

Vastaanottaja
Koppö Energia Oy

Asiakirjatyyppi
**Synteettisen metaanin valmistus Kristiinankaupungin Karhusaarella
Natura-arviointi**

Päivämäärä
Joulukuu 2023

NATURA-ARVIOINTI

SYNTEETTISEN METAANIN VALMISTUS KRISTIINANKAUPUNGIN KARHUSAA- RESSA



NATURA-ARVIOINTI

SYNTEETTISEN METAANIN VALMISTUS KRISTIINANKAUPUNGIN KARHUSAARESSA

Projekti	Koppö Energia YVA	Ramboll
Projekti nro	1510074497-016	PL 25
Vastaanottaja	Koppö Energia Oy	Itsehallintokuja 3
Asiakirjatyyppe	Syntheettisen metaanin valmistus Kristiinankaupungin Karhusaarella, Natura-arviointi	02601 ESPOO
Päivämäärä	14.12.2023	P +358 20 755 611
Laatija	Saara Mäkelin, Aku Kalliomäki, Ella von Weissenberg, Elina Salo-Miilumäki, Ramboll Finland Oy	F +358 20 755 6201
Tarkastaja	Saara Vauramo, Ramboll Finland Oy	https://fi.ramboll.com
Hyväksyjä	Anne Tarvainen, Ramboll Finland Oy	
Kannen kuva	Elina Manninen, Ramboll Finland Oy	

Sisältö

1.	Johdanto	3
2.	Hankkeen kuvaus	3
2.1	Hankkeen kuvaus ja sijainti	3
3.	Natura-arvioinnin perusteet	5
3.1	Arviointivelvollisuuden määräytyminen	6
3.1.1	Asianmukainen arviointi	8
3.2	Vaikutusten merkittävyyden arviointi	8
3.2.1	Muutosten suuruus	9
3.2.2	Vaikutukset Natura-alueen koskemattomuuteen	12
3.3	Lieventävät toimenpiteet	12
4.	Natura arvioinnin toteutus ja käytetty aineisto	13
4.1	Työryhmä	13
4.2	Arvioinnin toteutus ja lähtöaineistot	14
4.3	Arviointitehtävän rajaus	14
5.	Natura-alueen Kristiinankaupungin saaristo (FI0800134) yleiskuvaus ja suojeluperusteet	14
5.1	Sijainti ja yleistiedot	14
5.2	Suojelun perusteet	14
5.2.1	Luontodirektiivin liitteen I luontotyyppit	15
5.2.2	Luontodirektiivin liitteen II lajit	15
5.2.3	Lintudirektiivin liitteen I lajit ja alueella säännöllisesti esiintyvät muuttolinnut	15
5.2.4	Uhanalaiset ja muut huomionarvoiset lajit	17
6.	Mahdolliset vaikutusmekanismit	18
6.1	Vesistövaikutukset	18
6.1.1	Vesistön ekologinen ja kemiallinen tila	18
6.1.2	Vesistöpäästöjen vaikutusmekanismit	18
6.1.3	Jäähdytysvesimallinnuksen tulosten tulkinta	20
6.2	Melu ja värinä	22
6.2.1	Melun ja värinän vaikutusmekanismit	22
6.2.2	Melumallinnuksen tulosten tulkinta	23
6.3	Muut päästöt	23
6.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	23
6.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset	23
7.	Vaikutusten arviointi	23
7.1	Vaikutukset luontodirektiivin luontotyyppeihin	23
7.2	Vaikutukset luontodirektiivin liitteen II lajeihin	25
7.3	Vaikutukset lintudirektiivin liitteen I lajeihin	26
7.3.1	Melu ja värinä	26
7.3.2	Lisääntynyt laivaliikenne	26
7.3.3	Nikkeli	27
7.3.4	Rehevöityminen	27
7.3.5	Lämpökuormitus	27
7.4	Vaikutukset muihin huomionarvoisiin lajeihin	27
7.5	Vaikutukset Natura-alueen eheyteen	28

7.6	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	28
7.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi	28
7.8	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	29
8.	Natura-arvioinnin johtopäätökset	29
9.	Lähteet	30

1. Johdanto

Koppö Energia Oy suunnittelee Kristiinankaupungin Karhusaaren metanointilaitosta. Laitoksessa on tarkoitus tuottaa energiaa valmistamalla uusiutuvalla sähköllä tuotetusta vedystä ja savukaa-suista talteen otetusta hiilidioksidista synteettistä metaania (LSNG = Liquid synthetic natural gas). Synteettisen metaanin valmistusprosessissa syntyy sivutuotteena lämpöä ja happea. Hiilidioksidi tuodaan Karhusaaren teollisuusalueelle ulkopuolelta, ja tuotettu metaani kuljetetaan hankealueelta ulos säiliöautoilla.

Kristiinankaupungin saariston Natura 2000 -alue (FI0800134) sijaitsee hankealueen edustan meri-alueella ja hankkeen vaikutusalueella. Sen pinta-ala on 8059 hehtaaria ja se on esitetty Natura-verkostoon habitaatti- ja lintudirektiivin (SAC/SPA-aluetyypin) perusteella. Kohde käsittää edustan näytteen Kaskisten ja Merikarvian välisestä kapeasta saaristovyöhykkeestä.

Tämän arviointiraportin tarkoituksena on selvittää, aiheutuuko Koppö Energia Oy:n metanointilaitoksen rakentamisesta ja toiminnasta merkittäviä haitallisia vaikutuksia Kristiinankaupungin saaristo Natura-alueella suojelun kohteena oleviin luontotyyppisiin ja lajistoon. Merkittävimmät luontodirektiivin luontotyyppisiin kohdistuvat vaikutukset muodostuvat laitoksen jäähdytysveden johtamisesta merialueelle. Jäähdytysvesi aiheuttaa merialueelle lämpö-, suola ja nikkelikuormitusta. Luontodirektiivin liitteiden I ja II lajeihin kohdistuu vaikutuksia pääasiassa laitoksen toiminnasta ja hankealueen liikenteestä aiheutuvasta melusta.

2. Hankkeen kuvaus

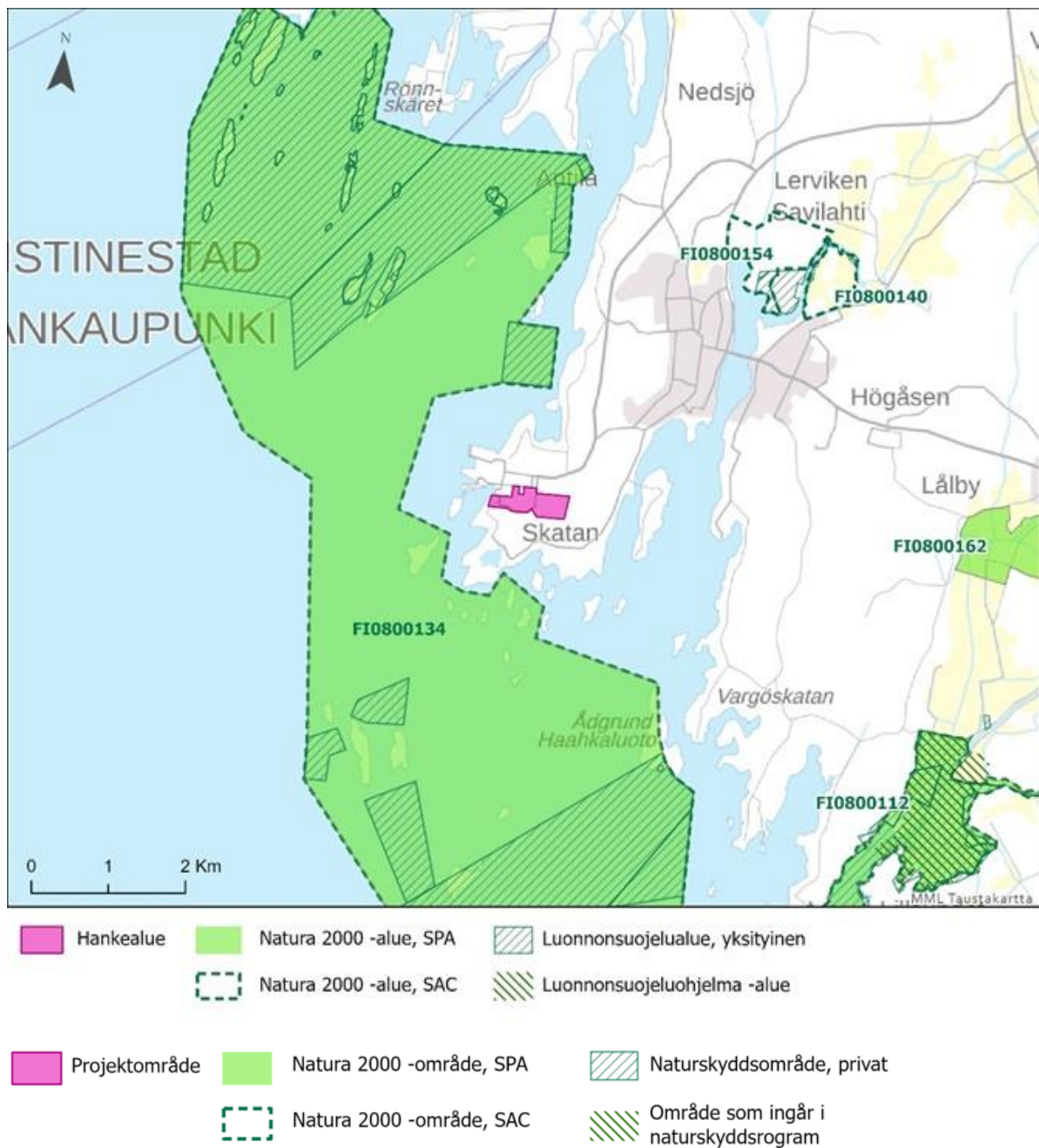
2.1 Hankkeen kuvaus ja sijainti

Koppö Energia Oy suunnittelee rakennettavaksi vetyä ja synteettistä metaania valmistavan laitoksen kokonaisuuden Kristiinankaupungin Karhusaaren kiinteistölle 287-14-1404-2. Hankkeen keskeisenä tavoitteena on tuottaa hiilineutraalia energiaa ottamalla talteen lähialueelta savukaasuvirrasta hiilidioksidia ja tuottaa talteen otetusta hiilidioksidista sekä uusiutuvalla sähköllä tuotetusta vedystä hiilineutraalia synteettistä metaania (LSNG = Liquid synthetic natural gas). Synteettisen metaanin valmistusprosessissa syntyy sivutuotteena lämpöä ja happea. Hiilidioksidi tuodaan Karhusaaren teollisuusalueelle ulkopuolelta, ja tuotettu metaani kuljetetaan hankealueelta ulos säiliöautoilla.

Edellä kuvattua, ns. Power-to-X-hanketta (PtX) suunnitellaan Karhusaaren entisen voimalaitosalueen eteläpuolelle (Kuva 2-1). Hankealueen koko on noin 25 hehtaaria.

Hanke koostuu suuresta 200 MW elektrolyysieristä, jolla tuotetaan uusiutuvan sähkön avulla vihreää vetyä. Laitoksessa on myös metanointiyksikkö, joka valmistaa uusiutuvaa metaania Sabatier-prosessilla. Tätä varten laitos käyttää myös läheltä tuotavaa hiilidioksidia. Hankkeen omistajat hallitsevat myös läheisiä uusia sekä tulevaisuudessa rakennettavia uusiutuvan sähköntuotannon projekteja, joiden avulla tuotetaan vihreää sähköä hankealueelle.

Laitos rakennetaan pääosin rakentamattomalle alueelle käytöstä poistettujen voimalaitosrakennusten itäpuolelle Karhusaarenkadun läheisyyteen. Hankealueen vieressä on Fingridin sähköasema ja varavoimalaitokset. Alueella voidaan hyödyntää Fingridin olemassa olevaa voimalinjaa sekä alueella aikaisemmin toimineen PVO:n voimalan vedenottorakenteita.



Kuva 2-1. Hankealueen sijainti ja sen lähellä sijaitsevat Natura 2000 -alueet.

Hankkeen toteutettavuudesta on tehty esiselvitys, ja parhaillaan on käynnissä tekninen esisuunnittelu, jossa käydään yksityiskohtaisemmalla tasolla läpi laitoksessa käytettäviä teknisiä vaihtoehtoja. Toiminnalle tarvittavia lupia, rakennuslupaa, ympäristölupaa ja kemikaalilupaa haetaan keväällä ja kesällä 2024.

Lopullinen investointipäätös synteettisen metaanin valmistuksen laitospokonaisuuden rakentamisesta Kristinestadissa on tarkoitus tehdä vuoden 2024 loppupuolella, jonka jälkeen rakentaminen voidaan aloittaa. Rakentamisvaihe kestää noin 2 vuotta. Kaikki rakennus-, asennus- ja käyttöönottoimet on tarkoitus saada päätökseen vuoden 2026 aikana.

Synteettisen metaanin valmistuslaitos on suunniteltu käytettäväksi vähintään 20 vuoden ajan. Asianmukaisesti huollettuna ja komponentteja vaihtamalla laitosta voidaan käyttää niin kauan, kuin se teknisesti, turvallisesti ja kaupallisesti on mahdollista.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan Kristiinankaupungin Karhusaareen suunnitteilla olevan vetylaitoksen ja synteettisen metaanin valmistuslaitoksen toteuttamista ja toteuttamisen vaikutuksia YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla. Lisäksi tarkastelussa on vertailuna vaihtoehto, jossa hanke jätetään toteuttamatta (vaihtoehto VE0).

Arvioitavat hankevaihtoehdot:

- VE0 Hanketta ei toteuteta
- Vaihtoehto VE1 – Kristiinankaupungin Karhusaareen rakennetaan vetyä ja synteettistä metaania valmistava laitos. Laitos tuottaa vetyä noin 31 000 tonnia vuodessa (t/a), jolla tuotetaan nesteytettyä synteettistä metaania 61 000 tonnia vuodessa. Vesistömallinnuksessa vaihtoehdosta VE1 on käytetty kahta alavaihtoehtoa VE1a ja VE1b, joissa jäähdytysvedet puretaan eri pisteisiin. Jäähdytysveden purkupisteiden sijainnit on kuvattu tarkemmin kohdassa 6.1.2.

3. Natura-arvioinnin perusteet

Natura 2000 -verkostossa suojelun kohteina ovat Euroopan Unionin luontodirektiivin (92/43/ETY) ja lintudirektiivin (2009/147/EU, alun perin 79/409/ETY) tarkoittamat luontotyyppit, lajit ja niiden elinympäristöt, jotka esiintyvät jäsenvaltioiden Natura 2000 -verkostoon ilmoittamalla tai ehdottamalla alueilla. Jäsenvaltioiden tehtävänä on huolehtia, että hankkeiden ja suunnitelmien Natura-alueelle kohdistuvat vaikutukset arvioidaan valmistelun ja päätöksenteon yhteydessä suoritettavassa Natura-arvioinnissa sen varmistamiseksi, että niitä luonnonarvoja, joiden vuoksi alue on sisällytetty tai ehdotettu sisällytettäväksi Natura 2000 -verkostoon, ei merkittävästi heikennetä. Heikennyskielto koskee sekä Natura-alueen sisä- että ulkopuolelle sijoittuvia toimintoja.

Luontodirektiivin tavoitteena on luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston ja niiden elinympäristöjen suojelu. Eri toimenpiteillä pyritään varmistamaan Euroopan yhteisön tärkeinä pitämien luontotyyppien ja lajien suotuista suojelutaso. Keskeisiä toimenpiteitä ovat Natura 2000 -alueiden perustaminen, lajien tiukan suojelun järjestelmä ja hyödyntämisen säätely. Luontodirektiivin liitteissä lueteltuja, yhteisön tärkeinä pitämiä luontotyypppejä ja lajeja on Suomessa seuraavasti:

- Liite I, 69 luontotyyppiä, suojelukeino Natura 2000 -alueet (SAC-alueet, Special Areas of Conservation)
- Liite II, 88 lajia, suojelukeino Natura 2000 -alueet (SAC-alueet, Special Areas of Conservation)
- Liite IV, 73 lajia, tiukan suojelun järjestelmä (Luonnonsuojelulaki 78 §)

Luontodirektiivin liitteisiin on valittu yhteisön tärkeinä pitämiä luontotyypppejä ja lajeja, jotka ovat vaarassa hävitä luontaisilta levinneisyysalueiltaan, joilla on pienet kannat tai levinneisyysalueet, jotka ovat hyviä esimerkkejä kyseisen luonnonmaantieteellisen alueen ominaispiirteistä tai jotka ovat kotoperäisiä lajeja. Osa luontodirektiivin luontotyypeistä ja lajeista on määritelty ensisijaisesti suojeltaviksi, ja ne on osoitettu direktiivin liitteissä I ja II tähdellä (*). Niiden suojelusta yhteisö on erityisvastuussa.

Lintudirektiivi koskee kaikkien luonnonvaraisena elävien lintulajien suojelua EU:ssa. Sen tavoitteena on lajien ja niiden elinympäristöjen suojelu, lajien hoitaminen ja sääntely sekä antaa säännökset lajien hyödyntämisestä. Suojelu kattaa linnut, niiden munat, pesät sekä elinympäristöt. Suomessa on 256 direktiivin tarkoittamaa luonnonvaraisesti esiintyvää lintulajia (tilanne v. 2012). Lintudirektiivin liitteissä lueteltuja lintulajeja tavataan Suomessa seuraavasti:

- Liite I: yhteisön tärkeinä pitämät lajit, joiden suojelemiseksi on osoitettava erityissuojelualueita (SPA-alueet Natura 2000 -verkostossa). Vastaava velvoite koskee säännöllisesti esiintyviä muuttolintuja erityisesti kosteikkojen osalta. Liitteen I lajeja ja vastaavia muuttolintuja on Suomessa yhteensä 119 lajia.
- Liite II: metsästettävät lajit, joiden metsästysaika on rajattu elinkierron kannalta herkimpien vaiheiden ulkopuolelle (esimerkiksi kevätmuutto, pesimiskausi). Yhteensä 39 II-liitteen lajia tavataan Suomessa.
- Liite III: Lajit, joiden kauppaaminen ei ole kiellettyä, jos kaupattavat yksilöt on hankittu laillisella tavalla ja lajit, joiden kauppaamiskiellosta voidaan myöntää poikkeuksia. Liitteessä on mainittu yhteensä 26 lajia, joista Suomessa esiintyy 22.

3.1 Arviointivelvollisuuden määräytyminen

Alueet on valittu Natura-verkostoon joko EU:n luontodirektiivin (Special Areas of Conservation, SAC) ja/tai lintudirektiivin (Special Protection Areas, SPA) perusteella.

Luonnonsuojelulain (9/2023) 39 §:n mukaan viranomaisen ei saa myöntää lupaa tai hyväksyä suunnitelmaa, jos Natura-arviointi ja siihen liittyvä lausuntomenettely osoittavat hankkeen tai suunnitelman merkittävällä tavalla heikentävän niitä luontoarvoja, joiden suojelemiseksi alue on liitetty Natura 2000 -verkostoon. Lain 35 §:ssä on hankkeiden ja suunnitelmien Natura-vaikutusten arvioinnista todettu:

”Jos hanke tai suunnitelma joko yksinään 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 sen kannalta, miten ne vaikuttavat alueen suojelutavoitteisiin. Sama koskee sellaista hanketta tai suunnitelmaa alueen ulkopuolella, jolla todennäköisesti on alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia.” (LSL 9/2023, 35.1 §).

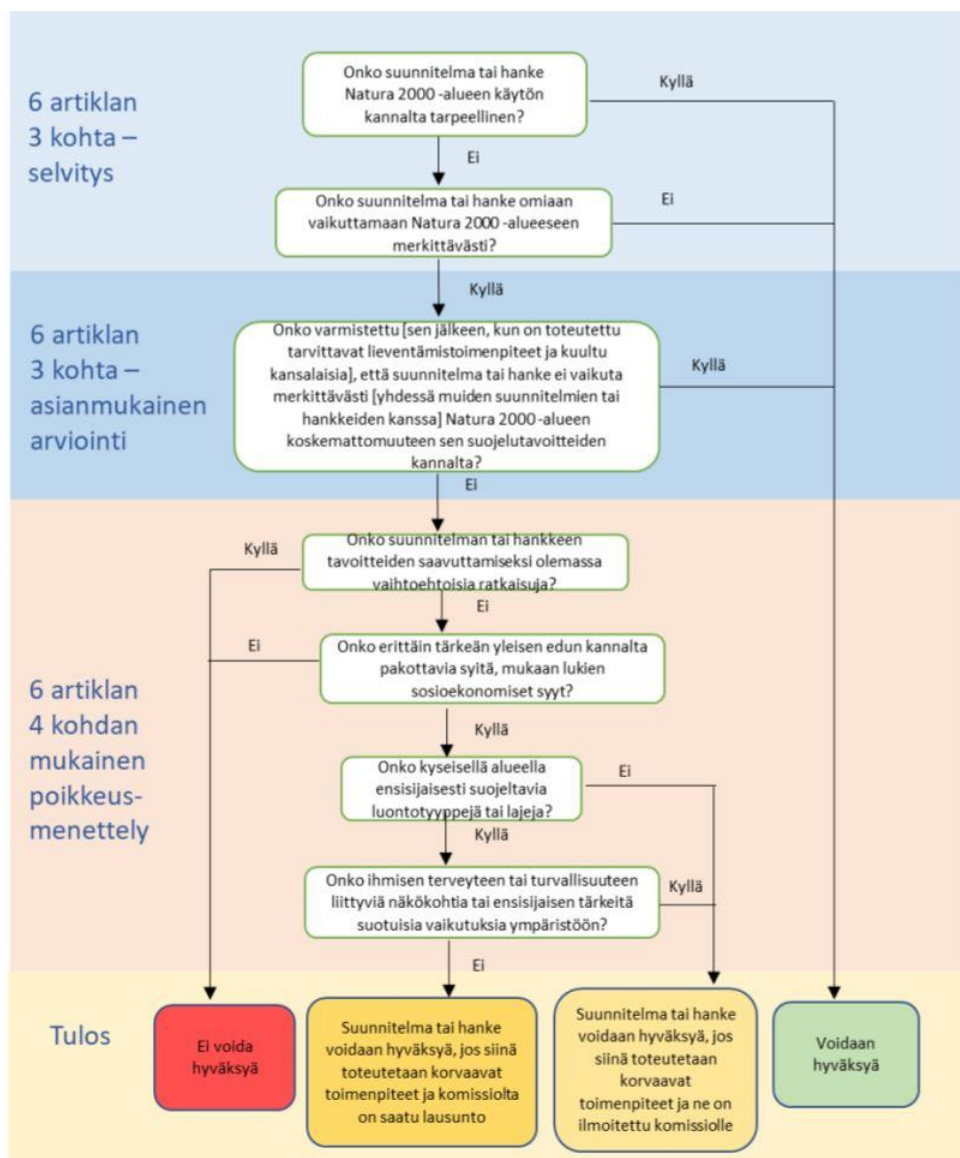
Luontodirektiivin 6 artiklan 3 ja 4 kohdassa säädetään seuraavasti (Euroopan komissio, 2021a):
 ”3 Kaikki suunnitelmat tai hankkeet, jotka eivät liity suoraan alueen käyttöön tai ole sen kannalta tarpeellisia, mutta ovat omiaan vaikuttamaan tähän alueeseen merkittävästi joko erikseen tai yhdessä muiden suunnitelmien tai hankkeiden kanssa, on arvioitava asianmukaisesti sen kannalta, miten ne vaikuttavat alueen suojelutavoitteisiin. Alueelle aiheutuvien vaikutusten arvioinnista tehtyjen johtopäätösten perusteella ja jollei 4 kohdan säännöksistä muuta johdu, toimivaltaiset kansalliset viranomaiset antavat hyväksyntänsä tälle suunnitelmalle tai hankkeelle vasta varmistuttuaan siitä, että suunnitelma tai hanke ei vaikuta kyseisen alueen koskemattomuuteen, ja kuultuaan tarvittaessa kansalaisia.

LSL (9/2023) 34 § mukaan Natura 2000 -verkostoon luuluvan alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja ei saa merkittävästi heikentää.

Euroopan komission (2019) mukaan Direktiivin 6 artiklan 3 kohdassa määritellään vaiheittainen menettely (Kuva 3-1) suunnitelmien ja hankkeiden tarkastelua varten.

- a) Tämän menettelyn ensimmäinen osa käsittää ennakoarviointivaiheen ("selitysvaiheen"), jossa on tarkoitus selvittää ensinnäkin, liittyykö suunnitelma tai hanke suoraan alueen käyttöön taikka onko se alueen käytön kannalta tarpeellinen, ja toiseksi, onko suunnitelma tai hanke omiaan vaikuttamaan alueeseen merkittävästi; menettelyn tähän osaan sovelletaan 6 artiklan 3 kohdan ensimmäistä virkettä.
- b) Menettelyn toinen osa, johon sovelletaan 6 artiklan 3 kohdan toista virkettä, liittyy toimivaltaisten kansallisten viranomaisten tekemään asianmukaiseen arviointiin ja niiden antamaan päätökseen.

Menettelyn kolmas osa (johon sovelletaan 6 artiklan 4 kohtaa) tulee kysymykseen, mikäli arvioinnin kielteisestä tuloksesta huolimatta hankkeen tai suunnitelman hylkäämistä ei ehdoteta, vaan halutaan edelleen harkita sen hyväksymistä. Tässä tapauksessa 6 artiklan 4 kohta antaa tietyissä olosuhteissa mahdollisuuden poiketa 6 artiklan 3 kohdasta.



Kuva 3-1. Natura 2000 -alueisiin liittyvien suunnitelmien ja hankkeiden arviointi - 6 artiklan 3 ja 4 kohdan mukaisen menettelyn kolme vaihetta (Euroopan komissio, 2021a).

3.1.1 Asianmukainen arviointi

Jos todennäköisiä merkittäviä vaikutuksia ei voida sulkea pois, menettelyn toisessa vaiheessa arvioidaan suunnitelman tai hankkeen (joko erikseen tai yhdessä muiden suunnitelmien tai hankkeiden kanssa) vaikutusta alueen suojelutavoitteisiin ja varmistetaan, vaikuttaako se Natura 2000 -alueen koskemattomuuteen, ottaen huomioon mahdolliset lieventävät toimenpiteet (Euroopan komissio, 2021).

Asianmukaisen arvioinnin tarkoituksena on arvioida, miten suunnitelma tai hanke vaikuttaa alueen suojelutavoitteisiin joko erikseen tai yhdessä muiden suunnitelmien tai hankkeiden kanssa. Johtopäätösten perusteella toimivaltaisten viranomaisten pitäisi voida selvittää, vaikuttaako suunnitelma tai hanke haitallisesti kyseisen alueen koskemattomuuteen. Asianmukainen arviointi kohdistuu näin ollen nimenomaisesti niihin lajeihin ja/tai luontotyypeihin, joita varten Natura 2000 -alue on osoitettu (Euroopan komissio, 2021).

3.2 Vaikutusten merkittävyyden arviointi

”Merkittävyyden” käsite on tulkittava objektiivisesti. Vaikutusten merkittävyys on määritettävä suhteessa suunnitelman tai hankkeen kohteena olevan suojeltavan alueen erityispiirteisiin ja ympäristöolosuhteisiin, ja erityisesti on otettava huomioon alueen suojelutavoitteet ja ekologiset ominaispiirteet (Euroopan komissio, 2019).

Mäkelä ja Salon (2021) mukaan vaikutusten merkittävyys muodostuu kahdesta peruselementistä:

1. muutoksen suuruudesta
2. vaikutuksen kohteena olevien luonnonarvojen herkkyydestä

Vaikutusten merkittävyyttä ei ole yksityiskohtaisesti määritelty luonto- tai lintudirektiiveissä. Yleisesti luontotyyppin voidaan arvioida heikentyvän, jos sen pinta-ala supistuu tai ekosysteemin rakenne ja toimivuus heikentyvät muutosten seurauksena. Vastaavasti lajitasolla vaikutukset voidaan arvioida heikentäviksi, jos lajin elinympäristö supistuu eikä laji tästä tai jostain muusta syystä joutuessa 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 luontotyyppin tai lajin arvioidaan olevan ominaispiirteiltään tavanomaista herkempi jo pienille elinympäristömuutoksille.

Luontoarvojen heikentyminen voi olla merkittävä, jos joku seuraavista ehdoista toteutuu:

- 1) Suojeltavan lajin tai luontotyyppin suojelutaso ei hankkeen tai suunnitelman 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 tai suunnitelma heikentää olennaisesti suojeltavan lajiston runsautta.
- 4) Luontotyyppin ominaispiirteet turmeltuvat tai osittain häviävät hankkeen tai suunnitelman johdosta.
- 5) Ominaispiirteet turmeltuvat tai suojeltavat lajit häviävät alueelta kokonaan.

3.2.1 Muutosten suuruus

Muutoksen suuruuden määrittämistä ja arviointia voidaan lähestyä sitä osatekijöiden kautta. Mäkelän ja Salon (2021) mukaan muutoksen suuruuden muodostaa kolme osatekijää:

1. vaikutuksen alueellinen laajuus (Taulukko 3-1)
2. vaikutuksen kesto (Taulukko 3-2)
3. vaikutukset voimakkuus ja suunta (Taulukko 3-3)

Taulukko 3-1. Vaikutuksen alueellisen laajuuden arvioiminen Mäkelän ja Salon (2021), sekä Ikäheimo (2015) mukaan.

Vaikutuksen alueellinen laajuus	
Erittäin suuri	Vaikutus ulottuu kansallisesti usean maakunnan alueelle tai jopa kansainvälisesti rajat ylittäen. Tyypillinen vaikutuksen ulottuvuusalue on > 100 km Vaikutus ulottuu yli 100 km päähän Vaikutus ulottuu yli 25 km päähän Vaikutus ulottuu yli 10 km päähän.
Suuri	Vaikutus ulottuu yhden maakunnan alueelle. Tyypillinen vaikutuksen ulottuvuusalue on 10–100 km Vaikutus ulottuu 10–100 km päähän Vaikutus ulottuu 10–25 km päähän Vaikutus ulottuu 1–10 km päähän.
Kohtalainen	Vaikutus ulottuu paikallisesti yhden taajaman alueelle. Tyypillinen vaikutuksen ulottuvuusalue on 1–10 km Vaikutus ulottuu 1–10 km päähän Vaikutus ulottuu 3–10 km päähän Vaikutus ulottuu 0,1–1 km päähän.
Vähäinen	Vaikutus ulottuu vain kohteen välittömään läheisyyteen tai sen lähiympäristöön. Tyypillinen vaikutuksen ulottuvuusalue on < 1 km Vaikutus ulottuu alle 3 km päähän Vaikutus ulottuu alle 0,1 km päähän.

Taulukko 3-2. Vaikutuksen ajallisen keston arvioiminen Mäkelän ja Salon (2021) mukaan.

Vaikutuksen ajallisen keston arvioiminen.	
Erittäin suuri	Erittäin pitkäaikainen Vaikutus kestää > 25 vuotta Vaikutus kestää > 3 vuotta Erittäin hitaasti palautuva tai palautumaton Muutos aiheutuu hankkeen aikana, eikä kohteen tila palaudu ennalleen edes hankkeen päätyttyä.
Suuri	Pitkäaikainen Vaikutus kestää 10–25 vuotta Vaikutus kestää 1–3 vuotta Hitaasti palautuva Muutos kestää useita vuosia tai enemmän, mutta alueen tila palautuu ennalleen hankkeen päätyttyä.
Kohtalainen	Keskipitkä Vaikutus kestää 3–10 vuotta Vaikutus kestää 6–12 kk Palautuva Muutoksen kesto on vuodesta useisiin vuosiin. Vaihtoehtoisesti pitempikin muutos voi kuulua tähän luokkaan, mikäli se ei ole jatkuvaa ja sen ajoitus/jaksotus on tehty mahdollisimman häiriötä aiheuttamattomaksi.
Vähäinen	Lyhytaikainen Vaikutus kestää < 3 vuotta Vaikutus kestää < 6 kk Nopeasti palautuva Muutoksen kesto on enintään vuosi, esimerkiksi hankkeen rakennusaikana, mutta ei enää toiminnan aikana. Vaihtoehtoisesti pitempikin muutos voi kuulua tähän luokkaan, mikäli se ei ole jatkuvaa ja sen ajoitus/jaksotus on tehty mahdollisimman häiriötä aiheuttamattomaksi.

Taulukko 3-3. Vaikutuksen voimakkuus ja suunta Mäkelän ja Salon (2021) mukaan.

Vaikutuksen voimakkuus ja suunta	
Erittäin suuri	Vaikutukset kohdistuvat hyvin laajalti huomionarvoisten luonnonarvojen alueelle. Lajisto ja/ tai lajien runsaussuhteet muuttuvat hyvin selvästi. Huomionarvoisten lajien elinympäristö tuhoutuu tai heikkenee/ pirstoutuu erittäin selvästi. Luontotyytit muuttuvat ja/ tai niiden esiintymien laatu heikkenee hyvin voimakkaasti.
Suuri	Vaikutukset kohdistuvat laajalti huomionarvoisten luonnonarvojen alueelle. Lajisto ja/ tai lajien runsaussuhteet muuttuvat selvästi. Suurehko osa huomionarvoisten lajien elinympäristöstä tuhoutuu tai heikkenee/ pirstoutuu selvästi. Luontotyytit muuttuvat ja/tai niiden esiintymien laatu heikkenee voimakkaasti.
Kohtalainen	Vaikutukset kohdistuvat ainakin osittain huomionarvoisten luonnonarvojen alueelle. Lajien runsaussuhteet muuttuvat jonkin verran. Huomionarvoisten lajien elinympäristö tuhoutuu osittain tai heikkenee/ pirstoutuu osittain. Luontotyyppien esiintymien laatu heikkenee jonkin verran.
Vähäinen	Vaikutukset kohdistuvat alueille, joilla on potentiaalisesti huomionarvoisia luonnonarvoja. Lajien runsaussuhteet saattavat muuttua. Huomionarvoisten lajien elinympäristö pirstoutuu vain vähän. Luontotyyppien esiintymien laatu heikkenee vain vähän.
Ei vaikutusta	Ei vaikutusta huomionarvoisiin luonnonarvoihin, luontotyypeihin tai lajistoon.

Taulukko 3-4. Esimerkki kohteen alttius muutokselle -luokittelukriteereistä (Mäkelä ja Salo, 2021).

Alttius muutokselle	
Erittäin suuri	Alue on luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen. Alueen luontotyytit ja/tai lajit ovat hyvin herkkiä muutoksille ympäristössä. Alue on voimakkaasti pirstoutunut ja siksi hyvin herkkä muutoksille.
Suuri	Alue on suurimmaksi osaksi luonnontilaista tai luonnontilaisen kaltaista. Alueen luontotyytit ja/tai lajit ovat herkkiä muutoksille ympäristössä. Alue on pirstoutunut ja siksi herkkä muutoksille.
Kohtalainen	Alue on osaksi luonnontilaista tai luonnontilaisen kaltaista. Alueen luontotyytit ja/tai lajit ovat melko herkkiä muutoksille ympäristössä. Alue on jo osittain pirstoutunut ja siksi jokseenkin herkkä muutoksille.
Vähäinen	Alueella ihmisen vaikutus on selvä ja näkyvä. Alueen luontotyytit ja/tai lajit eivät ole erityisen herkkiä muutoksille. Alue on yhtenäinen, eivätkä yksittäiset muutokset aiheuta merkittävää pirstoutumista.

3.2.2 Vaikutukset Natura-alueen koskemattomuuteen

Alueen eheys eli koskemattomuus liittyy alueen suojelutavoitteisiin, keskeisiin luonnonpiirteisiin sekä ekologiseen rakenteeseen ja toimintaan. Jos ehdotettu suunnitelma tai hanke ei vaaranna alueen suojelutavoitteiden toteutumista (erikseen ja yhdessä muiden suunnitelmien ja hankkeiden kanssa), alueen koskemattomuuteen ei katsota kohdistuvan kielteisiä vaikutuksia. (Euroopan komissio, 2021a).

Alueen koskemattomuus liittyy sen perustavanlaatuisiin ominaispiirteisiin ja ekologisiin toimintoihin. Koskemattomuuteen kohdistuvista haitallisista vaikutuksista tehtävän päätöksen tulee keskittyä ja rajoittua niihin luontotyyppeihin ja lajeihin, joita varten alue on osoitettu, ja alueen suojelutavoitteisiin. (Euroopan komissio, 2019).

Jotta alueen koskemattomuuteen kohdistuvia vaikutuksia voitaisiin arvioida järjestelmällisesti ja objektiivisesti, on tärkeää vahvistaa kynnysarvot ja tavoitteet kullekin sellaiselle ominaisuudelle, jolla määritetään alueella suojeltujen luontotyyppien ja lajien suojelutavoitteet. (Euroopan komissio, 2021).

Esimerkki tarkistuslistasta, jonka avulla voidaan määrittää, onko Natura 2000 -alueen koskemattomuus vaarantunut (Euroopan komissio, 2021a):

- Onko mahdollista, että suunnitelma tai hanke:
 - haittaa tai viivästyttää alueen suojelutavoitteiden saavuttamista?
 - vähentää alueella esiintyvien suojeltujen luontotyyppien tai suojeltujen lajien elinympäristöjen pinta-alaa tai laatua?
 - pienentää alueella merkittävässä määrin esiintyvien suojeltujen lajien populaatioiden kokoa?
 - aiheuttaa häiriöitä, jotka voisivat vaikuttaa populaation kokoon tai tiheyteen tai lajien väliseen tasapainoon?
 - aiheuttaa alueella merkittävässä määrin esiintyvien suojeltujen lajien siirtymisen muualle ja siten pienentää kyseisten lajien levinneisyysaluetta alueella?
 - johtaa liitteessä I lueteltujen luontotyyppien tai lajien elinympäristöjen pirstoutumiseen?
 - johtaa sellaisten keskeisten piirteiden, luonnollisten prosessien tai luonnonvarojen häviämiseen tai vähenemiseen, jotka ovat olennaisia alueella olevien asiaankuuluvien luontotyyppien ja lajien säilyttämisen tai ennalleen saattamisen kannalta (esimerkiksi puupeite, altistuminen vuorovesille, vuotuiset tulvat, saaliseläimet ja ravintovarannot)?
 - häiritsee tekijöitä, jotka auttavat säilyttämään alueen suotuisat olosuhteet tai joita tarvitaan niiden palauttamiseksi suotuisaan tilaan alueella?
 - häiritsee niiden lajien tasapainoa, levinneisyyttä ja tiheyttä, jotka ovat alueen suotuisien olosuhteiden indikaattoreita?

3.3 Lieventävät toimenpiteet

Jos asianmukaisen arvioinnin aikana on havaittu alueen koskemattomuuteen kohdistuvia haitallisia vaikutuksia tai niitä ei voida sulkea pois, kyseistä suunnitelmaa tai hanketta ei voida hyväksyä. Havaitun vaikutuksen suuruuden mukaan saattaa kuitenkin olla mahdollista ottaa käyttöön tiettyjä lieventäviä toimenpiteitä, joilla nämä vaikutukset voidaan estää tai niitä voidaan vähentää niin paljon, että ne eivät enää vaikuta haitallisesti alueen koskemattomuuteen. (Euroopan komissio, 2019).

Lieventävät toimenpiteet ovat toimenpiteitä, joiden tarkoituksena on minimoida tai jopa poistaa kielteiset vaikutukset, joita suunnitelman tai hankkeen toteuttamisesta todennäköisesti aiheutuu, niin, että alueen koskemattomuuteen ei kohdistu haitallisia vaikutuksia. Näitä toimenpiteitä tarkastellaan 6 artiklan 3 kohdan yhteydessä, ja ne ovat kiinteä osa suunnitelman tai hankkeen eritelmiä tai edellytys suunnitelman tai hankkeen hyväksymiselle. (Euroopan komissio, 2019).

Lieventäviä toimenpiteiden vaikuttavuuden arviointi (Euroopan komissio, 2021a):

- Ovatko lieventävät toimenpiteet toteutettavissa arvioitavana olevassa suunnitelmassa tai hankkeessa?
- Kohdennetaanko lieventävät toimenpiteet selkeästi asianmukaisessa arvioinnissa yksilöityihin vaikutuksiin? Pystytäänkö lieventävillä toimenpiteillä vähentämään näitä vaikutuksia niin, ettei niitä enää pidetä merkittävänä?
- Onko käytettävissä riittävästi keinoja ja resursseja lieventävien toimenpiteiden toteuttamiseksi?
- Onko ehdotettujen lieventävien toimenpiteiden aiemmasta onnistuneesta toteuttamisesta olemassa tietoja?
- Onko tietoja rajoittavista tekijöistä ja ehdotettujen toimenpiteiden onnistumis- tai epäonnistumisasteista?
- Onko laadittu kattava suunnitelma siitä, miten lieventävät toimenpiteet toteutetaan ja miten niitä ylläpidetään (mukaan lukien tarvittaessa seuranta ja arviointi)?

4. Natura arvioinnin toteutus ja käytetty aineisto

4.1 Työryhmä

Koppö Energia Oy metanointilaitoksen Natura-arvioinnin laatimiseen osallistuneet on listattu seuraavassa (Taulukko 4-1).

Taulukko 4-1. Natura arviointiin osallistunut työryhmä.

Asiantuntija	Pätevyys
Saara Vauramo	FT (ympäristöekologia) Vauramo toimi Rambollissa ekologien ryhmäpäällikkönä ja asiantuntijana ympäristövaikutusten arviointihankkeissa sekä Natura-arvioinneissa.
Elina Salo-Miilumäki	FM (hydrobiologia), LuK (ekologia) Salon-Miilumäki toimii Rambollissa luontoselvitysten projektipäällikkönä ja asiantuntijana vaikutusten arvioinnin parissa muun muassa tuulivoiman ja teollisuuden YVA-hankkeissa. Erityisosaamisena hänellä on luontoon ja pintavesiin liittyvien vaikutusten arviointi.
Aku Kalliomäki	Ympäristösuunnittelija (AMK) Kalliomäki toimii Rambollissa linnustoasiantuntijana. Hänellä on erityisosaamista sekä maa- että merilinnustosta ja niihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnista.
Saara Mäkelin	FM (akvaattiset tieteet) Mäkelin toimii Rambollissa vesistöasiantuntijana. Hänellä on erityisosaamista meribiologiasta, limnologiasta ja kalataloustieteestä. Siten hänellä on hyvä kokonaiskuva vesiekosysteemien rakenteesta ja toiminnasta, sekä ympäristömuutosten vaikutuksista vesistöihin.
Ella von Weissenberg	FM (akvaattiset tieteet) von Weissenberg toimii Rambollissa luonto- ja vesistöasiantuntijana. Hänellä on erityisosaamista luontoselvityksistä, luontovaikutusten arvioinneista ja meribiologiasta. Siten hänellä on hyvä kokonaiskuva maa- ja vesiekosysteemien rakenteesta ja toiminnasta, sekä ympäristömuutosten vaikutuksista näihin.

4.2 Arvioinnin toteutus ja lähtöaineistot

Arvioinnin lähtöaineistoina käytettiin Natura tietolomaketta, YVA menettelyn yhteydessä laadittuja vesistömallinnusta ja melumallinnusta, Vedenalaisen luonnon monimuotoisuuden inventointiohjelman (VELMU) paikkatietoaineistoja sekä Ympäristöhallinnon avointa Hertta tietokantaa.

4.3 Arviointitehtävän raja

Natura-arviointi tehdään ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa kuvattujen tietojen pohjalta. YVA menettelyssä hankkeen vaikutuksia on tarkasteltu 5 km laajuisella alueella. Ympäristövaikutusten tarkastelualueen raja on pyritty määrittämään niin laajaksi, ettei merkittäviä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän tarkasteltavan alueen ulkopuolella.

Tässä arvioinnissa keskitytään erityisesti Kristiinankaupungin saaristo ja vesistövaikutusten arviointiin, sillä laaditun Natura-arvioinnin tarveharkinnan ja ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella vesistövaikutukset ovat todennäköisin ja laajimmalle hankkeen ympäristöön leviävä Natura-alueiden suojeluperusteisiin vaikuttava tekijä.

5. Natura-alueen Kristiinankaupungin saaristo (FI0800134) yleiskuvaus ja suojeluperusteet

5.1 Sijainti ja yleistiedot

Natura 2000 -alue Kristiinankaupungin saaristo (FI0800134) sijaitsee Kristiinankaupungin, Närpiön ja Kaskisten kuntien alueella. Sen pinta-ala on 8059 hehtaaria, josta merialueen osuus on 95 %. Alue on esitetty Euroopan unionin Natura 2000-suojeluverkostoon luontodirektiivin ja lintudirektiivin perusteella (SAC/SPA-aluetyypit).

Kohde käsittää edustavan näytteen Kaskisten ja Merikarvian välisestä kapeasta saaristovyöhykkeestä. Saaristo koostuu lukuisista, enimmäkseen pienistä puuttomista luodoista ja saarista tai harvapuustoisista kallioisista saarista. Suuria metsäpeitteisiä saaria on vain muutama, niillä metsä on vanhaa mäntyvaltaista havusekametsää. Lehtipuuvaltaisista saarista suurin on Haahkaluoto sisäsaaristossa. Monella saarella on edustavia rantaniittyjä, joilla on rikas kasvillisuus ja runsas pesimälinnusto. Alue on tärkeä linnuston pesimäalueena; osalla alueesta merkitystä myös muutonaikeisena levähdyspaikkana. Ulkomeren äärellä olevien saarten länsirannalla on paikoin suuria rakolevävalleja.

Kristiinankaupungin saariston Natura 2000 -alueella sijaitsee rantojensuojeluohjemaan kuuluva Domarklobban, mutta se sijaitsee 20 km etelään Siipyyn edustalla, ei siten ole Koppö Energian metanointilaitoksen vaikutusalueella.

5.2 Suojelun perusteet

Arvioinnin lähtökohtana ovat luontodirektiivin mukaisilla erityisten suojelutoimien alueilla (SAC-alueet) luontodirektiivin mukaiset suojeluarvot (luontotyytit ja lajit), lintudirektiivin mukaisilla erityisillä suojelualueilla (SPA-alueet) lintudirektiivin mukaiset lajit ja muuttolintulajit sekä SAC/SPA-alueilla molemmat. Yksittäisiin luontotyypeihin ja lajeihin kohdistuvien vaikutusten lisäksi arvioidaan hankkeen vaikutukset Natura-alueen eheyteen.

5.2.1 Luontodirektiivin liitteen I luontotyypit

Tiedot alueen luontotyypeistä perustuvat Natura-tietolomakkeen tietoihin, jonka perusteella Kristiinankaupungin saariston alueella tavataan seuraavassa esitettyjä luontotyypppejä (Taulukko 5-1). Luontotyyppien edustavuus on tietolomakkeessa arvioitu erinomaiseksi, hyväksi tai merkittäväksi (A-C).

Taulukko 5-1. Kristiinankaupungin saariston Natura-alueella esiintyvät luontodirektiivin liitteen I luontotyypit. *ensisijaisesti suojeltava luontotyyppi.

Nimi	koodi	pinta-ala ha
Vedenalaiset hiekkasärkät	1110	0,1
Rannikon laguunit*	1150	17
Riutat	1170	215
Atlantin ja Itämeren rannikoiden kasvipeitteiset rantakalliot	1230	160
Itämeren boreaaliset rantaniityt	1630	6
Itämeren boreaaliset hiekkarannat, joilla monivuotista ruohovartista kasvillisuutta	1640	0,1
Liikkuvat alkiovaiheen dyynit	2110	0,1
Kiinteät, kalkittomat <i>Empetrum nigrum</i> variksenmarjadyynit*	2140	0,1
Dyynien kosteat soistuneet painanteet	2190	0,1
Eurooppalaiset kuivat nummet	4030	4
Fennoskandian runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt	6270	0,01
Kostea suurruohokasvillisuus	6430	0,1
Itämeren boreaaliset luodot ja saaret	1620	320
Rantavallien yksivuotinen kasvillisuus	1210	0,1
Maankohoamisrannikon primäärisuksessiovaiheiden luonnontilaiset metsät*	9030	45
Kivikkoisten rantojen monivuotinen kasvillisuus	1220	5

5.2.2 Luontodirektiivin liitteen II lajit

Alue on luontodirektiivin liitteen II lajien harmaahylkeen (*Halichoerus grypus*) ja itämerennorpan (*Pusa hispida botnica*) elinaluetta. Molemmat suojeluperusteiset lajit esiintyvät Natura-alueella pysyvinä ja alueella on merkittävä vaikutus lajien suojelun kannalta (Natura-tietolomake). Itämerennorppa on luokiteltu silmälläpidettäväksi (NT) ja harmaahylje elinvoimaiseksi (LC).

5.2.3 Lintudirektiivin liitteen I lajit ja alueella säännöllisesti esiintyvät muuttolinnut

Luontodirektiivin liitteen I lajit ovat yhteisön tärkeinä pitämiä lajeja, joiden suojelemiseksi on osoitettu erityissuojelualueita (SPA-alueet Natura 2000 -verkostossa). Vastaava velvoite koskee säännöllisesti esiintyviä muuttolintuja erityisesti kosteikkojen osalta. Liitteen I lajeja ja vastaavia muuttolintuja on Suomessa yhteensä 110 lajia.

Kristiinankaupungin saaristo on arvokas lintujen pesimä- ja levähdysalue. Oheisessa taulukossa (Taulukko 5-2) on lueteltu Kristiinankaupungin saaristo Natura-alueella esiintyvät lintudirektiivin liitteessä I mainitut lajit sekä alueen läpi muuttavat lajit tietolomakkeen mukaan. Voimassa olevalla tietolomakkeella Natura-alueen suojeluperusteina esitetään 66 alueella pesivää tai levähtävää lintulajia.

Taulukko 5-2. Kristiinankaupungin saariston Natura-alueella esiintyvät luontodirektiivin liitteen I lajit.

Laji	Tieteellinen nimi	Pesivänä (paria)		Levähtävänä (yksilöä)	
		min	max	min	max
Kaakkuri	<i>Gavia stellata</i>			20	40
Kuikka	<i>Gavia arctica</i>			10	30
Härkälintu	<i>Podiceps grisegena</i>	10	30	20	200
Mustakurkku-uikku	<i>Podiceps auritus</i>	1	20	1	5
Harmaahaikara	<i>Ardea cinerea</i>			10	30
Laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>			10	70
Metsähanhi	<i>Anser fabalis</i>			5	20
Valkoposkihanhi	<i>Branta leucopsis</i>	20	50	20	50
Ristisorsa	<i>Tadorna tadorna</i>	2	5	5	15
Harmaasorsa	<i>Anas strepera</i>	5	10	2	8
Jouhisorsa	<i>Anas acuta</i>	5	15	5	15
Heinätavi	<i>Anas querquedula</i>			0	3
Lapasorsa	<i>Anas clypeata</i>	10	30	5	10
Punasotka	<i>Aythya ferina</i>			10	20
Tukkasotka	<i>Aythya fuligula</i>	50	100	20	80
Lapasotka	<i>Aythya marila</i>			2	20
Haahka	<i>Somateria mollissima</i>	400	600	10 000	14 000
Mustalintu	<i>Melanitta nigra</i>			150	2 400
Pilkksiipi	<i>Melanitta fusca</i>	10	40	20	80
Uivelo	<i>Mergus albellus</i>			5	20
Merikotka	<i>Haliaeetus albicilla</i>			10	30
Ruskosuohaukka	<i>Circus aeruginosus</i>	0	1	0	5
Sinisuohaukka	<i>Circus cyaneus</i>			1	5
Sääksi	<i>Pandion haliaetus</i>			1	2
Nuolihaukka	<i>Falco subbuteo</i>	1	4	1	3
Muuttohaukka	<i>Falco peregrinus</i>			1	3
Teeri	<i>Tetrao tetrix</i>	1	10		
Luhtahuitti	<i>Porzana porzana</i>			1	2
Kurki	<i>Grus grus</i>	1	5	30	750
Kapustarinta	<i>Pluvialis apricaria</i>			5	20
Tundrakurmitsa	<i>Pluvialis squatarola</i>			3	10
Isosirri	<i>Calidris canutus</i>			5	40
Pulmusirri	<i>Calidris alba</i>			5	4
Pikkusirri	<i>Calidris minuta</i>			10	50
Lapinsirri	<i>Calidris temminckii</i>			10	20
Kuovisirri	<i>Calidris ferruginea</i>			30	70
Merisirri	<i>Calidris maritima</i>			5	15
Jänkäsirriäinen	<i>Limicola falcinellus</i>			2	5
Suokukko	<i>Philomachus pugnax</i>			30	200
Jänkäkurppa	<i>Lymnocyptes minimus</i>			1	10

		Pesivänä (paria)		Levähävänä (yksilöä)	
Laji	Tieteellinen nimi	min	max	min	max
Punakuiri	<i>Limosa lapponica</i>			5	70
Mustaviklo	<i>Tringa erythropus</i>			5	30
Punajalkaviklo	<i>Tringa totanus</i>	15	30	10	20
Liro	<i>Tringa glareola</i>	5	10	40	100
Karikukko	<i>Arenaria interpres</i>	20	50	10	100
Vesipääsky	<i>Phalaropus lobatus</i>			5	60
Pikkulokki	<i>Larus minutus</i>	1	5	10	40
Naurulokki	<i>Larus ridibundus</i>	50	500	50	150
Räyskä	<i>Sterna caspia</i>	5	10	5	10
Kalatiira	<i>Sterna hirundo</i>	20	30	10	100
Lapintiira	<i>Sterna paradisaea</i>	70	200	100	400
Etelänkiisla	<i>Uria aalge</i>			1	2
Ruokki	<i>Alca torda</i>	2	10	20	100
Riskilä	<i>Cephus grylle</i>	10	30	20	30
Huuhkaja	<i>Bubo bubo</i>				
Suopöllö	<i>Asio flammeus</i>			1	5
Palokärki	<i>Dryocopus martius</i>	1	2	1	2
Tunturikiuru	<i>Eremophila alpestris</i>			1	2
Lapinkirvinen	<i>Anthus cervinus</i>			1	5
Keltävästäräkki	<i>Motacilla flava</i>	1	5	10	100
Sinirinta	<i>Luscinia svecica</i>			5	15
Kivitasku	<i>Oenanthe oenanthe</i>	5	30		
Sepelrastas	<i>Turdus torquatus</i>			0	1
Pikkulepinkäinen	<i>Lanius collurio</i>	1	3		
Vuorihemppo	<i>Carduelis flavirostris</i>			1	5
Selkälokki	<i>Larus fuscus fuscus</i>			30	150

5.2.4 Uhanalaiset ja muut huomionarvoiset lajit

Natura-tietolomakkeella mainittuja muita alueella esiintyviä tärkeitä lajeja ovat linnuista kana-haukka (*Accipiter gentilis*), ruokokerttunen (*Acrocephalus schoenobaenus*), tavi (*Anas crecca*), haa-pana (*Anas penelope*), sinisorsa (*Anas platyrhynchos*), merihanhi (*Anser anser*), luotokirvinen (*Anthus petrosus*), niittykirvinen (*Anthus pratensis*), sarvipöllö (*Asio otus*), kanadanhanhi (*Branta canadensis*), telkkä (*Bucephala clangula*), suosirri (*Calidris alpina alpina*), tylli (*Charadrius hiaticula*), kyhmyjoutsen (*Cygnus olor*), pikkutikka (*Dendrocopos minor*), kirjosiippo (*Ficedula hypoleuca*), peippo (*Fringilla coelebs*), taivaanvuohi (*Gallinago gallinago*), meriharakka (*Haematopus ostralegus*), riekko (*Lagopus lagopus*), isokoskelo (*Mergus merganser*), tukkakoskelo (*Mergus serrator*), kuovi (*Numenius arquata*), pikkukuovi (*Numenius phaeopus*), merimetso (*Phalacrocorax carbo*), törmäpääsky (*Riparia riparia*), merikihu (*Stercorarius parasiticus*), lehtokerttu (*Sylvia borin*), pensaskerttu (*Sylvia communis*), valkoviklo (*Tringa nebularia*) ja metsäviklo (*Tringa ochropus*), kaloista harjus (*Thymallus thymallus*), sekä kasveista ahonoidanlukko (*Botrychium multifidum*), harmaakynsimö (*Draba incana*), kivikkoalvejuuri (*Dryopteris filix-mas*) ja ahopellava (*Linum catharticum*). Tietolomakkeella kohdassa ”muut tärkeät kasvi- ja eläinlajit” mainitut lajit eivät kuitenkaan ole Natura-alueen suojeluperusteita, eikä Natura-arviointi siten kohdistu niihin.

6. Mahdolliset vaikutusmekanismit

Tässä Natura-arvioinnissa huomioidaan laitoksen aiheuttamat vaikutukset hankealueen edustan merialueelle, jossa sekä laitoksen rakentaminen että toiminta voivat aiheuttaa muutoksia vedenlaatuun ja siten suoria vaikutuksia luontodirektiivin luontotyyppeihin. Välillisiä vaikutuksia voi syntyä lajistolle elinympäristön tai ravintoverkon muutosten kautta. Lisäksi huomioidaan melun aiheuttamat vaikutukset, jotka kohdistuvat lintudirektiivin I lajeihin.

Rakentamisen aikana pintavesivaikutuksia aiheutuu hankealueella tehtävistä maansiirtotöistä, louhinnasta, sekä liikennemäärien kasvusta. Rakentamisen aikana hulevesien kiintoainekuormitus kasvaa. Louhinnasta ja mahdollisesta paalutuksesta aiheutuu lisäksi melua ja tärinää. Rakentamisen aikana myös laivaliikenne Kristiinankaupungin satamaan lisääntyy laitetoimitusten takia.

Laitoksen toiminnan aikaiset pintavesivaikutukset aiheutuvat laitoksen jäähdytysvesien johtamisesta merialueelle. Jäähdytysvedet aiheuttavat lämpö-, suola- ja nikkelikuormitusta. Lisäksi laitoksen hule- ja saniteettijätevedet aiheuttavat ravinnekuormitusta. Laitoksen toiminnasta aiheutuu melua, ja laitosalueen liikenteestä sekä melua että ilmapäästöjä.

Toiminnan päättymisen jälkeen laitoksesta ei muodostu Natura-alueelle kohdistuvia vaikutuksia, vaan vaikutukset kohdistuvat pääosin maankäyttöön ja maisemaan riippuen hankealueen käytöstä toiminnan loputtua.

6.1 Vesistövaikutukset

6.1.1 Vesistön ekologinen ja kemiallinen tila

Metanointilaitoksen vesistövaikutukset kohdistuvat Kaskinen-Kristiinankaupunki ja Kasinen-Siipyy-vesimuodostumiin. Molemmat vesimuodostumat kuuluvat tyypiltään Selkämeren uloimpiin rannikkovesiin ja ne on arvioitu vesienhoidon kolmannella suunnittelukaudella ekologiselta tilaltaan tyydyttäväksi. Molempien vesimuodostelmiin kohdistuu ravinnekuormitusta, mikä näkyy korkeana alklarofylli-pitoisuutena. Vesienhoidon kolmannella suunnittelukaudella kaikkien Suomen pintavesien kemiallinen tila on arvioitu hyvää huonommaksi polybromattujen difenyyliettereiden (PBDE) ympäristölaatu normin tiukentumisen vuoksi. Kaskinen-Kristiinankaupunki-vesimuodostuma on hydrologis-morfologisilta ominaisuuksiltaan tyydyttävässä tilassa, Kaskinen-Siipyy on erinomaisessa tilassa. Tarkemmat tiedot merialueen vedenlaadusta ekologista ja kemiallista tilaa koskien on esitetty YVA-selostuksessa.

6.1.2 Vesistöpäästöjen vaikutusmekanismit

Rakentamisen aikana hulevesien mukana valuvan kiintoaineen määrä kasvaa, mikä voi väliaikaisesti lisätä veden sameutta ja ravinnekuormitusta vastaanottavissa vesistöissä. Lisäksi louhinta ja räjäytystyöt voivat lisätä typpikuormitusta hulevesiin. Laitosalueen hulevedet johdetaan mereen laskeviin ojiin ja puroihin. Rakentamisen aikainen toiminta lisää meriliikennettä Kristiinankaupungin satamaan. Laivaliikenteen ympäristövaikutukset aiheutuvat vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksiin liittyvästä ympäristön pilaantumisriskistä. Kasvava laivaliikenne lisää myös vedenalaista melua. Laivaliikenne lisääntyy arviolta 10 aluksen verran.

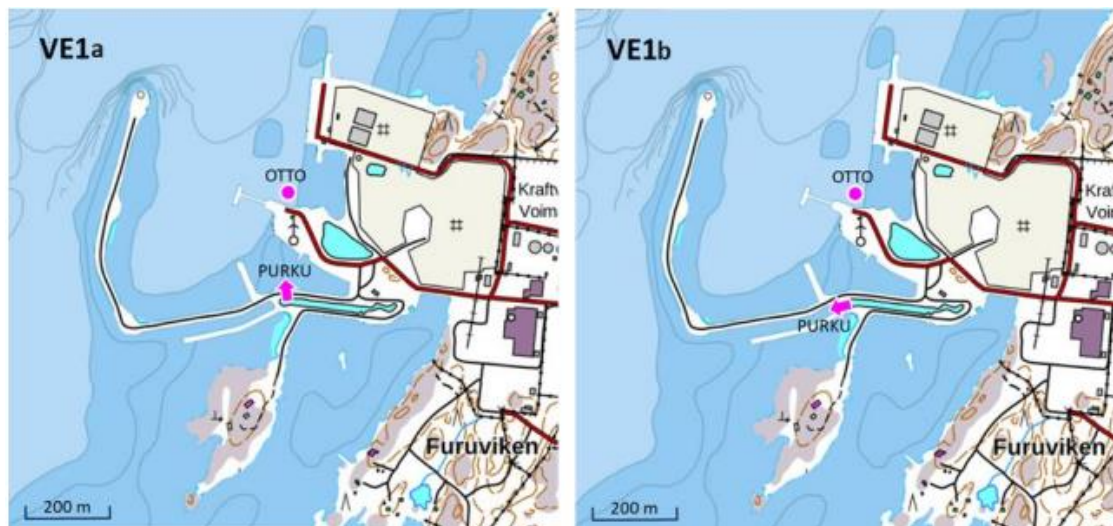
Laitoksen toiminnan aikaiset vesistövaikutukset kohdistuvat pääasiassa Karhusaaren edustan merialueelle. Laitosalue sijaitsee kunnallisen viemäriverkoston ulkopuolella ja saniteettijätevedet kerätään septitankkiin. Saostussäiliössä vesi käsitellään ja kiintoaineesta puhdistettu jätevesi johde-

taan imeytyskentälle, joka sijaitsee laitoksen länsipuolella, Storvikenin lahden pohjukassa. Käsiteltyjä saniteettijätevesiä muodostuu keskimäärin 2 100 m³ vuodessa. Suurin osa jätevesistä imeytyy maaperään, mutta vesiä saattaa valua myös merialueelle. Suurimmillaan imeytyskenttä kuormittaa merialuetta 128 kg typpeä ja 11 kg fosforia vuodessa.

Laitosalueen hulevedet kerätään hulevesiviemäriin, joista ne johdetaan ensin hankealueella esiintyviin ojiin ja puroihin, joista ne laskevat mereen. Hulevesinä alueelta johdetaan normaalikäytössä vain puhtaita piha- ja liikennöintialueiden vesiä ja kattovesiä. Hulevedet saattavat lisätä kiintoainetta ravinnekuormitusta vastaanottaviin vesistöihin.

Laitoksen toiminnan aikana merkittävimmät pintavesivaikutukset muodostuvat jäähdytysveden aiheuttamasta kuormituksesta. Molemmissa alavaihtoehdoissa VE1a ja VE1b metanointilaitos käyttää merivettä jäähdytysvetenä. Jäähdytysvettä otetaan ja puretaan enimmillään 104 Mt/a. Jäähdytysvesi otetaan satama-altaasta, mikä aiheuttaa satama-altaaseen paikallisen virtauksen vedenotto-putken suun läheisyyteen. Jäähdytysvedenotto ei vaikuta merialueen vedenlaatuun. Vaihtoehdossa VE1a jäähdytysvedet otetaan satamasta, ja puretaan purkukanavaa pitkin satama-altaan sisäpuolelle (Kuva 6-1). Vaihtoehdossa VE1b jäähdytysvedet otetaan satamasta ja johdetaan purkukanavaa pitkin satama-altaan aallonmurtajan ulkopuolelle.

Laitoksen jäähdytysvesi aiheuttaa lämpö-, suola- ja nikkelikuormitusta merialueelle. Jäähdytysvesi on 30 °C, joten se on huomattavasti merivettä lämpimämpää. Jäähdytysveden suolapitoisuus on 1 ‰ merialueen yleistä suolapitoisuutta korkeampi. Laitoksen normaalikäytön aikana jäähdytysvesien aiheuttama nikkelin vuosikuormitus on 2,8 kg/a ja jäähdytysveden nikkelipitoisuus keskimäärin 0,06 µg/ ja suurimmillaan 0,12 µg/. Metanointiprosessissa katalyyttinä käytettävän nikkelin lisääminen järjestelmään tapahtuu 2–4 vuoden välein, jolloin nikkeli-kuormitus on suurempi. Vuosina, jolloin katalyyttiä lisätään, kokonaisvuosikuormitus 8,8 kg/a, jäähdytysveden nikkelipitoisuus on keskimäärin 7,7 µg/l ja suurimmillaan 15,5 µg/l.



Kuva 6-1. Jäähdytysveden otto- ja purkupisteet vaihtoehdolla VE1a (vasen) ja VE1b (oikea).

Laitoksen hule- ja saniteettijätevesien ravinnekuormitus on vähäistä verrattuna merialueen kokonaiskuormitukseen tai muihin alueen pistekuormittajiin. Esimerkiksi Kristiinankaupungin jätevedenpuhdistamon kuormitus on 44 kg fosforia ja 1,2 t typpeä vuodessa. Metanointilaitoksen ravinne-

lämpökuormitus voivat kuitenkin edistää merialueen rehevöitymistä, sillä kasviplanktonin ja vesikasvien kasvukausi pidentyy. Rehevöitymisen vaikutuksia vesiympäristössä voivat olla mm. veden värin muutokset, näkösyvyyden pieneneminen, sinilevien runsastuminen, pohjaeläinyhteisön tilan heikkeneminen, kalaston muuttuminen särkikalavaltaisemmaksi ja kalaverkkojen limoittuminen. Kasvava orgaanisen aineksen määrä myös kuluttaa hajotessaan enemmän happea ja voi johtaa merenpohjan vähähappisiin olosuhteisiin, mikä puolestaan edistää sisäistä kuormitusta eli fosforin liukenemista sedimentistä veteen. Myös suolakuormitus voi voimistaa rehevöitymistä, sillä suolapitoisen prosessijäteveden johtaminen mereen voi voimistaa veden kerrostuneisuutta, jolloin sekoittumisolosuhteet huonontuvat.

Nikkeli luokitellaan valtioneuvoston asetuksen (1308/2015) mukaan ympäristölle vaaralliseksi ja haitalliseksi aineeksi. Nikkelin ympäristölaatumnormi AA-EQS eli vuosikeskiarvo rannikkovesille on 9,6 µg/l ja MAC-EQS eli yksittäisen näytteen suurin sallittu pitoisuus 34 µg/l. Nikkeliä esiintyy merivedessä luontaisesti pieninä pitoisuuksina ja se on eliöille tärkeä hivenaine, haitalliset vaikutukset syntyvät suurista pitoisuuksista ja pitkäaikaisesta altistumisesta. Nikkelin haitallisuus vesieliöstölle perustuu suoraan vesifaasin kautta tapahtuvaan altistumiseen. Satama-altaan veden nikkelpitoisuus vaihteli nykytilassa 1,1–2,0 µg/l välillä, joten laitoksen normaalikäytöllä nikkelin ympäristölaatumnormi ei tule ylittymään. Katalyytin lisäämisen aikana jäähdytysveden nikkelpitoisuus kohoaa hetkellisesti, mutta koska jäähdytysvedet sekoittuvat suureen vesimassaan, nikkelin ympäristölaatumnormin ei arvioida ylittävän.

6.1.3 Jäähdytysvesimallinnuksen tulosten tulkinta

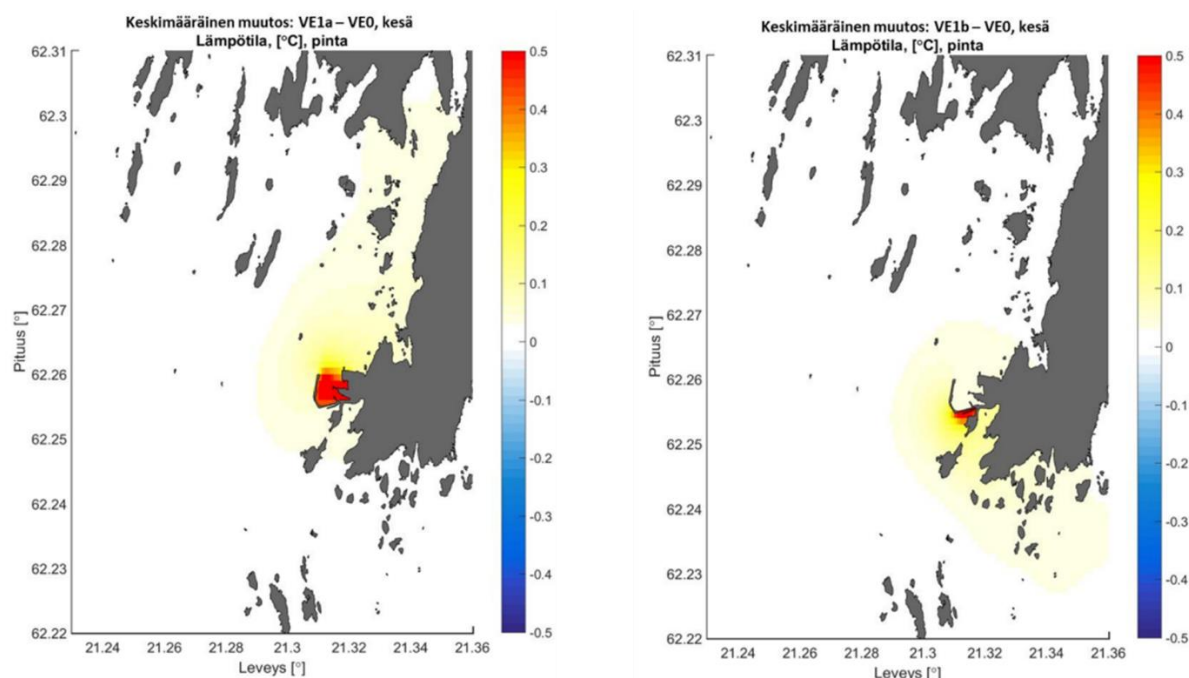
Virtaus- ja vedenlaatumallissa on tarkasteltu nykytilaa VE0 ja muutosvaihtoehtoja VE1a ja VE1b. Kaikkien vaihtoehtojen kuormitus on mallinnettu sekä kesäkaudelle kesä-elokuu 2021 ja jääpeitteelle jaksolle tammikuu 2022.

Mallinnuksen avulla arvioitiin jäähdytysveden aiheuttaman lämpö- ja suolakuormituksen voimakkuutta ja vaikutusalueen laajuutta merialueella. Mallinnus suoritettiin jäähdytysveden maksimikuormitusmäärällä. Mallinnettavaksi avovesikauden jaksoksi valittiin kesä-elokuu 2021, sillä ajanjaksolla vedenvaihdon olosuhteet olivat vähäiset, jolloin rannikkomerialueen sisälahtia huuhtova meriveden pinnankorkeuden vaihtelu oli vähäistä, jokivesivirtaama oli minimitasolla ja kesäkaudella pintavirtauksia ja edelleen rannikkomerialueen vedenvaihtoa voimistavat tuuliolosuhteet olivat maltilliset. Vähäisen vedenvaihdon tilanteissa mallinnuksen tulokset kuvaavat siis kuormituksen vaikutuksia suurimmillaan. Mallinnettavaksi talvikauden jaksoksi on valittu tammi-maaliskuu 2022, jolloin koko rannikkomerialue oli jääpeitteinen, mutta Selkämeren keskiosa pysyi sulana koko talvikauden ajan. Myös talvikausi kuvastaa kuormituksen suurimpia mahdollisia vaikutuksia jääpeitteeseen.

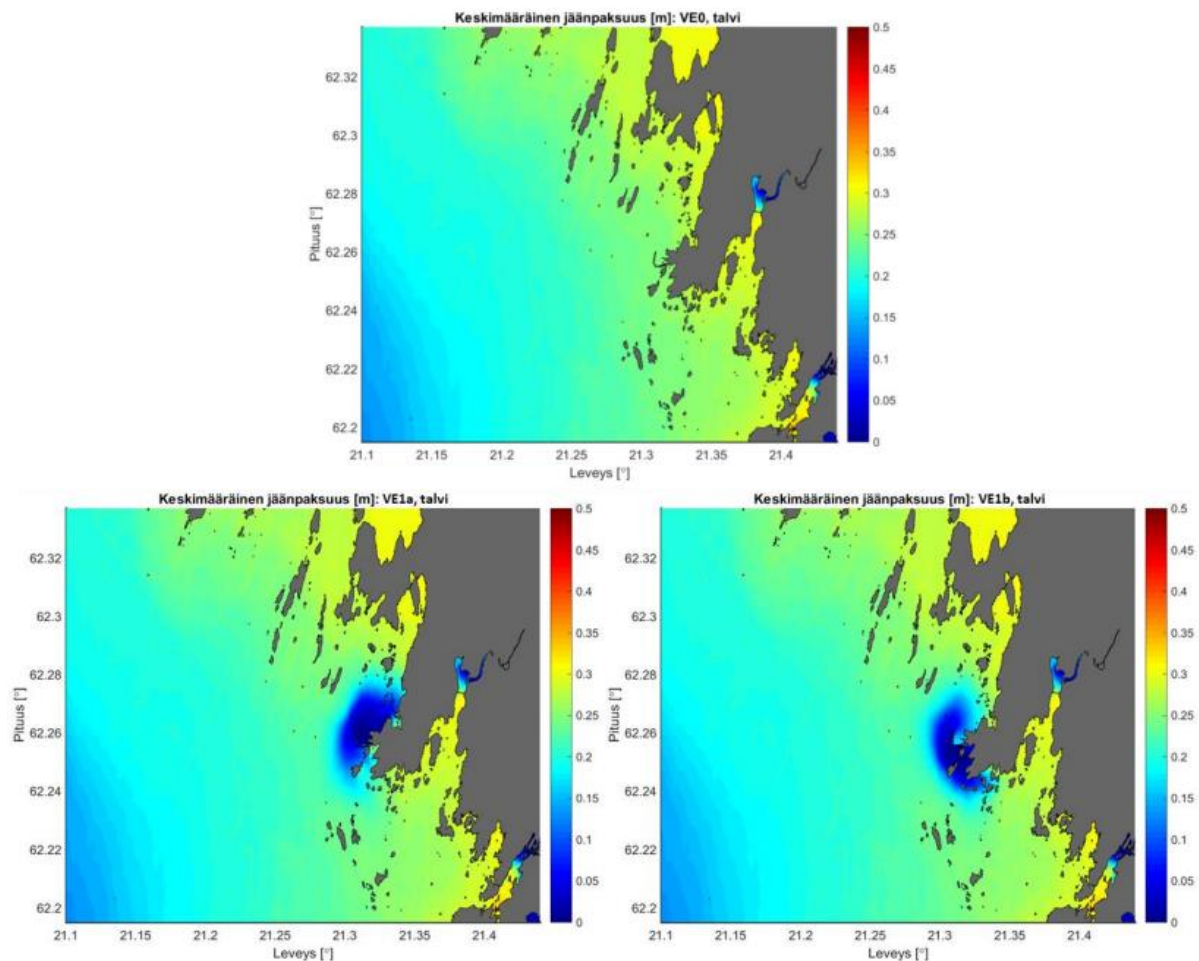
Lämpökuormituksen vaikutus riippuu meriveden ja jäähdytysveden välisestä lämpötilaerosta. Lämpöpäästö leviää merivedessä virtausolosuhteiden mukaan. Vesistömallinnuksen mukaan vaihtoehdolla VE1a lämpökuormituksen vaikutukset leviävät pohjoiseen ja ovat kesällä mitattavissa noin 4,5 km etäisyydellä purkupisteestä (Kuva 4-2). Kesällä meriveden lämpötila nousee suurimmillaan 1,6 °C ja keskimäärin 0,5 °C aallonmurtajan sisäpuolella. Talvella lämpökuorman vaikutus leviää vaihtoehdolla VE1a noin 1,5 km etäisyydelle pohjoiseen. Talvikaudella sataman pohjoispuolella päällysveden lämpötilan nousu on keskimäärin 0,2 °C ja suurimmillaan 0,5 °C. Jäähdytysvesien lämpökuormitus pitää aallonmurtajan sisäpuolisen alueen ja aallonmurtajan edustan sulana koko talvikauden ajan (Kuva 4-3). Lämpökuormituksesta aiheutuva heikentyneen jääpeitteen alue ulottuu purkupisteestä 3,5 km etäisyydelle pohjoiseen, 3 km etelään ja 2 km länteen.

Vaihtoehdolla VE1b jäähdytysvedet johdetaan purkukanavasta suoraan länteen aallonmurtajan ulkopuolelle, jolloin lämpökuormituksen vaikutusalue leviää kesällä purkukanavasta pohjoiseen noin

1,5 km ja etelään noin 3 km etäisyydelle (Kuva 6-2). Kesällä meriveden lämpötila nousee keskimäärin 0,5 °C aallonmurtajan ja Lilla Båtskäret saaren välisellä alueella. Saaren Båtskäret edustalla päällysveden lämpötila nousee kesäkaudella keskimäärin 0,1 °C ja suurimmillaan 0,5 °C. Talvikaudella vaikutukset rajautuvat kesäkautta suppeammalle alueelle aallonmurtajan ja Storsvikenin väliselle alueelle. Talvikaudella lämpökuormituksen johtaminen jäähdytysvesikanavaa pitkin suoraan länteen pitää aallonmurtajan ja Storsvikenin välisen alueen sulana koko talvikauden ajan. Saaren Båtskäret edustalla päällysveden lämpötilan nousu on talvikaudella keskimäärin 0,1 °C ja suurimmillaan 0,4 °C. Heikentyneen jääpeitteen alue vastaa vaihtoehdon VE1a vaikutusaluetta eli heikentyneen jääpeitteen alue ulottuu pohjoissuunnassa 3,5 km etäisyydelle purkupisteestä, eteläsuunnassa 3 km etäisyydelle purkupisteestä ja avomeren suunnassa 2 km etäisyydelle purkupisteestä (Kuva 6-3).



Kuva 6-2. Pintaveden keskimääräinen lämpötilan nousu kesäkaudella vaihtoehdolla VE1a (vasemmalla) ja VE1b (oikealla).



Kuva 6-3. Mallinnettu keskimääräinen jäänpaksuus nykytilanteessa (yläkuva) sekä jäähdytysveden kuormitustilanteissa VE1a (alhaalla vasemmalla) ja VE1b (alhaalla oikealla).

Jäähdytysvesien suolapitoisuus on noin 1 ‰ merialueen yleistä suolapitoisuutta korkeampi. Mallinnuksen mukaan jäähdytysvesi ei kuitenkaan aiheuta meriveden kerrostumista sillä suolapitoinen vesi sekoittuu tehokkaasti meriveteen. Molemmilla purkupistevaihtoehdoilla jäähdytysvesien suolakuormituksen vaikutukset jäävät vähäisiksi ja paikallisiksi rajautuen purkupisteiden edustalle. Vedenlaadun tarkkailupisteiden kohdalla suolapitoisuuden nousu jää suurimmillaankin vain promillen sadasosien tasolle.

Mallinnuksen mukaan jäähdytysveden lämpö- ja suolakuormituksen vaikutukset jäävät vähäisiksi ja paikallisiksi. Meriveden lämpenemisen ei arvioida aiheuttavan merkittävää tai luonnollisesta meriveden lämpötilavaihtelusta poikkeavaa vaikutusta hankealuetta ympäröivällä merialueella.

6.2 Melu ja värinä

6.2.1 Melun ja värinän vaikutusmekanismit

Rakentamisen aikana melu- ja värinävaikutuksia syntyy etenkin kallion louhintaan liittyvistä räjäytystöistä. Tästä voi olla hetkellistä, lyhytkestoista häiriötä Natura-alueen eliöstölle, etenkin linnuille. Haittavaikutukset korostuvat, mikäli räjäytystyötä tai muuta kovaa ääntä tai värinää aiheuttavaa työtä tehdään lintujen pesimäaikaan. Esimerkiksi haudonta- ja pesäpoikas aikaan pesiltään pois säi-

kähtävät linnut altistavat munat ja poikaset pedoille. Toisaalta linnut eivät myöskään aloita pesintää, jos ne pesäpaikalla on liikaa häiriötekijöitä. Haittavaikutukset kasvavat, mitä useammin kova melu tai tärinä toistuvat.

Toiminnan aikaisia vaikutuksia aiheutuu tehtaiden toiminnasta ja liikenteestä. Näiden tuottama melu ja tärinä ovat hyvin paikallisia. Linnut saattavat välttää aluetta, jolla melua esiintyy eniten, mutta vaikutukset eivät ulotu paikallistasoa pidemmälle.

Meluvaikutuksia arvioidaan sillä etäisyydellä, mille melumallinnus ja muilta vastaavilta tehtailta saatavat kokemusperäiset tiedot osoittavat vaikutusten likimain ylettyvän. Melun osalta tarkasteluala ulottuu noin 500 metrin etäisyydelle.

6.2.2 Melumallinnuksen tulosten tulkinta

6.3 Muut päästöt

6.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maanrakennustyöt, louhinta ja laitosalueen liikenne voivat aiheuttaa pölyn muodostumista. Pölyn leviäminen riippuu tuulesta, pinnanmuodoista, ilman kosteudesta ja mahdollisesti kasvillisuuden muodostamasta suojavyöhykkeestä. Pölyämisen vaikutus on paikallista ja kohdistuu päästölähteen läheisyyteen. Rakennusvaiheen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään muodostuvat pintamaiden poiston ja kallioperän louhintojen yhteydessä. Kallioperää aiotaan louhia hankealueelta ainakin 300 000 m³. Maanrakennustyöt voivat ulottua pohjaveden pinnan tasolle alueilla, joilla pohjaveden pinta on lähellä maanpintaa. Kaivantojen kuivatus voi alentaa alueen pohjaveden pinnan tasoa paikallisesti.

6.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

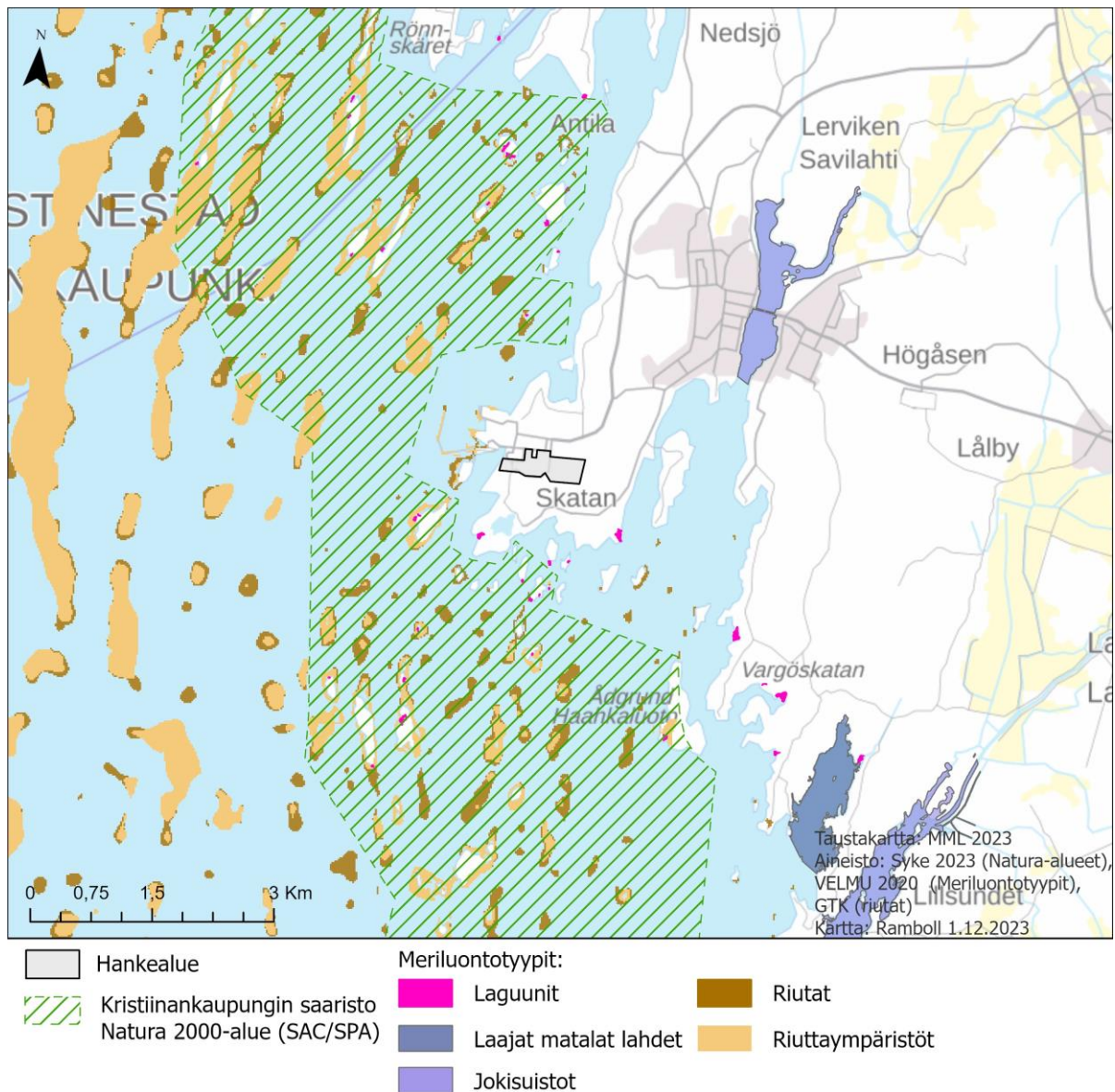
Laitoksen toiminnasta ei aiheudu varsinaisia ilmapäästöjä. Laitoksen toiminnan aikana raskaan liikenteen määrät kasvavat verrattuna nykytilanteeseen, mikä lisää pakokaasupäästöjä ja renkaiden nostattaman pölyn määrää. Pakokaasupäästöt kulkeutuvat pois hankealueelta kaukokulkeutumana. Liikenne lisää myös vaarallisten aineiden kuljettamisonnettomuuksiin liittyvää riskiä. Laitosalueen päällystämisen vaikutuksesta pohjaveden muodostuminen hankealueella vähenee.

7. Vaikutusten arviointi

7.1 Vaikutukset luontodirektiivin luontotyypeihin

Natura-arvioinnin kannalta merkityksellisimpiä ovat kohteissa esiintyvät meri- ja rannikkoalueiden vesiluontotyytit (vedenalaiset hiekkasärkät 1110, rannikon laguunit 1150 ja riutat 1170), joiden edustavuuteen tai alueiden laatuun hankkeen vesistö päästöillä voi olla vaikutusta. Laitoksen rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuvilla päästöillä voi olla vaikutusta luontotyypeihin rehevöitymisen, vedenlaadun muutosten tai luontotyytin kannalta merkityksellisen lajistollisen muuttumisen kautta. Hankkeen YVA selostuksessa esitetyn pintavesivaikutusten arvioin mukaan vaikutukset merialueella jäävät vähäisiksi ja paikallisiksi, eikä hankkeen arvioida muuttavan vesimuodostumien ekologista tai kemiallista tilaluokitusta.

VELMU (vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelma) on kerännyt tietoa vedenalaisten luontotyyppien, lajien ja niiden muodostaminen yhteisöjen esiintymisestä Suomen merialueilla vuodesta 2004 lähtien. Kristiinankaupungin edustan merialueella esiintyvät vesiluontotyytit VELMU:n keräämän aineiston mukaisesti on esitetty seuraavassa (Kuva 7-1).



Kuva 7-1. Hankealueen ympäristössä 5 km etäisyydellä esiintyvät meriluontotyyppien rajaukset (aineisto: VELMU 2020).

Vedenalaiset hiekkasärkät (1110) luontotyyppiin kuuluvat rannanläheiset hiekkasärkät 20 m syvyyteen asti. Luontotyyppin edustavuutta kuvastaa puhdas hiekkapohja. Luontotyyppiä ei esiinny rehevöityneissä vesissä (Airaksinen ja Karttunen 2001). Hankkeen aiheuttamien päästöjen kannalta mahdolliset vaikutukset luontotyyppiin voisivat muodostua rehevöitymisen kautta. Kasvava ravinne- ja lämpökuormitus voivat lisätä kasviplanktonin ja rihmamaisten levien kasvua, aiheuttaen veden samentumista, orgaanisen aineksen sedimentoitumista ja pohjan liettymistä. Laitoksen vaikutusalueella tai Kristiinankaupungin edustalla ei VELMU aineiston mukaan esiinny vedenalaisia hiekkasärkkiä, joten hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta kyseiseen luontotyyppiin.

Rannikon laguunit (1150) ovat matalia suolaisen veden hallitsemia rannikkoalueita, joissa suolapitoisuus ja veden määrä vaihtelevat. Myös fladat ja kluuvit, jotka ovat selvästi rajautuneita vesialtaita, ja joilla on vielä yhteys mereen tai jotka ovat juuri kuroutuneet irti merestä, luokitellaan rannikon laguuneiksi (Airaksinen ja Karttunen 2001). Rannikon laguunien suolapitoisuus voi vaihdella sademäärän, haihdunnan sekä laguuniin tulevan meriveden määrän mukaan (Airaksinen ja Karttunen 2001). Siten vaihtelevat olosuhteet ovat tyypillisiä piirteitä rannikon laguuneille.

Rannikon laguuneita esiintyy hankealueen välittömässä läheisyydessä Karhusaaren etelä-, länsi- ja pohjoispuolella. Lähimmät luontotyyppin esiintymät Natura-alueella sijaitsevat Båtskäretin länsipuolella, noin 800 m etäisyydellä jäähdytysveden purkupaikasta vaihtoehdolla VE1b. Jos jäähdytysvedet johdetaan pohjoiseen vaihtoehdolla VE1a, lähimmät luontotyyppin esiintymät sijaitsevat noin 2 km etäisyydellä pohjoisessa. Hankkeen haitalliset vaikutukset luontotyyppiin muodostuvat rehevöitymisen kautta. Laitoksen rakentamisvaiheessa hulevesien kiintoaine- ja ravinnekuormitus lisääntyvät. Laitoksen toiminnan aikana hule- ja saniteettijätevedet aiheuttavat ravinnekuormitusta merialueelle ja jäähdytysvesien purkamisen aiheuttaa lämpökuormitusta. Kokonaiskuormitus on kuitenkin vähäistä ja merialueella on hyvät sekoittumisolosuhteet. Vesistömallinnuksen mukaan meriveden lämpeneminen ei aiheuta luonnollisesta meriveden lämpötilavaihtelusta poikkeavaa vaikutusta hankealuetta ympäröivällä merialueella. Merialueella vallitsee veden päävirtaussuunta etelästä pohjoiseen, joten lähimmät luontotyyppin esiintymät sijaitsevat vastavirran suuntaan. Näin ollen hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta luontotyyppiin rannikon laguunit.

Riutat (1170) ovat vedenalaisia tai laskuveden aikana paljaana olevia kallioita tai eloperäisiä kivennäistymiä vedenlaisessa vyöhykkeessä. Riuttojen edustavuutta kuvastavat leväkasvillisuuden selväpiirteinen vyöhykkeisyys sekä laajat ja hyväkuntoiset rakkoleväkasvustot (Airaksinen ja Karttunen 2001). Hankealueella ja sen ympäristössä esiintyy lukuisia riuttoja. Lähimmät Natura-alueella sijaitsevat esiintymät ovat lounaassa Båtskäretin ja pohjoisessa Hindsanin saarten ympäristössä. Hankkeen vaikutukset luontotyyppiin riutat aiheutuvat vedenlaadun muutoksista ja mahdollisesta rehevöitymisestä. Laitoksen hule- ja saniteettijätevesien aiheuttaman vähäisen ravinnekuormituksen ei ole arvioitu aiheuttavan muutoksia vedenlaatuun. Myös jäähdytysvesien lämpö-, suola- ja nikkelikuormitus on vähäistä, eikä kuormituksen arvioida aiheuttavan muutoksia vedenlaatuun tai veden kerrostuneisuuteen verrattuna nykytilaan. Hankkeen ei siten arvioida vaikuttavan Kristiinankaupungin saaristo Natura-alueille sijoittuvien riuttojen edustavuudelle.

Mikäli hankkeen aiheuttama rehevöityminen olisi merkittävää, muutoksen vedenlaadussa voisivat vaikuttaa myös seuraaviin luontotyypeihin; ulkosaariston luodot ja saaret (1620), merenrantaniitty (1630), rantavallit (1210) ja kivikkorannat (1220). Aiemmin esitetyn mukaisesti metanointilaitoksen päästöillä ei kuitenkaan arvioida olevan vaikutusta Kristiinankaupungin merialueen rehevöitymiselle eikä laitoksen ainekuormitus aiheuta muutoksia vesimuodostuman ekologiseen tai kemialliseen tilaluokitukseen. Laitoksen toiminnalla ei arvioida olevan vaikutusta edellä mainittujen luontotyyppien edustavuuteen.

7.2 Vaikutukset luontodirektiivin liitteen II lajeihin

Kristiinankaupungin saaristo -alueella tavataan harmaahylkeitä eli halleja ja itämerennorppaa. Mahdolliset haitat hylkeille muodostuvat rakentamisen aikana laivaliikenteen lisääntymisen aiheuttamasta melusta sekä toiminnan aikana jäähdytysveden lämpö- ja nikkelikuormituksesta. Rakentamisen aikana lisääntyvä laivaliikenne Kristiinankaupungin satamaan aiheuttaa vedenalaista melua vain hetkellisesti ja väliaikaisesti.

Talvisin lämpimän jäähdytysveden johtaminen mereen estää jääpeitteen muodostumisen purkukanavan ympäristössä. Lämpökuormituksesta aiheutuva heikentyneen jääpeitteen alue ulottuu pur-

kupisteesta noin 3,5 km etäisyydelle pohjoiseen, 3 km etelään ja 2 km länteen. Lisäksi lämpökuormitus voi viivästyttää tai aikaistaa jäiden sulamista keväällä muualla vaikutusalueella. Hallin tärkeimpiä lisääntymisalueita ovat eteläinen Selkämeri, Ahvenanmeri, Saaristomeri ja Suomenlahden länsiosa (Maa- ja Metsätalousministeriö 2007). Hallit synnyttävät poikaset jäälle, kallioille ja luodoille. Norppa lisääntyy pääasiassa Perämerellä. Itämerennorpan poikaset syntyvät lumipesässä, jonka emo kaivaa lumikinokseen jään päälle. Lumen ja jään puutteen takia norpat poikivat toisinaan, erityisesti Saaristomerellä, myös luotojen ja saarien rannoille (Miettinen ym. 2005). Norpat nousevat jäälle myös keväällä karvanlähdön aikaan.

Itämerennorppa on herkkä ilmastonmuutokselle, joten häiriöttömät alueet ovat tärkeitä lajin tulevaisuudelle (Lappalainen ym. 2020). Meriveden lämpötila tulee nousemaan myös ilmastonmuutoksen vaikutuksesta. Pohjoisella Itämerellä pintalämpötilan on arvioitu nousevan 2–4 astetta vuoteen 2100 mennessä. Samalla jääpeitteinen aika lyhenee 1–2 kuukautta ja talven laajin jääpeite supistuu puoleen nykyisestä (HELCOM 2013). Laitoksen lämpökuormituksen ja ilmastonmuutoksen yhteisvaikutuksesta meriveden lämpeneminen ja jääpeitteisen ajan lyheneminen voi vaikuttaa jäädä riippuvaisten lajien, kuten itämerennorpan, esiintymiseen alueella. Kristiinankaupungin edustalla metanointilaitoksen lämpökuormituksen aiheuttama sulan- tai heikkojen jäiden alue kattaa kuitenkin vain muutaman Natura-alueella sijaitsevan luodon. Hylkeiden elinpiirit ovat varsin laajoja, joten yksilöt voivat helposti valita lisääntymiselle tai karvanvaihdolle soveltuvan alueen. HELCOM datan mukaan Kristiinankaupungin merialueella esiintyy 3–4 norppaa (Halkka ja Tolvanen 2017), joten vaikutukset kohdistuvaan muutamaa yksilöön eivätkä vaikuta koko populaation lisääntymiseen.

Laitoksen aiheuttama nikkeli-kuormitus on vähäistä, eikä nikkeli-kuormitus ylitä ympäristölaatusuoria merialueella. Nikkeli-kuormituksen ei arvioida aiheuttavan suoraa tai välillistä vaikutusta hylkeille. Laitoksen toiminnasta aiheutuvien päästö- ja kuormitustasojen vähäisyyden ja vaikutusalueen rajallisuuden vuoksi mahdollinen vaikutus liitteen II lajeille arvioidaan merkityksettömäksi.

7.3 Vaikutukset lintudirektiivin liitteen I lajeihin

Kristiinankaupungin saariston Natura-alueen suojeluperusteena mainittuina pesimälajeina on suurimmaksi osaksi vesi- ja rantalintuja. Monet näistä lajeista eivät ole pesimäaikaan sidonnaisia vain pesäpaikkansa välittömään läheisyyteen, vaan voivat tehdä ravinnonhankintamatkoja myös Natura-alueen lähivesistöille ja myös metanointilaitoksen vaikutusalueelle. Erityisesti tämä koskee sukkeltajasorsia, uikkulintuja ja lokkilintuja. Siksi vesistön tilalla myös laitoksen edustalla voi olla vaikutuksia Natura-alueen lajistoon.

7.3.1 Melu ja värinä

Melu- ja värinävaikutuksia syntyy lähinnä rakennusaikaisista töistä, etenkin kallion louhinnasta. Melulla ja värinällä voi olla hetkellisiä häiriövaikutuksia lähialueen ja Natura-alueen linnustoon. Linnut voivat pelästyä varsinkin äkillistä kovaa ääntä tai räjähtämyksen aiheuttamaa värinää ja tämä voi hetkellisesti keskeyttää esimerkiksi lintujen ravinnonhankinnan tai haudonnan. Linnustolle aiheutuvan häiriövaikutuksen merkittävyyttä voi pienentää, jos kovaa melua tai värinää aiheuttavat työtoimenpiteet ajoitetaan lintujen pesimäajan ulkopuolelle.

Laitoksen toiminnan aikainen melu ei ulotu melumallinnuksen perusteella Natura-alueen piiriin eikä siitä arvioida olevan häiriötä Natura-alueen linnustolle.

7.3.2 Lisääntynyt laivaliikenne

Rakennusaikaisesta lisääntyneestä laivaliikenteestä voi aiheutua vähäisiä häiriövaikutuksia Natura-alueen linnustolle. Natura-alueen suojeluperusteena ei ole laivaliikenteelle erityisen häiriöherkiksi

tunnistettuja lajeja, mutta esimerkiksi laivareitillä ruokailevat vesilinnut joutuvat väistämään laivaa. Laivojen aiheuttama lisähäiriö, kuten melu, voi lisäksi aiheuttaa hetkellistä häiriötä lintujen pesinnälle, jos laivareitti kulkee läheltä pesäpaikkoja. Laivaliikenteen ei kuitenkaan arvioida lisääntyvän suhteessa aiempaan laivaliikenteeseen merkittävästi, joten lisääntyneen häiriön vaikutukset jäävät vähäisiksi.

7.3.3 Nikkeli

Linnut voivat menehtyä nikkelimyrkytykseen, jos nikkelipitoisuus niiden ravinnossa kasvaa merkittävästi. Laitoksen aiheuttamat nikkelipäästöt ovat kuitenkin niin alhaisia, että nikkelin ei arvioida kertyvän ravintoketjuun haitallisissa määrin.

7.3.4 Rehevöityminen

Rakennusaikaisesta irtonaisen kiintoaineen aiheuttamasta veden samentumisesta voi olla hetkellistä haittaa veden alta ravintoa hankkivien kokosukeltajalintujen, kuten sukeltajasorsien ja uikkulintujen ravinnonhankintaan. Rakennusaikainen veden samentuminen on kuitenkin väliaikaista eikä ulotu niin laajalle alueelle, että sillä olisi merkittäviä vaikutuksia Natura-alueella pesiviin lintuihin.

Laitoksen toiminnasta aiheutuva vesistön rehevöityminen voi vaikuttaa paikallisen ekosysteemin kautta myös Natura-alueen linnustoon. Mikäli rehevöityminen on runsasta ja esimerkiksi särkikalakannat lisääntyvät sen takia, saattaa se ainakin hetkellisesti lisätä kalaa syöville linnuille tarjolla olevaa ravintoa. Särkikalat kuitenkin myös kilpailevat samasta ravinnosta varsinkin sorsalintujen poikasten kanssa, jolloin kasvanut särkikalakanta voi paikallisesti heikentää sorsalintujen ravinnonsaantia ja poikasten menestymistä. Myös muut rehevöitymisen vaikutukset, kuten umpeenkasvu, veden samentuminen ja näkösyvyyden pieneneminen haittaavat lintujen kalastusta ja muuta ravinnonhankintaa.

Laitoksen toiminnasta syntyvän ravinnekuormituksen arvioidaan olevan niin pieni, että sen vaikutusten ei katsota normaalitilanteessa ulottuvan merkittävässä määrin Natura-alueen linnustoon. Rehevöitymisen vaikutuksia voidaan pienentää pidättämällä Laitoksen jäte- ja hulevesien ravinteita mahdollisimman tehokkaasti ennen niiden päätymistä vesistöön, mikä vaikuttaa suoraan rehevöitymisen voimakkuuteen.

7.3.5 Lämpökuormitus

Lämpimien purkuvesien aiheuttama yli talven auki pysyvä sula-alue voi houkutella joitakin vesilintuja jäämään talvehtimaan, mikäli paikalla riittää näille ravintoa ja sula pysyy riittävän isona. Talvisilla sulapaikoilla voi olla positiivinen vaikutus joidenkin lintuyksilöiden selviämiseen talven yli. Laajassa kuvassa ja Natura-alueen linnuston kannalta sulalla ei kuitenkaan arvioida olevan merkittäviä hyöty- tai haittavaikutuksia. Kesäaikaisella lämpökuormituksella ei arvioida olevan suoria vaikutuksia Natura-alueen linnustoon.

7.4 Vaikutukset muihin huomionarvoisiin lajeihin

Tietolomakkeella kohdassa ”muut tärkeät kasvi- ja eläinlajit” mainitut lajit eivät ole varsinaisia Natura-alueen suojeluperusteita, eikä Natura-arviointi siten kohdistu niihin. Tietolomakkeella mainitut muut lajit ovat enimmäkseen alueella esiintyviä 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 vähäiseksi heikennykseksi.

7.5 Vaikutukset Natura-alueen eheyteen

Natura-tietolomakkeen mukaan Kristiinankaupungin saaristo on näyte lähes rakentamattomana ja luonnontilaisena säilyneen Selkämeren rannikon kapean, kallioisen saariston luontotyypeistä. Metanointilaitoksen vesistöpäästöjen ei arvioida muuttavan merialueen vedenlaatua tai ympäristön luonnontilaisuutta verrattuna nykytilaan, joten hanke ei vaikuta Kristiinankaupungin saaristo -alueella esiintyvien luontodirektiivin liitteen I luontotyyppien pinta-alaan, edustavuuteen tai Natura-alueen eheyteen. Hanke ei vaikuta lintudirektiivin tai luontodirektiivin liitteen II lajien esiintymiseen tai populaation kokoon alueella. Hanke ei merkittävästi heikennä Natura-alueen suojelun perusteena olevia luontoarvoja.

7.6 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Metanointilaitoksen ravinnekuormitus on vähäistä verrattuna Kristiinankaupungin jätevedenpuhdistamon tai kalankasvatuslaitoksien ravinnekuormitukseen. Yhteiskuormitus voi kuitenkin rehevöittää merialuetta. Laitoksen aiheuttama meriveden lämpötilan nousu jää niin matalaksi, ettei sitä todennäköisesti tulla erottamaan normaalista vuodenaikaisesta lämpötilavaihtelusta alueella. n kannalta yhteisvaikutuksia ei muodostu muiden hankkeiden kanssa.

7.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi

Metanointilaitoksen aiheuttaman vesistökuormituksen vaikutusalue on suurimmillaan noin 3,5 km, joten laitoksen vaikutusalueen laajuus arvioidaan *kohtalaiseksi*. Laitoksen toiminta-aika on 25–30 vuotta, joten vaikutuksen kesto arvioidaan *erittäin suureksi*.

Natura-arvioinnin kannalta merkityksellisimpiä luontodirektiivin luontotyyppejä ovat kohteissa esiintyvät meri- ja rannikkoalueiden vesiluontotyytit (vedenalaiset hiekkasärkät 1110, rannikon laguunit 1150 ja riutat 1170), joiden edustavuuteen tai eheyteen hankkeen vesistöpäästöillä voi olla vaikutusta rehevöitymisen tai luontotyytin kannalta merkityksellisen lajistollisen muuttumisen kautta. Näiden vedenalaisten luontotyyppien alttius muutoksille arvioidaan *suureksi*. Laitoksen rakentamisesta ei arvioida muodostuvan vaikutuksia Natura-alueen luontotyypeille. Metanointilaitoksen toiminnan aiheuttama suola-, ravinne- ja nikkelikuormitus on vähäistä eikä arvioida muuttavan merialueen vedenlaatua verrattuna nykytilaan. Vesistömallinnuksen mukaan laitoksen jäähdytysvesien lämpökuormituksen aiheuttama keskimääräinen 0,5 °C lämpötilanousu ei poikkea luontaisesta meriveden lämpötilanvaihtelusta. Ilmastomuutoksen vaikutus meriveden lämpötilan nousuun arvioidaan merkittävämmäksi kuin metanointilaitoksen kuormitus. Laitoksen toiminnasta muodostuu kuitenkin lisälämpökuormitusta ilmastomuutoksen aiheuttaman meriveden lämpötilan nousun päälle ja koska luontotyytit altistuvat lämpökuormitukselle vuosikymmeniä, laitoksen toiminnan aikaiset vaikutukset vedenalaisille luontotyypeille arvioidaan *vähäisiksi kielteisiksi*.

Luontodirektiivin liitteen II lajeista Natura-alueella esiintyy harmaahylkeitä ja itämerennorppaa. Lajien herkkyys muutoksille arvioidaan *vähäiseksi*. Lajeihin ei kohdistu suoria tai välillisiä muutoksia vedenlaadun muutosten kautta. Rakentamisen aikainen lisääntyvä laivaliikenne voi aiheuttaa lajille häiriötä, mutta vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja väliaikaisia. Laivaliikenne lisääntyy 10 aluksen verran. Laitoksen toiminnan aiheuttama jäähdytysvesien lämpökuormitus heikentää merialueen jäättilannetta talvisin, millä voi olla vaikutusta jäästä riippuvaisille lajeille. Itämerennorpan on kuitenkin havaittu lisääntyvän myös luodoilla Selkämeren alueella, joten laji on sopeutuvainen jäättilanteen muutoksiin. Kokonaisuudessaan laitoksen rakentamisesta tai toiminnasta *ei arvioida muodostuvan vaikutuksia* liitteen II lajeille.

Lintudirektiivin liitteen I lajeista Natura-alueen suojeluperusteeksi on esitetty 66 lajia, joista 28 on pesimälajistoa ja muut alueella levähtäviä tai talvehtivia lajeja. Lajien herkkyyks muutoksille arvioidaan *suureksi* (pesimälajisto) tai *kohtalaiseksi* (levähtävä ja talvehtiva lajisto). Rakentamisen ja laitoksen toiminnan aikaiset tunnistetut vaikutusmekanismit eivät pääosin ulotu suoraan Natura-alueen linnustoon. Poikkeuksena tästä on mahdollinen melu ja lisääntyneestä laivaliikenteestä johutuva häiriö, sekä mahdollinen veden samentuminen ja rehevöityminen, joilla on suoria vaikutuksia linnustoon. Nämä vaikutukset ovat lyhytkestoisia tai pieniä. Kokonaisuudessaan laitoksen rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset arvioidaan *vähäiseksi heikennykseksi*.

7.8 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Natura-arvioinnin, vesistö- ja melumallinnuksen sekä YVA-selostuksen johtopäätösten perusteella ei tunnistettu rakentamisen tai toiminnan aikaisia tekijöitä, joilla olisi ollut merkittäväksi luokiteltavia heikentäviä vaikutuksia Kristiinankaupungin saaristo Natura -alueen suojeluperusteiden kannalta. Melun linnustolle aiheuttaman häiriövaikutuksen merkittävyyttä voi vähentää, jos kovaa melua tai tärinää aiheuttavat työtoimenpiteet ajoitetaan lintujen pesimäajan ulkopuolelle. Vedenalaisille luontotyypeille aiheutuvat vähäiset heikentävät vaikutukset muodostuvat laitoksen jäähdytysvesien lämpökuormituksen ja ilmastomuutoksen aiheuttaman meriveden lämpenemisen yhteisvaikutuksena pitkällä aikavälillä. Toimet ilmastomuutoksen hillitsemiseksi lieventävät myös meriveden lämpenemistä.

8. Natura-arvioinnin johtopäätökset

Hankkeella on tunnistettu olevan vähäinen heikentävä vaikutus Natura-alueen linnustoon rakennusvaiheessa syntyvän melun kautta. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat kuitenkin väliaikaisia ja häiriövaikutusta voi lieventää ajoittamalla kovaa melua tai tärinää aiheuttavat työtoimenpiteet lintujen pesimäajan ulkopuolelle.

Laitoksen toiminnan aikana jäähdytysvesien lämpökuormituksen ja ilmastomuutoksen aiheuttaman meriveden lämpenemisen yhteisvaikutuksen arvioitiin aiheuttavan vähäisen heikennyksen vedenalaisille luontotyypeille.

Haitalliset vaikutukset ovat vähäisiä ja kohdistuvat vain pieneen osaan Natura-aluetta. Siksi Kristiinankaupungin saaristo Natura -alueen suojeluperusteina mainittuihin luontodirektiivin I luontotyyppisiin, liitteen II lajeihin tai lintudirektiivin liitteen I lajeihin ei kokonaisuudessaan kohdistu merkittävää haittaa. Koppo energia Oy:n metanointilaitos ei yksin tai yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa merkittävästi heikennä luonnonarvoja, joiden perusteella alue on liitetty osaksi Natura 2000 -suojeluverkostoa.

9. Lähteet

Airaksinen O. & Karttunen K. 2001. Natura 2000 -luontotyyppiopas. Ympäristöopas 46. 2. painos. Suomen ympäristökeskus. 194 s. Airaksinen O. & Karttunen K. 2001: Natura 2000 -luontotyyppiopas. Ympäristöopas 46. 2. painos. Suomen ympäristökeskus. 194 s.

Euroopan komissio 2000: Natura 2000 -alueiden suojelu ja käyttö. Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan säännökset.

Euroopan komissio. 2019. Natura 2000 -alueiden suojelu ja käyttö – Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan säännökset. Euroopan unionin julkaisutoimisto, Luxemburg. Komission tiedonanto C(2018) 7621 final, Bryssel 21.11.2018. 69 s. https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/FI_art_6_guide_jun_2019.pdf

Euroopan komissio. 2021a. Natura 2000 -alueisiin liittyvien suunnitelmien ja hankkeiden arviointi – Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan 3 ja 4 kohtaa koskevat menetelmäohjeet. Bryssel 28.9.2021, Komission tiedonanto C(2021) 6913 final. 117 s. https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/pdf/methodological-guidance_2021-10/FI.pdf [lisäksi 39-sivuinen liite, jossa esimerkkejä. https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/pdf/annexes_2021-10/FI%20annex.pdf]

Euroopan komissio. 2021b. Ohjeasiakirja luontodirektiivin mukaisesta yhteisön tärkeinä pitämien eläinlajien tiukasta suojelusta. Komission tiedonanto C(2021) 7301 final. Bryssel 12.10.2021. 123 s. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=PI_COM:C\(2021\)7301](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=PI_COM:C(2021)7301)

Halkka A. & Tolvanen P. 2017. The Baltic ringed seal - An Arctic Seal in European Waters. WWF Suomi.

HELCOM. 2013. Climate change in the Baltic Sea area HELCOM thematic assessment in 2013. Baltic Sea Environment Proceedings No 37.

Ikäheimo E. 2015. Ympäristövaikutusten merkittävyyden arviointi – kuvaukset eri vaikutustyyppien ja merkittävyyden osatekijöiden luokitteluasteikoille. IMPERIA-hankkeen raportti. IMPERIA-hanke, Helsinki.

Lappalainen J., Kurvinen L. & Kuismanen L (toim.). 2020. Suomen ekologisesti merkittävät vedenalaiset meriluontoalueet (EMMA) – Finlands ekologiskt betydelsefulla marina undervattensmiljöer (EMMA). Suomen ympäristökeskuksen raportteja 8/2020.

Maa- ja metsätalousministeriö. 2007. Itämeren hyljekantojen hoitosuunnitelma. Maa- ja metsätalousministeriö 4/2007. 95 s.

Mäkelä K. & Salo P. 2021. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi – Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja 47/2021.

Natura 2000 -tietolomake 2015, FI0800134 Kristiinankaupungin saaristo.

VELMU 2018. VELMU-ohjelma (Vedenalaisen luonnon monimuotoisuuden inventointiohjelma). Karttapalvelu.