



# RISIKORAPPORT NORSK FISKEOPPDRETT 2020

Risiko knyttet til dødelighet hos utvandrende postsmolt laks som følge av utslipp av lakselus fra fiskeoppdrett

Redaktør(er): Ellen Sofie Grefsrud, Ørjan Karlsen og Terje Svåsand (HI)



**Tittel (norsk og engelsk):**

Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2020

**Undertittel (norsk og engelsk):**

Risiko knyttet til dødelighet hos utvandrende postsmolt laks som følge av utslipp av lakselus fra fiskeoppdrett

**Rapportserie:**

Fisken og havet  
ISSN:1894-5031

**År - Nr.:**

2020-4

**Dato:**

06.07.2020

**Distribusjon:**

Åpen

**Program:**

Miljøeffekter av akvakultur

**Antall sider:**

32

## Sammendrag (norsk):

Havforskningsinstituttet har siden 2011 gitt ut en årlig risikorapport for norsk fiskeoppdrett med fokus på miljøeffekter og dyrevelferd. Arbeidet med rapporten har vist at akvakultur har et svært komplekst risikobilde, og det er varierende kunnskapsnivå og grad av tilgjengelige overvåkningsdata knyttet til de ulike miljøpåvirkningene. Lakselus og rømt oppdrettslaks regnes per i dag som de største truslene for villaksen og i 2017 ble det innført en handlingsregel basert på lakselus som miljøindikator som regulerer kapasitetsendringer i oppdrettsnæringen (Trafikklyssystemet). Der ekspertgruppen i Trafikklyssystemet beskriver nåværende status i produksjonsområdene basert på de siste to årene, ønsker vi med denne risikovurderingen å skape økt forståelse og innsikt rundt de antatt viktigste risikofaktorene knyttet til effekten av lakselus på utvandrende postsmolt laks, hvordan disse samspiller, og konsekvensen av disse. Argumentasjonen og vurderingene våre bygger på data og annen tilgjengelig kunnskap fra perioden 2012-2019.

For å kunne gi en mer ensartet framstilling av temaene, og for å kommunisere dynamikken og kompleksiteten av risiko knyttet til akvakultur bedre, har vi fra 2019 valgt å implementere en ny metode for risikovurdering. Bayesianske nettverk er valgt som et kvalitativt verktøy for å visualisere risiko i form av årsaks- sammenhenger, enkeltfaktorers grad av påvirkning og kunnskapsstyrke. Hensikten er at de grafiske strukturene (kalt risikokart) og tilhørende argumentasjon skal bidra til hurtig og intuitiv forståelse av risikobildet, også blant dem som ikke har bakgrunn fra oppdrettsnæringen. I tråd med forskningsfronten innen risikofaget er ikke formålet med denne risikovurderingen å beregne risiko nøyaktig, men heller å legge til rette for risikoforståelse hos forvaltning og andre brukere som utgangspunkt for prioriteringer og beslutninger om veivalg og tiltak

For villaks utgjør lakselus primært en risiko for dødelighet hos utvandrende postsmolt. Oppsummert viser resultatene fra vurderingen av «Risiko knyttet til dødelighet hos utvandrende postsmolt laks som følge av utslipp av lakselus fra fiskeoppdrett» at det er lav risiko for dødelighet hos utvandrende postsmolt laks i produksjonsområde 1, 6 og områdene 8–9 og 11-13, moderat risiko for dødelighet i produksjonsområde 2, 7 og 10 og høy risiko for dødelighet i produksjonsområdene 3-5. Kunnskapsstyrken varierer i de ulike produksjonsområdene, og vi anser god kunnskapsstyrke der vi har gode observasjoner som sammenfaller med estimer fra modeller. Kunnskapsstyrken vurderes som moderat eller svak i områder der observasjonene enten mangler, der vi mener at observasjonene ikke er dekkende, og der vi ikke har samsvar mellom observasjoner og modeller.

I oppdrettsintensive områder ser en ofte en kraftig økning i utslipp av lakselus kort tid etter perioden for nedsatt lusegrense. Dette skyldes både driftsform, avlusingsstrategier, og ikke minst at temperaturen i sjøen øker utover sommeren. Sannsynligheten for at utvandrende postsmolt av laks smittes av lakselus er sterkt påvirket av totale utslipp, men også tidspunkt for utslippene i forhold til når laksen vandrer. Disse forholdene er ugunstige for laksen spesielt fra Rogaland (PO2) og opp til Trøndelag (PO6). Dette er relativt oppdrettsintensive områder, temperaturen øker under utvandningsperioden, og laksen vandrer ut i et tidsrom som gjør at det kan være overlapp i tid og rom med utslipp av lakselus. I tillegg vil de lange fjordene kunne gi stort utslag på smittepresset for den utvandrende laksesmolt. Fisken fra de indre elvene bruker lengre tid på utvandringen og vil derfor være eksponert for lakselus i en lengre periode, og også senere i sesongen enn fisk med kortere utvandningsruter. Fisk fra de indre fjordene vil derfor ofte oppleve større smittepress. Eksponeringen av laksesmolt fra de indre elvene vil også kunne øke hvis det er episoder med sterk strøm innover i fjordene som kan medføre at det er lus i store deler av smoltens utvandningsrute.

**21. oktober 2020:** Figur 3.12 ble byttet ut fordi det ved en feil var lagt inn figur for produksjonsområde 12 istedenfor produksjonsområde 11.

# Innhold

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Innledning, metodikk for risikovurdering og geografisk inndeling</b>   | <b>5</b>  |
| 1.1      | Innledning  | 5         |
| 1.2      | Metode for risikovurdering  | 5         |
| 1.3      | Geografisk inndeling  | 8         |
| <b>2</b> | <b>Risiko knyttet til dødelighet hos utvandrende postsmolt lakssom følge av utslipp av laksel</b>                 | <b>10</b> |
|          | <b>skeoppdrett</b>  |           |
| 2.1      | Innledning  | 10        |
| 2.1.1    | <i>Problemstilling</i>  | 10        |
| 2.1.2    | <i>Mål og omfang</i>  | 11        |
| 2.2      | Faktorer som påvirker risiko knyttet til dødelighet på villaks som følge av utslipp av lakselus fra fiskeoppdrett | 11        |
| 2.3      | Risikovurdering av dødelighet på utvandrende postsmolt laks som følge av utslipp av lakselus fra oppdrett av      | 15        |
|          | lakseskisk  |           |
| 2.3.1    | <i>Produksjonsområde 1 - Svenskegrensen til Jæren</i>   | 15        |
| 2.3.2    | <i>Produksjonsområde 2 – Ryfylke</i>  | 16        |
| 2.3.3    | <i>Produksjonsområde 3 - Karmøy til Sotra</i>   | 17        |
| 2.3.4    | <i>Produksjonsområde 4 - Nordhordland til Stadt</i>   | 18        |
| 2.3.5    | <i>Produksjonsområde 5 - Stadt til Hustadvika</i>   | 20        |
| 2.3.6    | <i>Produksjonsområde 6 - Nordmøre og Sør-Trøndelag</i>  | 21        |
| 2.3.7    | <i>Produksjonsområde 7 - Nord-Trøndelag med Bindal</i>  | 22        |
| 2.3.8    | <i>Produksjonsområde 8 - Helgeland til Bodø</i>   | 24        |
| 2.3.9    | <i>Produksjonsområde 9 - Vestfjorden og Vesterålen</i>  | 25        |
| 2.3.10   | <i>Produksjonsområde 10 - Andøya til Senja</i>  | 26        |
| 2.3.11   | <i>Produksjonsområde 11 Kvaløya til Loppa</i>   | 27        |
| 2.3.12   | <i>Produksjonsområde 12 Vest-Finnmark</i>   | 29        |
| 2.3.13   | <i>Produksjonsområde 13 Øst-Finnmark</i>  | 30        |
| 2.4      | Konklusjon  | 31        |

# 1 - Innledning, metodikk for risikovurdering og geografisk inndeling

Forfatter(e): Ellen Sofie Grefsrud, Terje Svåsand, Geir Lasse Taranger og Lasse Berg Andersen (HI)

## 1.1 - Innledning

Norge eksporterte i 2019 rundt 1,1 millioner tonn oppdrettslaks og 60 000 tonn ørret av en verdi på henholdsvis 72,5 og 3,7 milliarder norske kroner, og utgjorde 71 % av den samlede eksportverdien av sjømat på 107,3 milliarder kroner (tall fra Norges sjømatråd). Siden 2012 har oppdrettsproduksjonen ligget på rundt 1,2 - 1,3 millioner tonn i året, og for 2019 var produksjonen på samme nivå med en liten økning fra 2018. Produksjon av regnbueørret var på rundt 83 000 tonn i 2019, en økning på rundt 15 000 tonn fra 2018. Selv om det arbeides aktivt med andre arter og nye produksjonsformer, vil laks høyst sannsynlig fortsette å være den viktigste oppdrettsarten i mange år fremover.

Med rundt 400 millioner oppdrettsfisk stående i åpne merder langs kysten, er det liten uenighet om at aktiviteten i større eller mindre grad påvirker miljøet. Samtidig har det vært dokumentert til dels store utfordringer knyttet til dyrevelferd i norsk fiskeoppdrett. Til tross for omfattende forskning og overvåkning, har det vært vanskelig å få et helhetlig bilde og felles forståelse av hvor store utfordringene knyttet til miljøvirkninger og dyrevelferd har vært i norsk havbruksnæring. Havforskningsinstituttet har derfor, siden 2011, årlig gjennomført og publisert en risikovurdering av norsk fiskeoppdrett, der vi også i de seinere årene har tatt med oversikter og vurderinger knyttet til dyrevelferden. Risikoreport norsk fiskeoppdrett har som mål å bidra til å gi et nyansert bilde av risikoen knyttet til de ulike miljøeffektene fra oppdrett.

Årets rapport består av ett tema, «Risiko knyttet til dødelighet hos utvandrende postsmolt laks som følge av utslipp av lakselus fra fiskeoppdrett» og kan sees på som en forlengelse av Risikoreport norsk fiskeoppdrett 2019 ([Risikoreport norsk fiskeoppdrett 2019 | Havforskningsinstituttet](#)). Fra 2021 vil vi være tilbake til en rapport som dekker flere aktuelle tema for miljøpåvirkninger av havbruk.

Tidligere rapporter har lagt stor vekt på å oppdatere status og vurdere dagens tilstand på de ulike temaene. Akvakultur har imidlertid et svært komplekst risikobilde, og det er varierende kunnskapsnivå knyttet til de ulike faktorene. For å kunne gi en mer ensartet framstilling, og for å kommunisere dynamikken og kompleksiteten av risiko knyttet til akvakultur bedre, har vi fra 2019 valgt å implementere en ny metodikk for risikovurdering. I tråd med forskningsfronten innen risikofaget er ikke formålet med denne risikovurderingen å komme frem til et korrekt risikonivå, men heller å skape risikoforståelse hos målgruppen og etablere et beste mulig grunnlag for risikobaserte beslutninger. I tillegg publiseres det for hvert tema en kunnskapsstatus som utgjør grunnlaget for risikovurderingen og som også gir en oversikt over status innen fagområdet.

Fagekspertene har benyttet all tilgjengelig kunnskap i gjennomføringen av denne risikovurderingen, herunder relevant datamateriale, observasjoner, målinger og faglige vurderinger.

## 1.2 - Metode for risikovurdering

Vi har valgt å visualisere resultatet av risikovurderingene i form av grafiske hierarkiske strukturer som er ment å gi en hurtig og intuitiv forståelse for hvilke faktorer som kan medføre mulige konsekvenser og tilhørende usikkerhet knyttet til næringens aktivitet. Det er imidlertid argumentasjonen som ligger til grunn for risikokartene som skal skape tillit og eventuelt overbevise leseren om at risikovurderingen gir mening.

I takt med forskningsfronten innen risikofaget finnes ingen objektive og korrekte risikotall som utgjør en form for

fasit – det finnes kun usikkerhet knyttet til hva som ligger foran oss. Og det er nettopp denne usikkerheten fageksperterne sier noe om i denne rapporten. I denne risikovurderingen kartlegges og analyseres usikkerhet knyttet til fremtidige konsekvenser av smitte av lakselus på utvandrende postssmolt av laks langs norskekysten. Risikoanalysen inngår som en del av forvaltningens beslutningsunderlag, og skal bidra til å sikre en bærekraftig utvikling av norsk fiskeoppdrett i tråd med norske og internasjonale bærekraftsmål.

Målet med risikovurderingen er å skape risikoforståelse hos forvaltningen som utgangspunkt for prioriteringer og beslutninger om veivalg og tiltak. Det er samtidig avgjørende at beslutningstakere og andre som skal benytte resultatene fra risikovurderingen, forstår at ufullstendig informasjon, utilstrekkelig kunnskap, hypoteser og antakelser er en del av – og i stor grad karakteriserer en slik analyse.

Fundamentale forhold knyttet til risikoanalysefaget som terminologi, definisjoner og metodisk tilnærming forankres i Society for Risk Analysis, glossary (2018), «Risk, Surprises and Black Swans – Fundamental Ideas and Concepts in Risk Assessment and Risk Management» av Aven (2014), og NS-ISO 31000:2018 – Risk management guidelines. Arbeidet med denne analysen hviler på følgende definisjoner av risiko (Society for Risk Analysis, glossary 2018):

- a. Med risiko menes konsekvenser av aktiviteten med tilhørende usikkerhet
- b. Med risiko menes avvik fra en referanseverdi og tilhørende usikkerhet

Definisjon b) kan ses på som et spesialtilfelle av a) der avviket fra referanseverdien utgjør konsekvensene av aktiviteten.

Risiko kan beskrives ved (C', Q, K), der C' er spesifikke konsekvenser av aktiviteten som er inkludert i analysen, Q er et mål på usikkerhet assosiert med C', og K er bakgrunnskunnskapen som støtter C' og Q. Risikobegrepet introduserer dermed «konsekvenser» og «usikkerhet» som to sentrale aspekter som henger sammen. «Konsekvenser» brukes som et samlebegrep for alle mulige følger av aktiviteten, inkludert påvirkningsfaktorer og hendelser som direkte eller indirekte har betydning.

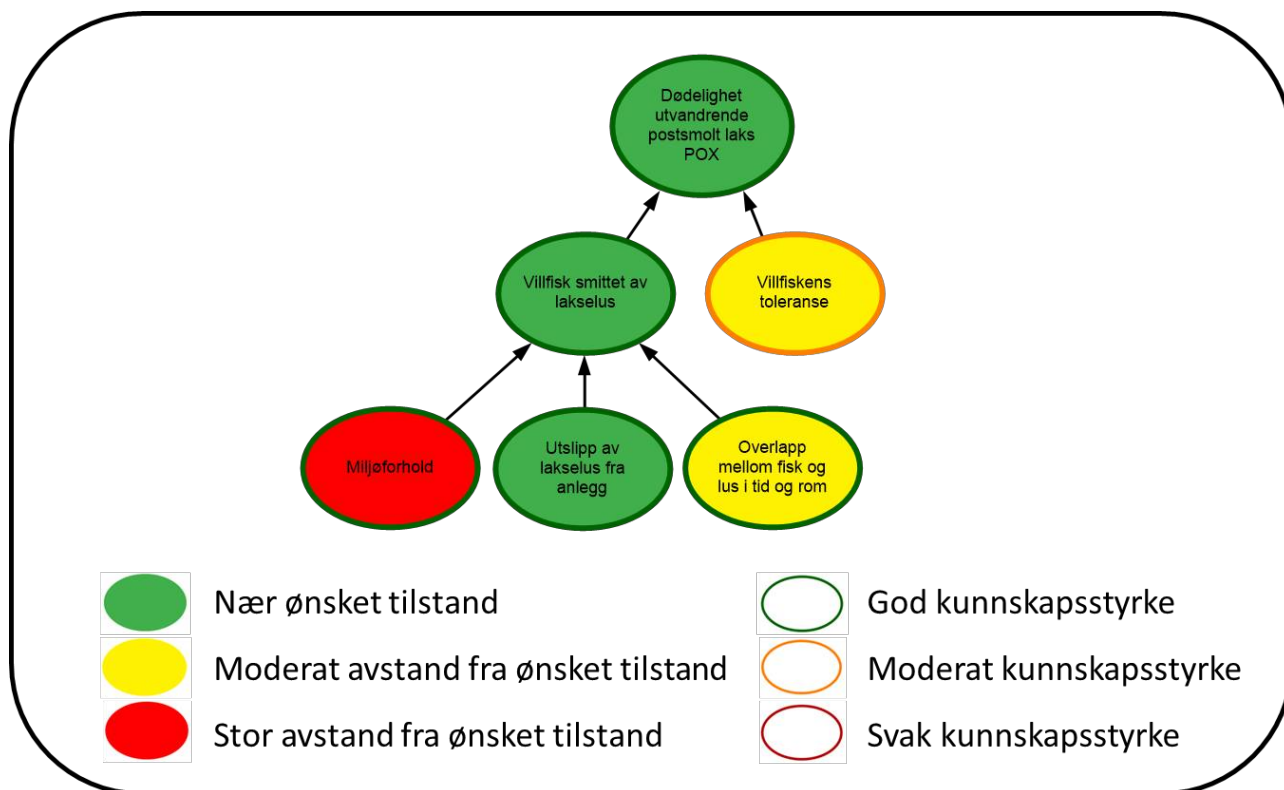
Med «Usikkerhet» menes her usikkerhet relatert til mulige konsekvenser av virksomheten fremover i tid. For oppdrettsnæringen kan vi eksempelvis relatere usikkerheten til:

- Hvordan påvirker utslipp av lakselus den ville laksefisken?
- Hvordan påvirkes kommersielle arter som reker og hummer av legemidlene som benyttes i merdene?
- Hvor kritisk er spredning av virusykdom fra oppdrett til det omkringliggende miljøet?
- Hva er de langsiktige konsekvensene av rømt oppdrettslaks på genetiske endringer i villaksstammen?

Usikkerheten knyttes til hva som kan skje, hvor ofte, samt til omfang og alvorlighetsgrad av konsekvensene. Vi kan måle denne usikkerheten ved hjelp av sannsynlighetsbetraktninger og forventningsverdier forankret i historiske data. Søkelys på usikkerhet knyttet til konsekvenser fremover i tid bidrar til effektiv utnyttelse av all tilgjengelig innsikt og stimulerer til videre utvikling av kunnskapsgrunnlaget. Imidlertid vil en tilnærming der vi utelukkende bruker sannsynligheter som mål på usikkerhet, kunne føre til uheldige forenklinger og tap av viktige nyanser. Målgruppen må samtidig få innsyn i mest mulig av den kunnskapen som er lagt til grunn for risikovurderingene. Styrken til bakgrunnskunnskapen bør vurderes eksplisitt, det vil si en vurdering av hvorvidt kunnskapen som danner grunnlaget for en bestemt konklusjon er sterk eller svak. Resultater som bygger på svak kunnskap, kan skjule deler av risikobildet gjennom eksempelvis feilaktige antakelser. Ved å inkludere en

redegjørelse for kunnskapsstyrken i analysen, gis beslutningstakere mulighet til å ta stilling til hvorvidt kunnskapen på et område er tilstrekkelig som fundament for strategiske og operasjonelle veivalg. I motsatt fall vil det være naturlig å diskutere tiltak som bidrar til å videreutvikle kunnskapsgrunnlaget.

I arbeidet med denne rapporten har vi lagt vekt på å inkludere tilgjengelig kunnskap som utgangspunkt for å uttrykke og formidle usikkerhet knyttet til mulige fremtidige konsekvenser av næringens aktivitet.



Eksempel på visualisering av risiko. Risikokart med påvirkningsfaktorer på ulikt nivå og tilhørende kategorier av ønsket tilstand og kunnskapsstyrke.

Bayesianske nettverk er valgt som et kvalitativt verktøy for å visualisere risiko i form av årsakssammenhenger, enkeltfaktorens grad av påvirkning og kunnskapsstyrke. Hensikten er at de grafiske strukturene (kalt risikokart) og tilhørende argumentasjon skal bidra til hurtig og intuitiv forståelse for risikobildet, også blant dem som ikke har bakgrunn fra oppdrettsnæringen.

Risikokartene består av noder og piler som illustrerer årsak-virkning. Nodene beskriver påvirkningsfaktorer på ulike nivå. Usikkerheter knyttet til faktorenes grad av påvirkning fastsettes ved å benytte en ønsket tilstand som referansepunkt. I illustrasjonen over vil eksempelvis ønsket tilstand for påvirkningsfaktoren «Utslipp av lakselus fra anlegg» ligge nær den mengden lakselus som naturlig finnes i det marine miljøet. I eksempelet vurderes tilstanden til denne påvirkningsfaktoren å ligge nær ønsket tilstand (altså svært lite utslipp av lakselus) og fargekode grønn kan benyttes. Påvirkningsfaktoren «Miljøforhold» påvirker i hvilken grad lakselusene overlever etter utslipp. Ønsket tilstand for denne påvirkningsfaktoren blir da verdier av saltinnhold, strøm og temperatur som fører til at lakselusene dør hurtig. I eksempelet er miljøforholdene perfekte for lakselusa slik at de trives og lever lenge. Altså langt fra ønsket tilstand og fargekode rød benyttes. Summen av kvalitative vurderinger på underliggende nivå aggregeres opp til faktoren på neste nivå og sammenlignes med dennes ønskede tilstand.

Kunnskapen som ligger til grunn for evaluering av hver enkelt påvirkningsfaktor vurderes, beskrives og

visualiseres ved å sette farge på ringen rundt noden. I eksempelet hviler betraktninger om faktoren «Utslipp av lakselus fra anlegg» på sterk kunnskap, og fargekoden grønn benyttes på sirkelen rundt boblen.

Effekten av å vurdere kunnskapsstyrke blir spesielt tydelig i forbindelse med analyser av potensialet for overraskelser, såkalte «sorte svaner». Begrepet ble første gang presentert i en risikostyringssammenheng i «The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable» av Taleb (2007) og videreutviklet i «Risk, Surprises and Black Swans – Fundamental Ideas and Concepts in Risk Assessment and Risk Management» av Aven (2014) som beskriver slike hendelser som ekstremt alvorlige, og som dukker opp som totale overraskelser sett i forhold til vår kunnskap. Fagmiljøene ved både Havforskningsinstituttet og andre som er involvert i denne risikovurderingen, beskriver potensialet for slike overraskelser der det eksempelvis finnes kombinasjoner av utilstrekkelig kunnskap, hypoteser og svakt funderte antakelser som kan bidra til å skjule risiko.

Det er ingen referanser til litteratur i risikovurderingen. Det henvises til [kunnskapsstatus](#) for utfyllende bakgrunnsinformasjon og referanselister.

### 1.3 - Geografisk inndeling

Nærings- og fiskeridepartementet vedtok i 2017 å dele inn kysten i 13 produksjonsområder som vist i illustrasjonen under. Produksjonsområdene ble i utgangspunktet inndelt etter kriterier knyttet til indikatoren lakselus, og vi finner det derfor hensiktsmessig å følge denne inndelingen også for risikovurderingen av dødelighet hos utgående postsmolt laks som følge av utslipp av lakselus fra fiskeoppdrett.





Den geografiske avgrensingen av de 13 produksjonsområdene fra Svenskegrensen til Øst-Finnmark (PO1 – 13).

## 2 - Risiko knyttet til dødelighet hos utvandrende postsmolt lakssom følge av utslipp av lakselus fra fiskeoppdrett

Forfatter(e): Ørjan Karlsen, Sussie Dalvin, Ingrid Askeland Johnsen, Anne Dagrund Sandvik og Rosa Maria Serra-Llinares (HI)

### 2.1 - Innledning

Påvirkning av lakselus fra oppdrett har lenge vært regnet som en av de største miljøutfordringene knyttet til oppdrett av laksefisk langs norskekysten. Det er derfor etablert overvåkning av lus på vill laksefisk langs kysten som omfatter observasjoner av lus på fanget villfisk samt resultat fra modellberegninger. Modellene beregner konsentrasjonen av lakselus i vannmassene, basert på utslipp av lakselus fra de ulike oppdrettslokalitetene, og vurderer videre graden av lusepåvirkning på vill laksefisk. Effekten av lakselus på vill laksefisk har de siste årene vært styrende for vekst i matfiskeoppdrett av laks gjennom Trafikklyssystemet. I dette systemet er norskekysten delt opp i 13 produksjonsområder, og den faglige vurderingen av påvirkning på villaks de siste årene er grunnlag for Nærings- og fiskeridepartementet sin beslutning om produksjonen i området kan økes, beholdes som den er, eller reduseres. Vurderingen i Trafikklyssystemet er i hovedsak basert på tilstanden i hvert område de to siste år, der data fra overvåkning og modeller vurderes av en egen ekspertgruppe.

Havforskningsinstituttet har siden 2011 publisert en risikovurdering av norsk fiskeoppdrett hvor påvirkningen av lakselus fra oppdrett på vill laksefisk er vurdert. Risikovurderingen fra Havforskningsinstituttet har vurdert grad av påvirkning fra oppdrett, samt risiko for økt dødelighet på vill laksefisk. Det er vist at en rekke faktorer kan knyttes til smitte av lakselus fra oppdrett med påfølgende dødelighet hos vill laksefisk. Tidsforløp og mengde utslipp av lakselus fra oppdrett, temperatur og saltholdighet i fjord- og kystområdene, utvandringstid og vandringsruten til postsmolten er regnet som de viktigste påvirkningsfaktorene for graden av smittepress. Disse faktorene varierer mellom de ulike kystområdene samt fra år til år og påvirker dermed risikobildet. Der ekspertgruppen i Trafikklyssystemet beskriver nåværende status i produksjonsområdene basert på de siste to årene, ønsker vi med denne risikovurderingen å skape økt forståelse og innsikt rundt de antatt viktigste risikofaktorene, hvordan disse samspiller, og konsekvensen av disse. Argumentasjonen og vurderingene våre bygger på data og annen tilgjengelig kunnskap fra perioden 2012-2019.

En utdypning av de ulike faktorene inkludert data og faglige referanser finnes i [kunnskapsstatus](#).

#### 2.1.1 - Problemstilling

Lakselus er en parasitt som lever av slim, hud og blod hos laksefisk. Lakselusen er en naturlig forekommende parasitt på den nordlige halvkule, men har med veksten i akvakulturnæringen utviklet seg til å bli et betydelig problem for bestanden av vill laksefisk i Norge. Den høye produksjonen av laks og regnbueørret gir lakselusa et godt fødegrunnlag, noe som fører til en unaturlig høy populasjon av parasitten.

Kjønnsmodne lakselus som sitter på laksefisk, produserer planktoniske luselarver hele året. Disse spres med vannstrømmene og når de har utviklet seg til smittsomme kopepoditter kan de smitte både oppdretts- og villfisk som laks, sjørørret og sjørøye.. Lakselus finnes på fisk hele året, men er sterkt påvirket av sjøtemperaturer. I varmt vann utvikler lusa seg raskere til kjønnsmodne individer og produserer egg oftere enn ved lave temperaturer. Lakselus trives best i sjøvann med full saltholdighet. Larvestadiene er spesielt følsomme for brakk- og ferskvann, og unngår derfor områder med brakkvann ved å synke dypere ned i vannsøylen hvor vannet har høyere saltinnhold. Lakselus som sitter på fisk har større toleranse for lav saltholdighet, men tåler ikke brakk- og ferskvann over lengre tid. Sjørørret og sjørøye som ofte oppholder seg langs kysten nær elven

den er vokst opp i bruker dette aktivt. For å kvitte seg med lakselus svømmer fisken tilbake mot brakkvannsområder nær elvemunninger og ferskvann oppe i elven. Tilsvarende adferd er ikke observert hos laksesmolt som vandrer ut mot havet hvor den tilbringer de neste par årene.

Tettheten av lakselus i et område avhenger av nettosummen av utslippene, og transport inn og ut av områder med strømmen. Miljøvariabler som temperatur og strøm er inkludert i modellberegninger av hvor lakselus oppholder seg i løpet av det smittsomme stadiet. Hydrodynamiske modeller kombineres med beregnet utslipp fra alle oppdrettsanlegg for å tallfeste konsentrasjon av smittsomme lakselus over hele kysten.

Skadevirkningen fra lus på laksefisk varierer med antall lus og størrelsen på fisk. Fisken er spesielt sårbar for lakselus dersom de blir smittet når laksen er liten og nettopp har vandret ut fra elv til sjøvann. Skader i huden kan gi fisken problemer med saltbalansen som kan forårsake død, redusere veksten og øke risikoen for infeksjoner og andre sykdommer. De negative konsekvensene av lakselus på villaks (i.e. dødelighet, tapt vekst og forsinket kjønnsmodning) er godt dokumentert gjennom kar- og feltforsøk.

### 2.1.2 - Mål og omfang

Målsettingen med denne risikovurderingen er å *skape forståelse for risiko knyttet til dødelighet hos utgående postsmolt laks som følge av utslipp av lakselus fra fiskeoppdrett.*

Konsekvensen av at vill laks smittes med lakselus er nedsatt velferd og skader som kan medføre økt dødelighet og mulig bestandsreduksjon. I denne risikovurderingen har vi tatt utgangspunkt i de 13 produksjonsområdene definert i produksjonsområdeforskriften. I enkelte produksjonsområder er imidlertid mindre områder fremhevet for å øke forståelsen for risikobildet i produksjonsområdet. Vurderingen av risiko er basert på tilgjengelig kunnskap fra både modellresultat og observasjoner i perioden 2012-2019.

Risikovurderingen baserer seg på konsekvensen av at villfisken blir smittet med lakselus fra oppdrett og toleransen villfisken har mot lakselusmitte. Til grunn for vurderingen av lakselusmitte har vi benyttet kunnskap om miljøforhold, utslipp av lakselus og i hvilken grad det er overlapp med tilstedeværelse av villfisken i tid og rom. Det antas at antall lakselus produsert på vill laksefisk og rømt oppdrettsfisk er neglisjerbar i forhold til mengden lakselus som slippes ut fra oppdrettsanlegg. Vi har benyttet strømmodeller for å beregne spredningen av lakselus fra oppdrettsanlegg. Inkludert her er vurdering av områder og perioder med brakkvann som lakselus vil unngå, samt temperaturen i området. Historisk utslipp av lakselus er beregnet på data oppgitt av oppdrettsnæringen. Hvor og når fisken blir eksponert for lakselus er basert på estimerte utvandringstider, og utvandningsruter som i stor grad antar at laksen svømmer målrettet mot havet.

I årets risikovurdering har vi ikke tatt hensyn til om villaksbestandene oppnår gytebestandsmål og/eller høstingspotensiale i de enkelte elvene i produksjonsområdene, en indikator som kan si noe om hvor robust bestandene er mot dødelighet knyttet til lakselus. Denne faktoren kan bli inkludert i fremtidige risikovurderinger.

I 2017 ble det innført endringer i regelverket for hvor mye lus fisk kan ha i spesielle uker om våren, men vi har ikke skilt vurderingen før og etter dette. Vi har heller ikke tatt høyde for at oppdrettsnæringen kan imøtegå problemene ved å endre driftsforhold, endre lokaliseringen av biomassen eller ved andre tiltak.

## 2.2 - Faktorer som påvirker risiko knyttet til dødelighet på villaks som følge av utslipp av lakselus fra fiskeoppdrett

Risiko for **dødelighet på utvandrende postsmolt av laks**, avhenger hovedsakelig av i hvilken grad **villfisk smittes av lakselus** og **villfiskens toleranse** for lakselus (figur 3.1).

Risikokartene består av påvirkningsfaktorer og piler som illustrerer årsak-virkning. En ønsket tilstand for hver påvirkningsfaktor benyttes som referansepunkt ved vurdering av risiko. Stor avstand mellom nå-tilstand og ønsket tilstand innebærer eksempelvis høy grad av risiko med fargekode rød. Styrken på kunnskapen som ligger til grunn for risikovurderingen markeres ved å sette farge på ringen rundt påvirkningsfaktoren. Fargekodene må betraktes som en visualisering og oppsummering av argumentasjonen knyttet til risiko og kunnskapsstyrke gitt i teksten.



Figur 3.1. Faktorer som påvirker risiko knyttet til dødelighet på utvandrende postsmolt laks som følge av utslipp av lakselus fra oppdrett av laksefisk.

**Villfiskens toleranse** for lakselusmitteer ett mål på de negative effektene lakselus har på en fisk. Grensene for hvor mye lus en fisk tåler er avhengig av størrelsen på fisken. For villaks utgjør lakselus primært en risiko for dødelighet for utvandrende postsmolt. Hvor mye lakselus laksefisk tåler (toleransgrenser) er basert på kontrollerte undersøkelser i laboratorium, samt observasjoner fra felt på postsmolt. Det er en viss variasjon i fiskestørrelse både innen og mellom områder. For å normalisere dette benyttes ofte forholdet mellom antall lakselus og fiskens vekt (se [kunnskapsgrunnlaget](#) for en diskusjon om dette). I tillegg antas det at fisk som er frisk og velfødd har en høyere toleranse for lakselus (fargekode grønn), mens fisk som er svekket av sykdom

eller underernæring har lav toleranse (fargekode rød).

*Ønsket tilstand er at villfisken er frisk og velfødd med høy toleranse for lakselusmitte.*

Da variasjonen i sykdom- og ernæringsstatus er stor i alle villfiskbestander, antar vi at bestandene av villlaks har moderat toleranse uavhengig av produksjonsområde (fargekode gul) (figur 3.1). Selv om vi har en del kunnskap om smoltens toleranse gjennom data fra kontrollerte forsøk og felt så vet vi mindre om toleransegrensene for villfisken over hele perioden fra smolten starter utvandringen til den er fremme ved beiteområdene i havet. Kunnskapsstyrken vurderes derfor til å være moderat for alle produksjonsområder (fargekode gul).

**Villfisk smittes av lakselus** når lakselus fester seg på fisken. Laksefisk som blir smittet klarer i liten grad å kvitte seg med lusa så lenge de oppholder seg i sjøvann. Smitte på villfisk er i hovedsak avhengig av at **miljøforholdene** er gode nok til at lakselus kan feste, utvikle og formere seg samt at det må være voksne hunnlus som produserer **utslipp av lakseluslarver fra oppdrettsanleggene** og det må være **overlapp mellom fisk og lus i tid og rom**. Hvis en av disse tre faktorene ikke er oppfylt vil ikke villfisk bli smittet av lakselus, og risikoen for dødelighet grunnet lakselus elimineres.

**Miljøforhold** som påvirker lakselusas tilstedeværelse i et gitt område er vannets saltholdighet, temperatur og strøm. Lakselus foretrekker sjøvann med saltholdighet over 30. De frittlevende larvestadiene er spesielt følsomme og vil forsøke å unngå områder med brakkvann (i økende grad fra saltholdighet på 31 – 23) ved å synke dypere i vannsøylen. Lakselus som sitter på fisk, har større toleranse mot vann med lav saltholdighet, men tåler ikke brak- og ferskvann over lengre tid. Smitte vil reduseres i områder med mye brakkvann, som for eksempel i fjorder med stor avrenning av ferskvann fra elver, mens i områder med lite brakkvann er arealet hvor smitte kan skje større. For å beregne hvilke områder som har ugunstige forhold for lakselus har vi sett på utbredelsen av områder hvor saltholdigheten på 0,5m dyp er under 25.

Temperaturene i norske kystområder er gode for lakselus som finnes på fisk i sjøen gjennom hele året. Lave sjøtemperaturer vil være begrensende for utvikling, larveproduksjon og hvor effektivt lusen kan smitte. Ved lave temperaturer (under 5°C) er lakselus et mindre problem for fisken, mens ved middels (5-12°C) og høye temperaturer (over 12°C) forårsaker lakselus i stigende grad problemer. Temperaturen i sjøen når vill postsmolt av laks vandrer ut er nokså lik i hele Norge, da utvandringstidspunktet er langt senere i nord enn i sør. Varmere vann medfører at lakselus utvikles hurtigere til de mobile voksne stadiene (preadult og adult) som er mer skadelig for fisken.

Strøm transporterer lakseluslarver og har derfor stor effekt på fordelingen av luselarver i området. Strøm kan tilføre eller fjerne store mengder av larver på relativt kort tid. Retningen og hastigheten til strømmen varierer med tidevann, vind, avrenning og tetthetsforskjeller i vannet. Langs norskekysten vil strømmen generelt gå nordover (Kyststrømmen), mens fjordene ofte har strøm med mer vekslende retninger. Fortynningen av lakselus fra et oppdrettsanlegg er derfor høyere ute på kysten enn inne i fjordene. Dersom lakselus transporteres innover i fjordene med strømmen, samtidig som laksesmoltene vandrer ut av elvene, øker dette sannsynligheten for at den unge og sårbare villfisken smittes.

Produksjonsområdene dekker store arealer med varierende miljøforhold både langs kyst og inne i fjorder. Vurderingen av miljøforhold bygger på midlere utbredelse av brakkvannslag og temperatur, samt transporten av lakselus i den tidsperioden det er vill fisk i området. Basert på denne kunnskapen vil miljøforhold som gir lavt antall lakselus, og dermed gunstig for villfisken, være høyt innslag av brakkvannslag, lave temperaturer i store deler av året, og stor fortynning (fargekode grønn). Moderat gunstige miljøforhold er områder hvor kombinasjonen av saltholdighet og temperaturer til sammen skaper miljøforhold med begrensende muligheter for lakseluslarver, samt at strømmene i liten grad fordeler lus i utvandningsruten for laks (fargekode gul).

Miljøforhold som er gunstige for lakselusa og derfor ugunstige for villfisken, vil være høy saltholdighet i store deler av produksjonsområdet, høy temperatur og at lusa transporteres til utvandningsrutene for laks (fargekode rød).

Datagrunnlag knyttet til smitteeffektiviteten for lakselus ved ulike temperaturer vurderes som noe svakt. Imidlertid er lakselusas utvikling, samt varighet av det smittsomme kopepodittstadiet godt beskrevet for ulike temperaturer. Tilsvarende er effekten av saltholdighet på atferd og effekt på overlevelse og smitteeffektivitet hos lakselus godt dokumentert. Kunnskapen om miljøforholdene er basert på godt utprøvde hydrodynamiske modeller som dekker hele landet og kunnskapsstyrken vurderes derfor som god (fargekode grønn) for alle produksjonsområdene (figur 3.1).

*Ønsket tilstand er ugunstige miljøforhold for lakselus i form av størst mulige områder med stort innslag av brakkvannslag, lave sjøtemperaturer og strømforhold som reduserer tettheten av lakselus.*

**Utslipp av lakseluslarver fra anlegg** bestemmes av eggproduksjonen hos voksne hunnlus og hvor mye oppdrettsfisk det er i området. Utslipp av lakselus fra oppdrettsfisk beregnes fra telling og rapportert temperatur på anleggene. Oppdretteren rapporterer antall voksne hunnlus på et gitt antall oppdrettsfisk, biomasse og gjennomsnittlig størrelse på fisken, samt vanntemperaturen på 3 m dyp. Ut fra dette beregnes det hvor mye lakselus som slippes ut fra samtlige anlegg.

Områder med få anlegg, lite oppdrettsfisk og få voksne hunnlus vil gi lave utslipp (fargekode grønn). Områder med flere anlegg, moderate mengder oppdrettsfisk og flere voksne hunnlus, vil gi middels utslipp (fargekode gul) mens områder med mange anlegg, mye oppdrettsfisk og et høyt antall hunnlus, vil ha høyt utslipp av lakseluslarver (fargekode rød).

Kunnskapen om utslipp baseres på et svært høyt antall tellinger over flere år av voksne lakselus som er enkle å telle. Stående biomasse og alder på oppdrettsfisken anses også som sikre data. Kunnskapsstyrken vurderes derfor som god for alle produksjonsområder (fargekode grønn) (figur 3.1) bortsett fra lokale områder hvor dette er spesifikt omtalt.

*Ønsket tilstand er ingen eller lave utslipp av lakseluslarver fra oppdrettsanlegg.*

**Overlapp mellom fisk og lus i tid og rom.** For at laks skal kunne smittes av lakselus må villfisken være til stede i de vannmassene som de smittsomme lakseluslarvene befinner seg. Villaks oppholder seg vanligvis bare langs kysten i korte perioder; som liten når den forlater elven for å svømme mot havet, og når den som stor kjønnsmoden fisk returner tilbake til elven.

Det er tre forhold som styrer tilstedeværelsen av laksesmolt: utvandringstid, utvandningsrute og progresjonshastighet (svømmehastighet kombinert med drift med vannstrømmene). I tillegg må tidspunktet smolten forlater elven ses i sammenheng med smittepresset. Siden smittepresset vanligvis øker utover våren og sommeren, anses tidlig utvandring og kort utvandningsrute som gunstig. Vi har vurdert hvor stor overlapp det er mellom utvandrende postsmolt av villaks og smittsomme lakseluslarver. Hvis det er lite overlapp mellom utvandringstidspunkt og tilstedeværelse av smittsomme lakseluslarver regnes dette som gode forhold for villaksen (fargekode grønn). Er det delvis overlapp mellom utvandringstidspunkt og tilstedeværelse av smittsomme lakseluslarver vurderes forholdene som moderate (fargekode gul). Ved stor overlapp mellom utvandringstidspunkt og tilstedeværelsen av smittsomme lakseluslarver vurderes forholdene som dårlige (fargekode rød).

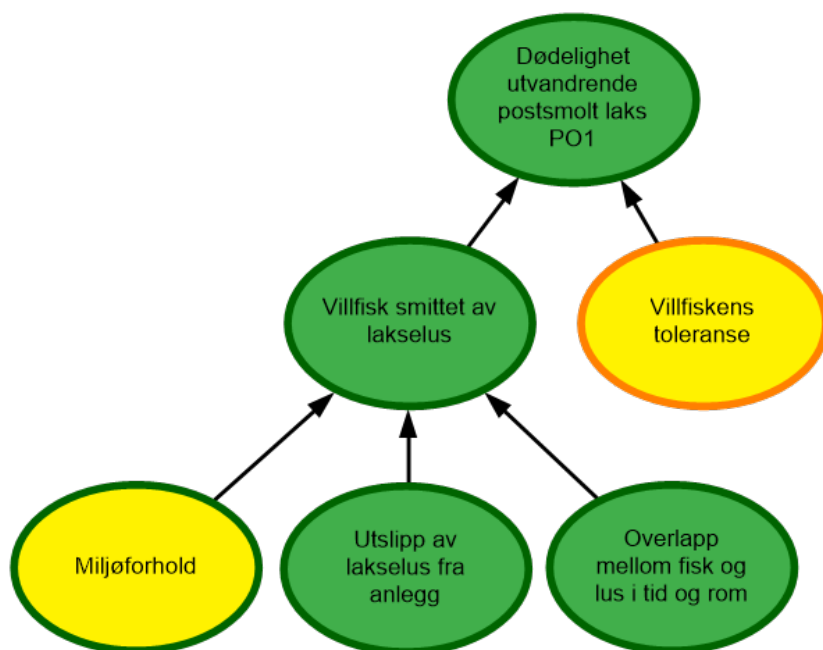
Kunnskapsstyrken er vurdert ut ifra kjennskap om utvandringstider og i hvilken grad utvandningsruter og

progresjonshastighet er kartlagt. Her benyttes også tråldata for å vurdere tilstedeværelsen av fisk fra ulike elver. Kunnskapsstyrken vurderes som moderat (fargekode gul) eller svak (fargekode rød) i områder der observasjonene enten mangler, der vi mener at observasjonene ikke er dekkende, og/eller der vi ikke har samsvar mellom observasjoner og modeller.

*Ønsket tilstand er lite overlapp mellom fisk og lus i tid og rom og smittsomme lakselus.*

## 2.3 - Risikovurdering av dødelighet på utvandrende postsmolt laks som følge av utslipp av lakselus fra oppdrett av laksefisk

### 2.3.1 - Produksjonsområde 1 - Svenskegrensen til Jæren



Figur 3.2. Visualisering av risikobilde for dødelighet på utvandrende postsmolt laks som følge av utslipp av lakselus fra oppdrett av laksefisk i produksjonsområde 1 (PO1) Svenskegrensen – Jæren.

**Miljøforhold.** Temperaturen i sjøen er moderat for lakselusa under utvandringen av postsmolt laks. Områdene med brakkvannslag som kan beskytte mot smitte er begrenset i areal. Miljøforholdene vurderes derfor som moderate for lakselusa under utvandringen av laksesmolt.

**Utslipet av lakselus fra anlegg** er lavt grunnet lav produksjon av oppdrettsfisk som er konsentrert i en mindre del av produksjonsområdet. Utslippene vurderes derfor som lave.

**Overlapp mellom fisk og lus i tid og rom.** I produksjonsområde 1 antas det at utvandringstiden for laks hovedsakelig foregår i tidsrommet 24. april – 5. juni, mens dato for median utvandring (dato når halvparten av smolten har vandret ut) som snitt for alle elvene i området er satt til 17. mai. Det antas at villaksen har relativt korte utvandningsruter fra elv til åpent hav og er derfor eksponert for lakselus i en kort periode. Da laksen i hovedsak vandrer ut før mengden lakselus øker utover sesongen er overlappen vurdert som lav for laksesmolten. Kunnskapsstyrken anses som god basert på at det er god kunnskap om utvandring fra enkelte elver.

**Villaks smittet av lakselus.** Utslipp av lakselus fra oppdrettsanlegg vurderes som lave og postsmolt av villaks er derfor i liten grad eksponert for lakselus. Miljøforholdene vurderes som moderate for lakselus, men da det er

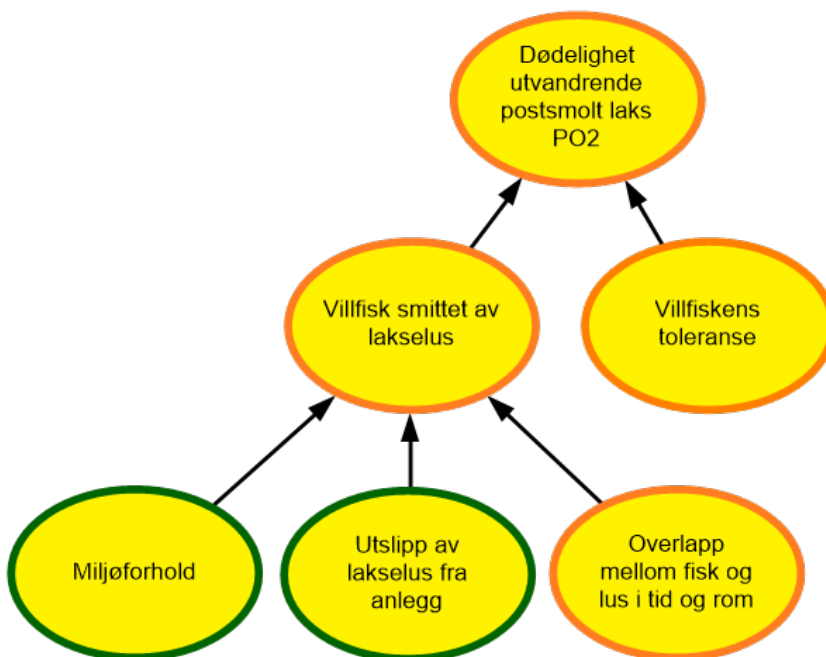
en forutsetning at det må være både villfisk og lakselus til stede samtidig for at fisken skal bli smittet, vurderes det som lite sannsynlig at villfisken i området blir smittet av lakselus. De korte utvandningsrutene og de lave utslippene indikerer liten sannsynlighet for at laks smittes av lakselus. Dette bekreftes av modellresultater. God kunnskap om alle underliggende påvirkningsfaktorer medfører at kunnskapsstyrken vurderes som god.

### Dødelighet hos utvandrende postsmolt laks

Toleransen til laks i produksjonsområdet anses som moderat, men da smitten på utvandrende postsmolt av laks er liten, anses det at det er liten risiko knyttet til dødelighet på utvandrende postsmolt laks i PO1.

Kunnskapsstyrken knyttet til villfiskens toleranse vurderes som moderat, mens kunnskapsstyrken knyttet til alle andre påvirkningsfaktorer vurderes som god. Kunnskapsstyrken vurderes dermed totalt sett som god.

### 2.3.2 - Produksjonsområde 2 – Ryfylke



Figur 3.3. Visualisering av risikobilde for dødelighet på utvandrende postsmolt laks som følge av utslipp av lakselus fra oppdrett av laksefisk i produksjonsområde 2 (PO2) Ryfylke.

**Miljøforholdene** er gunstige for lakselus, med moderate temperaturer under smoltutvandringen. Det er oftest bare i indre deler av fjordene det er så lav saltholdighet at lakselus vil unngå de øvre vannlag. Det er oppdrettsanlegg i de fleste fjordene, og smittekartene viser at det år om annet er lakselus i alle delene av PO2 under utvandningsperioden for laks. Miljøforholdene vurderes derfor som moderate for lakselusa under utvandringen av postsmolt.

**Utslipet av lakselus fra anlegg** har økt i perioden 2012 - 2019. Den negative trenden gjør at vi vurderer utslippene av lakselus i PO2 som moderate.

**Overlapp mellom fisk og lus i tid og rom.** Utvandringen til laks er kartlagt for enkelte elver, og det antas at utvandringen av laks fra elvene i området hovedsakelig foregår i tidsrommet 24. april - 10. juni, mens dato for median utvandring (dato når halvparten av smolten har vandret ut) som snitt for alle elvene i området er satt til 18. mai.

Utvandningsrutene i området varierer fra korte til middels lange for laks. De siste 4 år er det utslipp av lakselus



tidligere i sesongen enn i 2012 - 2015. PO2 er vurdert å ha moderat grad av overlapp i tid mellom lus og laksesmolt. Kunnskapsstyrken regnes som moderat, da utvandringsrutene og oppholdstiden i fjordene ikke er fullstendig kartlagt.

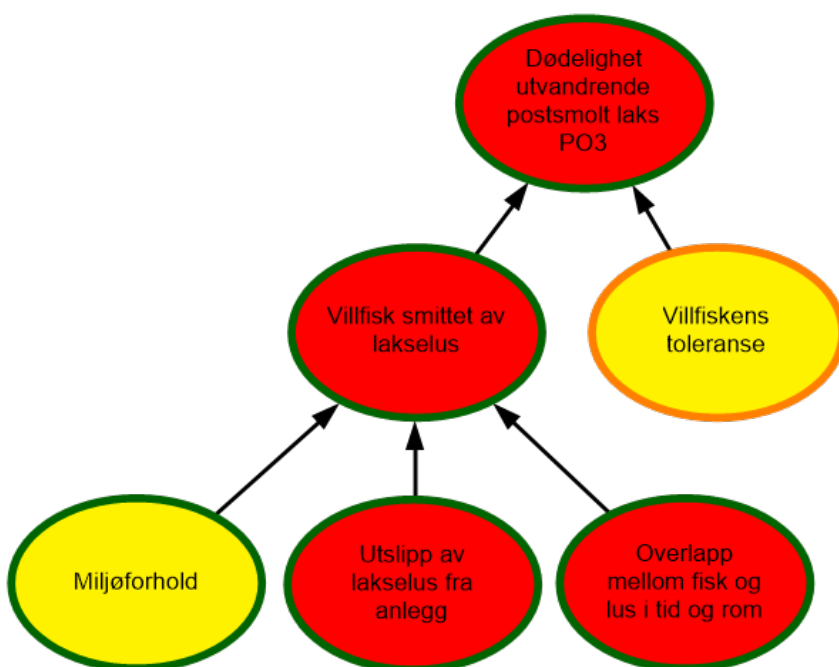
**Villaks smittet av lakselus.** Både miljøforhold, utslipp av lakselus fra anlegg og overlapp mellom lakselus og fisk og lus i tid og rom vurderes som moderate. Det er påvist lavt til middels nivå av smitte på trålfanget utvandrende laks. Resultat fra modellene viser økt smitte de tre seneste årene, men med stor variasjon mellom elver i området. Tråldata indikerer lavere smitte, men grunnet vanskelige forhold for tråling i ytre del av området, er mange av observasjonene gjort før fisken har nådd havet. Forankret i at de tre underliggende faktorene, samt observasjoner og modell, er sannsynligheten for at villaks blir smittet av lakselus i PO2 vurdert som moderat.

På tross av at kunnskapen om to av de tre underliggende faktorene vurderes som god gjør differanse mellom tråldata og modellert nivå av smitte, samt at utvandringsrutene og oppholdstiden i fjorden er dårlig kartlagt, at kunnskapsstyrken totalt sett vurderes som moderat for om villaks smittes av lakselus.

### Dødelighet hos utvandrende postsmolt laks

Siden både villfiskens toleranse og sannsynligheten for smitte vurderes som moderat vurderes risiko knyttet til dødelighet hos utvandrende postsmolt som følge av lakselusssmitte som moderat i PO2. Da kunnskapsstyrken til de underliggende faktorer er vurdert som moderat, anses også kunnskapsstyrken for dødelighet hos utvandrende smolt som moderat.

### 2.3.3 - Produksjonsområde 3 - Karmøy til Sotra



Figur 3.4. Visualisering av risikobilde for dødelighet på utvandrende postsmolt laks som følge av utslipp av lakselus fra oppdrett av laksefisk i produksjonsområde 3 (PO3) Karmøy til Sotra.

**Miljøforholdene** som påvirker lakselusens utvikling og spredninger gunstige for lakselus, med moderate temperaturer under smoltutvandringen. De indre delene av Hardangerfjorden har relativt lave saltholdigheter som vil gi noe beskyttelse under første del av laksens utvandring. Bjørnafjordssystemet er mindre influert av ferskvann, men de indre delene av enkelte fjorder har relativt lav saltholdighet. Miljøforholdene vurderes derfor som moderate for lakselusa under utvandringen av postsmolt.

**Utslipet av lakselus** er høyt da det er mye oppdrettsfisk i området. Utslipet i mai viser en svak avtagende trend de senere år, men utslippet er høyt utover sommeren. Vi vurderer derfor utslippene av lakselus fra anleggene totalt sett som høye for området.

**Overlapp mellom fisk og lus i tid og rom.** Det antas at utvandringen av laks fra elvene i området hovedsakelig foregår i tidsrommet 24. april – 17. juni, mens dato for median utvandring (dato når halvparten av smolten har vandret ut) som snitt for alle elvene i området er satt til 21. mai.

Tiden fisken bruker på å vandre ut fra de indre elvene gjør at fisk fra disse elvene vil være eksponert for lakselus over en lengre tidsperiode. Fisk fra de ytre elvene vil ha betydelig kortere eksponeringstid. Det er gjennomført vitenskapelige forsøk for å avklare vandringsveiene til laks i Hardangerfjorden. Selv om fisken skulle vandre inn i Bjørnafjorden vil det ikke utgjøre en vesentlig reduksjon av eksponeringstiden. Til tross for noe mellomårlig variasjon, er det stor overlapp mellom utvandrende laks og lakselus. Kunnskapsstyrken anses som god, selv om vandringsveiene og vandringshastighet ikke er fullt ut kartlagt.

**Villaks smittet av lakselus.** Miljøforholdene er moderate for lakselus mens det er høye utslipp og postsmolt er i stor grad til stede når lakselus er smittsomme. Det er fanget laksesmolt årlig i trål i perioden 2012-2019 og disse viser moderat til høy smitte, med noe bedring siden 2016. Undersøkelser som viser hvilken elv laksen utvandrer fra viser at de indre elvene er mest utsatt for smitte, mens laks fra de ytre elvene har mindre smitte. Pulser med innadgående strømmer med transport av lakselus fra områdene med mye oppdrett i midtre og ytre deler øker sannsynligheten for smitte langt innover fjordene.

Tråldata indikerer noe lavere smitte i 2019 enn foregående år, men smitte av lus på fisk fra de indre elvene var moderat. Påslag av lakselus på fisk fra vaktbur og modellert tetthet av lakselus indikerer at store områder vil påvirkes av lakselus. Modellresultater beregner forhøyet smittepress av lus over et vesentlig område hvert år, med høyt påslag av lus på fisken. Som i observasjonene fra trål, viser modellberegningene at fisken fra de indre elvene har størst lusepåslag.

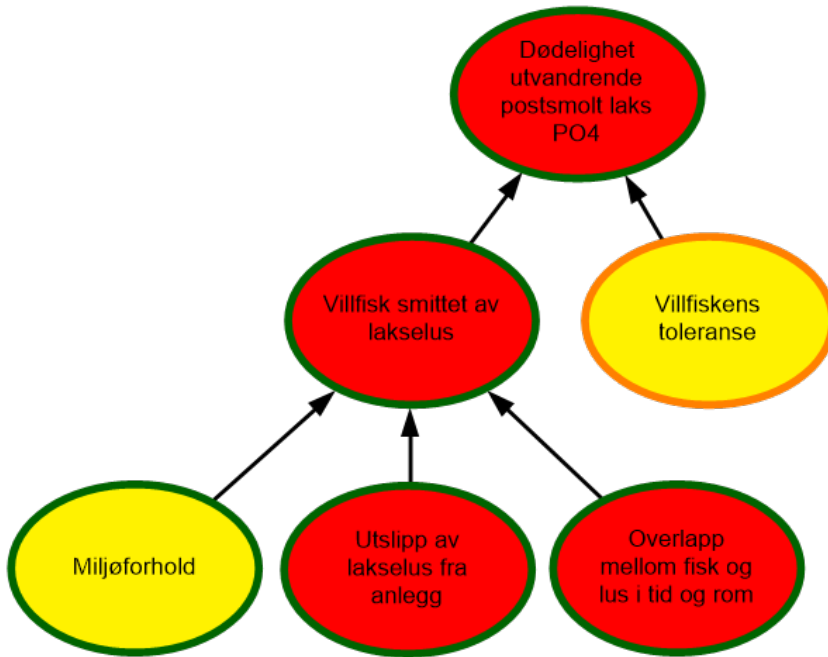
Tråldata viser at nivået av lus er lavere enn hva som forventes i modellresultatene, da modellen vurderer lus på fisken ved fullført utvandring. Vi anser likevel sannsynligheten for smitte av villaks til å være høy vurdert på bakgrunn av de underliggende faktorene.

Gode dataserier på trål og vaktbur, samt godt samsvar mellom de ulike metodene gjør at vi anser at kunnskapsstyrken er god.

### **Dødelighet hos utvandrende postsmolt laks**

Toleransen til villfisken anses som moderat, mens smittepresset for en stor del av elvene i området anses som høyt og samlet sett vurderes risiko for dødelighet på utvandrende laks som høy i PO3. Forankret i kunnskapsstyrken til de underliggende faktorer vurderes kunnskapsstyrken knyttet til dødelighet hos utvandrende smolt som god.

#### **2.3.4 - Produksjonsområde 4 - Nordhordland til Stadt**



Figur 3.5. Visualisering av risikobilde for dødelighet på utvandrende postsmolt laks som følge av utslipp av lakselus fra oppdrett av laksefisk i produksjonsområde 4 (PO4) Nordhordland til Stadt.

**Miljøforhold som påvirker lakselusas utvikling og spredning er** gunstige for lakselus med moderat temperatur i utvandningsperioden til villaks. Området har betydelig brakkvannslag inne i fjordene som vil skape områder uten lus. Samtidig kan det ved ugunstige miljøforhold transporteres store mengder av lakselus langt innover i Sognefjorden med vannstrømmer. Miljøforholdene vurderes derfor som moderate for lakselusa under utvandringen av postsmolt.

**Utslipp av lakselus fra anlegg** har vært stabilt høyt for produksjonsområdet i perioden 2012 - 2019. Vi vurderer derfor utslippene av lakselus som høye i området.

**Overlapp mellom fisk og lus i tid og rom.** Tiden fisken bruker på å vandre ut fra de indre elvene gjør at den vil være eksponert for lakselus over en lengre tidsperiode. Fisk fra de ytre elvene vil ha betydelig kortere eksponeringstid. Det antas at utvandringen av laks fra elvene i området hovedsakelig foregår i tidsrommet 24. april – 17. juni, mens dato for median utvandring (dato når halvparten av smolten har vandret ut) som snitt for alle elvene i området er satt til 23. mai. Smoltutvandringen er relativt godt kartlagt for enkelte av elvene i de større fjordsystemene i området (Osterfjorden, Sognefjorden og Nordfjord). De indikerer at laksens utvandring i stor grad overlapper med tidsrommet hvor utslippene av lakselus er relativt høye. Vandringsrutene er også beskrevet fra noen av elvene i området. Disse er betydelig lengre for fisk fra de indre delene av Sognefjorden enn for fisk fra Oster- eller Nordfjord. PO4 er et stort og omfattende område med varierende kunnskap om tilstedeværelse av villfisk. I sum vurderes kunnskapsgrunnlaget for PO4 som godt vedrørende overlapp mellom fisk og lus i tid og rom.

**Villfisk smittet av lakselus.** For utvandrende laks anses miljøforholdene som moderate. Utslippene anses som høye, og tilstedeværelsen av villfisk er i stor grad overlappende med lakselus i tid og rom.

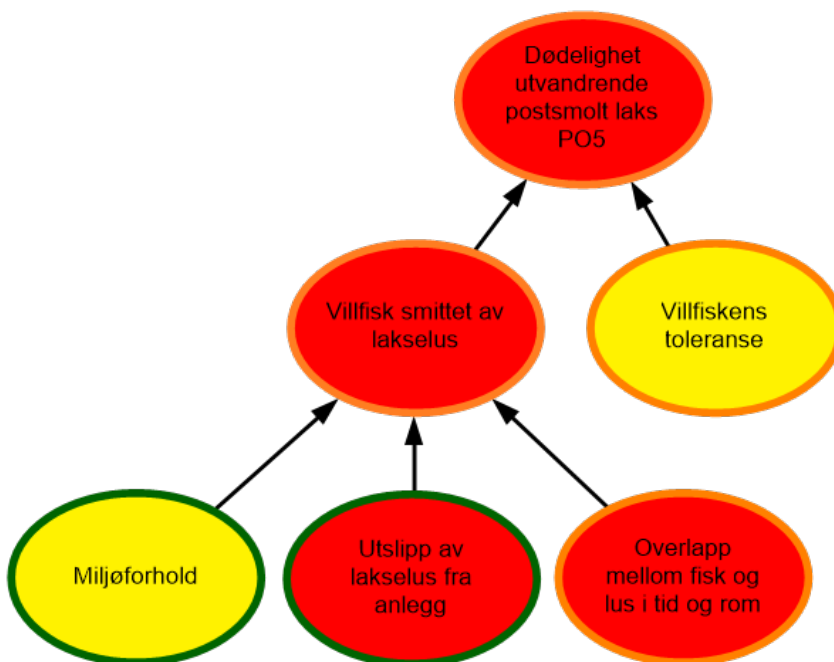
Observasjoner av trålfanget laks viser moderate eller høye påslag. Resultatene er bekreftet av resultat fra modellene, som indikerer økt smitte 2015 - 2019, og at postsmolt fra de fleste av elvene har moderat og høy risiko for smitte. Det vil være elvene med lengst eksponeringstid (lengst avstand fra havet) som er mest

påvirket, og fisk fra de indre elvene er derfor spesielt utsatt. I tillegg forverres situasjonen ved episoder med stor tilstrømning av lakselus innover fjordene. Dette bekreftes av data fra smoltburene som tidvis viser smitte langt innover Sognefjorden. Sannsynligheten for at villfisk smittes av lakselus vurderes derfor som høy. Kunnskapsstyrken anses som god basert på mange tilgjengelige datakilder, og godt samsvar mellom disse.

### Dødelighet hos utvandrende postsmolt laks

Toleranse til fisken er moderat, men smittepresset anses som høyt og risikoen for dødelighet vurderes derfor som høy på utvandrende laks i PO4. God kunnskap om utvandringstider og godt samsvar mellom modellresultater og observasjonsserier gjør at vi anser kunnskapsstyrken som god.

#### 2.3.5 - Produksjonsområde 5 - Stadt til Hustadvika



Figur 3.6. Visualisering av risikobilde for dødelighet på utvandrende postsmolt laks som følge av utslipp av lakselus fra oppdrett av laksefisk i produksjonsområde 5 (PO5) Stadt til Hustadvika.

**Miljøforhold som påvirker lakselusas utvikling og spredning.** Temperaturen er moderat i utvandningsperioden til villaks. I området er det to store fjordsystemer, Storfjorden og Romsdalsfjorden. Lavest saltholdighet ses innerst i de store fjordene og laksesmolt som vandrer ut gjennom dette området er ofte beskyttet mot lakselus i deler av området. Strømmene vil tidvis kunne transportere lus langt innover i fjordene. Vi anser derfor miljøforholdene som moderate.

**Utslipp av lakselus fra anlegg** i området varierer mye fra år til år og svinger mellom moderat og høyt. Basert på observasjoner fra perioden 2012 - 2019 vurderes sannsynligheten for utslipp av lakselus fra anleggene som høye.

**Overlapp mellom fisk og lus i tid og rom.** Det antas at utvandringen av laks fra elvene i området hovedsakelig foregår i tidsrommet 24. april – 17. juni, mens dato for median utvandring (dato når halvparten av smolten har vandret ut) som snitt for alle elvene i området er satt til 24. mai.

For laks er utvandringmønsteret relativt godt kartlagt. Det er gjort undersøkelser av utvandningsruten i Romsdalsfjordssystemet, men ikke i Storfjord. Det er stor variabilitet i hvor stor grad laksens utvandring

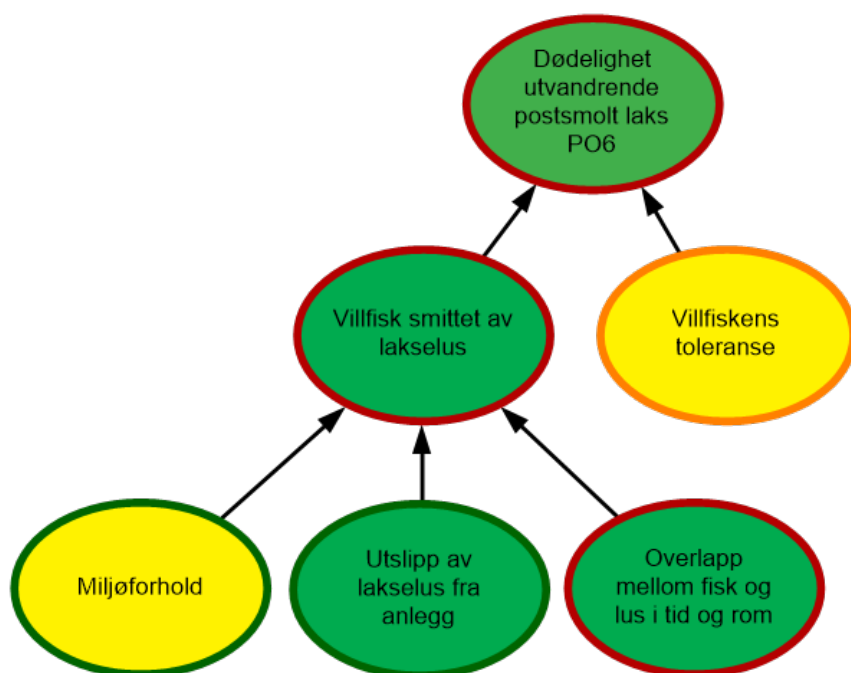
overlapper med tilstedeværelse av lakselus mellom år. Der er som regel lite overlapp mellom tidlig smoltutvandring og lakselus, mens sent utvandrende laks samt laks som har lang vandringsvei opplever større eksponering for lus enn de som vandrer tidlig. I 2019 var det høye utslipp allerede tidlig i sesongen. Området vurderes å ha høy sannsynlighet for at utvandrende laks overlapper med tilstedeværelse av lakselus. Grunnet mangelfulle data fra deler av området vurderes kunnskapsstyrken som moderat.

**Villfisk smittet av lakselus.** Miljøforholdene vurderes som moderate for lakselusa, mens sannsynligheten for utslipp av lakselus, samt sannsynligheten for villfiskens overlapp med lakselusa vurderes begge som høye. Data fra vaktbur i 2016 - 2018 indikerer relativt lave tettheter av lakselus i Romsdal under smoltutvandringen. Tråldata indikerer moderat til høyt smittepress i 2017 og i 2019, men lavt i 2018. Utbredelsen av området som er påvirket av lakselus øker relativt jevnt gjennom utvandningsperioden for laks med høyest andel i 2019. Smoltmodellen indikerer moderat og høy dødelighet for de fleste elvene i PO5 i 2018 og 2019. Fra Storfjorden mangler trål- og smoltburdata, men modellert andel av areal som er påvirket av lakselus og observert lus på sjøørret i første periode indikerer betydelig smittepress i ytre deler. Totalt sett vurderes smittepresset på villaks som høyt. Kunnskapsstyrken anses som moderat grunnet variabilitet innad i området og mellom år.

### Dødelighet hos utvandrende postsmolt laks

Villfiskens toleranse for lakselus er vurdert til moderat og det er vurdert at smitte av lakselus på villfisk er høy. Risikoen knyttet til dødelighet for utvandrende villaks anses derfor som høy i PO5. Da kunnskapsstyrken for de underliggende faktorer er moderat anses også kunnskapsgrunnlaget for dødelighet som moderat.

### 2.3.6 - Produksjonsområde 6 - Nordmøre og Sør-Trøndelag



Figur 3.7. Visualisering av risikobilde for dødelighet på utvandrende postsmolt laks som følge av utslipp av lakselus fra oppdrett av laksefisk i produksjonsområde 6 (PO6) Nordmøre og Sør-Trøndelag.

**Miljøforhold som påvirker lakselusas utvikling og spredning.** Temperaturen er moderat i utvandningsperioden til villaks. Med unntak av indre deler av fjorder, har området i liten grad brakkvannslag som vil skape område uten lus. Andelen av utvandningsruten til laks som er beskyttet er begrenset, og lav saltholdighet har derfor trolig liten beskyttende effekt i området. Miljøforholdene vurderes som moderate i PO6.

**Utslipet av lakselus fra anlegg** i området med hensyn til utvandrende laks er samlet for hele området lavt. Det er noe lavere utslipp i utvandringsperioden for laks i 2018 - 2019 enn i de to tidligere år. Området har flere nasjonale laksefjorder uten oppdrett, inkludert Trondheimsfjorden, mens utslippene er større i langs hele kysten i produksjonsområdet, inkludert øyene Smøla, Hitra og Frøya.

**Overlapp mellom fisk og lus i tid og rom.** Området omfatter Trondheimsfjorden som er en nasjonal laksefjord. Herfra utvandrer en stor del av den norske villaksbestanden. Det antas at utvandringen av laks fra elvene i området hovedsakelig foregår i tidsrommet 23. april – 16. juni, mens dato for median utvandring (dato når halvparten av smolten har vandret ut) som snitt for alle elvene i området er satt til 18. mai.

Utvandringstiden fra en del elver er godt kartlagt, mens utvandringsrutene er lite kjent. Avvik i ruter kan gi store utslag i overlapp mellom smolt og lus. Det er relativt korte utvandringsruter fra mange elver foruten de inne i Trondheimsfjorden. Vandringsruten fra elvene på Nordmøre er ikke kartlagt. Valg av utvandringsruter i området er kritisk for om smolten treffer områder med mye lus eller ikke. Da utvandringen fra elver i Trondheimsfjorden omfatter et svært høyt antall fisk, vurderes mangelen på kunnskap om disse utvandringsrutene som så viktig at kunnskapsstyrken totalt sett vurderes som dårlig. For hele område er det vurdert å være liten grad av overlapp mellom utvandrende smolt og lakselus. Det er imidlertid variasjoner innen produksjonsområdet der det vurderes en høyere grad av overlapp for villaksen på Nordmøre.

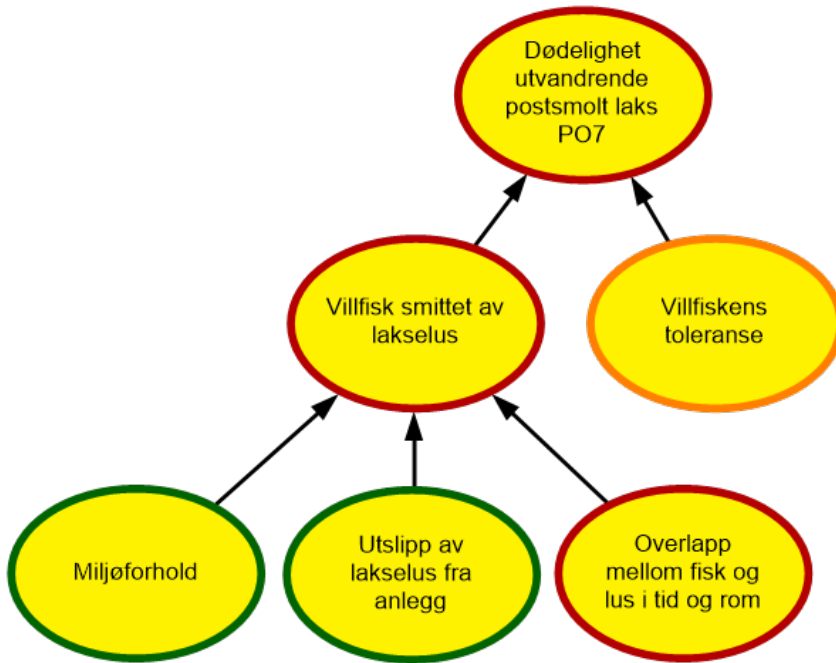
**Villfisk smittet av lakselus.** Miljøforholdene er vurdert til moderate, mens sannsynligheter knyttet til utslipp av lakselus og overlapp med villfiskens tilstedeværelse vurderes som lave. Lakselus på fisk i vaktbur indikerer lav smitte inne i Trondheimsfjorden, men med moderate mengder opp mot Hitra og noe sørover i Trondheimsleia. Tråldata har gjennomgående vist liten smitte på utvandrende laks, men et problem er at det ikke fanges fisk utover i Tarvahavet mot Froan. Beregninger av strøm indikerer at lus i enkelte år vil drive inn og gi betydelige mengder lus i dette området.

Vi anser sannsynligheten for at utvandrende postsmolt av laks smittes av lakselus som lav. Vi har god kunnskap om miljøforhold og utslipp av lakselus i området. Det er imidlertid manglende kunnskap om vandringsrutene, samt at observasjonene av lus på trålt villaks ikke dekker eventuell smitte i Frohavet. Dette, sammen med stor variabilitet innad i området og lite observasjoner i fjordene på Nordmøre, gjør at vi vurderer kunnskapsstyrken om smitte på villfisk som dårlig.

### **Dødelighet hos utvandrende postsmolt laks**

Villfiskens toleranse for lakselus er moderat, og sannsynligheten for smitte vurderes som lav. På bakgrunn av det vurderer vi at risiko knyttet til dødelighet hos utvandrende postsmolt som følge av lakselus smitte er lav i PO6. Utvandringsrutene gjennom smittefeltene på kysten er ikke kartlagt og observasjoner fra sørlige deler av området mangler. Inntil slik kunnskap foreligger vurderes kunnskapsstyrken derfor som svak for produksjonsområdet.

### **2.3.7 - Produksjonsområde 7 - Nord-Trøndelag med Bindal**



Figur 3.8. Visualisering av risikobilde for dødelighet på utvandrende postsmolt laks som følge av utslipp av lakselus fra oppdrett av laksefisk i produksjonsområde 7 (PO 7) Nord-Trøndelag.

**Miljøforhold som påvirker lakselusas utvikling og spredning.** Temperaturen er moderat i utvandningsperioden til villaks. Med unntak av Namsfjorden og Innerfolda har området i liten grad brakkvannslag som vil skape område uten lus. Ved ugunstige strømforhold kan lus transporteres inn i Namsfjorden. Miljøforholdene vurderes som moderat gunstig for lakselus.

**Utslipp av lakselus.** Namsenfjorden er en nasjonal laksefjord uten oppdrett, mens utslippene langs kysten hvor det er oppdretsaktivitet langs hele kystlinjen er høyere. Samlet sett vurderes utslippene som moderat for produksjonsområdet under smoltutvandringen.

**Overlapp mellom fisk og lus i tid og rom.** Det antas at utvandringen av laks fra elvene i området hovedsakelig foregår i tidsrommet 23. april – 23. juni, mens dato for median utvandring (dato når halvparten av smolten har vandret ut) som snitt for alle elvene i området er satt til 24. mai.

Utvandningsperioden og utvandringstidene for elvene i produksjonsområdet er dårlig kartlagt. Det er enkelte år høye tettheter av lakselus opp mot Vikna, og også sør for utløpet av Namsfjorden. I hvilken grad smolten fra Namsen vandrer denne veien er ukjent. Vi antar at en del av laksen vil svømme forbi Vikna, og anser derfor at det er en moderat sannsynlighet for overlapp mellom laks og lakselus i enkelte år. Grunnet manglende kunnskap om både utvandningsperiode, -tid og -ruter vurderer vi kunnskapsstyrken som dårlig.

**Villfisk smittet av lakselus.** Miljøforholdene er moderate, mens sannsynligheter knyttet til utslipp av lakselus og villfiskens tilstedeværelse når lakselusa er i smittestadiet vurderes som moderate. Data fra vaktbur og modellert andel av areal som er påvirket av lakselus indikerer at det er lite lus inne i Namsfjorden, men mer på både sørsiden, opp mot og på begge sider av Vikna, men det veksler mellom år. I hvilken grad laks smittes av lakselus avhenger i høy grad av utvandningsruter, men disse er dårlig kartlagt. For elver som renner ut i områder med mye lus er manglende kunnskap om vandringsruten mindre kritisk for vurderingen.

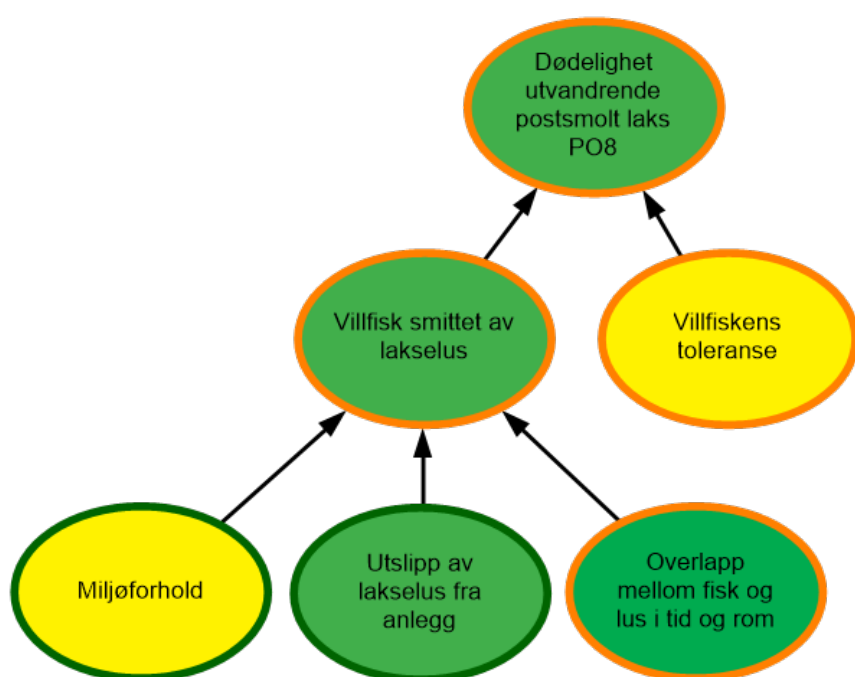
Resultater fra smoltmodellen viser at enkelte elver på sørsiden av Vikna kan smittes med moderate mengder lus, og sannsynlighet for at laks smittes med lakselus vurderes derfor totalt sett som moderat. På tross av god

kunnskap om miljøforhold og utslipp av lakselus vurderes kunnskapen rundt overlapp mellom lakselus og fisk i tid og rom som dårlig. På grunn av det høye antallet smolt som vandrer ut fra Namsen vil valget av utvandningsrute være kritisk for om fisken treffer lusebeltet eller ikke. Så lenge denne kunnskapen mangler vurderes kunnskapsstyrken totalt sett som dårlig for om villfisk blir smittet av lakselus.

### Dødelighet hos utvandrende postsmolt laks

Vi vurderer toleransen til utvandrende postsmolt av laks som moderat og smittepresset som lavt til moderat. Vi vurderer derfor risikoen for dødelighet hos utvandrende postsmolt laks totalt sett som moderat i PO7. Kunnskapsstyrken om villfiskens toleranse er moderat, men det er det dårlig kunnskapsstyrke om hvorvidt villfisken blir smittet av lakselus. Inntil det foreligger mer kunnskap om utvandningsrutene til laksesmolten som forlater Namsen vurderes kunnskapsstyrken for PO7 som dårlig.

### 2.3.8 - Produksjonsområde 8 - Helgeland til Bodø



Figur 3.9. Visualisering av risikobilde for dødelighet på utvandrende postsmolt laks som følge av utslipp av lakselus fra oppdrett av laksefisk i produksjonsområde 8 (PO8) Helgeland til Bodø.

**Miljøforhold som påvirker lakselusas utvikling og spredning.** Temperaturen er moderat i utvandningsperioden til villaks. Området har en del fjorder med tilstedeværelse av brakkvann som vil gi beskyttelse mot lus i mindre område. Samlet sett vurderes miljøforholdene å være moderate.

**Utslippet av lakselus fra anlegg** viser økende utslipp fra mai til juli, og ingen trend til endringer de senere år. Modeller viser ikke områder med økt tettet av lakselus og utslippene vurderes totalt sett som lave.

**Overlapp mellom fisk og lus i tid og rom.** Det antas at utvandringen av laks fra elvene i området hovedsakelig foregår i tidsrommet 20. mai – 6. juli, mens dato for median utvandring (dato når halvparten av smolten har vandret ut) som snitt for alle elvene i området er satt til 13. juni.

For området anses det at hovedtyngden av smolten vandrer ut i juni. Utvandningsperioden er kjent for en del elver i området, mens utvandningsrutene ikke er undersøkt. Modellert tetthet av lakselus indikerer lave tettheter i utvandningsrutene for laks og det er lite overlapp mellom fisk og lakselus grunnet korte utvandningsruter. Det er



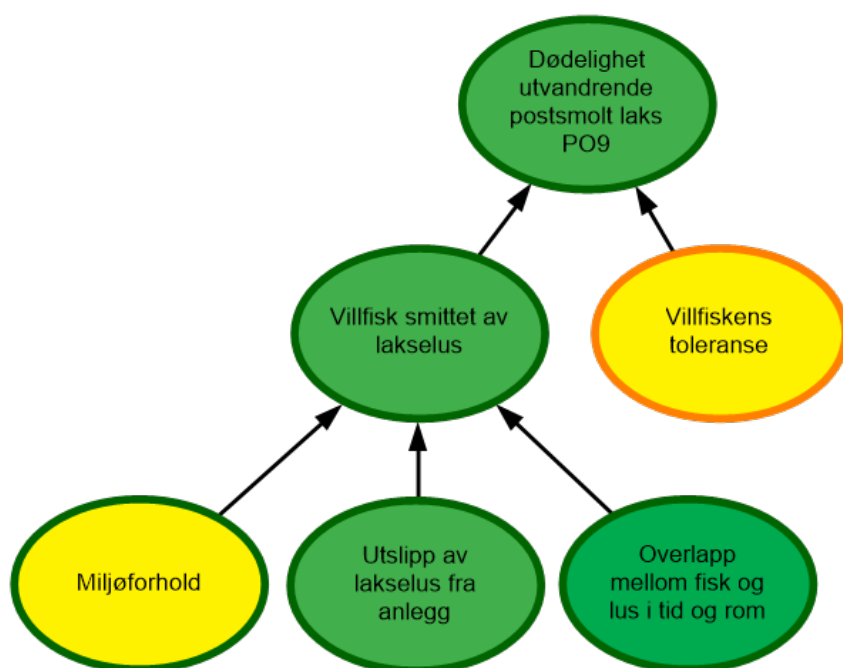
noe usikkert når siste del av smoltutvandringen inntreffer. Da utslippene øker i juli er det dermed noe usikkerhet knyttet til overlapp mellom lus og fisk for laksen som eventuelt vandrer sent i perioden. Som følge av dette er kunnskapsstyrken vurdert som moderat.

**Villfisk smittet av lakselus.** Miljøet anses som moderat gunstig for lakselus, utslippene som lave, og lav sannsynlighet for at laksefisk er til stede samtidig som smittsomme lakselus. Det er lite lus på garn og rusefanget sjørørret i utvandningsperioden for laks. Det foreligger ikke observasjoner på utvandrende postsmolt laks, men smittepresset i ytre deler av enkelte fjorder basert på ruse- og garnfangst av sjørørret, indikerer lav til moderat smitte. Også resultatene fra smoltmodellen indikerer lite til moderat smitte av lus på smolten fra flere av elvene i produksjonsområdet. Generelt lite overlapp mellom utslipp og utvandningsperiode gjør at vi anser at det er liten sannsynlighet for smitte av utvandrende postsmolt laks. Det er god kunnskap om miljøforholdene og utslipp av lakselus i området, men kunnskapsstyrken rundt overlappen mellom fisk og lus i tid og rom vurderes som moderat. Totalt sett vurderes kunnskapsstyrken som moderat for området siden det er usikkerhet knyttet til når den siste fisken forlater elva.

### Dødelighet hos utvandrende postsmolt laks

Basert på moderat toleranse og liten sannsynlighet for smitte, vurderer vi at det er lav risiko for dødelighet på utvandrende postsmolt laks i PO8. Kunnskapsstyrken knyttet til både villfiskens toleranse og om villfisken smittes av lakselus er moderat og basert på dette vurderes også kunnskapsstyrken for risiko for dødelighet hos utvandrende postsmolt laks som moderat.

### 2.3.9 - Produksjonsområde 9 - Vestfjorden og Vesterålen



Figur 3.10. Visualisering av risikobilde for dødelighet på utvandrende postsmolt laks som følge av utslipp av lakselus fra oppdrett av laksefisk i produksjonsområde 9 (PO9) Vestfjorden og Vesterålen.

**Miljøforhold som påvirker lakselusas utvikling og spredning.** Temperaturen er moderat i utvandningsperioden til villaks. Området har i liten grad brakkvannslag som vil skape område uten lus. Samlet sett vurderes miljøforholdene å være moderat gunstig for lakselus.

**Utslipet av lakselus fra anlegg** er lavt for produksjonsområdet, men relativt høy oppdrettsaktivitet i enkelte fjorder som f.eks. Sørfolda gir lokalt forhøyete utslipp. Utslippene øker noe utover sommeren, men totalt sett vurderer vi utslippene som lave i området.

**Overlapp mellom fisk og lus i tid og rom.** Det antas at utvandringen av laks fra elvene i området hovedsakelig foregår i tidsrommet 20. mai – 13. juli, mens dato for median utvandring (dato når halvparten av smolten har vandret ut) som snitt for alle elvene i området er satt til 13. juni.

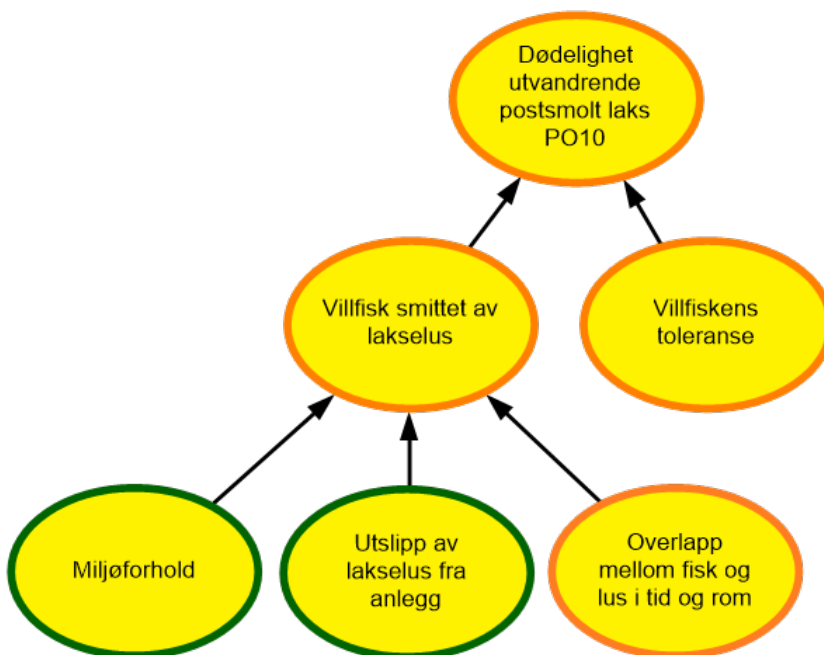
Smoltutvandringen er hovedsakelig i juni, men noen fisk kan gå ut senere. Generelt i området er det relativt lite overlapp mellom laks og lakselus, men med noe høyere nivå i Folda og Øksfjord. Laksen har generelt korte utvandningsruter og dermed lav eksponeringstid. Dette sammen med at utslippene av lakselus øker først etter smoltutvandringen, gjør at vi vurderer kunnskapsstyrken som god.

**Villfisk smittet av lakselus.** Miljøforholdene vurderes som moderate for lakselus, utslippene av lakselus er lave og det er lite overlapp mellom villfisk og lakselus. Vi vurderer derfor at sannsynligheten for smitte på utvandrende postsmolt laks er liten. Unntak er villaks i Folda og Øksfjord der risikoen vurderes høyere. Det er ikke data fra trålfangst i produksjonsområdet, men oftest liten smitte på garn og rusefangst under smoltutvandringen. Basert på at det er god kunnskapsstyrke for de tre underliggende faktorene, anses kunnskapsstyrken som god.

#### Dødelighet hos utvandrende postsmolt laks

Toleransen for postsmolt laks anses som moderat mens smitten av lus på fisken vurderes som lav for området som helhet, men med høyere nivå for elvene i Folda og Øksfjord. Risiko for dødelighet hos utvandrende postsmolt vurderes derfor å være lav for området som helhet. På tross av moderat kunnskapsstyrke rundt villfiskens toleranse er kunnskapen for alle de andre underliggende faktorene god og kunnskapsstyrken vurderes derfor totalt sett som god.

#### 2.3.10 - Produksjonsområde 10 - Andøya til Senja



Figur 3.11. Visualisering av risikobilde for dødelighet på utvandrende postsmolt laks som følge av utslipp av lakselus fra oppdrett av laksefisk i produksjonsområde 10 (PO10) Andøya til Senja.

**Miljøforhold som påvirker lakselusas utvikling og spredning.** Temperaturen er moderat i utvandningsperioden til villaks. Området har, foruten i den nasjonale laksefjorden Malangen, i liten grad brakkvannslag som vil skape område uten lus. Under ugunstige strømforhold kan lus transporteres inn i Malangen, men undersøkelser av sjørørret indikerer at dette i liten grad skjer. Samlet sett vurderes miljøforholdene å være moderat gunstig for lakselus.

**Utslipet av lakselus fra anlegg** er samlet sett moderat for produksjonsområdet da området er relativt lite, med en økning de fire siste årene. Noe økning ses i løpet av smoltutvandringen og videre utover sommeren. Den nasjonale laksefjorden i Malangen har ikke utslipp. Det vurderes derfor totalt sett at utslipp av lakselus i området er moderat.

**Overlapp mellom fisk og lus i tid og rom.** Det antas at utvandringen av laks fra elvene i området hovedsakelig foregår i tidsrommet 22. mai – 20. juli, mens dato for median utvandring (dato når halvparten av smolten har vandret ut) som snitt for alle elvene i området er satt til 22. juni.

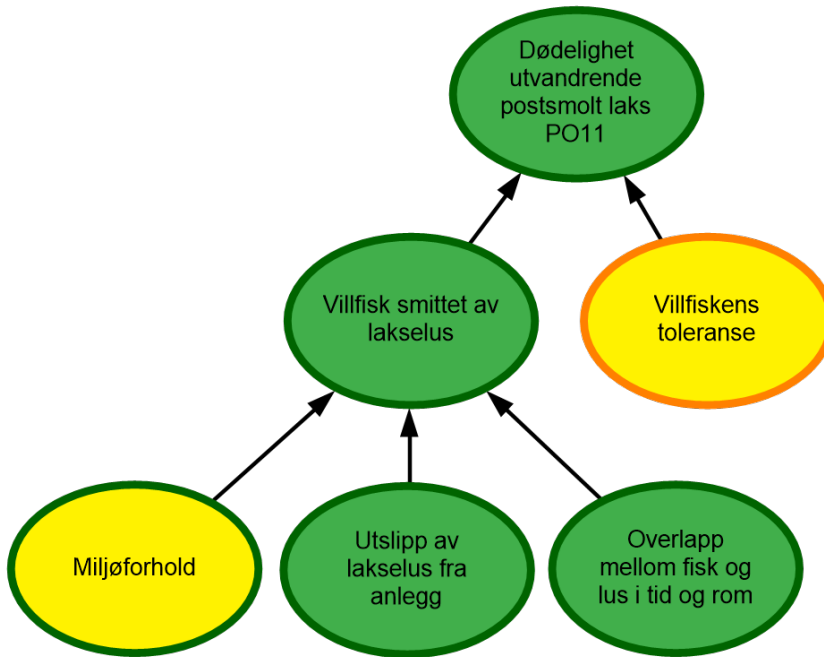
Tidspunkt for utvandring er godt kartlagt for enkelte elver i området, men utvandningsrutene er ikke kartlagt. Det er en del ferskvann i utvandningsruten for laksen fra Målselv, hvilket sørger for beskyttelse mot lus i deler av området. Det er en økning i utslipp av lakselus utover perioden for smoltutvandring. Det gjør at vi vurderer at laks i moderat grad er til stede samtidig med lakselus i området. Kunnskapsstyrken anses som moderat da vandringsrutene for laksen ikke er kartlagt.

**Villfisk smittet av lakselus.** For laks anses miljøforholdene som moderate for lakselus, utslippene har økt fra lavt til moderat de senere år og det er i moderat grad overlapp mellom villaks og lakselus i området. For laks vurderes derfor smittenivået å ha utviklet seg fra lav til moderat de siste år. Unntaket er fisken som går ut i Malangen, da dette er en nasjonal laksefjord uten utslipp av lus. Det økende smittepresset ses også i modellert andel av areal som er påvirket av lakselus. Observert lusenivå på garn og rusefanget fisk under smoltutvandringen viser også moderat smittepress. Smoltmodellen viser økende smitte av lus på fisken, fra lavt til middels. Kunnskapen om miljøforhold og utslipp vurderes som god mens kunnskapen om overlapp mellom fisk og lus i tid og rom vurderes som moderat. At ikke utvandningsrutene i området er kartlagt gjør at kunnskapsstyrken totalt sett anses som moderat.

### **Dødelighet hos utvandrende postsmolt laks**

Toleransen til postsmolt laks vurderes som moderat, og smitten av lakselus har i perioden 2012 - 2019 økt fra liten til moderat. Vi vurderer derfor at det er moderat risiko for at smitte med lakselus vil føre til dødelighet for utvandrende postsmolt laks i PO10. Kunnskapen om både villfiskens toleranse og i hvilken grad villfisken blir smittet av lakselus vurderes som moderat. Kunnskapsstyrken totalt sett vurderes derfor som moderat.

#### **2.3.11 - Produksjonsområde 11 Kvaløya til Loppa**



Figur 3.12. Visualisering av risikobilde for dødelighet på utvandrende postsmolt laks som følge av utslipp av lakselus fra oppdrett av laksefisk i produksjonsområde 11 (PO11) Kvaløya til Loppa.

**Miljøforhold som påvirker lakselusas utvikling og spredning.** Temperaturen er moderat i utvandningsperioden til villaks. Områdene har i liten grad brakkvannslag som vil skape områder uten lakselus. Samlet sett vurderes miljøforholdene å være moderat gunstig for lakselus.

Sannsynligheten for **utslipp av lakselus fra anlegg** vurderes som lav, men med en forventning om en liten økning utover sommeren. Modellert fordeling av lakselus indikerer ingen områder med forhøyet tetthet.

**Overlapp mellom fisk og lus i tid og rom.** Det antas at utvandringen av laks fra elvene i området hovedsakelig foregår i tidsrommet 3. juni – 20. juli, mens dato for median utvandring (dato når halvparten av smolten har vandret ut) som snitt for alle elvene i området er satt til 25. juni.

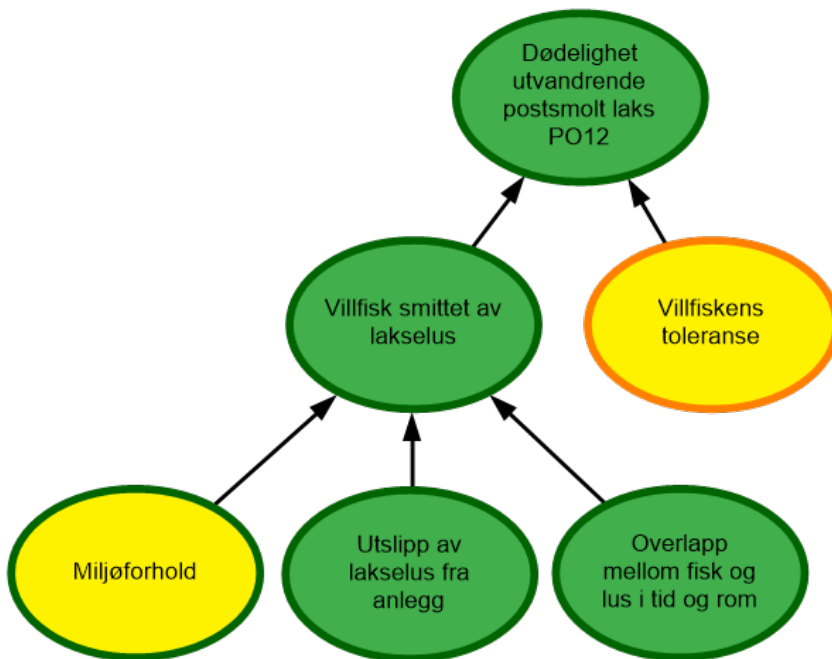
Det vurderes å være liten sannsynlighet for overlapp mellom tilstedeværelse av villfisk og lakselus. Kunnskapsstyrken vurderes som god.

**Villfisk smittet av lakselus.** Miljøforholdene er moderate for lakselus, mens sannsynlighet for utslipp er lave og det er liten sannsynlighet for overlapp mellom laks og lus i tid og rom. Det anses derfor å være lav sannsynlighet for smitte av lakselus på utvandrende postsmolt laks. Smoltmodellen indikerer ingen elver med mye smitte. Det er observert lite lus på sjørret og sjørøye på stasjonene i dette området under smoltutvandringen, men det er ikke tilgjengelig observasjoner på laks. Kunnskapen knyttet til alle de tre underliggende faktorene vurderes som god og med godt samsvar mellom modell og observasjon vurderes kunnskapsstyrken for smitte på utvandrende postsmolt laks som god.

### Dødelighet hos utvandrende postsmolt laks

Toleransen til villaksen vurderes som moderat, mens sannsynligheten for at villfisken smittes av lakselus vurderes som liten. Vi vurderer derfor at risikoen for dødelighet av utvandrende postsmolt laks er lav for PO11. På tross av moderat kunnskapsstyrke rundt villfiskens toleranse er kunnskapen for alle de andre underliggende faktorene god og kunnskapsstyrken vurderes derfor totalt sett som god.

### 2.3.12 - Produksjonsområde 12 Vest-Finnmark



Figur 3.13. Visualisering av risikobilde for dødelighet på utvandrende postsmolt laks som følge av utslipp av lakselus fra oppdrett av laksefisk i produksjonsområde 12 (PO12) Vest-Finnmark.

**Miljøforhold som påvirker lakselusas utvikling og spredning.** Temperaturen er moderat i utvandningsperioden til villaks. Områdene har i liten grad brakkvannslag som skaper områder uten lus. Samlet sett vurderes miljøforholdene å være moderat gunstig for lakselus.

**Utslipp av lakselus fra anlegg** i produksjonsområdet vurderes generelt som lavt. I Altafjordsystemet, som har en del oppdrett, kan det være noe høyere sannsynlighet for utslipp. Utslippene øker noe utover sommeren. Modellert tetthet av lakselus indikerer bare en svak økning av arealet som er påvirket av lakselus utover sommeren.

**Overlapp mellom fisk og lus i tid og rom.** Det antas at utvandringen av laks fra elvene i området hovedsakelig foregår i tidsrommet 3. juni – 27. juli, mens dato for median utvandring (dato når halvparten av smolten har vandret ut) som snitt for alle elvene i området er satt til 29. juni.

Det vurderes å være lav sannsynlighet for overlapp mellom laks og lakselus og vi anser kunnskapsstyrken som god da utvandningsperiode og utvandningsruter er godt kartlagt for elver i Altafjorden.

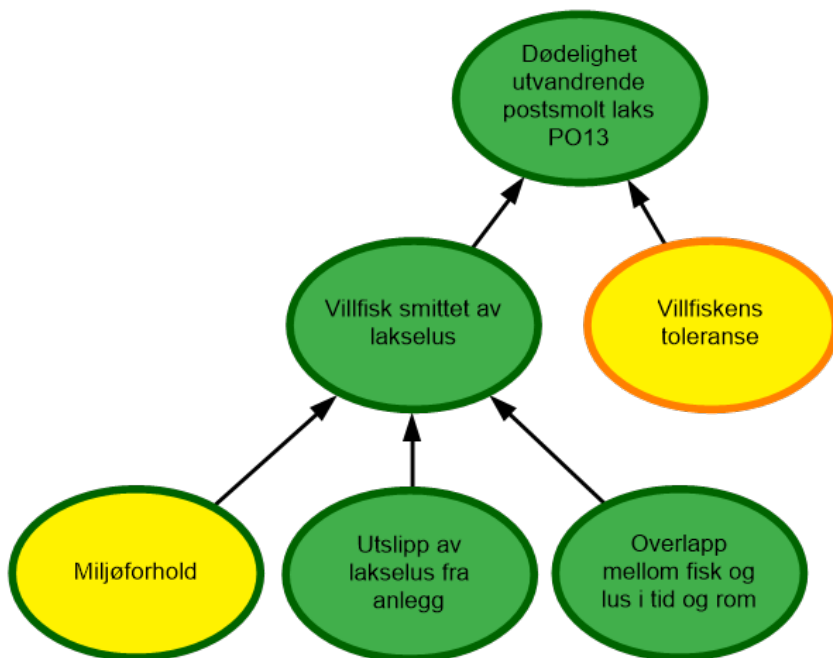
**Villfisk smittet av lakselus.** Miljøforholdene er moderate for lakselus, sannsynligheten for utslipp er lav og sannsynligheten for overlapp mellom laks og lakselus er liten. Det vurderes derfor å være lav sannsynlighet for smitte av lakselus på utvandrende postsmolt laks. Også smoltmodellen indikerer relativt lavt smittepress på utvandrende smolt. Tråldata fra Altafjorden indikerer liten smitte på utvandrende postsmolt. Observasjonene fra vaktbur indikerer lav smitte i tiden postsmolten vandrer gjennom fjorden. Kunnskapsstyrken vurderes som god da kunnskapen om alle de tre underliggende faktorene vurderes som god, samt at data fra flere kilder viser sammenfallende resultater.

#### Dødelighet hos utvandrende postsmolt laks

Toleransen til villaksen vurderes som moderat, mens sannsynligheten for at villfisken smittes av lakselus er

liten. Vi vurderer derfor at risikoen for dødelighet av utvandrende postsmolt laks er lav for PO12. På tross av moderat kunnskapsstyrke rundt villfiskens toleranse er kunnskapen for alle de andre underliggende faktorene god og kunnskapsstyrken vurderes derfor totalt sett som god.

### 2.3.13 - Produksjonsområde 13 Øst-Finnmark



Figur 3.14. Visualisering av risikobilde for dødelighet på utvandrende postsmolt laks som følge av utslipp av lakselus fra oppdrett av laksefisk i produksjonsområde 13 (PO13) Øst-Finnmark.

**Miljøforhold som påvirker lakselusas utvikling og spredning.** Temperaturen er moderat i utvandningsperioden til villaks. Området har i liten grad brakkvannslag som vil skape område uten lus. Samlet sett vurderes miljøforholdene å være moderat gunstig for lakselus.

Sannsynligheten for **utslipp av lakselus fra anlegg** vurderes som litenda det er lite oppdrett i området. Modeller viser ikke områder med økt tettet av lakselus.

**Overlapp mellom fisk og lus i tid og rom.** Det antas at utvandringen av laks fra elvene i området hovedsakelig foregår i tidsrommet 27. juni – 27. juli, mens dato for median utvandring (dato når halvparten av smolten har vandret ut) som snitt for alle elvene i området er satt til 9. juli.

Grunnet lave utslipp vurderes sannsynligheten for overlapp mellom tilstedeværelse av villfisk og lakselus som liten. Kunnskapsstyrken vurderes som god.

**Villfisk smittet av lakselus.** Miljøforholdene er moderate for lakselus, sannsynlighet for utslipp er liten, og det er lav sannsynlighet for overlapp mellom postsmolt og lakselus. Det vurderes derfor å være lav sannsynlighet for smitte av lakselus på utvandrende postsmolt laks. Smoltmodellen indikerer ingen elver med moderat eller høy risiko for smitte, og det er liten smitte på sjørørret og sjørøye fanget under smoltutvandringen. Selv om det mangler observasjoner på laks, vurderes kunnskapsstyrken til de underliggende faktorene som god. Kunnskapsstyrken for om postsmolten smittes av lakselus vurderes dermed også som god.

#### Dødelighet hos utvandrende postsmolt laks

Toleransen til villaksen vurderes som moderat, mens det vurderes at villfisken smitte av lakselus er liten. Tatt i

betraktning de lave utslippene vurderes risiko for dødelighet på utvandrende postsmolt laks for PO13 som lav. Selv om det mangler data fra laks, gjør de lave utslippene, sammenholdt med at både modellresultater og data fra garn og rusefanget sjørret indikerer lite smittepress, at vi vurderer kunnskapsstyrken som god.

## 2.4 - Konklusjon

I denne rapporten har vi drøftet hvordan samspillet mellom faktorene miljøforhold, utslipp av lakselus og overlapp mellom fisk og lus i tid og rom påvirker sannsynligheten for at laksesmolten vil smittes av lakselus. Sammen med toleransen laksesmolten har for lakselussmitte anser vi disse faktorene som avgjørende for dødeligheten av utvandrende laksesmolt. I årets rapport vurderes kun risiko for økt dødelighet hos utvandrende vill laksesmolt knyttet til infestasjon av lakselus, ikke hvilken risiko dødeligheten utgjør for de ville bestandene.

Basert på en gjennomgang av data fra perioden 2012 - 2019 av faktorene som påvirker sannsynlighet for smitte og påfølgende økt risiko for dødelighet hos utvandrende laksesmolt, viser analysen at det i PO1, PO6, PO8-PO9, og PO11-PO13 er liten risiko knyttet til dødelighet hos utvandrende postsmolt laks som følge av utslipp av lakselus fra fiskeoppdrett. I PO2, PO7 og PO10 vurderes risikoen som moderat, mens i PO3-PO5 vurderes det å være høy risiko for dødelighet som følge av utslipp av lakselus fra fiskeoppdrett.

Kunnskapsstyrken ansees å være best der en har gode observasjoner som sammenfaller med estimater fra modeller, og dårligere i området der observasjonene enten mangler, ikke er dekkende, eller der det ikke er samsvar mellom observasjoner og modeller. Kunnskapsstyrken er generelt vurdert som god i PO1, 3, 4, 9 og 11-13, moderat i PO2, 5, 8 og 10 og svak i PO 6 og 7.

I oppdrettsintensive områder ser en ofte en kraftig økning i utslipp av lakselus kort tid etter perioden for nedsatt lusegrense. Dette skyldes både driftsform, avlusingsstrategier, og ikke minst at temperaturen i sjøen øker utover sommeren. Sannsynligheten for at utvandrende postsmolt av laks smittes av lakselus er sterkt påvirket av totale utslipp, men også tidspunkt for utslippene i forhold til når laksen vandrer. Disse forholdene er ugunstige for laksen spesielt fra Rogaland (PO2) og opp til Trøndelag (PO6). Dette er relativt oppdrettsintensive områder, temperaturen øker under utvandningsperioden, og postsmolten vandrer ut i et tidsrom som gjør at det kan være overlapp i tid og rom med utslipp av lakselus. I tillegg vil de lange fjordene kunne gi stort utslag på smittepresset for den utvandrende laksesmolten. Fisken fra de indre elvene bruker lengre tid på utvandringen og vil derfor være eksponert for lakselus i en lengre periode, og også senere i sesongen enn fisk med kortere utvandningsruter. Fisk fra de indre fjordene vil derfor ofte oppleve større smittepress. Eksponeringen av laksesmolt fra de indre elvene vil også kunne øke hvis det er episoder med sterk strøm innover i fjordene som kan medføre at det er lus i store deler av smoltens utvandningsrute.

Fra 2017 ble det innført endringer i regelverket for hvor mye lus fisk kan ha i spesielle uker om våren. I det nye regelverket går man bort fra våravlusning og over til krav om at det skal være mindre enn 0,2 voksne hunnlus/fisk i spesielle perioder på våren og sommeren, noe som kan påvirke overlapp mellom perioden det er høye lusenivå i fjordene og på kysten. Dette vil være med på å påvirke risikobildet, men det ikke tatt full høyde for slike endringer i denne risikovurderingen. Videre kan blant annet endrede driftsrutiner, endrede lusegrenser, innføring av ny teknologi, og alternativ lokalisering ha betydning for risikobildet framover.



## HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Postboks 1870 Nordnes

5817 Bergen

Tlf: 55 23 85 00

E-post: [post@hi.no](mailto:post@hi.no)

[www.hi.no](http://www.hi.no)