina tavattavia petolintuja, jotka saalistavat lintuja ja pieniä selkärankaisia pääasiassa avoimilla rantaniityillä	<b>Ei vaikutuksia</b>	Ei vaikutusta
Pyy, huuhkaja, palokärki, pohjantikka, varpuspöllö, helmi-pöllö, pikkusieppo	Rauhallisten pesimä- ja ruokailualueiden säilyminen puustoisilla saarilla	<b>Ei vaikutuksia</b>	Ei vaikutusta
Kapustarinta, lapinsirri, mustaviklo, liro, tundrakurmitsa, merisirri, etelän-suosirri, jänkäsirriäinen, jänkäkurppa, mustapyrstökuiiri, punakuiiri, vesipääsky	Vain muuttoaikoina Natura-alueella tavattavia kahlaajia, jotka ruokailevat kallioisten rantojen vesirajassa, rantahietikoilla, rantaniityillä ja matalan veden alueella etsien selkärangattomia eläimiä ruoaksi.	<b>Epätodennäköinen:</b> Natura-alueen pohjaeläinten lajikoostumuksessa ei ole odotettavissa merkittäviä muutoksia. Vähäisillä lajistomuutoksilla ei ole merkittävää vaikutusta kahlaajien ravinnonsaantiin.	Ei vaikutusta
Karikukko, suokukko, punajalkaviklo	Kuten edelliset, mutta tavataan myös pesivänä.	<b>Epätodennäköinen:</b> ks. edellinen	Ei vaikutusta
<b>Pikkulokki, naurulokki, selkälokki</b>	Alueella pesiviä ja levähtäviä lajeja, jotka syövät enimmäkseen kalaa, nauru- ja pikkulokki myös hyönteisiä ja matoja, nauru- ja selkälokki myös monipuolisesti kaikkea muutakin helposti saatavilla olevaa ravintoa. Ruokailevat laajalla alueella, myös Natura-alueen ulkopuolella.	<b>Mahdollinen:</b> Ravinnepitoisuuden nousu voi aiheuttaa muutoksia kalaston runsauteen ja lajikoostumukseen lähinnä purku-paikan läheisyydessä. Alueen merkitys lokkien ravinnonhankinnan kannalta on todennäköisesti vähäinen pitkistä ravinnonhakumatkoista ja ravintokoh-teiden monipuolisuudesta johtuen. Lievä rehevöityminen saattaa runsastuttaa lajeja nykytilanteeseen verrattuna. Rehevöitymisen ei arvioida kiihtyvän hankkeen vuoksi niin paljon, että sillä olisi negatiivista vaikutusta lokkien kantoihin.	Ei vaikutusta – pieni positiivinen
<b>Räyskä, kala-, lapin ja pikkutiira</b>	Alueella pesiviä ja levähtäviä lajeja (pikkutiiraa tavataan vain muuttoaikoina), jotka syövät lähes yksinomaan pieniä kaloja. Ruokailevat laajalla alueella, myös Natura-alueen ulkopuolella.	<b>Mahdollinen:</b> Ravinnepitoisuuden nousu voi aiheuttaa muutoksia kalaston runsauteen ja lajikoostumukseen lähinnä purku-paikan läheisyydessä. Alueen merkitys tiirujen ravinnonhankinnan kannalta on todennäköisesti vähäinen melko pitkistä ravinnonhakumatkoista johtuen. Muutokset Natura-alueella arvioidaan vähäi-	Pieni negatiivinen - pieni positiivinen

		siksi.	
Sinirinta	Tavataan muuttoaikoina Natura-alueen pensaikkosilla alueilla ja ruovikoissa, mistä laji etsii hyönteisiä ravinnokseen	<b>Epätodennäköinen:</b> Natura-alueella ei arvioida tapahtuvan merkittävää ruovikoiden laajentumista.	Ei vaikutusta
Merikotka	Tavataan alueella levähtävänä. Syö monipuolisesti kalaa, lintuja, mutta myös pieniä nisäkkäitä. Talviaikaan ravinto koostuu haaskoista, jätteistä ja esimerkiksi kalastajien jälle jättämistä kaloista. Alueen merikotkat liikkuvat erittäin laajalla alueella.	<b>Ei vaikutuksia:</b> Vedenlaadun muutokset eivät vaikuta merikotkan käytävissä olevien ravintolähteiden kokonaismäärään.	Ei vaikutusta
Sääksi	Harvalukuinen levähtäjä Natura-alueella. Syö kaikkia saatavilla olevia kaloja, saalistaa yleensä rannan läheisyydessä matalan veden alueella.	<b>Ei vaikutuksia:</b> Vedenlaadun muutokset eivät vaikuta kalaston kokonaismäärään.	Ei vaikutusta
Kurki	Muuttoaikainen vähälukuinen levähtäjä, mutta alue ei merkittävä kurjen kannalta	<b>Ei vaikutuksia</b>	Ei vaikutusta
Keltävästäräkki, peltosirkku	Levähtävät muuttoaikoina avoimilla rantaniityillä	<b>Ei vaikutuksia</b>	Ei vaikutusta
Koskikara	Läpimuuttaja, saattaa levähtää lyhytaikaisesti rantakallioilla ja kivikkorannoilla	<b>Ei vaikutuksia</b>	Ei vaikutusta
Kivitasku	Pesii avoimilla kivikkoisilla saarilla ja muuttoaikoina ruokailee myös rantaniityillä ja muissa avoimissa ja puoliavoimissa elinympäristöissä	<b>Ei vaikutuksia</b>	Ei vaikutusta
Sepelrastas, pikkulepinkäinen	Levähtävät muuttoaikoina puoliavoimilla alueilla, joissa on pensaikkaa tai harvaa puustoa ja avoimien niittyjen muodostamaa mosaiikkia	<b>Ei vaikutuksia</b>	Ei vaikutusta

### 7.5.5 Tuulivoimaloiden vaikutukset linnustoon

Tuulivoimaloiden aiheuttaman melun lisäksi niiden mahdollisina vaikutusmekanismeina on lintujen törmäykset niihin sekä voimaloiden aiheuttama este- ja häirintävaikutus. Sulaton osayleiskaava-alueella sijaitsee kaksi tuulivoimalaa ja kolmas on aivan kaava-alueen rajalla. Voimalat ovat jo olemassa, eikä metallituotetehtaan rakentaminen vaikuta niiden toimintaan. Laadittava kaavoitus ei mahdollista uusien voimaloiden rakentamista olemassa olevien lisäksi.

Hankealueen eteläpuolella sijaitsevien Kuljunniemen voimaloiden osalta vuosittaiseksi lintujen törmäysmääräksi on arvioitu karkeasti 1-3 yksilöä voimalaa kohden (Ramboll 2010). Hankealueen osalta ei ole tiedossa seikkoja, joiden perusteella olisi odotettavissa suurempia törmäysmääriä. Metallituotetehtaan rakentamisen myötä nykyinen avoin kenttäalue muuttuu lintujen kannalta vähemmän houkuttelevaksi lepäily- ja pesimäalueeksi, mikä vähentää lintujen oleskelua alueella ja todennäköisesti vähentää törmäyskuolemia nykytilanteeseen verrattuna. Erityisesti

häiriöherkkien lajien, kuten merikotkan ja muiden kookkaiden petolintujen oleskelu hankealueella tulee todennäköisesti vähenemään. Alueella tapahtuvat lintujen törmäämiset tuulivoimaloihin kohdistuvat todennäköisesti alueen runsaimpiin sellaisiin lintuihin, jotka lentävät tuulivoimaloiden roottoreiden korkeudella. Tällaisia lajeja ovat erityisesti lokit.

Hankealue ei sijoitu Natura-alueen ja tärkeiden lintujen ruokailualueiden välille. Tämän perusteella tuulivoimaloiden aiheuttama estevaikutus jää vähäiseksi, jo kohdistuu pääasiassa alueen läpi muuttavaan lajistoon. Tuulivoimalat on helppo kiertää avomeren puolelta, jolloin muutos lentoreittiin pääasialliseen muuttosuuntaan nähden jää hyvin vähäiseksi.

Julkaistujen tutkimusten perusteella tuulivoimaloiden roottorien liikkeen lintuja häiritsevä vaikutus ulottuu herkimmillä lajeilla enimmillään 600 metrin etäisyydelle. Tämän perusteella tuulivoimalat eivät aiheuta häiriötä Natura-alueella oleville linnuille. Hankealueen läheisyydessä levähtävät vesilinnut saattavat karttaa kaikkein lähintä vesialuetta, mutta tämän vaikutus arvioidaan vähäiseksi, sillä hieman etäämmällä tuulivoimaloista on runsaasti korvaavia lepäily- ja ruokailualueita.

Yleiskaava-alueella olevien tuulivoimaloiden vaikutus linnustoon arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi. Kolmen voimalan aiheuttama vuosittainen törmäyskuolleisuus on arviolta 3-9 yksilöä. Metallituotetehtaan rakentamisen arvioidaan vähentävän lintujen törmäyksiä nykytilanteeseen verrattuna. Törmäykset jakautuvat kaikkien alueilla liikkuvien lajien kesken, joten Natura-alueen suojeluperusteena oleviin lajeihin kohdistuva törmäyskuolleisuus on huomattavasti vähäisempää.

#### 7.5.6 Johtopäätökset hankkeen vaikutuksista suojeluperusteena mainittuihin lintulajeihin

**Hankkeen vaikutukset Natura-alueen suojeluperusteena oleviin lintuihin arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi.** Sekä ihmisten että ajoneuvojen liikkumisesta työmaa-alueella ja rakentamisaikaisesta melusta aiheutuu lievää häiriötä lähivesillä levähtäville ja ruokaileville vesilinnuille ja lokkilinnuille. Hankealueella tapahtuvilla maankäytön muutoksilla arvioidaan olevan enintään vähäisiä vaikutuksia suojeluperusteena mainituista lajeista risticorsaan, nauru- ja selkälokkiin, räyskään sekä kala-, lapin- ja pikkutiiraan. Hankealueen ympäristössä jo olevat tuulivoimalat aiheuttavat vuosittain korkeintaan muutamia suojeluperusteena olevien lajien yksilöiden törmäyskuolemia. Suojeluperusteena olevaan, salassa pidettävään lajiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäiseksi (**Liite 1** – vain viranomaiskäyttöön).

## 7.6 Vaikutukset uhanalaisiin ja muihin huomionarvoisiin lajeihin

Tietolomakkeella kohdassa ”muut tärkeät kasvi- ja eläinlajit” mainitut lajit eivät ole Natura-alueen suojeluperusteita, eikä Natura-arviointi siten kohdistu niihin. Tietolomakkeella mainitut muut lajit ovat enimmäkseen uposkasveja tai rantaniittyjen kasveja sekä alueella pesiviä lintuja. Näihin lajeihin kohdistuvat vaikutusmekanismit ovat samankaltaisia kuin edellä kuvatut luontodirektiivin I-liitteen luontotyyppeihin ja lintudirektiivin I-liitteen lajeihin kohdistuvat vaikutukset. Näihin muihin lajeihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan olemattomiksi tai enintään vähäisiksi.

## 7.7 Vaikutukset Natura-alueen eheyteen

Eheydellä ja koskemattomuudella tarkoitetaan arvioitavan Natura-alueen ekologisen rakenteen ja toiminnan säilymistä elinkelpoisena ja niiden luontotyyppien ja lajien kantojen säilymistä elinvoimaisina, joiden vuoksi alue on valittu Natura -verkostoon.

Arvioitavasta hankkeesta aiheutuu enintään vähäinen yhteen luontotyyppiin (riutat) kohdistuva vaikutus. Luontodirektiivin liitteen II-lajeihin ei kohdistu vaikutuksia ja linnuista ainoastaan vesilintuihin ja lokkilintuihin arvioidaan kohdistuvan mahdollisia vähäisiä vaikutuksia, mitkä johtuvat lintujen häiriintymisestä hankealueen läheisillä lepäilyalueilla, maankäytön muutoksista hankealueella **tai jätevesien purkupaikan läheisyydessä tapahtuvista vähäisistä vedenlaadun muutoksista.**

Minkään lajin esiintyminen Natura-alueella ei vaaranna hankkeen toteutumisen vuoksi. Edellä esitetyn perusteella arvioitava hanke ei merkittävällä tavalla vaikuta Raahen saariston Natura-alueen eheyteen.

## 7.8 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Arvioinnin tulosten perusteella hankkeella on vain hyvin vähäisiä haitallisia vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteisiin. Arvioinnin perusteella ei ole tarvetta esittää erityisiä toimia haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi tai lieventämiseksi.

# 8. YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA

## 8.1 Yhteisvaikutusten arviointivelvoite ja arvioitavien hankkeiden rajaaminen

Luontodirektiivin (92/43/ETY) 6 artiklan 3. kohdan mukaan *”Kaikki suunnitelmat tai hankkeet, jotka eivät liity suoranaisesti alueen käyttöön tai ole sen kannalta tarpeellisia, mutta saattavat vaikuttaa tähän alueeseen merkittävästi joko erikseen tai yhdessä muiden suunnitelmien tai hankkeiden kanssa, on arvioitava asianmukaisesti sen kannalta, miten ne vaikuttavat alueen suojelutavoitteisiin.”*

Euroopan komission tulkintaohjeen (Euroopan komissio 2000) mukaan yhteisvaikutusta koskevan säännöksen soveltaminen on tarpeen rajoittaa valmiisiin projektisuunnitelmiin tai -hankkeisiin. Hankkeet, joiden suunnittelu ei ole vielä lopussa, ei tule sisällyttää yhteisvaikutusarviointiin. Korkein hallinto-oikeus on käyttänyt em. tulkintaohjetta ratkaisunsa perusteena vuosikirjapäätöksessä KHO 2004:26 (Vuosaaren kaavat).

Tässä vaikutusarvioinnissa yhteisvaikutusten osalta tarkastellaan metallituotetehtaan YVA-selostuksessa kuvatut muut sellaiset hankkeet, joista saattaa aiheutua Raahen saariston Natura-alueeseen kohdistuvia vaikutuksia. Lisäksi tarkastellaan lähiseudulle suunnitellut tai jo rakennetut tuulivoimahankkeet ja Laivakankaan kultakaivos, jonka puhdistettujen jätevesien purkuputki päättyy hankealueen länsipuolen merialueelle.

## 8.2 SSAB Europe Oy:n Raahen tehdas, Raahen Vesi Oy ja Laivakankaan kultakaivos

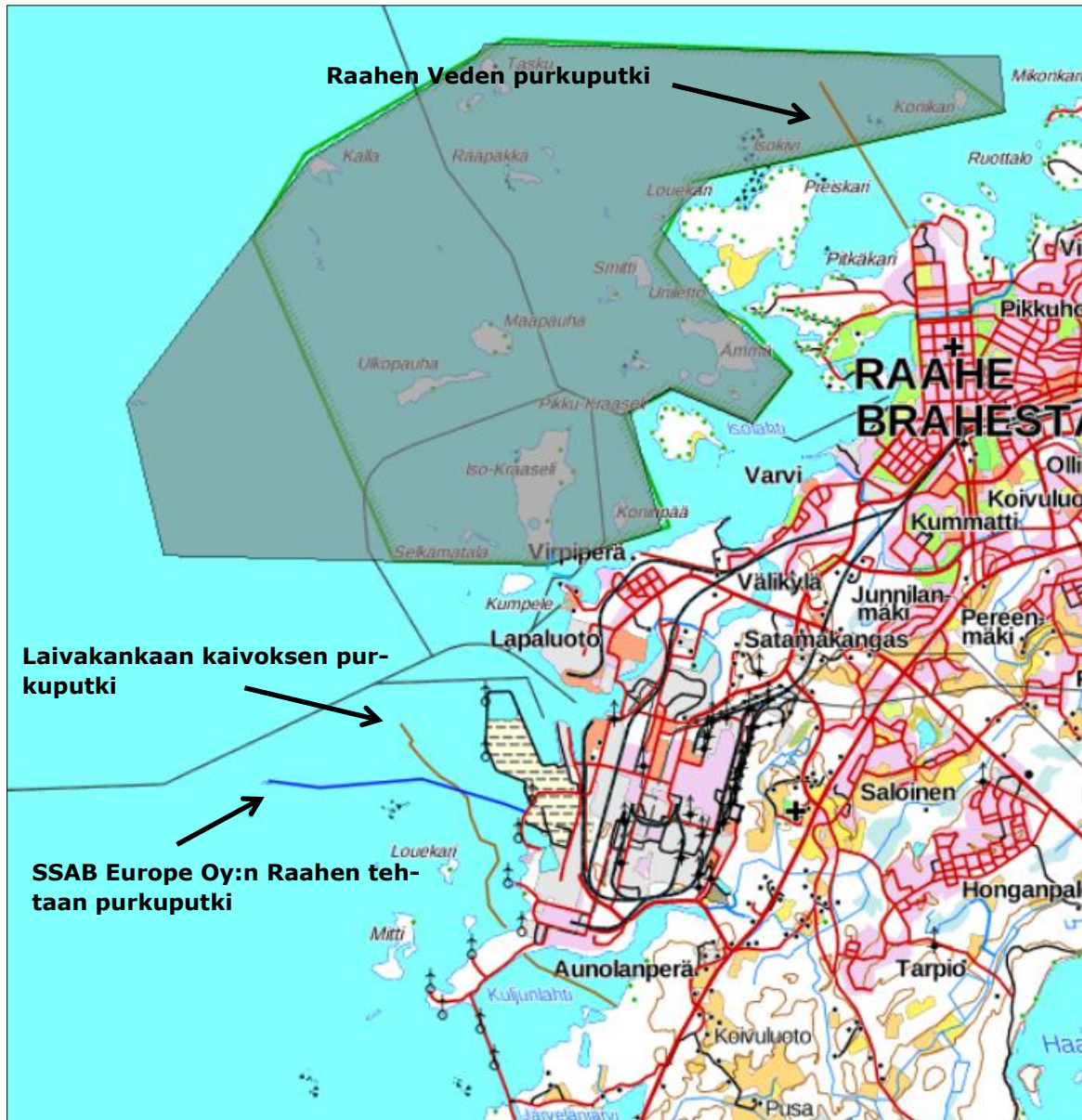
Hankealueen länsipuolella sijaitsee **SSAB Europe Oy:n Raahen terästehdas** (kuva 8-1). Tehtaasta tulee päästöjä sekä ilmaan että veteen ja se aiheuttaa melua ympäristöön. Tehtaan ilma- ja vesistöpäästöt on otettu huomioon jo metallituotetehtaan vaikutusten arvioinnin yhteydessä, sillä molemmat päästötyypit ovat mukana alueen nykytilaa kuvaavissa kuormitusluvuissa. SSAB Europe Oy:n Raahen tehtaan melu on myös otettu huomioon hankkeen meluvaikutusten arvioinnissa nykytilanteen osalta. Tarkasteltaessa SSAB Europe Oy:n Raahen tehtaan aiheuttamaa melua, se vaikuttaa Natura-alueella eniten Iso-Kraaselin eteläpäässä, jossa sen vaikutus päiväajan keskiäänitasoon on 45 dB. Selkä- ja Vesimatalan saarilla terästehtaan päiväajan keskiäänitaso 40 dB.

SSAB Europe Oy:n Raahen terästehtaan puhdistettujen jätevesien mukana vesistöön päätyy lähinnä kiintoainetta, sinkkiä, öljyä, rautaa ja typpeä sekä vähäisessä määrin fosforia ja happea kuluttavaa ainesta (Taulukko 8-1). Tehtaan puhdistettujen jätevesien purkuputki sijoittuu samalle alueella metallituotetehtaan suunnitellun jätevesien purkuputken kanssa.

SSAB Europe Oy:n Raahen terästehdas vahvistaa metallituotetehtaan vesistöön ja ilmaan kohdistuvien päästöjen sekä melun vaikutuksia, mutta minkään osalta Natura-alueeseen ei kohdistu merkittäviä yhteisvaikutuksia.

**Raahen Vesi Oy:n** jätevedet johdetaan Natura-alueen itäosan merialueelle (Kuva 8-1). Myös tämän päästölähteen vaikutus on jo huomioitu alueen nykytilaa kuvaavissa kuormitusluvuissa. Jätevedenpuhdistamon kuormitus on typen ja fosforin osalta samaa suuruusluokkaa SSAB Europe Oy:n Raahen terästehtaan kanssa (Taulukko 8-1). **Raahen Vesi Oy:n jätevesien vaikutus kohdistuu pääasiassa eri vesialueelle kuin mihin metallituotetehtaan vesistö-päästöt kohdistuvat.**





Kuva 8-1. Ympäristöä kuormittavat merkittävimmät päästölähteet metallituotetehtaan ympäristössä.

**Laivakankaan kultakaivos** johtaa puhdistettuja jätevesiä purkupuutken kautta niin ikään Lapa-luodon satama-alueen länsipuolelle, samalle vesialueelle SSAB Europe Oy:n Raahen terästehtaan ja metallituotetehtaan kanssa. Kultakaivoksen ympäristölupa on tarkistettu 7.1.2016 (Pohjois-Suomen aluehallintovirasto, lupapäätös Nro 4/2016/1). Kokonaistyyppi- ja fosforipäästöt ovat samaa suuruusluokkaa SSAB Europe Oy:n Raahen terästehtaan ja Raahen Vesi Oy:n jätevesipäästöjen kanssa. Aluehallintovirasto on päätöksessään arvioinut, että "kaivoksen merialueeseen kohdistuvat päästöt asetetuina lupamääräyksiä rajoitettuina eivät todennäköisesti merkittävästi heikennä, myöskään yhdessä merialueen muiden kuormittajien kanssa, niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi laitoksen purkupaikan pohjoispuolella noin 1,5 km:n päässä sijaitsevia Raahen saariston alueita on sisällytetty Natura 2000-verkoston".

**Taulukko 8-1. Yhteenveto Metallituotetehtaan, SSAB Europe Oy:n Raahen terästehtaan Raahen Vesi Oy:n ja Laivakankaan kultakaivoksen vesistö päästöistä. Luvut ilmaiset vuosittaista kokonaiskuormitusta. Laivakankaan kaivoksen kuormitusluvut ovat arvio kokonaiskuormituksesta juoksutettavalla vesimäärällä 3,1 Mm<sup>3</sup>.**

	<b>Metallituote- tehdas</b>	<b>SSAB</b>	<b>Raahen Vesi</b>	<b>Laivakankaan kultakaivos</b>
Tietolähde:	YVA:ssa esitetty arvio (Pöyry 2016)	Vuodet 2011-2014 (Pöyry 2016)	Vuodet 2003-2014 (Pöyry 2016)	Arvio, ympäristölupa 7.1.2016.
Sulfaatti (SO <sub>4</sub> )	7 000 t			2700 t
Ammonium-typpi (NH <sub>4</sub> -N)	300 t			60,7 t
Kokonaistyyppi		52 t	79 t	72,3 t
Kokonaisfosfori (Kok-P)	-	1,1 t	0,6 t	0,5 t
Kloridi (Cl)	20 t			-
Natrium (Na)	1 300 t			28 t
Kromi (Cr)	0,3 t	0,1 t		1 kg
Vanadiini (V)	3 t	2,7 t		-
Nikkeli (Ni)	0,1 t	0,1 t		14 kg
Lyijy (Pb)	0,2 t			0,3 kg
Kadmium (Cd)	0,01 t			0,04 kg

Sekä metallituotetehdas, SSAB Europe Oy:n Raahen terästehdas, Raahen Vesi että Laivakankaan kultakaivos aiheuttavat vesistökuormitusta Raahen edustalle ja osa päästöistä kulkeutuu Raahen saariston Natura-alueelle. Luvuissa 5.6.1 ja 7.1.2 kuvatun mukaisesti yhteisvaikutusten kannalta merkittävintä on kesäkuukausina tapahtuva fosforikuormitus niille alueille, joissa fosfori ja typpi ovat yhdessä perustuotantoa rajoittavia ravinteita ja jonne kohdistuu metallituotetehtaan typpikuormitusta. Typpikuormituksen lisäys voimistaa fosforirajoitteisuutta ja voi muuttaa nykyisiä yhteisrajoitteisia ajanjaksoja fosforirajoitteisemmaksi. Tällainen alue on havaittavissa metallituotetehtaan purkupaikan ympäristössä, jonne myös SSAB Europe Oy:n Raahen terästehdas ja Laivakankaan kultakaivos johtavat fosforipitoisia jätevesiä. Purkupuutken alueella saattaa yhteisvaikutuksena ilmetä lievää perustuotannon kasvua kesä-heinäkuussa. SSAB Europe Oy:n Raahen terästehtaan ja Laivakankaan kultakaivoksen jätevesien fosforikuormitus saattaa lisätä myös Natura-alueen perustuotantoa, mutta tällä alueella metallituotetehtaan typpikuormituksesta ei aiheudu yhteisvaikutuksia, sillä Natura-alueen vesialue on myös kesäkuukausina fosforirajoitteinen.

Metallitehtaan vesistövaikutusten arvioinnissa (mm. minimiravinnetarkastelu, hapenkulutus) oli jo valmiiksi huomioitu muiden alueen toimijoiden vaikutus merialueen nykyisiin ravinnepitoisuuksiin. Kaikkien arvioitujen kuormittajien päästöt ovat ympäristöluvulla säädelyjä, ja ympäristölupien lupaharkintojen yhteydessä on arvioitu, ettei mikään luvitettu toiminta vaaranna Raahen saariston Natura-alueen suojeluperusteita yksinään tai yhdessä muiden kuormittajien kanssa. Alueelle ei ole tiedossa tässä arvioitujen hankkeiden lisäksi muita sellaisia hankkeita, jotka aiheuttaisivat tulevaisuudessa merkittävää fosforikuormitusta.

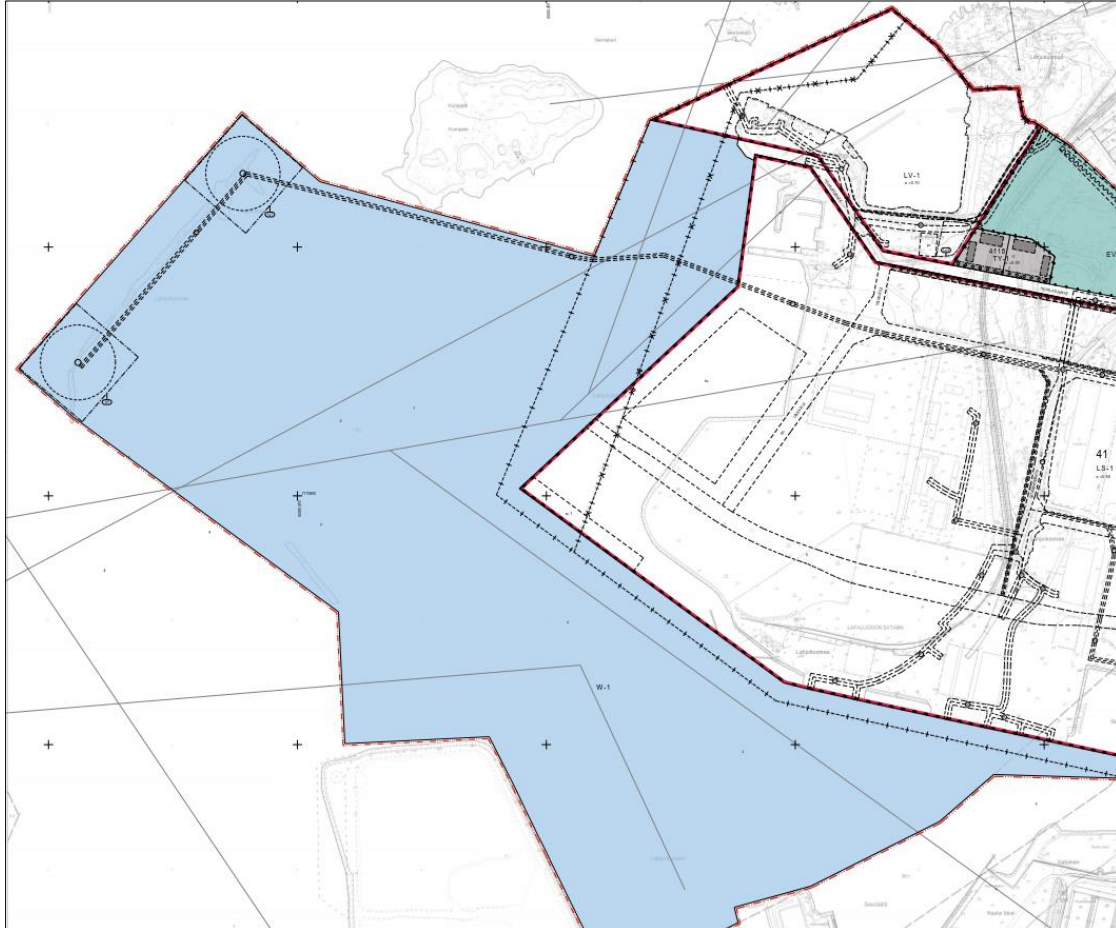
### 8.3 Tuulivoimahankkeet

Metallituotetehtaan hankealueen pohjoispuolelle satama-allasta rajaavalle Ruismatalan aallonmurtajalle on Raahen sataman Lapaluodon satamanosan asemakaavassa (Akm 208) osoitettu aluevaraus vielä kahdelle tuulivoimalalle sähkökaapeleineen täydentämään Raahen tuulivoima-alueen (kuva 8-2). Kaava on lainvoimainen (voimaantulo 2.5.2014). Kyseisiä tuulivoimaloita ei ole vielä rakennettu.

Raahen saariston Natura-alue sijaitsee lähimmillään noin 250 metriä suunniteltujen voimaloiden pohjoispuolella. Tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista on laadittu arviointi (Raahen kaupunki & FCG 2011). Kokonaisuutena suunniteltujen tuulivoimaloiden vaikutukset lähialueen pesimälinnustolle arvioitiin vähäisiksi. Rakennuspaikoilla tai niiden välittömässä läheisyydessä nykyisiin pesivien lintujen arvioitiin voivan osittain vältellä rakennuspaikkoja. Alueen pesimälinnustolle

löytyy arvion perusteella korvaavia pesimäpaikkoja ja lajisto on lisäksi tottunut ihmistoiminnasta aiheutuvaan meluun ja muuhun häiriöön läheisen Lapaluodon sataman ja tehdasalueen vuoksi.

Muuttolinnuista suunnitelluilla voimaloilla arvioitiin olevan vaikutuksia ennen kaikkea laulujoutsenelle, mutta myös alueen kautta muuttavien varpuslintujen ja alueella liikkuvien merikotkien törmäysriski kasvaa. Tuulivoimaloiden vaikutukset laulujoutsenen Perämeren kautta muuttavalle populaatiolle arvioitiin kohtalaiseksi, mutta voimaloilla ei katsottu olevan lajin kokonaiskantaa heikentävää vaikutusta laajemmalla alueella. Myöskään varpuslintujen tai muiden lajien (esim. merikotka) ei arvioitu syntyvän merkittäviä populaatiotason vaikutuksia.



**Kuva 8-2. Raahen sataman Lapaluodon satamanosan asemakaavan muutos ja laajennus (akm 208), ote kaavakartasta.**

Tarkasteltaessa Ruismatalan suunniteltujen tuulivoimaloiden meluvaikutuksia Natura-alueella, niiden rakentamisen myötä keskiäänitasot nousevat lähimmillä Natura-alueen saarilla noin 1 dB verrattuna tilanteeseen, jossa metallituotetehdas on jo toiminnassa (Taulukko 8-2). Yksittäin tarkasteltuna näiden kahden voimalan aiheuttama keskiäänitaso Natura-alueen lähimmillä saarilla (Iso-Kraaselin eteläpää sekä Selkä- ja Vesimatala) on noin 36–42 dB. Tällä ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia linnustoon, sillä keskiäänitaso on silti edelleen haitallisia vaikutuksia mahdollisesti aiheuttavan melutason alarajalla ja vaikutus kohdistuu vain pieneen osaan Natura-alueesta.

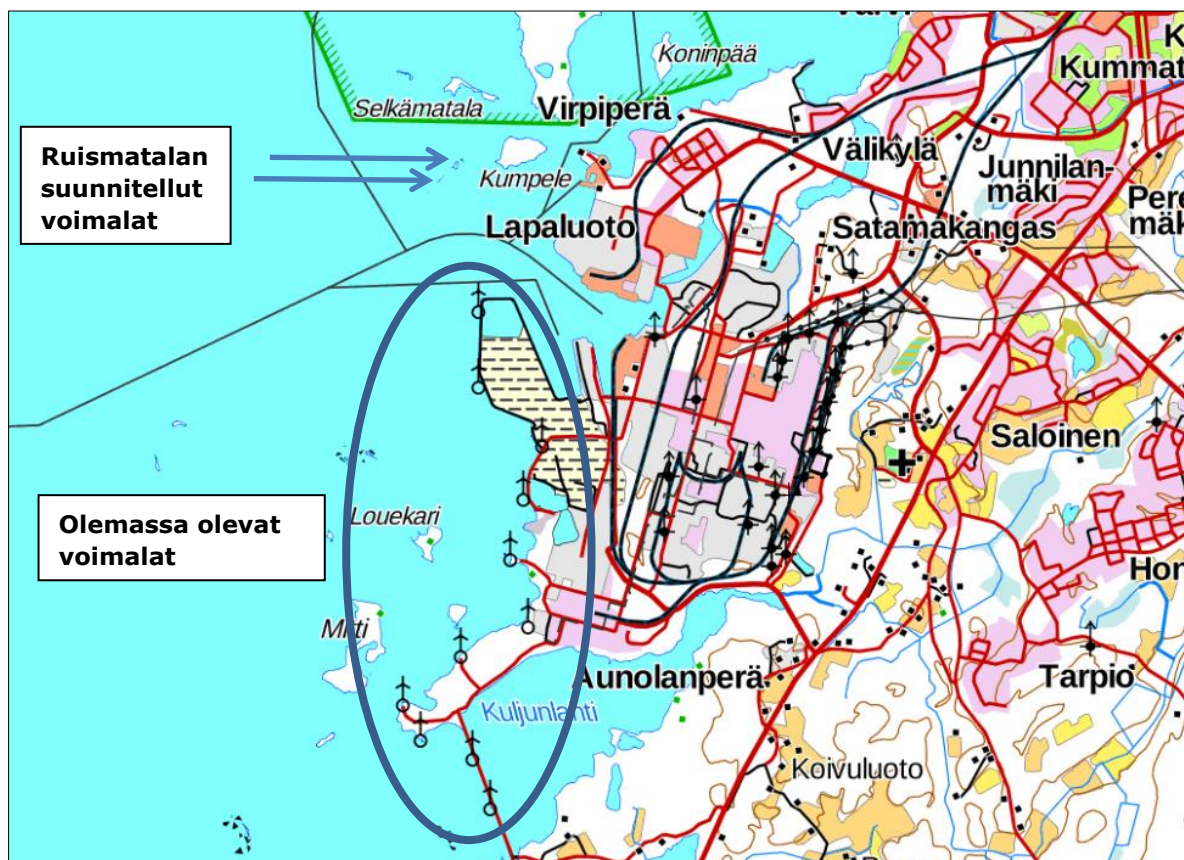
**Taulukko 8-2. Melun yhteisvaikutus Natura-alueen lähimmillä saarilla (päivä- ja yöajan keskiäänitasot LAeq (dB)). Arviossa on otettu huomioon SSAB Europe Oy:n Raahen tehtaan toiminta, satamatoiminnot, alueelle jo rakennetut 11 tuulivoimalaa ja suunnitellun metallituotetehtaan toiminnasta ja Ruismatalan kahdesta suunnitellusta tuulivoimalasta aiheutuva melu.**

	Nykytila	
	Päiväaika (7-22)	Yöaika (22-7)
Iso-Kraaseli, eteläpää	50	48
Selkämatatala	49	48
Vesimatala	48	47



Ruismatalan suunnitellun kahden tuulivoimalan lisäksi metallituotetehtaan eteläpuolelle sijoittuu Suomen Hyötytuulen Kuljunniemen tuulivoimahanke, jossa on yhdeksän kappaletta napakorkeudeltaan 80 m olevaa tuulivoimalaa (teho 2,3 MW / voimala) (Kuva 8-3).

Olemassa olevat yhteensä 11 voimalaa sijoittuvat noin 3,5 km leveälle vyöhykkeelle Raahen saariston Natura-alueen eteläpuolelle. Natura-alueelta tarkasteltuna kyseiset voimalat sijoittuvat 1,3 – 4,7 km etäisyydelle. Tuulivoimalat lisäävät lintujen törmäyskuolleisuutta ja aiheuttavat estevaikutusta muuttolintujen rannikkoa seuraavalle reitille, mutta niiden yhteisvaikutus Natura-alueen suojeluperusteena olevien lajien kannalta on vähäinen. Natura-alueelta tarkasteltuna tuulivoimaloiden taakse (eteläpuolelle) jäävällä alueella ei ole tärkeitä lintujen ruokailu- tai levähdysalueita, joten Natura-alueella pesivien ja levähtävien lintujen lennot tuulivoima-alueen kautta ovat yksittäisiä ja ajoittuvat pääasiassa muuttokaudelle. Lisäksi tuulivoimalat sijaitsevat maa-alueella, minkä vuoksi merialueelle ominaisten vesilintujen liikkuminen niiden läheisyydessä on vähäistä.



Kuva 8-3. Olemassa olevat 11 tuulivoimalaa ja Ruismatalalle suunniteltujen voimaloiden sijainti.

Varovaisuusperiaatteen mukaisesti arvioituna tuulivoimalat voimistavat linnustoon kohdistuvia haitallisia vaikutuksia lisääntyvän törmäyskuolleisuuden vuoksi, mutta arvioituna metallituotetehtaan vaikutusten kanssa, yhteisvaikutukset jäävät kuitenkin vähäisiksi.

#### 8.4 Yhteenveto yhteisvaikutuksista

Muista tarkastelluista hankkeista Raahen saariston Natura-alueen suojeluperusteisiin aiheutuu vähäisiä haitallisia yhteisvaikutuksia lähinnä tuulivoimahankeista, **SSAB Europe Oy:n Raahen terästehtaasta ja Laivakankaan kultakaivoksesta**.

**SSAB Europe Oy:n Raahen terästehtaan ja Laivakankaan kultakaivoksen jätevesien fosforipäästöt voimistavat kesäkuukausina metallituotetehtaan ammoniumtyppikuormituksen vaikutuksia metallituotetehtaan purkuputken lähialueella Natura-alueen ulkopuolella. Tällä alueella saattaa yhteisvaikutuksena ilmetä lievää perustuotannon kasvua kesä-heinäkuussa. Yhteisvaikutuksen ei arvioida kohdistuvan Natura-alueelle, sillä Natura-alueen vesialue on myös kesäkuukausina fosforirajoitteinen.**

Ruismatalan suunniteltujen tuulivoimaloiden vaikutuksesta keskiäänitaso Natura-alueen eteläosassa nousee noin 1 dB. Tällä ei arvioida olevan kuitenkaan merkittäviä vaikutuksia linnustoon, sillä keskiäänitaso on silti edelleen haitallisia vaikutuksia mahdollisesti aiheuttavan melutason alarajalla ja vaikutus kohdistuu vain pieneen osaan Natura-alueesta.

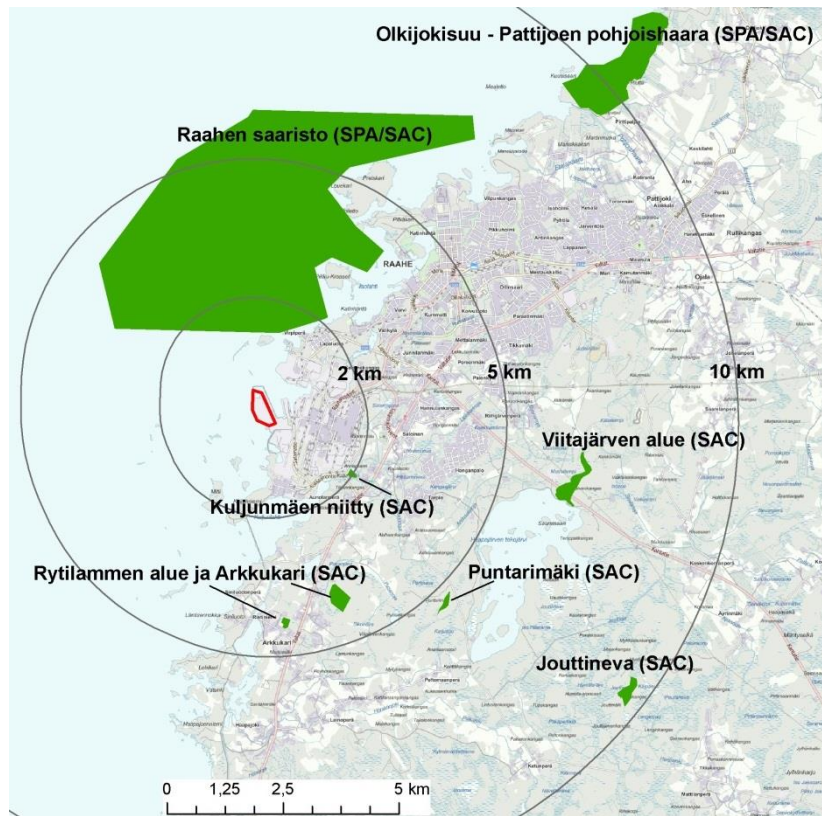
Suunnitellut ja olemassa olevat Sulaton osayleiskaava-alueen ulkopuoliset tuulivoimalat vahvistavat kaava-alueelle sijoittuvien voimaloiden aiheuttamaa lintujen törmäyskuolleisuutta. Ruismatalan suunniteltujen kahden tuulivoimalan vaikutukset kohdistuvat sijaintinsa vuoksi todennäköisesti muita voimaloita enemmän Natura-alueen linnustoon. Sulaton kaava-alueen eteläpuolella sijaitsevien voimaloiden vaikutus kohdistuu todennäköisesti enimmäkseen muihin kuin Natura-alueen lintuihin.

**Hankkeiden Raahan saaristoon kohdistuvat yhteisvaikutukset eivät ole merkittäviä.** Minkään suojeluperusteena olevan lajin tai luontotyyppin suojelutaso ei heikkene eivätkä hankkeet vaikuta lajien tai elinympäristöjen säilymiseen Natura-alueella pitkällä aikavälillä. Suojeluperusteena olevien lajien runsaudessa ei tule tapahtumaan merkittäviä muutoksia.

## 9. VAIKUTUKSET MUIHIN NATURA-ALUEISIIN

Raahan saariston Natura-alueen jälkeen hankealuetta lähimmät Natura-alueet ovat 2 km etäisyydellä kaakossa sijaitseva Kuljunmäen niitty (FI1104602), 3-4 km etäisyydellä etelässä sijaitseva Rytilammen alue ja Arkkukari (FI1104605) ja 5-10 km etäisyydellä kaakossa sijaitsevat Puntarimäki (FI1104603), Viitajärven alue (FI1104601) ja Jouttineva (FI1104604). Kaikki em. alueet ovat pelkästään luontodirektiivin mukaisia alueita (SAC-alue), joten niiden suojeluperusteina on vain luontodirektiivin liitteen I luontotyyppejä tai liitteen II lajeja. Yli 9 km etäisyydellä koillisessa sijaitseva Olkijokisuu – Pattijoen pohjoishaara (FI1103400) on seuraavista Natura-alueista lähin, joka on myös lintudirektiivin mukainen SPA-alue.

Raahan saariston Natura-alueeseen kohdistuvien vaikutusten vähäisyyden vuoksi mihinkään muuhun Natura-alueeseen ei arvioida kohdistuvan hankkeesta aiheutuvia vaikutuksia.



Kuva 9-1. Natura-alueet hankealueen läheisyydessä.



## 10. JOHTOPÄÄTÖKSET

Mustavaaran metallituotetehtaan rakentamisella on enintään vähäinen vaikutus Raahen saariston Natura-alueen suojeluperusteena olevaan riutat –luontotyyppiin. Vaikutus aiheutuu purkuputken rakentamisesta ja se kohdistuu Natura-alueen ulkopuolella sijaitseviin vedenalaisiin riuttoihiin. Muihin suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin ei kohdistu vaikutuksia. Luontodirektiivin II-liitteen lajeihin ei kohdistu vaikutuksia.

Hankkeen vaikutukset Natura-alueen suojeluperusteena oleviin lintuihin arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Sekä ihmisten että ajoneuvojen liikkumisesta työmaa-alueella ja rakentamiskaisesta melusta aiheutuu lievää häiriötä lähivesillä levähtäville ja ruokaileville vesilinnuille ja lokkilinnuille. Hankealueella tapahtuvilla maankäytön muutoksilla arvioidaan olevan enintään vähäisiä vaikutuksia suojeluperusteena mainituista lajeista ristisorsaan, nauru- ja selkälokkiin, räyskään sekä kala-, lapin- ja pikkutiiraan. Hankealueen ympäristössä jo olevat tuulivoimalat aiheuttavat vuosittain korkeintaan muutamia suojeluperusteena olevien lajien yksilöiden törmäyskuolemia. **Purkupaikan ympäristössä tapahtuvasta ravinnepitoisuuden noususta voi olla vähäisiä negatiivisia vaikutuksia kuikkaan, kaakkuriin, mustalintuun ja riskilään. Vaikutukset eivät ole minkään lajin osalta merkittäviä.**

Muista tarkastelluista hankkeista Raahen saariston Natura-alueen suojeluperusteisiin aiheutuu vähäisiä haitallisia yhteisvaikutuksia tuulivoimahankkeista, jotka vahvistavat kaava-alueelle sijoittuvien voimaloiden aiheuttamaa lintujen törmäyskuolleisuutta. **SSAB Europe Oy:n Raahen terästehtaan ja Laivakankaan kultakaivoksen jätevesien fosforipäästöt voimistavat kesäkuukausina metallituotetehtaan ammoniumtyppikuormituksen vaikutuksia metallituotetehtaan purkuputken lähialueella Natura-alueen ulkopuolella. Yhteisvaikutuksen ei arvioida kohdistuvan Natura-alueelle, sillä Natura-alueen vesialue on myös kesäkuukausina fosforirajoitteinen. Yhteisvaikutukset eivät ole suuruudeltaan merkittäviä.**

Kokonaisuutena tarkastellen Raahen saariston Natura-alueen suojeluperusteena mainittuihin luontodirektiivin liitteen I luontotyyppeihin, liitteen II lajeihin tai lintuihin ei kohdistu merkittävää haittaa.

Edellä esitetyn perusteella voidaan arvioida, että **Mustavaaran metallituotetehdas ei yksistään tai tarkasteltuna yhdessä kaavojen (Sulaton osayleiskaava ja Raahen syväsataman teollisuusalueen asemakaava ja asemakaavan muutos) mahdollistamien muiden toimintojen kanssa merkittävästi heikennä niitä luonnonarvoja, joiden perusteella Raahen saaristo on sisällytetty osaksi Natura 2000-verkostoa.**

Lahdessa 4. päivänä huhtikuuta 2017

**RAMBOLL FINLAND OY**

Jussi Mäkinen  
FM, ympäristöekologi

Tarja Ojala  
FM, biologi

## 11. KIRJALLISUUS

- Ahma Ympäristö Oy 2015: Raahan edustan velvoitetarkkailu vuonna 2014.
- Airaksinen O. & Karttunen K. 2001: Natura 2000 -luontotyyppiopas. Ympäristöopas 46. 2. painos. Suomen ympäristökeskus. 194 s.
- Brown, B.T., Mills, G.S., Powels, C., Russell, W.A., Therres, G.D. & Pottie, J.J. 1999: The Influence of Weapons-Testing Noise on Bald Eagle Behavior. *Journal of Raptor Research*. 33:227-232.
- Byron, H. 2000: Biodiversity impact. *Biodiversity and Environmental Impact Assessment: A Good Practice Guide for Road Schemes*. The RSPB, WWF-UK, English Nature and the Wildlife Trusts, Sandy.
- Desholm, M. 2006: Wind farm related mortality among avian migrants – a remote sensing study and model analysis. PhD thesis. Center for Macroecology, Institute of Biology, University of Copenhagen. 128 s.
- Euroopan komissio 2000: Natura 2000 -alueiden suojelu ja käyttö. Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan säännökset.
- Goudie, R.I. 2006: Multivariate behavioural response of harlequin ducks to aircraft disturbance in Labrador. *Environmental Conservation* 33(1):28–35.
- Grubb, T.G., Delaney, D.K., Bowerman, W.W. & Wierda, M.R. (2010): Golden Eagle indifference to heli-skiing and military helicopters in northern Utah. *Journal of Wildlife Management* 74:1275-1285.
- Hirvonen, H. & Rintala, J. (1995). Moottoriliikennetien vaikutukset Pernajanlahden linnustoon. Ympäristövaikutusten jälkiarviointi. – Tielaitoksen tutkimuksia 2/1995. Uudenmaan tiepiirin kehittämiskeskus, Helsinki. Hyvärinen, M. & Tuohimaa, H. 2008: Raahan saariston Natura 2000 -alueen hoito- ja käyttösuunnitelma. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen raportteja 3 | 2008. 89 s.
- Kurvinen, L., Kilpi, M., Nordström, M. & Öst, M. 2016: Drivers of decline and changed nest-site preference of the Baltic eider: an island-level analysis from southwestern Finland. — *Ornis Fennica* 93: 55–66.
- Larsen, J. K. & Madsen, J. 2000: Effects of wind turbines and other physical elements on field utilization by pink-footed geese (*Anser brachyrhynchus*): A landscape perspective. *Landscape Ecology* 15: 755–764.
- Lehikoinen, A., Rintala, J., Lammi, E. & Pöysä, H. 2016: Habitat specific population trajectories in boreal waterbirds: alarming trends and bioindicators for wetlands. *Animal Conservation* 19(1): 88-95.
- Leppänen, M. J., Rantajärvi, E., Bruun, J.-E. & Salojärvi, J. 2012: Suomen merenhoitosuunnitelman valmisteluun kuuluva Meriympäristön nykytilan arvio B. Elinympäristöt, eliöyhteisöt ja suojelualueet. Merenhoitosuunnitelman valmisteluaineisto. Ympäristöministeriö.
- Lähde, J. 2008: Ammoniumtyyppi ilmastuksen ohjausparametrinä yhdyskuntajäteveden puhdistuksessa. BH10A0300 Ympäristötekniikan kandidaatintyö ja seminaari. Lappeenrannan teknillinen yliopisto.
- Metsähallitus (2016): Raahan saariston Natura-alueen luontotyyppitiedot (paikkatietoaineisto).
- Mikkola-Roos, M. & Hirvonen, H. 1996. Toukolanranta, rakentamisen ympäristövaikutukset. Ekologinen näkökulma II. — Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston julkaisuja 1996:20.
- Nummi, P., Väänänen, V-M., Holopainen, S. & Pöysä, H. 2016: Duck–fish competition in boreal lakes – a review. — *Ornis Fennica* 93: 67–76.
- Parris, K. M. & Schneider, A. 2009: Impacts of Traffic Noise and Traffic Volume on Birds of Roadside Habitats. *Ecology and Society* 14(1):29.
- Plonczkier, P. & Simms, I.C. 2012: Radar monitoring of migrating pink-footed geese: behavioural responses to offshore wind farm development. *Journal of Applied Ecology* 49: 1187-1194.

- Pohjois-Suomen aluehallintovirasto 2012: Lupapäätös Nro 54/12/1. Nordic Mines Oy:n Laivakankaan kultakaivoksen käsiteltyjen jätevesien purkupaikan ympäristölupa, purkupuutken rakentamislupa sekä töiden- ja toiminnanaloittamislupa, Raahe.
- Pöyry 2016: Mustavaaran Kaivos Oy. Metallituotetehtaan ympäristövaikutusten arviointiselostus.
- Raahan kaupunki & FCG 2011: Lapaluodon satamanosan suunniteltujen tuulivoimaloiden linnustoselvitys ja vaikutusarvio. 30 s. + liite.
- Ramboll 2010: Maanahkiaisen merituulipuiston linnustoselvitys ja vaikutusarviointi. 90 s.
- Ramboll 2014: Satojärven linnustoseuranta 2014. Kevitsa Mining Oy.
- Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toim.) 2010: Suomen lajien uhanalaisuus. Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.
- Reijnen, R. & Foppen, R. 2006: Impact of road traffic on breeding bird populations. Julkaisussa: The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment Environmental Pollution. 10:255–274.
- Reijnen, R., Foppen, R. & Meeuwsen, H. 1996: The effects of traffic on the density of breeding birds in Dutch agricultural grasslands. *Biological Conservation* 75: 255-260.
- Rolff, C. & Elfving, T. 2015: Increasing nitrogen limitation in the Bothnian Sea, potentially caused by inflow of phosphate-rich water from the Baltic Proper. *Ambio* 44:601–611.
- Ruddock, M. & Whitfield, D.P. (2007): A Review of Disturbance Distances in Selected Bird Species. A report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish Natural Heritage. 181 s.
- Rönkä, M. T. H., Saari, C. L. V., Lehikoinen, E. A., Suomela, J. & Häkkinen, K. 2005: Environmental changes and population trends of breeding waterfowl in northern Baltic Sea. *Ann. Zool. Fennici* 42:587-602.
- Sammalkorpi, I., Mikkola-Roos, M., Lammi, E. & Aalto, T. 2014: Ravintoketjukurinointi lintuvesien hoidossa. *Linnut-vuosikirja 2013*: 154–168.
- Sarvilinna, A. & Sammalkorpi, I. 2010: Rehevöityneen järven kunnostus ja hoito. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 2010. 64 s.
- Skov, H., Heinänen, S., Žydelis, R., Bellebaum, J., Bzoma, S., Dagys, M., Durinck, J., Garthe, S., Grishanov, G., Hario, N., Kieckbusch, J.J., Kube, J., Kuresoo, A., Larsson, K., Luigujoe, L., Meissner, W., Nehls, H.W., Nilsson, L., Petersen, I.K., Mikkola-Roos, M., Pihl, S., Sonntag, N., Stock, A., Stipniece, A. 2011: Waterbird populations and pressures in the Baltic Sea. *TemaNord 2011:550*. Pohjoismaiden ministerineuvosto, Kööpenhamina. 201 s.
- Smit, C.J. & Visser, G.J.M. 1993: Effects of disturbance on shorebirds: a summary of existing knowledge from the Dutch Wadden Sea and Delta area. *Wader Study Group Bulletin* 68:6-19.
- Söderman, T. 2003: Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi – kaavoituksessa, YVA menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Ympäristöopas 109. Suomen Ympäristökeskus. 196 s.
- Tamminen, T. & Andersen, T. 2007: Seasonal phytoplankton nutrient limitation patterns as revealed by bioassays over Baltic Sea gradients of salinity and eutrophication. *The Marine Ecology Progress Series* 340: 121–138
- Tiainen, J., Mikkola-Roos, M., Below, A., Jukarainen, A., Lehikoinen, A., Lehtiniemi, T., Pessa, J., Rajasärkkä, A., Rintala, J., Sirkiä, P. & Valkama, J. 2016: Suomen lintujen uhanalaisuus 2015 – The 2015 Red List of Finnish Bird Species. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. 49 s.
- Waterman, E., Tulp, I., Reijnen, R., Krigsveld, K. & ter Braak, C. 2004. Noise disturbance of meadow birds by railway noise. The 33rd International Congress and Exposition on Noise Control Engineering. Internet-julkaisu, [http://www.dbvision.nl/bestanden/overons/publicaties/2004/266\\_Meadow\\_bird\\_disturbance.pdf](http://www.dbvision.nl/bestanden/overons/publicaties/2004/266_Meadow_bird_disturbance.pdf), luettu 7.10.2016.
- Winfield, I. J., Winfield, D. K. & Tobin, C. M. 1992: Interactions between the roach, *Rutilus rutilus*, and waterfowl populations of Lough Neagh, Northern Ireland. *Environmental Biology of Fishes* 33: 207-214.

- Väänänen, V.-M., Nummi, P., Pöysä, H., Rask, M. & Nyberg, K. 2012: Fish–duck interactions in boreal lakes in Finland as reflected by abundance correlations. *Hydrobiologia* 697: 85–93.
- Väänänen, V.-M., Pöysä, H. & Runko, P. 2016: Nest and brood stage association between ducks and small colonial gulls in boreal wetlands. — *Ornis Fennica* 93: 47–54.

**Liite 2: Kuukausittainen eri havaintopisteiden miniravinnetarkastelu.****Kokonaisravinnesuhde TN:TP, koko vesikerros:**

Riviotsikot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	yhteensä	
Kallan edusta RE2			56,9	31,9	33,0	47,9	52,3	51,4						49,4
Laiva Me10		50,9	42,2	48,7	33,8	35,9	27,4	29,6	25,3	34,8	23,8	36,6		35,3
Laiva Me5		38,7	45,3	38,0	27,4	31,3	34,0	33,5	29,4	39,3	22,2	36,7		33,1
Laiva Me6		47,8	52,8	41,4	32,8	37,2	33,4	31,2	25,1	30,8	20,1	34,9		35,3
Laiva Me7		33,1	43,0	52,2	32,9	38,5	32,9	26,8	26,4	31,3	21,5	38,0		33,0
Laiva Me9		42,0	42,6	56,4	34,7	37,2	26,8	31,7	33,3	34,7	22,1	35,9		35,8
Pattijoen edusta RE7			36,5	36,4	28,0	31,8	39,8	50,9						39,2
Preiskari RE3			47,8	35,9	27,0	29,1	31,7	30,6						34,0
Preiskari RE4			45,2	32,8	26,0	30,8	33,4	52,7						39,1
Raahen ed re 13	49,3	64,8	57,7	41,4	40,1	36,4	41,5	45,5	27,8	27,0	28,3	38,2		40,6
Raahen ed RE15		41,9	59,7		37,5	34,0	37,9	36,5		28,3				41,4
Raahen kaupungin ed RE9			40,4	23,2	19,1	16,8	24,2	39,4						29,5
Selkämatala RE17		44,9	35,6	35,5	29,0	28,5	32,5	38,9	27,6	32,5	22,2			31,8
<b>Kaikki yhteensä</b>	<b>49,3</b>	<b>47,6</b>	<b>48,8</b>	<b>38,2</b>	<b>32,4</b>	<b>34,2</b>	<b>37,3</b>	<b>41,1</b>	<b>27,8</b>	<b>32,3</b>	<b>23,7</b>	<b>37,4</b>		<b>37,3</b>

**Kokonaisravinnesuhde TN:TP, pintavesikerros (1 m):**

Riviotsikot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	yhteensä	
Kallan edusta RE2			75,0	28,8	34,4	36,9	49,8	54,9						50,7
Laiva Me10		48,7	42,0	52,9	36,0	37,0	31,4	25,0	30,6	35,2	24,9	31,5		35,7
Laiva Me5		42,7	55,4	38,8	27,8	27,9	27,2	32,4	30,8	39,7	23,0	24,6		33,3
Laiva Me6		48,8	39,5	56,8	35,3	39,8	32,0	29,7	21,9	31,4	18,9	39,2		35,2
Laiva Me7		34,3	36,7	50,6	32,0	40,8	36,9	25,6	24,0	29,6	23,0	40,2		32,8
Laiva Me9		35,8	40,2	51,3	36,6	35,9	30,4	31,0	37,5	34,6	22,6	38,0		35,2
Pattijoen edusta RE7			30,9	24,8	28,8	33,0	43,6	51,6						39,2
Preiskari RE3			46,2	43,0	27,1	29,2	31,7	30,6						33,9
Preiskari RE4			38,3	22,9	29,6	33,6	33,1	56,5						39,4
Raahen ed re 13	47,8	70,8	55,1	38,5	40,5	40,4	41,4	45,3	28,2	28,6	28,7	37,7		41,4
Raahen ed RE15		44,4	59,3		34,1	35,8	35,3	36,4		31,7				42,0
Raahen kaupungin ed RE9			37,4	18,4	18,0	17,2	22,1	30,5						26,0
Selkämatala RE17		40,2	33,6	27,8	27,2	28,1	30,7	29,7	25,5	38,3	22,1			29,3
<b>Kaikki yhteensä</b>	<b>47,8</b>	<b>48,0</b>	<b>47,8</b>	<b>34,7</b>	<b>32,2</b>	<b>34,1</b>	<b>35,8</b>	<b>39,2</b>	<b>27,6</b>	<b>34,0</b>	<b>24,1</b>	<b>36,3</b>		<b>36,7</b>

**Kokonaisravinnesuhde TN:TP, pohjanläheinen vesikerros:**

Riviotsikot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	yhteensä	
Kallan edusta RE2			46,0	26,7	29,5	67,6	43,7	55,3						49,9
Laiva Me10		48,7	44,6	44,0	33,1	33,3	26,0	29,5	26,6	33,0	23,7	38,2		34,7
Laiva Me5		37,3	33,0	36,6	26,3	26,7	37,6	33,0	28,4	37,6	20,8	49,4		31,4
Laiva Me6		46,7	41,8	34,7	28,4	30,9	32,8	27,3	24,6	28,0	18,2	34,5		31,5
Laiva Me7		32,3	46,4		36,1	37,2	29,4	30,7	27,0	27,8	21,8	34,5		32,8
Laiva Me9		44,7	42,6	63,5	35,5	33,2	20,3	35,3	34,4	32,7	20,5	38,1		35,7
Preiskari RE4			47,8	36,1	24,6	27,2	33,5	51,7						38,6
Raahen ed re 13	50,0	64,7	58,2	44,2	39,8	32,1	43,9	40,7	26,2	25,3	27,7	36,7		39,1
Raahen ed RE15		30,7	51,2		43,8	31,0	48,7	30,9		22,4				38,7
Selkämatala RE17		49,7	34,4	39,3	28,7	27,0	33,0	48,5	29,7	27,7	21,3			33,2
<b>Kaikki yhteensä</b>	<b>50,0</b>	<b>48,2</b>	<b>46,5</b>	<b>40,5</b>	<b>32,7</b>	<b>33,6</b>	<b>38,8</b>	<b>41,8</b>	<b>28,1</b>	<b>29,4</b>	<b>22,9</b>	<b>37,7</b>		<b>36,6</b>

Kun kokonaisravinnesuhde on >17, fosfori on rajoittava ravinne  
 10-17, typen ja fosforin osalta vallitsee yhteisrajoitteisuus  
 <10, typpi on rajoittava ravinne

Yllä olevissa taulukoissa yhteisrajoitteiset arvot on lihavoituna, muut tilanteet ovat fosforirajoitteisia.



**Mineraaliravinnesuhde ((NH4+NO2+3):PO4), koko vesikerros:**

Riviotiskot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	yhteensä
Kallan edusta RE2			84,8	142,0	62,0	41,7	62,1	54,0					64,7
Laiva Me10		87,5	80,1	95,1	75,6	74,3	62,7	48,4	62,9	45,2	32,5	40,1	65,1
Laiva Me5		56,2	73,9	70,3	100,0	62,2	11,0	57,3	60,8	45,0	46,6	47,7	59,9
Laiva Me6		50,9	71,9	62,3	107,8	59,5	15,9	67,6	52,8	37,7	25,5	44,2	55,9
Laiva Me7		47,7	91,3	52,0	83,3	60,5	14,0	65,0	65,0	35,3	29,6	106,1	59,1
Laiva Me9		62,6	143,3	72,0	90,5	51,0	8,2	59,2	42,3	40,4	30,3	45,1	64,2
Pattijoen edusta RE7			61,9	36,3	47,4	30,9	34,8	49,9					43,8
Preiskari RE3			51,8	55,8	39,9	26,5	34,9	62,2					43,9
Preiskari RE4			59,7	62,4	53,1	23,6	46,6	54,3					47,3
Raahen ed re 13			103,5	37,7	72,3	24,2	33,5	53,1	35,5	31,3			43,1
Raahen ed RE15			80,5		48,1	26,5	41,4	43,2					43,1
Raahen kaupungin ed RE9			51,6	14,4	25,7	10,6	35,5	51,5					35,1
Selkämatala RE17		61,2	48,5	54,5	52,3	26,7	47,5	47,9	29,7	28,2	27,4		41,1
<b>Kaikki yhteensä</b>		<b>59,0</b>	<b>76,3</b>	<b>65,5</b>	<b>64,9</b>	<b>34,0</b>	<b>40,6</b>	<b>52,2</b>	<b>38,7</b>	<b>34,3</b>	<b>30,6</b>	<b>56,6</b>	<b>48,5</b>

**Mineraaliravinnesuhde ((NH4+NO2+3):PO4), pintavesikerros (1 m):**

Riviotiskot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	yhteensä
Kallan edusta RE2			71,7	80,5	61,6	24,0	40,8	45,0					47,7
Laiva Me10		133,5	80,1	138,0	82,6	108,2	80,5	55,4	55,0	43,3	33,0	7,0	75,5
Laiva Me5		85,1	126,9	93,0	101,9	79,3	15,6	68,5	73,0	39,2	24,0	34,4	71,3
Laiva Me6		57,8	98,1	76,1	90,5	48,9	35,0	62,0	69,0	52,3	35,4	41,3	59,0
Laiva Me7		51,3	55,6	40,6	58,5	62,3	7,0	69,5	71,5	41,5	34,7	139,0	57,2
Laiva Me9		73,8	129,3	65,8	80,3	46,7	4,2	60,0	43,1	57,0	30,2	40,3	61,9
Pattijoen edusta RE7			49,5	22,1	55,6	31,0	29,0	46,6					39,9
Preiskari RE3			36,6	34,9	35,4	29,7	26,6	67,3					40,0
Preiskari RE4			51,2	41,0	49,7	20,1	34,4	56,0					41,5
Raahen ed re 13			112,6	43,7	79,2	26,5	41,6	59,5	42,8	35,8			49,4
Raahen ed RE15			86,6		37,9	23,5	40,2	41,1					41,4
Raahen kaupungin ed RE9			45,9	10,1	28,8	9,1	19,6	36,6					26,4
Selkämatala RE17		65,4	48,4	35,2	55,6	21,0	32,8	39,9	27,2	27,7	28,5		36,3
<b>Kaikki yhteensä</b>		<b>71,4</b>	<b>71,7</b>	<b>48,5</b>	<b>64,9</b>	<b>33,2</b>	<b>35,0</b>	<b>50,9</b>	<b>42,2</b>	<b>38,0</b>	<b>30,2</b>	<b>52,4</b>	<b>46,8</b>

**Mineraaliravinnesuhde ((NH4+NO2+3):PO4), pohjanläheinen vesikerros:**

Riviotiskot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	yhteensä
Kallan edusta RE2			85,7	141,0	58,6	75,4	84,8	76,5					82,3
Laiva Me10		72,4	84,7	62,6	78,8	60,8	50,8	46,5	90,5	42,6	33,3	48,5	63,2
Laiva Me5		39,7	53,3	61,6	91,1	41,2	7,4	36,4	38,4	41,5	29,7	57,5	45,3
Laiva Me6		54,6	41,6	34,4	68,5	69,5	6,7	75,8	41,5	18,4	11,2	30,0	46,5
Laiva Me7		33,1	47,5		94,7	45,9	31,0	63,0	43,0	46,1	29,3	138,0	56,0
Laiva Me9		59,6	135,4	91,8	117,4	65,9	13,2	49,7	42,5	22,0	23,3	44,2	66,1
Preiskari RE4			64,5	64,8	56,0	28,3	60,7	57,4					53,5
Raahen ed re 13			104,1	36,5	66,7	21,7	29,7	41,6	30,7	25,7			37,1
Raahen ed RE15					66,0	17,9	40,6	25,6					35,4
Selkämatala RE17		66,5	50,3	67,2	43,8	34,5	67,0	55,0	32,2	25,9	22,3		45,4
<b>Kaikki yhteensä</b>		<b>56,4</b>	<b>78,2</b>	<b>70,9</b>	<b>64,0</b>	<b>37,9</b>	<b>47,4</b>	<b>50,7</b>	<b>36,5</b>	<b>29,3</b>	<b>24,1</b>	<b>63,6</b>	<b>48,7</b>

Kun mineraaliravinnesuhde on >12, fosfori on rajoittava ravinne

5-12, typen ja fosforin osalta vallitsee yhteisrajoitteisuus

<5, typpi on rajoittava ravinne

Yllä olevissa taulukoissa yhteisrajoitteisuutta kuvaavat arvot on lihavoituna, muut tilanteet ovat fosforirajoitteisia. Pintavesikerroksen heinäkuun arvo pisteessä Laiva Me9 (4,2) viittaa typpirajoitteisuuteen, mutta se perustuu vain yhteen havaintokertaan ja poikkeaa voimakkaasti saman havaintopisteen kesä- ja elokuun havaintojen keskiarvoista, jotka perustuvat useampiin havaintokertoihin (4 havaintoa kesäkuulta, 2 elokuulta).

**Tasapainosuhte (TN:TP/(NH<sub>4</sub>+NO<sub>2</sub>+3):PO<sub>4</sub>), koko vesikerros:**

Riviotsikot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	yhteensä
Kallan edusta RE2			1,3	0,4	0,6	3,2	1,5	1,1					1,6
Laiva Me10	0,7	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	1,0	0,7	0,5	0,7	0,7	2,0	0,7
Laiva Me5	0,9	0,6	0,8	0,4	0,7	3,4	0,7	0,5	1,0	0,8	0,8		0,8
Laiva Me6	1,0	0,5	0,7	0,4	0,8	3,9	0,7	0,7	0,8	1,3	0,9		1,0
Laiva Me7	0,9	0,6	1,0	0,5	0,8	4,0	0,5	0,5	0,9	0,7	0,5		0,9
Laiva Me9	0,8	0,5	0,8	0,5	1,3	4,6	0,7	0,6	0,8	0,8	0,8		1,0
Pattijoen edusta RE7			0,8	1,0	1,1	3,5	2,3	1,1					1,8
Preiskari RE3		1,0	0,8	0,9	2,4	1,8	0,6						1,4
Preiskari RE4		0,9	0,6	0,5	2,8	1,6	0,9						1,4
Raahen ed re 13		0,6	0,6	0,9	2,8	3,2	1,0	1,7	1,4				1,9
Raahen ed RE15		0,7	0,8	0,8	2,8	1,3	1,1						1,6
Raahen kaupungin ed RE9		0,9	2,8	1,0	2,6	2,5	0,9						1,8
Selkämatala RE17		0,8	0,8	0,8	0,7	2,2	1,2	1,1	1,3	1,5	1,0		1,2
<b>Kaikki yhteensä</b>		<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>	<b>2,4</b>	<b>2,2</b>	<b>1,0</b>	<b>1,3</b>	<b>1,2</b>	<b>0,9</b>	<b>1,0</b>	<b>1,4</b>

**Tasapainosuhte (TN:TP/(NH<sub>4</sub>+NO<sub>2</sub>+3):PO<sub>4</sub>), pintavesikerros (1 m):**

Riviotsikot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	yhteensä
Kallan edusta RE2			3,0	1,0	0,6	5,1	2,4	1,3					2,5
Laiva Me10	0,4	0,6	0,4	0,7	0,5	1,0	0,5	0,7	0,7	0,8	4,5		0,8
Laiva Me5	0,7	0,5	0,6	0,5	0,6	2,3	0,5	0,4	1,3	1,0	0,7		0,8
Laiva Me6	1,0	0,5	0,7	0,6	1,0	0,9	0,7	0,4	0,5	0,5	0,9		0,7
Laiva Me7	0,9	0,9	1,2	0,6	0,9	4,1	0,4	0,4	0,7	0,7	0,3		0,9
Laiva Me9	0,5	0,6	0,8	0,6	1,3	7,6	0,6	0,5	0,4	0,8	0,9		1,1
Pattijoen edusta RE7			0,8	1,1	0,5	4,4	3,2	1,2					2,2
Preiskari RE3		1,0	1,2	1,2	1,3	1,7	0,5						1,2
Preiskari RE4		1,0	0,6	0,6	1,8	2,5	0,9						1,4
Raahen ed re 13		0,5	0,5	0,8	2,6	2,4	0,9	1,5	1,0				1,6
Raahen ed RE15		0,9	0,9	0,9	3,6	1,0	1,3						1,9
Raahen kaupungin ed RE9		1,0	3,5	1,0	3,2	4,3	1,0						2,4
Selkämatala RE17		0,7	0,8	1,0	0,7	3,0	1,6	1,1	1,1	2,0	0,9		1,4
<b>Kaikki yhteensä</b>		<b>0,7</b>	<b>1,0</b>	<b>1,1</b>	<b>0,7</b>	<b>2,6</b>	<b>2,4</b>	<b>1,0</b>	<b>1,1</b>	<b>1,2</b>	<b>0,8</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>

**Tasapainosuhte (TN:TP/(NH<sub>4</sub>+NO<sub>2</sub>+3):PO<sub>4</sub>), pohjanläheinen vesikerros:**

Riviotsikot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	yhteensä
Kallan edusta RE2			0,6	0,2	0,5	1,9	0,6	0,7					0,9
Laiva Me10	0,7	0,6	0,7	0,5	0,8	1,2	0,7	0,3	0,9	0,7	0,8		0,7
Laiva Me5	1,1	0,6	0,8	0,3	0,8	4,5	1,0	0,6	1,1	0,8	0,9		1,0
Laiva Me6	0,9	0,7	1,0	0,5	0,5	4,9	0,5	0,6	1,2	2,5	1,2		1,1
Laiva Me7	1,0	0,7	0,7	0,5	0,9	1,0	0,7	0,7	0,6	0,7	0,3		0,7
Laiva Me9	1,0	0,5	0,7	0,5	0,8	1,3	0,9	0,5	1,1	1,0	0,9		0,8
Preiskari RE4		0,7	0,5	0,5	3,3	0,8	0,8						1,3
Raahen ed re 13		0,6	0,6	0,9	2,8	3,4	1,3	2,0	1,8				2,1
Raahen ed RE15		0,7	2,5	1,5	1,2								1,5
Selkämatala RE17		0,7	0,8	0,6	0,9	0,9	0,7	1,2	1,3	1,3	1,5		1,0
<b>Kaikki yhteensä</b>		<b>0,8</b>	<b>0,7</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>1,9</b>	<b>1,9</b>	<b>1,1</b>	<b>1,4</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>	<b>0,8</b>	<b>1,3</b>

Kun tasapainosuhte on >1, typpi on rajoittava ravinne  
<1, fosfori on rajoittava ravinne

Yllä olevissa taulukoissa typpirajoitteiset arvot on lihavoituna, muut tilanteet ovat fosforirajoitteisia. Solujen väriytyksessä on otettu huomioon tarkat arvot.

### Liite 3: Hapen kulumisen teoreettinen laskelma, Raahen metallituotetehdas

Sekoittumisalueen pinta-ala (Purkualueen rajaus kartalle)	60	km <sup>2</sup>
keskisyvyys (Arvio merikortin syvyystietojen perusteella)	6	m
tilavuus	360 000 000	m <sup>3</sup>
happipitoisuus nyt	7	g/m <sup>3</sup>
hapenkulutus, kerroin	4,33	g O <sub>2</sub> /gN
ammoniumtyypen kuorma, metallituotetehdas	300	t/v
ammoniumtyypen kuorma, kaikki kuormitus (oletus: kaikki N muodossa NH <sub>4</sub> -N)	503,3	t/v
Happea systeemissä	2 520	t
hapenkulutus, metallituotetehdas	1 299	t
hapenkulutus, kaikki kuormitus	2 179	t
<b>Keskimääräinen happipitoisuus kulutuksen jälkeen ilman happitäydennystä:</b>		
- metallituotetehdas	3,39	g/m <sup>3</sup>
- kaikki kuormittajat yhteensä	0,95	g/m <sup>3</sup>

#### Mallilaskelman aluerajaus:

