

Laadittu vastaanottajalle
Metsähallitus

Päivämäärä
16.5.2022

KALANKASVATUSLAITOS KUSTAVI

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIOHJELMA



KALANKASVATUSLAITOS KUSTAVI

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIOHJELMA

Projekti Kustavin ulkomerialueen kalankasvattamo, YVA
Projekti nro 1510068555
Vastaanottaja Metsähallitus
Päivämäärä 16.5.2022
Laatijat Sanna Sopanen, Teemu Roikonen, Niklas Virkkala, Antti Miettinen, Roosa Saarela, Maria Liski, Venla Pesonen, Jani Viisanen, Markus Kankainen, Lauri Niskanen, Harri Kuosa, Olli Malve, Janne Ropponen, Niina Kotamäki
Tarkastaja Antti Lepola
Hyväksyjä Jani Viisanen
Kuvaus Ympäristövaikutusten arviointiohjelma

Ramboll
PL 25
Itsehallintokuja 3
02601 ESPOO

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
<https://fi.ramboll.com>

SISÄLTÖ

Tiivistelmä	3
1. Johdanto	5
1.1 Hankkeen tausta ja tavoitteet	5
1.2 Hankkeen vaiheet ja aikataulu	5
2. Ympäristövaikutusten arviointimenettely	6
2.1 Arviointimenettelyn lähtökohdat ja osapuolet	6
2.2 Arviointimenettelyn eteneminen ja aikataulu	9
2.3 Osallistuminen, vuorovaikutus sekä tiedottaminen	10
2.4 Jatkosuunnittelu ja luvat	10
3. Vaihtoehdot	11
4. Hankkeesta vastaava	12
5. Hankkeen kuvaus	13
5.1 Hankkeen yleiskuvaus ja perustelut	13
5.2 Sijoittuminen, tilantarve ja rakenteet	13
5.3 Kasvatustoiminta	14
5.4 Suunnittelusta toiminnasta aiheutuvat päästöt	15
5.5 Suunnittelutilanne ja aikataulu	16
5.6 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin	17
5.7 Toiminnan päätyminen	17
6. Ympäristön nykytila	17
6.1 Merialueen yleiskuvaus	17
6.2 Merialueelle tuleva ravinnekuormitus	19
6.3 Merialueen fysikaalinen ja kemiallinen ympäristö	20
6.3.1 Topografia ja syvyysolosuhteet	20
6.3.2 Merenpohjan morfologia ja sedimentit	21
6.3.3 Jääolosuhteet	22
6.3.4 Virtaus- ja kerrostuneisuusolot	23
6.3.5 Vedenlaatu	23
6.4 Merialueen bioottinen ympäristö	27
6.4.1 Vesieliöstö	27
6.4.2 Kalat ja kalastus	28
6.4.3 Merinisäkkäät	28
6.4.4 Linnusto	28
6.4.5 Suojelualueet ja kansallispuistot	31
6.4.6 Muut merkittävät luontokohteet	32
6.5 Strategiat, politiikat ja maankäyttö merialueella	34
6.5.1 Vesienhoidon suunnittelu	34
6.5.2 Merenhoitosuunnitelma	37
6.5.3 Merten aluesuunnittelu	38
6.5.4 Itämeren suojeluohjelma HELCOM	39
6.5.5 Kalankasvatukseen liittyvät strategiat	40
6.6 Ilmasto	40
6.7 Sosioekonominen ympäristö	41
6.7.1 Yhdyskuntarakenne ja kaavoitus	41
6.7.2 Aluetaloudelliset näkökohdat	46
6.7.3 Maisema ja kulttuuriperintö	46
6.7.4 Meriliikenne	48

6.7.5	Sotilasalueet	49
6.7.6	Elinolot ja viihtyvyys	50
7.	Arvioitavat vaikutukset ja arviointimenetelmät	51
7.1	Arvioitavat vaikutukset	51
7.2	Vaikutusten ajoittuminen	53
7.3	Ehdotus vaikutusten arvioinnin sekä tarkasteltavan vaikutusalueen rajauksesta	53
7.3.1	Vaikutusten arvioinnin raja	53
7.3.2	Ehdotus tarkasteltavan vaikutusalueen rajauksesta	54
7.4	Vaikutusten arvioinnin ja vaihtoehtojen vertailun periaatteet	55
7.5	Vaikutukset merialueen fysikaaliseen ja kemialliseen ympäristöön	56
7.6	Vaikutukset merialueen biotoottiseen ympäristöön	58
7.6.1	Vesiliöstö	58
7.6.2	Kalasto ja kalastus	63
7.6.3	Merinisäkkäät	64
7.6.4	Linnusto	64
7.6.5	Suojelualueet ja luonnon monimuotoisuus	65
7.7	Strategiat, politiikat ja merialuesuunnittelu	66
7.8	Vaikutukset ilmastoon, ilmastomuutoksen huomioon ottaminen	67
7.9	Sosioekonomiset vaikutukset	68
7.9.1	Yhdyskuntarakenne ja kaavoitus	68
7.9.2	Aluevalvontalain mukainen lupa	68
7.9.3	Maisema ja kulttuuriperintö	69
7.9.4	Liikenne	69
7.9.5	Sotilasalueet	69
7.9.6	Elinolot ja viihtyvyys	69
7.10	Riskit ja poikkeustilanteet	69
7.11	Yhteisvaikutukset	69
8.	Epävarmuustekijät	70
9.	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	71
10.	Ehdotus ympäristövaikutusten seurannasta	71
11.	Tarvittavat suunnitelmat, luvat ja päätökset	71
11.1	Ympäristö- ja vesitalouslupa	71
11.2	Aluevalvontalain mukainen lupa	72
11.3	Muut suunnitelmat	72
11.4	Jatkoaikataulu	72
12.	Lähteet	73

TIIVISTELMÄ

Hankekuvaus ja vaihtoehdot

Kustavin ulkomerialueen kalankasvatustiloksen YVA-menettely liittyy Metsähallituksen, Suomen Ympäristökeskuksen ja Luonnonvarakeskuksen Kalavaltio-hankkeeseen, jonka tavoitteena on ollut löytää valtion vesialueilta kalankasvatukseen soveltuvia alueita. Suunniteltu kalankasvatustila sijoittuu yleiselle vesialueelle Isokarin länsipuolella Kustavin kunnassa. Arvioinnissa tarkastellaan kahta kasvatukseen varattua aluetta, jotka ovat noin 1 km² kokoisia. Yhdelle alueelle tulee jatko-suunnittelusta riippuen 5–15 verkkoallasta. Lisääntyvä kalankasvatus luo alueelle yritystoimintaa, liiketoiminnan kautta verotuloja ja lisää työllistävyyttä.

Isokarin alue on valikoitunut FINFARMGIS-analyysin perusteella, jossa tunnistettiin 13 kestävyyskriteerin perusteella kalankasvatukseen soveltuvia alueita. Tässä YVA-menettelyssä hankkeesta vastaavana toimii Metsähallitus.

YVA-menettelyssä tutkitaan kahta sijaintipaikkavaihtoehtoa (pohjoinen ja etelä), sekä näiden yhdistelmää. Sijaintipaikkavaihtoehtojen lisäksi tarkastellaan vaihtoehtoja kalantuotannon lisäkasvu-arviolle. Yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen.

Tässä hankkeessa on kyse kalojen jatkokasvatuksesta, eli tuotantovaiheesta, jossa kalat kasvatetaan verkkoaltaissa elintarvikekokoiseksi. Poikaskasvatus ei ole nykytiedon ja nyky menetelmien avulla mahdollista avomerellä sijaitsevilla hankealueilla. Perkuukokoisia kaloja ei enää ruokita, joten talvisäilytysalueille ei kohdistu merkittävää kuormitusta. Usein kalat perataan ennen talvea, jolloin talvehtimisalueille siirretään ainoastaan keuhkot. Kalat siirretään perkuuseen joko kalankasvatustalaita hinaten tai kalankuljetukseen suunniteltujen alusten avulla. Kalat perataan niille osoitetuissa elintarvikehuoneistoissa, joilla on erillinen ympäristölupa. Näin ollen poikastuotannon, talvisäilytyksen ja perkaamotoiminnan tai niihin liittyvän logistiikkaketjun vaikutuksia ei arvioida tässä YVA-menettelyssä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arviointi perustuu YVA-lakiin ja -asetukseen. Merialueelle sijoittuva kalankasvatus on mainittu YVA-lain liitteen 1 hankeluettelon kohdassa 1d.

Varsinais-Suomen ELY-keskuksen päätöksen mukaan Kustavin Isokarin länsipuolelle sijoittuvaan kalankasvatustilohankkeeseen sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä myös pienemmällä lisäkasvu-arviolla.

Vuorovaikutus

Eri sidosryhmien välinen vuorovaikutus on tärkeä osa hankkeiden YVA-menettelyä. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne, joiden oloihin ja etuihin hanke saattaa vaikuttaa ja lisäksi yhteisöt ja säätiöt, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea.

Hankkeesta ja YVA-menettelystä tiedottamisessa hyödynnetään ympäristöhallinnon verkkosivuja. Lisäksi kuulutukset julkaistaan paikallislehdissä ja kaupunkien ilmoitustauluilla tai internetsivuilla. Yhteysviranomaisena toimivalle Varsinais-Suomen ELY-keskukselle voi ilmaista kirjallisen mielipiteensä hankkeesta.

Sekä YVA-ohjelma- että YVA-selostusvaiheessa järjestetään yleisötilaisuus, jotka ovat kaikille avoimia. Tilaisuuksissa esitellään hanketta ja YVA:n aikana tuotettua tietoa. Osallistujat voivat tuoda esille näkemyksiään hankkeesta ja arvioitavista vaikutuksista.

Ympäristön nykytila

Sijaintipaikkavaihtoehdot sijaitsevat Pohjanlahdella Selkämerellä, avomerialueella melko lähellä Ahvenanmaan aluevesiä. Merialueen syvyys vaihtelee molemmilla sijaintivaihtoehdoilla 20–40 metrin välillä. Meriveden päävirtaussuunta on Suomen rannikolla etelästä pohjoiseen. Selkämerelle virtaa Itämeren pääaltaalta enimmäkseen pintavettä. Paikallistasolla virtauksiin vaikuttavat mm. alueen topografia, merenpohjan muodot, meriveden pinnankorkeus ja tuulisuus. Alueen virtausolosuhteet ovat hyvät. Merivesi on Selkämerellä ja hankealueella syvyysuuntaisesti kerrostunut, mutta kerrostuneisuus ei ole niin pysyvää kuin eteläisemmällä Itämerellä ja vesimassa sekoittuu syksyisin ja talvisin melko tehokkaasti.

Selkämeren avomerialue on ravinteisuudeltaan karu, mutta merialueen tila on heikentynyt viime vuosina suhteessa ekologisen tilan rehevyyttä kuvaaviin tavoitearvoihin. Mitattujen hapen ylikyllästyspitoisuuksien perusteella alueella esiintyy ajoittain leväkukintoja. Ravinnekuormitus tulee alueelle pääosin valuntana maalta sekä ilmalaskeuman mukana. Lähempänä rannikkoa sijaitsee selkeästi rehevöityneitä alueita ja pohjan läheisen veden happivajeesta aiheutuvaa sisäistä ravinnekuormitusta. Hankealueella sisäistä kuormitusta ei ole vedenlaatutietoihin pohjautuen havaittu. Etäisyys rannikosta on havaittavissa myös veden kirkkaudessa, hankealueen lähellä näkösyvyys on huomattavasti suurempi kuin rannikon läheisyydessä.

Hankealueella kasviplanktonyhteisö vastaa todennäköisesti normaalia selkämeren ulappa-alueen kasviplanktonyhteisöä. Suurempia vesikasveja alueen välittömässä läheisyydessä ei todennäköisesti esiinny sen syvyydestä johtuen. Hankealueen pohjaeläimistön arvioidaan koostuvan pääasiassa kovien pohjien lajistosta. Lähimmillä pehmeiden pohjien pohjaeläinten havaintopisteillä lajisto on koostunut pääasiassa monisukasmadoista ja liejusimpukoista. Hankealue sijaitsee Uudenkaupungin avomeri vesimuodostumassa, jonka ekologinen tila on vesienhoidon 3. suunnittelukaudella arvioitu tyydyttäväksi. Avomerialueella ei ole lintujen pesintään soveltuvaa ympäristöä, mutta merialue voi toimia lintujen ruokailualueena. Lisäksi hankealueella tavataan Selkämerellä esiintyviä hylkeitä.

Merkittävin kalalaji alueella on silakka. Kalastus hankealueella koostuu pääasiassa silakan troolauksesta. Avomerellä ei harjoiteta kaupallista rysä- tai verkkokalastusta eikä vapaa-ajan tai virkistyskalastusta.

Sijaintivaihtoehtojen läheisyydessä (1,5–6 km) sijaitsee kolme Natura 2000 -verkostoon kuuluvaa aluetta, Södra Sandbäck, Seksmiilarin saaristo sekä Uudenkaupungin saaristo. Ekologisesti merkittäviä vedenalaisia meriluontoalueita (EMMA-alueet) sijaitsee sijaintivaihtoehdoista pohjoiseen. Lisäksi sijaintipaikkavaihtoehtojen läheisyydestä on tunnistettu meriluonnon huippualueita (Zonation).

Suunnitellut kalankasvattamot sijaitsevat alueella, joka on osoitettu Varsinais-Suomen luonnonarvojen ja -varojen vaihemaakuntakaavassa vesiviljelyn kehittämisvyöhykkeeksi. Lähimmät asuin- ja lomarakennukset ovat Isokarin saarella. Isokarilla sijaitsevat myös lähimmät virkistys- ja matkailukohteet. Merialueella ei pienveneilyä lukuun ottamatta ole merkittävää virkistyskäyttöä. Meriliikenneväylä sijaitsee lähimmillään 600 m etäisyydellä sijaintivaihtoehdoista.

Ympäristövaikutusten arviointi

YVA-menettelyssä tunnistetaan, arvioidaan ja kuvataan hankkeen todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset. Alustavasti keskeisimmäksi tunnistetut vaikutukset ovat merialueen tilaan ja meriympäristöön kohdistuvat ravinnekuormituksesta aiheutuvat vaikutukset. Muita keskeisiä vaikutuksia ovat mahdolliset luontovaikutukset (mm. vaikutukset Natura-alueisiin), ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ja ilmastovaikutukset.

Ympäristövaikutusten arviointi tehdään asiantuntija-arviona pohjautuen olemassa olevaan tietoon sekä hankkeessa laadittavaan aineistoon.

1. JOHDANTO

1.1 Hankkeen tausta ja tavoitteet

Hankkeen tavoitteena on kestävä kotimaisen kalantuotannon kasvattaminen ja valtion merialueiden hyötykäyttö elintarviketuotantoon. Suomalaisen kalan kulutus on kasvanut tasaisesti, mutta kotimaisen kalan tuotanto ei ole vastaavasti kasvanut Kalankasvatuksen osuus suomalaisten kalan kulutuksesta on nykyisin noin 19 %.

Hankkeen tavoite on vesiviljelystrategian 2030 mukainen, jossa tavoitteena on lisätä kotimaisen kalankasvatuksen tuotantoa vuoteen 2030 mennessä nykyisestä noin 15 miljoonasta kilogrammasta 25 miljoonaan kilogrammaan ja kasvatetun kalan kotimaisuusastetta 28 prosentista 54 prosenttiin (Maa- ja metsätalousministeriö 2022). Sinisen biotalouden kansallisessa kehittämissuunnitelmassa tavoitteena on omavaraisuuden lisääminen, jota tämä hanke osaltaan tukee.

Hanke on osa *Kalavaltio*-nimistä tutkimus- ja kehityshanketta. Hankkeessa määritetään parhaimmat kasvatusalueet Metsänhallituksen hallinnoimille alueille paikkatietoa ja kenttätutkimusta hyödyntäen yhteistyössä sidosryhmien kanssa. Lisäksi hankkeessa tuotetaan tarpeellisia selvityksiä ympäristölupia varten ja arvioidaan ympäristövaikutuksia eri tuotantomäärille.

Hankkeeseen on sovellettu ympäristövaikutusten arvioinnin tarveharkintaa. Varsinais-Suomen ELY-keskuksen päätöksen (VARELY/3122/2021) mukaan Kustavin Isokarin länsipuolelle suunniteltu kalankasvatustilojen hankkeeseen sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (252/2017) mukaista arviointimenettelyä.

1.2 Hankkeen vaiheet ja aikataulu

Hankkeesta vastaavana ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä toimii Metsähallitus. Hankkeesta vastaava on valinnut kalankasvatustoimintaan soveltuvat sijaintivaihtoehdot YVA-ohjelmaan perusteellisen sijaintipaikkatarkastelun pohjalta.

Kalankasvatustilojen toimintaa koskeva YVA-menettely on käynnistynyt toukokuussa 2022, jolloin YVA-ohjelma on jätetty yhteysviranomaisena toimivalle Varsinais-Suomen ELY-keskukselle. Tavoitteena on, että ohjelmavaihe saadaan vietyä päätökseen kesäkuun 2022 loppuun mennessä. Selostusvaiheen kuuleminen sijoittuu alustavan aikataulun mukaan alkuvuoteen 2023.

2. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

2.1 Arviointimenettelyn lähtökohdat ja osapuolet

Hankkeesta vastaava Metsähallitus pyysi 24.6.2021 toimittamallaan esityksellä Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta (ELY-keskus) YVA-lain mukaista päätöstä yksittäistapaauksessa siitä, sovelletaanko Metsähallituksen Kustavin Isokarin länsi- ja luoteispuolelle suunniteltavaan kalankasvatuslaitokseen YVA-lain mukaista arviointimenettelyä. Varsinais-Suomen ELY-keskus totesi ratkaisussaan (VARELY/3122/2021), että hankkeessa tulee soveltaa YVA-menettelyä.

Hankkeen toteuttamisen vaihtoehtoja sekä niiden ympäristövaikutuksia arvioidaan ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA) annetun lain (YVA-laki, 252/2017) ja -asetuksen (YVA-asetus, 277/2017) mukaisessa laajuudessa.

Merialueelle sijoittuva kalankasvatus on mainittu YVA-lain liitteen 1 hankeluettelon kohdassa 1d.

1) eläinten pito ja kalankasvatus:

d) merialueella sijaitsevat kalankasvatuslaitokset, joissa kalan lisäkasvu on vähintään 1 000 000 kg vuodessa

Hankkeen eri sijainti- ja tuotantovaihtoehtojen lisäksi tarkastelussa on vaihtoehto, jossa hanke jätetään toteuttamatta.

Ympäristövaikutusten arviointi on lakiin (252/2017) ja asetukseen (277/2017) perustuva menettely. Sen tarkoituksena on paitsi edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten huomioon ottamista jo suunnitteluvaiheessa, myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnitteluun. YVA-menettelyssä tuotetaan tietoa hankkeesta ja sen ympäristövaikutuksista hanketta koskevaa päätöksentekoa ja lupaharkintaa varten. Arviointi on edellytys sille, että hankkeelle voidaan myöntää ympäristölupa. Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan vaikutuksia YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla.

Tämä *arviointiohjelma* on ympäristövaikutusten arvioinnin työohjelma, jossa kuvataan hankkeen vaikutusten arvioimiseksi tarvittavat selvitykset ja arviointimenettelyn järjestäminen. Varsinainen arviointityö tehdään tämän arviointiohjelman, sidosryhmäpalautteen sekä yhteysviranomaisen antaman lausunnon mukaisesti. Arvioinnin tulokset kootaan myöhemmin julkaistavaan ympäristövaikutusten *arviointiselostukseen*.

YVA-menettely itsessään ei ole lupahakemus, suunnitelma tai päätös hankkeen toteuttamiseksi, vaan sen avulla tuotetaan tietoa hanketta koskevaa päätöksentekoa ja lupaprosessia varten. YVA-menettelyssä ei tehdä hallinnollisia päätöksiä. YVA-menettelyyn kuuluvien arviointiohjelman ja arviointiselostuksen riittävyyden arvioi yhteysviranomainen. Yhteysviranomainen laatii perustellun päätelmän hankkeen merkittävimmistä ympäristövaikutuksista, joka tulee ottaa huomioon myöhemmissä lupaprosesseissa. Arviointiselostus sekä yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä liitetään lupahakemusasikirjoihin.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä muun muassa:

- rajataan tarkasteltavan hankkeen toteutusvaihtoehdot
- kuvataan hankkeen keskeiset ominaisuudet ja tekniset ratkaisut
- kuvataan vaikutusalueen ympäristön nykytila ja ominaispiirteet

- arvioidaan odotettavissa olevat ympäristövaikutukset
- selvitetään haitallisten vaikutusten lieventämismahdollisuudet
- selvitetään hankkeen toteuttamiskelpoisuus
- vertaillaan hankkeen toteutusvaihtoehtoja
- esitetään ehdotus hankkeen vaikutusten seurantaohjelmaksi
- järjestetään osallistuminen sekä kuullaan asukkaita ja muita hankkeen vaikutuspiirissä olevia tahoja.

Hankkeesta vastaavana tässä hankkeessa toimii Metsähallitus. Yhteysviranomaisena hankkeessa on Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. YVA-konsulttina hankkeessa toimii Ramboll Finland Oy.

Arviointiohjelman on laatinut Ramboll Finland Oy hankkeesta vastaavan, Metsähallituksen, toimeksiannosta. Ohjelman laatimiseen ovat osallistuneet seuraavat asiantuntijat Rambollista, Metsähallituksesta, Suomen ympäristökeskuksesta (SYKE) sekä Luonnonvarakeskuksesta (Luke):

Asiantuntija	Organisaatio	Tehtävät ja pätevyys
Sanna Sopanen YVA-projekti-päällikkö ja asiantuntija	Ramboll	FT (akvaattinen ekologia) Sopasella on laaja-alainen asiantuntemus pintavesien laatuun ja vesiympäristöön liittyvistä selvityksistä yli 20 vuoden ajalta. Hänen erityisosaamisensa liittyy vesiekosysteemin vuorovaikutussuhteisiin ja niihin vaikuttaviin tekijöihin sekä sisävesissä että merialueilla. Sopasella on kokemusta lukuisista ympäristövaikutusten arvioinneista (YVA), luvitus- sekä kaavoitushankkeista, luontoselvityksistä, Natura-arvioineista sekä erilaisista vesiselvityksistä.
Teemu Roikonen YVA-koordinaattori ja asiantuntija	Ramboll	FM (kalataloustiede) Roikosella on monipuolisesti kokemusta kalastoon ja kalastukseen sekä laajemmin vesiympäristöön liittyvistä selvityksistä noin 10 vuoden ajalta. Roikosella on kokemusta kalastoon ja kalastukseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnista ja tutkimuksista sekä sisävesiltä että merialueelta.
Niklas Virkkala Asiantuntija	Ramboll	FM (ympäristönsuojelutiede) Niklas Virkkalalla on noin 6 vuoden kokemus ympäristöalan tehtävistä. Hän on työskennellyt monipuolisesti erilaisissa vaikutusten arviointi-, luvitus-, ja tarkkailuhankkeissa.
Antti Miettinen Paikkatieto		MMM (metsäekologia) Miettinen on kokenut GIS-asiantuntija, hänellä on yli 14 vuoden kokemus paikkatietoasiantuntijan tehtävistä. Miettinen on toiminut GIS-asiantuntijana useissa YVA-hankkeissa sekä muissakin hankkeissa, kuten infraan liittyvissä projekteissa. Hankkeet ovat sijottuneet niin maalle kuin myös merialueille. Asiantuntijatehtäviin on kuulunut mm. GIS-analyysit, GIS-aineiston hallinta sekä karttatuotanto.
Venla Pesonen Asiantuntija	Ramboll	FM (ympäristötiede) ins. AMK (ympäristötekniikka) Venla Pesonen on kokenut vuorovaikutuksen ja sosiaalisten vaikutusten arvioinnin asiantuntija useissa YVA-hankkeissa. Hänellä on yli yhdeksän vuoden kokemus ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnista, sidosryh-

		mäyhteistyön suunnittelusta ja toteutuksesta sekä vuorovaikutteisen tiedonhankinnan, analysoinnin ja raportoinnin menetelmistä monenlaisissa hankkeissa.
Roosa Saarela Asiantuntija	Ramboll	Ins. AMK (maanmittaustekniikka) Roosa Saarelalla on kuuden vuoden työkokemus asema- ja yleiskaavoituksesta sekä kaavoituksen vaikutusten arvioinnista, jota ennen kaavoituksen ja maankäytön työkokemusta on kertynyt mm. maanmittauksesta ja paikatietojen käsittelystä. Maankäyttö- ja rakennuslain tuntemus on vahva.
Maria Liski Nuorempi ympäristökonsultti	Ramboll	Ins. AMK (ympäristötekniikka) Maria on erikoistunut ilmastovaikutusten arviointiin ja sen kehittämiseen erityisesti YVA-menettelyiden yhteydessä.
Markus Kankainen	Luke	KTM Tutkija Markus Kankainen koordinoi muun muassa Kalavaltio hanketta. Hän on koordinoinut ja osallistunut RKTl:ssä ja nykyisin Lukessa lukuisiin kestävän ja tehokkaan kalankasvatukseen kehittämiseen liittyviin hankkeisiin ja asiantuntijatehtäviin 18 vuoden ajan eri lähestymistavoilla.
Lauri Niskanen	Luke	FM (aluetiede) Tutkija Lauri Niskanen työskentelee Lukessa useassa eri projektissa, joissa mm. tuotetaan uusia lähestymistapoja kalankasvatuksen vaikutusten arviointiin. Hän on ollut kehittämässä FINFARMGIS-mallia Lukessa.
Harri Kuosa	SYKE	FT, Hydrobiologian dosentti (Helsingin yliopisto) Harri Kuosa on tutkinut Itämeren rehevöitymiskehitystä ja ravintoverkkoja yli 30 vuoden ajan Merentutkimuslaitoksessa, Helsingin yliopistossa ja nykyisin SYKEN merikeskuksen johtavana tutkijana. Hän on osallistunut Suomen rannikkoaluemallinnuksen kehitykseen ja vastannut useista pistekuormittajien vaikutusarvion mallinnuksesta ja tulosten tulkinnasta.
Olli Malve	SYKE	TkT (vesitalous, rakennus- ja ympäristötekniikka) Vesien tutkimus, seuranta ja mallinnus.
Niina Kotamäki	SYKE	FT (ympäristötiede), FM (tilastotiede) Erikoistutkija Niina Kotamäki toimii SYKEssä järvien ja rannikkovesien vesistövaikutusten mallintajana. Hänellä on 16 vuoden kokemus erilaisten ympäristöaineistojen tilastollisesta mallinnuksesta ja seurannan kehittämisestä vesienhoidon suunnitteluun ja ekologisen tilan indikaattoreiden (ml. päälyllylevät ja pohjaeläimistö) vaikutusarvioihin liittyen.
Janne Ropponen	SYKE	FM (fysiikka) Tutkija Janne Ropponen on soveltanut ja kehittänyt järvien, jokien ja rannikon virtaus- ja vedenlaatumalleja ja mallinnusjärjestelmiä SYKEssä 12 vuoden ajan. Hän on osa FICOS-rannikkomallinnusjärjestelmän kehittäjäryhmää.

2.2 Arviointimenettelyn eteneminen ja aikataulu

Ympäristövaikutusten arviointimenettely muodostuu kahdesta vaiheesta: menettelyn ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma), jonka jälkeen tehdään ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus).

YVA-menettely alkaa, kun hankkeesta vastaava toimittaa YVA-ohjelman yhteysviranomaiselle Varsinais-Suomen ELY-keskukselle. Yhteysviranomainen asettaa YVA-ohjelman nähtäville ja pyytää siitä lausunnot ja mielipiteet. Mielipiteitä YVA-ohjelmasta ja sen riittävydestä saavat antaa kaikki ne, joihin hanke saattaa vaikuttaa. Yhteysviranomainen antaa oman lausuntonsa YVA-ohjelmasta huomioiden mielipiteet ja lausunnot.

Varsinainen arviointityö tehdään tämän arviointiohjelman, sidosryhmäpalautteen sekä yhteysviranomaisen antaman lausunnon mukaisesti. Arviointityön tulokset kootaan YVA-selostukseen, joka toimitetaan yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomainen asettaa arviointiselostuksen YVA-ohjelman tavoin julkisesti nähtäville.

Tämän hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätetään yhteysviranomaiselle touko-kuussa 2022, jolloin arviointimenettely virallisesti käynnistyy (Kuva 2-1). Alustavan aikataulun mukaan ympäristövaikutusten arviointiselostus valmistuu loppuvuodesta 2022 ja yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä arvioiduista vaikutuksista keväällä 2023.



Kuva 2-1. Arviointimenettelyn päävaiheet ja tavoiteaikataulu.

2.3 Osallistuminen, vuorovaikutus sekä tiedottaminen

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne kansalaiset, yhteisöt ja säätiöt, joiden oloihin ja etuihin kuten asumiseen, työnteekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin toteutettava hanke saattaa vaikuttaa, sekä ne yhteisöt ja säätiöt, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea.

Kansalaiset, yhteisöt ja säätiöt voivat lainsäädännön mukaan:

- esittää kannanottonsa hankkeen vaikutusten selvitystarpeista silloin, kun hankkeen arviointiohjelman vireilläolosta ilmoitetaan
- esittää kannanottonsa arviointiselostuksen sisällöstä, kuten tehtyjen selvitysten riittävydestä, arviointiselostuksen tiedottamisen yhteydessä.

Arviointimenettelyssä tavoitteena on näiden kannanottojen huomioon ottaminen. Keskenään ristiriitaiset tavoitteet voidaan siten suunnittelussa huomioida.

Yhteysviranomaisen kuuluttaa ja asettaa nähtäville arviointidokumentit. Kuulutuksissa myös kutsutaan koolle yleisötilaisuudet, ilmoitetaan paikat ja ajankohdat.

Hankkeesta ja YVA-menettelystä tiedottamisessa hyödynnetään ympäristöhallinnon internetsivuja (www.ymparisto.fi > Asiointi, luvat ja ympäristövaikutusten arviointi > Ympäristövaikutusten arviointi > YVA-hankkeet). Lisäksi kuulutukset julkaistaan paikallislehdissä ja kaupunkien ilmoitustauluilla tai internetsivuilla.

Kirjalliset mielipiteet arviointiohjelmasta ja arviointiselostuksesta osoitetaan niiden nähtävillä oloaikana yhteysviranomaisena toimivalle Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle.

YVA-menettelyn aikana järjestetään kaksi *yleisötilaisuutta*: toinen ohjelmavaiheessa ja toinen selostusvaiheessa. Tilaisuudet ovat kaikille avoimia hankkeen ja YVA:n aikana tuotetun tiedon esittelytilaisuuksia. Tilaisuuksissa kansalaiset voivat tuoda esille näkemyksiään hankkeesta ja arvioitavista vaikutuksista.

Tätä YVA-menettelyä koskien on järjestetty ennakoneuvottelu 2.3.2022, johon osallistuivat Metsähallituksen sekä projektiryhmän (Suomen ympäristökeskus, Luonnonvarakeskus) ja konsultin edustajien lisäksi keskeiset viranomaistahot. Vastaavanlainen neuvottelu tullaan järjestämään YVA-selostuksen ollessa luonnosvaiheessa.

Ympäristövaikutusten arvioinnin aikana Kalavaltio-hankkeessa toimii ohjausryhmä, joka kokoontuu YVA:n ohjelma- ja selostusvaiheessa.

2.4 Jatkosuunnittelu ja luvat

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn jälkeen hankkeesta vastaava päättää, miten hankkeessa edetään. Seuraavia vaiheita ovat muun muassa suunnitelmien tarkentaminen sekä ympäristö- ja vesiluvan hakeminen tietyille kalankasvatuksen tuotantovaihtoehdolle. Tässä hankkeessa Metsähallitus toimii luvan hakijana. Kun hankkeelle on myönnetty tarvittavat luvat, on tavoitteena siirtää lupa sopimuksella edelleen kalankasvatusyritykselle. Kalankasvatusyritys valikoidaan julkisella kilpailutuksella.

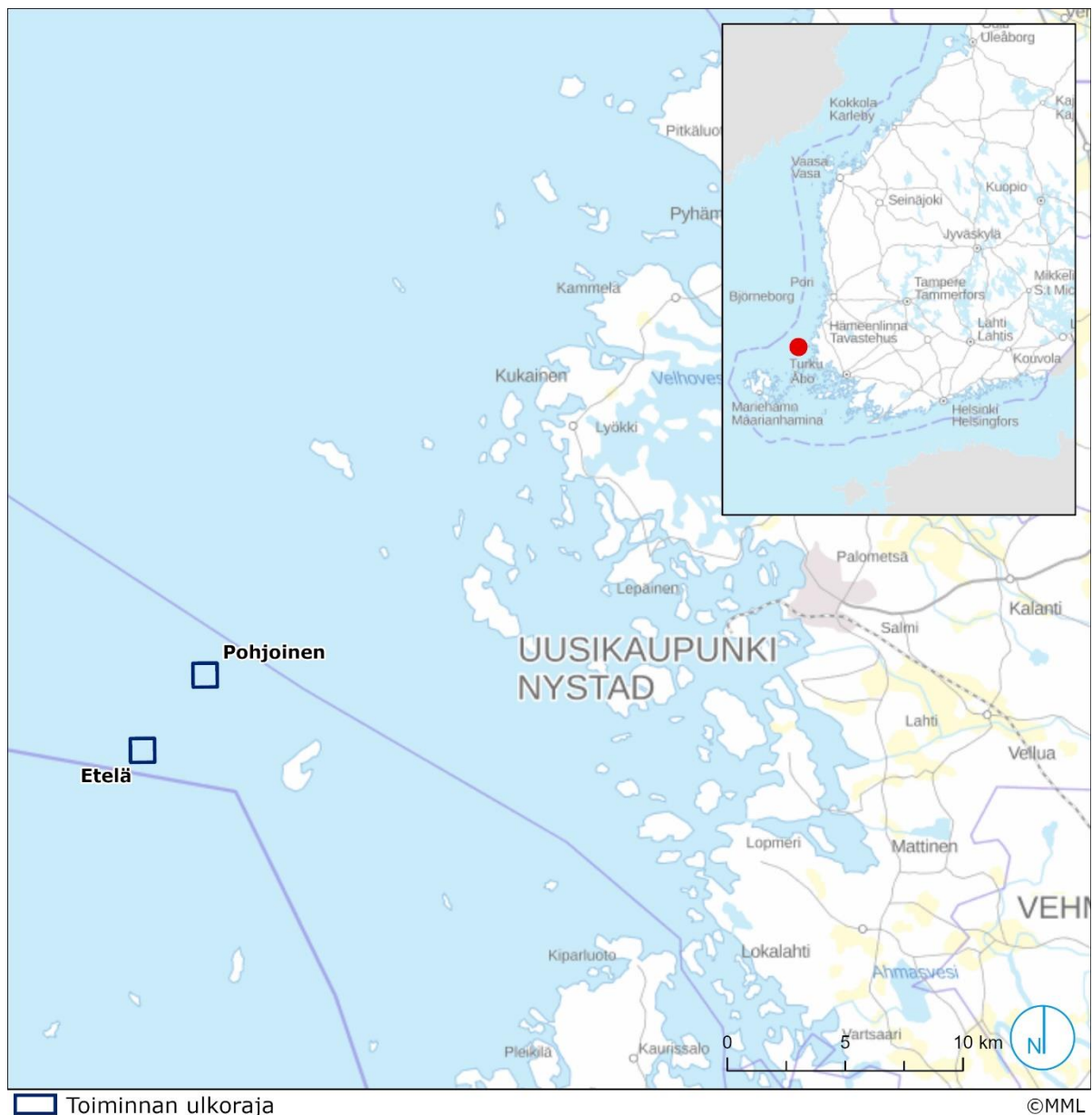
3. VAIHTOEHDOT

YVA-menettelyyn valitut kalankasvatusalueet on valittu monivaiheisen ja monia päätöskriteereitä sisältävän valintaprosessin jälkeen. Kohteita arvioitiin koko Suomen alueelta. Valintaprosessissa käytettiin laaja-alaisesti erilaisia ympäristöön, talouteen, sosiaalisiin ja juridisiin näkökohtiin liittyviä kriteereitä. Tarkastelussa huomioitiin myös yritysten kiinnostus alueita kohtaan. Sijaintipaikkatarkastelussa Isokarin länsipuolen alue valikoitui kohteeksi, johon sovelletaan YVA-menettelyä. Sijaintipaikkatarkastelua on kuvattu lähemmin luvussa 5.2.

Hankkeen päävaihtoehdot muodostettiin eri sijaintipaikkavaihtoehdoista (Taulukko 3-1). Alavaihtoehdot kuvaavat kalantuotannon lisäkasvuarviota. Tässä YVA-menettelyssä arvioitaviksi tuotantovaihtoehdoiksi esitetään vaihtoehdot 489 tonnista 926 tonniin. Alavaihtoehdojen lisäkasvun valinta on perustunut taloudelliseen toteutettavuuteen. Mitä suurempi lupa on, sitä tehokkaampaa tuotanto on ympäristötaloudellisesti ja sitä nopeammin pystytään vastaamaan vesiviljelystrategian kasvutavoitteisiin ja kasvatuspaikkoja tarvitaan Suomen mittakaavassa vähemmän.

Taulukko 3-1. YVA-menettelyn vaihtoehdot.

Vaihtoehto	Sijainti	Alavaihtoehto	Lisäkasvuarvio (t/v)
VE1	pohjoinen	a	498
		b	926
VE2	etelä	a	498
		b	926
VE3	pohjoinen+etelä	a	498 + 498
		b	926 + 926
VE0	hanketta ei toteuteta		



Kuva 3-1. Hankkeen sijaintipaikkavaihtoehtot.

4. HANKKEESTA VASTAAVA

Kalankasvatushanketta koskevasta YVA-menettelystä vastaa Metsähallitus. Metsähallitus on valtion liikelaitos, joka käyttää, hoitaa ja suojelee valtion maa- ja vesialueita vastuullisesti ja kestävästi. Metsähallitus yhteensovittaa erilaisia omistajan, sidosryhmien ja asiakkaiden tavoitteita ja odotuksia. Metsähallitus tuottaa arvoa yhteiskunnalle lisäämällä maakuntien elinvoimaa, luomalla mahdollisuuksia kestäväälle liiketoiminnalle ja tulouttamalla tuloja valtiolle.

5. HANKKEEN KUVAUS

5.1 Hankkeen yleiskuvaus ja perustelut

Isokarin YVA-menettely liittyy Kalavaltio-hankkeeseen, jonka tavoitteena on etsiä kalankasvatukseen soveltuvia alueita valtion vesialueilta ja hakea niille ympäristölupaa yritysten käytettäväksi. Hankkeessa tunnistettiin 17 suunnittelualuetta Suomen rannikolta. Alueet tunnistettiin 13 kestävyyskriteerin perusteella FINFARMGIS-analyysillä, jonka jälkeen yritykset kohdensivat alueista heitä kiinnostavat alueet.

Isokarin alue Kustavissa on yksi suunnittelukohteista, jonne Metsähallitus harkitsee ympäristölupaa, johon tämä YVA-menettely liittyy. Hankkeen projektiryhmässä on Metsähallituksen lisäksi Luonnonvarakeskus sekä Suomen ympäristökeskus ja tavoitteena on ollut hyödyntää paras mahdollinen tieto ja menetelmät parhaiden kasvatusalueiden määrittämiseksi sekä ympäristövaikutusten arvioimiseksi.

5.2 Sijoittuminen, tilantarve ja rakenteet

Kalankasvatukseen suunnitellut sijaintivaihtoehdot (eteläinen ja pohjoinen vaihtoehto) sijaitsevat avomerialueella Kustavin kunnassa Isokarin saaren länsipuolella pohjoisempi paikka noin 5 km ja eteläinen noin 6 km etäisyydellä saaresta. Alueet ovat yleisellä vesialueella, jota Metsähallitus hallinnoi.

Kalankasvatukseen varattujen alueiden koko on 1 km². Verkkoaltaita voi olla määritellyillä alueilla 5–15 kappaletta ja ne voivat olla erikokoisia riippuen liiketoimintasuunnitelmasta. Verkkoallasalueen koko on enintään 150 m × 400 m ja niiden syvyys on enintään 25 m. Altainen koko ja sijainti määräytyy lopullisen ankkurointisuunnitelman mukaan. Alustavan arvioinnin mukaan verkkoaltaitten pääankkurointilinjat sijoitetaan pohjois-eteläsuuntaan. Lopulliseen suunnitelmaan vaikuttavat muun muassa alueen pohjanmuodot, virtaukset sekä aallokko. Verkkoaltaat, niiden ankkurointi sekä ruokintaan liittyvät toiminnot tulevat sijoitamaan kokonaisuudessaan käyttöön varatun alueen sisäpuolella. Ankkuroinnissa ja verkkoaltaitten merkinnässä huomioidaan läheinen Uudenkaupungin 12,5 m meriväylä Traficomien ohjeiden mukaisesti (Liikennevirasto 2014). Ankkuroinnissa käytettävät köydet ja vaijerit eivät saa estää tai haitata alueen vesiliikennettä.

Kalankasvatuksen sijaintivaihtoehdot sijaitsevat kansallisessa sijainninhjaussuunnitelmassa tunnistetulla alueella ja merialuesuunnitelmassa määritellyllä vesiviljelyn kehittämisalueella. Tarkempaa sijainninhjausta varten Isokarin kohdealueelta tunnistettiin FINFARMGIS-analyysin perusteella kaksi kalankasvatukseen lähtökohtaisesti soveltuvaa aluetta, muun muassa syvyys ja muu vesialueen käyttö huomioiden. Aluerajauksena hankkeelle oli Metsähallituksen kiinteistökehityksen hallinnoimat alueet.

Kalankasvatustiloksille parhaiten soveltuvien alueiden tunnistamisessa on huomioitu samanaikaisesti kymmenen ja erikseen kolme tekijää. Näistä kymmenestä samanaikaisesti huomioidusta tekijästä kahdeksan liittyy laitosten ympäristövaikutusten minimointiin, yksi saavutettavuuteen ja yksi sosiaalisten vaikutusten minimointiin. Koska suurin osa analyysissä mukana olevista tekijöistä on ympäristöön liittyviä, on tässä kuvattu FINFARMGIS-mallin sovellus ympäristöpainotteinen. Samanaikaisesti huomioitavia kriteereitä ovat: virtaus (cm/s), syvyys (m), etäisyys lintusaariin Natura 2000 -alueilla (m), etäisyys vedenalaisiin riuttoihiin Natura 2000 -alueilla (m), vedenalaisen meriluonnon huippualueet (VELMU zonation-analyysi-indeksi), merialueen avoimuus (indeksi), kalatautivyyhyke (m), rannikkovesien ekologinen tila (luokka), toiminnallinen etäisyys

(m), vapaa-ajan asutusten läheisyys (kpl). Erikseen tarkastellaan kasvatuskauden lämpötilaa (celsius), merialueen rehevyys (chl-a) sekä etäisyys virkistyskohteisiin.

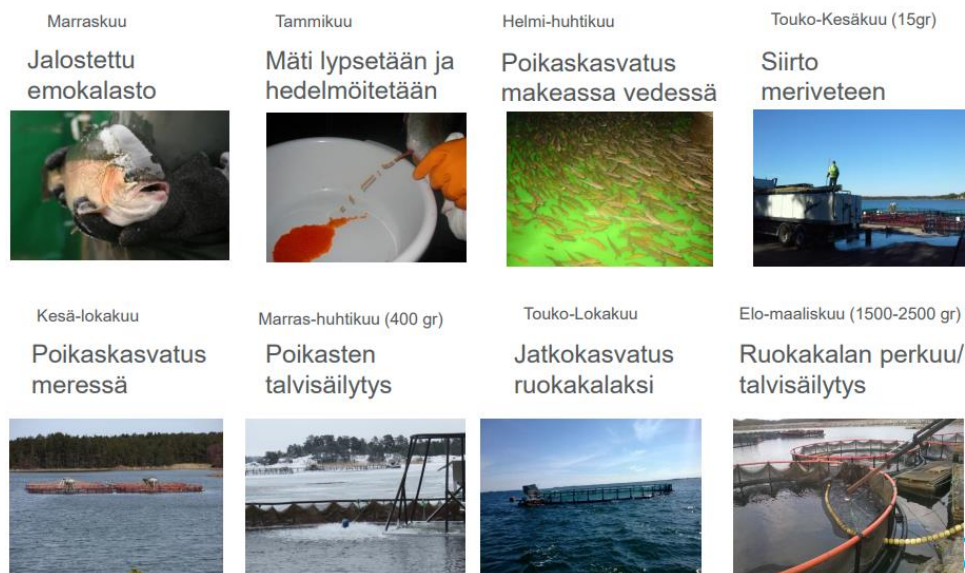
Suomen rannikkovedet jaettiin kartta-analyysissä ruutuihin, jotka on jokaisen kymmenen tekijän osalta arvioitu kalankasvatuksen sijainnin suhteen. Kokonaiskestävyyden näkökulmasta parhaat alueet saivat tarkastelussa suurimman yhteenlasketun arvon.

Kalankasvatuslaitoksia ei ohjata kansallispuistoihin, muille luonnonsuojelualueille, vahvistetuille veneliikenneväylille eikä puolustusvoimien vesialueille. Lisäksi laitosten sijoittamisessa huomioidaan myös hylt ja vedenalaiset kaapelit, joiden välittömään läheisyyteen laitoksia ei ohjata. Nämä alueet on rajattu FINFARMGIS-analyysin ulkopuolelle.

5.3 Kasvatustoiminta

Suomessa kalankasvatus muodostuu tyypillisesti tuotantoketjusta (Kuva 5-1), jossa poikaset kasvatetaan sisämaassa, jonka jälkeen ne siirretään mereen. Noin 90 % tuotantomäärästä sijaitsee merellä ja noin 95 % tuotetuista kaloista on kirjolohia. Merialueella kaloja kasvatetaan 1–2 kasvu-kautta riippuen siitä kuinka suuria poikasia mereen tuodaan kasvamaan ja mikä on tavoiteltu kalan loppukoko. Kasvatuskaudella tarkoitetaan sitä aikaa vuodesta, jolloin kala kasvaa. Kalan kasvu on riippuvainen veden lämpötiloista; tyypillisesti Etelä-Suomessa kasvatuskausi on touko-kuusta loka-marraskuulle. Parhaiten kirjolohet kasvavat noin 15–17 celsiusasteen lämpötilassa. Kalojen ruokintaa vähennetään meriveden lämpötilan laskiessa tai noustessa ja kirjolohia ei käytännössä ruokita lainkaan, kun vesi on alle 4 tai yli 20 astetta. Näin ollen myöskään kuormitusta ei synny käytännössä lainkaan kasvatuskauden ulkopuolella tai lämpiminä kesäpäivinä.

Kasvatetun kirjolohen tuotantokierto



Kuva 5-1. Kalankasvatuksen tyypillinen tuotantokierto. Tämä hanke koskee kalojen jatkokasvatusta.

Tässä hankkeessa on kyse kalojen jatkokasvatuksesta ruokakalaksi (vrt. sijainninohjaussuunnitelma), jolla tarkoitetaan tuotantovaihetta, jossa kalat kasvatetaan verkkoaltaissa elintarvikekoiseksi (Kuva 5-1). Verkkoaltaiden tilavuus suunnitellaan siten että se on riittävä kalojen hyvin-

voinnin kannalta. Kaloja voidaan ruokkia veneestä käsin, ruokintalautalta tai erillisillä verkkokasvatusallaskohtaisilla ruokinta-automaateilla. Mikäli kasvatuksessa käytetään ruokintalauttaa, se ankkuroidaan toiminta-alueelle erikseen.

Pienten kalanpoikasten (vrt. poikaskasvatus, Kuva 5-1) kasvatus ei ole nykytiedon ja nykymenetelmien avulla mahdollista avomerellä sijaitsevilla hankealueilla, koska esimerkiksi olosuhteet ovat kalojen hyvinvoinnin näkökulmasta liian rankat. Poikaset voidaan kasvattaa ja siirtää suunnitellulle kasvatusalueelle eri vesialueilta, eri maista tai erilaisista tuotantomenetelmistä, joten edeltävän tuotantovaiheen vaikutusten huomioiminen ei ole moninaisuuden takia arvioinnissa perusteltua. Suomessa tyypillisimmän tuotantokierron perusteella noin 20 % lisäkasvatusta ja siten myös kuormituksesta voidaan arvioida tapahtuvan muualla. Mikäli poikaskasvatuksessa käytetään kiertovesilaitoksia, on kuormitus pienempi. Mitä kauempana poikaslaitokset sijaitsevat tai jos ne kasvatetaan kiertovesilaitoksissa, sitä suurempi on hiilijalanjälki.

Kalojen tai verkkokasvatusalaiden talvisäilytys tapahtuu tavallisesti suojaisemmissa paikoissa lähellä kalankasvatusyritysten huoltosatamia tai perkaamoja, koska liikkuvat ajojääät voisivat rikkoa verkkokasvatusalaita, jos ne jätetään pintaan avoimella merialueella sijaitsevalle kalankasvatusalueelle. Kalankasvatukseen on myös kehitetty upotettavaa tekniikkaa, jolloin verkkokasvatusalaita olisi mahdollista jättää talveksi paikoilleen avomerialueelle. Koska kyseessä on jatkokasvatusvaihe elintarvikkeeksi, ei kaloja enää ruokita talvella, jolloin talvisäilytysalueille ei myöskään kohdistu merkittävää kuormitusta. Usein kalat perataan ennen talvea, jolloin talvehtimisalueille siirretään ainoastaan kehikot. Koska yrittäjää ja talvehtimisalueita ei ole vielä määritetty, myöskään vaikutuksia talvehtimisalueille ei ole mahdollista tarkemmin arvioida tässä YVA-menettelyssä.

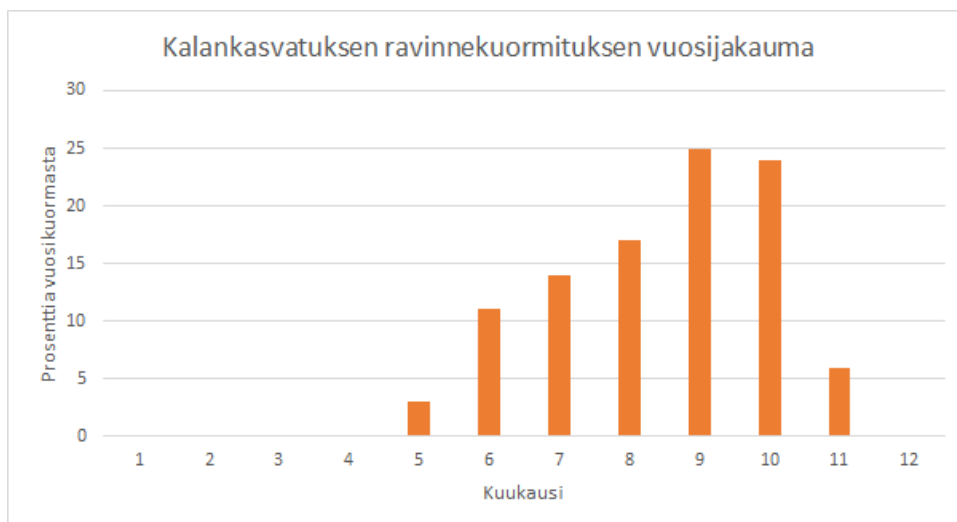
Kalat siirretään perkuuseen joko kalankasvatusalaita hinaten tai kalankuljetukseen suunniteltujen alusten avulla. Kalat perataan niille osoitetuissa elintarvikehuoneistoissa, joilla on erillinen ympäristölupa. Näin ollen perkaamotoiminnan tai siitä seuraavan logistiikkaketjun vaikutuksia ei arvioida tässä YVA-menettelyssä.

5.4 Suunnitellusta toiminnasta aiheutuvat päästöt

Kasvatustoiminnasta aiheutuu merialueelle typpi- ja fosforikuormitusta. Kalankasvatuksen fosfori ja typpipäästöt lasketaan kasvatusrehun sisältämän valkuaisen sekä fosforipitoisuuden perusteella huomioiden, että osa ravinteista sitoutuu kalaan ja osa päätyy mereen. Osa ravinteista on liukoisessa muodossa ja osa sitoutuneena kiintoaineeseen, mikä huomioidaan olemassa olevan tiedon ja havaintojen perusteella FICOS-mallinnuksessa (ks. luku 7.5); mallinnuksessa kalojen erittämistä ravinteista, 35 % fosforista ja 90 % typestä, arvioidaan olevan liukoisessa muodossa, mikä on suoraan käytettävissä perustuotantoon (kasviplanktonin ja vesikasvillisuuden kasvuun).

Ravinnepäästöjen laskennassa käytetään keskimääräisiä kasvatusrehun sisältämiä ravinnearvoja, keskimääräisiä rehutehokkuuden parametreja sekä tunnistettuja vakioita seuraavasti: rehukerroin 1,16; rehun sisältämä valkuaisaine 41 %; kalan sisältämä valkuaisaine 17 %; typeä valkuaisessa 1/6,5; rehun fosforipitoisuus 7 g/kg; kalan sitoma fosfori 4 g/kg. Näiden arvojen perusteella kullekin toteuttamisvaihtoehdolle on laskettu typen ja fosforin keskimääräinen kokonaiskuormitus vuositasona. Koska hankkeen tavoitteena on hakea kalankasvatustoiminnalle joustavaa kuormituslupaa, jossa kuormitus voisi vaihdella vuosittain, mutta kokonaiskuormitus olisi esimerkiksi viiden vuoden ajanjaksolla taulukon 5-1 mukainen, tullaan vaikutustenarviointi tekemään pahimman mahdollisen skenaarion mukaisesti, siten että alavaihtoehtojen b keskimääräisiin vuosikohtaisiin kuormiin tehdään 20 % lisäys.

Ravinnepestöt eivät jakaannu tasaisesti kasvatuskaudelle (Kuva 5-2). Kalojen biomassat ovat vielä keväällä pienempiä, jolloin myöskin ruokintamäärä ja siten ravinnekuormitus on vähäisempää. Biomassojen kasvaessa ja lämpötilojen ollessa lähempänä kasvuoptimia ruokintaa lisätään. Suurimmillaan kuormitus on käytännössä elokuusta lokakuuhun. Erittäin lämpiminä ajanjaksoina tai veden kylmetessä kaloja ei ruokita, jolloin ei myöskään synny kuormitusta.



Kuva 5-2. Ravinnekuormituksen kuukausijakauma.

Taulukko 5-1. Kalankasvatustoiminnasta aiheutuvat keskimääräiset ravinnepestöt vuositason eri vaihtoehdoissa.

Vaihtoehto	Sijainti	Alavaihtoehto	Typpekuormitus (t/vuosi)	Fosforikuormitus (t/vuosi)
VE1	pohjoinen	a	24,4	2,1
		b	45,3	3,8
VE2	etelä	a	24,4	2,1
		b	45,3	3,8
VE3	pohjoinen ja etelä	a	48,7	4,1
		b	90,6	7,6
VE0	hanketta ei toteuteta			

Lisäksi toiminnasta aiheutuu vähäisessä määrin ilmastopäästöjä sekä kasvatuslaitteista ja köysistä irtoavia mikromuoveja, joiden vaikutuksia arvioidaan yleisellä tasolla.

5.5 Suunnittelutilanne ja aikataulu

Yhteysviranomaisantaa YVA-selostuksesta perustellun päätelmän arviolta alkukesästä 2023. Tämän jälkeen hankevastaava aloittaa harkintansa mukaan ympäristölupahakemuksen valmistelun ja hanke etenee lupamenettelyyn. Hankevastaavan tavoitteena on hakea ympäristölupaa 10 vuotta kestäväälle toiminnalle. Aluehallintovirasto antaa ympäristöluvasta päätöksen arviolta vuoden 2023 loppupuolella tai vuoden 2024 alkuvuodesta, jonka jälkeen hankkeesta tehdään investointipäätös. Hankevastaava arvioi, että ympäristöluvan kilpailutusprosessi toimijasta kestää vähintään puoli vuotta. Tällöin kalankasvatustoiminta alueella voisi alkaa keväällä 2025.

5.6 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin

Yhteisvaikutuksia voi aiheutua, kun samalla vaikutusalueella sijaitsee toimintoja, joilla on samantaisia vaikutuksia. Nordic Trout Oy:llä on ympäristölupavaiheessa olevia kalankasvatushankkeita noin 10–30 km etäisyydellä sijaintivaihtoehdoista. Lähempi hankkeista sijaitsee Isokarista kaakkoon ja kaukaisempi Vuosnaisten edustalla. Ahvenanmaan puolella lähimmät kalankasvatamot sijaitsevat yli 25 km etäisyydellä, Jurmon saaren eteläpuolella.

5.7 Toiminnan päättymisen

Toiminnan päättyessä verkkokasvatustaloihin liittyvä infrastruktuuri (ankkuroinnit ja liittyvät köysistöt sekä vaijerit) puretaan ja verkkoaltaat kuljetetaan pois merialueelta purettaviksi. Toimenpiteen aikana huolehditaan, ettei merialueelle jää meriroskaa tai muita verkkoaltaihin liittyviä rakenteita. Toiminnan päättyessä kalankasvatukseen liittyvä ravinnekuormitus merialueelle lakkaa.

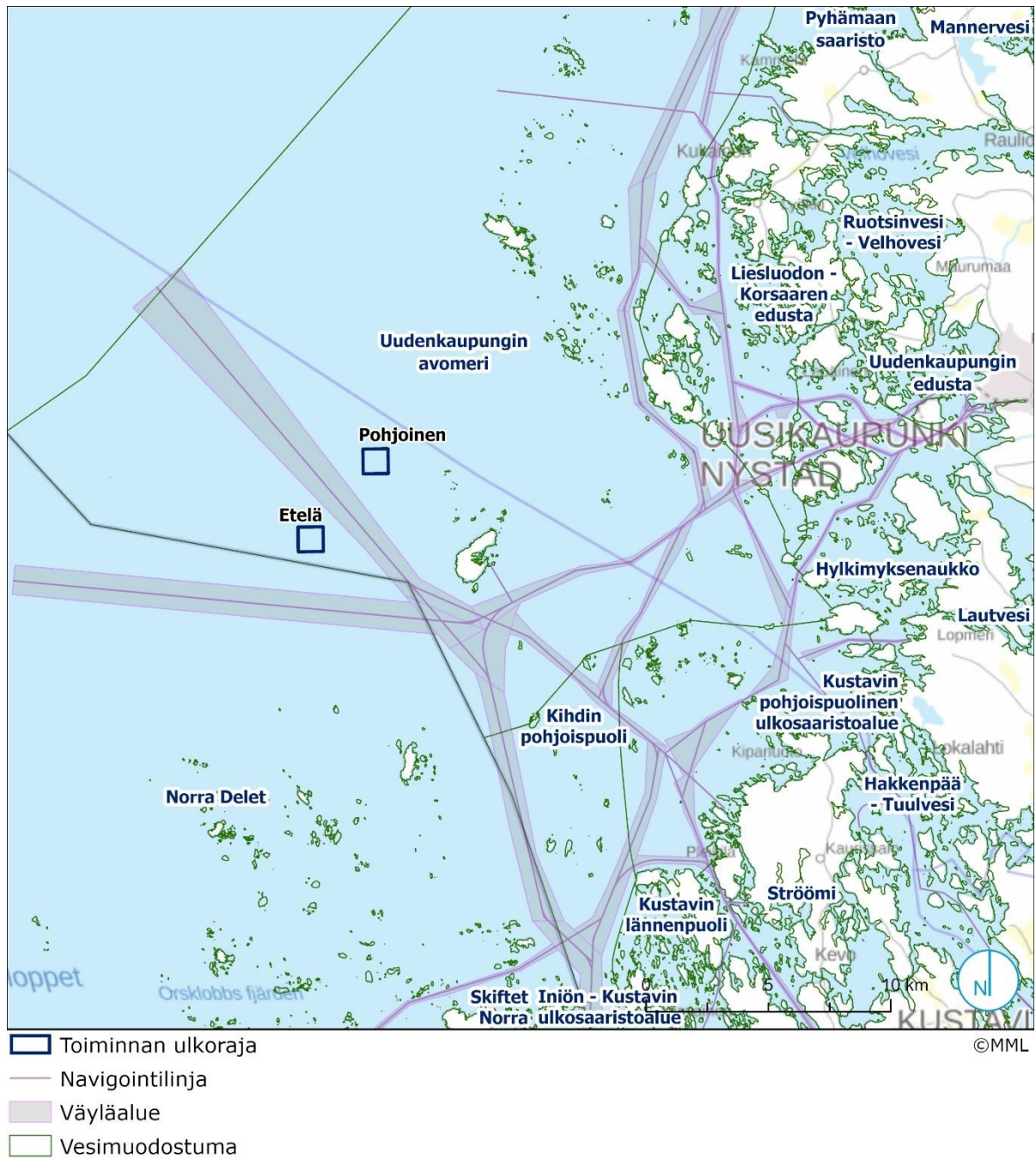
6. YMPÄRISTÖN NYKYTILA

6.1 Merialueen yleiskuvaus

Kalankasvatukseen suunnitellut sijaintivaihtoehdot sijaitsevat Uudenkaupungin avomeri vesimuodostumassa, joka edustaa Selkämeren ulommat rannikkovedet pintavesityyppiä (Kuva 6-1). Eteläisempi sijaintivaihtoehdo sijaitsee melko lähellä Ahvenanmaan aluevesien ja Norra delet -vesimuodostuman rajaa.

Pohjanlahti on hydrografialtaan rajattu alue, jonka ominaisuudet eroavat muusta Itämerestä, sillä se on kynnysten ja saariston vuoksi pitkälti eristyksissä (Myrberg ym. 2006). Selkämereksi nimitetään Pohjanlahden eteläosaa, joka käsittää Ahvenanmaan pohjoispuolisen merialueen Merenkurkkuun saakka (Sarvala & Sarvala 2005). Selkämeren erottaa Ahvenanmerestä Ahvenanrauma, Saaristomerestä saariston ulkoreuna ja Perämerestä Merenkurkku.

Selkämeren avomerialue on nykytilassa karu, mutta merialueen tila on heikentynyt viime vuosina suhteessa ekologisen tilan rehevyyttä kuvaaviin tavoitearvoihin (Ks. luku 6.5.1). Lähempänä rannikkoa, noin 10–20 km etäisyydellä sijaintivaihtoehdoista, on selkeästi rehevöityneitä alueita ja pohjan läheisen veden happivajeesta aiheutuva sisäinen ravinnekuormitus on todennäköisesti ajoittain merkittävä ongelma Selkämeren sisäsaariston syvännealueilla sekä sulkeutuneissa sisälahdissa.



Kuva 6-1. Kalankasvatuksen sijaintivaihtoehdot merialueella sekä vesimuodostumien rajat.

6.2 Merialueelle tuleva ravinnekuormitus

Itämereen tulee ravinnekuormitusta sekä pistekuormituksena että hajakuormituksena. Pistekuormituksella tarkoitetaan esimerkiksi yhdyskuntien ja teollisuuden jätevesiä, jotka lasketaan puhdistamoiden kautta mereen. Lisäksi pistekuormitukseen lasketaan merialueilla sijaitsevien kalanviljelylaitosten kuormitus. Hajakuormituksella tarkoitetaan mm. jokien mukana, rannikon lähialueilta tai ilmalaskeuman mukana tulevaa kuormitusta, jonka tarkkaa alkuperää ei tiedetä. Lisäksi kuormitusta voi aiheutua ns. sisäisenä kuormituksena, kun pohjan sedimentistä vapautuu vesipatsaaseen ravinteita hapettomissa olosuhteissa.

Hankealue sijaitsee Selkämerellä, jossa on viime vuosikymmeninä havaittavissa rehevöitymistä. Ravinnetilanteeseen merialueella vaikuttaa eniten virtausten mukana eteläisiltä merialueilta sekä Perämereltä tuleva fosfori. Lähempänä rannikkoa sisäsaaristossa ja lahtialueilla, voidaan havaita myös jokien tuoman kuormituksen vaikutuksia. (Korpinen ym. 2018)

Vaikutusalueen vesimuodostumiin suoraan tulevaa ravinnekuormitusta on arvioitu FICOS-mallin sekä Ahvenanmaalla käytössä olevan Ruotsin meteorologisen ja hydrologisen laitoksen kehittämän HYPE-mallin avulla (Taulukko 6-1). FICOS-malli huomioi vesimuodostumaan tulevan suoran kuormituksen ilmalaskeuman, sisäisen kuormituksen, maalta suoraan tulevan kuormituksen sekä vesimuodostuman pistekuormituksen osalta. Välillisesti toisilta merialueilta veden mukana kulkeutuva kuormitus otetaan huomioon FICOS-mallissa ajonaikaisesti. HYPE-malli ei huomioi sisäistä kuormitusta. Itämeren vesimuodostumat ovat teoreettisia rajauksia, jotka ovat meriveden virtauksen myötä jatkuvassa vuorovaikutuksessa toistensa kanssa. Merialueilta välillisesti veden mukana kulkeutuvaa kuormitusta on haastava arvioida etenkin hankkeen vaikutusalueen avoimilla merialueilla, missä on jatkuvasti vedenvaihtoa vesimuodostumien rajan yli molempiin suuntiin.

Uuden kaupungin avomeri -vesimuodostuman kokonaistyyppikuormitus on noin 393 t/a. Kuormituksesta suurin osa, noin 64 % tulee maa-alueilta ja 35 % ilmalaskeuman mukana. Pistekuormituksen osuus on 1 %. Fosforin kokonaiskuorma on noin 19,4 t/a, ja siitä suurin osa, 59 % tulee ilmalaskeuman mukana, ja pienempi osa (noin 39 %) maa-alueilta. Fosforin pistekuormituksen osuus on noin 2 %. Hyvistä happiolosuhteista johtuen FICOS-mallin mukaan Uudenkaupungin avomerellä ei muodostu sisäistä kuormitusta.

Norra Delet -vesimuodostuman ulkoisen tyyppikuormituksen arvioidaan mallien (FICOS ja HYPE) perusteella tulevan pääasiassa ilmalaskeuman mukana (88–93 %). Muu ulkoinen tyyppikuormitus on peräisin maalta (4–8 %) ja pistekuormittajista (3 %). FICOS-malli antaa myös sisäisen kuormituksen osuuden, joka on tyypelle 17 % ja fosforille 68 % kokonaiskuormituksesta. Lisäksi mallien mukaan ulkoista fosforikuormitusta aiheutuu ilmalaskeumasta (79–84 %), pistekuormituksesta (8–14 %) ja maalta (3–13 %).

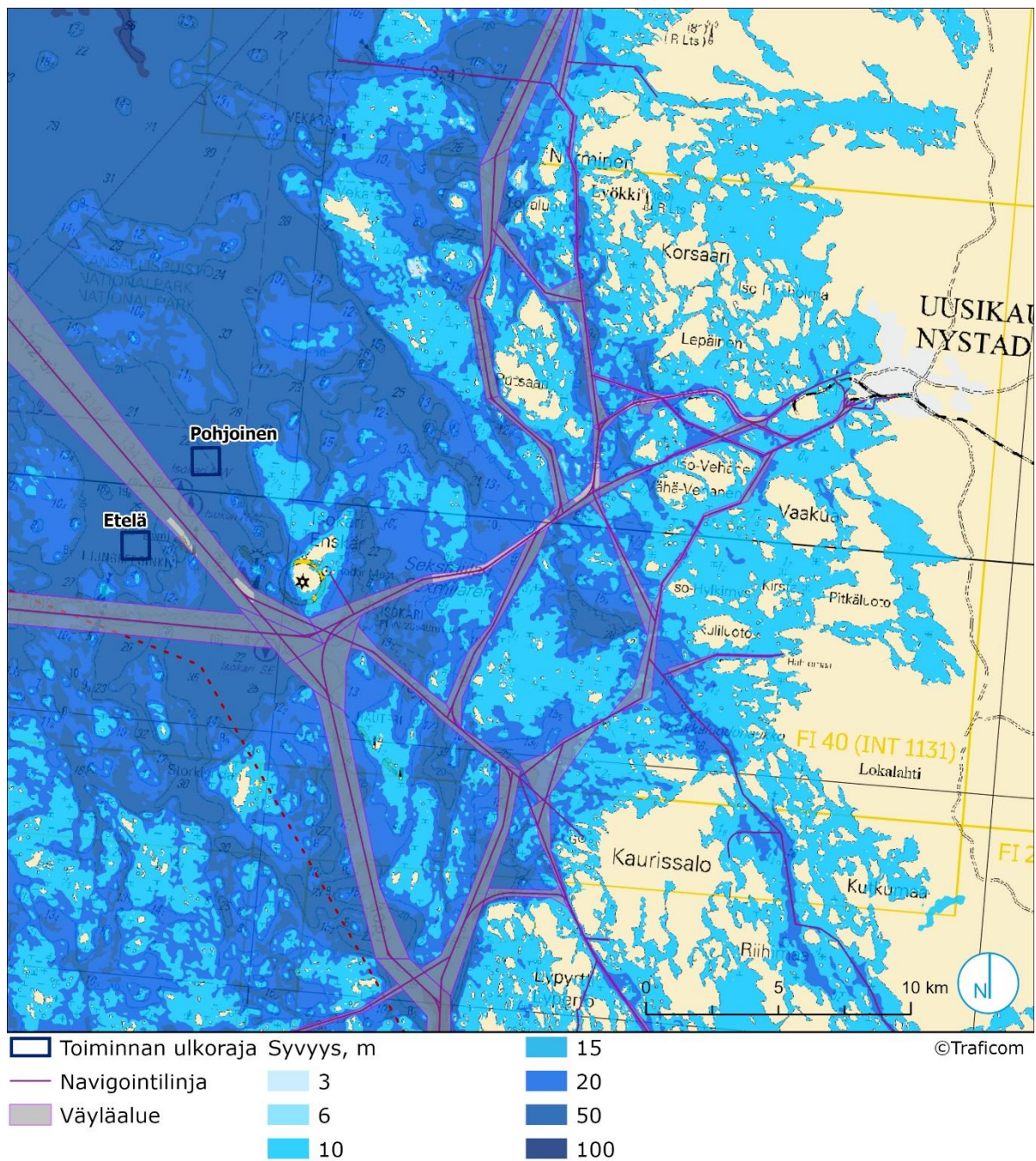
Taulukko 6-1. Vaikutusalueen vesimuodostumiin tuleva ravinnekuormitus rannikkomerimallin mukaan (FICOS) sekä Ahvenanmaan Norra Delet -vesimuodostumaan tuleva ravinnekuormitus HYPE-mallin mukaan.

		Kokonais- typpi (t)	Kokonais- fosfori (t)	Liukoinen typpi (t)	Liukoinen fosfori (t)
Uudenkaupungin avomeri	Ilmalaskeuma	138	11,4	138	11,4
	Sisäinen kuormitus	0	0	0	0
	Kuormitus maalta	250	7,5	46	1,1
	Pistekuormitus	4,5	0,5	3,5	0,1
	Yhteensä	393	19,4	188	12,6
Norra Delet FICOS-malli	Ilmalaskeuma	530	24	530	24
	Sisäinen kuormitus	120	66	120	66
	Kuormitus maalta	49	3,9	20	1,6
	Pistekuormitus	20	2,5	16	0,6
	Ulkoinen kuormitus yhteensä	599	30,4	566	26,2
	Ulkoinen + sisäisen kuormitus yhteensä	719	96,4	686	92,2
Norra Delet HYPE-malli	Ilmalaskeuma	450	9,4		
	Kuormitus maalta	21	0,3		
	Pistekuormitus	14	1,5		
	Yhteensä	489,8	11,3		

6.3 Merialueen fysikaalinen ja kemiallinen ympäristö

6.3.1 Topografia ja syvyyssuhteet

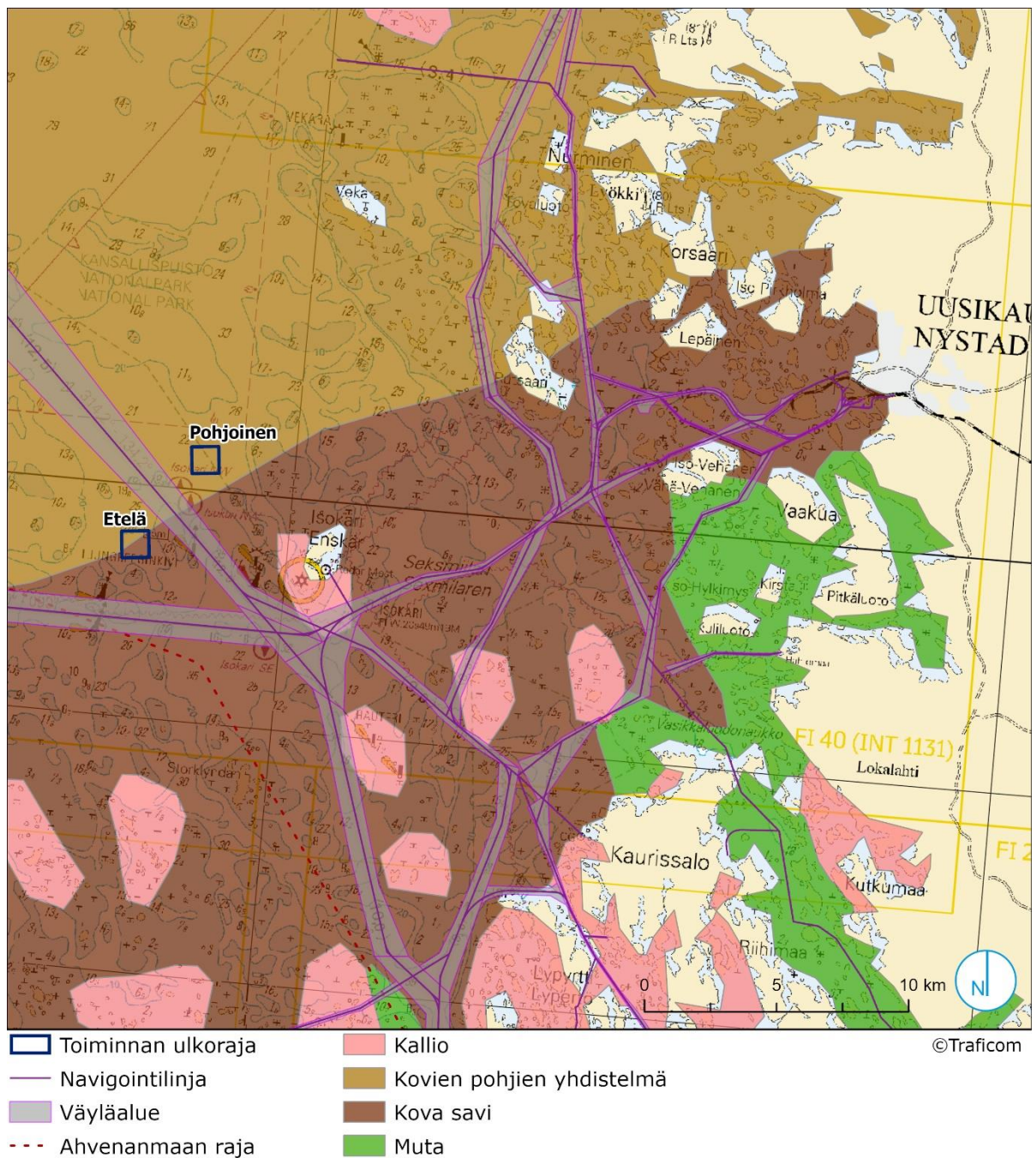
Selkämeren keskisyvyys on reilut 60 metriä. Suomen rannikon edustalla Selkämeri syvenee ulospäin mentäessä suhteellisen tasaisesti. Uloimpien saarten kohdalla keskisyvyys on noin 10 metriä ja 20 m keskisyvyys saavutetaan noin 10–20 metrin etäisyydellä rannikosta. Merialueen syvyys molemmilla kalankasvatuksen sijaintivaihtoehdoilla vaihtelee 20–40 metrin välillä (Kuva 6-2).



Kuva 6-2. Merialueen syvyys kalankasvatusaluevaihtoehtojen lähellä.

6.3.2 Merenpohjan morfologia ja sedimentit

GTK on arvioinut alueella maalajeja meren pohjalta jaottelemalla ne pehmeään ja kovaan ainekseen (Kuva 6-3). Pohjoisen kalankasvatusalueen merenpohja on kovien pohjien yhdistelmää. Eteläisellä alueella esiintyy kovaa savipohjaa sekä kovien pohjien yhdistelmää.



Kuva 6-3. Merenpohjan rakenne Kustavin ja Uudenkaupungin edustan merialueella. (Lähde: Geologian tutkimuskeskus, GTK)

6.3.3 Jääolosuhteet

Kasvatusalueella ei muodostu jäätä jokaisena vuonna, ja vähenevissä määrin ilmastonmuutoksen edetessä (Kankainen ym. 2019). Kylminä talvina jään muodostuminen on kuitenkin edelleen mahdollista. Suuriakin ahtojääkertymiä saattaa muodostua kiintojään reunaan alueella, mutta se ei ole enää edellä mainitusta syystä todennäköistä. Liikkuvat jäät saattavat aiheuttaa eroosiota alueen läheisyydessä sijaitsevilla rannoilla ja karikoilla.

6.3.4 Virtaus- ja kerrostuneisuusolot

Pohjanlahdella meriveden päävirtaussuunta on Suomen rannikolla etelästä pohjoiseen ja Ruotsin puolella pohjoisesta etelään (Myrberg ym. 2006). Selkämerelle virtaa Itämeren pääaltaalta enimmäkseen vain pintavettä, koska varsinaisen Itämeren ja Pohjanlahden välissä on Salpausselkien vedenalaisten jatkeiden muodostama kynnys. Paikallistasolla virtauksiin vaikuttavat muun muassa alueen topografia, merenpohjan muodot, meriveden pinnankorkeus ja tuulensuunta sekä -nopeus.

Lähin Ilmatieteenlaitoksen sääasema on Kustavin Isokarilla. Vuosina 2011–2021 tuulennopeuden mediaani oli 6,8 m/s. Kesäkuukausina kesä-elokuussa tuulennopeus on keskimäärin ollut noin 5,8–6,3 m/s ja maksiminopeus 25,3 m/s. Tuulen suunnan mediaani on ollut 199 astetta eli etelän-lounaan puolelta (Ilmatieteenlaitos, avoin tieto, haku 23.3.2022).

Merivesi on alueella syvyys-suuntaisesti kerrostunutta, mutta kerrostuneisuus ei ole niin selväpiirteistä ja pysyvää kuin Varsinaisella Itämerellä tai Suomenlahdella. Selkämerellä meriveden pinta-kerroksen suolaisuus on noin 4,8–6 promillea ja alusveden suolaisuus syvänteissä (150 m) yli 6 promillea (Myrberg ym. 2006). Hankealueen läheisyydessä, vedenlaadun havaintopisteellä IU1 (Kuva 6-4) ei ole havaittu kerrostuneisuutta suolaisuuden mukaan. Suolapitoisuus on ollut hieman Selkämeren keskiarvoa suurempi. Veden päällyskerroksessa suolaisuus on vaihdellut välillä 5,4–6 ‰ ja alimmassa kerroksessa välillä 5,5–6,3 ‰. Selkämeren matalammilla alueilla, mihin hankealue sijoittuu, merkittävin syvyys-suuntaista kerrostuneisuutta aiheuttava tekijä on lämpötilan vuodenaikaisvaihtelu, mikä aikaansaa meriveden lämpötilakerrostuneisuutta. Lämpötilan harppauskerroksen (termokliini) muodostuminen alkaa keväällä ja tyypillisesti harppauskerros sijaitsee kesällä noin 10–20 m syvyydellä. Syksyllä kerrostuneisuus vähitellen heikkenee meriveden viilenemisen ja tuulen aiheuttaman sekoittumisen myötä. Syksyllä ja talvisin Selkämeren vesimassat sekoittuvat melko tehokkaasti eikä laajoja hapettomia syvännealueita pääse muodostumaan.

Merkitsevä aallonkorkeus on alueella ollut korkeimmillaan (50 vuoden tarkastelu) arviolta noin 7 metriä touko-lokakuussa johon kasvatuskausi ajoittuu. Mutta yli 70 % ajasta aallokko on alle metrin korkuista ja 90 % alle 1,5 metrin korkuista. Yksittäiset aallot voivat siis olla reilusti tätä korkeampia.

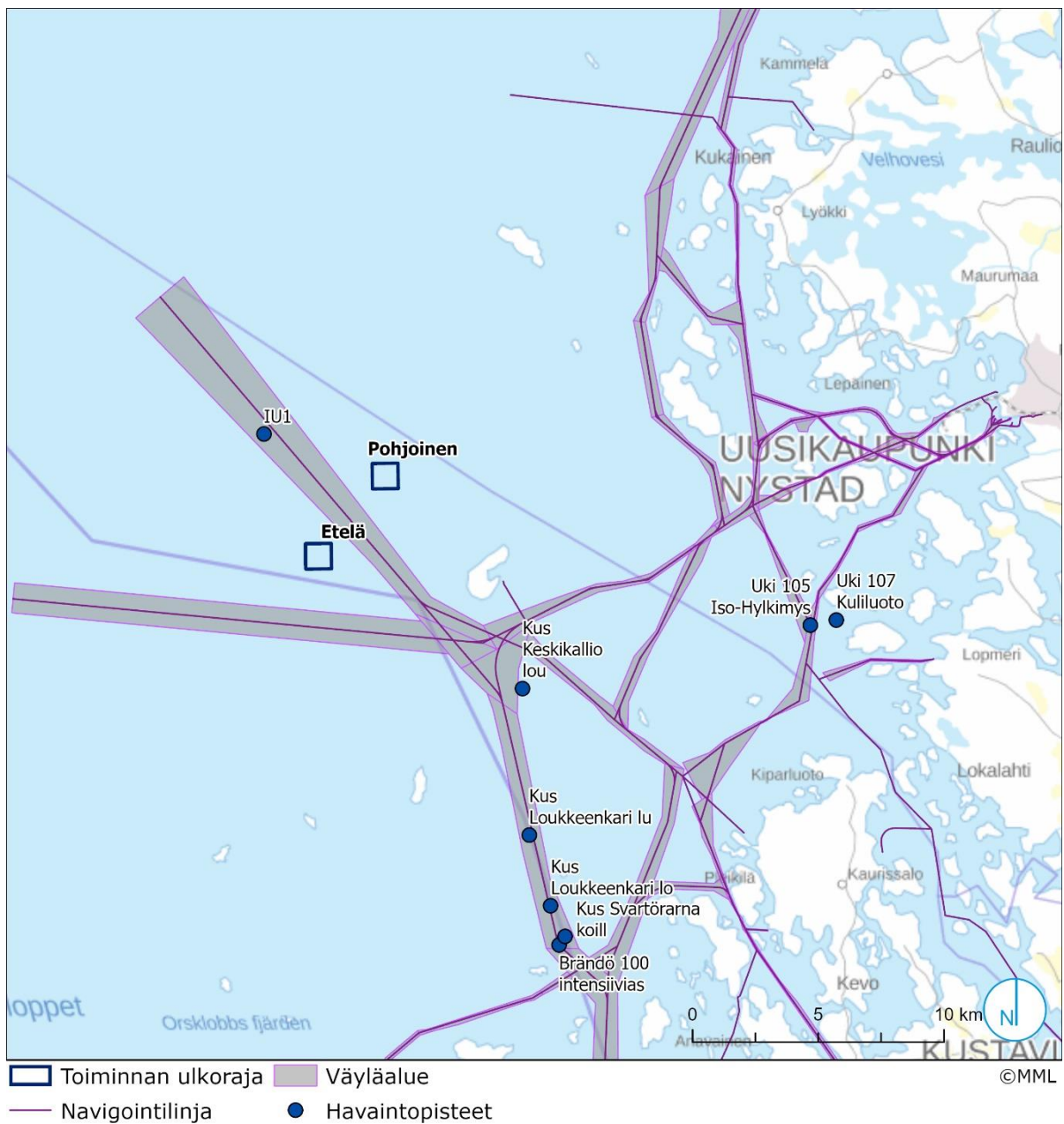
6.3.5 Vedenlaatu

Hankealue sijaitsee Selkämerellä, jossa on viime vuosikymmeninä havaittavissa rehevöitymistä. Ravinnetilanteeseen merialueella vaikuttaa eniten virtausten mukana eteläisiltä merialueilta sekä Perämereltä tuleva fosfori. Lähempänä rannikkoa sisäsaaristossa ja lahtialueilla, voidaan havaita myös jokien tuoman kuormituksen vaikutuksia. (Korpinen ym. 2018)

Hankealueen läheisyydessä Ympäristöhallinnon vedenlaaturekisteriin (Vesla) on kirjattu vedenlaattutietoja kahdeksalla näytepisteellä vuosina 2000–2021. Havaintopiste IU1 (syvyys 33 m) sijaitsee aluevaihtoehdoista noin 5 km länteen. Havaintopiste Kus Keskikallio lou (syvyys 21,5 m) sijaitsee Isokarin eteläpuolella, noin 9 km aluevaihtoehtojen kaakkoispuolella. Lisäksi noin 13–18 kilometriä hankealueelta, lähempänä rannikkoa hankealueen itäpuolella sijaitsee useita havaintopisteitä, joiden syvyys vaihtelee 8 m ja 36 m välillä (Taulukko 6-2, Kuva 6-4). Sekoittumisolosuhteista johtuen veden laatu hankealueella vastaa todennäköisimmin pisteen IU1 vedenlaatua.

Taulukko 6-2. Vedenlaadun havaintopisteet hankealueen läheisyydessä

Nimi	Syvyys (m)	Vesimuodostuma	Etäisyys kasvat- tamoilta (km)	ET Pohj	ET Itä
IU1	33	Uudenkaupungin avomeri	5	6752532	165093
Kus Keskikallio lou	21,5	Uudenkaupungin avomeri	10	6742420	175386
Uki 105 Iso-Hylkimys	15	Uudenkaupungin avomeri	17	6744938	186831
Uki 107 Kuliluoto	8	Uudenkaupungin avomeri	18	6745145	187866
Brändö 100 intensiivias	34	Norra Delet	17	6732217	176832
Kus Loukkeenkari lo	33	Norra Delet	16	6733778	176503
Kus Loukkeenkari lu	24	Norra Delet	13	6736587	175642
Kus Svartörarna koill	36	Norra Delet	17	6732562	177069



Kuva 6-4. Hankealueen lähimmät vedenlaadun havaintopisteet.

Veden laadun mittaustulokset lähimmillä havaintopisteillä merkittävimpien parametrien osalta on esitetty alla (Taulukko 6-3). Tiedot sisempien havaintopisteiden veden laadusta on taulukossa yhdistetty. Veden happamuus on koko vesipatsaassa ollut Itämerelle tyypillisesti lievästi emäksisellä tasolla (pH 6,8–8,5). Happipitoisuus on vaihdellut pintakerroksessa välillä 6,9–18,2 mg/l (kyllästyssaste 73–134 %). Ajoittaiset hapen korkeat pitoisuudet voivat kertoa voimakkaista leväkukinnoista. Pohjanläheisessä vedessä uloimmalla pisteellä IU1, happipitoisuus on vaihdellut välillä 6,2–13,4 mg/l (77–101 %). Sisemmällä pisteellä pohjan happitilanne on ajoittain ollut hieman huonompi, vaihdellen välillä 4,9–15,15 mg/l (54–110 %). Alhaisimmat pitoisuudet on mitattu kesän lopussa tai syksyn alussa, mutta hapettomuutta ei ole havaittu. Myöskään hapettomuudesta johtuvaa fosforin sisäistä kuormitusta ei ole havaittu. Näkösyvyys on uloimmalla havaintopisteellä IU1 vaihdellut välillä 4–8 m. Sisempänä näkösyvyys on ollut pienempi, 1,8–6,6 m.

Ravinnepitoisuuksien vaihtelussa ei ole havaittu merkittäviä eroja eri pisteiden välillä. Fosforin kokonaispitoisuus on ollut keskimäärin 20 µg/l (2,2–70 µg/l) ja typen kokonaispitoisuus keskimäärin 290 µg/l (110–910) µg/l. Fosfaattifosforin pitoisuus on vaihdellut välillä 0,8–22,6 µg/l (keskimäärin 9 µg/l). Suurimmat fosfaatin pitoisuudet on mitattu kasvukauden ulkopuolella, loka-maaliskuussa. Kasvukaudella kasviplanktonin kevätukinta käyttää liukoiset ravinteet loppuun, ja kesällä fosfaattifosforin ja liukaisen typen pitoisuudet ovat lähellä määritysrajaa. Ammoniumtypen pitoisuudet ovat vaihdelleet välillä 1–31 µg/l (keskimäärin 5,7 µg/l) ja nitraatti-nitriittitypen välillä 1–160 µg/l (keskimäärin 25 µg/l).

Taulukko 6-3. Vedenlaatu hankealueen läheisyydessä havaintopisteillä IU1 ja Kus Keskikallio lou. Kauempana hankealueelta rannikon läheisyydessä sijaitsevien pisteiden vedenlaatatiedot on yhdistetty (Uki 105 Iso-Hylkymys, Uki 107 Kuliluoto, Kus Loukkeenkari lu, Kus Loukkeenkari lo, Kus Svartörarna koill ja Brändö 100 intesivias) vuosina 2000–2021 (vedenlaaturekisteri VESLA, haku 23.2.2022).

		IU1				Kus Keski-kallio lou		Rannikon läheiset pisteet			
Syvyys		0-10	10-20	20-30	30+	0-10	20-30	0-10	10-20	20-30	30+
pH	n	101	68	5	29			1300	404	5	325
	ka	8,1	8,0	7,9	8,0			8,0	7,9	7,9	7,9
	min	7,6	7,7	7,7	7,7			7,6	7,5	7,8	6,8
	max	8,4	8,4	8,1	8,3			8,5	8,5	8	8,5
Happi, liukoinen (mg/l)	n	117	70	7	30		4	1261	447	13	349
	ka	11,4	11,5	11,9	11,1		8,9	11,0	10,7	10,0	10,7
	min	8	6,9	8,6	6,2		8	6,9	4,9	7	5,4
	max	14,4	14,2	13,4	13,8		9,7	18,2	15,9	15,1	15,2
Hapen kyllästysaste (kyll. %)	n	43	28	2	12		4	1257	445	13	348
	ka	99	96	86	92		90	98	93	88	90
	min	87	82	77	79		86	73	54	69	52
	max	114	108	95	101		94	134	120	120	120
Kokonaisfosfori, suodattamaton (µg/l)	n	74	53	5	27	8	4	1530	480	13	344
	ka	18	19	21	21	21	22	20	21	22	23
	min	2,2	4,9	16,9	5,5	18	20	2,5	7	12	5
	max	44,7	40,5	28,5	36,9	24	24	46	45	32	70
Fosfaatti fosforina, suodattamaton (µg/l)	n	71	49	5	25	4	4	1210	372	13	344
	ka	9,1	10,7	14,9	12,4	5,9	8,8	8,1	10,4	11,6	12,9
	min	0,8	0,8	13,3	0,8	1,5	6	0,5	1	2,2	1
	max	23,2	22,6	16	22,6	9	12	32	27	25	30
Kokonaistyyppi, suodattamaton (µg/l)	n	104	69	5	31	8	4	1246	373	13	344
	ka	269	267	268	280	299	300	288	284	283	299
	min	174	179	233	179	290	290	110	150	220	200
	max	326	335	309	361	310	310	560	430	400	910
Ammonium typpenä, suodattamaton (µg/l)	n	102	68	5	30	4	4	1177	359	13	333
	ka	2	2	3	4	9	13	5	6	13	9
	min	1	1	2	1	2	4	0	0	2	0
	max	12	11	4	31	16	20	36	38	30	51
Nitriitti-nitraatti typpenä, suodattamaton (µg/l)	n	101	67	5	30	4	4	1204	370	13	342
	ka	38	40	47	47	6	19	23	26	23	27
	min	1	1	4	1	2	6	0	0	2	0
	max	103	107	81	108	10	44	150	160	110	140
Klorofylli-a (µg/l)	n	58	29			4		557			
	ka	2,9	1,6			2,6		2,5			
	min	0,4	0,4			2,2		0,1			
	max	7,9	3,3			3		15			

6.4 Merialueen biottinen ympäristö

6.4.1 Vesieliöstö

Kasviplankton, makrofyytit ja perustuotanto

Planktonilla tarkoitetaan vedessä eläviä mikroskooppisen pieniä eliöitä. Plankton voidaan jakaa kahteen ryhmään, eläinplanktoniin ja kasviplanktoniin. Kasviplanktonilla tarkoitetaan niitä eliöitä, jotka käyttävät auringonvaloa energianlähteenään, eli yhteyttävät. Yhteyttämiseen tarvitaan myös ravinteita, josta merkittävimmät ovat fosfori ja typpi. Kasviplanktonin yhteyttäminen on meren ravintoverkon perusta.

Hankealueella ei ole tehty tarkempia selvityksiä kasviplanktonyhteisön koostumuksesta. Yhteisö vastaa todennäköisesti normaalia selkämeren ulappa-alueen kasviplanktonyhteisöä. Klorofyllipitoisuus on hankealueen lähimmällä havaintopisteellä IU1 ollut veden pintakerroksessa keskimäärin 2,9 µg/l. Sisemmillä pisteillä klorofyllipitoisuus on ollut hieman pienempi, keskimäärin 2,5–2,6 µg/l. Klorofyllipitoisuudessa on havaittavissa laskeva suuntaus.

Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei sen syvyyden vuoksi todennäköisesti esiinny makrofyyttejä (makrolevät, putkilokasvit). Lähimmät makrofyyttiesiintymät sijaitsevat läheisillä matalikoilla Isokarin läheisyydessä. Lähistöltä inventoituja taksonoja VELMU-karttapalvelun aineistojen mukaan ovat mm. haurut (*Fucus* spp.), yksivuotiset rihmamaiset rusko- ja viherlevät, mm. viherahdinparta sekä pilvi- ja lettiruskolevä, jouhilevät, punalevät mm. purppura- tai mustaluulevä (*Polysiphonia* spp.). Näkinpartaisleviä (*Chara* spp.), joiden joukossa esiintyy uhanalaista piikinäkinpartaa, on havaittu Isokarin itäpuolelta. Isokarilla esiintyy myös uposlehtistä vesikasvillisuutta, mm. merinäkinruohoa, ahvenvitaa, hapsikoita (*Ruppia* spp.), hapsivitaa sekä hauraa (*Zannichellia* spp.).

Kalankasvatusaluevaihtoehtojen läheisyydessä, alle 2 km etäisyydellä, sijaitsee potentiaalisia meriluonnon huippualueita (Kuva 6-8).

Pohjaeläimet

Selkämerellä ei esiinny veden kerrostuneisuudesta johtuvaa hapettomuutta, jolla voisi olla kielteisiä vaikutuksia pohjaeläimistöön hankealueella. Pohjan laatu on pohjoisella kasvatusalueella määriteltä kovien pohjien yhdistelmäksi ja eteläisellä kasvatusalueella osittain kovaksi saveksi ja osittain kovien pohjien yhdistelmäksi, eli pohjaeläimistön arvioidaan koostuvan kovien pohjien lajistosta.

Hankealueen välittömässä läheisyydessä tai vaikutusalueella ei ole tehty pohjaeläinlännyntötoja. Lähimmät ympäristöhallinnon pohjaeläinrekisteriin tallennetut syvänealueiden pohjaeläinlännyntötoja on tehty Isokarin itäpuolella. Lajisto on pääasiassa koostunut monisukasmadoista ja simpukoista. Valtalajina on ollut liejusimpukka (*Limecola balthica*). VELMU-karttapalveluun on hankealueen läheisyyteen Isokarin länsipuolelle kirjattu pohjaeläinhavaintoja sukelluksilta sekä videoinneilta. Havaitut pohjaeläimet ovat olleet levärupi (*Einhornia crustulenta*), sinisimpukka (*Mytilus trossulus*), polyyppit (*Polyps*) sekä merirokko (*Amphibalanus improvisus*)

6.4.2 Kalat ja kalastus

Alueen merkittävin kalalaji on silakka. Lisäksi hankealueella ja sen lähistöllä voidaan tavata pienemmissä määrin muita Itämerelle tyypillisiä kalalajeja, kuten ahventa, kuhaa, siikaa, taimenta, lohta, kilohailia, kuoretta, kampelaa, tokkoja, simppeja, kiviinilkaa, kolmi- ja kymmenpiikkiä, sekä särkikaloja kuten särkeä ja lahnaa. Hankealue ja sen lähiympäristö ovat Velmu-mallinnusten perusteella silakan ja tokkojen erittäin suotuisaa poikastuotantoaluetta. Muiden kalalajien, kuten ahvenen, kuhan ja kuoreen suotuisat lisääntymisalueet sijaitsevat huomattavasti lähempänä rannikkoa, noin 20 kilometrin päässä hankealueesta.

Hankealueen kalastus koostuu pääasiassa silakan troolauksesta. Merialue on jaettu tilastoruutuihin, joiden mukaisesti kaupallista kalastusta tilastoidaan. Hankealue sijaitsee tilastoruudussa 46, jonka koko on noin 55 × 55 km. Kyseisen tilastoruudun alueelta saadun Suomen kaupallisen kalastuksen kokonaissaalis vuonna 2020 oli merkittävä, noin 13 miljoonaa kiloa silakkaa. Lisäksi saatiin noin 200 tonnia kilohailia, 5 tonnia kuoretta ja 19 tonnia muita lajeja.

Hankealue sijaitsee suhteellisen kaukana avomerellä, eikä siellä harjoiteta kaupallista rysä- tai verkkokalastusta. Kustavi-Uudenkaupungin käyttö- ja hoitosuunnitelman mukaan lähimmät kaupallisten kalastajien rysäpaikat vuosina 2018–2020 sijaitsivat noin 20 kilometrin päässä hankealueesta rannikolle päin (Länsi-Suomen kalatalouskeskus 2021). Vapaa-ajan kalastus keskittyy asutuksen läheisyyteen eli kauas hankkeen vaikutusalueesta.

6.4.3 Merinisäkkäät

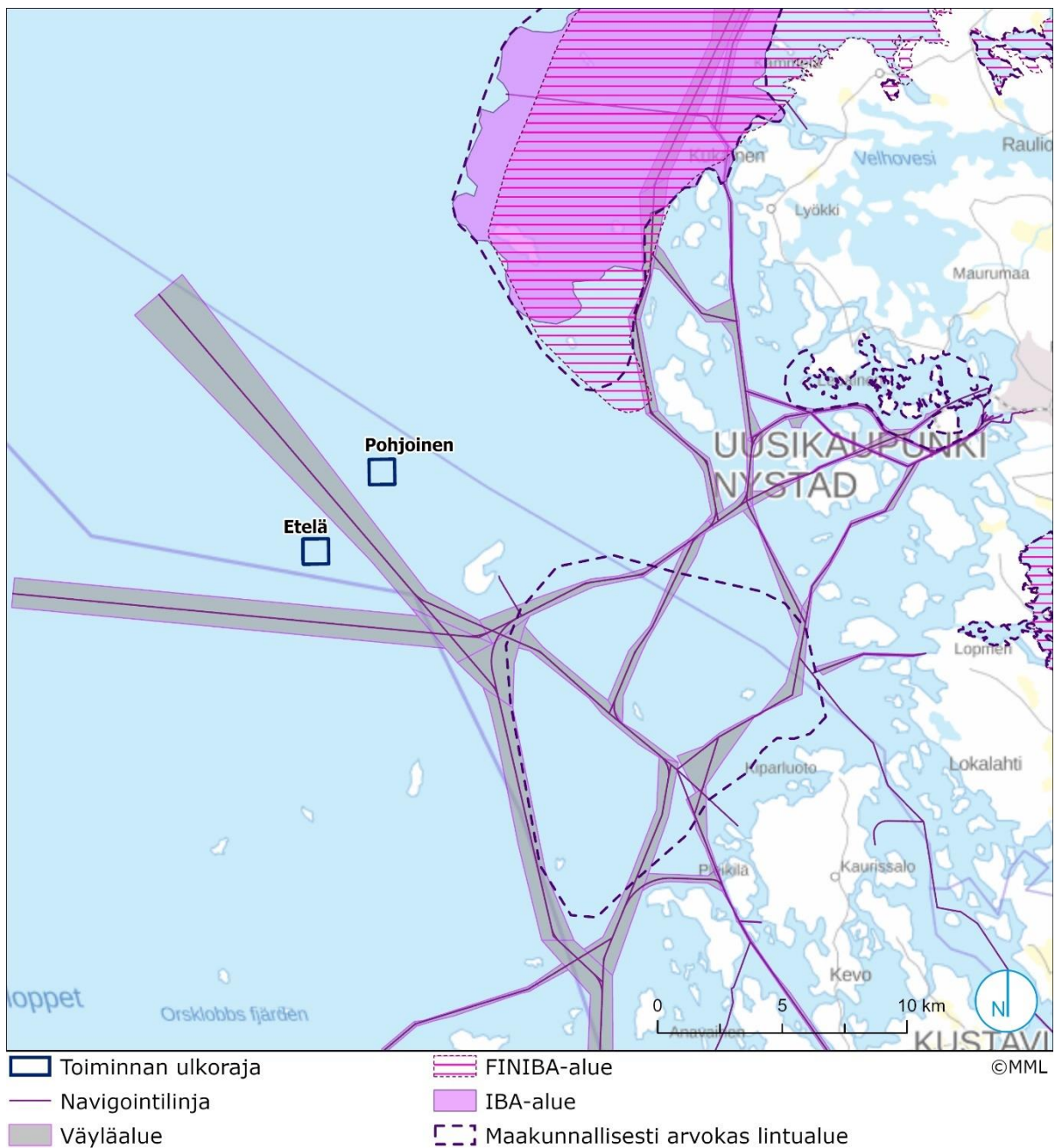
Merialueella esiintyy harmaahyljettä, joka on nykyisin yleinen ja sen kanta on ollut kasvussa. Kalankasvatusaluevaihtoehtojen lähimerialueella sijaitsee Södra Sandbäck hylkeidensuojelualue (Kuva 6-7). Harmaahylje on mainittu suojeluperusteena myös Natura-alueilla. Kustavin ja Uudenkaupungin edustalla esiintyi vuonna 2020 keskimäärin 867 merihyljettä (Riistahavainnot). Lisäksi merialueella esiintyy satunnaisesti itämerennorppaa, joka on viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa arvioitu silmälläpidettäväksi.

6.4.4 Linnusto

Sijaintivaihtoehdot sijaitsevat avomerialueella eikä niiden välittömässä läheisyydessä ole lintujen pesintään soveltuvaa ympäristöä. Lähimmät lintujen pesintään soveltuvat (maa-)alueet sijoittuvat yli viiden kilometrin etäisyydellä sijaintivaihtoehdoista kaakkoon.

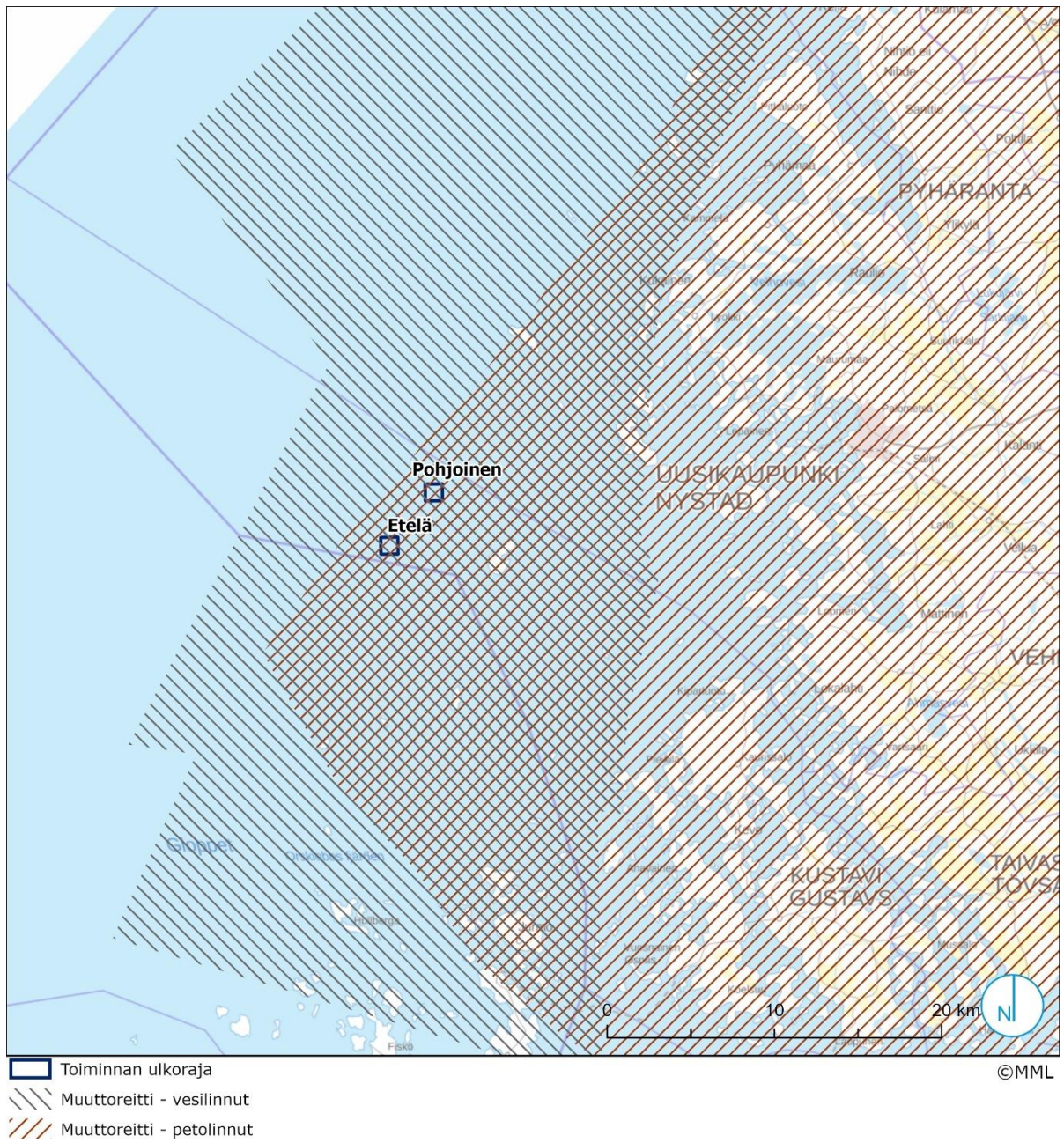
Merialueella voi olla merkitystä alueen linnustolle ruokailualueena. Ulkosaaristossa pesivät sukeltamalla ravintonsa hankkivat lintulajit linnut kuten, ruokki, riskilä, merimetso ja haahka kuitenkin suosivat ruokailuympäristönään matalikkoja ja niiden reuna-alueita.

Alueella tai sen läheisyyteen ei sijoitu kansallisesti- (FINIBA) tai kansainvälisesti (IBA) arvokkaiksi luokiteltuja linnustoalueita (Kuva 6-5).



Kuva 6-5. Lähimmät arvokkaat linnustoalueet.

Molemmat hankealueet sijoittuvat tunnistetuille päämuuttoreiteille. Muuttoreitit mukailevat Suomen länsirannikkoa, vesilintumuuton reitin ulottuessa ulommas merelle, kun taas petolintujen päämuuttoreitti mukailee tiukemmin rannikon muotoja. (Kuva 6-6)



Kuva 6-6. Vesi- ja petolintujen päämuuttoreitit.

6.4.5 Suojelualueet ja kansallispuistot

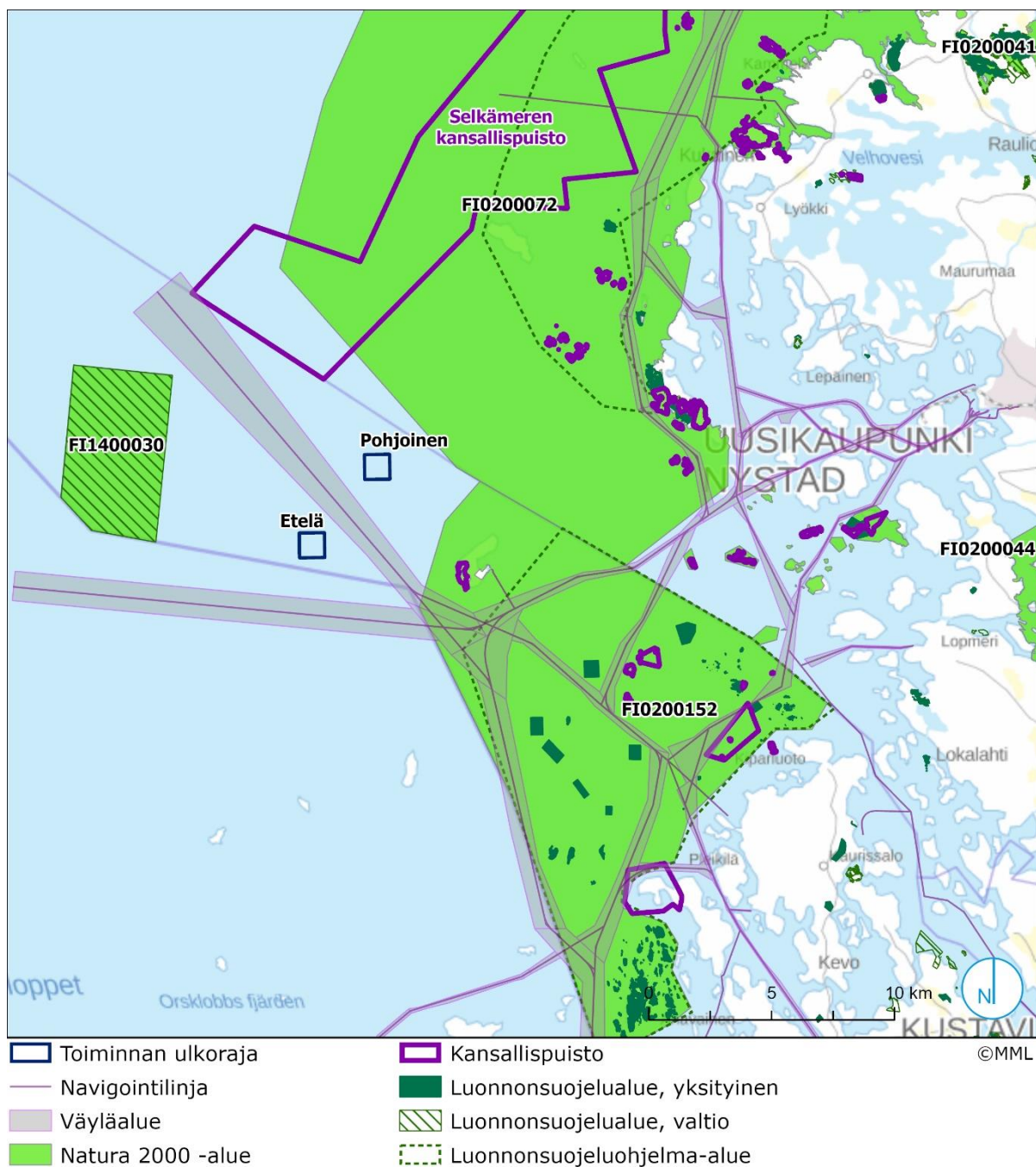
Lähimmät Natura 2000 -alueet (SAC) sijaitsevat alle 3 km etäisyydellä sijaintivaihtoehtoista (Kuva 6-7). Seuraavassa taulukossa Taulukko 6-4) on lyhyesti kuvattu Natura-alueiden ominaisuuksia sekä niiden etäisyys lähimpänä sijaitsevaan sijaintivaihtoehtoon.

Taulukko 6-4. Kalankasvatusaluevaihtoehtoja lähimpien Natura 2000 -alueiden etäisyys sijaintivaihtoehtoihin nähden.

Natura-alue	Aluekoodi	Tyyppi	Etäisyys km	Kuvaus
Södra Sandbäck	FI1400030	SAC/SCI	5,8	Hylkeidensuojelualue. Alue on ulkosaaaristoa ja koostuu muutamasta pienestä luodosta sekä vedenalaisista riutoista.
Seksmiilarin saaristo	FI0200152	SPA	2,8	Kohdealue on erittäin edustava näyte eteläisen Selkämeren luonnosta ja on linnustollisesti lounaisrannikon arvokkaimpia suojelualueita. Suojeluperusteena myös harmaahylje.
Uudenkaupungin saaristo	FI0200072	SPA/SAC	1,7	Monimuotoinen vedenalainen luonto, tärkeä saaristolinnuston pesimäalueena ja muutonaikeisena levähdysalueena. Suojeluperusteena myös harmaahylje.

Lähimmät suojelualueet ovat hylkeidensuojelualueita, jotka sijaitsevat länteen alle 6 km etäisyydellä sijaintivaihtoehtoista. Muut lähimmät suojelualueet ovat yksityisiä suojelualueita noin 11–12 kilometrin päässä kaakossa.

Selkämeren kansallispuisto sijaitsee noin 4,2 km luoteeseen pohjoisesta sijaintivaihtoehtodista ja noin 8 km etäisyydellä eteläisestä vaihtoehtodista.



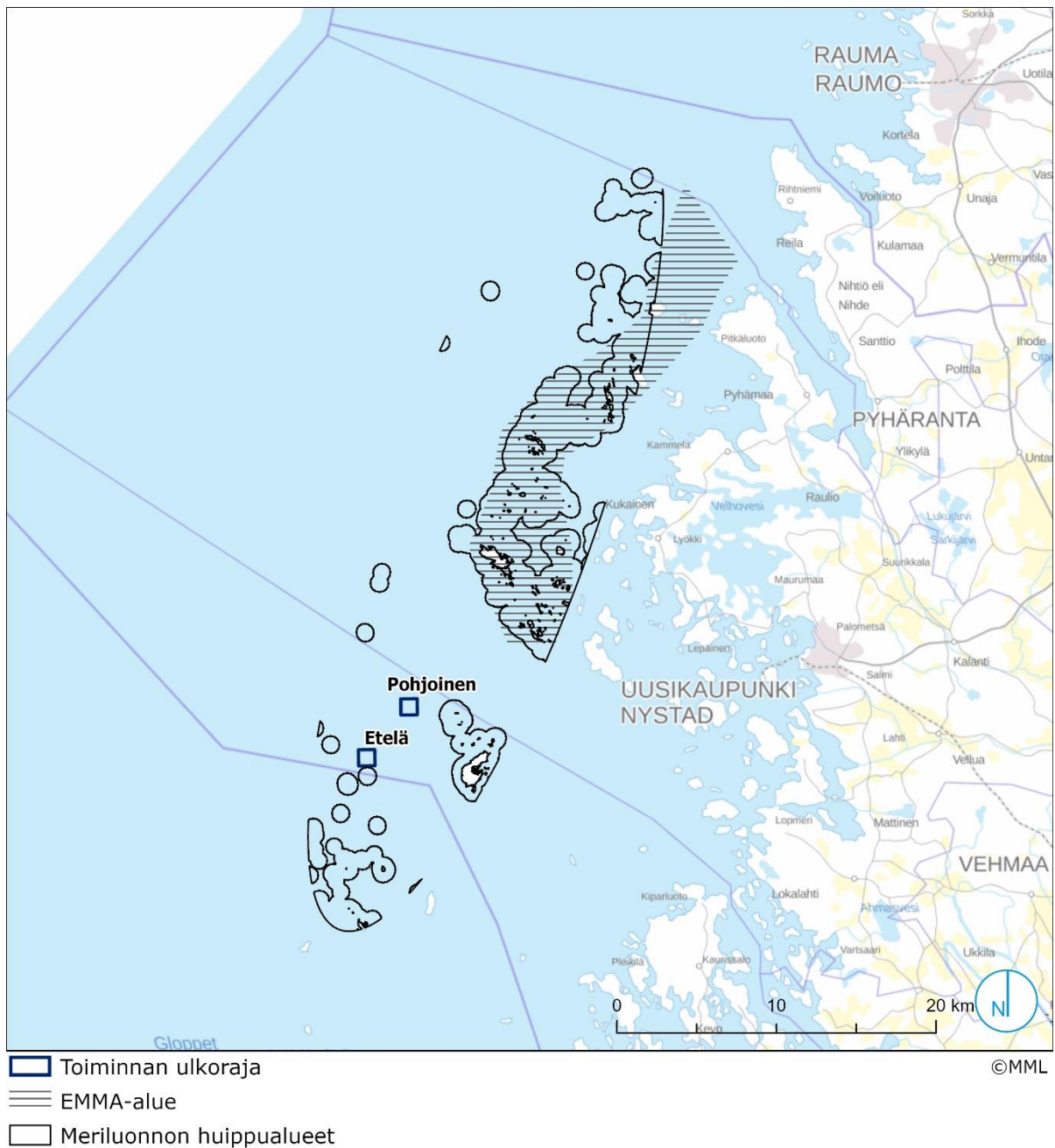
Kuva 6-7. Kalankasvatusaluvaihtoehtojen lähiympäristössä sijaitsevat Natura-2000 alueet, valtion ja yksityiset luonnonsuojelualueet sekä kansallispuistot.

6.4.6 Muut merkittävät luontokohteet

Kalankasvatuksen sijaintivaihtoehtoista pohjoiseen sijaitsee ekologisesti merkittävä vedenalainen meriluontoalue Uudenkaupungin ulkosaaristo (EMMA-alue, Lappalainen ym. 2020). Alueella tavataan poikkeuksellisen laajoja ja syvälle ulottuvia rakkohauru- ja punalevävyöhykkeitä sekä vedenalaisia putkilokasveja. Alueen eteläosa on yksi meriajokkaan pohjoisimmista esiintymisalueista. Haurupohjat ja punaleväyhteisöt on Suomen luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa (Kontula ja Raunio 2018) arvioitu erittäin uhanlaisiksi (EN). Putkilokasviyhteisöistä haura- ja hapsikkapohjat

on arvioitu silmälläpidettäväksi (NT) luontotyypeiksi. Alue on myös tärkeä saaristolinnuston pesimäalueena sekä muutonaikaisena levähdysalueena.

Pohjoisen sijaintivaihtoehdon itäpuolelle 1,4 km etäisyydelle sijoittuu Suomen ympäristökeskuksen tekemän vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden huippualuemallinnuksen (Zonation-mallinnus) avulla tunnistettu vedenalainen meriluonnon huippualue. Huippualueet ovat alueita, joilla saattaa esiintyä tärkeitä vedenalaisia luontoarvoja ja elinympäristöjä. Eteläisen sijaintivaihtoehdon eteläpuolella sijaitsee niin ikään huippualueita lähimmillään alle 100 m etäisyydellä.



Kuva 6-8. Meriluonnon mallinnetut huippualueet ja EMMA-alue.

6.5 Strategiat, politiikat ja maankäyttö merialueella

Suomi on sitoutunut usean eri ohjelman mukaisiin vesiensuojelutavoitteisiin vesien tilan parantamiseksi sekä lisäksi ruuantuotantoa koskeviin strategioihin ja suunnitelmiin, joita pidetään hankkeen kannalta tärkeinä. Euroopan yhteisö on myös ohjeistanut jäsenvaltiota laatimaan kansalliset merialuesuunnitelmat, joissa yhtenä toimialana huomioidaan vesiviljely. Seuraavassa kuvataan hankkeen yhteys Suomen merialuetta ja ruuantuotantoa koskeviin strategioihin ja suunnitelmiin.

6.5.1 Vesienhoidon suunnittelu

Vesienhoidon tavoitteena on turvata ja saavuttaa pinta- ja pohjavesien vähintään hyvä tila. Valtioneuvosto on päätöksellään 16.12.2021 hyväksynyt alueelliset vesienhoitosuunnitelmat, joissa kuvataan tiedot vesien nykytilasta, siihen vaikuttavista tekijöistä sekä tarvittavista toimenpiteistä vesien tilan parantamiseksi.

Kalankasvatus on mainittu Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmassa vuosille 2022–2027 yhtenä pintavesien tilaan vaikuttavana paineena (Westberg ym. 2021). Perustoimenpiteiksi on ehdotettu mm. verkkoallaskasvatuslaitosten vesiensuojelun tehostamisen tarpeen arviointi ympäristölupien tarkistamisen yhteydessä ja ohjauskeinoiksi mm. sijainninohjaussuunnitelman päivittäminen ja sen käyttöönoton edistäminen, Suomen rannikon oloihin soveltuvan avomeritekniikan ja toimintatapojen kehittäminen sekä kasvatusrehujen ja ruokintatekniikoiden kehitystyö.

Varsinais-Suomen ja Satakunnan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2022–2027 todetaan, että kalankasvatuksen osuus koko toimenpideohjelman alueen ravinnekuormituksesta on vähäinen, mutta paikallisesti kuormitus on tietyissä vesimuodostumissa merkittävää (Kipinä-Salokannel & Mäkinen 2021).

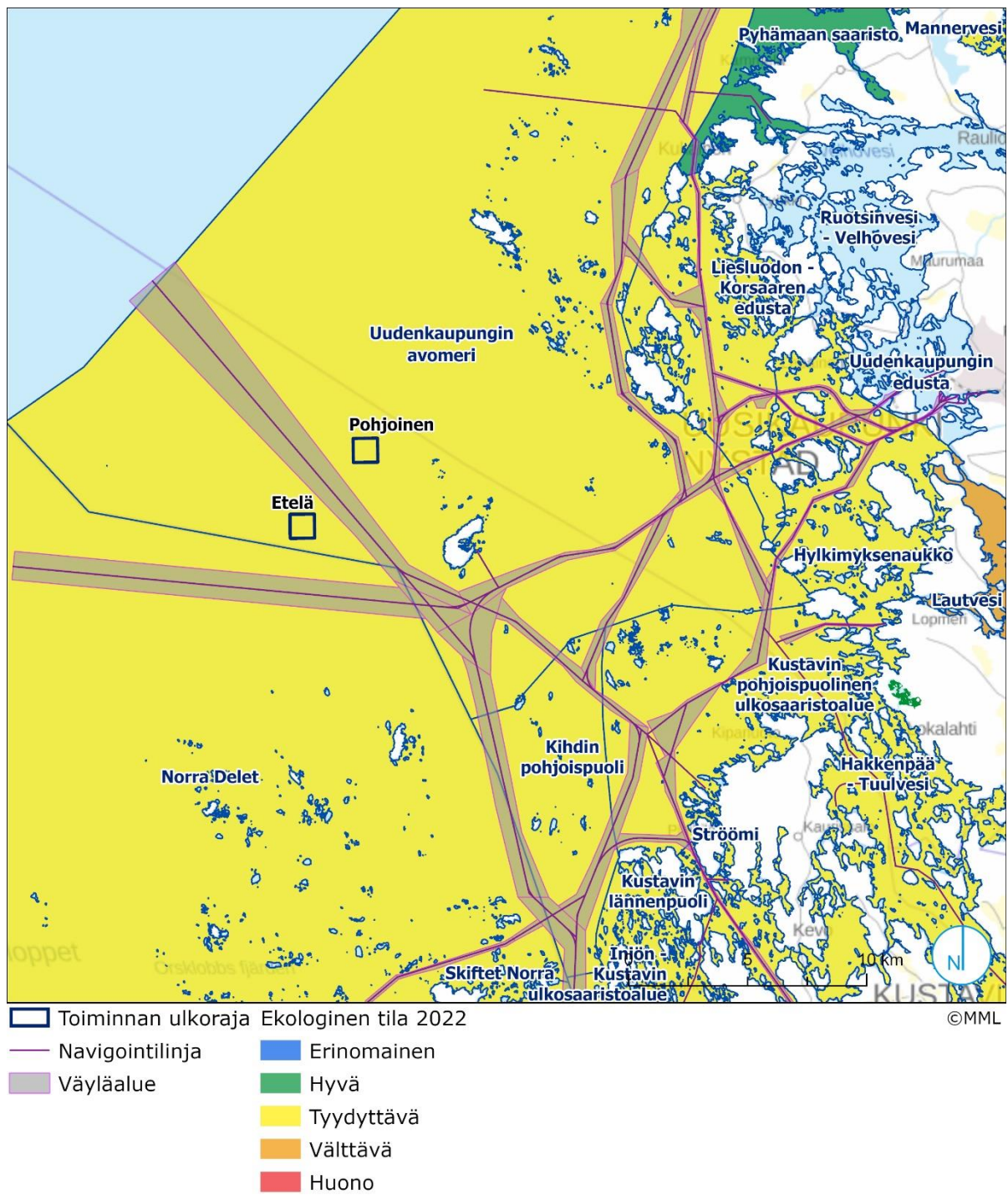
Sijaintivaihtoehdot sijaitsevat Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueella, Uudenkaupungin avomeri -vesimuodostumassa (FI3_SEU_120). Hankkeen mahdolliset vaikutukset kohdistuvat sekä kyseiseen vesimuodostumaan että Ahvenanmaalla sijaitsevaan Norra Delet (FI8_AAY_039) -vesimuodostumaan (Kuva 6-9). Molempien vesimuodostumien ekologinen tila on arvioitu tyydyttäväksi vesienhoidon kolmannella suunnittelukaudella (Taulukko 6-5). Taulukossa on esitetty myös vesimuodostumien hyvän tilan raja-arvot (Aroviita ym. 2019 ja Ålandslands-kapsregering 2019).

Kaikkien Suomen pintavesien kemiallinen tila on arvioitu kolmannella suunnittelukaudella hyvää huonommaksi polybromattujen difenyyliettereiden ympäristölaatuunormin tiukentumisen vuoksi. Muiden aineiden osalta kemiallinen tila on hyvä molemmissa vesimuodostumissa.

Taulukko 6-5. Hankealueen vesimuodostumat ja niiden ekologinen tila vesienhoidon toisella ja kolmannella suunnittelukaudella osatekijöittäin, sekä kolmannella luokittelukaudella käytössä oleva hyvän ja tyydyttävän tilan luokkaraja.

Vesimuodostuman nimi	Uudenkaupungin avomeri			Norra Delet		
Tunnus	FI3_SEU_120			FI8_AAY_039		
Pintavesityyppi	Selkämeren ulommat rannik- kovedet			Åland ytterskärgränd		
Vesienhoitoalue	Kokemäenjoen-Saaristome- ren-Selkämeren			Ahvenanmaan		
	Tilaluokka 2. kausi	Tilaluokka 3. kausi	H/T raja 3. kausi	Tilaluokka 2. kausi	Tilaluokka 3. kausi	H/T raja 3. kausi
Kemiallinen tila	Hyvä	Hyvää huonompi		Hyvä	Hyvää huonompi	
Ekologinen tila	Hyvä	Tyydyttävä		Tyydyttävä	Tyydyttävä	
Biologinen	Hyvä	Tyydyttävä		Tyydyttävä	Tyydyttävä	
Kasviplankton	Tyydyttävä	Tyydyttävä				
<i>a-klorofylli</i>	Tyydyttävä (2,5 µg/l)	Tyydyttävä (2,88 µg/l)	2,1 µg/l	Tyydyttävä (2,1 µg/l)	Tyydyttävä (2,1 µg/l)	1,9 µg/l
<i>kokonaisbiomassa</i>	-	Tyydyttävä (0,46 mg/l)	0,34 mg/l	-	-	
Muu vesikasvillisuus - makrolevät	-			Tyydyttävä	Hyvä	
Pohjaeläimet	Hyvä	Erinomainen		Hyvä	Tyydyttävä	
<i>BBI-indeksi</i>	Hyvä	Erinomainen		Hyvä		
Fysikaalis-kemiallinen	Tyydyttävä	Tyydyttävä		Tyydyttävä	Tyydyttävä	
Kokonaisfosfori	Tyydyttävä (18,2 µg/l)	Tyydyttävä (17,45 µg/l)	14 µg/l	Tyydyttävä (17 µg/l)	Tyydyttävä (15 µg/l)	12 µg/l
Kokonaistyyppi	Tyydyttävä (289,3 µg/l)	Tyydyttävä (284,3 µg/l)	275 µg/l	Tyydyttävä (334 µg/l)	Tyydyttävä (291 µg/l)	289 µg/l
Näkösyvyys	Hyvä (4,3 m)	Hyvä (4,22 m)	4,1 m	Tyydyttävä (5 m)	Tyydyttävä (5,0 m)	6,3 m
Hydrologis-morfologinen	Erinomainen	Erinomainen		Ei arvioitu	Ei arvioitu	
Morfologia		Hyvä				
Esteettömyys		Erinomainen				

Uudenkaupungin avomeri -vesimuodostuman tilan on arvioitu heikentyneen hyvästä luokasta tyydyttävään luokkaan verrattuna edelliseen vesienhoidon suunnittelukauteen. Heikkeneminen johtuu a-klorofyllin pitoisuudesta sekä kasviplanktonin biomassasta. Lisäksi fosforin ja typen pitoisuudet ovat tyydyttävässä tilassa. Vesimuodostuman ravinnepitoisuuksiin kohdistuu painetta pääasiassa hajakuormituksesta muualta merialueelta tulevan kuormituksen mukana. Norra Delet -vesimuodostuman tila on arvioitu tyydyttäväksi toisella ja kolmannella vesienhoidon suunnittelukaudella.



Kuva 6-9. Suunnitellut kalankasvattamat sijoittuvat Uuden kaupungin avomeri -vesimuodostumaan. Hankkeen eteläpuolella sijaitsee Ahvenanmaan vesienhoitoalueeseen kuuluva Norra Delet. Molempien vesimuodostumien ekologinen tila on arvioitu tyydyttäväksi.

6.5.2 Merenhoitosuunnitelma

Suomen merenhoitosuunnitelman tavoitteena on saavuttaa meren hyvä tila. Merenhoitosuunnitelma koskee koko Suomen merialuetta ja ulottuu rantaviivasta talousvyöhykkeen ulkorajalle. Merenhoitosuunnitelmat laaditaan kaikissa EU:n merenrantavaltioissa. Merenhoitosuunnitelmassa on kolmesta osasta, jotka päivitetään kuuden vuoden välein:

- osa I: Arvio meren nykytilasta, hyvän tilan määritelmät ja yleiset ympäristötavoitteet sekä indikaattorit (2018)
- osa II: Suomen merenhoitosuunnitelman seurantaohjelma (2020)
- osa III: Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelma vuosille 2022–2027 (2021)

Valtioneuvosto on hyväksynyt merenhoitosuunnitelman 16.12.2021 (Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelma vuosille 2022–2027, Ympäristöministeriö 2021).

Suomen merenhoitosuunnitelmassa kalankasvatukseen liittyväksi toimenpiteeksi on ehdotettu toimenpidettä, joka liittyy merta kuormittavan toiminnan vesistövaikutusten arvioinnin parantamiseen (toimenpide TPO2022-REHEV13) (Laamanen ym. 2021). Tavoitteessa kehitetään mallinnusta ekologiseen tilaan kohdistuvien vaikutusten tarpeet huomioiden sekä toteuttaa myös ravinteiden biologisten poistomenetelmien ja erityisesti Itämerirehun käytön vaikutusten kokonaisvaltainen arviointi.

Merenhoitosuunnitelmassa meriympäristön hyvää tilaa määritettäessä otetaan huomioon alla listatut 11 hyvän tilan laadullista kuvaajaa, jotka on nimetty merenhoidon järjestämistä koskevassa valtioneuvoston asetuksessa 980/2011:

- 1) Pidetään yllä biologista monimuotoisuutta. Luontotyyppien laatu ja esiintyminen ja lajien levinneisyys ja runsaus vastaavat vallitsevia fysiografisia, maantieteellisiä ja ilmastollisia oloja;
- 2) Ihmisen toiminnan välityksellä leviävien tulokaslajien määrät ovat tasoilla, jotka eivät haitallisesti muuta ekosysteemejä;
- 3) Kaikkien kaupallisesti hyödynnettävien kalojen sekä äyriäisten ja nilviäisten populaatiot ovat turvallisten biologisten rajojen sisällä siten, että populaation ikä- ja kokojakauma kuvastaa kannan olevan hyvässä kunnossa;
- 4) Meren ravintoverkkojen kaikki tekijät, siltä osin kuin ne tunnetaan, esiintyvät tavanomaisessa runsaudessaan ja monimuotoisuudessaan ja tasolla, joka varmistaa lajien pitkän aikavälin runsauden ja niiden lisääntymiskapasiteetin täydellisen säilymisen;
- 5) Ihmisen aiheuttama rehevöityminen, erityisesti sen haitalliset vaikutukset, kuten biologisen monimuotoisuuden häviäminen, ekosysteemien tilan huononeminen, haitalliset leväkukinnat ja merenpohjan hapenpuute, on minimoitu;
- 6) Merenpohjan koskemattomuus on sellaisella tasolla, että ekosysteemien rakenne ja toiminnot on turvattu ja että etenkin pohjaekosysteemeihin ei kohdistu haitallisia vaikutuksia;
- 7) Hydrografisten olosuhteiden pysyvät muutokset eivät vaikuta haitallisesti meren ekosysteemeihin;
- 8) Epäpuhtauksien pitoisuudet ovat tasoilla, jotka eivät johda pilaantumisvaikutuksiin;
- 9) Kalojen ja ihmisravintona käytettävien muiden merieliöiden epäpuhtaustasot eivät ylitä lainsäädännössä tai muissa asioita koskevissa normeissa asetettuja tasoja;
- 10) Roskaantuminen ei ominaisuuksiltaan eikä määrältään aiheuta haittaa rannikko- ja meriympäristölle; sekä

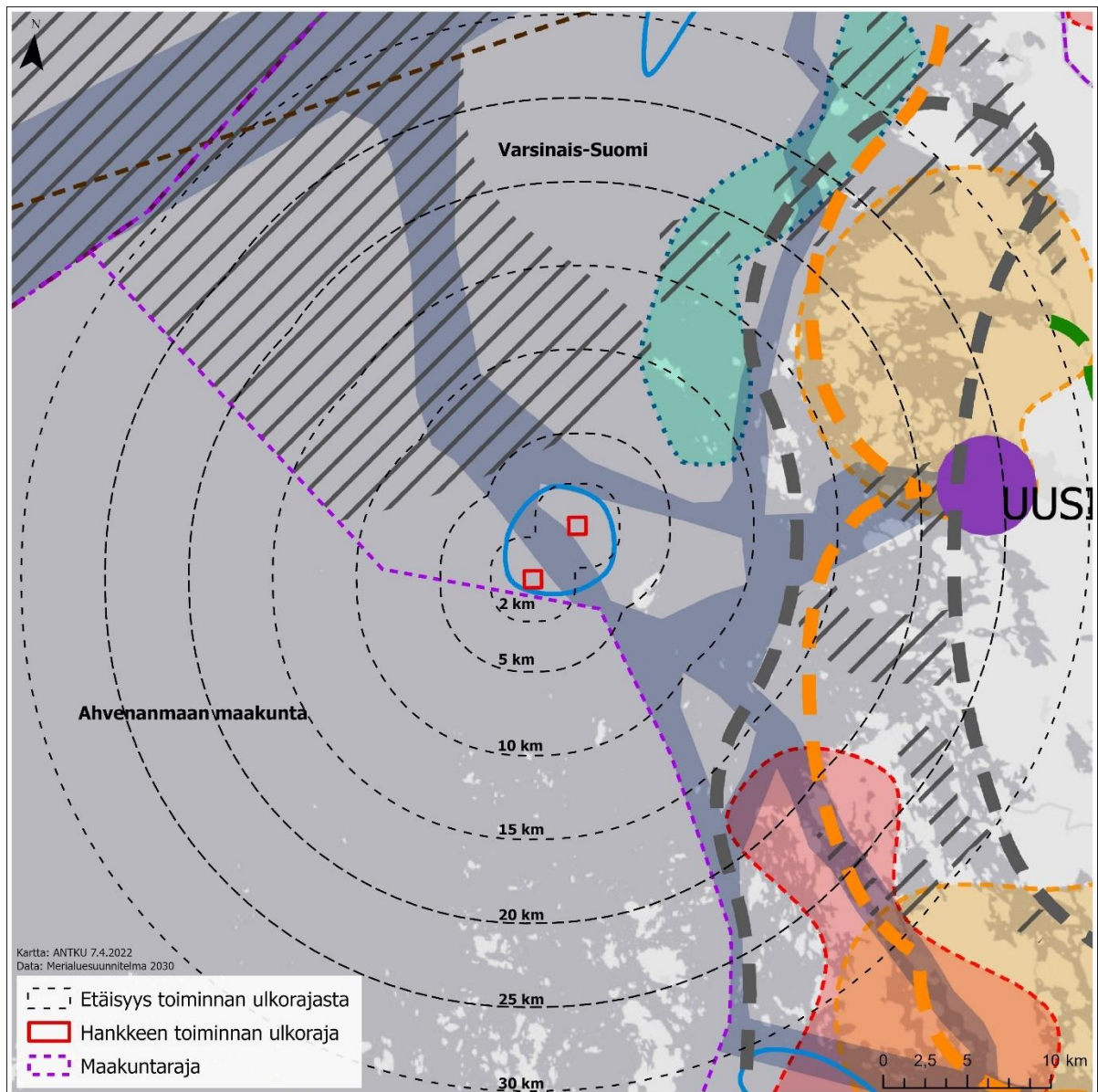
- 11) Energian mereen johtaminen, mukaan lukien vedenalainen melu, ei ole tasoltaan sellaista, että se vaikuttaisi haitallisesti meriympäristöön.

Yllä kuvattujen kriteerien mukaan Selkämeren meriympäristön tila on vaihtelevasti hyvässä tai huonossa tilassa (Korpinen ym. 2018). Huonossa tilassa Selkämeri on etenkin rehevöitymisen ja radioaktiivisuuden osatekijöiden mukaan. Hyvässä tilassa Selkämeri on ruokakalojen epäpuhtauksien, hydrografisten muutosten, vieraslajien ja ravintoverkkojen osalta. Kaupallisen kalastuksen osatekijöistä kilohaili on huonossa tilassa, kun taas kuha, silakka ja ahven ovat hyvässä tilassa. Luonnon monimuotoisuuden tekijöistä huonossa tilassa ovat avomeren kasviplankton, meritaimen, itämeren norppa ja pyöriäinen. Hyvässä tilassa ovat circa-litoraalin sekä ulkomeren pohja-elinympäristöt, avomeren eläinplankton, halli sekä merilinnut.

6.5.3 Merten aluesuunnittelu

Merialuesuunnitteludirektiivillä (2014/89/EU) pyritään edistämään meripolitiikan ja sinisen kasvun strategian mukaisesti merialueiden kestävää talouskasvua sekä merten luonnonvarojen kestävää käyttöä ja ekosysteemien suojelua tilanteessa, jossa merialueen käyttö ja ihmispaineet lisääntyvät. Direktiivi edellyttää EU:n rannikkovaltiota laatimaan merialuesuunnitelmat vuoden 2021 maaliskuun loppuun mennessä. Merialuesuunnitelmien avulla on määrä sovittaa yhteen merialueille kohdistuvia eri intressejä ja ehkäistä ennakoita niiden välisiä ristiriitoja. Eri toimintojen yhteensovittamisella pyritään myös saavuttamaan synergiaetuja merellisten käyttömuotojen välillä. Suomessa merialuesuunnittelua säännellään maankäyttö- ja rakennuslaissa (482/2016).

Suomi on laatinut ensimmäisen merialuesuunnitelman (Merialuesuunnitelma 2030), jossa on varattu alueita vesiviljelyn kehittämisvyöhykkeiksi (Kuva 6-10). Sijaintivaihtoehdot sijaitsevat kyseisellä alueella, joka on merkitty kartassa sinisellä rajauksella.



Kuva 6-10. Ote Suomen merialuesuunnitelmasta sekä sijaintivaihtoehdot. Vesiviljelyyn varattu alue on merkitty karttaan sinisellä rajauksella.

6.5.4 Itämeren suojeleohjelma HELCOM

Itämeren alueen merellisen ympäristön suojelua koskeva yleissopimus, eli ns. Helsingin sopimus velvoittaa sopimusmaita

- vähentämään kuormitusta kaikista päästölähteistä
- suojelemaan meriluontoa
- säilyttämään monimuotoisuutta

Sopimuksen ovat allekirjoittaneet kaikki Itämeren rannikkovaltiot, ja sopimuksen soveltamista varten on perustettu hallitusten välinen järjestö HELCOM (Itämeren suojelukomissio). Komissio

edistää sopimuksen toteutumista ja antaa siihen liittyviä suosituksia. HELCOMin laatimassa Itämeren suojelun toimenpideohjelmassa (HELCOM 2021) asetetaan Itämeren rannikon valtioille alustavat enimmäismäärät ravinteiden päästöille. Toimenpideohjelman tavoitteena on saavuttaa Itämeren hyvä tila.

Kalankasvatusta koskien HELCOM on 2.3.2004 antanut suosituksen 25/4, joka koskee kalankasvatuksen päästöjen vähentämistä. Lisäksi HELCOM on 11.3.2016 antanut suosituksen 37/3, joka koskee kestävästä vesiviljelyä Itämeressä sekä vesiviljelyn parhaita käyttökelpoisia tekniikoita (BAT) ja ympäristön kannalta parhaita käytäntöjä (BEP).

6.5.5 Kalankasvatukseen liittyvät strategiat

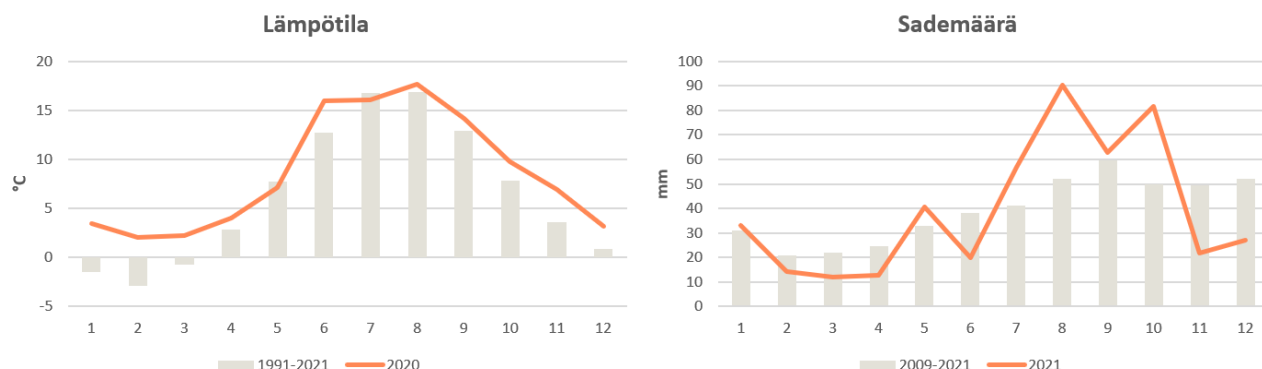
Suomen kansallinen **biotalousstrategia** on peräisin vuodelta 2014. Vuoden 2014 strategian päivitys on käynnissä ja sen tavoitteena on pystyä vastaamaan paremmin toimintaympäristön muutoksiin ja nykyisen hallitusohjelman tavoitteisiin. Päivityksen tavoitteena on laatia vuoteen 2035 ulottuva strategia, jonka kärkenä on tuottaa systemaattinen, kattava ja kokonaisvaltainen biotalouden arvonnäkökulmaa kehittävä toimenpideohjelma. Biotalousstrategian päivityksen luonnoksessa esitettyjä tavoitteita ovat muun muassa biotalouden arvonnäkökulman nostaminen, innovatiivisten biotalouden ratkaisujen tuottaminen ja Suomen hyvinvointia parantavan uudistavan liiketoiminnan synnyttäminen (Työ- ja elinkeinoministeriö 2021).

Valtioneuvoston hyväksymän **Vesiviljelystrategian** 2030 tavoitteena on, että Manner-Suomen vesiviljelytuotanto on vuoteen 2030 mennessä noussut 25 milj. kiloon ja kasvatetun kalan kotimaisuusaste 28 prosentista 54 prosenttiin. Vesiviljelystrategian yhteiskunnallisena vaikutuksena toimialan tuotanto olisi vuonna 2030 kasvanut 25 milj. kiloon, joka arvoltaan olisi 146 milj. euroa. Toimialan työllistämisvaikutus noin kolminkertaistuisi 575 henkilötyövuoteen kuten myös sen työllistävä kerrannaisvaikutus 2 473 henkilötyövuoteen. Vesiviljelyn kasvu tapahtuisi kestävästi siten, että vesien ja merenhoidon tavoitteet eivät vaarantuisi (Maa- ja metsätalousministeriö 2022).

Kotimaisen kalan edistämishajelman tavoitteena on lisätä kotimaisen kalan tarjontaa ja osuutta kulutuksesta kestäväällä tavalla. Kalan käytön lisäämisen tunnistettuja myönteisiä vaikutuksia ovat työpaikkojen ja toimeentulon lisääminen, ihmisten terveyden parantaminen ja pienentäisi ruokavalion ilmastovaikutuksia. Ohjelma on osa nykyisen hallitusohjelman toteutusta. Kotimaisen kalan edistämishajelman on laadittu maa- ja metsätalousministeriön johdolla laajassa yhteistyössä eri sidosryhmien kanssa. Luonnonvarakeskus on vastannut ohjelman taloudellisten ja ympäristövaikutusten mallintamisesta ja Terveyden ja hyvinvoinnin laitos kansanterveysvaikutusten arvioimisesta (Maa- ja metsätalousministeriö 2021).

6.6 Ilmasto

Kustavin kunta kuuluu ilmastollisesti Varsinais-Suomen eteläboreaaliseen vyöhykkeeseen. Maakunnalle tyypillisiä ovat lauhdat ja lyhyet talvet, suhteellisen lämpimät kesät, pitkät ja kosteat syksyt sekä viileät ja kuivat kevät. Keskilämpötila on sisämaassa noin 5 °C ja ulkosaaristossa noin 6 °C, kylmin kuukausi on tavallisimmin helmikuu ja lämpimin heinäkuu. Saaristossa on maakunnan pienimmät vuosisateet, jotka voivat jäädä alle 350 millimetrin ja ulkosaariston vuotuiset sademäärät ovat 500–550 millimetriä. Saaristossa on sateisinta tavallisimmin loka-, marraskuussa ja helmi-, maalisi- ja toukokuu ovat vähäsateisimpia kuukausia. (Ilmasto-opas internetsivusto 2016a)



Kuva 6-11. Kustavin kunnan keskilämpötila- ja sademäärätilastot vertailukausilta suhteessa vuosien 2020 ja 2021 tilastoihin (Il-masto-opas).

Ilmastonmuutoksella tarkoitetaan ihmiskunnan toiminnan seurauksena aiheutuvaa ilmaston lämpenemistä. Ilmastonmuutoksen on ennustettu tulevaisuudessa aiheuttavan Suomessa muun muassa sademäärien kasvua, lämpötilan kohoamista, sekä myrskytuulien lisääntymistä. Ilmastonmuutoksen vaikutukset tulevat ulottumaan myös Itämeren lajistoon ja ekosysteemiin.

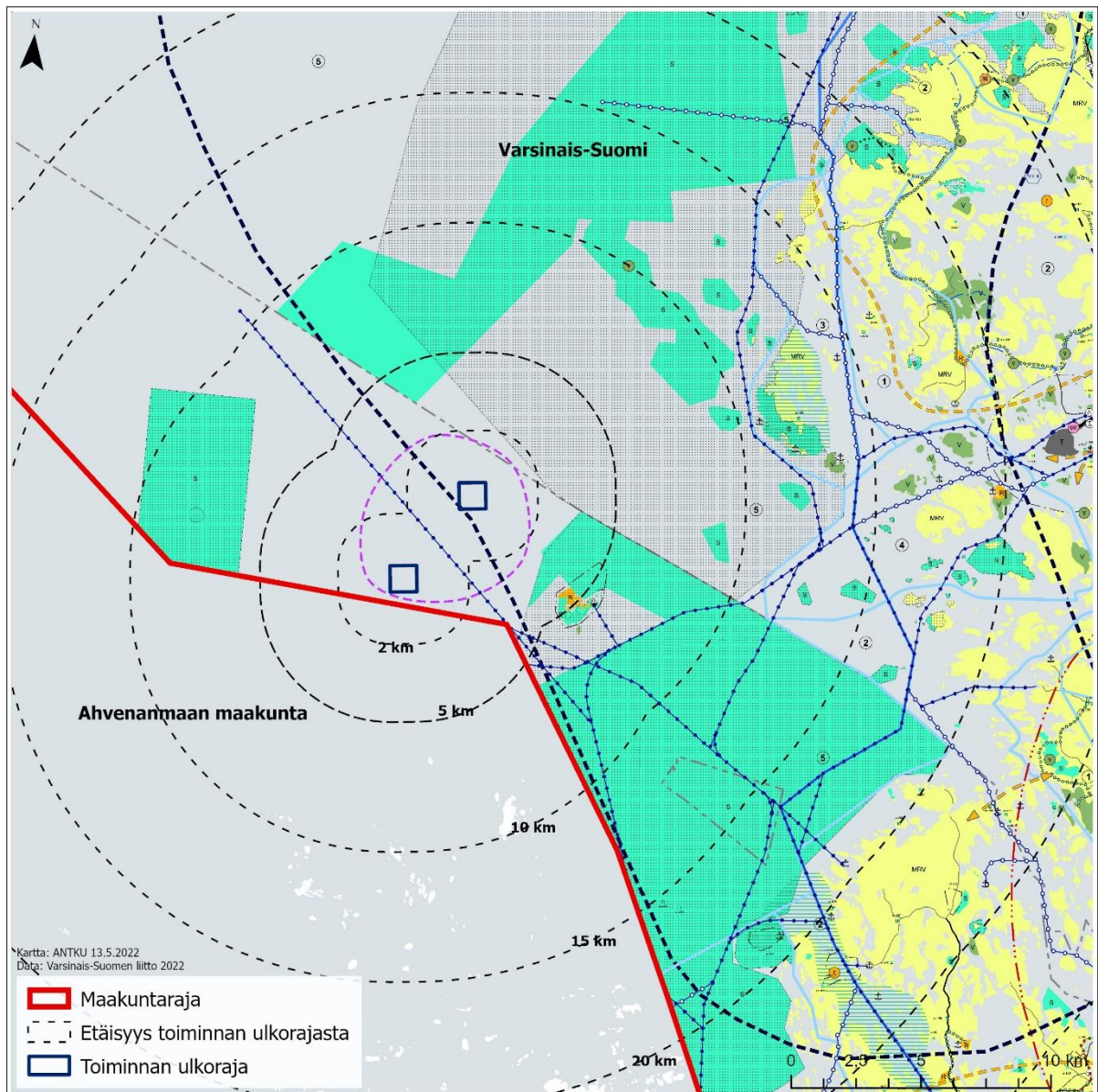
Meriveden lämpötilan on ennustettu kohoavan 2–4 °C kuluvaan vuosisadan loppuun mennessä ja ilman hiilidioksidipitoisuuden nousu tulee lisäämään meriveden happamoitumista. Jääpeitteen supistumisen seurauksena tuuli tulee vaikuttamaan entistä enemmän veden virtauksiin, kerrostuneisuuteen ja sekoittumiseen. Lisäksi mahdollinen jään puuttuminen talviaikana edesauttaa meriveden sekoittumista, jolloin myös talvella happea saattaa kulkeutua syvempiin vesikerroksiin. Sadannan lisääntyminen voi lisätä meren ravinnekuormaa valumien muodossa, joka vaikuttaa heikentävästi veden happitilanteeseen ja lisää rehevöitymistä. Lisääntynyt sadanta ja valumat voivat laskea veden suolapitoisuutta, joka vaikuttaa kielteisesti suolaisen veden kalalajien elinoloihin ja selviytymiseen. (Ilmasto-opas internetsivusto 2014)

Ilmastonmuutos tulee tulevaisuudessa vaatimaan kalankasvatukselta sopeutumista, jota voidaan toteuttaa lajiston, kasvatustekniikoiden ja sijainninohjauksen avulla. Ilmaston lämpeneminen voisi hyödyntää kalankasvatusta pidemmällä kasvukausilla ja lämpimämmän veden kalalajien valikointia voitaisiin monipuolistaa. (Ilmasto-opas internetsivusto 2016b)

6.7 Sosioekonominen ympäristö

6.7.1 Yhdyskuntarakenne ja kaavoitus

Kalankasvatustoiminta sijaitsee Kustavissa avomerialueella. Alue on osoitettu Varsinais-Suomen luonnonarvojen ja -varojen vaihemaakuntakaavassa (hyväksytty maakuntavaltuustossa 14.6.2021) vesiviljelyn kehittämisvyöhykkeeksi (LAVMK) (Kuva 6-12). Merkinnällä esitetään vesiviljelyn kehittämisvyöhykkeinä Varsinais-Suomen soveltuvimmat merialueet kalan jatkokasvatukseen pitkällä aikavälillä. Suunnittelumääräyksen mukaan suunnitelmien ja toimenpiteiden vyöhykkeellä on huomioitava vesiviljelyn kehittämismahdollisuudet. Vyöhykkeen suunnitelmissa tulee ottaa huomioon ympäristöarvot ja edistettävä vesien- ja merenhoidon tavoitteita. Kehittämisvyöhyke on luonteeltaan suuntaava kaavamerkintä eikä vaikuta suoraan voimassa olevan kokonaismaakuntakaavan sisältöön.



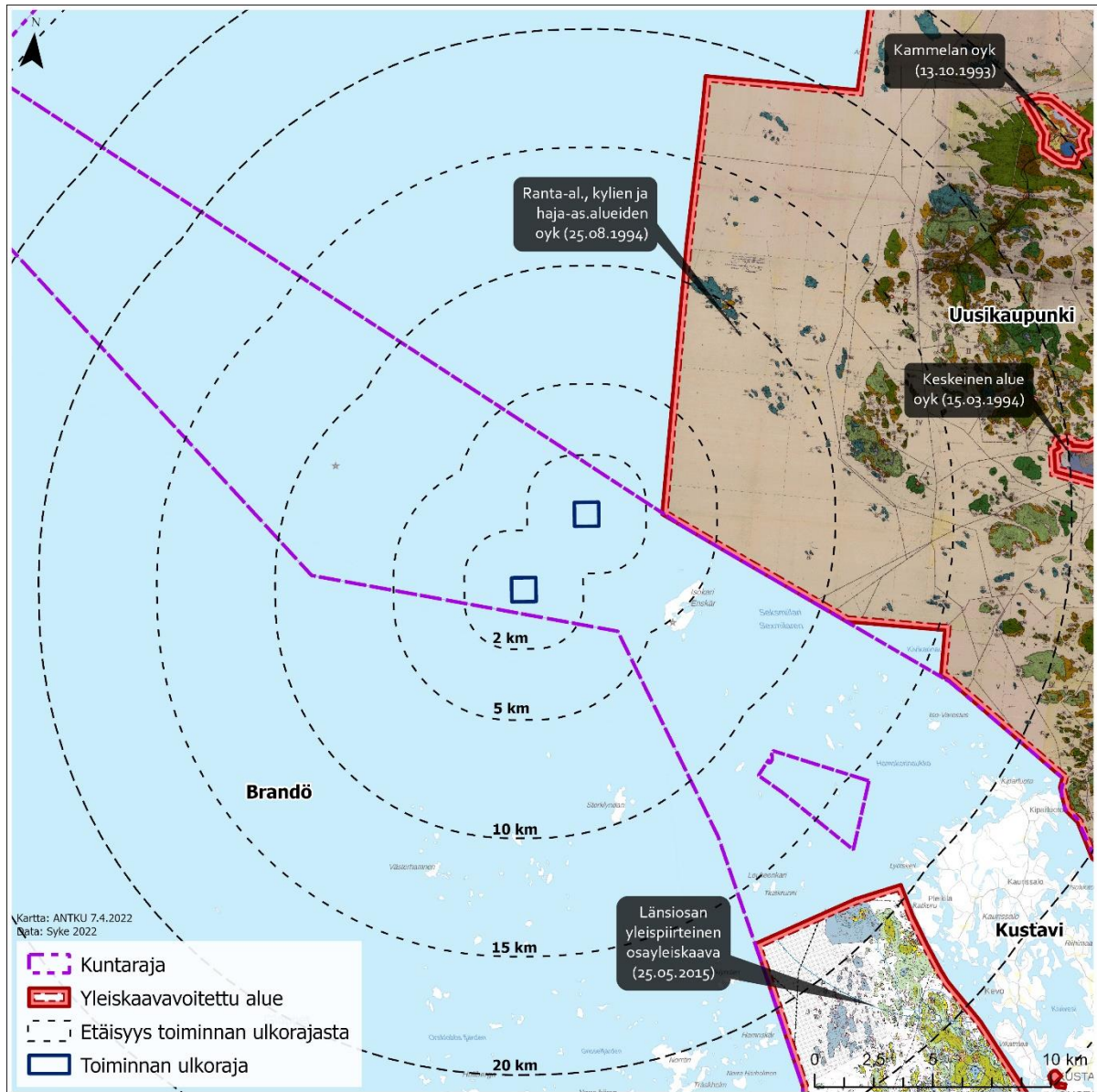
Kuva 6-12 Ote Varsinais-Suomen maakuntakaavayhdistelmästä. Vesiviljelyyn soveltuva alue on merkitty viole-tilla katkoviivalla. Keltaisella kaavamerkinnällä (MRV, Maa- ja metsätalous / retkeily / virkistysalueet) on osoi-tettu Maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityisiä matkailun ja virkistykseen kehittämistarpeita. Alueita voidaan osoittaa maa- ja metsätalouden lisäksi loma-asumiseen ja matkailutoiminnoille. Alueita voidaan käyttää myös harkitusti haja-asutusluonteiseen pysyväan asutukseen. Vihreällä kaavamerkinnällä (S, suojelualue / kohde) on osoitettu valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai seudullisesti merkittävät luonnonsuojelualueet ja luontoarvoiltaan erityiset alueet. Muiden kuin luonnonsuojelulain nojalla suojeltujen tai suojeltavaksi tarkoitettujen alueiden osalta ratkaistaan alueen suojelun toteuttamistarve ja -tapa yksityiskohtaisemmassa suunnitte-lussa.

Koko maakuntakaavan alueella on yksityiskohtainen maankäytön suunnittelun ja rakennustoimen-piteiden oltava ekologisia yhteyksiä ja yhtenäisesti jatkuvia luontovyöhykkeitä turvaavia. Toimen-piteiden vaikutukset tulee olla sellaisia, joilla estetään ja vähennetään luonnontilaisten alueiden pirstoutumista.

Koko maakuntakaava-alueella on yksityiskohtaisen maankäytön suunnittelun ja rakennustoimen-piteiden oltava vesiensuojelutavoitteita edistäviä. Vesiensuojelullisesti erityisen herkillä, kaltevilla,

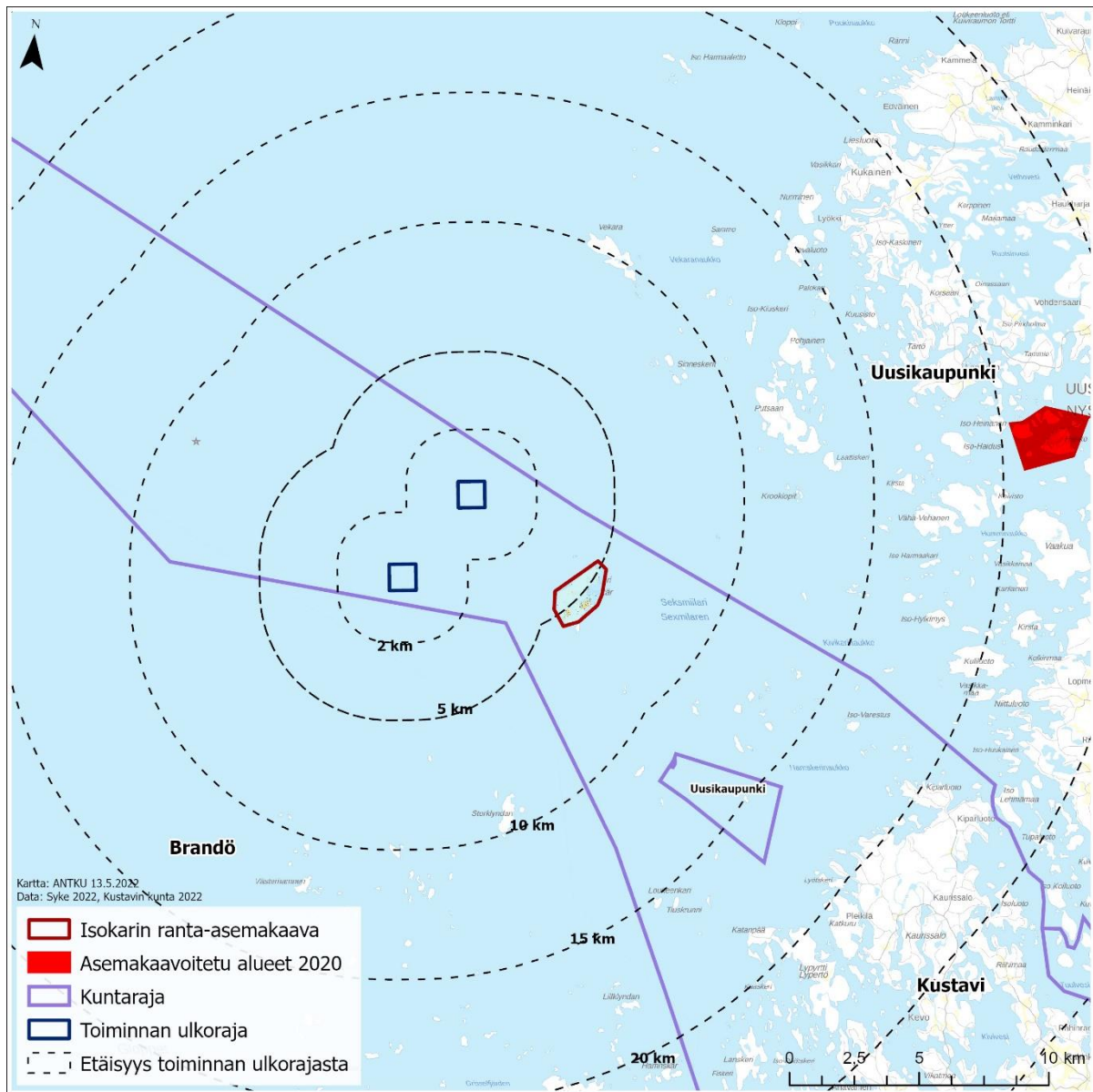
notkelmaisilla sekä eroosio- ja tulvaherkillä valuma-alueilla on maankäytön ja toimenpiteiden ol-
tava vaikutuksiltaan sellaisia, joilla estetään tai vähennetään ravinteiden ja muiden haitallisten
aineiden huuhtoutumista vesistöihin.

Suunnitellulla toiminta-alueella ei ole voimassa tarkempiasteisia kaavoja. Lähimmät osayleiskaa-
vat sijoittuvat 5–10 km päähän toiminta-alueesta (Kuva 6-13).



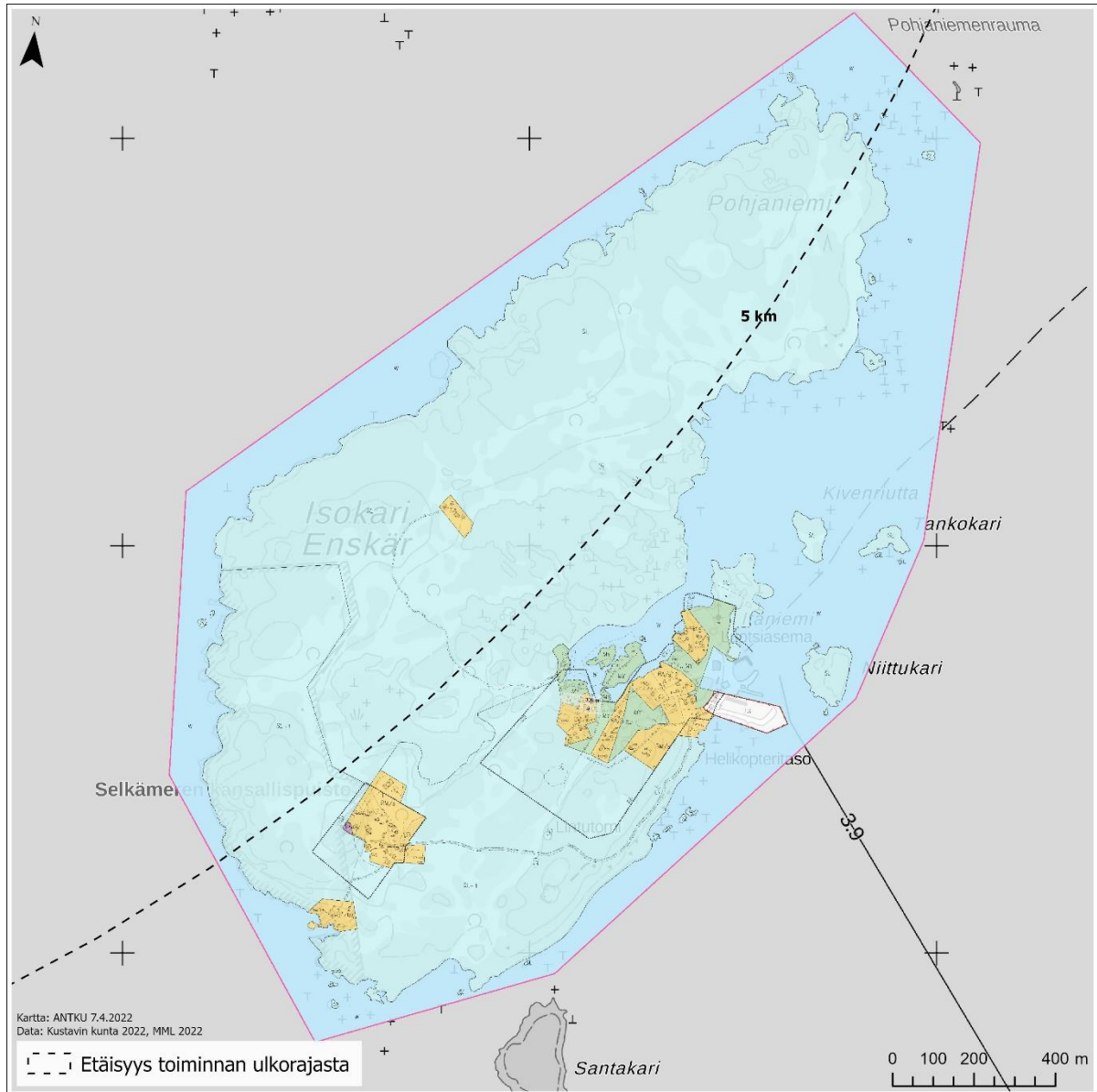
Kuva 6-13 Kuvaan on osoitettu toiminta-alueen ympärille sijoittuvat osayleiskaava-alueet.

Lähin ranta-asemakaavoitettu alue sijoittuu toiminta-alueesta noin 5 km päähän Isokarille. Muut asemakaava-alueet ovat huomattavan kaukana (Kuva 6-14).



Kuva 6-14 Kuvaan on osoitettu toiminta-alueen lähimmät tarkempiasteiset kaavat.

Isokarin ranta-asemakaavassa on alueelle osoitettu luonnonsuojelualueita sekä rakentamista (Kuva 6-15). Rakentaminen saarella sijoittuu pääosin rannikon puolelle. Saaren lounaisreunaan on osoitettu Selkämeren kansallispuisto sekä siihen liitettävä alue (SL-1).



Kuva 6-15. Suuntaa antava ote Isokarin ranta-asemakaavasta. Asemakaavassa on merkinnöillä SL ja SL-1 osoitettu luonnonsuojelualueet. SL-1 merkintä kuvaa Selkämeren kansallispuistoa ja siihen liitettävää aluetta. Alueelle saa rakentaa Selkämeren kansallispuistosta annetun lain (626/2011) 1 §:ssä tarkoitettuja käyttötarkoituksia palvelevia pienimuotoisia rakennuksia. RA ja RM merkinnät kuvaavat loma-asuntojen korttelialuetta ja matkailua palvelevien rakennusten korttelialuetta. Punaisella rajauksella on osoitettu satama-alue, jolle saa rakentaa satamatoimintoja tukevia rakenteita.

6.7.2 Aluetaloudelliset näkökohdat

Lisääntyvä kalankasvatus luo alueelle yritystoimintaa, liiketoiminnan kautta verotuloja yhteiskunnalle ja se lisää työllistävyyttä. Suoran kalankasvatusliiketoiminnan kasvun mahdollistama muu yritystoiminta lisää välillisiä työpaikkoja ja liiketoimintaa muilla toimialoilla sekä tuotantoketjussa. Aluetaloudellisessa arvioinnissa arvioidaan ajankohtaisen tietoon perustuen, miten tuotannon arvo ja työllisyys oletettavasti lisääntyy Luken toimialaa koskevien tilastojen perusteella. Toimialakohtaisen tuotos-panos -tutkimuksen (Virtanen ym. 2009) perusteella arvioidaan välillisiä vaikutuksia muihin toimialoihin. Kunnallisverotus kohdistuu siihen kuntaan, jossa operoiva yritys sijaitsee ja mutta kuitenkin suurin osa tuotannon arvon lisääntymisestä johtuvista verotuloista päätyy valtiolle. Työllisyysvaikutukset ulottuvat yleisesti lähikuntien alueelle. Välilliset vaikutukset kohdistuvat suuremmalle alueelle, mutta niidenkin paikallinen vaikutus on merkittävä. Monilla Saariston alueilla kalankasvatustilat muodostavat merkittävät osan kuntien verotuloista ja työpaikoista ja mahdollistavat muiden rinnakkaistoimialojen kuten kalastajien ja kalajalostustoiminnan alueella.

Sijaintivaihtoehtojen alueella ei tiedetä olevan merkittäviä vedenalaisia luonnonvaroja, joiden hyödyntämiseen hanke voisi vaikuttaa.

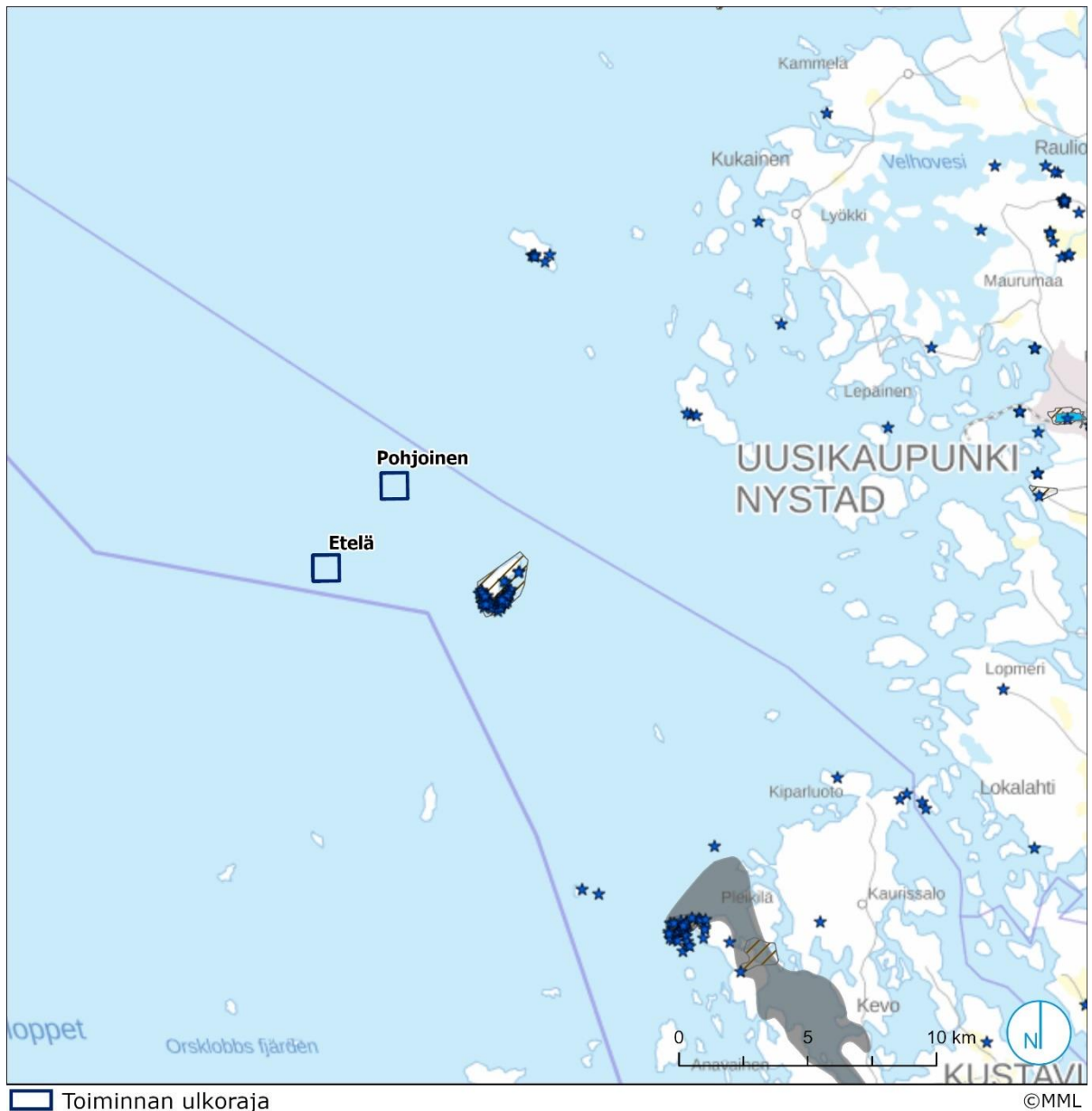
Taulukko 6-6. Aluetaloudellisia vaikutuksia arvioidaan Luken toimialatilastojen ja tutkimusten perusteella (Esimerkkilaskelma vaihtoehtoilta perustuu vuoden 2020 tietoihin).

Vaihtoehto (lisäkasvu)	Tuotantomäärä tonnia*1	Tuotannon arvo M€*2	Välillinen liisäarvo M€*3	Työllistävyys HTV*4	Välillinen työllistävyys HTV*5
VE0 ei toteuteta	0	0	0	0	0
VE1a (498 t)	520	2,875	10,063	21	89
VE1b (926 t)	967	5,346	18,711	39	166
VE2a (498 t)	520	2,875	10,063	21	89
VE2b (926 t)	967	5,346	18,711	39	166
VE3a (996 t)	1 040	5,750	20,126	41	178
VE3b (1 852 t)	1 935	10,698	37,443	77	331

6.7.3 Maisema ja kulttuuriperintö

Kalankasvatuksesta tuli osa saaristolaismaisemaa ja kulttuuria 1980-luvulla, kun ensimmäiset kalankasvatuseritykset perusteettiin merialueelle Saaristomerelle. Moni kalastaja siirtyi saaristossa, jossa ansaintatapoja ei ole paljon, kasvattamaan kalaa ja laitokset sijoitettiin tavallisesti lähelle kalastajien kotisatamia. Kasvatusverkkoja rajattiin ensin puu ja myöhemmin metallikehikoiden sisään, mutta 1990-luvulla yleistivät mustat polyeteenistä tehdyt, pyöreät kasvatuslaitokset, jota nykyisin käytetään yleisesti maailmalla. Suomessa merialueella kalankasvatustiloja on noin 140 kpl Suomenlahdelta aivan Perämeren pohjoisiin osiin asti. Nykyisin kasvatustoiminta on keskittynyt pienimuotoisesta kasvatustoiminnasta ammattimaiseksi liiketoiminnaksi ja siten osittain muuttunut saaristokulttuurin myötä.

Isokarin saarella sijaitsee vuonna 1833 valmistunut Isokarin majakka sekä useita kulttuuriperintökohteita ja muinaisjäännöksiä (Kuva 6-16). Lähin arvokas maisema-alue sijaitsee yli 20 km etäisyydellä kalankasvatustilavaihtoehtojen alueella.



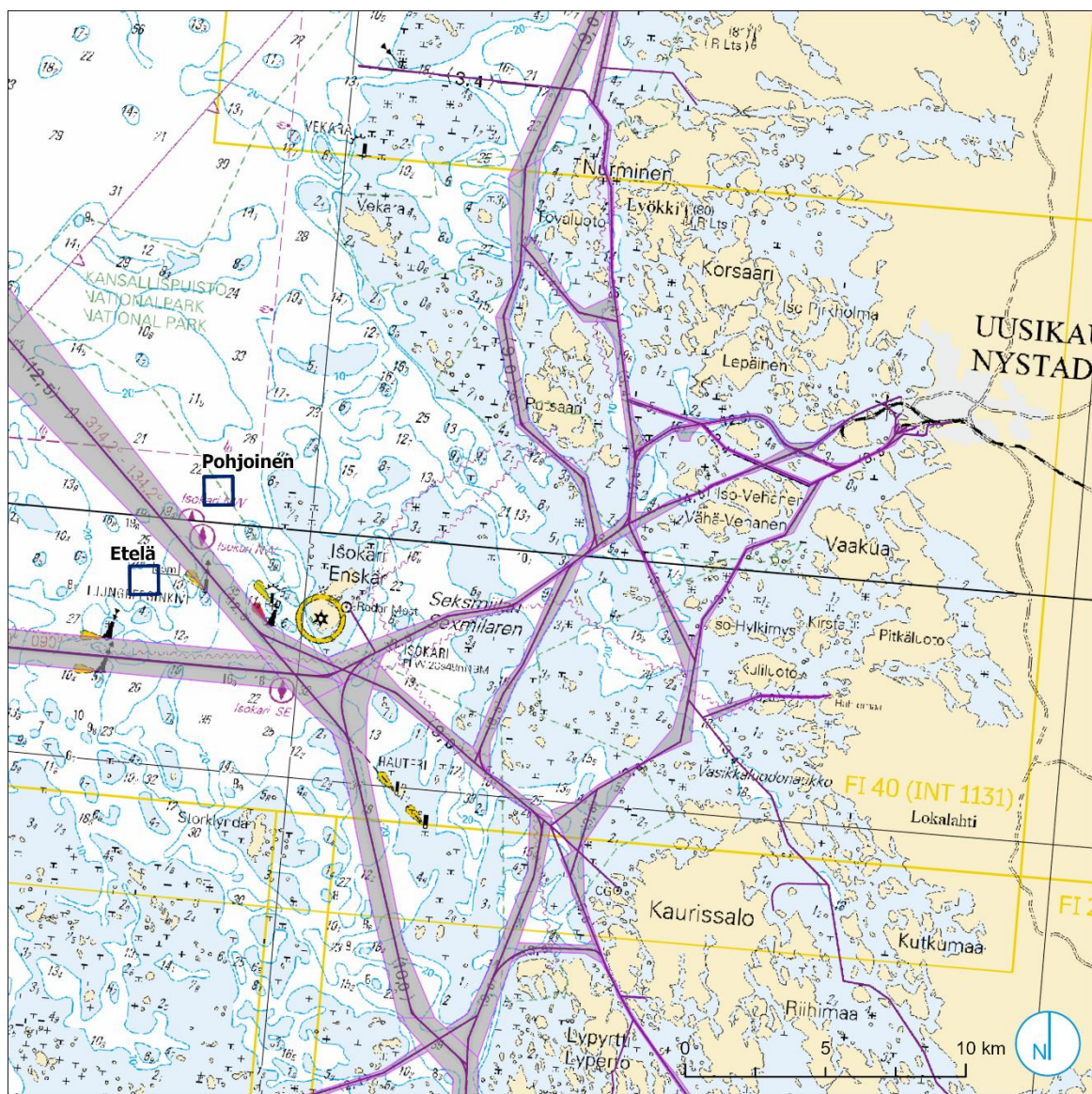
Kuva 6-16. Alueella sijaitsevat kulttuuriympäristöt, muinaisjäännökset sekä arvokkaat maisema-alueet.

6.7.4 Meriliikenne

Uudenkaupungin 12,5 m väylä kulkee Sandbäckin loiston pohjoispuolitse lounaaseen kohti Isokarin saarta päätyen Yaran satamaan. Pohjoinen kalankasvatusaluevaihtoehto sijaitsee 800 m etäisyydellä väylän reunasta ja eteläinen 600 m etäisyydellä.

Lövsjärin-Isokarin 10 m väylä alkaa Utö-Naantali väylästä Innamon itä- ja länsipuolelta kulkien Pakinaisten ohi Kustavin etelä- ja länsipuolitse kohti Isokaria, jonka lounaispuolella väylä kohtaa Uudenkaupungin väylän. Väylä on suunniteltu 1-kaistaiseksi mutta täyttää monin paikoin 2-kaistaisen väylän ohjelevyden.

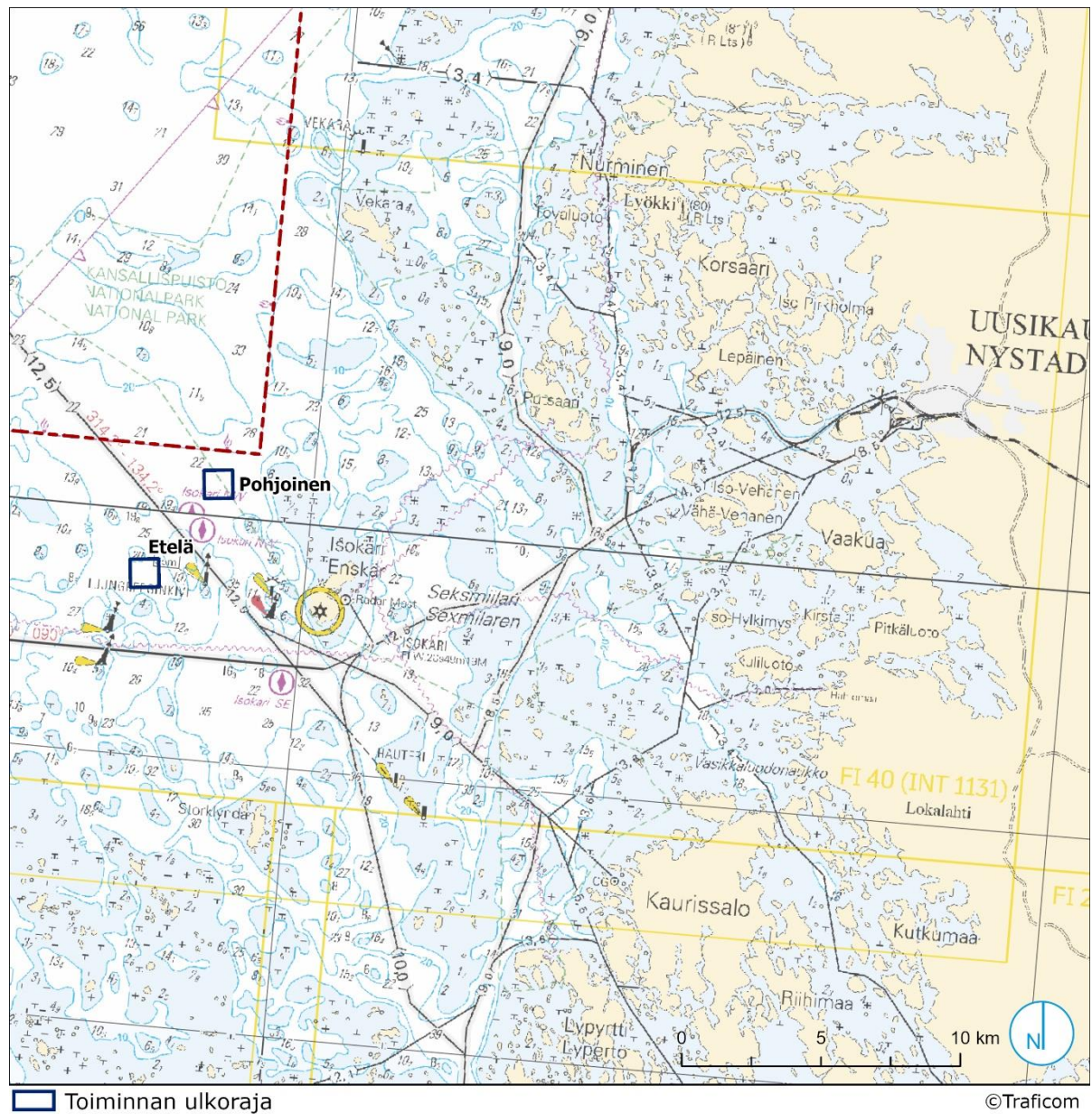
Uudenkaupungin ja Lövsjärin-Isokarin väylien ankkurointialueet sijaitsevat Sandbäckin majakasta 5,5 km koilliseen sekä Isokarin lounais- ja kaakkoispuolella.



Kuva 6-17. Hankepaikkavaihtoehtojen sijainti suhteessa väyliin.

6.7.5 Sotilasalueet

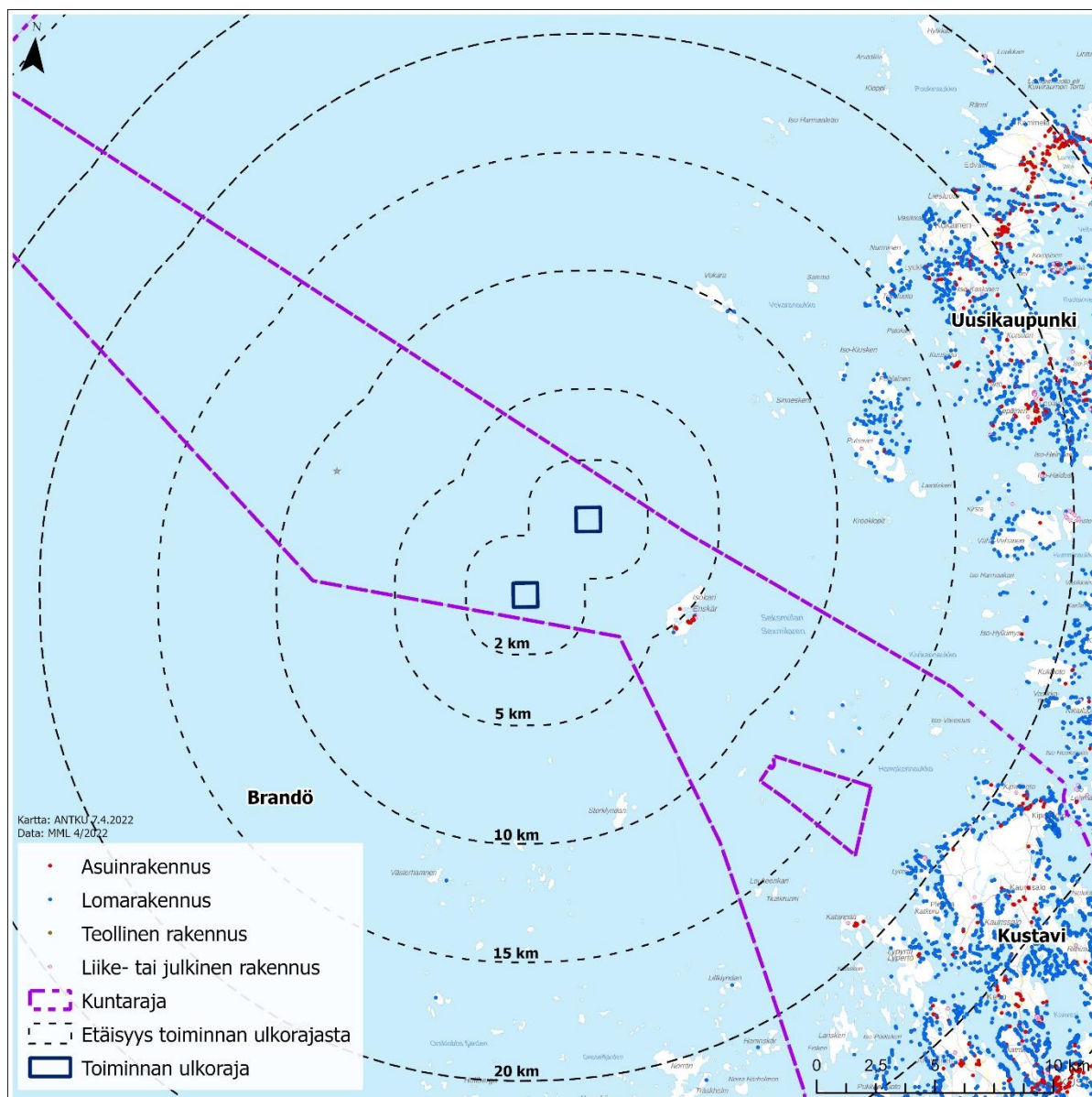
Pohjoisesta sijaintivaihtoehdosta pohjoiseen noin 657 m etäisyydellä sijaitsee Puolustusvoimien ampuma-alue (Kuva 6-18). Ampuma-alueet on varattu Puolustusvoimien koulutustarkoituksiin ja ne sijaitsevat useimmiten Suomen aluevesillä.



Kuva 6-18. Puolustusvoimien ampuma-alue.

6.7.6 Elinolot ja viihtyvyys

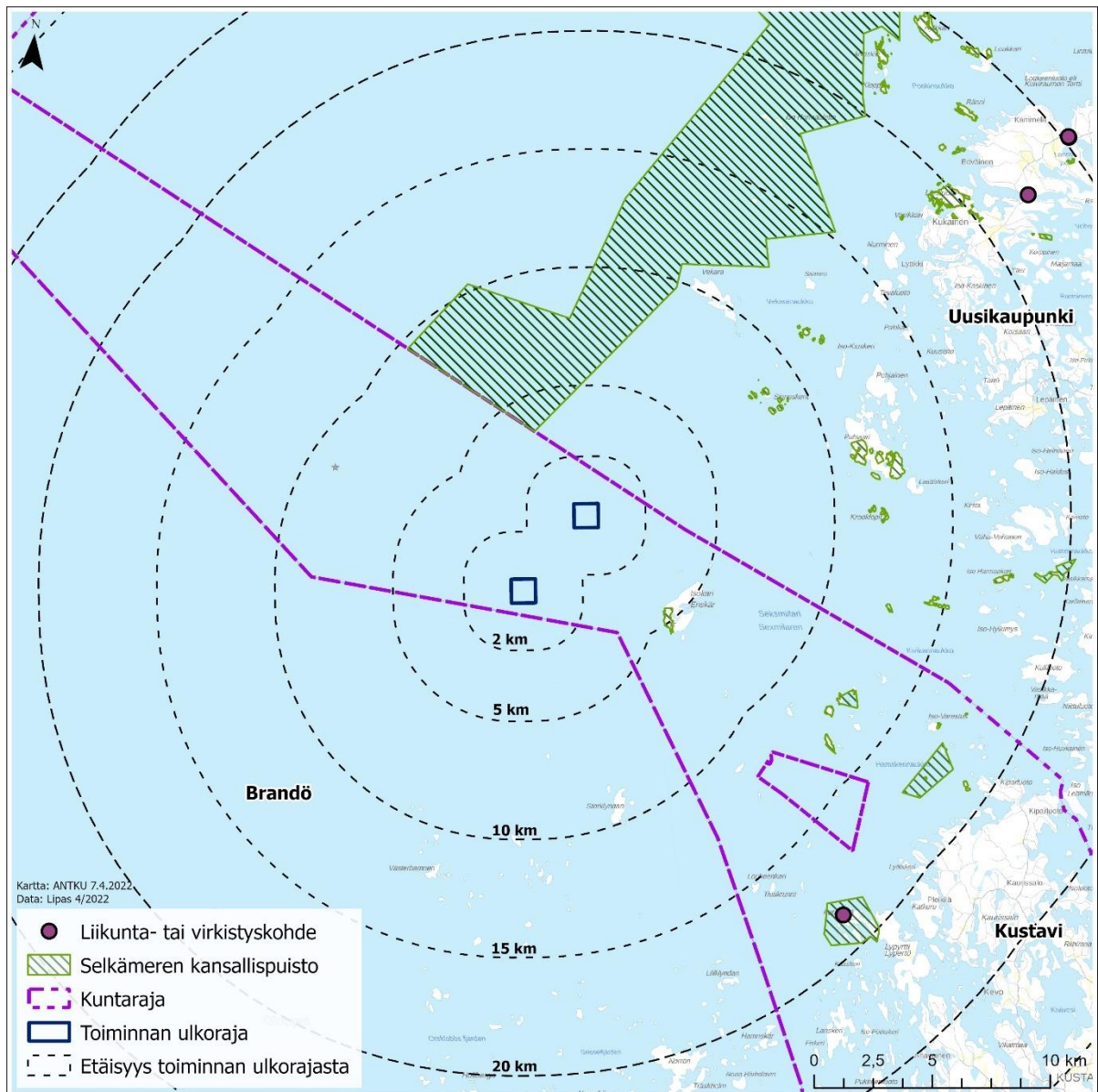
Toiminta-alueen suoranaisessa läheisyydessä ei sijaitse rakennuksia (Kuva 6-19). Lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat Isokarin saarelle noin 5 km päähän. Muuten asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat toiminta-alueesta 10–20 km päähän.



Kuva 6-19 Kuvaan on osoitettu asuin- ja lomarakennuksien sijainnit suunnitellusta toiminnasta.

Kalankasvatusaluevaihtoehtojen läheisyydessä noin 5 km etäisyydellä sijaitsee Isokarin majakka. Isokarin saaressa vierailee vuosittain noin 6 000 matkailijaa ja alueella on merkitystä virkistys- ja matkailukohteena. Saaressa on majakan lisäksi paljon muutakin nähtävää, mm. luontopolku (Isokarin Internetsivu).

Lähimpiin liikunta- ja virkistyspaikkakohteisiin aluevaihtoehtoista on yli 20 km (Kuva 6-20).

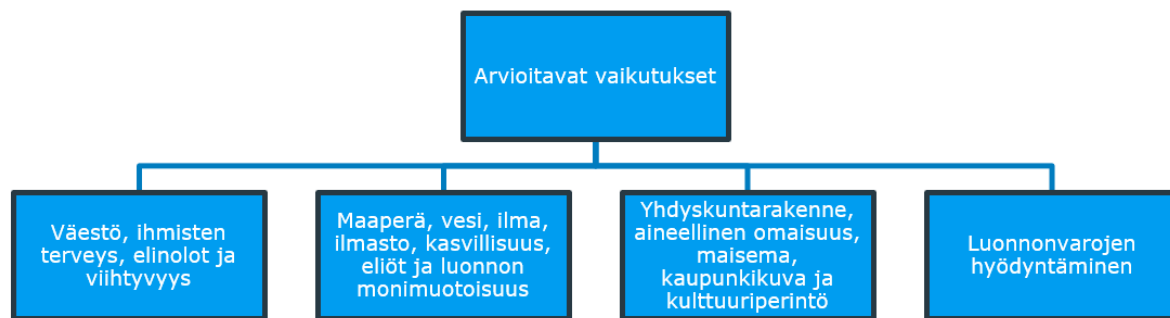


Kuva 6-20. Liikunta- ja virkistyspaikkakohteet sekä Selkämeren kansallispuisto.

7. ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET JA ARVIOINTI-MENETELMÄT

7.1 Arvioitavat vaikutukset

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä arvioidaan Kustavin edustan merialueelle Isokarin länsipuolelle sijoittuvan kalankasvatuksen vaikutukset YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla ja tarkkuudella. YVA-menettelyssä arvioidaan hankkeeseen liittyvien toimintojen välittömiä ja välillisiä vaikutuksia, jotka kohdistuvat alla mainittuihin tekijöihin sekä niiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.



Kuva 7-1. Arvioitavat vaikutukset YVA-lain (262/2017) mukaan.

Lain mukaan YVA-menettelyn tarkoituksena on tunnistaa, arvioida ja kuvata hankkeen todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset, jolloin tavoitteena on, että selvitysvaiheessa voitaisiin keskittyä merkittävimpien ympäristövaikutusten arvioimiseen. YVA-ohjelmassa esitetään tästä syystä alustava näkemys merkittävimmistä vaikutuksista sekä perustellaan mahdollisesti poisjätettävät arviointikohteet. Yhteysviranomainen antaa YVA-ohjelmasta lausunnon. YVA-selostuksessa on annettava yhtenäinen arvio hankkeen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista. Perusteltu päätelmä puolestaan on yhteysviranomaisen tekemä johtopäätös hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Merkittävyyden arviointia ja vaihtoehtojen vertailua on kuvattu luvussa 7.4.

Hankkeen vaikutukset on tunnistettu alustavasti ja arvioinnissa tullaan tarkastelemaan hankkeen kannalta keskeisimmiksi tunnistettuja vaikutuksia, joita tässä hankkeessa ovat merialueen tilaan ja meriympäristöön kohdistuvat ravinnekuormituksesta aiheutuvat vaikutukset. Seuraavassa kuvassa on esitelty hankkeen keskeisimpiä vaikutuksia (Kuva 7-2).

Pintavedet	• Kalankasvatuksesta aiheutuvat ravinne- ja kiintoainepäästöt kalankasvatustiloksen lähimerialueella sekä vaikutukset vedenlaatuun ja pintavesien tilaan • Roskaantumisen
Kasvillisuus, eläimistö ja luonnonsuojelu	• Uusien kalankasvatustilosten käyttöönoton ja kalankasvatuksen vesistökuormituksen vaikutukset vesielistöön, linnustoon, merinisäkkäisiin, luonnonsuojeluun ja luonnon monimuotoisuuteen
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	• Merelle sijoitettavien kalankasvatustilosten vaikutukset maakuntakaavan mukaiseen maankäyttöön läheisellä merialueella ja Isokarin rantakaava-alueella
Ilmastovaikutukset, ilmastomuutoksen huomioiminen	• Kalankasvatuksen ilmastovaikutukset
Elinolot ja viihtyvyys, aluetalous, luonnonvarojen hyödyntäminen	• Kalankasvatuksen vaikutukset merialueen käyttöön virkistysalueena, aluetaloudelliset vaikutukset (työllisyys- ja talousvaikutukset, vaikutukset aineelliseen omaisuuteen ja luonnonvarojen hyödyntämiseen)
Maisema ja kulttuuriperintö	• Vaikutukset läheisiin tärkeisiin kulttuurikohteisiin

Kuva 7-2. Hankkeen keskeisimpiä vaikutuksia.

Hankkeessa on tunnistettu vaikutuskohteita, joihin ei ennakkotarkastelun perusteella kohdistu vaikutuksia tai vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi. Hankkeella ei ole pohjavesivaikutuksia, koska merialueella ei sijaitse pohjavesialueita. Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä melu- tai ilmanlaatuvaikutuksia. Kyseiset vaikutukset liittyvät lähinnä hankkeen vaatimiin rehukuljetuksiin, jotka ovat jokseenkin vähäisiä. Hankkeen vaikutukset ihmisten terveyteen arvioidaan myös merkityksettömiksi. Liikennevaikutukset arvioidaan ennalta käsin hyvin vähäisiksi, mutta ne tullaan huomioimaan ilmastovaikutusten arvioinnissa.

7.2 Vaikutusten ajoittuminen

Hankkeen toteuttamisen vaikutukset ajoittuvat pääosin hankkeen toimintavaiheeseen. Toiminnan loppuessa vaikutukset merialueella päättyvät. Ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioidaan hankkeen koko elinkaaren aikaisia vaikutuksia.

Rakentamisen aikana vaikutuksia aiheutuu lähinnä hankealueella tehtävistä verkkosäkkien ankkuroinnista pohjaan. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat ennalta arvioiden merkityksettömiä.

Toiminnan aikana vaikutukset aiheutuvat pääosin kalankasvatuksen vesistökuormituksesta merialueelle sekä vähemmässä määrin verkkosäkkien varaamasta merialueesta. Merkittävin vaikutus on ravinnekuormituksen vaikutus lähimerialueen vedenlaatuun ja mahdollisen vedenlaadun muutoksen aiheuttamat välilliset vaikutukset biologiseen meriympäristöön. Kalankasvatuksen kumulatiivisia vaikutuksia arvioidaan niiltä osin kuin se on olemassa olevan tietopohjan perusteella mahdollista (ks. luku 7.6).

Toiminnan päättymisen jälkeen kasvatustoiminnasta aiheutuva lähimerialueelle kohdistuva ravinnekuormitus lakkaa ja verkkoaltaat siirretään pois merialueelta. Vaikutukset kohdistuvat pääosin vedenlaatuun ja meriympäristöön sekä maisemaan.

7.3 Ehdotus vaikutusten arvioinnin sekä tarkasteltavan vaikutusalueen rajauksesta

7.3.1 Vaikutusten arvioinnin rajaus

Hankkeen arviointi on rajattu koskemaan kasvatustoimintaa avomerellä sekä toimintaan liittyviä kuljetuksia (pääasiassa rehukuljetukset). Toimintaa on kuvattu luvussa 5.3.

Kalojen kasvatusta seuraskokoon kestää noin 3 kasvukautta. Talvella verkkoaltaita voidaan säilyttää joko myöhemmin valittavilla talvisäilytysalueilla saaristossa tai avomerialueella altaiden omilla ankkurointipaikoilla, mikäli valittu toimija käyttää upotettavia altaita ja niiden käyttö alueella on teknisesti mahdollista. Yhtenä mahdollisuutena on myös, että talvisäilytyspaikalla säilytetään ai-noastaan verkkoaltaiden kehikoita. Talvisäilytyksen aikana seuraskokoisia kaloja ei ruokita, jolloin ravinnekuormitusta ei lähtökohtaisesti muodostu. Ympäristönsuojelulaissa (527/2014) liitteessä 1 luvanvaraiseksi toiminnaksi katsotaan kalankasvatus- tai kalanviljelylaitos, jossa käytetään vähintään 2 000 kg vuodessa kuivarehua tai sitä ravintoarvoltaan vastaava määrä muuta rehua taikka jossa kalan lisäkasvu on vähintään 2 000 kg vuodessa. Mikäli talvisäilytys kuitenkin ylittäisi kyseisen ympäristöluparajan, tulee valittu toimija hakemaan toiminnalle ympäristöluvan talvisäilytys-

kohteessa. Talvisäilytystä ei arvioida tässä YVA-menettelyssä, koska vaihtoehtoja talvisäilytykseen sekä mahdollisia sijainteja on tässä suunnitteluvaiheessa useita eikä vaikutuksia voida arvioida paikkaan sidotusti.

Tyypillisessä tapauksessa valittu toimija myy teuraskokoiset kalat jatkojalostukseen kolmannelle osapuolelle. Jatkojalostus voi tapahtua joko olemassa olevissa tai uusissa perkuutiloissa kotimaassa tai ulkomailla. Jatkojalostukseen liittyvistä luvista huolehtii kolmas osapuoli. Suunnittelun tässä vaiheessa ei vielä tiedetä miten jatkojalostus tullaan toteuttamaan, joten toiminta on rajattu pois YVA-menettelystä.

7.3.2 Ehdotus tarkasteltavan vaikutusalueen rajauksesta

Vaikutusalueen laajuus riippuu arvioitavasta ympäristövaikutuksesta. Osa ympäristövaikutuksista (esim. vesistökuormituksen vaikutus vedenlaatuun) on selvemmin havaittavissa hankealueen välittömässä läheisyydessä, kun taas osa vaikutuksista (esim. sosioekonomiset vaikutukset) voivat kohdistua maantieteellisesti laajemmalle alueelle. Vaikutukset voidaan jakaa myös suoriin ja epäsuoriin vaikutuksiin. Suoria vaikutuksia ovat esimerkiksi vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset ja epäsuoria esimerkiksi vedenlaadun muutoksen kautta aiheutuvat vaikutukset kalastoon, esimerkiksi muutokset kalojen ravinnossa.

Ympäristövaikutusten tarkastelualueen rajausta pyritään määrittämään ympäristövaikutusten arvioinnin aikana niin laajaksi, että merkittäviä ympäristövaikutuksia ei voida olettaa ilmenevän tarkasteltavan alueen ulkopuolella. Mikäli ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana todetaan, että jollakin ympäristövaikutuksella onkin ennakoitua laajempi vaikutusalue, määritellään vaikutusalue YVA-selostuksessa uudelleen.

- **Pintavedet:** Vaikutusalueen laajuus vaihtelee hankealueen välittömästä ympäristöstä (esim. vaikutus merenpohjaan verkkoaltaan alapuolella) ravinnekuormituksen vaikutusalueelle. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat kuormituslähteen läheisyyteen. Ravinnekäytön laimeneminen alkaa välittömästi. Merivedessä päästön leviäminen on luonteeltaan kuormituslähteestä vaihtuvien virtausolosuhteiden mukana eri suuntiin tapahtuvaa kulkeutumista päästön sekoittuessa vähitellen meriveteen. Leviämisalueen koko riippuu sekoittumisolosuhteista. Pintavesiin kohdistuvat vaikutukset on tunnistettu hankkeen merkittävämmäksi ympäristövaikutukseksi, ja ne sisältävät vaikutuksia vedenlaatuun sekä bioottiseen ympäristöön, jolloin vaikutusalueen koko voi vaihdella vaikutuskohteen mukaan.
- **Kasvillisuus, eläimistö ja luonnonsuojelu:** Vaikutukset kohdistuvat pääosin hankealueen läheisyyteen ja ovat valtaosin epäsuoria aiheutuen vesistökuormituksen vaikutuksista. Vaikutuksia luonnonsuojelualueisiin tarkastellaan arvioitujen ympäristövaikutusten laajuuden perusteella tapauskohtaisesti.
- **Sosioekonominen ympäristö:** Tarkastelu painottuu hankealueen läheisyyteen. Vaikutusalueen laajuus riippuu tarkasteltavasta vaikutuskohteesta. Esimerkiksi elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset painottuvat hankealueen läheisyyteen, kun taas aluetaloudelliset vaikutukset voivat heijastua kuntaa laajemmalle aluetasolle.

7.4 Vaikutusten arvioinnin ja vaihtoehtojen vertailun periaatteet

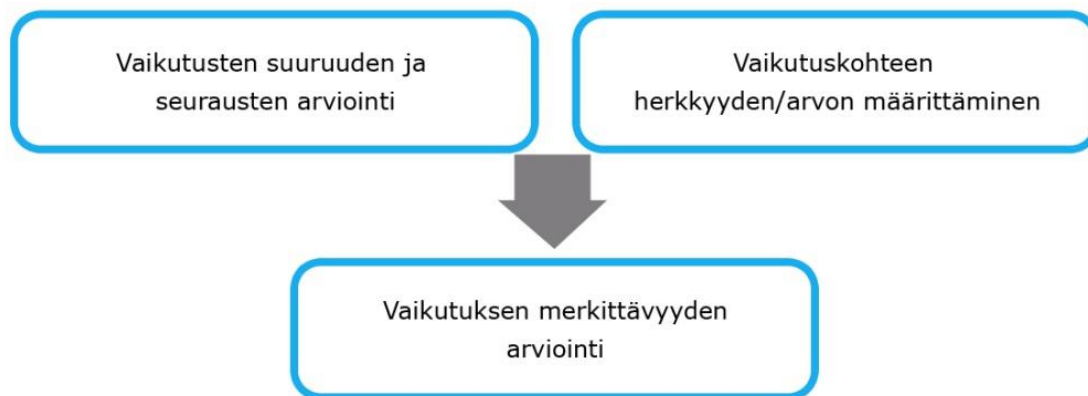
Hankkeen aiheuttamat mahdolliset suorat ja epäsuorat ympäristövaikutukset tunnistetaan ja arvioidaan järjestelmällisesti YVA-menettelyn aikana. Vaikutuksella tarkoitetaan suunnitellun toiminnan aiheuttamaa muutosta ympäristön tilassa.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa vertaillaan hankkeen toteuttamisen (VE1–VE3 sekä alavaihtoehdot, ks. Taulukko 3-1) ja hankkeen toteuttamatta jättämisen (VE0) ympäristövaikutuksia sekä niiden välisiä eroja. Ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioidaan vaikutuksia, jotka ovat kunkin tarkastellun vaikutuksen osalta muutos nykytilasta tarkasteluhetkeen (rakentaminen, toiminta, toiminnan päättymisen). Vertailu tapahtuu käytettävissä olevan tiedon ja arviointityön aikana tarkentuvan tiedon perusteella.

Vaikutuskohteen herkkyyttä arvioidaan sen perusteella, kuinka hyvin ympäristö sietää syntyvää vaikutusta. Tämän perusteella vastaanottavan ympäristön herkkyys voi olla vähäinen, kohtalainen suuri tai erittäin suuri.

Muutoksen suuruudella tarkoitetaan vaikutuksen voimakkuutta, kestoja ja laajuutta, minkä perusteella vaikutuksen suuruus voi olla pieni, keskisuuri, suuri tai erittäin suuri.

Vaikutuksen merkittävyyttä arvioidaan muutoksen suuruudella ja vastaanottavan ympäristön herkkyyden perusteella (Kuva 7-3). Vaikutusten merkittävyys määritetään ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja vaikutuskohteen herkkyys, jolloin vaikutukset voivat olla merkityksettömiä, vähäisiä, kohtalaisia, suuria tai erittäin suuria.



Kuva 7-3. Periaate vaikutusten merkittävyyden arvioimiseksi.

Vaihtoehtojen vertailu esitetään havainnollisesti taulukoituna ja värikoodein eroteltuna vaikutusten suunnan ja merkittävyyden suhteen (Kuva 7-4). Vaikutus voi olla myönteinen tai kielteinen.

Lisäksi tarkastellaan vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuutta. Toteuttamiskelpoisuuden arvioinnissa huomioidaan esim. tekninen ja taloudellinen toteutettavuus sekä arvioitujen ympäristövaikutusten merkittävyys ja hyväksyttävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei muutosta nykytilaan	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen	Erittäin suuri myönteinen
Muutoksen suuruus	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

Kuva 7-4. Arviointikehikko vaikutuksen merkittävyyden arvioimiseksi.

7.5 Vaikutukset merialueen fysikaaliseen ja kemialliseen ympäristöön

Vaikutus	Aikaisemmat tutkimukset ja selvitykset	Toteutettavat tutkimukset ja selvitykset
Hankkeen vaikutus rehevöitymiseen. Veden kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuus.	Ympäristöhallinnon Avoimen tiedon vedenlaatuaineistot (Vesla) Tiedot merialueelle tulevasta haja- ja pistekuormituksesta (valuma-alueelta tuleva kuormitus WSFS-VEMALA)	FICOS-mallinnuksen avulla tarkastellaan hankkeen vaikutusta ravinnepitoisuuksiin vaikutusalueella

Hankkeen vaikutukset ovat pääasiassa toiminnan aikaisia ja muodostuvat verkkoaltaissa kasvatettavien kalojen ruokinnasta aiheutuvasta fosfori- ja typpikuormituksesta, jossa kalarehujen ravinteista osa sitoutuu kalaan ja osa poistuu kalojen ulosteessa veteen. Fosfori- ja typpiravinteet sekoittuvat meriveteen vaikuttaen vedenlaatuun. Tämä voidaan havaita ravinnepitoisuuksien lievässä laskennallisena nousuna kasvatusverkon lähellä. Vedenlaadun muutoksen kautta vesiliöistön voi kohdistua epäsuoria vaikutuksia, jotka riippuvat vedenlaadun muutoksen suuruudesta. Merkittävin vaikutus aiheutuu ravinteiden vesistöä rehevöittävästä vaikutuksesta.

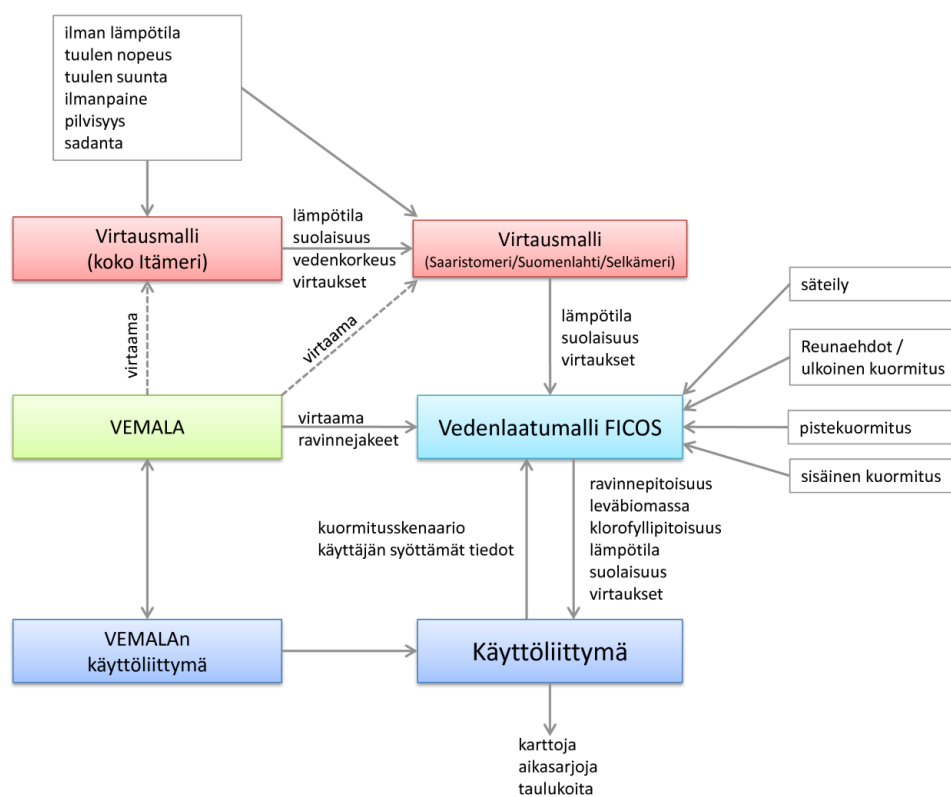
Suunniteltujen kalankasvattamoiden läheisen merialueen tilasta ja veden laadusta on saatavissa pitkäaikaisaineistoa ympäristöhallinnon vedenlaaturekisteristä (Vesla). Hankkeen aiheuttaman kuormituksen vaikutukset merialueen vedenlaatuun ja mahdolliset epäsuorat vaikutukset kasviplanktoniin (levämäärää kuvaava klorofylli-a) sekä vaikutukset pintavesien ekologiseen ja kemialliseen tilaan arvioidaan asiantuntija-arviona perustuen merialueen nykytilatietoon, arvioituun kuormitukseen sekä merialueella tehtävään FICOS-mallinnukseen (virtaus- ja vedenlaatumalli).

Vedenlaadun muutosten arviointiin ja vaikutusalueen laajuuden ennustamiseen käytetään rannikon kokonaiskuormituksen mallijärjestelmää (FICOS-malli) (Kuva 7-5), joka on suunniteltu vesienhoidollisten toimenpiteiden suunnittelun, vaikutusten arvioinnin ja seurannan työkaluksi. Virtaukset ovat avainasemassa, kun mallinnetaan avoimia mereisiä systeemejä. Suomen rannikolla mutkikas pohjan topografia, saarisuus ja rantaviivan rikkonaisuus tekee merialueen hydrodynamiikan mallinnuksesta erittäin haastavan.

Mallijärjestelmässä hyödynnetään useita sekä olemassa olevia että jatkojalostettuja malleja ja havaintoaineistoja. Tärkeimpinä työkaluina käytetään VEMALA-mallia (vesistömallijärjestelmä)

(Korppoo ym. 2017) valuma-alueelta tulevan kuormituksen arviointiin (mukaan lukien epäorgaaniset liukoiset ravinteet) sekä sisäisen kuormituksen, pistekuormituksen ja ilmalaskeuman empiiristen arvioiden, 3-ulotteisten COHERENS- (Luyten 2013) ja NEMO-virtausmallien (Madec ym. 2015) ja FICOS-vedenlaatumoduulin kytkentää rannikkoalueen hydrodynamiikan, taustakuormituksen ja vesipatsaan ravinnevoien estimointiin.

FICOS-mallilla voidaan kuvata realistisesti leväbiomassan (tyypeä sitovat sinilevät ja muut levät), a-klorofyllin (levämäärä) sekä typen ja fosforin epäorgaanisten liukoisten muotojen (DIN ja DIP) ja kokonaisravinteiden pitoisuuksien vuotuiset kehitykset sekä ravinnekuormituksen ja sen muutosten aiheuttamat vasteet näissä muuttujissa. Mallinnusjärjestelmän sisältävän korkean erotuskyvyn virtausmallin avulla simuloidaan ravinnesyötteiden kulkeutumista ja laimenemista rannikon läheisyydessä.



Kuva 7-5. Kaaviokuva rannikon kokonaiskuormituksen FICOS-mallinnusjärjestelmästä. Punaisella merkityt 3D virtausmallit ovat valmiiksi ajettuja ja turkoosilla merkittyä vedenlaatumallia kutsutaan käyttöliittymän kautta.

FICOS-mallinnusjärjestelmän vedenlaatumoduuli toimii yhden vuorokauden aika-askeleella, jolloin sekä mallin syöttötiedot että mallin tuottamat suuret ilmoitetaan vuorokauden keskiarvotuloksina. Vesipatsas jaetaan mallinnuksessa kahteen kerrokseen: 10 m syvyyseen pintakerrokseen ja loput vesipatsaasta kattavaan syväkerrokseen. Koska merimallin tuottamat virtaus-, lämpötila- ja suolaisuustiedot on laskettu huomattavasti suuremmalla kerrosmäärällä, keskiarvoistetaan merimallin tulokset pystysuunnassa vedenlaatumoduulin käyttämään kahden kerroksen jakoon. Mallin alueellinen tarkkuus on Selkämerellä 1 merimaili. Mallissa käytettävät syöttötiedot perustuvat todellisiin historiallisiin sää- ja kuormitustietoihin (Selkämerellä vuodet 2006–2012), jolloin eri vuodet eroavat hieman toisistaan, ja esimerkiksi kokonaisravinteiden määrien päivittäisiä muutoksia voidaan tarkastella erilaisilla mallinnusjaksoilla. Tällöin on mahdollista nähdä mallin vaste erilaisissa, luonnollisesti vaihtelevissa sääolosuhteissa.

FICOS-mallinnuksessa tarkastellaan kahta eri sijaintipaikkavaihtoehtoa ja -yhdistelmää sekä kahta tuotantotasoa kussakin vaihtoehdossa sekä mahdollisia yhteisvaikutuksia. Kalankasvatusvaihtoehtojen ravinnepäästöt on esitetty taulukossa (Taulukko 5-1) luvussa 5.4. Jotta kuormitusta ja sen vaikutusta voidaan järkevästi mallintaa vuosista ja sääolosuhteista riippumattomasti, mallinnetaan vaikutukset keskimääräisen vuosikasvatusjakauman aiheuttaman kuormituksen perusteella. Tulosten perusteella on mahdollista tarkastella myös poikkeuksellisten sääolojen vaikutuksia ravinteiden leviämiseen.

Vedenlaatumallinnuksen tulokset esitellään esimerkiksi aikasarjoina, karttoina, joissa on esitetty ravinteiden leviäminen ja pitoisuusnousu kalankasvatusaluevaihtoehtojen läheisellä merialueella sekä taulukoina.

Mallinnus sisältää aina epävarmuutta liittyen todellisiin havaittuihin vedenlaadun muutoksiin merialueella (esim. ravinteiden ajalliset pitoisuusmuutokset). FICOS-mallia on kalibroitu vertaamalla ravinnekierto mallin simuloimaa vedenlaatua mitattuun vedenlaatuaineistoon. Ilmastomuutoksen ekologisten vaikutusten mallintaminen ei kuulu nykyiseen mallinnukseen. Syynä on ilmastomuutoksen, lukuun ottamatta jääpeitteen ja pintalämpötilojen muutosten, vaikutusten suuri epävarmuus erityisesti pohjoisilla Itämeren alueilla kuten koko Pohjanlahdella.

7.6 Vaikutukset merialueen bioottiseen ympäristöön

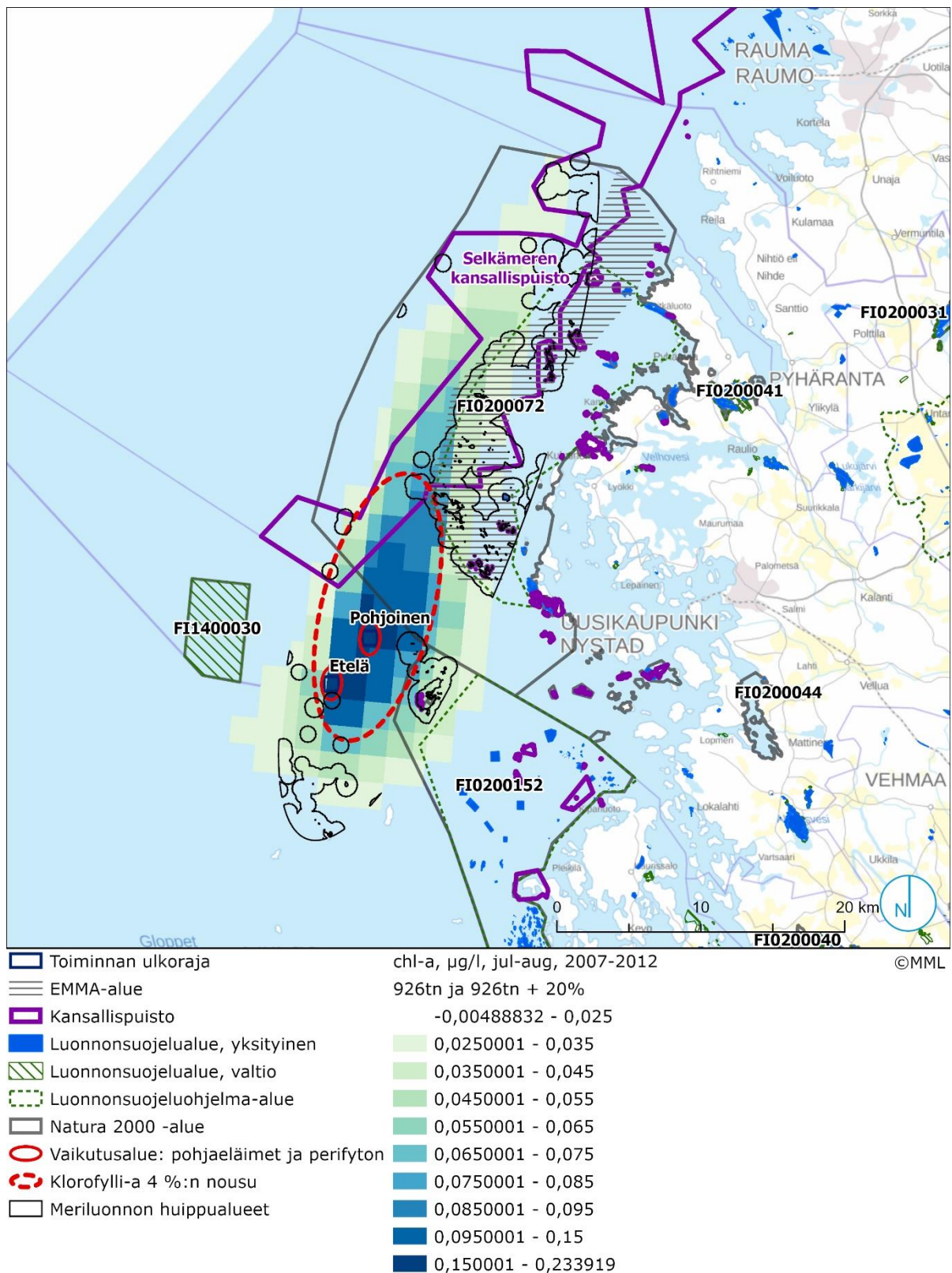
7.6.1 Vesieliöstö

Vesieliöstöön kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan ensisijaisesti alueella, jolle hankkeen keskeiset vaikutukset kohdistuvat. Vaikutukset muodostuvat pääosin välillisinä vaikutuksina veden laadun muutoksien kautta. Lisäksi verkkoaltaiden alapuoliseen merenpohjaan saattaa kohdistua suoria vaikutuksia mm. ankkuroinnin seurauksesta. Ravinnekuormituksen lisäys voi vaikuttaa kasviplanktonin perustuotannon kasvuun, mikä näkyy levämäärän lisääntymisenä.

Kansallisen vesiviljelyn sijainninhjaussuunnitelman ympäristöselostuksen mukaan enintään 4 % lisäystä levämäärässä voidaan pitää vähäisenä ympäristömuutoksena. (Setälä ym. 2014). Jotta vaikutusta voidaan verrata vesimuodostuman ekologiseen hyvään tilaan, lähtökohtana käytetään 2,1 mikrogrammaa litrassa a-klorofylliä, joka on hyvän ekologisen tilan raja-arvo kyseisellä alueella (Aroviita ym. 2019). Vähäisen ympäristövaikutuksen rajana Uudenkaupungin merialueella voidaan siis pitää noin 0,08 µg/l lisäystä levämäärässä. Ravinnekuormituksen kasvun vaikutusta levämäärän lisääntymiseen arvioidaan a-klorofyllin lisäyksenä FICOS-mallilla. Keskiarvokuormituksen lisäksi huomioidaan kuormituksen ajallinen vaihtelu lähimmillä alueilla, joilla on tunnistettu rehellä herkkiä kohteita.

Veden a-klorofyllipitoisuus (levämäärä) ei suoraan selitä vaikutuksia pohjaeläimiin, perifytoniin ja makrofytytteihin, jotka ovat keskeisiä vedenalaisen meriluonnon huippualueilla sekä Natura-alueilla. Aikaisemmin tehtyjen selvitysten (Kotamäki ym. 2021) perusteella vaikutukset pohjaeläimistöön ja päällyllyksiin (perifyton-inkuboinnit) ovat enimmäiskuormitusvaihtoehdossa (VE3b), johon on tehty 20 % kuormituslisäys (kts. Luku 5.4), hieman yli kilometri laitoksesta. Vedenalaisen meriluonnon kartoituksia ja selvityksiä ei näin ollen ole tarkoituksenmukaista suorittaa kovin kaukana sijaintivaihtoehdoista, koska vaikutuksia ei oletettavasti voida havaita tai erottaa muista tekijöistä.

Vedenlaatuun kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan ensisijaisesti alueella, jossa levämäärä (klorofylli-a) voi alustavan mallinnuksen mukaan kasvaa 4 % (Kuva 7-6, katkoviiva). Vedenlaatumallinnus ei kuitenkaan rajoitu pelkästään katkoviivalla rajatulle alueelle, vaan aineistosta voidaan tunnistaa mahdollisia ravinnepitoisuuksiin tai levämäärään kohdistuvia vaikutuksia myös lähistön herkillä alueilla. Lähivaikutusalue, jossa vesieliöihin (pohjaeläimet, makrofyytit, perifyton) voi kohdistua vaikutuksia, on rajattu noin 1 km etäisyydelle suunnitelluista kasvattamoista molempien sijaintivaihtoehtojen ympärille punaisella viivalla (Kuva 7-6).



Kuva 7-6. Vaikutusaluearajauksessa on hyödynnety FICOS vedenlaatu-virtausmallia ja vaikutustutkimustietoa eri tekijöiden suhteen. Arvio on tehty siten että molemmissa kalankasvatusaluevaihtoehdossa 926 t vuotuisen lisäkasvuun on lisätty 20 % osoittamaan maksimituotantoa

Kasviplankton

Vaikutus	Aikaisemmat tutkimukset ja selvitykset	Toteutettavat tutkimukset ja selvitykset
Hankkeen ravinnekuormituksen vaikutus veden a-klorofyllipitoisuuteen	Ympäristöhallinnon avoimen tiedon Hertta-tietokannan aineistot Yhteistarkkailuaineistot Vastaavien kalankasvatuslaitosten velvoitetarkkailuaineistot	Satelliittiaineistoa hyödyntämällä tarkennetaan tietoa merialueen vedenlaadun nykytilasta FICOS-mallinnuksen avulla tarkastellaan hankkeen vaikutuksia klorofyllipitoisuuteen vaikutusalueella

Ravinnekuormituksesta aiheutuva rehevöityminen lisää kasviplanktonin perustuotantoa, joka nähdään kasviplanktonbiomassan kasvuna. Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa kasviplanktoniin kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan lähinnä a-klorofyllipitoisuuden (levämäärän) muutosten perusteella asiantuntija-arviona. Arvioinnissa huomioidaan myös muita rehevöitymisen vaikutuksia, joita voivat olla mm. näkösyvyyden heikentyminen sekä sinileväkukintojen voimistuminen.

Vaikutusten arviointi perustuu olemassa oleviin avoimiin aineistoihin sekä FICOS-mallinnukseen, jolla simuloidaan a-klorofyllin pitoisuusmuutoksia merialueella sijaintipaikkavaihtoehtojen läheisyydessä. Muutoksia arvioidaan suhteessa Selkämeren ulkosaaristo pintavesityypin a-klorofyllin pitoisuuden hyvän ja tyydyttävän luokkarajaan 2,1 µg/l.

Makrofyytit (makrolevät ja muu vesikasvillisuus sekä perifyton)

Vaikutus	Aikaisemmat tutkimukset ja selvitykset	Toteutettavat tutkimukset ja selvitykset
Rakkohaurun ja muiden makrolevien esiintyminen, mm. rihmalevät, vesikasvillisuuden esiintyminen Rehevöitymisen seurauksena perifytonin määrä voi lisääntyä	VELMU-aineistot Zonation-mallinnus Vastaavien kalankasvatuslaitosten velvoitetarkkailuaineistot (perifyton-inkuboinnit keinoalustoilla)	Sijaintivaihtoehtojen lähivaiikutusalueilla tehdään vedenalaisia ROV-videointeja, joiden avulla saadaan yleiskäsitys vesikasvillisuudesta Kootaan, yhdistellään ja analysoidaan tilastollisten menetelmien avulla olemassa olevien vastaavien kalankasvatuslaitosten velvoitetarkkailuaineistot (perifyton). Tulosten perusteella voidaan arvioida minkälaisissa olosuhteissa ja tuotantomäärillä on vaikutuksia.

Rakkohauru kuuluu Itämeren avainlajeihin, koska haurukasvustot tarjoavat monimuotoisen elinympäristön ja ravintoa erilaisille vesiselkärangattomille ja kaloille. Rakkohaurun esiintymisen alarajaa (esiintyminen syvyysuunnassa) käytetään yhtenä biologisena luokittelumuuttujana ekologisen tilan arvioinnissa. Merialueiden rehevöityminen on pienentänyt rakkohaurun esiintymis-

syvyyttä veden samenenemisen ja siitä seuranneen näkösyvyyden pienenemisen seurauksena. Samalla rehevöitymiskehitys on lisännyt yksivuotisten rihmalevien sekä päällyslievien määrää heikentäen hauruskasvustojen elinolosuhteita. Kalankasvatuksen sijaintivaihtoehtojen lähiympäristössä esiintyy selvitysten mukaan myös mm. punaleväpohjia sekä putkilokasveja (kts. luku 6.4.1 ja 6.4.6).

Rehevöitymisen seurauksena kasvualustaan, pohjaan tai vesikasvillisuuteen kiinnittyvien rihmaisten levien (perifyton) sekä mikrolevien määrä lisääntyy. Päällyslievien (perifyton) lajirakenteeseen ja määrään vaikuttavat mm. virtausolosuhteet, ravinteiden saatavuus, lämpötila sekä happiolot.

Makrofyytteihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviointina. Arvioinnissa hyödynnetään olemassa olevia tietoja vedenalaisesta ympäristöstä, joita ovat vedenalaisen meriluonnon inventoinneista (VELMU) sekä ROV-videoinneista saatavat aineistot sekä FICOS-mallinnuksen tuloksia, jonka perusteella on mahdollista arvioida vaikutusalueen laajuutta eri vaihtoehtoisissa. Perifytonin osalta hyödynnetään olemassa olevia vastaavien kalankasvatuslaitosten velvoitetarkkailutuloksia, joiden tilastollisen analyysin ja ennustavan mallinnuksen avulla voidaan arvioida minkälaisissa olosuhteissa ja tuotantomäärillä on vaikutuksia ja kuinka laajalle alueelle vaikutukset voivat ulottua (Kotamäki ym. 2021). Menetelmä on kuvattu Kotamäki ym. (2021) julkaisussa.

Pohjaeläimistö

Vaikutus	Aikaisemmat tutkimukset ja selvitykset	Toteutettavat tutkimukset ja selvitykset
Pohjaeläinbiomassassa ja lajikoostumuksessa voi tapahtua muutoksia	VELMU-aineistot (pohjaeläimet) Vastaavien kalankasvatuslaitosten velvoitetarkkailuaineistot (pohjaeläimet)	Sijaintivaihtoehtojen lähivaiikutusalueella tehdään viistokaikuluotaus, jonka perusteella selvitetään pohjan laatu sekä alueen syvyysprofiilia. Kaikuluotausten perusteella voidaan mm. havaita alueita, joille kertyy sedimenttiä. Tulosten perusteella tunnistetaan alueet, joilta tutkitaan pohjaeläimistöä. Nykytilan selvitys lähivaiikutusalueella ROV-videointien avulla Kootaan, yhdistellään ja analysoidaan tilastollisten menetelmien avulla olemassa olevien vastaavien kalankasvatuslaitosten velvoitetarkkailuaineistot. Tulosten perusteella voidaan arvioida minkälaisissa olosuhteissa ja tuotantomäärillä on vaikutuksia.

Pohjaeläimet ovat melko paikallisia ja pitkäikäisiä ja integroivat siten ympäristön pidemmän ajan muutoksia. Kalankasvatuksen merkittävin vaikutus pohjaeläinyhteisöihin johtuu eloperäisen orgaanisen aineen kertymisestä sedimenttiin. Lievästi rehevissä oloissa pohjaeläinyhteisön tuotanto lisääntyy, mikä näkyy biomassan lisäyksenä. Kun rehevöityminen etenee, pohjaeläinyhteisön lajikoostumus muuttuu. Suurikokoiset ja pitkäikäiset herkäät lajit vähenevät ja yhteisö koostuu lähinnä pienikokoisista opportunistisista lajeista. Tämä näkyy biomassan pientymisenä. Pitkälle edenneessä rehevöitymistilassa orgaanisen aineen hajoamisprosessi kuluttaa pohjanläheisen veden hapen ja happivajeen edetessä pohjaeläinyhteisö katoaa. (Kotamäki ym. 2021)

Kaiken kaikkiaan kalankasvatuksen vaikutukset biologisiin muuttujiin on haastavaa selvittää ja erottaa muista tekijöistä. FICOS-mallin tulosten perusteella voidaan arvioida ravinteiden määrän lisäystä lähistön herkillä alueilla. Monimutkaisten prosessimallien sijaan vaikutuksia voidaan pyrkiä havainnollistamaan ja mitoittamaan kokoamalla, yhdistämällä ja analysoimalla olemassa olevia velvoitetarkkailu- ja seuranta-aineistoja.

Vaikutusten arvioinnissa pyritään tarkkailuaineistojen ja tilastollisen analyysin perusteella selvittämään, minkälaisissa olosuhteissa ja tuotantomäärillä (vuosittainen ja kumulatiivinen tuotanto) on vaikutuksia, sekä minkälaisiin olosuhteisiin kalankasvatustiloja voitaisiin jatkossakin sijoittaa. Lisäksi aineiston perusteella kehitetyn ennustavan mallin avulla voidaan karkeasti arvioida, kuinka laajalle vaikutukset pohjaeläimistöön mahdollisesti ulottuisivat. Menetelmä on kuvattu Kotamäki ym. (2021) julkaisussa.

7.6.2 Kalasto ja kalastus

Vaikutus	Aikaisemmat tutkimukset ja selvitykset	Toteutettavat tutkimukset ja selvitykset
Rehevöitymisen epäsuora vaikutus kalojen ravintokohteisiin ja elinympäristöön Mahdolliset vaikutukset kalastukseen	Luonnonvarakeskuksen tilastotietokanta Satelliittiseurantojen (VMS) aineistot	Merialueella ei toteuteta tarkempia kalastotutkimuksia. Kalastuksen määrää alueella selvitetään VMS-aineiston analyysin avulla.

Kalastoon kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat ensisijaisesti ravintokohteissa ja elinympäristössä tapahtuvien muutosten kautta.

Kalastoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona. Vaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon muun muassa kalojen ravintokohteissa ja lisääntymisalueilla mahdollisesti tapahtuvat muutokset. Kalaston osalta ei ole suunniteltu tehtävän maastotutkimuksia.

Hankkeen merkitystä alueen troolikalastukselle arvioidaan selvittämällä hankealueen troolikalastuksen määrää. Lähtötietona käytetään satelliittiseurantaan (VMS) perustuvaa aineistoa Suomen lipun alla purjehtivien kalastusalueiden liikkeistä.

7.6.3 Merinisäkkäät

Vaikutus	Aikaisemmat tutkimukset ja selvitykset	Toteutettavat tutkimukset ja selvitykset
Rehevöitymisen epäsuorat vaikutukset merinisäkkäisiin sekä merinisäkkäiden vaikutus kalankasvatukseen	Luonnonvarakeskuksen tilastot	Merialueella ei toteuteta tarkempia tutkimuksia

Merinisäkkäiden osalta vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hylkeisiin kohdistuvia vaikutuksia kalastoarviointiin sekä hankkeen teknisiin tietoihin perustuen sekä vaikutuksia hylkeidensuojelun näkökohtiin. Lisäksi arvioinnissa huomioidaan merinisäkkäiden vaikutukset kalankasvatukseen. Vaikutusten arviointi tehdään asiantuntija-arviona.

7.6.4 Linnusto

Vaikutus	Aikaisemmat tutkimukset ja selvitykset	Toteutettavat tutkimukset ja selvitykset
Epäsuorat vaikutukset ravintokohteiden mahdollisista muutoksista sekä kalankasvatustaloksesta merialueella.	Natura tietolomakkeet Selkämeren kansallispuiston eteläisen osan pesimälinnustoselvitys 2012 Maakunnallisesti-, kansallisesti ja kansainvälisesti arvokkaiden linnustoalueiden tiedot	Merialueella ei toteuteta tarkempia tutkimuksia

Linnustoon voi kohdistua häiriövaikutuksia ja hanke voi muuttaa linnuston ruokailuympäristöjä. Ruokailuympäristöön voi kohdistu muutoksia mahdollisesta kalankasvatustoiminnan ravinnekruorituksen aiheuttamasta rehevöitymisestä sekä mahdollisista kalojen karkaamisista. Kasvatustoiminnan rakenteiden tuoma suoja ja keinotekoinen luodonomainen ympäristö voi mahdollisen rehevöitymisen yhteisvaikutuksena houkutella linnuston ravintona käyttämiä vesiselkärangattomia ja alueella luonnonvaraisena esiintyvää kalastoa sekä muuta eliöstöä. Tämä voi houkutella linnustoa alueelle nykytilannetta enemmän. Tämän seurauksena arvioidaan myös alueella ruokailevien lintujen takertumisriskiä pinnan ylä- ja alapuolella oleviin rakenteisiin. Lisäksi laitoksen rakenteista ja lisääntyneestä ihmistoiminnasta ja meriliikenteestä voi aiheutua visuaalista häiriötä linnustoon.

Vaikutusten arviointi tehdään asiantuntija-arviona lähtöaineiston perusteella. Arviointi tehdään pesivään, talvehtivaan sekä muuttavaan linnustoon. Muuttolinnuston osalta vaikutusta voi aiheutua alueella tai sen läheisyydessä levähtävään ja/tai kerääntyvään linnustoon.

Lisäksi arvioidaan vaikutukset Seksmiilarin Natura-alueen suojeluperusteina olevaan linnustoon. Arvioinnissa keskitytään erityisesti siihen, kuinka suojeluperusteina oleva linnusto sietää mahdollisesta lisäkuormituksesta aiheutuvista vaikutuksista lajiston ravinnonsaantiin.

7.6.5 Suojelualueet ja luonnon monimuotoisuus

Vaikutus	Aikaisemmat tutkimukset ja selvitykset	Toteutettavat tutkimukset ja selvitykset
Luonnonsuojelualueiden suojeluperusteisiin, vedenalaisiin luontotyyppeihin sekä meriluonnon monimuotoisuuteen kohdistuvat epäsuorat rehevöitymisestä aiheutuvat vaikutukset	VELMU-aineistot Natura-tietolomakkeet ja tiivistelmät Zonation-mallinnus	FICOS-mallinnus Vedenalaiset ROV-videoinnit Sijaintivaihtoehtojen lähi-alueella tehdään viistokaikuluotaus, jonka perusteella selvitetään pohjan laatua sekä alueen syvyysprofiili. Kaikuluotausten perusteella voidaan mm. havaita alueita, joille kertyy sedimenttiä. Viistokaikuluotaustulosten perusteella tunnistetaan mahdollisia alueita, joilta tutkitaan pohjaeläimistöä.

Luonnon monimuotoisuudella tarkoitetaan eliölajien runsautta, niiden perintötekijöiden vaihtelua ja elinympäristöjen moninaisuutta. Suomen luonnonsuojelualueiden verkostolla turvataan lajiston ja luontotyyppien moninaisuutta.

Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin arvioidaan suojelualuekohtaisesti luonnonsuojelualueilta saatavissa olevien tietojen perusteella asiantuntija-arviona. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan suojellut vedenalaiset luontotypit sekä arvioidaan vaikutuksia monimuotoisuuteen.

Lähtötietoina käytetään ympäristöviranomaisten tietokannoissa olevaa ajankohtaista tietoa luonnonsuojelualueilta sekä aiemmin tehtyä Zonation-mallinnusta, jonka perusteella merialueelta on tunnistettu potentiaalisia meriluonnon huippualueita, hankkeeseen liittyvän FICOS-mallinnuksen tuloksia sekä viistokaikuluotauksesta, ROV-videoinneista ja pohjaeläintutkimuksista saatavia tuloksia. Arvioinnissa hyödynnetään lisäksi muiden vaikutusarviointien tuloksia (Luvut 7.6.1-7.6.4).

FICOS-mallinnusten tulosten perusteella voidaan arvioida mahdollisten vaikutusten ulottumista Natura-alueille eri vaihtoehtoissa ja erilaisissa virtausolosuhteissa.

Hankkeen yhteydessä tehdään luonnonsuojelulain 65§n mukainen Natura-arviointi Seksmiilarin saaristo (FI0200152) ja Uudenkaupungin saaristo (FI0200072) Natura-alueiden luontoarvoihin, joiden perusteella alueet on sisällytetty Natura -2000 verkostoon.

Natura 2000 -verkostossa suojelun kohteina ovat Euroopan Unionin luontodirektiivin (92/43/ETY) ja lintudirektiivin (79/409/ETY) tarkoittamat luontotypit, 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.

Luonnonsuojelulain 66 §:n mukaan viranomainen 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 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 §).

Natura-arviointi toteutetaan asiantuntija-arviona olemassa olevien lähtötietojen perusteella.

7.7 Strategiat, politiikat ja merialuesuunnittelu

Vaikutusarvioinnin tuloksiin perustuen arvioidaan hankkeen vaatimustenmukaisuus suhteessa EU:n vesipolitiikan puitedirektiiviin sekä meristrategiadirektiiviin ja merialuesuunnitteluun ja varmistetaan, että hanke on toteuttamiskelpoinen erityisesti hankkeen sijoitus- ja tuotantovaihtoehtojen osalta.

Hankkeen vaikutukset rajoittuvat pääosin Uudenkaupungin avomeri vesimuodostumaan. Jonkinasteisia vaikutuksia voi myös ulottua Ahvenanmaan Norra delet vesimuodostumaan. Vesipolitiikan puitedirektiivin mukaisen vesienhoidon tavoitteena on estää pintavesien tilan heikkeneminen ja saavuttaa hyvä tila viimeistään vuonna 2027. Arvioitava hanke ei saa estää tai vaarantaa pintavesien hyvän ekologisen tilan saavuttamista. Vesienhoidossa pintavesien ekologinen ja kemiallinen tila arvioidaan vesimuodostumakohtaisesti. Ympäristövaikutusten arvioinnissa vaatimusten mukaisuus suhteessa lainsäädäntöön arvioidaan jokaisen ekologisen tilan luokitellun laadullisen osatekijän sekä kemiallisen tilan osalta vesimuodostumakohtaisesti. Arvioinnissa huomioidaan myös meristrategiadirektiivin hyvän tilan laadulliset kuvaajat, jotka ovat hankkeen kannalta merkityksellisiä sekä suhde HELCOMin Itämerensuojeluohjelmaan. Arvioinnin lähtökohtana käytetään merialueen fysikaalis-kemialliseen ympäristöön sekä bioottiseen ympäristöön kohdistuvien vaikutusten arviointeja, joiden arviointimenetelmiä on kuvattu edellisissä luvuissa.

Lisäksi hankkeen suhdetta peilataan myös Suomen merialuesuunnitelmaan sekä Itämeren suojelukomission esittämiin kalankasvatusta ja vesiviljelyä koskeviin suunnitelmiin ja strategioihin.

Arvioinnit tehdään asiantuntija-arviona.

7.8 Vaikutukset ilmastoon, ilmastonmuutoksen huomioon ottaminen

Vaikutus	Aikaisemmat tutkimukset ja selvitykset	Toteutettavat tutkimukset ja selvitykset
Logistiikan kasvihuonekaasupäästöt Kotimaisen kalantuotannon liisäämisen vaikutus hiilijalanjälkeen Ilmastonmuutoksen vaikutukset kalankasvatukseen	Arvio kalankasvatusrehun sekä kalojen kuljetusmääristä Luonnonvarakeskuksen tutkimus kalatuotteiden ilmasto-vaikutuksista LIPASTO-tietokanta HELCOMin julkaisu ilmastonmuutoksen vaikutuksista Itämereen Ilmasto-opas	Ei lisäselvityksiä

Kalankasvatukseen liittyvä kalojen ja rehun kuljetus tuottaa jonkin verran ilmapäästöjä, joiden määrä on ennalta arvioiden vähäinen. Kalankasvatuksella arvioidaan olevan positiivisia vaikutuksia hiilijalanjälkeen kalan korvatussa lihaa ruokavaliossa sekä kotimaisen kalan korvatussa ulkomailta tuotua kalaa.

Kotimaassa kasvatetun kirjolohen ilmastovaikutukset ovat pienempiä kuin sian- ja naudanlihan, mutta hieman suurempia kuin broilerin. Suomessa kasvatetuista kaloista kirjolohella on suurin ilmastovaikutus. Luonnonvarakeskuksen vuonna 2022 julkaiseman tutkimuksen mukaan vuonna 2016 suomalaisen kirjolohen ilmastovaikutus oli 4,3 kg CO₂-ekv/kg fileettä, josta kasvatustoiminnan osuus on noin 15 %. Kuhan, ahvenen, hauen ja siian ilmastovaikutus oli puolestaan 2,7 kg CO₂-ekv/kg. Kaikkien kalojen kasvatuksessa rehulla on suurin ilmastovaikutus. Tutkimuksessa on tarkasteltu toimintaketjua rehuraaka-aineiden valmistuksesta keskusvarastoihin tai jakelutukuihin asti. (Silvenius ym. 2022)

Liikenne tuottaa jonkin verran kasvihuonepäästöjä, joilla on kielteisiä vaikutuksia ilmansaasteisiin kuuluvaan alailmakehän otsoniin. Hankkeen toiminnan ja sen päättymisen aikainen paikallinen liikenteen aiheuttama ilmastovaikutus jää kuitenkin suhteellisen vähäiseksi. Liikenteen lisäksi hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia ilmanlaatuun.

Hankkeella ei katsota olevan merkittävää vaikutusta meren hiilinieluun, sillä hankkeen kasvihuonepäästöt ovat ennalta arvioiden vähäiset. Kaikkia ilmastonmuutoksen vaikutuksia Itämeren hiilinieluun ei vielä tiedetä. Esimerkiksi kasvihuonekaasujen kiertoa ja niiden vaikutuksia Itämeren toimintaan hiilinieluna tai hiilen lähteenä ei vielä tunneta. Vaikutuksia hiilinieluun voi kuitenkin syntyä ilmaston lämpenemisen ja rehevöitymisen kautta. (ilmasto-opas, itameri.fi)

Ilmastonmuutoksen osalta arvioinnissa tarkastellaan kvalitatiivisesti ilmastonmuutoksen vaikutuksia hankkeeseen ravinnehuuhtoutumien ja -kuorman osalta sekä tarkastellaan hankkeen sopeutumista ilmastonmuutokseen. Tarkastelussa otetaan huomioon tavoitteiden mukainen ja todennäköinen skenaario.

7.9 Sosioekonomiset vaikutukset

7.9.1 Yhdyskuntarakenne ja kaavoitus

YVA-selostuksessa arvioidaan suunnitellun hankkeen soveltuvuus alueen yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.

Arvioinnissa selvitetään vaikuttavatko hankkeen kalankasvatusaluevaihtoehdot hankealueen ja sen lähialueen nykyiseen tai tulevaan maankäyttöön. Vaikutusten arvioinnin yhteydessä selvitetään nykyinen kaavoitustilanne ja mahdolliset vireillä olevat suunnitelmat, arvioidaan hankkeen suhdetta valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumiseen, maakuntatason kaavoihin sekä Isokarin ranta-asemakaavaan.

Kaavoituksen osalta arvioidaan mahdolliset kaavoitus- tai muutostarpeet. Arviointi tehdään asiantuntijatyönä. Arvioinnissa hyödynnetään maakunta- ja asemakaava-aineistoja, olemassa olevia selvityksiä ja kartta-aineistoja.

7.9.2 Aluetaloudelliset näkökohdat

Vaikutus	Aikaisemmat tutkimukset ja selvitykset	Toteutettavat tutkimukset ja selvitykset
Suorat ja epäsuorat vaikutukset työpaikkoihin	Luonnonvarakeskus, vesiviljelyn tilastot Muut elinkeinotilastot	Ei lisäselvityksiä

Työllisyysvaikutusten arvioinnissa huomioidaan sekä hankkeen rakennus- että toimintavaiheen tarvitsema työvoima. Arvioinnissa huomioidaan sekä suorat että epäsuorat työpaikat. Epäsuorat työpaikat pyritään arvioimaan mahdollisimman kattavasti, huomioiden raaka-aineiden ja valmiiden tuotteiden toimijaketjut. Arvioinnissa huomioidaan erikseen mikä on hankkeen mahdollisuus tuottaa työpaikkoja paikalliselle väestölle.

Suorien ja epäsuorien työllisyysvaikutusten lisäksi arvioidaan omana kokonaisuutenaan mahdolliset vaikutukset muihin elinkeinoihin, kuten ammattikalastukseen ja matkailuun. Vaikutukset kalastukseen tai matkailuun voivat syntyä lähinnä epäsuorasti ravinnepäästöjen kautta, mikäli hankkeella on vaikutuksia kalastoon tai rehevöitymiseen.

Aineellinen omaisuus käsittää muun muassa kiinteistöomaisuuden sekä rakentamattomat maa- ja vesialueet. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta kiinteistöihin, mutta hankkeen toteuttaminen voidaan nähdä positiivisena vaikutuksena vesialueen aineelliseen arvoon. Sijaintivaihtoehtojen alueella ei tiedetä esiintyvän merkittäviä vedenalaisia luonnonvaroja, joiden hyödyntämiseen hanke vaikuttaisi. Verkkoaltaat eivät myöskään ole pysyviä rakenteita ja niihin liittyvät vedenalaiset ankkuroinnit puretaan toiminnan päättyessä.

Arviointi tehdään asiantuntija-arviona käyttäen lähtötietoina avoimia tilastoaineistoja.

7.9.3 Maisema ja kulttuuriperintö

Hankkeella ei alustavan arvioinnin perusteella ole merkittäviä haitallisia vaikutuksia kulttuuriperintöön tai maisemaan. Lähimmät kulttuuriperintökohteet sijaitsevat Isokarin saarella ja lähin arvokas maisemakohde yli 20 km etäisyydellä aluevaihtoehdoista. Vaikutukset arvioidaan karttatarastelun perusteella asiantuntija-arviona.

7.9.4 Liikenne

Hankkeen mahdolliset vaikutukset kohdistuvat meriliikenteeseen ja ovat ennalta-arvioiden vähäisiä. Meriliikenteeseen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona. Lähtötietoina käytetään hankkeen kuvauksesta saatavia arvioita liikennemääristä sekä mm. tilastotietoja alueen meriliikennemääristä.

7.9.5 Sotilasalueet

Vaikutuksia sotilasalueisiin voi ilmetä sekä rakentamisen että käytön aikana. Lähin sotilasalue on ampuma-alue. Arviointi perustuu asiantuntija-arvioon, joka laaditaan yhteistyössä Puolustusvoimien kanssa.

7.9.6 Elinolot ja viihtyvyys

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arviointi tehdään asiantuntija-arviona. Lähtötietoina käytetään muiden vaikutusarviointien tuloksia, YVA-ohjelmasta annettuja mielipiteitä sekä YVA-ohjelman yleisötilaisuudessa ja muuten hankkeen aikana annettua palautetta. Erityishuomio arvioinnissa kiinnitetään hankealueen läheisyydessä sijaitseviin häiriintymiselle alttiisiin kohteisiin, kuten loma-asutukseen tai suojelu- ja virkistysalueisiin.

7.10 Riskit ja poikkeustilanteet

Toiminnan mahdollisia poikkeus- tai häiriötilanteita, joista voi aiheutua ympäristöriski arvioidaan YVA-selostuksessa. Poikkeustilanteessa, kuten esimerkiksi kalakuolemien sattuessa, kasvatusyksikkö siirretään kokonaisuudessaan pois, jolloin poikkeustilanteen vaikutukset eivät kohdistu sijaintialueelle.

7.11 Yhteisvaikutukset

YVA-asetuksen 4 §:n mukaan YVA-selostuksessa tulee arvioida yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa, siinä laajuudessa kuin on tarpeen perustellun päätelmän tekemiselle. Hankkeiden on oltava olemassa tai hyväksytty, ja niistä on oltava riittävästi tietoa saatavilla, jotta mahdolliset yhteisvaikutukset voidaan arvioida.

Natura-arvioinnin osalta yhteisvaikutuksina tarkastellaan luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisesti muita hankkeita tai suunnitelmia, jotka yhdessä tarkasteltavan hankkeen kanssa voisivat merkittävästi heikentää Natura-alueiden suojeluperusteita.

Yhteisvaikutusten osalta tarkastellaan erityisesti muita pistemäisiä ravinnepäästöjä aiheuttavia hankkeita tai toimintoja, joiden vaikutukset voivat ulottua samalle alueelle, ja jotka ovat läpikäyneet YVA-menettelyn tai saaneet ympäristöluvan. Tällaisia voivat olla esimerkiksi lähialueelle sijoittuvat muut kalankasvatuslaitokset.

Ravinteiden hajakuormituksen tai ilmastonmuutoksen aiheuttamat muutokset eivät ole lainsäädännön näkökulmasta vaikutuksia, jotka tulisi arvioida osana hankkeiden yhteisvaikutuksia. Eri kuormituslähteiden vaikutukset näkyvät ympäristön nykytilassa ja tulevat huomioiduksi FICOS-mallinnuksessa (Ks. Luku 7.5). Ilmastonmuutoksen kaltaiset yleiset muutostekijät huomioidaan yleisellä tasolla pohdittaessa arvioinnin tuloksia, johtopäätöksiä ja merkittävyyttä.

8. EPÄVARMUUSTEKIJÄT

Itämeren ravintoverkko on monimutkainen kokonaisuus, jossa vaikutukset eri eliöihin voivat vaikuttaa ravintoverkon toimintaan. Ravintoverkon vuorovaikutussuhteet ovat moninaisia, mikä tuo haastavuutta arviointiin ja lisää epävarmuutta. Lisäksi Suomen rannikkovesien tilaan vaikuttaa kaksi merkittävää muutostekijää, ilmastonmuutos ja rehevöityminen, joilla ovat myös riippuvuussuhteissa keskenään esimerkiksi lisääntyneen sadannan ja valuma-alueelta tulevan ravinnehuuhtouman vuoksi. Tällaiset pitkällä aikavälillä vaikuttavat muutokset tuovat arviointiin epävarmuutta.

Kalankasvatuksen aiheuttama ravinnekuormitus on yleisellä tasolla suhteellisen vähäinen suhteessa muuhun merialueen kuormitukseen, jolloin kalankasvatuksen vaikutusten merkittävyyden arviointi esimerkiksi biologisten muuttujien osalta voi olla haastavaa, koska vaikutusten saaminen näkyviin ja erottaminen muun kuormituksen vaikutuksista on vaikeaa. Tätä epävarmuutta pyritään pienentämään FICOS-mallinnuksella, jolla voidaan myös arvioida ravinnekuormituksen vaikutusta leväbiomassaan ja levämäärään (klorofylli-a) sekä vaikutusten laajuutta. Epävarmuutta pyritään pienentämään myös havainnollistamalla, yhdistämällä ja analysoimalla olemassa olevien vastaavien kalankasvatuslaitosten velvoitetarkkailujen ja seuranta-aineistojen tietoja.

Arviointimenettelyssä merkittävyyden arviointi on tehty mahdollisimman läpinäkyväksi ja menetelyn systemaattisella lähestymistavalla pyritään avaamaan lukijalle vaikutusten muodostuminen ja vaikutusketjut kattavasti, jolloin myös eri vaikutuskohteisiin liittyviin arviointeihin sisältyvä epävarmuus saadaan tuotua esiin.

Laskennallisiin malleihin sisältyy aina epävarmuutta. Epävarmuuden lähteitä voivat olla esimerkiksi malliin syötetyt lähtötiedot, laskentaan liittyvät oletukset ja mallin erottelutarkkuus eli resoluutio. Työssä käytetty Selkämeren alueen FICOS-malli tarjoaa yhden merimailin eli noin 1,8 km paikkaresoluution. Tämä tarkoittaa, että hyvin pienipiirteisillä rikkonaisilla alueilla ja merenlahdissa mallin toiminta voi olla vajavaista. Mallin lämpötila-, suolaisuus- ja virtauskomponentit on verifioitu koko Selkämeren alueen toiminnan kannalta, mutta yksittäisissä mallin pisteissä voi olla eroavaisuuksia todellisuuteen. FICOS-mallin vedenlaatukomponentti eli ravinteiden pitoisuuksien ja leväkasvun dynamiikka on keskimäärin verifioitu Selkämeren alueelle. Yksittäisissä pisteissä ja ajankohtina malli ei välttämättä aina tuota samaa absoluuttista tulosta kuin mittaukset. Sen sijaan ravinnekuormituksen muutosten vaikutusten arvioinnissa FICOS toimii yleensä hyvin, sillä mahdolliset virhelähteet kohdistuvat yhtä lailla vertailutilanteeseen ennen muutosta kuin muutostilanteeseenkin. Malli voi siis tuottaa realistisen arvion vedenlaadun muutoksesta jopa alueilla, joilla mallin toiminta ei ole täydellistä.

9. HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN

Kalankasvatuksen merkittävin ympäristövaikutus aiheutuu ravinnekuormituksesta. Kalankasvatuksesta aiheutuvaa ravinnekuormitusta on saatu vähennettyä fosforin ja typen osalta lähes 70 % 1990-luvun alkuun verrattuna. Kehitys johtuu paljolti ruokintamenetelmien tehostamisesta. Nykyään rehua menee vähemmän hukkaan ja uudet kalankasvatusrehut ovat laadultaan parempia sekä optimaalisia kalan kasvulle, jolloin kalat voivat hyödyntää rehua paremmin. Nykyaikaisten rehujen sisältämästä fosforista valtaosa on lisäksi kalalle käyttökelpoisessa muodossa, mistä syystä rehun kokonaisfosforipitoisuutta on voitu laskea.

Kalojen verkkoallaskasvatuksesta aiheutuvaa ravinnekuormitusta Itämereen voidaan myös kompensoida käyttämällä rehua, joka sisältää Itämerestä pyydettyä kalaa, jolloin rehun valmistus kierrättää Itämeressä olevia ravinteita, jolloin mereen ei päädy uutta ravinnekuormitusta. Tämä kompensoi osaltaan kalankasvatuksen aiheuttamia ravinnepestöjä Itämereen.

Vaikutusten lieventämisessä merkittävässä roolissa on myös sijainninohjaus, jossa vesiviljelyä pyritään ohjaamaan alueille, jotka ovat ympäristönäkökulmien osalta todennäköisimmin suotuisia toiminnalle (Maa- ja metsätalousministeriö 2014). Tällaisia ominaisuuksia ovat mm. riittävä vesisyvyys ja hyvät virtausolosuhteet, jotka parantavat alueen laimenemisolosuhteita. Edellä mainitut ominaisuudet ovat tyypillisiä avomerialueelle.

Tässä hankkeessa mukana oleva tutkimuslaitos (Luonnonvarakeskus) seuraa jatkuvasti kalankasvatusmenetelmien kehittymistä sekä maailmalla kehitettäviä parhaita tekniikoita, joita voidaan hyödyntää suomalaisessa kalankasvatuksessa.

10. EHDOTUS YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANNASTA

YVA-selostukseen laaditaan ehdotus ympäristötarkkailuohjelmaksi perustuen eri vaikutuskohteiden arvioituihin vaikutuksiin ja niiden merkittävyyteen. Suunnitelmaa päivitetään kahdessa vaiheessa; ensin ympäristölupahakemusta laadittaessa ja sitten lupamääräysten mukaisesti. Kun lupa on lainvoimainen, hyväksytty tarkkailuohjelma on olennainen osa hanketta.

Tarkkailuohjelman sisältö suunnitellaan siten, että tulosten perusteella voidaan mahdollisimman hyvin erottaa hankkeen aiheuttamat vaikutukset luonnossa esiintyvistä vaihtelusta. Tärkeä tarkkailun tavoite on arvioida, kuinka hyvin YVA- ja ympäristölupamenettelyssä arvioidut vaikutukset vastaavat seurannan tuloksia.

11. TARVITTAVAT SUUNNITELMAT, LUVAT JA PÄÄTÖKSET

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn päätyttyä hanke etenee hankevastaavan niin päättyessä lupavaiheeseen. Hankkeesta vastaava päättää YVA-menettelyn tuloksiin sekä mahdollisiin muihin jatkotutkimuksiin ja -selvityksiin perustuen mille vaihtoehdoille lupia haetaan.

Seuraavissa luvuissa on kerrottu, mitä lupia ja päätöksiä hankkeen toteuttaminen edellyttää.

11.1 Ympäristö- ja vesitalouslupa

Ympäristölupaa vaaditaan ympäristönsuojelulain (527/2014) 27 §:n mukaan, sillä toiminta on mainittu ympäristönsuojelulain liitteen 1 taulukon 2 (muut kuin direktiivilaitokset) kohdassa

11 e. Hankkeen edettyä ympäristölupavaiheeseen tulee YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä tekemä perusteltu päätelmä liittää mukaan ympäristölupahakemukseen.

Ympäristöluvan myöntäminen edellyttää, ettei toiminnasta, asetettavat lupamääräykset ja toiminnan sijoituspaikka huomioon ottaen, aiheudu yksinään tai yhdessä muiden toimintojen kanssa:

- 1) terveyshaittaa;
- 2) merkittävää muuta ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa;
- 3) kiellettyä seurausta (esim. toimintaa, josta voi aiheutua merensuojelulaissa tarkoitettua meren pilaantumista);
- 4) erityisten luonnonolosuhteiden huonontumista taikka vedenhankinnan tai yleiseltä kannalta tärkeän tai muun käyttömahdollisuuden vaarantumista toiminnan vaikutusalueella;
- 5) naapurussuhdelain mukaista kohtuutonta rasitusta

Vesirakentaminen edellyttää vesilain (587/2011) mukaista lupaa. Hakemukseen tulee vesitalousasioista annetun valtioneuvoston asetuksen (1560/2011) mukaisesti sisältyä hankkeen kuvaus ja selvitys hankkeen vaikutuksista.

11.2 Aluevalvontalain mukainen lupa

Merenpohjan morfologiaa selvitetään viistokaikuluotaamalla pohjaeliöstön nykytilan sekä pohjaeliöstöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tukemiseksi. Aluevalvontalain 3 luvun 12 §:n mukaan järjestelmällinen merenmittaus ja merenpohjan koostumuksen tutkimus on luvanvaraista toimintaa. Lupaviranomaisena toimii Pääesikunta. Mikäli mitattava alue on laajuudeltaan enintään 0,5 km², eikä sijaitse suoja-alueella tai Ahvenanmaan maakunnan alueella, lupaa ei tarvita. Pienimuotoisistakin mittauksista on ilmoitettava Merivoimien esikunnan operaatiokeskukselle viimeistään 24 tuntia ennen mittausta.

Hankkeessa toteutettavien kaikuluotausten kokonaispinta-ala on alle 0,5 km², mutta kaikuluotausta toteutetaan Ahvenanmaan maakunnan alueella. Tutkimuksille haetaan lupaa Pääesikunnalta ennen niiden aloittamista.

11.3 Muut suunnitelmat

Hanke edellyttää luonnonsuojelulain 65 §:n mukaista Natura-arviointia lähellä sijaitsevien Natura-alueiden osalta.

11.4 Jatkoaikataulu

Alustava aikataulu YVA-menettelylle on esitetty luvussa 0. Nykyisten suunnitelmien mukaan YVA-ohjelma asetetaan julkisesti nähtäville toukokuussa 2022. Viranomaisen lausunto ohjelmasta saadaan arviolta kesällä 2022, jonka jälkeen YVA-selostus viimeistellään ottaen huomioon ohjelmavaiheessa saadut palautteet sekä viranomaisen lausunto.

YVA-ohjelmavaiheen jälkeen hankevastaava tekee erillisen päätöksen YVA-selostusvaiheen aloittamisesta. Alustavan aikataulun mukaan YVA-selostus tulisi olemaan nähtävillä tammi-helmikuussa 2023 ja yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä julkaistaisiin maalis-huhtikuussa 2023.

Ympäristölupahakemus jätetään YVA-menettelyn jälkeen, mikäli hankevastaava päättää edetä hankkeen luvitusvaiheeseen.

12. LÄHTEET

Aroviita, J., Mitikka, S. & Vienonen, S. (toim.) (2019): Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. – Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019.

HELCOM 2021. Baltic Sea Action Plan – 2021 update.

Ilmasto-opas internetsivusto (2014) [Itämeren erityispiirteet saattavat kadota ilmaston muuttuessa](#). Suomen ympäristökeskus. Haku 26.4.2022

Ilmasto-opas internetsivusto (2016a) [Varsinais-Suomi – tyypillistä tammivyöhykkeen ilmastoa](#). Ilmatieteen laitos. Haku 26.4.2022

Ilmasto-opas internetsivusto (2016b) [Ilmastonmuutos tuo kalankasvatukselle haasteita Suomeen](#). Luonnonvarakeskus ja Suomen ympäristökeskus. Haku 26.4.2022

Ilmatieteenlaitos 2022. Avoin data. Haku 23.3.2022.

Isokarin Internetsivu. <https://www.isokari.fi/> Haku 14.4.2022

Kankainen, M., Pulkkinen, J., Setälä, J., Niukko, J., & Saarni, K. (2019). Kalankasvatuksen olosuhdekatsaus 2018. Luonnonvarakeskus.

Kipinä-Salokannel, S., & Mäkinen, M. (2022). Varsinais-Suomen ja Satakunnan vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027.

Kontula, T., & Raunio, A. (2018). Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018: Luontotyyppien pu-nainen kirja. Osa 2: Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristö 5/2018.

Korpinen Samuli, Laamanen Maria, Suomela Janne, Paavilainen Pekka, Lahtinen Titta ja Ekebon Jan (toim.). 2018. Suomen meriympäristön tila 2018. SYKEN julkaisuja 4.

Korppoo, M., Huttunen, M., Huttunen, I., Piirainen, V., Vehviläinen, B., 2017. Simulation of bioavailable phosphorus and nitrogen loading in an agricultural river basin in Finland using VEMALA v.3. Journal of Hydrology, 549, 363–373.

Kotamäki, N., Malve, O., Käppi, T., Niskanen, L., Nygård, H., & Kankainen, M. (2021). Ahvenanmaan kalankasvatuslaitosten vaikutukset päällysleiviin ja pohjaeläimistöön. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 40/2021

Laamanen, M., Suomela, J., Ekebon, J., Korpinen, S., Paavilainen, P., Lahtinen, T., Nieminen, S. & Hernberg, A. (2021). Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelma vuosille 2022–2027. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:30

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

Liikennevirasto 2014. Väylät ja kalastus. Kalastusasioiden huomioimisesta vesiväylillä ja niiden läheisyydessä. Liikenneviraston ohjeita 4/2013.

Luyten, P. 2013. COHERENS – A Coupled Hydrodynamical-Ecological Model for Regional and Shelf Seas: User Documentation. Version 2.5.1. RBINS-MUMM Report, Royal Belgian Institute of Natural Sciences.

Länsi-Suomen kalatalouskeskus 2021. Esitys Kustavin-Uudenkaupungin kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelmaksi vuosille 2022-2030.

Maa- ja metsätalousministeriö 2014. Kansallinen vesiviljelyn sijainninhjaussuunnitelma.

Maa- ja metsätalousministeriö 2021. Kotimaisen kalan edistämishjelma. Valtioneuvoston periaatepäätös 8.7.2021

Maa- ja metsätalousministeriö 2022. Manner-Suomen vesiviljelystrategia 2030. Valtioneuvoston periaatepäätös 17.2.2022.

Madec, G. and the NEMO system team: NEMO Ocean Engine, Version 3.6 Stable, Tech. rep., IPSL, <https://www.nemo-ocean/>.

Merialuesuunnitelma 2030. <https://meriskenaariot.info/merialuesuunnitelma/>

Myrberg, K., Kuosa, H. & Leppäranta, M. (2006). Itämeren fysiikka, tila ja tulevaisuus. Yliopistopaino

Riistahavainnot Internet sivu. [Riistahavainnot.fi](https://riistahavainnot.fi) — [Hylkeet](https://hylkeet.fi) (tieto haettu 8.4.2022)

Sarvala, M., & Sarvala, J. (toim) (2005). Miten voit, Selkämeri? Ympäristön tila Lounais-Suomessa 4. Lounais-Suomen ympäristökeskus.

Setälä, J., Kankainen, M., Suomela, J., Vielma, J. & Tarkki, V. (2014) Vesiviljelyn sijainninhjaussuunnitelman ympäristöselotus. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Silvenius, F., Setälä, J., Keskinen, T., Niukko, J., Kiuru, T., Kankainen, M., Saarni, K. & Silvennoinen, K. (2022). Suomalaisten kalatuotteiden ilmastovaikutus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 13/2022

Suomen Ympäristökeskus, Pohjaeläintietokanta POHJE, haku 23.3.2022

Suomen Ympäristökeskus, Vedenlaaturekisteri VESLA, haku 23.2.2022

Työ- ja elinkeinoministeriö 2021. Suomen biotalousstrategia 2022-2035 – kestävästi kohti korkeampaa arvonlisää

Virtanen, Y., Hyvärinen, H., Katajajuuri, J-M., Kurppa, S., Nousiainen, J., Saarinen, M., Sinkko, T., Kirsi Usva, K., Virtanen, J. Voutilainen, P., Ekholm, P., Grönroos, J., Koskela, S. Väänänen, S., Mäenpää, I. 2009. Elintarvikeketjun ympäristövastuun taustaraportti. Laatuketju. Maa- ja metsätalousministeriö.

Westberg, V., Bonde, A., Koivisto, A. M., Mäkinen, M., Puro, H., Siiro, P., & Teppo, A. (2022). Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022-2027: Osa 1: Vesienhoitoaluekohtaiset tiedot.

Ålands Landskapsregering (ÅLR). 2019. Klassificeringsmanual för Ålands kustvatten och sjöar åren 2012–2018. 22 s