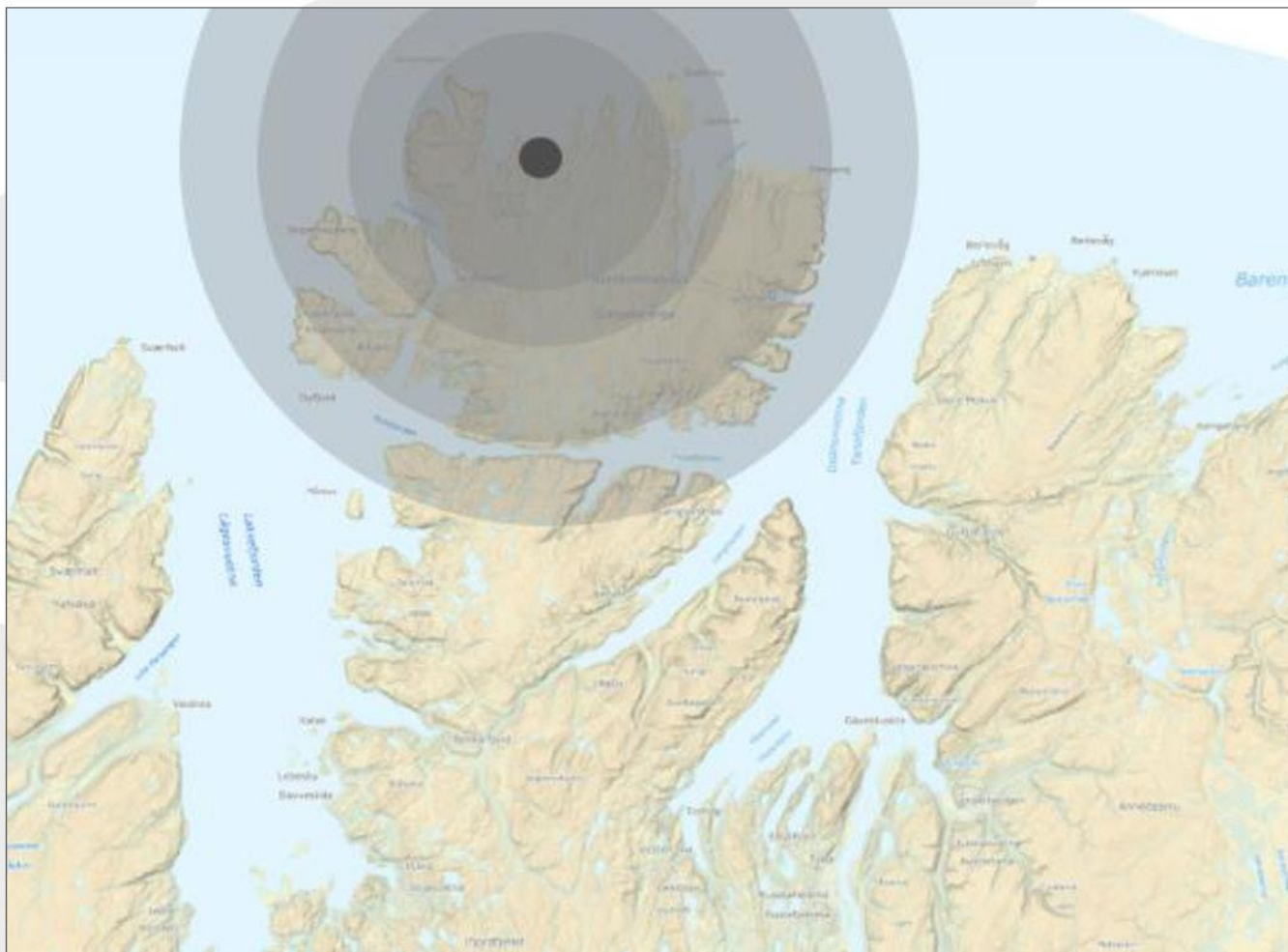




Arviointi uuden kalankasvatuspaikan perustamisesta Lille Kamøyalle Mehamn fjordeniin.

Øyvind Kanstad-Hanssen ja Aslak Smalås

Oyvind.hanssen@skandnat.no

Puh.: +47 - 911 09459



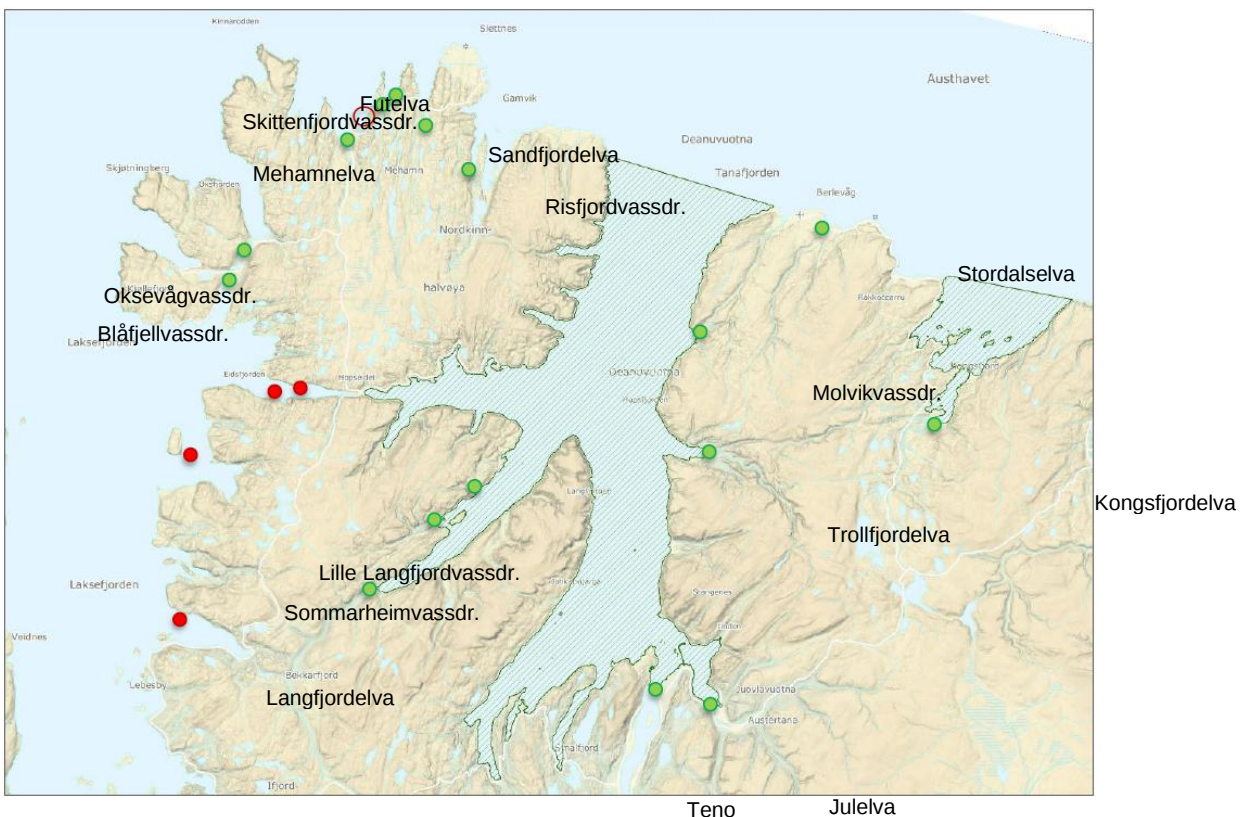
SKANDINAVISK
naturovervåking

1. Taustatiedot

Gamvikin kunta on parhaillaan laatimassa aluevarauksia, ja Normannsetin teollisuus- ja satama-alueen kaavoitussuunnitelma asetettiin julkisesti nähtäville vuonna 2020. Suunnitelman tarkoituksena on luoda perusta kaupallisen toiminnan lisäämiselle ja turvata alueet merelliseen toimintaan suuntautuvalla teollisuudella.

Tarkemmin sanottuna tähän sisältyy uusi lohenkasvatuksen tuotantopaikka Lille Kamøyalla Mehamn-fjordenin itäpuolella Finnmarkissa (kuva 1). Tuotantopaikan on suunniteltu tuottavan 3 120 tonnia MAB:tä (maksimaalinen sallittu biomassa), ja se sijaitsee alueella, jolla ei ole aiemmin ollut kalanviljelylaitoksia. Tromssan ja Finnmarkin maaherra (Statsforvalter) on kunnan kaavoitustyön kautta antanut lausuntonsa, jonka mukaan lohenkasvatustilakseen avaamista Lille Kamøyalle ei kannateta lähialueen luonnonlohikantojen vuoksi. Erityisesti on korostettu, että viereiset joet Sandfjordelva ja Risfjordvesistö ovat luonnonlohen laatustandardin mukaan kohtalaisessa ja huonossa tilassa, eikä näiden lohikantojen enenevää heikkenemistä voida sallia.

Konsulttiyritys Rambøll on aiemmin laatinut muistion, jossa käsitellään biologista monimuotoisuutta ja yksinkertaisempaa riskinarviointia. Muistion voidaan katsoa olevan jokseenkin yleisluonteinen, ja siinä käsiteltiin useita eri erityisaiheita. Alueen maaherran antaman, anadromisten kalojen huomioon ottamista koskevan palautteen perusteella on katsottu aiheelliseksi laatia arviointi, jossa keskitytään siihen, miten kalanviljelylaitoksen perustaminen voi vaikuttaa lohi-, meritaimen- ja nieriäkantoihin oletetulla vaikutusalueella.



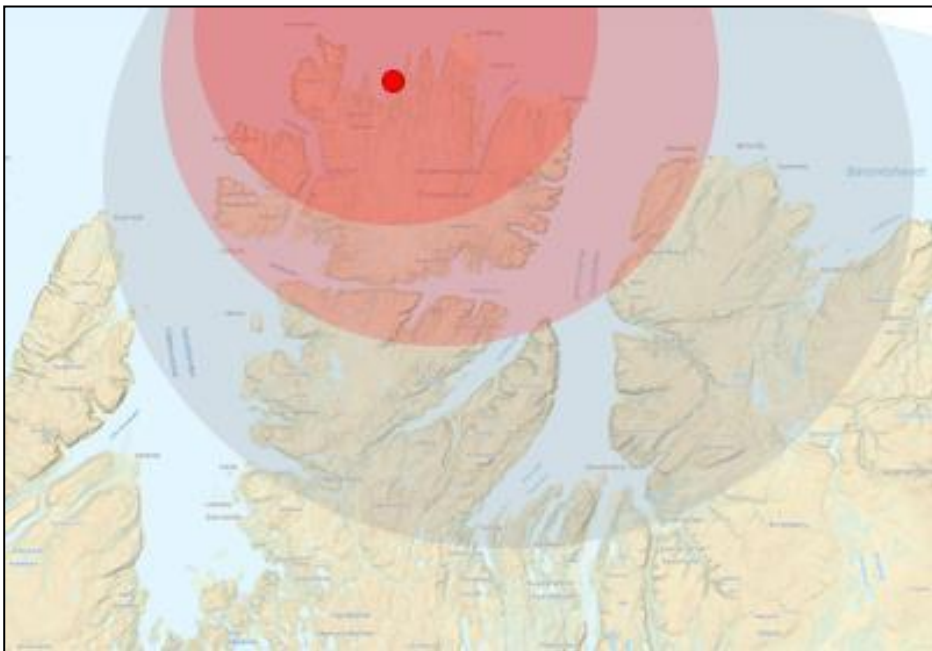
Kuva 1 Vesistöjen (vihreät symbolit) sekä ehdotettujen (punainen avoin symboli) ja perustettujen (punaiset täytetyt symbolit) vesiviljelylaitosten merkitseminen. Kansalliset lohilähteet on merkitty vihreällä varjostuksella.

2. Vaikutusalueen rajoittaminen

Tärkeimpinä luonnonvaraisten lohikantojen tilaan vaikuttavina tekijöinä pidetään lohitäiden aiheuttamia tartuntoja sekä karanneiden viljeltyjen lohien geneettistä sekoittumista (Scientific Council for Salmon Management 2023). Norjan merentutkimusinstituutti on erilaisten mallinnusten avulla havainnut, että suurin osa meritäiden toukista pysyy 30-50 kilometrin säteellä lähtöpaikastaan, ja harvinaisissa tapauksissa lohitäiden toukat voivat kulkeutua yli 100 kilometrin päähän lähtöpaikastaan (Johnsen ym. 2016; Skardhamar ym. 2018).

Loppukesällä ja syksyllä karanneet aikuiset lohet liikkuvat todennäköisimmin kohti jokea, ja usein suurimmat takaisinsaannit tällaisten karkausten jälkeen kirjataan jopa 50-100 kilometrin päähän karkaamispaikasta (Kanstad-Hanssen ym. 2017, 2020a,b, 2021a,b; Ambjørndalen ym. 2022). Useimpien karkaamistapausten on osoitettu johtavan kalojen vaellukseen, ja niiden takaisin saaminen tapahtuu useimmiten pohjoissuunnalla.

Lohitain oletetun mahdollisen leviämisen ja karanneiden viljeltyjen lohien mahdollisen vaelluksen ja vaikutusten perusteella on luonnollista rajata Lille Kamøyen uuden vesiviljelylaitoksen vaikutusalue lohitain leviämisen osalta 30-50 kilometrin etäisyydelle, kun taas karanneiden viljeltyjen lohien mahdollisen vaelluksen osalta olisi käytettävä 50-100 kilometrin rajoitusta (**kuva 2**).



Kuva 2 Lille Kamøyen kalanviljelylaitoksen perustamisen vaikutusalue. Karttaan on merkitty 30, 50 ja 100 kilometrin etäisyydet Lille Kamøyasta.

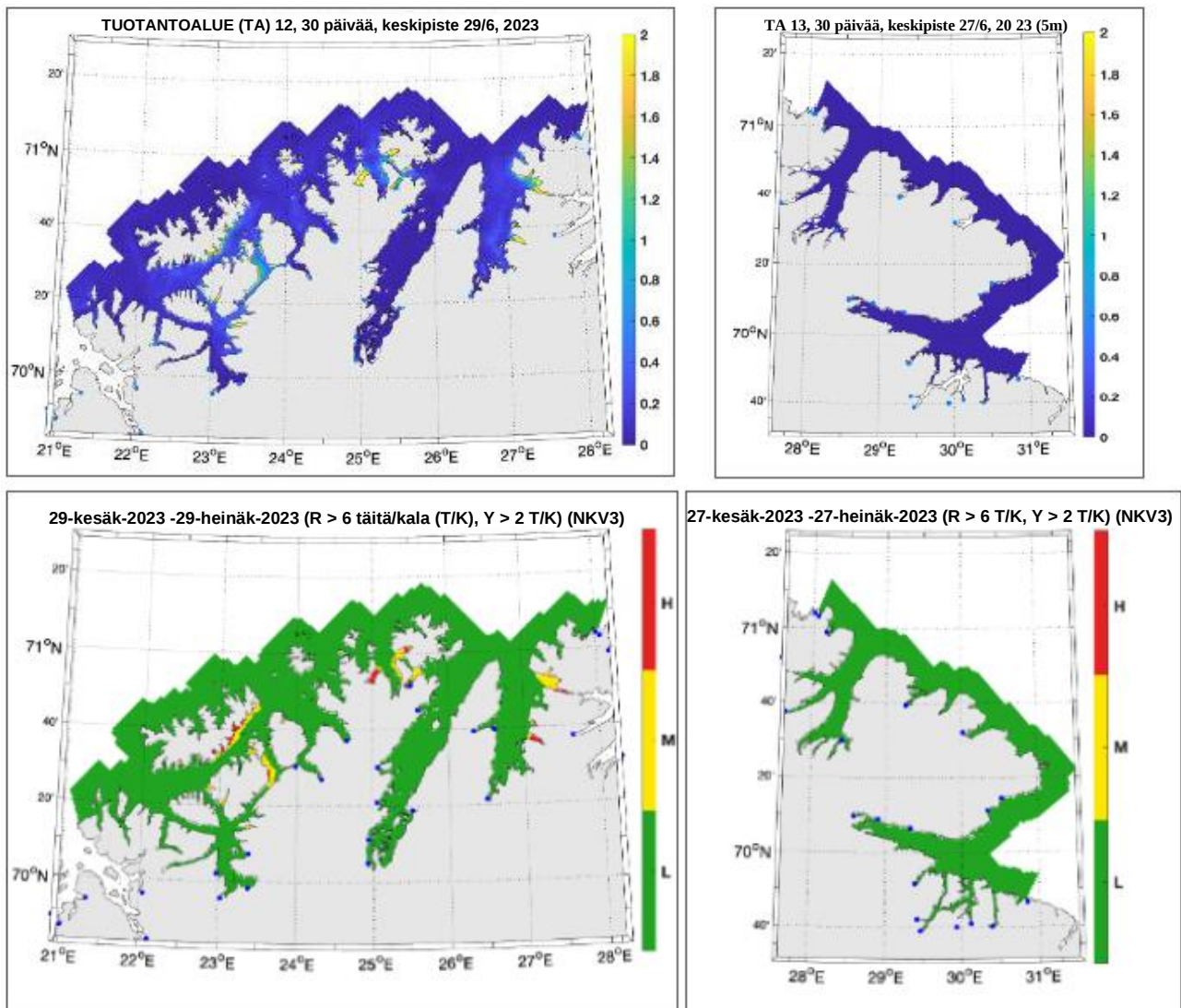
3. Lohitai ja karanneet viljelylohet

Lohitai

Lohitaita esiintyy merissämme luonnostaan, mutta lohen kasvatus meressä on johtanut lohitaiden isäntäorganismien (lohet) määrän ja tiheyden jyrkkään kasvuun. On hyvin dokumentoitu, että tarttuvien lohitaiden kopepoditiittien tiheys on verrannollinen tartunnan todennäköisyyteen luonnonvaraisissa kaloissa (Bøhn ym. 2022). Lohitaitartunta on fysiologinen rasite ja voi lisätä luonnonvaraisten lohikalojen alttiutta muille infektioille sekä johtaa kasvun vähenemiseen ja lisääntyneeseen kuolleisuuteen luonnonvaraisten kalojen merellä oleskelun aikana (Serra-Linares ym. 2020; Fjellidal ym. 2022).

Lohitaiden mätimunien ja toukkien kehitys riippuu lämpötilasta, ja ne kehittyvät nopeammin lämpimässä vedessä (Karlsen ym. 2023). Meren keskilämpötila koko tuotantoalueella (PO-12), jolle Lille Kamøyen sijoituspaikka sijoittuu, on 9-10 astetta alhaisempi kuin anadromisten lohikalojen päävaelluksen aikaan alueella. Tämä yhdessä tuotantoalueen tasaisen korkean suolapitoisuuden kanssa tarjoaa kohtalaisen suotuisan tilanteen lohitaiden toukkien kehittymiselle (Karlsen ym. 2023). Lohitaiden esi-infektiiviset (naupliat) ja infektiiviset (kopepoditiitit) toukkavaiheet voivat levitä laajoille merialueille. Näillä toukkavaiheilla on vain vähän tai ei lainkaan todellista horisontaalista itseliikkumista. Leviämisnopeus ja -matka seuraavat siksi ympäröivän veden leviämistä. Veden liikkuminen riippuu monista tekijöistä, kuten tuulesta, vuoroveden vaikutuksesta, paine-eroista ja makean veden valumisesta. Nämä tekijät vaihtelevat päivästä toiseen, ja meritaiden toukkien leviäminen on siksi hyvin vaihtelevaa, mutta myös vaikeasti ennustettavaa (Skardhamar ym. 2018). Merentutkimuslaitos on erilaisten mallinnusten avulla todennut, että lohitaiden toukat voivat kulkeutua yli 100 kilometrin päähän lähtöpaikastaan. Levittäytyminen näin suurille etäisyyksille on kuitenkin harvinaista, ja suurin osa lohitaiden toukista jää 30-50 kilometrin päähän lähtöpaikastaan (Johnsen ym. 2016; Skardhamar ym. 2018). Lohitaiden tiheys vesimassoissa luonnollisesti laimenee etäisyyden kasvaessa lähtöpaikasta, mutta on vielä epävarmaa, kuinka suuri tiheys vesimassoissa muodostaa tartuntapaineen luonnonvaraisille lohikaloille (www.hi.no/hi/temasider).

Vaikutusalueen luonnonvaraisten anadromisten kalakantojen osalta täiden aiheuttama nykyinen vaikutusriski on todennäköisesti vähäinen (Karlsen ym. 2023). Tämä johtuu siitä, että lohitaiden kopepoditiittien tiheys smolttien päävaelluksen aikana on hyvin pieni suurimmassa osassa vaikutusaluetta. Merentutkimuslaitoksen raportista (Karlsen ym. 2023) käy myös ilmi, että joissakin vaikutusalueen läheisyydessä sijaitsevilla vuonojen haaroissa riski on suurempi (**kuva 3**). Näissä Laksefjordenin itäpuolella sijaitsevilla vuonojen haaroissa on nykyisin toiminnassa yksi tai useampi kalanviljelylaitos, ja näissä vuonoissa luonnonvaraisiin kaloihin kohdistuu kohtalainen tai suuri riski sille, että kalanviljelylaitoksilta peräisin olevat täiden toukat vaikuttavat niihin haitallisesti (Karlsen et al. 2023). Kyseisissä vuonoissa on suhteellisen vähän virtausta, mikä voi johtaa tarttuvien täitoukkien kerääntymiseen paikallisesti. Mehamn fjorden on avoimempi, mikä voi viitata siihen, että täitoukat leviävät laajemmalle, jolloin niiden suhteellinen määrä vesimassoissa vähenee enemmän kuin aiemmin mainituissa Laksefjordenin sisällä olevissa vuonojen haaroissa. Tästä huolimatta Mehamn fjordissa tulee todennäköisesti olemaan paikallista lohitaiden toukkien lisääntymistä, mikä voi lisätä lohitaiden toukkien aiheuttamien kielteisten vaikutusten riskiä. Tämä riippuu alueen paikallisista ja alueellisista virtausolosuhteista.



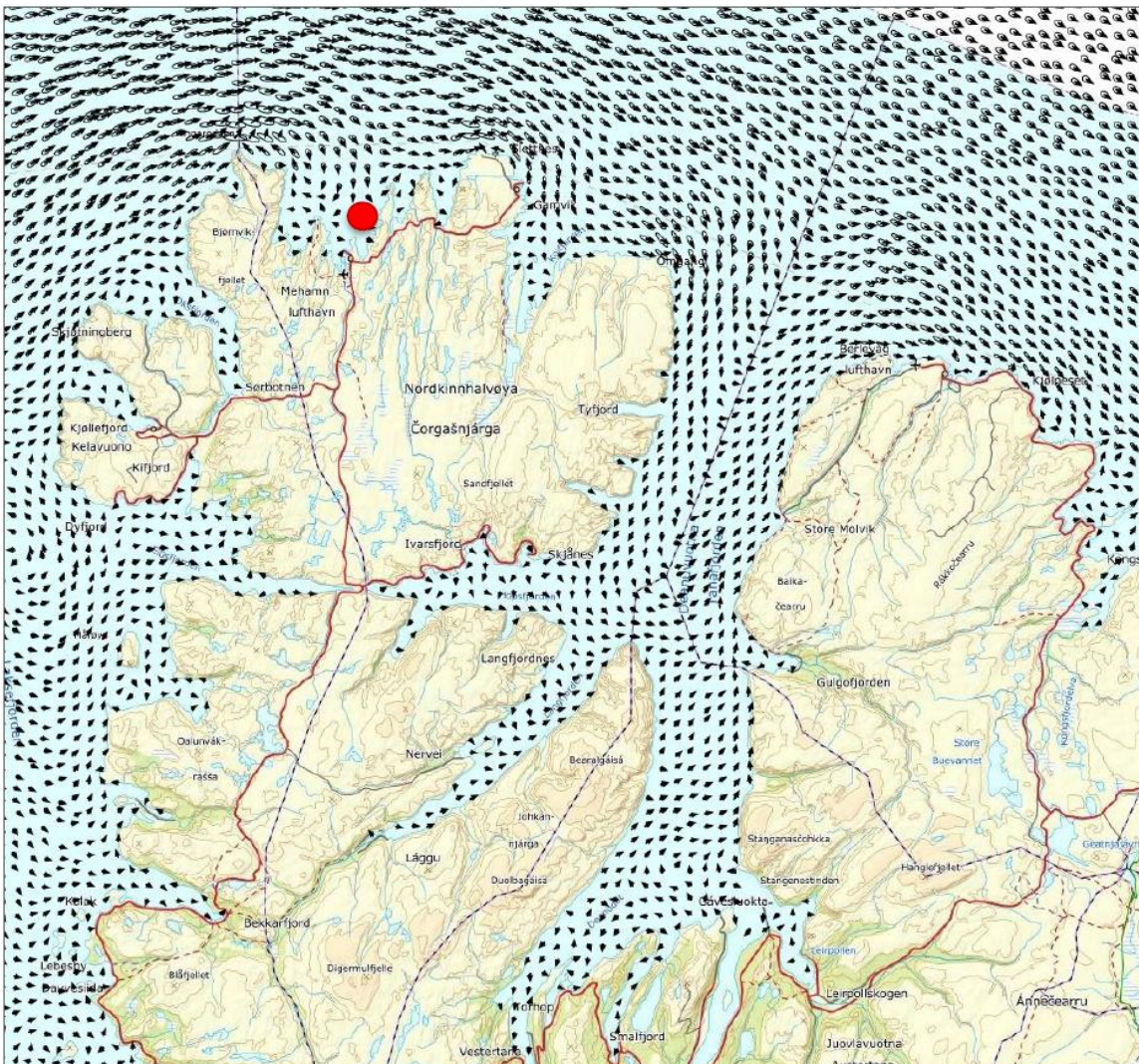
Kuva 3 Yläriivi: Mallinnettu lohitäiden toukkien tiheys tuotantoalueilla 12 (TA-12, vas. kuva) ja 13 (TA 13, oik. kuva), alarivi: mallinnettu tartuntapaine TA 12 ja TA 13.

Vaikutusalueella vallitseva virtauskuvio on esitetty **kuvassa 4** ja liitteessä 1, ja yleisesti ottaen alueen päävirtauksen suunta on selvästi itään. Mehamnfjordissa virtausnopeus on paikallisesti paljon pienempi kuin vuonon suulla, jossa vallitseva virtaussuunta on sisäänpäin vuonoon. Vaikka tämä on vallitseva virtauskuvio, virtausnopeus ja -suunta vaihtelevat todennäköisesti suuresti päivästä toiseen (Skardhamar et al. 2018). Mehamnfjorden on suhteellisen avoin, mikä voi viitata siihen, että lohitäiden toukat leviävät laajemmalle ja niiden suhteellinen esiintymistiheys vähenee enemmän kuin Laksefjordenin sisällä olevissa vuonoissa. Joka tapauksessa paikallinen nykytilanne osoittaa, että suunnitellun kalanviljelylaitoksen aiheuttama lohitäitartuntariski kasvaa Mehamnfjordenin sisäpuolella sijaitsevien luonnonvaraisten kalojen osalta. Vuonon suulle kulkeutuvat kopepoditit kulkevat useimmiten itään vallitsevan virtaussuunnan mukaisesti, ja luonnonvaraisiin kaloihin kohdistuva riski on suurin kalanviljelylaitoksen itäpuolella sijaitsevilla vuonoissa. Mehamnfjordenin luonnonvaraisten kalojen lisäksi Skittenfjordenin, Sandfjordenin sekä Ris- ja Koifjordenin anadromiset kalat kokevat todennäköisesti lisääntyneen riskin saada tartunnan Mehamnfjordeniin suunnitellusta kalanviljelylaitoksesta peräisin olevista lohitäiden toukista. Tällä alueella vuonojen sisällä oleskelevat meritaimenet ja -nieriät ovat alttiimpia tartunnalle, kun taas suoraan vuonoista ulos vaeltavilla lohismolteilla riski on pienempi.

Itäisemmällä alueella laimennusvaikutus on suurempi, ja riski altistua laitoksesta peräisin oleville lohitäille on myös pienempi. Ei kuitenkaan voida sulkea pois sitä, että Tenovuonon ulommissa

osissa eläviin anadromisiin lohikaloihin voi kohdistua vaikutuksia tiettyinä ajanjaksoina. Näiden alueiden ulkopuolelle siirtyvät lohien smoltit kohtaavat mahdollisesti lisääntyntä lohitaiden aiheuttamaa painetta Tenovuonon loppupäässä ja Kongsfjordenissa. Riski on kuitenkin pienempi meritaimenille ja -nierioille, koska ne todennäköisesti viettävät enemmän aikaa vuonoissa.

Ehdotettu kalanviljelylaitos sijaitsee TA-12:n ja TA-13:n rajalla; historiallisesti näillä tuotantoalueilla luonnonkalojen kuolleisuus vesiviljelyteollisuudesta peräisin olevien lohitaiden vuoksi on ollut vähäistä (Karlsen ym. 2023). HI-raportista käy myös ilmi, että alueilla, joihin Mehamn-fjordenin kalanviljelylaitoksen perustaminen vaikuttaa, lohitaiden vaikutus luonnonvaraisiin kaloihin on tällä hetkellä vähäinen. Meidän on korostettava, että pohdintamme ja arviomme on tehty yleisellä tasolla ja TA 12:n ja TA 13:n osalta mallinnetun tartuntapaineen perusteella, eikä ole arvioitu, miten Lille Kamøyen laitoksen tuotantocykli voisi vaikuttaa tartuntatilanteeseen. Ei ole arvioitu, miten tuotantosuunnitelma, jolla vältetään biomassan kertyminen Lille Kamøyalla keväällä ja alkukesästä, voisi mahdollisesti vähentää tarttuvien täitoukkien tuotantoa ja siten luonnonvaraisiin lohikaloihin kohdistuvaa tartuntapainetta.



Kuva 4 Kartta näyttää vallitsevat virtaussuunnat rannikko- ja vuonoalueilla ehdotetun vesiviljelypaikan läheisyydessä (merkitty punaisella symbolilla).

Karanneet viljellyt lohet

Karanneet viljellyt lohet voivat kutea yhdessä luonnonkalojen kanssa, jolloin geneettinen muutos vaikuttaa suoraan luonnonkalakantoihin (Crozier 2000; Skaala ym. 2006; Glover ym. 2013; Karlsson ym. 2016). Kasvatetut lohet kasvavat nopeammin ja niillä on suurempi ruokahalu kuin luonnonkaloilla, ja myös muissa ominaisuuksissa, kuten aggressiivisuudessa, on eroja (Einum & Flemming 1997; Glover ym. 2009, 2017; Solberg ym. 2016; Bolstad ym. 2017). Nämä erot vaikuttavat myös luonnonvaraisiin kaloihin kilpailun kautta joissa tapahtuvan kasvun aikana, ja ne voivat heikentää luonnonvaraisten nuorten kalojen menestysmahdollisuuksia (Jonsson ym. 1998; Skaala ym. 2019; Solberg ym. 2023).

Suurin osa karanneista viljellyistä lohista kuolee mereen, mutta jokaisesta karkaustapahtumasta selviytyvä osa yrittää lopulta vaelttaa jokia ylöspäin. Aikuisten viljeltyjen lohien kokeelliset vapautukset osoittivat, että rannikolla tapahtuneet karkaamiset johtivat vähäisempiin takaisinpyynteihin (4-7 %) kuin vuonoissa tapahtuvat karkaamiset (7-33 %), ja meressä sijaitsevien viljelylaitoksissa sattuneet karkaamiset eivät johtaneet lainkaan takaisinpyynteihin (Skilbrei ym. 2015). Vapautetuilla/karanneilla smolteilla/postsmolteilla on osoitettu olevan paljon pienempi todennäköisyys joutua takaisinpyydytyksi riippuen siitä, mihin vuodenaikaan kalat ovat karanneet (Skilbrei 2013). Todennäköisyys sille, että karannut viljelty lohi selviää hengissä ja vaelttaa jokea ylöspäin, on suurin, jos kala karkaa smoltteina kesällä tai samana vuonna, kun se tulee sukukypsäksi. (Solberg ym. 2023).

Merkintätutkimukset ovat osoittaneet, että vastikään karanneet viljellyt lohet leviävät ”kaikkiin suuntiin” (Chittenden ym. 2011), ja ne voivat levitä laajoille etäisyyksille, eivätkä takaisinpyynnin 250-400 kilometrin tai pidemmällekin etäisyydelle karkaamispaikasta ole harvinaisia (Hansen 2006; Jensen ym. 2013; Solberg ym. 2023). Usein on kuitenkin suuri ero karkaamisen välillä merivaiheen alkuvaiheessa (smoltti/post-smoltti) tai kalojen lähestyessä sukukypsyyttä. Kun smoltti/post-smoltti yleensä sekoittuu meressä luonnonkaloihin, sukukypsyyttä lähellä olevat aikuiset lohet vaeltavat paljon lyhyempiä matkoja, usein enintään 50-100 km pakopaikasta (Kanstad-Hanssen ym. 2017, 2020a,b,2021a,b; Ambjørndalen ym. 2022), ja jos pako tapahtuu syksyllä, monet kalat hakeutuvat usein nopeasti jokiin (Madhun ym. 2015). Vaikka varhain karanneet viljellyt kalat palaavat usein merellä oleskelun jälkeen takaisin karanneelle alueelle, leviäminen on silti suurta. Toisaalta lähellä sukukypsyyttä olevat karanneet täysikasvuiset viljellyt lohet vaeltavat paljon lyhyempiä matkoja, mutta ei ole harvinaista, että takaisinpyynti tapahtuu 250-400 kilometrin tai pidemmänkin matkan päässä karkaamispaikasta (Solberg ym. 2023). Vaikka suuria vaellusmatkoja on havaittu, suurin osa tämän tyyppisistä kaloista vaelttaa kuitenkin lyhyempiä matkoja ennen kuin ne suuntaavat jokiin, ja joissa suurimmat takaisinpyynnit tehdään usein jopa 50-100 kilometrin päässä karkaamispaikasta (Kanstad-Hanssen ym. 2017, 2020a,b,2021a,b; Ambjørndalen ym. 2022).

Mehamn fjordenin ja Nordkinnhalvøyen alueilla kalankasvatuksen intensiteetti on tällä hetkellä alhainen, ja Laksefjordenin itäpuolella (Nordkinnhalvøyen länsipuolella) sijaitsevien neljän kalankasvatustaikaa lisäksi Syltefjordenissa (Varangerhalvøyen pohjoispuolella) on vain yksi kalankasvatustaikka. Uusi kalankasvatustaikka Lille Kamøyalle perustetaan siis alueelle, jolla ei ole muuta kalankasvatustoimintaa, ja se tuo kalankasvatukseen lähemmäs Tenovuonoa, joka on kansallinen lohivuono.

Uudesta laitoksesta mahdollisesti tapahtuvan karkaamisen riskiä on arvioitava sen sijainnin/altistumisen, jokiin vaeltamisen todennäköisyyden ja sellaisten toimenpiteiden toteuttamismahdollisuuden perusteella, joilla mahdolliset karanneet viljellyt lohet voidaan poistaa

joista todennäköisellä vaikutusalueella.

Norjan kalataloushallinnon karkaamistilastot osoittavat, että työtehtävät ovat suurin syy karkaamistapausten määrään, kun taas myrskytuhot ovat suurin syy kalojen määrälliseen karkaamiseen (www.fiskeridir.no). Lille Kamøyen laitoksen on luultavasti katsottava sijaitsevan hyvin sääaltailla alueella, mikä voi lisätä karkaamisriskiä sekä työn että myrskyn aikana. Jos kuitenkin tapahtuu karkaaminen, laitos sijaitsee rannikkoalueen toisessa päässä ja avomeren äärellä. Sekä hallituista että onnettomuuksista aiheutuneet kokemukset osoittavat, että rannikkovyöhykkeellä ja avomeren rannalla sijaitsevista laitoksista tapahtuvat karkaamiset johtavat huomattavasti epätodennäköisemmin kalojen vaeltamiseen jokiin kuin vuonoilla ja sisäisellä rannikolla tapahtuvat karkaamiset (Skilbrei 2015). On kuitenkin myös esimerkkejä merenkäynnille alttiista paikoista tapahtuneista karkaamisista, jotka ovat johtaneet laajoihin vaelluksiin jokiin (Ambjørndalen ym. 2022; Kanstad-Hanssen ym. 2023). Riskiä siitä, että Lille Kamøyen laitoksesta tapahtuvat karkaamiset johtavat suuriin vaelluksiin vaikutusalueella sijaitseviin jokiin, pidetään suurena Skittenfjordenin ja Sandfjordenin jokien osalta ja kohtalaisena tai pienenä muiden jokien osalta.

Jos tapahtuu karkaamistapaus, jonka seurauksena karanneet viljelty lohiet hakeutuvat jokiin ja pääsevät niihin, toimenpiteillä kalojen poistamiseksi jokivesistä voisi olla hyvä vaikutus suurimpaan osaan vaikutusalueella sijaitsevista joista. Tämä tarkoittaa sitä, että useimmat joet ovat suhteellisen pieniä, mikä mahdollistaa tehokkaat toimenpiteet vavalla ja nuotalla kalastamisen ja vedenalaisen pyynnin muodossa. Poikkeuksena on Teno, jossa ei katsota olevan mahdollista toteuttaa tehokkaita toimenpiteitä karkaamistapauksissa. Jos Tenoa ei oteta mukaan, luonnonvaraisiin lohikantoihin kohdistuvan geneettisen vaikutuksen riskiä pidetään vähäisenä, jos Lille Kamøyen laitoksesta karkaa kaloja. Tenojoen lohikannan tilaluokka on erittäin alhainen, mutta se on silti suuri lohikanta, jolla on puskuria geneettisen vaikutuksen varalta. Lille Kamøyen laitoksesta tapahtuvien karkaamisten riski tulee arvioida Tenon vesistön osalta kohtalaiseksi tai vähäiseksi.

4. Kalakantojen tilanne

Lille Kamøyen kalanviljelylaitoksen vaikutusalueella on tällä hetkellä 16 vesistöä, joissa on luonnonvaraisia anadromisten lohikalajien populaatioita (**taulukko 1**). Nämä vesistöt sijaitsevat 5–98 kilometrin päässä suunnitellusta vesiviljelylaitoksesta. On kohtuullista olettaa, että uusi laitos vaikuttaa eniten lähimpiin laitoihin (< 30 km). Nämä vesistöt ovat Mehamnelta, Skittenfjordin vesistöt, Futelva, Sandfjordelva ja Risfjordin vesistö. Näistä Sandfjordelvan ja Risfjordin vesistön sekä Futjelvan lohikannat ovat nykyisin itse tuottavia (**taulukko 1**). Näiden kolmen joen lohikantojen tila vaihtelee, ja Futelva on ainoa joki, jonka tila on hyvä. Meritaimenesta ja nieriästä on saatavilla vähemmän tietoa, mutta Risfjordin vesistössä kantojen tila on taimenella hyvä ja nieriällä erittäin hyvä. Näistä lähimmistä joista erityisesti Sandfjord ja Risfjordin vesistö ovat suurimmassa vaarassa joutua kärsimään kielteisistä vaikutuksista, sillä lohikantojen tila on nykyisin huono/kohtalainen. On kuitenkin huomattava, että kanta-arviot perustuvat saalistilastoihin, eikä kannan koosta tai koostumuksesta ole tarkempaa tietoa.

Vesistöt, jotka sijaitsevat 30–50 kilometrin etäisyydellä Mehamn-fjordenin suunnitellusta kalankasvatuspaikasta, ovat myös etäisyydellä, jolla tartuntakykyisten täitoukkien leviämisen on oletettava voivan vaikuttaa anadromisten lohikalajien tartuntatilanteeseen. Oksvåg-in vesistö ja Stordalselva sijaitsevat tällä alueella. Oksvåg-in vesistössä ei ole rekisteröityjä lohikantoja, mutta vesistön taimenkannan tila on erittäin hyvä. Stordalselva-joessa ei ole meritaimenkantaa, mutta lohikanta on hyvässä/erittäin hyvässä tilassa. Molemmissa vesistöissä nieriäkannan tilasta on

suurta epävarmuutta (**taulukko 1**). Molempien vesistöjen arviot perustuvat yksinomaan saalistilastoihin.

Loput yhdeksän vesistöä ovat kaikki yli 50 kilometrin päässä suunnitellusta kalanviljelylaitoksesta, mutta useimmissa näistä vesistöistä lohismoltit kulkevat matkallaan mereen alueiden kautta, jotka ovat lähempänä täitoukkien lähtöpaikkaa. Tenojoki, Kongsfjordelva ja Langfjordelva (Lago) ovat anadromikantojensa koon suhteen omaa luokkaansa. Teno-, Kongsfjord- ja Langfjord-jokien (Lago) lohikantojen nykytila on Erittäin Huono, Huono ja Huono.

Taulukko 1 Populaation tila lohirekisterin ja jokien yleiskatsauksen mukaan.
Joet/vesistöt, jotka sijaitsevat 30-50 kilometrin etäisyydellä Lille Kamøyasta, on korostettu.

Id.	Joki/vesistö	Etäisyys sijainnista (km)	Kannan tilanne		
			Lohi	Meritaimen	Merineriä
230.8X1	Blåfjellvesistö	62	Ei rekisteröity	Erittäin hyvä	Kantaa ei ole
231.3Z	Oksvågvesistö	39	Ei rekisteröity	Erittäin hyvä	Epävarma
231.6Z	Mehannelva	5	Ei itselisiäntyvä	Huono	Epävarma
231.641Z	Skittenfjordvesistö	10	Ei rekisteröity	Ei arvioitu	Menetetty
231.64Z	Futelva	10	Hyvä/erittäin hyvä	Kantaa ei ole	Epävarma
231.7Z	Sandfjordelva	13	Kohtalainen	Kantaa ei ole	Epävarma
231.8Z	Risfjordvesistö	29	Huono	Hyvä	Erittäin hyvä
233.11Z	Lille Langfjordvesistö	73	Ei rekisteröity	Ei arvioitu	Epävarma
233.112Z	Sommerheimvesistö	80	Ei rekisteröity	Ei arvioitu	Redusert
233.Z	Langfjordelva	89	Huono	Kantaa ei ole	God
234.Z	Teno	90	Erittäin huono	Hyvä	Epävarma
234.5Z	Julelva	98	Ei itselisiäntyvä	Kantaa ei ole	Epävarma
235.Z	Stordalselva	30	Hyvä/erittäin hyvä	Kantaa ei ole	Epävarma
235.1Z	Trollfjordelva	69	Ei rekisteröity	Ei arvioitu	Epävarma
235.2Z	Molvikvesistö	55	Ei rekisteröity	Ei arvioitu	Epävarma
236.Z	Kongsfjordelva	90	Huono	Kantaa ei ole	Uhanalainen

5 Uusien kalanviljelylaitosten perustamisen arviointi

Gamvikin kunnan kaupallisen toiminnan alueiden sääntelyä ja erityisesti Mehamnfjordenin uuden kalanviljelylaitoksen alueiden turvaamista koskevan suunnitteluprosessin yhteydessä maaherra on ottanut kielteisen kannan kalanviljelylaitoksen perustamiseen erityisesti Sandfjordin ja Risfjordin lohikantoihin liittyvien näkökohtien perusteella. Lille Kamøyalle perustettavan kalanviljelylaitoksen mahdollisia vaikutuksia olisi kuitenkin arvioitava myös hieman laajemmalla alueella. Sen perusteella, mitä tiedämme lohityiden leviämistäisyyksistä ja kalojen leviämisestä karkaamistapauksessa, vaikutusalueen olisi katettava joet ja vesistöt 30-50 kilometrin säteellä Lille Kamøyasta.

Harkintamme ja arviomme on tehty yleisellä tasolla ja TA 12:n ja TA 13:n osalta mallinnetun tartuntapaineen perusteella. Merentutkimuslaitoksen (Havforskningsinstituttet, HI) mallinnuksen perusteella lohityiden toukkien leviäminen on vähäistä Laksefjordenin itäpuolella sijaitsevien laitosten ympärillä, eikä ole näyttöä muusta kuin alhaisesta tartuntariskistä, kun etäisyys laitoksista on yli 7-10 km. Mallinnus osoittaa kuitenkin, että tartuntariski on kohtalainen tai suuri laitosten ympärillä. Periaatteessa vastaavaa voidaan odottaa Mehamnfjordenissa ja kahdessa lähimmässä vuonossa, Skittenfjordenissa ja Sandfjordenissa. On kuitenkin luultavasti oletettava, että laimennusvaikutus on hieman nopeampi/korkeampi ja että infektiopaine on näin ollen hieman alhaisempi. Saattaa olla tarkoituksenmukaisempaa verrata Syltefjordenin kalankasvatuspaikan ympärillä tehtyyn mallinnukseen, sillä se on alttiimpi avomerelle kuin Laksefjordenin sijainnit. Syltefjordenissa mallinnus osoittaa kohtalaista tartuntapainetta ainoastaan vuonon sisäosassa. Laimennusvaikutus on todennäköisesti suuri lohityiden leviämisen kannalta tästä sijainnista. Sen vuoksi olisi oletettava, että tartuntapaine Mehamnfjordenissa, Skittenfjordenissa ja Sandfjordenissa on matala tai kohtalainen. Risfjordenin/Koifjordenin osalta pidetään todennäköisenä, että tartuntapaine pysyy alhaisella tasolla, koska täitoukkien tiheyden odotetaan laimenevan merkittävästi vesimassoissa.

Sekä Sandfjordelva- että Futelva-joissa on rekisteröity lohikantoja, ja niiden tila on kohtalainen ja hyvä/erittäin hyvä. Molemmista joista vaeltavilla lohismolteilla on lyhyt matka avomerelle, ja koska tartuntariski on yhteydessä myös altistumisaikaan, lohitytartunnan riskin voidaan olettaa olevan pieni (Karlsen ym. 2023). Tästä huolimatta on kuitenkin odotettavissa jonkin verran kielteisiä vaikutuksia, jotka johtuvat täitoukkien lisääntyneestä tiheydestä, ja tartuntariski olisi todennäköisesti arvioitava alhaiseksi tai kohtalaiseksi. Yhdessäkään Skittenfjordenin tai Sandfjordenin joessa ei ole meritaimenkantoja, ja on epävarmaa, esiintyykö joissa/vesistöissä meritaimenia. Mehamnelvassa, joka sijaitsee vain 5 kilometrin päässä Lille Kamøyasta, on kuitenkin pieni meritaimenkanta, jonka kuntoluokka on huono, ja tähän populaatioon kohdistuu todennäköisesti kohtalainen tai suuri tartuntapaine. Näiden jokien todellista populaatiotilannetta ei kuitenkaan tiedetä, sillä populaatiotietoja on saatavilla vain saalistilastojen perusteella.

Risfjordin vesistössä on lohi-, meritaimen- ja nieriäkantoja, ja kun lohen tilaluokka on huono, meritaimenen vastaava tilaluokka on hyvä ja nieriän erittäin hyvä. Populaatioiden todellisesta tilasta ei ole tuoreita tietoja, ja arviot perustuvat yksinomaan saalistilastoihin. Lohikantojen ongelmaksi on todettu liikakalastus (Scientific Council for Salmon Management 2023). Risfjordeniin ja Koifjordeniin leviävien täitoukkien riski arvioidaan selvästi pienemmäksi kuin Sandfjordenissa ja Skittenfjordenissa. Risfjordjoesta lähtevien lohismolttien vaellusmatka Risfjordenista ulos on noin 5 kilometriä ennen "aavaan mereen" saapumista. Vaikka etäisyys Lille Kamøyasta ja laimennusvaikutus ovat suurempia kuin Futelva- ja Sandfjordjoessa, altistumisaika on todennäköisesti suurempi, minkä vuoksi lohismolteihin kohdistuva oletettu tartuntapaine pitäneen arvioida alhaiseksi tai kohtalaiseksi. Risfjordin vesistössä elää kuitenkin myös meritaimen-

ja nieriäkantoja, ja nieriäkanta on todennäköisesti yksi Norjan suurimmista. Koska Lille Kamøyen purkupaikka sijaitsee lähellä, Risfjordin vesistön suuriin nieriä- ja meritaimenpopulaatioihin kohdistuvaan tartuntariskiin olisi kiinnitettävä erityistä huomiota. Meillä ei ole tietoa siitä, missä ja kuinka pitkälle Risfjordin vesistöstä peräisin olevat nieriät ja meritaimenet vaeltavat, mutta oletamme, että tartuntapaine on suurempi kuin lohismolttien kohdalla, koska ne vaeltavat vuonoon ja rannikolle ja altistuvat näin ollen pitkään tartunnalle. Ilman tietoa vaelluskäyttäytymisestä meidän on vaikea arvioida, miten lohitäitä voisi vaikuttaa Risfjordin vesistöstä peräisin oleviin meritaimeniin, mutta lähtökohtana pitäisi olla kohtalainen tartuntapaine.

Vaikka suurin osa lohitäistä jää arviolta 30-50 kilometrin päähän purkupaikasta, ne voivat levitä pitemmällekin. Koska Lille Kamøyen uusi laitos sijaitisi aivan rannikolla ja rannikkovirtauksen välittömässä läheisyydessä on mahdollista, että lohitäitä kulkeutuu pitkiä matkoja. Tämänhetkisten karttojen perusteella on selvää, että ainakin Tenovuonon uloimmat osat voivat joutua kärsimään Lille Kamøyalta peräisin olevien lohitäiden leviämisestä. Vaikka laimennusvaikutus on suuri, on silti mahdollista, että lohitäiden aiheuttama tartuntapaine lisääntyy kansallisen lohivuonon uloimmassa osassa, ja kaikkien lohismolttien on poistumismatkallaan vuonosta kuljettava tämän alueen kautta, jossa lisääntynyttä tartuntapainetta ei voida sulkea pois. On kuitenkin epävarmaa, miten rannikkovirtauksen suunta, laimennusvaikutus ja uuteen kalanviljelylaitokseen sovellettava alhainen MAB-arvo vaikuttavat lohitäitartuntojen riskiin. Lohitäitartuntaa ei tällä hetkellä pidetä todellisenä vaikutustekijänä lohelle, meritaimenelle ja nieriälle 100 kilometrin etäisyydellä Lille Kamøyasta (www.lakseregisteret.no), ja HI:n mallinnus osoittaa, että lohitäiden leviäminen ja tartuntariski ovat vähäisiä.

Lille Kamøyen uudesta laitoksesta karanneiden kalojen geneettisen vaikutuksen riski luonnonvaraisiin lohikantoihin arvioidaan vähäiseksi tai kohtalaiseksi. Syynä tähän on se, että laitoksen altis sijainti merkitsee todennäköisesti sitä, että suurin osa karanneista viljellyistä lohista hakeutuu avomerelle ja että jokia ylöspäin vaeltavien karanneiden viljeltyjen lohien geneettisen vaikutuksen riskiä voidaan merkittävästi vähentää erilaisilla istutustoimenpiteillä. Tenon vesistö on kuitenkin poikkeus, jossa geneettisen vaikutuksen riskiä on pidettävä kohtalaisena ottaen huomioon sen kokonaisvaikutuksen, jolle alueen lohikanta altistuu.

Kyttyrälohta ja liikakalastusta pidetään tällä hetkellä tärkeimpinä kalakantoihin vaikuttavina tekijöinä kyseisellä alueella. Kalakantojen todellisen tilan hyvä tuntemus ja toimenpiteet, joilla estetään kyttyrälohen vaellus ja asettuminen jokiin, ovat siksi ratkaisevan tärkeitä, jotta lohi-, meritaimen- ja nieriäkantoja voidaan suojella ja hoitaa asianmukaisesti tulevana vuosina.

Erillään tarkasteltuna uusien kalankasvatustoimien perustamisen voidaan katsoa lisäävän naapurijokien ja -vesistöjen lohelle, meritaimenelle ja merinieriälle aiheutuvien kielteisten vaikutusten riskiä. Kun otetaan huomioon nykyisten ja mahdollisten uusien uhkien kokonaisuus, uusia vesiviljelytoimia ei pitäisi perustaa ilman, että populaation tila kartoitetaan perusteellisemmin ja että sitä seurataan uuden perustamisen jälkeen. Tällaisen kartoituksen/seurannan kannalta tärkeimmät joet ovat Futelva, Sandfjordelva ja Risfjordvesistö. Koska sekä nieriän että meritaimenen tärkeät populaatiot kärsivät lohitäistä lohta todennäköisemmin, painotamme erityisesti Risfjordin vesistöä. Tieto nieriän ja meritaimenen merellä viettämisestä ajasta tällä alueella on erittäin tärkeää, jotta voidaan arvioida mahdollisen uuden kalankasvatustoiminnan mahdollisia vaikutuksia ja mahdollisia vaikutuksia populaatiotasolla.

Jos voidaan olettaa, että uuden kalanviljelylaitoksen perustamista seurataan sekä hoitoperusteita vahvistavalla seurannalla että toimenpiteillä, joilla rajoitetaan tai estetään kyttyrälohen vaellusta, ei voida sulkea pois sitä, että vaikutusten summa ei muutu määritellyllä vaikutusalueella.

Kirjallisuus

- Ambjørndalen VM, Aronsen T, Jamtfall E, Kanstad-Hanssen Ø, Næsje T (2022) Overvåking og uttak av rømt oppdrettslaks i vassdrag i Trøndelag og Nordland etter rømming fra lokaliteten Dolma N i 2021. NINA Rapport 2283:46 s.
- Bolstad GH, et al. (2017) Gene flow from domesticated escapes alters the life history of wild Atlantic salmon. *Nature Ecology & Evolution* 1:0124 doi:10.1038/s41559-017-0124-0 <http://www.nature.com/articles/s41559-017-0124#supplementary-information>
- Bøhn T, et al. (2022) Salmon louse infestation levels on sea trout can be predicted from a hydrodynamic lice dispersal model. *Journal of Applied Ecology* 59(3):704-714 doi:<https://doi.org/10.1111/1365-2664.14085>
- Chittenden CM, et al. (2011) An effective method for the recapture of escaped farmed salmon. *Aquaculture Environment Interactions* 1(3):215-224
- Crozier WW (2000) Escaped farmed salmon, *Salmo salar* L., in the Glenarm River, Northern Ireland: genetic status of the wild population 7 years on. *Fisheries Management and Ecology* 7(5):437-446 doi:<https://doi.org/10.1046/j.1365-2400.2000.00219.x>
- Einum S, Fleming IA (1997) Genetic divergence and interactions in the wild among native, farmed and hybrid Atlantic salmon. *Journal of Fish Biology* 50(3):634-651 doi:<https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1997.tb01955.x>
- Fjelldal, P. G., Fraser, T. W., Hansen, T. J., Karlsen, Ø., & Bui, S. (2022). Effects of laboratory salmon louse infection on mortality, growth, and sexual maturation in Atlantic salmon. *ICES Journal of Marine Science*, 79(5), 1530-1538.
- Glover K, et al. (2017) Half a century of genetic interaction between farmed and wild Atlantic salmon: Status of knowledge and unanswered questions. *Fish and Fisheries*:1-38
- Glover KA, Otterå H, Olsen RE, Slinde E, Taranger GL, Skaala Ø (2009) A comparison of farmed, wild and hybrid Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) reared under farming conditions. *Aquaculture* 286(3):203-210 doi:<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.09.023>
- Glover KA, Pertoldi C, Besnier F, Wennevik V, Kent M, Skaala Ø (2013) Atlantic salmon populations invaded by farmed escapees: quantifying genetic introgression with a Bayesian approach and SNPs. *BMC Genetics* 14:74
- Hansen LP (2006) Migration and survival of farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) released from two norwegian fish farms. *ICES J Mar Sci* 63:1211-1217
- Jensen AJ, Karlsson S, Fiske P, Hansen LP, Hindar K, Østborg G (2013) Escaped farmed Atlantic salmon grow, migrate and disperse throughout the Arctic Ocean like wild salmon. *Aquaculture Environment Interactions* 3(3):223-229 doi:10.3354/aei00064
- Johnsen IA, Asplin LC, Sandvik AD, Serra-Llinares RM (2016) Salmon lice dispersion in a northern Norwegian fjord system and the impact of vertical movements. *Aquaculture Environment Interactions* 8:99-116
- Jonsson N, Jonsson B, Hansen LP (1998) The relative role of density-dependent and density-independent survival in the life cycle of Atlantic salmon *Salmo salar*. *Journal of Animal Ecology* 67(5):751-762 doi:<https://doi.org/10.1046/j.1365-2656.1998.00237.x>
- Kanstad-Hanssen Ø, Bentsen V, Gjertsen V, Berggård OK, Jamtfall E (2021a) Overvåking av elver og uttak av rømt oppdrettslaks – tiltak etter rømming fra lokaliteten Kvalrosskjæret (Bjørøya AS). *Ferskvannsbiologen Rapport* 2021-07:16 s
- Kanstad-Hanssen Ø, Bentsen V, Gjertsen V, Berggård OK, Jamtfall E (2021b) Overvåking av elver og uttak av rømt oppdrettslaks – tiltak etter rømming fra lokaliteten Tennøya (Mowi AS). *Ferskvannsbiologen Rapport* 2021-08:14 s.

- Kanstad-Hanssen Ø, Holthe E, Lamberg A, Bjørnå T (2017) Overvåking av elver og uttak av rømt oppdrettslaks – tiltak etter rømming fra Nova Sea's lokalitet Skonseng i 2016. Ferskvannsbiologen Rapport 2017-04:19 s.
- Kanstad-Hanssen Ø, Lamberg A (2020a) Overvåking av elver og uttak av rømt oppdrettslaks – tiltak etter rømming fra Møre og Romsdal. Ferskvannsbiologen Rapport 2020-02:12 s.
- Kanstad-Hanssen Ø, Lamberg A (2020b) Overvåking av elver og uttak av rømt oppdrettslaks – tiltak etter rømming fra SinkabergHansen. Ferskvannsbiologen Rapport 2020-01:xx s.
- Karlsen Ø, Dalvin S, Sandvik AD, Serra_Llinares RM (2023) Lakselus – risikovurdering og kunnskapsstatus 2023. Dødelighet og negative effekter hos laksefisk som følge av lakselus. Rapport fra Havforskningen 2023-4:169
- Karlsson S, Diserud OH, Fiske P, Hindar K (2016) Widespread genetic introgression of escaped farmed Atlantic salmon in wild salmon populations ICES Journal of Marine Science doi:doi:10.1093/icesjms/fsw121
- Madhun AS, et al. (2015) Potential disease interaction reinforced: double-virus-infected escaped farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L., recaptured in a nearby river. Journal of Fish Diseases 38(2):209-219 doi:<https://doi.org/10.1111/jfd.12228>
- Serra-Llinares RM, et al. (2020) Impacts of salmon lice on mortality, marine migration distance and premature return in sea trout. Marine Ecology Progress Series 635:151-168
- Skarðhamar J, et al. (2018) Modelled salmon lice dispersion and infestation patterns in a sub-arctic fjord. ICES Journal of Marine Science 75(5):1733-1747 doi:10.1093/icesjms/fsy035
- Skilbrei OT (2013) Migratory behaviour and ocean survival of escaped out-of-season smolts of farmed Atlantic salmon *Salmo salar*. Aquaculture Environment Interactions 3(3):213-221 doi:10.3354/aei00062
- Skilbrei OT, Heino M, Svåsand T (2015) Using simulated escape events to assess the annual numbers and destinies of escaped farmed Atlantic salmon of different life stages from farm sites in Norway. ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil 72(2):670-685 doi:10.1093/icesjms/fsu133
- Skaala Ø, et al. (2019) An extensive common-garden study with domesticated and wild Atlantic salmon in the wild reveals impact on smolt production and shifts in fitness traits. Evolutionary Applications 0(0) doi:10.1111/eva.12777
- Skaala Ø, Wennevik V, Glover KA (2006) Evidence of temporal genetic change in wild Atlantic salmon, *Salmo salar* L., populations affected by farm escapees. ICES Journal of Marine Science 63(7):1224-1233 doi:10.1016/j.icesjms.2006.04.005
- Solberg MF, Dyrhovden L, Matre IH, Glover KA (2016) Thermal plasticity in farmed, wild and hybrid Atlantic salmon during early development: has domestication caused divergence in low temperature tolerance? BMC Evolutionary Biology 16(1):38 doi:10.1186/s12862-016-0607-2
- Solberg MF, Glover KA, Skaala Ø, Stöger E, Utne KR, Wennevik V (2023) Rømt oppdrettslaks – risikovurdering og kunnskapsstatus 2023 — Ytterligere genetisk endring hos villaks som følge av innkryssing av rømt oppdrettslaks. Rapport fra Havforskningen 2023-5:87

Liite

Liite 1 Kartta näyttää virtaussuunnat rannikko- ja vuonoalueilla ehdotetun vesiviljelypaikan läheisyydessä (merkitty punaisella symbolilla).

