



# Vurdering av kriterier for å vekte laksebestander i Trafikklyssystemet

RAPPORT FRA EKSPERTGRUPPE FOR VURDERING AV  
KRITERIER FOR VEKTING AV BESTANDER

# Vurdering av kriterier for å vekte laksebestander i Trafikklyssystemet

**Eva B. Thorstad** (leder), Norsk institutt for naturforskning

**Øivind Bergh**, Havforskningsinstituttet

**Thomas Bøhn**, Havforskningsinstituttet

**Peder Fiske**, Norsk institutt for naturforskning

**Torbjørn Forseth**, Norsk institutt for naturforskning

**Leif Christian Stige**, Veterinærinstituttet

**Knut Wiik Vollset**, NORCE

**Trondheim, 28.06.2021**

**ISBN-nummer:**

978-82-93932-05-5

**Referanse til publikasjonen:**

Thorstad, E.B., Bergh, Ø., Bøhn, T., Fiske, P., Forseth, T., Stige, L.C., Vollset, K.W. 2022.

Vurdering av kriterier for å vekte laksebestander i Trafikklyssystemet. Styringsgruppen for vurdering av lakseluspåvirkning.

**Nøkkelord:**

Trafikklyssystemet

Nærings- og fiskeridepartementet

Styringsgruppen

Lakselus

Vekting av laksebestander

Produksjonsområder

**Bilder forside:**

Eva B. Thorstad

## SAMMENDRAG

Styringsgruppen for Trafikklyssystemet satte sammen en ekspertgruppe for å vurdere og gi råd om faglig vurdering av naturfaglige kriterier som kan brukes til å vekte laksebestander i Trafikklyssystemet. Gruppens vurderinger og anbefalinger presenteres i denne rapporten.

Vi har vurdert 1) ulike former for vekting i de smoltmodellene som brukes i dag, og 2) vekting ved bruk av tilleggskriterier for å vektlegge den luseinduserte dødeligheten i spesielt sårbare eller viktige bestander. Vår anbefaling er å vekte hver bestand likt i smoltmodellene, det vil si at estimatet for lakselusindusert dødelighet for hvert produksjonsområde fra hver smoltmodell regnes ut som et vanlig gjennomsnitt av dødelighetsestimatene for enkeltbestandene. Videre anbefaler vi å bruke tilleggskriterier for å vurdere hvordan spesielt sårbare eller viktige bestander vil bli påvirket.

Vi anbefaler bruk av tilleggskriterier etter et system der det for hvert produksjonsområde hvert år gjøres (1) en vurdering av om heterogenitet mellom bestander i lakselusindusert dødelighet innen produksjonsområdet gjør at spesielt viktige eller sårbare bestander har høyere dødelighet enn klassifiseringen av produksjonsområdet skulle tilsi, og (2) en vekting ved fareklasser som angir fare for tilleggsbelastning fra lus på villaksbestandene ut fra hvor stor effekt dødeligheten har på tilstanden til viktige og sårbare bestander i området, hvor sårbare disse bestandene er for denne dødeligheten, samt vernehensyn ut fra ordningen med nasjonale laksevassdrag. Fareklasse etter en tredelt skala (liten, middels, eller stor) angir fare for tilleggsbelastning fra lus på villaksbestandene. Dette kan betraktes som vekting av tilleggsbelastning på laksebestandene som kan påvirke endelig fargelegging i Trafikklyssystemet.

Det anbefalte systemet for vekting av laksebestander er basert på å ivareta laksebestandene ut fra naturfaglige kriterier. En vekting som anbefalt her vil detaljere kunnskapene om biologiske effekter på sårbare bestander og innebære at disse bestandene og deres status kan bli hensyntatt i Trafikklyssystemet. Videre vil det bli en bedre kobling mellom forvaltningssystemene basert på Kvalitetsnormen for villaks, nasjonale laksevassdrag, som begge ivaretar naturfaglige kriterier, og Trafikklyssystemet, og altså en bedre kobling mellom de tre forskriftene knyttet til disse. Kvalitetsnormen for villaks er en forskrift under Naturmangfoldloven og er utformet slik at den gjenspeiler formålet med både denne loven og Lakse- og innlandsfiskloven, der formålet er bevaring og bærekraftig bruk av laksebestandene. I dag er det slik at Trafikklyssystemet kan komme i konflikt med Kvalitetsnormen under Naturmangfoldloven. Eksempelvis kan et område få gult lys og ingen krav om endring av produksjon, og samtidig kan det være elver der som ikke når Kvalitetsnormen på grunn av lakselus. Videre er det eksempler på at nasjonale laksevassdrag, underlagt vern fra egen forskrift, likevel har høy lakselusindusert dødelighet i områder med høy oppdrettsaktivitet.

Lakselus fra oppdrett har medført betydelige bestandseffekter i form av redusert innsig av gytelaks fra havet og redusert høstbart overskudd i de mest oppdrettsintensive områdene i

Norge. Noen laksebestander er så påvirket at de anses som kritisk truet. Et årlig tap i innsiget av laks til Norge på grunn av lakselus ble beregnet til 29 000-50 000 laks per år for perioden 2010-2014, og 2018 og 2019. Det er mange bestander, særlig i Vest-Norge, som over mange år har blitt sterkt påvirket av lakselus. Vekting med bruk av tilleggskriterier som anbefalt i denne rapporten vil gjøre at tilstand og sårbarhet i norske laksebestander bedre kan ivaretas i Trafikklyssystemet.

# INNHOOLD

Sammendrag .....	2
Innhold .....	4
Ekspertgruppens medlemmer .....	6
Mandat .....	7
1 Innledning.....	10
1.1 Hvordan er indikatoren “lakselusindusert villfiskdødelighet” definert? .....	11
1.2 Hvordan gjennomføres trafikklysvurderingen i praksis .....	13
1.3 Effekter av lakselus på norske laksebestander .....	13
1.3.1 Effekter av Trafikklyssystemet på villaksbestander, slik det fungerer i dag. ....	15
2 Del 1 Vekting i smoltmodellene .....	17
2.1 Lik vekting av alle bestander .....	17
2.1.1 Fordeler og ulemper .....	17
2.1.2 Konklusjon .....	18
2.2 Vekting med potensiell smoltproduksjon .....	19
2.2.1 Fordeler og ulemper.....	19
2.2.2 Konklusjon .....	20
2.3 Vekting med elveareal.....	21
2.3.1 Fordeler og ulemper.....	21
2.3.2 Konklusjon .....	21
2.4 Vekting med faktisk smoltproduksjon .....	21
2.4.1 Fordeler og ulemper.....	21
2.4.2 Konklusjon .....	22
2.5 Vekting med verste elv.....	22
2.5.1 Fordeler og ulemper.....	22
2.5.2 Konklusjon .....	22
2.6 Vekting ut fra Kvalitetsnormen for villaks .....	23
2.6.1 Fordeler og ulemper .....	23
2.6.2 Konklusjon .....	23
2.7 Konklusjon del 1.....	23

3 Del 2 Vekting ved tilleggskriterier .....	24
3.1 Oppnåelse av gytebestandsmål .....	24
3.1.1 Fordeler og ulemper med bruk av oppnåelse av gytebestandsmål som tilleggskriterium .....	25
3.2 Kvalitetsnormen for villaks .....	26
3.2.1 Kvalitetsnormens formål .....	26
3.2.2 Kravene i Kvalitetsnormen .....	26
3.2.3 Vurdering av bestander etter Kvalitetsnormen .....	29
3.2.4 Fordeler og ulemper med bruk av Kvalitetsnormen som tilleggskriterium .....	30
3.2.5 Hvordan Kvalitetsnormen kan brukes som tilleggskriterium .....	30
3.3 Nasjonale laksevassdrag og laksefjorder .....	34
3.3.1 Fordeler og ulemper med bruk av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder som tilleggskriterium .....	35
3.3.2 Hvordan nasjonale laksevassdrag kan brukes som tilleggskriterium .....	37
3.4 Små og/eller sårbare bestander .....	38
3.4.1 Fordeler og ulemper med bruk av små og/eller sårbare vassdrag som tilleggskriterium .....	39
3.4.2 Hvordan små og/eller sårbare vassdrag kan brukes som tilleggskriterium .....	40
4 Anbefaling til system for vekting ved tilleggskriterier .....	41
4.1 Vurdering av heterogenitet mellom bestander i lakselusindusert dødelighet innenfor produksjonsområdene .....	41
4.2 Vekting ved fareklasser .....	42
4.2.1 Bestandseffekter av lakselusindusert dødelighet som tilsier brudd på Kvalitetsnormen for villaks på grunn av lakselus .....	42
4.2.2 Tilstand, sårbarhet og vernehensyn .....	43
4.2.3 Samlet tilleggsklassifisering - fareklasse for villaksbestandene i området .....	46
5 Oppsummering og diskusjon .....	51
6 Konklusjon .....	52
7 Referanser .....	53

## EKSPERTGRUPPENS MEDLEMMER

Ekspertgruppen for vurdering av kriterier for vekting av bestander består av følgende medlemmer:

**Eva B. Thorstad** (leder), Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim. E-post [eva.thorstad@nina.no](mailto:eva.thorstad@nina.no)

**Øivind Bergh**, Havforskningsinstituttet, Postboks 1870 Nordnes, 5817 Bergen, Bergen. E-post [oeivind.bergh@hi.no](mailto:oeivind.bergh@hi.no)

**Thomas Bøhn**, Havforskningsinstituttet, Framsenteret, Hjalmar Johansens gate 14, 9007 Tromsø. E-post [thomas.bohn@hi.no](mailto:thomas.bohn@hi.no)

**Peder Fiske**, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim. E-post [peder.fiske@nina.no](mailto:peder.fiske@nina.no)

**Torbjørn Forseth**, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim. E-post [torbjorn.forseth@nina.no](mailto:torbjorn.forseth@nina.no)

**Leif Christian Stige**, Veterinærinstituttet, Postboks 64, 1431 Ås. E-post [leif.christian.stige@vetinst.no](mailto:leif.christian.stige@vetinst.no)

**Knut Wiik Vollset**, NORCE Norwegian Research Center AS, Postboks 22 Nygårdstangen, 5838 Bergen, E-post [knvo@norceresearch.no](mailto:knvo@norceresearch.no)

Ekspertgruppen er oppnevnt av Styringsgruppen for vurdering av lakseluspåvirkning på vill laksefisk.

## MANDAT

Styringsgruppen for vurdering av lakseluspåvirkning på villfisk har gitt ekspertgruppen følgende mandat.



### MANDAT:

### EKSPERTGRUPPE FOR VURDERING AV KRITERIER FOR VEKTING AV BESTANDER

I Styringsgruppens mandat for 2018-2019 sier Nærings- og fiskeridepartementet (NFD) blant annet:

*«Vurderingene av lakseluspåvirkning på villaks i de enkelte produksjonsområdene ser på totalpopulasjonen av villaks i området. Vurderingen tar dermed ikke spesifikke hensyn til de enkelte bestandene fra de ulike elvene i hvert område. Departementet ber styringsgruppen gjøre en vurdering av om det kan være hensiktsmessig å innføre en vekting av bestandene ut i fra visse kriterier, som f.eks. sårbarhet, status (jf. klassifisering etter Kvalitetsnorm for villaks) og nasjonale laksevassdrag. I første omgang ber vi om at styringsgruppen melder tilbake om og i tilfelle hvordan det er mest hensiktsmessig å legge opp en slik vurdering, og en tidsplan for arbeidet.»*

Som en oppfølging av dette i 2019 oversendte Styringsgruppen NFD notatet «Vurdering av om det er hensiktsmessig å innføre en vekting av fiskebestandene i Trafikklyssystemet og igangsettelse av arbeidet» (Vedlegg 1). Styringsgruppen konkluderte blant annet med at: «Styringsgruppen mener at det kan være hensiktsmessig å innføre en vassdragsspesifikk vekting av laksefiskbestandene basert på faglige kriterier. Dette kan være i henhold til smoltproduksjon slik det gjøres i dag, men det bør i tillegg vurderes om det er faglig mulig å lage vektingskriterier basert på vassdragenes sårbarhet, nasjonal status og eventuelt andre faglige kriterier som kan komme frem i arbeidet. Vi foreslår at styringsgruppen oppnevner en ny faggruppe for arbeidet med kategorisering av vassdrag, og at faggruppen rapporterer til styringsgruppen som videresender til Nærings- og fiskeridepartementet sammen med sitt råd.» Styringsgruppen sier blant annet videre: «Det blir viktig å gi den nye faggruppen en konkret og omforent bestilling for arbeidet. Denne kan blant annet bestå av å beskrive det faglige grunnlaget for en mulig vekting av bestander i vassdrag; hvilke kriterier for vekting som er mulig i dag; forslag til hvordan en slik



*vekting skal gjennomføres; hvilke utfall gir tilnærmingen; og hva mangler av kunnskap for å få en enda bedre vektig.»*

Styringsgruppen har fra NFD mottatt «Bestilling av vurdering av naturfaglige kriterier for vekting i trafikklyssystemet» (Vedlegg 2). Bestillingen gjelder både vurderinger av **1) naturfaglige kriterier for vekting** og **2) utvikling og trender**. I Styringsgruppens tilbakemelding til NFD anbefaler de at de to vurderingene gjennomføres av uavhengige ekspertgrupper (Vedlegg 3).

I forbindelse med bestillingen av en vurdering av naturfaglige kriterier for vekting sier NFD blant annet: «*Det er videre et behov for å klargjøre premissene for den helhetsvurderingen regjeringen skal foreta der ekspertenes vurderinger viser endring i tilstanden i et produksjonsområde fra ett år til et annet. Det er ønskelig at en slik helhetsvurdering er konsistent på tvers av produksjonsområder, fortrinnsvis basert på veldefinerte kriterier som kan ettergås. Nærings- og fiskeridepartementet ber med dette Styringsgruppen om å sette sammen en egnet faggruppe som kan gjøre en grundig vurdering av hvilke kriterier det vil være hensiktsmessig å vekte etter*

*1. Som del av den samlede årlige vurderingen ekspertgruppen gjør av påvirkning i de enkelte produksjonsområdene*

*2. I de tilfellene det i to påfølgende år er ulik vurdering av påvirkning, slik at de kan benyttes i den helhetsvurderingen regjeringen skal gjøre når den beslutter fargeleggingen av produksjonsområdene.»*

Mandatet til ekspertgruppen for å utrede naturfaglige kriterier for vekting av bestander reflekterer bestillingen fra NFD og Styringsgruppens tilbakemelding til NFD. Dersom disse kriteriene skal brukes til en vekting av laksebestandene kan det være aktuelt å supplere med andre viktige kriterier for lakseforvaltningen.

Vektingsgruppens rapport til Styringsgruppen skal oversendes senest 1. juni 2021. Rapporten vil bli publisert i en nærmere angitt rapportserie med ISSN/ISBN nummer.

### **Mandat ekspertgruppe for vekting av bestander:**

Målsetningen med en eventuell vekting av de ville laksefiskbestandene er at den skal brukes

- 1) i den samlede årlige vurderingen Ekspertgruppen gjør av påvirkning fra lakselus i de enkelte produksjonsområdene, og/eller
- 2) i helhetsvurderingen Nærings- og fiskeridepartementet gjør når de fargelegger produksjonsområdene.

De foreslåtte kriteriene skal således utgjøre forutsigbar kunnskap for en helhetlig vekting av lakselusindusert dødelighet i de ulike produksjonsområdene som kan benyttes i tillegg til dagens vurderinger. Oppgaven til gruppen er å gjøre en analyse av de enkelt naturvitenskapelige kriteriene og kriteriene samlet som kan tenkes brukt i en eventuell vekting. Forslag til kriterier bør være innenfor rammene av gjeldene lovverk.

Vektingsgruppens oppgave er:

- Å gi en grundig beskrivelse og faglig vurdering av hvilke **naturfaglige kriterier** det kan være hensiktsmessig å vekte **laksebestander** etter i Trafikklyssystemet.
- Å foreslå forutsigbare og etterprøvbare kriterier.
- Å foreslå kriterier for alle laksebestandene, og vurdere om alle laksebestander bør få like kriterier eller om de bør ha ulike kriterier ut fra tilgjengelig kunnskapsgrunnlag om bestandene.
- Å foreslå kriterier som kan benyttes for alle produksjonsområder.
- Å vurdere og diskutere eventuelle kunnskapsmangler for å utvikle et bedre vektningssystem.
- Å komme med forslag om hvordan de foreslåtte kriteriene kan brukes som supplement i Trafikklyssystemet; og at fordeler og ulemper for villaksbestandene diskuteres.
- Å sammenfatte en rapport som skal oversendes Styringsgruppen senest 1. juni 2021.

## 1 INNLEDNING

Trafikklyssystemet er navnet på iverksetting av [produksjonsområdeforskriften](#). Formålet med forskriften er å fremme akvakulturnæringens lønnsomhet og konkurransekraft innenfor rammene av en miljømessig bærekraftig utvikling. Forskriften deler Norge i 13 produksjonsområder for regulering av om oppdrettsvirksomheten i området er bærekraftig basert på miljøindikatorer. Forskriften trådte i kraft i 2017 ved at den første bærekraftindikatoren ble definert, som er påvirkningen av lakselus på vill laksefisk. Nærings- og fiskeridepartementet vurderer om miljøpåvirkningen i et produksjonsområde er akseptabel, moderat eller uakseptabel, betegnet ved henholdsvis rødt, gult eller grønt lys. Bruken av bærekraftsindikatoren lakselus er basert på en prosess hvor flere forskningsinstitusjoner har gjort en vurdering av kunnskapsgrunnlaget for denne indikatoren (Karlsen mfl. 2016).

Vurderingene av lakseluspåvirkning på villaks i de enkelte produksjonsområdene ser på villaksen i området samlet. Vurderingen tar ikke hensyn til de enkelte bestandene fra de ulike elvene i hvert område (for definisjon av bestand, se **Boks 1**). Nærings- og fiskeridepartementet har bedt styringsgruppen for vurdering av lakseluspåvirkning på villfisk å vurdere om det kan være hensiktsmessig å innføre en vekting av bestandene ut fra visse kriterier. Departementet foreslo at styringsgruppen oppnevner en ny ekspertgruppe for arbeidet med kategorisering av vassdrag. Ekspertgruppen for vurdering av kriterier for vekting av bestander rapporterer til styringsgruppen (denne rapporten), som videresender rapporten til Nærings- og fiskeridepartementet sammen med sitt råd.

Formålet med denne rapporten er å gjøre en grundig vurdering av hvilke kriterier det vil være hensiktsmessig å vekte etter. Mandatet til ekspertgruppen er å utrede naturfaglige kriterier for vekting av bestander. Målsetningen med en eventuell vekting av de ville laksefiskbestandene er at den skal brukes 1) i den samlede årlige vurderingen Ekspertgruppen for Trafikklyssystemet gjør av påvirkning fra lakselus i de enkelte produksjonsområdene, og/eller 2) i helhetsvurderingen Nærings- og fiskeridepartementet gjør når de fargelegger produksjonsområdene. De foreslåtte kriteriene skal utgjøre forutsigbar kunnskap for en helhetlig vekting av lakselusindusert dødelighet i de ulike produksjonsområdene som kan benyttes i tillegg til dagens vurderinger. Oppgaven til ekspertgruppen for vurdering av kriterier for vekting av bestander er å gjøre en analyse av de enkelte naturvitenskapelige kriteriene og kriteriene samlet som kan tenkes brukt i en eventuell vekting. Forslag til kriterier bør i henhold til mandatet være innenfor rammene av gjeldende lovverk.

Ekspertgruppens oppgaver er å:

- gi en grundig beskrivelse og faglig vurdering av hvilke naturfaglige kriterier det kan være hensiktsmessig å vekte laksebestander etter i Trafikklyssystemet,
- foreslå forutsigbare og etterprøvbare kriterier,

- foreslå kriterier for alle laksebestandene, og vurdere om alle laksebestander bør få like kriterier eller om de bør ha ulike kriterier ut fra tilgjengelig kunnskapsgrunnlag om bestandene,
- foreslå kriterier som kan benyttes for alle produksjonsområder,
- vurdere og diskutere eventuelle kunnskapsmangler for å utvikle et bedre vektingssystem, og
- komme med forslag om hvordan de foreslåtte kriteriene kan brukes som supplement i Trafikklyssystemet; og at fordeler og ulemper for villaksbestandene diskuteres.

I denne rapporten besvares alle disse punktene. Beskrivelse og faglig vurdering av hvilke kriterier det kan være hensiktsmessig å vekte laksebestander etter er delt i to deler; 1) ulike former for vekting i de smoltmodellene som brukes i dag (kapittel 2), og 2) vekting ved bruk av tilleggskriterier for å vektlegge den luseinduserte dødeligheten i spesielt sårbare eller viktige bestander (kapittel 3 og 4).

#### BOKS 1 Hva er en laksebestand

En fiskebestand er en gruppe individer av samme art som lever innenfor et avgrenset område og tilhører en felles genetisk gruppe fordi de oftere gyter med hverandre enn med andre. I praktisk forvaltning er en laksebestand ofte laksen som lever i ei elv. I store elver og vassdrag med sideelver, kan det imidlertid være flere ulike bestander. For eksempel tas det hensyn til dette i forvaltningen av Tanavassdraget og Glomma/Aagaardselva, ved at delbestandene vurderes for beskatning og oppnåelse av forvaltningsmål hver for seg.

#### 1.1 HVORDAN ER INDIKATOREN “LAKSELUSINDUSERT VILLFISKDØDELIGHET” DEFINERT?

Historikken rundt miljøindikatoren for lakselusindusert dødelighet hos villfisk strekker seg tilbake til arbeidet med å gjøre risikovurdering av norsk lakseoppdrett (Taranger mfl. 2015) og tidligere arbeid med å lage indekser som kan brukes for å evaluere overvåkningsdata av lakselus på sjørrret og laks. Målet med å definere grenseverdiene var å definere hva som er miljømessig akseptable nivåer av lus på villaks og sjørrret. Grenseverdiene angis i lus per gram fiskevekt, basert på en forutsetning om at påvirkning av parasitten på enkeltfisk er størrelsesavhengig ved at små fisk tåler færre parasitter enn store fisk.

Grenseverdiene er basert på en ekspertvurdering av data fra feltundersøkelser og laboratoriearbeid (se Taranger mfl. 2012 for detaljer), og angir hvor mange prosent av den utvandrende laksesmolten som kan forventes å dø på grunn av lakselus for ulike nivåer av lakselus. For smolt med mindre enn 0,1 lus per gram fiskevekt antas ingen luseindusert

dødelighet, for 0,1-0,2 lus per gram antas 20 % luseindusert dødelighet, for 0,2-0,3 lus per gram antas 50 % luseindusert dødelighet og for mer enn 0,3 lus per gram antas 100 % luseindusert dødelighet. Dette betyr ikke at 100 % av fiskene som har på seg 0,3 lus vil dø i alle sammenhenger uansett kontekst, men at det er det mest sannsynlige utfallet i en situasjon i naturen. Her er det viktig å påpeke at argumentasjonen rundt hvorfor grenseverdien er satt strengere i naturen enn ut fra laboratorieundersøkelser, er fordi effekter som vektreduksjon og svekkelse vil føre til økt sannsynlighet for andre dødelighetsfaktorer i naturen, som for eksempel predasjon, sult og andre sykdommer (Taranger mfl. 2015, Karlsen mfl. 2018).

Ved å regne ut en gjennomsnittlig sannsynlighet for død i prosent for en bestand vil man kunne tallfeste hvor stor andel av bestanden som mest sannsynlig ikke vil returnere under normale miljøforhold. Dødeligheten til fisk vil imidlertid variere med naturgitte forhold for marin overlevelse for laks og ørret, som varierer mellom år og områder, og kan gi variasjon i den faktiske påvirkningen lakselus har på bestandsnivå. Det er for eksempel vist at effekter av parasitter kan være større når andre miljøforhold, som vekstforhold i havet, er dårlige (Vollset mfl. 2016, 2019a). På denne måten vil også effekten av lakselus sannsynligvis variere sterkt med effekten av andre faktorer, men det vil være vanskelig å skille disse fra hverandre.

Tross denne kompleksiteten er det satt grenser for hva som er akseptable og uakseptable nivå av en valgt indikator, som er prosent sannsynlighet for død på grunn av lakselus, kalt "lakselusindusert villfiskdødelighet". Disse grensene er satt til 10 % og 30 % for henholdsvis grensen mellom akseptabel, moderat og uakseptable nivåer. I teorien er det slik at hvis det er 10 % av laksesmolten som dør på grunn av lakselus et gitt år, så vil det komme tilbake 10 % mindre gytefisk til en elv. Analyser gjort av Vitenskapelig råd for lakseforvaltning viser at det er klare sammenhenger mellom Havforskningsinstituttets og Veterinærinstituttets beregninger for smoltdødelighet og hvor mye laks som kommer tilbake til elvene etter sjøvandringen ett til tre år senere, at dødelighet på grunn av lakselus gir bestandseffekter i form av redusert innsig av laks, og at beregningene av smoltdødelighet i Havforskningsinstituttets modeller gir realistiske resultat (VRL 2019, 2020b). Dette tyder på at det er en klar sammenheng mellom modellert nivå av lus per gram og sjøoverlevelse i den enkelte elv. Samtidig er det slik at mellomårsvariasjonen i sjøoverlevelse - det vil si summen av andre dødelighetsfaktorer i sjøen - kan variere mer enn lakselus. Det kan derfor skje at antall laks som kommer tilbake til elva er større et år når luseindusert dødelighet er høy enn et annet når den er lav. Dette gir ikke støtte for at luseindusert villfiskdødelighet ikke har en effekt, bare at det er stor variasjon i mange dødelighetsfaktorer i sjøen som kan maskere effekten i enkelte år eller områder. Forsøk med å sammenligne sjøoverlevelsen hos klekkerifisk med og uten lusebehandling før de settes fra klekkeriet og ut i naturen, bekrefter at lakselus gir økt dødelighet på laksesmolt (Vollset mfl. 2016, Bøhn mfl. 2020) og kan i tillegg brukes til å skille mellom variasjon i luseindusert dødelighet og variasjon i andre årsaker til dødelighet.

## 1.2 HVORDAN GJENNOMFØRES TRAFIKKLYSVURDERINGEN I PRAKSIS

Ekspertgruppen for Trafikklyssystemet vurderer hvert år den lakselusinduserte dødeligheten for utvandrende vill laksesmolt for hvert produksjonsområde. Vurderingen angir om dødeligheten mest sannsynlig er i intervallet 0-10 %, 10-30 % eller over 30 %. Vurderingen baseres på (1) overvåkingsdata fra tråling etter smolt, (2) vaktburforsøk med utplassering av smolt, (3) ruse- og garnfangst av sjørørret og sjørøye - som også indikerer smittepress for laksen i samme område, (4) modellert smittepresskart fra Havforskningsinstituttet, (5) virtuell smoltmodell fra Havforskningsinstituttet, (6) virtuell smoltmodell fra Veterinærinstituttet, og (7) virtuell smoltmodell fra SINTEF. For alle de syv punktene brukes grenseverdiene omtalt ovenfor for å anslå dødelighet ut fra observert eller beregnet fordeling av lus på fisk. Når det gjelder de fire første punktene anslås ikke dødeligheten for enkeltbestander, men det er først og fremst dødelighet for større områder som vurderes, selv om genetisk identifisering av trålfanget laksesmolt til en viss grad gjør bestandsvurdering mulig for trålingsdata. Smoltmodellene beskrevet under de tre siste punktene brukes til å anslå dødeligheten på bestandsnivå, som så blir samlet til et dødelighetsanslag for hvert produksjonsområde.

Smoltmodellene tar utgangspunkt i rapporterte lusetall fra oppdrettsanlegg, som sammen med informasjon om temperatur, gjør det mulig å beregne produksjonen av luselarver fra oppdrettsanleggene gjennom hele året og langs hele norskekysten. De ulike modellene har ulike antakelser for hvordan luselarvene spres fra oppdrettsanleggene og for hvordan vill laksesmolt vandrer fra elvemunningene gjennom fjordområdene og ut i åpent hav. Ut fra disse antakelsene beregnes påslaget av luselarver på laksesmolten, og dermed lusefordelingen og den luseinduserte dødeligheten, for hver elv. Når de bestandsvise dødelighetsanslagene fra smoltmodellene samles til produksjonsområdenivå, gjøres det i dag på to måter. Den ene måten er et gjennomsnitt, der hver bestand teller like mye. Den andre måten er et vektet gjennomsnitt, der hver bestand vektet etter den potensielle smoltproduksjonen for bestanden. Den potensielle smoltproduksjonen er et anslag for hvor mange smolt hver elv kan fø opp når gytebestandsmålene for elva er nådd (se nedenfor om gytebestandsmål). Begge disse metodene innebærer en slags vekting. Når hver bestand teller likt, teller hver fisk mer i små bestander enn i store. Når store bestander vektet mer enn små, er ideen at hver fisk skal telle like mye i små bestander som i store.

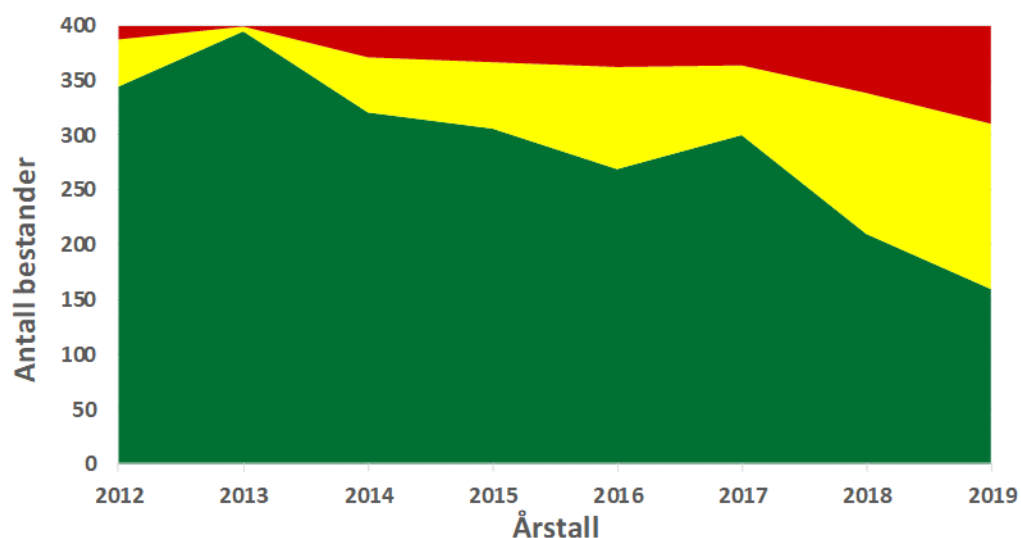
## 1.3 EFFEKTER AV LAKSELUS PÅ NORSKE LAKSEBESTANDER

En av oppgavene i mandatet for denne rapporten er å foreslå hvordan kriterier for vekting kan brukes som supplement i Trafikklyssystemet, og diskutere fordeler og ulemper for villaksbestandene. For å kunne diskutere fordeler og ulemper for villaksbestandene er det nødvendig å ha som bakgrunn hvilken effekt lus har på norske laksebestander, og hvordan situasjonen med effekter av lakselus på villaks er i dag. Dette beskrives derfor her.

Lakselus fra oppdrett har medført betydelige bestandseffekter i form av redusert innsig av gytelaks fra havet og redusert høstbart overskudd i de mest oppdrettsintensive områdene i Norge. Dette er dokumentert av et stort antall vitenskapelige undersøkelser, for eksempel oppsummert i VRL (2012, 2013, 2014, 2017, 2019, 2020b), Thorstad mfl. (2014, 2015) og Thorstad & Finstad (2018). Noen laksebestander er så påvirket at de anses som kritisk truet (VRL 2019, 2020b). Kunnskap om effekter av lakselus er basert på 1) omfattende undersøkelser av individuelle fysiologiske og patologiske effekter av lakselus på livsfunksjoner hos laksefisk, 2) metaanalyser av feltforsøk som sammenligner marin vekst og overlevelse hos grupper av laksesmolt med og uten medikamentell beskyttelse mot lakselus, 3) sannsynlige bestandseffekter ut fra overvåking av lusenivå hos villfisk kombinert med etablerte tålegrenser, og 4) dokumentasjon av bestandseffekter ved analyser av fangststatistikk og lakseinnsig. Lakselus er en av de to største truslene mot norsk laks, sammen med rømt oppdrettslaks. I tillegg til at lus har en bestandsreducerende effekt (Krkošek mfl. 2013, Vollset mfl. 2016, Shephard & Gargan 2017, Thorstad & Finstad 2018, Bøhn mfl. 2020, Lennox mfl. 2020) kan lus også medføre redusert vekst hos fisk (Skilbrei mfl. 2013, Vollset mfl. 2019a, Bøhn mfl. 2020) og senere kjønnsmodning (Vollset mfl. 2014). Et årlig tap i innsiget av laks til Norge på grunn av lakselus ble beregnet til 29 000-50 000 laks per år for perioden 2010-2014, 2018 og 2019 (VRL 2017, 2019, 2020b). Det er mange bestander, særlig i Vest-Norge, som over mange år har blitt sterkt påvirket av lakselus.

Beregnet smoltdødelighet på grunn av lakselus har økt de senere årene (Johnsen mfl. 2018, 2019, 2021, **Figur 1**). I 2012 og 2013 var dødeligheten på grunn av lakselus mindre enn 10 % i de fleste bestandene. Andelen bestander med mellom 10 og 30 % dødelighet, og over 30 % dødelighet, har økt markant etter 2013 (Johnsen mfl. 2018, 2021). I 2019 hadde 60 % av bestandene beregnet dødelighet over 10 % på grunn av lakselus. Mens bare noen få bestander hadde smoltdødelighet beregnet til å være over 30 % i 2013, økte dette antallet til 62 bestander i 2018 og 91 bestander i 2019 (Johnsen mfl. 2019). Det var samtidig en økning i antall bestander med en dødelighet beregnet til mellom 10 og 30 %, med 151 slike bestander i 2019.

Et vedvarende høyt smittepress fra lakselus sammen med andre påvirkningsfaktorer kan true laksebestanders levedyktighet, særlig når overlevelsesforholdene i havet er så dårlige som de generelt har vært i de siste 20-30 årene. Flere laksebestander har ut fra beregningene til Havforskningsinstituttet hatt en kronisk høy dødelighet av laksesmolt på grunn av lakselus de senere årene (Johnsen mfl. 2018, 2019). I tillegg viser tidlige overvåking at bestander på Vestlandet og til dels i Midt-Norge hadde et stort smittepress fra lakselus i perioder siden 1990-tallet (VRL 2012, Finstad mfl. 2011, Thorstad mfl. 2014).



**Figur 1.** Fordeling av 401 bestander med beregnet smoltdødelighet på over 30 % (rødt), fra 10 til 30 % (gult) og under 10 % (grønt) for årene 2012 til 2019. Antallet bestander i de ulike klassene er fra modellberegninger fra Havforskningsinstituttet og er talt opp fra tabeller i Johnsen mfl. (2018) for årene 2012-2017 og Johnsen mfl. (2019) for årene 2018-2019. Figuren er fra VRL (2020b).

### 1.3.1 Effekter av Trafikklyssystemet på villaksbestander, slik det fungerer i dag.

I Trafikklyssystemet er grønne produksjonsområder de som har mindre enn 10 % lakselusindusert dødelighet på vill laksesmolt, gule områder de som har 10-30 % dødelighet, og røde områder de som har mer enn 30 % dødelighet. Med disse grenseverdiene kan Trafikklyssystemet komme i konflikt med Kvalitetsnormen under Naturmangfoldloven (Kvalitetsnormen er beskrevet i kapittel 3.2, Lakse- og innlandsfiskloven, og Naturmangfoldloven er beskrevet i **Boks 2**). For eksempel vil et produksjonsområde med opptil 30 % smoltdødelighet få gult lys og ingen krav om endring av produksjon ut fra Trafikklyssystemet. Samtidig kan det være elver der som ikke når Kvalitetsnormen på grunn av høy dødelighet på grunn av lakselus.

Dødelighet av villaks på grunn av lakselus i hvert produksjonsområde under trafikklyssystemet er vurdert ut fra tilgjengelig kunnskap av en ekspertgruppe med forskere siden 2016 (Anon. 2015, Karlsen mfl. 2016, Nilsen mfl. 2017, 2018). I oktober 2017 gjorde regjeringen første vurdering ut fra trafikklyssystemet. Departementet bestemte grønt lys for åtte områder, gult lys for tre områder og rødt lys for to områder. For 2018 og 2019 vedtok departementet at ni produksjonsområder fikk grønt lys, to områder fikk gult lys, og to områder fikk rødt lys. Trafikklyssystemet medfører altså per i dag at følgende produksjonsområder fikk grønt lys og kunne øke produksjonskapasiteten med inntil 6 prosent: Svenskegrensen til Jæren (1), Ryfylke (2), Nordmøre og Sør-Trøndelag (6), Nord-



Trøndelag med Bindal (7), Helgeland til Bodø (8), Vestfjorden og Vesterålen (9), Kvaløya til Loppa (11), Vest-Finnmark (12), Øst-Finnmark (13). Videre medfører ordningen at to produksjonsområder fikk gult lys: Karmøy til Sotra (3) og Andøya til Senja (10). I disse områdene skjer det ingen endringer i produksjonskapasiteten. To produksjonsområder fikk rødt lys og måtte redusere produksjonskapasiteten med 6 prosent: Nordhordland til Stadt (4) og Stad til Hustadvika (5). Vedtaket kunne gi en vekst i produksjonen av oppdrettslaks totalt sett på om lag 23 000 tonn (NFD, pressemelding 04.02.2020). I tillegg ble det gitt en mulighet for kapasitetsøkning, eventuelt unntak fra kapasitetsreduksjon, uavhengig av miljøstatus (farge) i produksjonsområdeforskriftens §12, under visse betingelser. Hvordan dette ble praktisert og i hvilken grad det medfører vekst i produksjonen er ikke klart for ekspertgruppen.

Oppsummert kan trafikklysordningen på sikt medføre redusert dødelighet i bestander der dødeligheten på grunn av lakselus i dag er større enn 30 % dødelighet (rødt lys). Samtidig er det åpnet for at en produksjonsøkning i grønne områder kan gi økt lakselusindusert dødelighet der denne nå er <10 %. I praksis tillater trafikklysordningen at alle områder på sikt kan ha en oppdrettsproduksjon som tillater dødelighet på grunn av lakselus hos villaks på opp mot 30 % (gult lys og opprettholdt produksjonsvolum).

## BOKS 2 Lakse- og innlandsfiskloven og Naturmangfoldloven

[Lakse- og innlandsfiskloven](#) (fra 1993) er en lov som regulerer forvaltning av anadrome laksefisk og innlandsfisk. Formålet med loven er å sikre at bestander av laksefisk og innlandsfisk samt leveområdene deres forvaltes i samsvar med Naturmangfoldloven, slik at naturens mangfold og produktivitet bevares. Innenfor disse rammene skal loven gi grunnlag for utvikling av bestandene med sikte på økt avkastning, til beste for rettighetshavere og fritidsfiskere.

[Naturmangfoldloven](#) (fra 2009) gir regler om bærekraftig bruk og vern av naturen. En viktig oppgave i loven er å stanse tapet av biologisk mangfold. Loven omfatter blant annet bestemmelser om bærekraftig bruk, artsforvaltning, fremmede organismer, områdevern og utvalgte naturtyper, og den henviser til Lakse- og innlandsfiskloven. [Kvalitetsnorm for villaks](#) (se nedenfor) er en forskrift vedtatt under Naturmangfoldloven. Formålet med loven er at naturen med biologisk, landskapsmessig og geologisk mangfold, med tilhørende økologiske prosesser tas vare på ved bærekraftig bruk og vern, så den også gir grunnlag for menneskenes virksomhet, kultur, helse og trivsel, nå og i fremtiden, inkludert som grunnlag for samisk kultur.

Begge lovene peker på at laksebestandene skal forvaltes slik at de er i en god nok tilstand til at de tåler å bli høstet. Kravene til tilstand som laksebestander bør oppnå er spesifisert i [Kvalitetsnorm for villaks](#) (beskrevet nedenfor).

## 2 DEL 1 VEKTING I SMOLTMODELLENE

Vurderingene i dette kapitlet gjelder ulike måter å regne ut gjennomsnittlig lakselusindusert dødelighet av laksesmolt for et produksjonsområde, som potensielt kan brukes som vekting inkludert i hver av smoltmodellene. Inngangsdataene er beregnet dødelighet for enkeltelvene i produksjonsområdet, estimert med bruk av de tre smoltmodellene som brukes i Trafikklyssystemet. Per i dag regnes gjennomsnittet ut i trafikklyssystemet som uveid gjennomsnitt eller vektet med potensiell smoltproduksjon, referert til som henholdsvis “uvektet” og “vektet” gjennomsnitt (Vollset mfl. 2019b, to første rader i **Tabell 1**). Det vektete gjennomsnittet anses som mest representativt for flertallet av den utvandrende laksesmolten i området, mens et eventuelt stort avvik mellom vektet og uvektet gjennomsnitt blir brukt som et tegn på at resultatet for et flertall av bestandene avviker fra resultatet for de største elvene.

Dersom variasjon i påvirkning mellom bestander blir belyst ved hjelp av tilleggskriterier som viser påvirkningen på spesielt sårbare eller viktige bestander (se kapittel 3 og 4), vil det være tilstrekkelig med ett mål som oppsummerer påvirkningen for produksjonsområdet som helhet. Vi vil i den påfølgende teksten diskutere fordeler og ulemper med ulike vektingsmetoder, med tanke på at metoden kan brukes til å regne ut ett slikt oppsummerende mål, som blir supplert med tilleggskriterier foreslått i kapittel 4.

### 2.1 LIK VEKTING AV ALLE BESTANDER

Ved lik vekting av alle bestander regnes dødeligheten for et produksjonsområde som gjennomsnittet av alle elvene i produksjonsområdet. Metoden blir også omtalt som “uvektet gjennomsnitt” i rapportene fra Ekspertgruppen i Trafikklyssystemet (Vollset mfl. 2019).

#### 2.1.1 Fordeler og ulemper

Fordeler med denne utregningsmåten er:

- Metoden vekter alle bestander likt uavhengig av størrelse. Dette gjør at man unngår å havne i situasjoner der enkelte store elver beskriver situasjonen for et helt produksjonsområde. Dette vil kunne bidra til å beskytte også små bestander, og til beskyttelse av det biologiske mangfoldet innen arten (jfr. Naturmangfoldlovens mål).
- Metoden er enkel og lett forståelig.
- Metoden er mindre sårbar enn andre metoder for effekter av manglende estimat for enkelte elver. Smoltmodellen fra SINTEF mangler av modelltekniske årsaker estimerer for enkelte elver, og oppgir per i dag bare det uvektete gjennomsnittet.
- Metoden reflekterer lakseluspåvirkningen i hele produksjonsområdet. Siden resultatet brukes i reguleringen av havbruksproduksjonen i hele området, bidrar

dette til at indikatoren dødelighet samsvarer geografisk med produksjonsreguleringen i Trafikklyssystemet.

Ulemper med denne utregningsmåten er:

- Metoden innebærer at hvert individ teller mer i små bestander enn i store. Resultatet reflekterer dermed ikke nødvendigvis flertallet av den utvandrende laksesmolten i et område.

**Tabell 1.** Mulige måter å vekte enkeltbestander på ved utregning av gjennomsnittlig lakselusindusert dødelighet i et produksjonsområde.

Vektingskriterium	Beskrivelse	Matematisk beregning
Alle bestander vektet likt	Dødeligheten for et produksjonsområde ( $M_O$ ) er gjennomsnittet av dødeligheten til alle elvene i området ( $M_E$ ). $N$ i formelen til høyre er antall elver.	$M_O = \Sigma M_E / N$
Vektet med potensiell smoltproduksjon	Dødeligheten for et produksjonsområde er et vektet gjennomsnitt av dødeligheten til alle elvene i området, der vektingen er den potensielle smoltproduksjonen til hver elv ( $P_E$ ).	$M_O = \Sigma(M_E \times P_E) / \Sigma P_E$
Vektet med elveareal	Dødeligheten for et produksjonsområde er et vektet gjennomsnitt av dødeligheten til alle elvene i området, der vektingen er elvearealet til hver elv ( $A_E$ ).	$M_O = \Sigma(M_E \times A_E) / \Sigma A_E$
Vektet med faktisk smoltproduksjon	Dødeligheten for et produksjonsområde er et vektet gjennomsnitt av dødeligheten til alle elvene i området, der vektingen er den estimerte smoltproduksjonen et gitt år ( $PF_E$ ).	$M_O = \Sigma(M_E \times PF_E) / \Sigma PF_E$
Vektet med verste elv	Dødeligheten for et produksjonsområde er gitt ved dødeligheten for elva med høyest estimert dødelighet.	$M_O = \text{Maks}(M_E)$
Vektet ut fra Kvalitetsnorm for villaks	Dødeligheten for et produksjonsområde er et vektet gjennomsnitt av dødeligheten til alle elvene i området, der vektingen er basert på grad av avvik fra god tilstand i Kvalitetsnorm for villaks (god/svært god: $VN = 1$ ; moderat: $VN = 2$ ; dårlig: $VN = 3$ ; svært dårlig: $VN = 4$ ).	$M_O = \Sigma(M_E \times VN_E) / \Sigma VN_E$

### 2.1.2 Konklusjon

Denne måten å regne ut gjennomsnittet på gir et godt bilde av den gjennomsnittlige påvirkningen av lakselus på utvandrende laksesmolt i et produksjonsområde. Ulempen ved at individuelle laksesmolt fra små elver teller mer enn individuelle laksesmolt fra store elver oppveies av fordelene ved at 1) metoden er enkel og transparent, 2) den kan

anvendes for alle smoltmodellene, og 3) den gir godt geografisk samsvar mellom indikator og regulering av havbruksproduksjon i Trafikklyssystemet. Ved å ta utgangspunkt i lik vekting av alle laksebestander, og bruke naturfaglige tilleggskriterier med vekting slik vi foreslår i kapittel 4, kan hensynet til bestander som er i dårlig tilstand, har spesielle vernehensyn, eller er spesielt hensynskrevende, ivaretas på en god måte.

## 2.2 VEKTING MED POTENSIELL SMOLTPRODUKSJON

Med dette alternativet vektet gjennomsnittet med den potensielle smoltproduksjonen for hvert område. Den potensielle smoltproduksjonen er et mål på hvor mange smolt en elv teoretisk sett kan produsere dersom gytebestandsmålet nås. Gytebestandsmålet angir hvor mange lakseegg som må gytes i hver elv for at elvas fulle kapasitet for produksjon av laksesmolt skal oppnås. Beregningen av gytebestandsmålet blir beskrevet i mer detalj i kapittel 3.1. Den potensielle smoltproduksjonen er forskjellig fra gytebestandsmålet ved at det tas hensyn til at laks i ulike elver har ulik overlevelse fra egg- til smoltstadiet. Gjennomsnittet vektet med potensiell smoltproduksjon kan dermed ses på som et gjennomsnitt for de utvandrende laksesmoltene i et produksjonsområde, i en tenkt tilstand der alle bestandene har nok gytefisk til å nå elvas fulle kapasitet for produksjon av laksesmolt.

### 2.2.1 Fordeler og ulemper

Fordeler med denne utregningsmetoden er:

- Metoden gjør at store elver, det vil si elver som har kapasitet til å ha store laksebestander, teller mer enn små elver. Metoden representerer dermed flertallet av den utvandrende laksesmolten bedre enn ved lik vekting av alle bestander. Metoden representerer dermed bedre enn den forrige metoden den samlede mengden av laks i et produksjonsområde.
- Metoden har en naturlig tolkning ved at det vektete gjennomsnittet kan ses på som et gjennomsnitt for alle lakseindivider som i teorien kunne vandret ut av vassdragene.
- Metoden innebærer at elvene som bidrar mest til produksjonen blir tillagt mest vekt.
- Ved å vekte med potensiell smoltproduksjon ved oppnådd gytebestandsmål heller enn faktisk smoltproduksjon, sikres det at bestander ikke blir tillagt mindre vekt hvis bestandsstørrelsen går ned, for eksempel som resultat av høy dødelighet på grunn av lakselus.

Ulemper med denne metoden er:

- Metoden innebærer at små bestander blir lite vektlagt. Det er derfor en fare for at negative effekter på en stor andel av bestandene ikke blir fanget opp. Metoden ivaretar dårligere små bestander og det genetiske/biologiske mangfoldet disse bidrar med, enn ved lik vektning av alle bestander.
- Metoden er mer sensitiv for usikkerhet som følge av manglende estimater for enkelte elver enn ved lik vektning av alle bestander.
- Metoden gjør at resultatene kan bli drevet av noen få, store elver. Dette innebærer at dødelighetsestimatet i praksis kan representere et vesentlig mindre geografisk område enn produksjonsområdet, og dermed at det blir et geografisk misforhold mellom trafikklysendikator og regulering av havbruksproduksjon.

### 2.2.2 Konklusjon

Utregningsmåten med potensiell smoltproduksjon gir et godt bilde av den gjennomsnittlige påvirkningen av lakselus på utvandrende laksesmolt i et produksjonsområde. Den største fordelene med denne metoden i forhold til lik vektning av alle bestander er at alle laksesmolt som teoretisk kunne vært produsert teller likt, noe som gjør at metoden reflekterer den samlede teoretiske mengden av laks i et produksjonsområde. Dette må veies opp mot ulempene ved at noen få, store bestander kan ha svært stor betydning for resultatet, noe som gjør at resultatet ikke nødvendigvis reflekterer lakseluspåvirkningen i størstedelen av produksjonsområdet. Etter vår oppfatning er denne ulempen såpass stor at vi vurderer gjennomsnittet der alle bestander teller likt som et bedre mål for lakseluspåvirkningen i produksjonsområdet.

Som beskrevet i kapittel 4, anbefaler vi klart å innføre vektning ved tilleggskriterier. Vi bemerker imidlertid at uten en vektning ved tilleggskriterier, så bør den gjennomsnittlige dødeligheten i hvert produksjonsområde regnes ut både ved å vekte hver bestand likt og ved å vekte med potensiell smoltproduksjon. Det uvektede gjennomsnittet, der hver bestand teller likt, anbefales da rapportert som hovedresultat i rapportene fra ekspertgruppen og styringsgruppen for Trafikklyssystemet. Dersom de to gjennomsnittene gir ulik kategorisering av dødelighet i produksjonsområdet (<10 %, 10-30 % eller >30 %), bør dette komme klart fram, slik at dette kan hensyntas i trafikklysettingen. Eventuelt høyere verdi for det vektede enn det uvektede gjennomsnittet tyder på høyere lakselusindusert dødelighet i de største elvene enn blant flertallet av elvene i produksjonsområdet. Eventuelt høyere verdi for det uvektede enn det vektede gjennomsnittet tyder på høyere lakselusindusert dødelighet blant flertallet av elvene enn i de største elvene.

## 2.3 VEKTING MED ELVEAREAL

Dette alternativet innebærer at man vekter basert på et standardisert elveareal for hver elv. Et slikt areal har blitt beregnet for alle laksevassdrag.

### 2.3.1 Fordeler og ulemper

Fordeler og ulemper med metoden er relativt like de som er beskrevet for vekting med potensiell smoltproduksjon over, men vekting med elveareal tar ikke høyde for at elver er mer eller mindre produktive. En slik vektingsmetode legger derfor ikke vekt på en vurdering av produktiviteten ved hver elv. Fordelene er at metoden ikke er basert på estimater eller antagelser om produktivitet og smoltalder, som også er beheftet med en viss usikkerhet.

Ulempen er at det er godt dokumentert at forskjellige elver har stor grad av variasjon i produktivitet, og denne metoden tar ikke hensyn dette.

### 2.3.2 Konklusjon

Vi anser at vurderingen av variasjon i produktivitet, slik den er tatt hensyn til i beregning av gytebestandsmål, er god nok til å beregne og bruke potensiell smoltproduksjon i en vekting. Dermed er potensiell smoltproduksjon et bedre vektingskriterium enn elveareal.

## 2.4 VEKTING MED FAKTISK SMOLTPRODUKSJON

Dette alternativet innebærer at man vekter hver elv basert på faktisk smoltproduksjon i elvene et gitt år.

### 2.4.1 Fordeler og ulemper

Fordeler med denne metoden i forhold til potensiell smoltproduksjon, er at man legger vekt på den mengden laksesmolt som faktisk vandrer ut av elvene. I teorien er det dette man også baserer observasjoner fra lus på trålfanget laksesmolt på, ettersom laksesmolt fra elver som av en eller annen grunn ikke produserer laks åpenbart ikke vil bli fanget i trål.

Ulempen med metoden er at man vil legge mindre vekt på elver som er kritisk redusert, noe som vil kunne innebære at man tillater høyere smitte i områder som har reduserte laksebestander for eksempel på grunn av lakselus og andre påvirkninger fra lakseoppdrett. Et annet viktig poeng er at det finnes svært få estimater av faktisk smoltproduksjon og at produksjonen kan variere relativt mye mellom år.

### 2.4.2 Konklusjon

Denne metoden vurderer kun om effekter av lakselus er akseptabelt et gitt år med en gitt smoltproduksjon. Vi anser dermed denne metoden som uegnet til å gjøre en vurdering av en bærekraftig forvaltning av laksebestander.

## 2.5 VEKTING MED VERSTE ELV

Vekting med verste elv innebærer at man definerer effekten av lus på villfisk basert på den mest påvirkede elva.

### 2.5.1 Fordeler og ulemper

Fordelen med en utregning basert på det verste estimatet, er at i motsetning til andre metoder vil kategorisering alltid være rødt hvis enkelte elver overstrider 30 % lakselusindusert villfiskdødelighet. Dette vil være i tråd med en føre-var-basert og bestandsbasert forvaltning der man ikke tillater at noen enkeltelver blir påvirket på en sånn måte at mer enn 30 % av smoltproduksjonen blir redusert.

Ulempen med en slik tilnærming er at det er usikkerhet knyttet til bestandsbasert vurdering av lakselusindusert villfiskdødelighet, ettersom det kun er smoltmodeller som vil kunne gi et slikt estimat (med enkelte unntak fra tråling med genetisk tilhørighetsanalyse). Per nå er det faglig enighet i ekspertgruppen som vurderer lakselusindusert villfiskdødelighet i Trafikklyssystemet om at de empiriske dataene har størst sikkerhet (Vollset mfl. 2019b), mens modellene, og da spesielt modellene med flere komponenter (slik som smoltmodellene), er beheftet med større usikkerhet. Denne usikkerheten bidrar til stor spredning mellom bestander i beregnet påvirkning for et gitt år. Fordi en vesentlig andel av de beregnede forskjellene mellom bestander i et produksjonsområde skyldes beregningsusikkerhet, vil det av statistiske årsaker være sånn at det høyeste beregningsestimatet oftest vil være høyere enn den reelle dødeligheten om denne hadde vært kjent. Ved å velge det høyeste enkeltestimater for dødelighet (verste elv) i hvert produksjonsområde, vil en dermed ofte overestimere hva som faktisk er den høyeste dødeligheten blant bestandene. Et vektet eller uvektet gjennomsnitt gir på den annen side et riktigere estimat for den faktiske dødeligheten enn ved vekting med verste elv.

### 2.5.2 Konklusjon

Selv om denne metoden er mer i tråd med en bestandsbasert forvaltning av lakseelver, anser vi det som usannsynlig at den gir en korrekt beskrivelse av den faktiske lakselusinduserte dødeligheten i et produksjonsområde. Metoden vil gi et svært konservativt råd (sterk negativ effekt av lus og restriktive råd for oppdrett i de fleste situasjoner), og kan benyttes hvis man ønsker å følge et sterkt føre-var prinsipp.

## 2.6 VEKTING UT FRA KVALITETSNORMEN FOR VILLAKS

Dette alternativet innebærer at man legger mer vekt på elver som har dårligere enn god tilstand i henhold til Kvalitetsnorm for villaks, eller alternativt, som har dårligere enn god tilstand i henhold til delnormen “gytebestandsmål og høstingspotensial” i Kvalitetsnormen (for beskrivelse av kvalitetsnorm for villaks, se kapittel 3.2).

### 2.6.1 Fordeler og ulemper

En vekting av bestandene ut fra Kvalitetsnormen for villaks, innebærer å legge større vekt på de elver som er klassifisert til å ha dårlig tilstand ut fra Kvalitetsnormen. Fordelen med vekting med kvalitetsnormen i smoltmodellene er at snittestimatet som man forvalter ut fra, styres av bestandenes tilstand ut fra villaksnormen. Tolkningen av et gjennomsnitt vektet utfra Kvalitetsnormen er imidlertid uklar fordi det blir noe vilkårlig hvordan de ulike tilstandene skal vektes (andre måter å vekte på enn de foreslått i **Tabell 1** kunne vært like naturlige), og et slikt gjennomsnitt representerer ikke den samlede mengden laks i et produksjonsområde.

### 2.6.2 Konklusjon

Vår vurdering er at en vekting i smoltmodellene utfra Kvalitetsnorm for villaks er uklar og vanskelig å tolke. Vi foreslår imidlertid at Kvalitetsnormen brukes i vekting ved tilleggskriterium, se kapittel 3 og 4.

## 2.7 KONKLUSJON DEL 1

Vi anbefaler at den gjennomsnittlige dødeligheten i hvert produksjonsområde regnes ut ved å vekte hver bestand likt. I tillegg anbefaler vi bruk av tilleggskriterier som beskrevet i kapittel 3 og 4 for å vektlegge den luseinduserte dødeligheten i spesielt sårbare eller viktige bestander.



## 3 DEL 2 VEKTING VED TILLEGGSKRITERIER

I dette kapitlet beskrives og drøftes ulike naturfaglige elementer som kan brukes som tilleggskriterier i en vekting av laksebestandene. Dette leder til en konkret anbefaling til system i kapittel 4, som kan brukes til å vektlegge den luseinduserte dødeligheten i spesielt sårbare eller viktige bestander ved endelig fargelegging i Trafikklyssystemet.

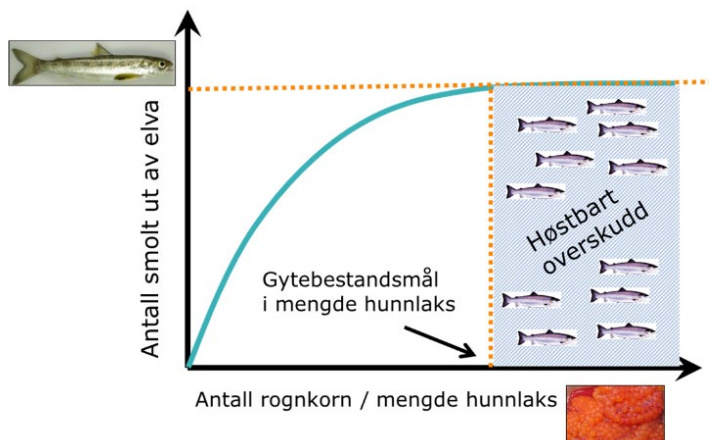
### 3.1 OPPNÅELSE AV GYTEBESTANDSMÅL

Et mulig tilleggskriterium er oppnåelse av gytebestandsmål. Gytebestandsmål (**Figur 2**) er satt for 439 vassdrag, det vil si nær alle norske laksevassdrag. Dette er et mål på hvor mange kilo hunnlaks som skal være i elva i gytesesongen, eller på hvor mange rognkorn som skal være gytt i elva, som er to sider av samme sak. Dette er et mål som lakseforvaltningen bruker, blant annet til å regulere fisket, og det er ett av målene som brukes til å vurdere tilstanden for laksebestandene i Kvalitetsnormen for villaks.

Målene ble i utgangspunktet satt som antall rognkorn, men er for hver elv også regnet om til kilo hunnlaks, eller antall hunnlaks ut fra hvor store hunnlaksen i elva er. Størrelsen på hunnlaksen er viktig å ta hensyn til i omregningen, fordi en stor laks gyter flere rognkorn enn en liten laks, og det regnes med at en laks har ca. 1450 rognkorn per kilo kroppsvekt. En ti kilo tung hunnlaks gyter altså ti ganger flere rognkorn enn en én kilo tung laks.

Gytebestandsmålet tilsvarer antallet hunnlaks som må gyte i elva for at elvas naturlige evne til å produsere laksunger som går ut fra elva til sjøen, altså laksesmolt, skal være fullt utnyttet. Med andre ord, målet er at elvenes naturlige kapasitet til å produsere laks skal utnyttes, og det skal ikke være mangel på gytefisk som begrenser laksebestanden i ei lakseelv.

Gytebestandsmålene ble satt for alle lakseelvene ut fra data fra ni lakseelver som kunne brukes til å bestemme hvor mange rognkorn som var nødvendig i hver av disse elvene for å nå maksimal produksjon av laks (Hindar mfl. 2007). Miljøforvaltningen har bestemt et forvaltningsmål for laksebestandene, med utgangspunkt i gytebestandsmålene. Forvaltningsmålet er at hver gytebestand skal ha en størrelse så bestandens langsiktige levedyktighet er sikret. Ut fra dette har miljøforvaltningen definert forvaltningsmålet til at gytebestandsmålet skal være oppnådd i tre av de fire siste årene. I praksis vurderes det som at forvaltningsmålet er nådd når gjennomsnittlig sannsynlighet for å oppnå gytebestandsmålet er på 75 % eller høyere i de fire siste årene. Hvert år beregnes det for hver bestand (dvs. for de ca. 200 bestandene det finnes tilstrekkelige data for) om de har så mye gytelaks at de har nådd gytebestandsmålet).



**Figur 2.** Hvordan gytebestandsmålene er satt. Figuren viser forholdet mellom antall rognkorn som gytes i elva og hvor mange smolt som produseres i elva og går ut i sjøen (turkis linje). Antall rognkorn i elva kan også uttrykkes som mengde hunnlaks som gyter i elva, som beskrevet i teksten over. Jo flere rognkorn som blir lagt av hunnlaksen i elva, jo flere laksesmolt blir det. På et visst nivå så flater det ut, det er ikke plass og mat til flere laksunger i elva. Selv om det kommer flere hunnlaks opp i elva enn dette, så blir det ikke flere laksesmolt. Det er på dette nivået, hvor det flater ut, at gytebestandsmålet settes (vist ved oransje prikkete linjer). Det er altså på dette nivået den maksimale kapasiteten elva har til å produsere laksesmolt er nådd. Det er mengden laks over gytebestandsmålet som kommer tilbake til elva hvert år som er det høstbare overskuddet, som det kan fiskes på. Figur fra Thorstad & Rybråten (2021).

### 3.1.1 Fordeler og ulemper med bruk av oppnåelse av gytebestandsmål som tilleggskriterium

Fordelen med å vektlegge oppnåelse av gytebestandsmål er at dette er det sentrale målet som forvaltningen av laks er styrt etter, og som særlig brukes i reguleringen av fisket etter laks. Bruk av gytebestandsmål som bevaringsgrense og biologiske referansepunkt er i henhold til NASCO (North Atlantic Salmon Conservation Organisation) sine retningslinjer for føre-var tilnærmingen, som Norge har gitt sin tilslutning til. Begrepet og målet er vel etablert, både nasjonalt og lokalt. Den opplagte ulempen er at måloppnåelsen både er et resultat av mengden gytefisk fra bestandene som kommer tilbake til kysten og av hvor stort fisket er på fisken, både i sjøen og i vassdragene. Dersom andre menneskeskapte faktorer enn beskatning reduserer bestandens størrelse, så kan man gjennom restriksjoner på fiske fortsatt nå gytebestandsmålet. En bestand kan karakteriseres som å være i en god tilstand ut fra oppnåelse av gytebestandsmål, til tross for at den er betydelig redusert av andre menneskeskapte påvirkninger. Gjennom betydelige reduksjoner i fisket, både i sjølaksefisket og i elvefisket, oppnår nå nærmere 90 % av de vurderte bestandene gytebestandsmålene, til tross for redusert innsig og redusert høstbart overskudd i mange av bestandene. Oppnåelse av gytebestandsmål anbefales derfor ikke brukt alene fordi det ikke er målrettet, verken mot bestandenes

faktiske tilstand eller til å beregne belastning av lakselus på bestanden (se også kapittel 3.2 og 4). En ulempe er også at oppnåelse av gytebestandsmål ikke beregnes for alle laksebestander.

### 3.2 KVALITETSNORMEN FOR VILLAKS

Kvalitetsnormen for villaks er en standard som laksebestander bør nå. Den ble vedtatt under Naturmangfoldloven i 2013 og er beskrevet i en egen [forskrift](#) under denne loven. En «bestand» i denne sammenhengen betyr laksen som er i ett vassdrag. Beskrivelsen av Kvalitetsnormen som følger er hentet fra Thorstad & Rybråten (2021).

For at en laksebestand skal nå standarden (normen), må den ha en viss størrelse og kvalitet.

Disse kravene må oppfylles:

- Bestanden skal ha nok gytefisk, det vil si at gytebestandsmålet skal være nådd
- Bestanden skal ha et normalt høstbart overskudd av laks
- Bestanden skal ikke være genetisk påvirket av rømt oppdrettslaks eller andre menneskelige påvirkninger

I dag er det slik at Trafikklyssystemet kan komme i konflikt med Kvalitetsnormen. Et område kan i teorien få gult lys og ingen krav om endring av produksjon etter Trafikklyssystemet, og samtidig inneholde laksebestander som ikke når Kvalitetsnormen på grunn av lakselus.

#### 3.2.1 Kvalitetsnormens formål

Formålet med normen er å bidra til at laksebestander ivaretas og gjenoppbygges til en størrelse og sammensetning som sikrer mangfold innenfor arten og utnytter laksens produksjons- og høstingsmuligheter. Hver elv har en viss kapasitet til å produsere laks, og denne skal utnyttes. Muligheten til å høste av bestandene, altså fiske, skal også tas vare på.

#### 3.2.2 Kravene i Kvalitetsnormen

Kravene i Kvalitetsnormen som hver bestand vurderes etter, er delt i to deler som kalles delnormer:

1. Gytebestandsmål og høstingspotensial
2. Genetisk integritet

Hver del vurderes for seg. Begge delene må vurderes som *god* eller *svært god* for at standarden skal være nådd for en bestand. Dette vil si at vurderingen for bestanden må være innenfor de grønne rutene i **Tabell 2**. Det er til sammen fem kategorier i vurderingene, som varierer fra *svært dårlig* til *svært god*.

En samlet vurdering for en bestand etter Kvalitetsnormen gis etter at den er vurdert ut fra de to delene av normen. Det er den dårligste normen som bestemmer den samlede

vurderingen for bestanden (**Tabell 2**). Hvis bestanden for eksempel er vurdert som *god* (grønn) ut fra gytebestandsmål og høstingspotensial, men *dårlig* (oransje) ut fra genetisk integritet, så blir den samlede vurderingen *dårlig*. De to delnormene, og hvordan de vurderes, er beskrevet mer detaljert nedenfor.

**Tabell 2.** System for vurdering av laksebestander etter Kvalitetsnormen.

Bestander vurderes i fem kategorier etter de to delnormene a) gytebestandsmål og høstingspotensial og b) genetisk integritet, som samles til en felles vurdering. Hvis bestander havner i rød rute så klassifiseres den etter normen som svært dårlig, i oransje rute som dårlig, i gul rute som moderat, i grønn rute som god, og i mørkegrønn rute som svært god. Bare hvis samlet vurdering er god eller svært god så har bestanden nådd Kvalitetsnormen.

		Gytebestandsmål og høstingspotensial				
		Svært dårlig	Dårlig	Moderat	God	Svært god
Genetisk integritet	Svært dårlig					
	Dårlig					
	Moderat					
	God					
	Svært god					

### *Delnorm 1 Gytebestandsmål og høstingspotensial*

Den ene delen av normen består av en vurdering om bestanden er så stor at den når gytebestandsmålet, og om den har et overskudd av laks som det kan høstes av ved fising (høstingspotensial).

Gytebestandsmål: Hvert år beregnes det for ca. 200 bestander om de har så mye gytelaks at de har nådd gytebestandsmålet, og dette inngår som én av to vurderinger under denne delnormen. Hvis de ikke har nådd målet, beregnes det hvor stor bestanden er i forhold til målet (som prosent av målet).

Høstingspotensial: Det er viktig å merke seg at en bestand i god tilstand ikke bare har nok laks til å nå gytebestandsmålet, men normalt også har et høstbart overskudd – det vil si at det kommer mer gytelaks til elva hvert år enn det som skal til for å nå gytebestandsmålet. Bestander kan altså være betydelig redusert på grunn av menneskelig aktivitet og trusler, men likevel nå gytebestandsmålet.

Hvis kvaliteten på bestandene bare ble vurdert ut fra om de nådde gytebestandsmålet, og det ikke ble tatt med i betraktningen om de har et normalt høstbart overskudd, så ville det bety at mange bestander ble vurdert til å være i en god tilstand selv om de er betydelig negativt påvirket av menneskeskapte trusler. En vurdering av om bestanden har et høstbart overskudd (høstingspotensial) inngår derfor også i denne delen av normen.

Mengden laks som kommer tilbake til elva over gytebestandsmålet kan fiskes uten at produksjonen av ungfisk reduseres, og det er derfor denne delen kalles høstingspotensialet. Høstingspotensialet i en bestand varierer mellom år fordi sjøoverlevelsen varierer mellom år på grunn av variasjoner i forholdene fisken opplever i havet. Når en større andel av laksen overlever gjennom oppholdet i havet, så kommer det flere laks tilbake til elvene enn i år med dårlig overlevelse. Dermed blir det høstbare overskuddet større i år med god sjøoverlevelse. Det gjøres beregninger hvert år, for hver region, av hvor stort det normale høstbare overskuddet forventes å være (VRL 201b). I bestander der det faktiske høstbare overskuddet i et gitt år er lavere enn det som normalt var forventet, så betyr det at det sannsynligvis er menneskeskapte påvirkninger i vassdraget eller sjøen som har redusert innsiget av laks og det høstbare overskuddet.

I denne delen av Kvalitetsnormen kalles vurderingen av det høstbare overskuddet for høstingsnivå (som også betyr det samme som høstingspotensial). Vurderingen tar utgangspunkt i hvor stort det faktiske høstbare overskuddet er for bestanden i forhold til det som ble forventet at det normalt skulle være (som en prosentverdi, se **Tabell 3**). Det høstbare overskuddet må være minst 80 % av det som normalt var forventet for at bestanden skal kunne nå kravene i kvalitetsnormen.

Samlet vurdering av gytebestandsmål og høstingspotensial: Siden denne delnormen består av vurdering av både gytebestandsmål og høstingspotensial, så samles vurderingen av hver av disse til en felles vurdering, se **Tabell 3**. Den dårligste av disse to bestemmer samlet vurdering. Det er den samlede vurderingen som brukes inn i Kvalitetsnormen for denne delnormen (altså som settes inn i **Tabell 2**).

**Tabell 3.** System for klassifisering av laksebestander etter delnorm gytebestandsmål og høstingspotensial. Grenseverdiene for oppnåelse av gytebestandsmål er avhengig av bestandsstørrelsen og er strengere i de minste bestandene. Her vises kun tabellen for naturlig store bestander, med gytebestandsmål større enn 250 hunner.

Høstingsnivå i % av normalt		Oppnåelse av gytebestandsmål i %					
			Svært dårlig	Dårlig	Moderat	God	Svært god
			< 50	50-69	70-79	80-90	> 90
Normal	> 90						
Redusert	80-89						
Lavt	60-79						
Svært lavt	< 60						

Effekten av fiskekultivering, det vil si utsetting av laks produsert i klekkeri, kan i noen tilfeller medføre at vurderingen av oppnåelse av gytebestandsmål nedskrives med én klasse. Dette gjelder der utsetting av laks fra klekkeri medfører at såkalt effektiv bestandsstørrelse reduseres. Redusert effektiv bestandsstørrelse skjer hvis det er få

foreldre som er opphav til en stor del av laksungene i bestanden, fordi det reduserer den genetiske variasjonen på en ugunstig måte. I tillegg skal inngrep som har medført redusert kapasitet til å produsere laksunger i vassdraget synliggjøres i Kvalitetsnormen (som i utgangspunktet henviser til naturtilstanden), selv om det er etablert en ny stabil tilstand, og det fra før er gitt tillatelse til inngrepet. Inngrep i forbindelse med bortføring av vann ved bruk av vann til kraftproduksjon, i akvakultur, til vanning eller andre formål er så langt ikke inkludert i vurderingene, på grunn av mangel på oversikt over slike inngrep.

### *Delnorm 2 Genetisk integritet*

Under genetisk integritet skal det vurderes om bestandene er berørt av at laks krysser seg med andre arter, i hvilken grad bestandene er genetisk påvirket av at rømt oppdrettslaks har gytt i elva, og seleksjon. Alle disse tre må vurderes som god eller svært god for at denne delnormen skal være nådd. Så langt er det bare genetisk påvirkning fra rømt oppdrettslaks som har blitt vurdert. I og med at den dårligste vurderingen er styrende, vil hele denne delnormen, inkludert artshybridisering og seleksjon, være minst like dårlig som kvaliteten vurdert ut fra genetisk påvirkning fra rømt oppdrettslaks alene. Hvordan genetisk integritet kan påvirke bestanders sårbarhet for lakselus er diskutert senere i rapporten.

### *3.2.3 Vurdering av bestander etter Kvalitetsnormen*

Klima- og miljødepartementet bestemmer hvilke bestander som skal vurderes. En forutsetning er at det finnes nok kunnskap om bestanden til at den kan vurderes. Til sammen har 188 bestander blitt vurdert etter Kvalitetsnormen (VRL 2011, 2016, 2017, 2018).

### *Oppfølging når bestandene er vurdert*

Hvis Kvalitetsnormen ikke er nådd, eller det er fare for dette, bør myndigheten i samråd med andre berørte myndigheter utarbeide en plan for hvordan kvaliteten likevel kan bli nådd, i henhold til Naturmangfoldloven. Planen kan blant annet gå ut på at det fastsettes nærmere forskrifter med hjemmel i denne eller andre lover.

For laksebestandene som er vurdert etter Kvalitetsnormen, er det gjort en analyse av hvilke faktorer som har påvirket dem (VRL 2018). Påvirkningsfaktorer som er analysert er rømt oppdrettslaks, lakselus, vannkraftregulering, annen vannbruk, fremmede fiskearter, forsuring, avløp, landbruk, arealinngrep, samferdsel, *Gyrodactylus salaris* og miljøgifter. Analyser av faktorer som har påvirket bestandene er ikke en del av selve normen, men de brukes til å finne årsaker til at de enkelte bestandene ikke har nådd kravene i normen. Den største negative påvirkningen på vurderte laksebestander var rømt oppdrettslaks, lakselus, vannkraftregulering og arealinngrep (VRL 2018).

Miljødirektoratet har utarbeidet forslag til tiltak for å bedre tilstanden i vassdrag som ikke når kravet om minst god kvalitet. Det godtas at en bestand har dårligere kvalitet hvis dette skyldes at produksjonskapasiteten for laks i vassdraget er redusert på grunn av tidligere tillatte fysiske inngrep.

Når det gjelder annen eksisterende virksomhet, kan berørte departement og Klima- og miljødepartementet bestemme at målet fravikes når viktige samfunnsinteresser veier tyngre enn hensynet til villaksen. Sametinget skal konsulteres når beslutninger om å fravike målet berører bestander som det er knyttet samiske interesser til. I tilfeller der hensynet til andre viktige samfunnsinteresser veier tyngre enn hensynet til en laksebestand, kan målet om god kvalitet fravikes ved tillatelse til ny aktivitet av den aktuelle vedtaksmyndighet. For bestander i nasjonale laksevassdrag og nasjonale laksefjorder gjelder likevel de særskilte hensyn som følger av Stortingets vedtak om disse fullt ut ved siden av Kvalitetsnormen.

### 3.2.4 Fordeler og ulemper med bruk av Kvalitetsnormen som tilleggskriterium

Kvalitetsnormen for villaks er en forskrift under Naturmangfoldloven som er utformet slik at den gjenspeiler formålet med både denne loven og Lakse- og innlandsfiskloven, som er bevaring av bestandene og bærekraftig bruk. Kvalitetsnormen er basert på detaljerte tilstandsvurderinger for enkeltvassdrag ut fra bevaringsbiologiske hensyn og naturfaglige kriterier. Bruk av Kvalitetsnormen for å sikre at de enkelte bestandene og deres status blir hensyntatt i Trafikklyssystemet vil også innebære en bedre kobling mellom forskriftene i Kvalitetsnormen og Produksjonsområdeforskriften, underliggende lovverk, og en mer helhetlig forvaltning av villaks og laks i oppdrett. Ulempen med å bruke kvalitetsnormen som tilleggskriterium er at ikke alle bestander blir klassifisert etter normen, og at den forenklete vurderingen av de resterende bestandene har større usikkerhet.

### 3.2.5 Hvordan Kvalitetsnormen kan brukes som tilleggskriterium

#### *Andel bestander med brudd på Kvalitetsnormen*

Den enkleste måten å bruke Kvalitetsnormen på som et tilleggskriterium inn i prosessene i Trafikklyssystemet er å telle opp antall bestander der normens krav om minst god kvalitet ikke er nådd og uttrykke dette som andel av alle bestander i det aktuelle produksjonsområdet. Dette vil gi et godt bilde av den generelle tilstanden i bestandene i området, og hvor sårbare de er for ytterligere belastninger. Den formelle Kvalitetsnormvurderingen oppdateres hvert femte år (inneværende periode er 2015-2019, og vil bli publisert i juni 2021) og inkluderer ca. 200 bestander med godt datagrunnlag. Parallelt vurderes også tilstanden i resten av bestandene med et forenklet system (VRL 2017, 2018), men med samme klasseinndeling for tilstand. Selv om denne forenklete klassifiseringen har et svakere datagrunnlag, har praktisk bruk vist at andelen bestander i ulike tilstandsklasser vil være lik om man bare bruker bestandene som har formell kvalitetsnormvurdering og om man inkluderer alle bestander (VRL 2018).

Ved å bruke andel bestander i et produksjonsområde hvor det er brudd på Kvalitetsnormen, vil man fange opp summen av alle faktorer som påvirker bestandene, både i form av antall fisk som returnerer og den genetiske integriteten til bestanden. Kvaliteten slik den er uttrykt i normen vil derfor være en generell tilstand som er et

resultat av alle de ulike menneskeskapte påvirkningene, inklusive påvirkningen fra lakseoppdrett (det vil si lakselus, men også innkryssing av rømt oppdrettslaks).

Det er brudd på normen når bestanden er klassifisert til moderat eller dårligere tilstand. For å nyansere bildet kan man bruke andelen av bestander i moderat, dårlig eller svært dårlig tilstand innenfor hvert produksjonsområde.

#### *Brudd på Kvalitetsnormen på grunn av lakselus ut fra estimert smoltdødelighet*

Et mer målrettet tilleggskriterium enn å bruke andel bestander med brudd på normen, er å identifisere bestander der dødelighet på grunn av lakselus kan gi brudd på delnorm gytebestandsmål og høstingspotensial. Selv om den formelle vurderingen av laksebestandene etter Kvalitetsnormen i samsvar med forskriften gjennomføres hvert femte år, blir både oppnåelse av gytebestandsmål og høstingspotensialet oppdatert årlig (VRL 2020b), som altså utgjør den ene dimensjonen i Kvalitetsnormen.

Oppnåelse av gytebestandsmål er en funksjon av både innsigets størrelse og beskatningen (andelen som bli avlivet i sjø- og elvefisket), og er derfor i seg selv ikke egnet for å vurdere effekter av lakselus. Høstingspotensialet, som er det høstbare overskuddet gitt som prosent av normalt overskudd, er imidlertid svært godt egnet fordi ekstra dødelighet knyttet til lakselus rammer utvandrende smolt og derfor påvirker mengden fisk som returnerer for å gyte, normalt ett til tre år etter utvandringen. Videre er det for laks ikke påvist eller sannsynlig at det finnes mekanismer som kompenserer for ekstra dødelighet i marin fase (Jonsson mfl. 1998). Det er ikke slik, i kontrast til i ulike deler av i ferskvannsfasen til laksen (Jonsson mfl. 1998, Einum & Nislow 2011), at ekstra dødelighet gir bedre overlevelsesmuligheter for gjenværende fisk. Dette innebærer at om det er en ekstra dødelighet på 30 % på utvandrende smolt så vil det i utgangspunktet komme 30 % færre voksenlaks tilbake enn det ville ha gjort uten slik dødelighet. I beregningen av høstingspotensialet inngår årlige estimater av normalt høstbart overskudd, som gjør at dette målet tar høyde for at overlevelsesforholdene i havet varierer mellom år og regioner slik at forventningen til høstbart overskudd er lavere i år med dårlig marin overlevelse. Det er proporsjonaliteten mellom ekstra smoltdødelighet og antall fisk som kommer tilbake, samt korrigeringen for storskala variasjoner i marin overlevelse, som gjør høstingspotensialet egnet til bruk i vekting av enkeltbestander i Trafikklyssystemet. Slik delnorm gytebestandsmål og høstingspotensial er utformet vil et høstingspotensial på 80 % eller lavere i en bestand gi brudd på delnormen, uavhengig av om oppnåelse av gytebestandsmål er god eller dårlig.

En enkel måte å bruke høstingspotensialet i bestandene som tilleggskriterium, er å beregne andelen bestander innenfor produksjonsområdet som har lavere høstingspotensial enn normens krav og gjennomsnittlig luseindusert smoltdødelighet blant disse bestandene. En høy andel bestander med for lite høstbart overskudd kombinert med moderat (dvs. 10-30 %) eller høy (over 30 %) estimert smoltdødelighet på



grunn av lakselus, tilsier at mange av bestandene i produksjonsområdet har risiko for brudd på Kvalitetsnormen på grunn av lakselus.

### *Brudd på Kvalitetsnormen på grunn av lakselus ut fra estimert effekt på innsiget av laks*

Det finnes andre mekanismer som gjør at det ikke trenger å være direkte proporsjonalitet mellom estimert luseindusert dødelighet hos smolt og reduksjon i innsig av voksenlaks. Dette kan for eksempel være størrelsesavhengig eller energistatusavhengig dødelighet. Dersom smolt som dør av lakselus i utgangspunktet hadde lavere sannsynlighet for å overleve havoppholdet enn annen smolt, vil effekten på innsiget bli mindre. Dette kan for eksempel oppstå om den minste smolten både har dårligere overlevelsesmuligheter i havet og har større risiko for å dø på grunn av lakselus, eller at laksesmolt som vandrer ut sent, er den delen av bestanden som får på seg mye lus, men også den delen av bestanden som i utgangspunktet har dårligst forutsetninger for å overleve.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning har koblet estimert smoltdødelighet fra modellberegninger med innsiget av voksenlaks i ca. 160 bestander (VRL 2018, 2019, 2020b) og fant at variasjon i luserelatert dødelighet bidro signifikant til å forklare variasjoner mellom bestander i innsig når fisken returnerte ett til tre år senere. Analysene ga støtte for at smittepress fra lakselus ga redusert innsig. Det ble lagd forklaringsmodeller både for innsiget i prosent av gytebestandsmålet og for høstingspotensialet fra Kvalitetsnormen. I forklaringsmodellene inngikk i tillegg til estimatene av lakselusindusert dødelighet også bestandenes oppnåelse av gytebestandsmål for årene som smolten var rekruttert fra. Som forventet ga oppnåelse av gytebestandsmål en signifikant positiv effekt på innsiget, fordi antallet smolt som forlater vassdragene er høyere i fullrekrutterte (gytebestandsmålet nådd) enn underrekrutterte bestander. Å bruke de statistiske forklaringsmodellene for sammenhengen mellom høstingspotensialet, ulike estimater av lakselusindusert dødelighet og oppnåelse av gytebestandsmålet gir flere fordeler:

1. Det blir etablert en sammenheng mellom estimatene for lakselusindusert dødelighet og reduksjon i innsiget av voksen laks (det vil si bestandseffektene kontrollert for selektiv dødelighet),
2. man kan kontrollere for oppnåelse av gytebestandsmål, som kan sees på som summen av de andre påvirkningene som reduserer smoltproduksjonen, og
3. man kan estimere hvor mye lakselus alene bidrar til redusert høstingspotensial og eventuelle brudd på Kvalitetsnormen som skyldes smittepress fra lakselus.

Ulempen med denne tilnærmingen er at den er mer datakrevende, er basert på en statistisk analyse som så langt ikke har blitt internasjonalt publisert (men beskrevet i rapportene fra VRL), den kan bare brukes på bestander der høstingspotensialet blir beregnet og at den kan være vanskeligere å kommunisere. Usikkerhet i kildeleddet (estimatene av lakselusindusert smoltdødelighet) kan også føre til en underestimering av den reelle effekten av lakselus på innsiget siden slik usikkerhet svekker den statistiske sammenhengen mellom beregnet lakselusindusert smoltdødelighet og innsig. Det pågår et arbeid med å lage en vitenskapelig publikasjon som kobler Havforskningsinstituttets

modellestimater for smoltdødelighet for årene 2012-2019 og innsiget av laks, slik at det er forventet at metoden er publisert internasjonalt i løpet av 2021.

Hvordan kan denne tilnærmingen gjennomføres i praksis? Mens de årlige vurderingene av smoltdødelighet på grunn av lakselus i Trafikklyssystemet er basert på den aktuelle smoltårgangen, kan ikke høstingspotensialet beregnes før fisken returnerer for å gyte, ett til tre år senere. For å inkludere alle de tre dominerende sjøaldersklassene for førstegangsgytere (en-, to og tresjøvinterlaks) vil det altså gå tre år fra smolten vandrer ut til en komplett statistisk analyse kan gjennomføres. Dette innebærer at for å kunne bruke estimert effekt av lakselus som tilleggskriterium må man basere seg på historiske sammenhenger mellom høstingspotensial, gytebestandsmåloppnåelse og estimert smoltdødelighet. Resultatet blir en prognose for hva slags effekt dødeligheten vil ha på innsiget og høstingspotensialet i de kommende tre år, gitt at bestandseffektene på samme smittepress blir omtrent som den har vært i foregående år.

Så langt har det blitt gjennomført analyser av sammenhenger mellom modellert smoltdødelighet og innsig av laks for perioden 2010-2014 (VRL 2018, 2019), og for innsigsårene 2018 og 2019 separat (VRL 2020b). Det ble brukt smoltmodellberegninger fra Veterinærinstituttet og Havforskningsinstituttet, og samsvaret var best for Havforskningsinstituttets modell (VRL 2019). For å kunne bruke forklaringsmodellene til å forutsi effekter på innsig bør hele det tilgjengelige materialet med estimater fra alle de tre virtuelle smoltmodellene (HI, VI og SINTEF) fra årene 2012 til 2018 analyseres mot innsigene år for år. En full analyse av alle tre datasett kan gi mer informasjon om hvilken smoltmodell som best forklarer variasjonen i høstingspotensial, og om det er stor variasjon mellom år i effekten av samme smittenivå og smoltdødelighet. Det siste er viktig fordi det er vist at effekten av lakselus på laksesmolt også er avhengig av generelle overlevelseshold i havet (Vollset 2019, Vollset et al. 2019a), og varierer mellom år.

En mulig prosedyre for å bruke estimert effekt av lakselus på innsig og høstingspotensial er som følger:

1. Bestander innenfor produksjonsområdet som i det aktuelle året har høstingspotensial på under 80 % identifiseres. De siste estimatene vil være tilgjengelige fra VRL i april året etter smoltutvandringen.
2. Estimert luseindusert smoltdødelighet for disse bestandene fra en utvalgt eller alle tre smoltmodeller settes inn i forklaringsmodellen.
3. Høstingspotensialet beregnes for den estimerte smoltdødeligheten og sammenlignes med høstingspotensialet ved null luseindusert smoltdødelighet.
4. Antallet og andel bestander innenfor produksjonsområdet der lakselus alene reduserer høstingspotensial med 20 % eller mer beregnes og brukes som tilleggskriterium. Dette er bestander der det er sannsynlig at smoltdødelighet på grunn av lakselus alene gir brudd på Kvalitetsnormen.

### 3.3 NASJONALE LAKSEVASSDRAG OG LAKSEFJORDER

For å gi noen laksevassdrag og laksefjorder særlig beskyttelse, har Stortinget utpekt 52 vassdrag som nasjonale laksevassdrag og 29 fjorder som nasjonale laksefjorder (**Figur 3, Tabell 4**, St.prp. nr. 32 2006-2007). Formålet er å ta bedre vare på noen av de viktigste laksebestandene ved å beskytte dem mot inngrep og aktivitet i vassdragene, samt i nærliggende fjord- og kystområder. Faktorer som truer laksen i disse elvene og fjordene skal klarlegges og fjernes. Der dette ikke er mulig skal det gjøres tiltak for å motvirke eller redusere virkningen som trusselen har på laksebestandene (det vil si virkningen på bestandenes produksjon, størrelse og sammensetning). Det er et eget beskyttelsesregime i de nasjonale laksevassdragene, som er beskrevet i stortingsproposisjonen (St.prp. nr. 32 2006-2007). Denne gir en oversikt over viktige inngrep og aktiviteter som kan skade produksjonen eller overlevelsen av laks, samt når de enkelte tiltakene ikke vil være tillatt og når de kan vurderes gjennomført.

I de nasjonale laksefjordene skal det ikke etableres ytterligere oppdrett av laksefisk som matfisk. I 14 av disse fjordene er akvakulturanlegg for produksjon av matfisk og stamfisk av laks, regnbueørret og andre anadrome fisk ikke tillatt. Dette er beskrevet i en egen [forskrift](#).

Reguleringene av fisket på laksebestander i nasjonale laksevassdrag skal følge de samme prinsippene som for andre elver og kystområder. Samtidig er det påpekt at reguleringene skal bygges på et best mulig kunnskapsgrunnlag, og at det må regnes med strengere fiskeregler for truede, sårbare eller reduserte laksebestander i nasjonale laksevassdrag.

Nasjonale laksevassdrag og nasjonale laksefjorder er et såkalt hovedtiltak for vern av villaks, og skal sikre mangfold innen arten og utnytte dens produksjonsmuligheter (St.prp. nr. 32 2006-2007). Diskusjoner i faglitteraturen fremhever at dette vernet i hovedsak fungerer etter intensjonen: smittepresset fra lakselus er vesentlig redusert når minsteavstanden til nærmeste oppdrettsanlegg er mer enn 30 km (Serra-Llinares mfl. 2014). Likevel kan spredning av luselarver fra utsiden av nasjonale laksefjorder, eller fra de få anleggene som ligger inne i disse fjordene, være viktige smittekilder for vill laksefisk (Taranger mfl. 2013). Dette er spesielt relevant for de minste nasjonale laksefjordene og i intensive oppdrettsområder (Bjørn mfl. 2011). Vernetiltakene for nasjonale laksefjorder gjelder akvakulturvirksomhet og fiskeregler.

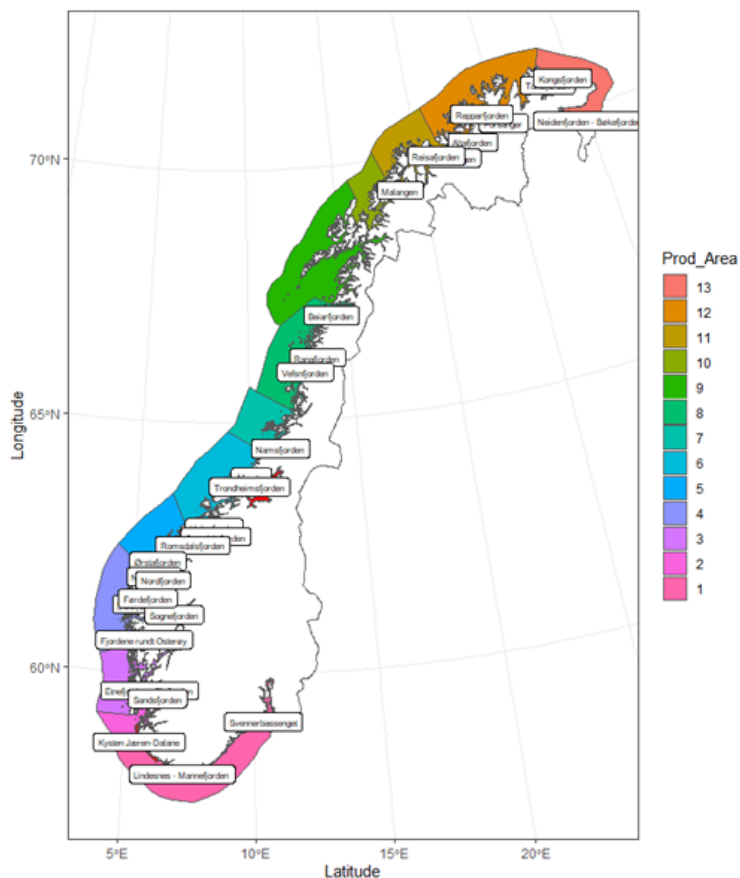
Ordnningen med nasjonale laksevassdrag og nasjonale laksefjorder ble evaluert i 2017. Nasjonale laksevassdrag hadde større høstbart overskudd og bedre oppnåelse av gytebestandsmål enn andre vassdrag, men dette kunne forventes siden disse vassdragene ble plukket ut blant de største laksebestandene i Norge (Hindar mfl. 2018). Videre ble det ikke påvist noen forskjell i bestandsstatus målt etter Kvalitetsnormen for villaks. Effekten av nasjonale laksefjorder er at oppdrettsaktiviteten flyttes lenger unna. Redusert biomasse av oppdrettslaks i nærområdet gir en viss beskyttelse mot genetisk innkryssing i villaksbestandene (Hindar mfl. 2018). Videre har studier vist hvordan oppdrettsanlegg i

utkanten av nasjonale laksefjorder kan spre lakselus inn i de beskyttede delene av disse og også hvordan økte kunnskaper om strømforhold kan redusere lusesmitte mellom etablerte oppdrettsanlegg (Skardhamar mfl. 2018). Optimalisert lokaliseringsstruktur for oppdrettsbiomasse kan sannsynligvis redusere smittepresset totalt sett, og vil dermed beskytte sårbare bestander (Husebråten mfl. 2020a, 2020b). Også i forhold til andre laksepato gener enn lus er plasseringen av oppdrettsanlegg og de lokale vannstrømmene av stor betydning.

Velfungerende nasjonale laksefjorder har flere fellestrekk: De bør dekke en vesentlig del av smoltens utvandningsvei, og det bør ikke være stor oppdrettsvirksomhet oppstrøms for laksefjorden (Karlsen mfl. 2018). Noen nasjonale laksefjorder er fjordarmer et stykke inne i fjordsystemer, hvor laksesmolten må vandre ut gjennom områder med høy oppdrettsaktivitet. Disse verneområdene har sannsynligvis liten effekt på dødeligheten til utvandrende laksesmolt (Karlsen mfl. 2018). Et eksempel på sårbarhet for laks i en liten nasjonal laksefjord er Etne. Etneelva er et nasjonalt laksevassdrag og Etnefjorden er nasjonal laksefjord. Denne ligger som en sidefjord i Hardangerfjorden, hvor det er høy tetthet av oppdrettsanlegg. Et stort eksperiment med utsett av 30.000 laksesmolt, fordelt over to år, der halvparten av fisken var kjemisk beskyttet mot lakselus, viste at høy tetthet av lakselus i ytre deler av Hardangerfjorden førte til svært høy dødelighet på laksen. Kun en laks av 2978 smolt satt ut (0,03 %) overlevde av de ubeskyttede laksesmoltene. For den beskyttede gruppen var overlevelsen 55 ganger høyere (Bøhn mfl. 2020). Dette viser at et verneområde kan være av begrenset verdi eller direkte misledende når det kun dekker en liten del av utvandningsveien for laksesmolt fra et nasjonalt laksevassdrag.

### 3.3.1 Fordeler og ulemper med bruk av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder som tilleggskriterium

De 29 nasjonale laksefjordene er fordelt i 12 av de 13 produksjonsområdene (ingen i produksjonsområde 9, **Figur 3**). De 52 nasjonale laksevassdragene finnes i alle produksjonsområdene med unntak av i produksjonsområde 9, som altså hverken har noen nasjonal laksefjord eller nasjonalt laksevassdrag (**Tabell 4**). Det er flest nasjonale laksevassdrag i produksjonsområde 4 og 6.



**Figur 3.** Nasjonale laksefjorder fordelt over de 13 produksjonsområdene langs kysten.

**Tabell 4.** Fordeling av nasjonale laksevassdrag i de 13 produksjonsområdene. Merk at Stordalselva og Norddalselva i område 6 regnes som ett vassdrag i ordningen (felles utløp), men forvaltes separat, og at Årgårdsvassdraget i område 7 har to strenger som også forvaltes separat.

Produksjonsområde	Antall nasjonale laksevassdrag
1	6
2	2
3	1
4	11
5	2
6	10/11
7	2/3
8	3
9	0
10	2
11	2
12	5
13	6
Sum	52/54

Vurderinger gjort i Trafikklyssystemet, med reduksjon (rødt lys), ingen endring (gult lys) eller mulig vekst (grønt lys) i oppdrettsaktiviteten har så langt ikke gjort noen eksplisitt vekting av nasjonale laksevassdrag/fjorder, men har til nå praktisert å påpeke om det er sannsynlig at de største bestandene er i risiko for å bli påvirket. Effekten av dette er at produksjonsområdene kan ha større variasjon (heterogenitet) i belastning fra lakselus, fordi det er mindre oppdrett og dermed lus i områder med denne type vern. Heterogeniteten, eller kontrasten mellom områder med høy eller lav lusebelastning, vil være størst der luseproblemene er størst. Dette resulterer i mer heterogene estimater for luseindusert dødelighet på smolt i produksjonsområder med generelt mye lus, fordi nasjonale laksefjorder bidrar med flere lave verdier. Dette illustrerer en svakhet i trafikklysvurderingene: nasjonale laksevassdrag og fjorder kan endre (trekke opp) en vurdering, for eksempel fra gult til grønt, og ha vekst av oppdrett i et produksjonsområde som konsekvens. Dermed kan nasjonale laksevassdrag bidra til at en større lusebelastning godtas som akseptabelt i nærliggende områder utenfor de nasjonale laksefjordene. Jo større antall nasjonale laksefjorder innenfor et produksjonsområde, desto mer vil disse kunne trekke opp vurderingen og dermed føre til aksept av mer lus i resten av produksjonsområdet. Dette økte smittepresset kan være der laksesmolten fra nasjonale laksevassdrag må vandre gjennom for å komme til havet og dermed redusere eller fjerne den positive effekten vern for nasjonale laksevassdrag/fjorder gir. Alternativt, dersom nasjonale laksefjorder dekker hele eller store deler av utvandningsruten til en bestand, kan økt smittepress ramme andre laksebestander fordi bestandene i de nasjonale laksefjordene vil trekke gjennomsnittet ned. Det er ikke hensiktsmessig at vern i ett område (eller en bestand) gir utilsiktet økt belastning av lus i omkringliggende områder (andre bestander).

Svakheten med vurderingene av nasjonale laksevassdrag diskutert over kan løses ved at tilstand og lakselusindusert dødelighet på bestandene detaljeres, det vil si for hvert enkelt vassdrag, og at man analyserer og vurderer nasjonale laksevassdrag separat, samt sammenligner med resten av vassdragene (ikke nasjonale laksevassdrag) innenfor hvert produksjonsområde.

### 3.3.2 Hvordan nasjonale laksevassdrag kan brukes som tilleggskriterium

1. Nasjonale laksevassdrag har bestander som allerede er identifisert som spesielt viktige eller verneverdige gjennom egen forskrift. Vi anbefaler at disse vassdragene inngår som tilleggskriterium for vekting av laksebestander, basert på data og kunnskaper om hvert enkelt nasjonalt laksevassdrag.
2. Vi anbefaler at nasjonale laksevassdrag vurderes enkeltvis og samlet innenfor hvert produksjonsområde, med sammenligning av luseindusert dødelighet og tilstand i forhold til andre vassdrag (ikke nasjonale laksevassdrag). I tillegg anbefaler vi at det oppgis hvor mange nasjonale laksevassdrag i hvert produksjonsområde som ikke når Kvalitetsnormen for villaks på grunn av lakselus alene.
3. Vi anbefaler at nasjonale laksevassdrag i dårlig eller svært dårlig tilstand (etter Kvalitetsnormen) vektlegges spesielt i den totale vurderingen av hvert produksjonsområde. Vi anser det som av stor naturfaglig betydning om nasjonale

laksevassdrag har langt fra god nok kvalitet, slik tilfellet er for vassdrag klassifisert som i dårlig eller svært dårlig tilstand.

### 3.4 SMÅ OG/ELLER SÅRBARE BESTANDER

Reguleringer av laksefiske langs kysten har blitt kraftig strammet inn siden 1980-tallet. Sjølaksefisket ble ytterligere redusert fra 2021, etter føringer fra Klima- og miljødepartementet om å ta større hensyn til bestandssituasjonen i små eller sårbare bestander. Klima- og miljødepartementet påpekte i brev til Miljødirektoratet i 2020 at i et sjølaksefiske på blandede bestander er det fare for at små og/eller sårbare bestander kan bli overbeskattet, og at det spesielt må tas hensyn til de svakeste bestandene som inngår i fisket. Departementet henviste videre til føre-var-prinsippet i Naturmangfoldlovens paragraf 9. De påpekte at mangel på kunnskap om de konsekvenser sjølaksefisket kan ha for små og sårbare bestander og mulige konsekvenser av overbeskatning av disse bestandene, gjør at det må legges betydelig vekt på dette prinsippet i laksereguleringene.

I prosessen med å gi beskatningsråd ut fra disse føringene, ble små og/eller sårbare bestander definert (VRL 2020a). Definisjonen på små bestander ble hentet fra Kvalitetsnormen for villaks, som skiller mellom store, middels store og små bestander ut fra generelle bevaringsbiologiske prinsipper (VRL. 2011). Små bestander er de som har et gytebestandsmål på mindre enn 25 hunner. Det er 125 slike bestander i Norge. Av disse har ni blitt vurdert på ordinær måte, mens resten er vurdert med forenklete metoder.

For å definere sårbare bestander ble det tatt utgangspunkt i vurderingen av oppnåelse av gytebestandsmål og normalt høstbart overskudd, samt beskatningsråd som var gitt på bestandsnivå (VRL 2020a). Sårbarhet for overbeskatning eller andre reduksjoner er avhengig av den naturlige bestandsstørrelsen, og tilstanden til bestandene. Store bestander er mer robuste enn små bestander, og har større evne til å tåle kortvarig overbeskatning eller annen reduksjon. Bestander som ikke når gytebestandsmålet er mer sårbare enn de som gjør det. For de 198 bestandene som inngår i årlige vurderinger av oppnåelse av gytebestandsmål, ble følgende bestander definert som sårbare:

- Naturlig store bestander der det er sannsynlig at forvaltningsmålet ikke er nådd, eller forvaltningsmålet er langt fra nådd. Til denne gruppen hører også stengte vassdrag uten høstbart overskudd. Store bestander er bestander med gytebestandsmål på over 250 hunner.
- Naturlig moderat store bestander der det er fare for eller sannsynlig at forvaltningsmålet ikke er nådd, eller forvaltningsmålet er langt fra nådd. Til denne gruppen hører også stengte vassdrag uten høstbart overskudd. Moderat store bestander er bestander med gytebestandsmål på mellom 25 og 250 hunner.

For de 250 øvrige bestandene (hvor de aller fleste er små) ble sårbare bestander definert som bestander i dårlig eller svært dårlig tilstand, klassifisert etter Kvalitetsnormen (VRL 2020a).

For utarbeidelse av råd om beskatning ble det lagt vekt på om små bestander var i moderat, dårlig eller svært dårlig tilstand.

### **Kalkede vassdrag og vassdrag behandlet mot parasitten *Gyrodactylus salaris***

Klima- og Miljødepartementet ba Miljødirektoratet vurdere å ikke åpne for sjølaksefiske i områder hvor samfunnet har brukt store ressurser på laksebestandene i form av kalking og bekjempelse av *Gyrodactylus salaris*. Departementet skrev at restriksjonene skal sikre at reetableringen kan skje så raskt som mulig og skal vare fram til bestandene har et høstbart overskudd.

I prosessen med å gi beskatningsråd ble det definert når bestandene er reetablert etter kalking eller behandling mot *G. salaris* (VRL 2020a). En bestand ble ansett som reetablert når det høstbare overskuddet var større enn 60 % av normalt overskudd, basert på naturlig rekruttering. Bestander med lavere høstbart overskudd enn dette ble vurdert til å ha et svært lavt høstbart overskudd, og ble dermed ikke ansett som reetablert. Normalt høstbart overskudd ble definert på samme måte som i Kvalitetsnorm for villaks (VRL 2020a).

Noen av tiltakene mot *G. salaris* ble gjennomført nylig, mens andre er gamle. Første rotenonbehandling mot *G. salaris* ble gjennomført i 1981. Første fullkalking av et laksevassdrag ble startet i 1985. Laksebestandene oppnår et høstbart overskudd når innsiget av laks er større enn gytebestandsmålet. Åpning av fiske på svært lave overskudd er praktisk vanskelig og risikabelt fordi størrelsen på lakseinnsiget varierer mellom år, og det er ved lave overskudd stor risiko for at gytebestandsmålet ikke blir nådd og reetableringen forsinkes. I tillegg benytter mange av reetableringsprosjektene utsetting av fisk produsert i klekkeri eller utplanting av rogn. En reetablert bestand må være en naturlig rekruttert bestand – det vil si at voksen fisk som kommer til elva for å gyte må komme fra gyting av villfisk. For små eller sårbare bestander var det risiko for overbeskatning som ble vurdert, mens det for bestander under reetablering var mulige forsinkelser i reetableringen viktig. Prosedyrene for hvordan dette ble tatt hensyn til når det ble gitt beskatningsråd, er beskrevet i VRL (2020a). Føringene fra Klima- og miljødepartementet fikk som konsekvens at sjølaksefisket ble stengt i flere områder av landet fra og med 2021, og fisket ble begrenset i mange elver.

#### **3.4.1 Fordeler og ulemper med bruk av små og/eller sårbare vassdrag som tilleggskriterium**

Fordeler med å bruke små og/eller sårbare bestander som vektingskriterium er at en legger spesielt vekt på bestander som er mer utsatt for tilfeldigheter på grunn av at de har liten bestandsstørrelse i utgangspunktet. Eksempler på slike tilfeldigheter kan være ugunstige forhold under utvandringen, dårlige næringsforhold i havet, høy predasjon eller



at smolten i store deler av utvandringen er utsatt for unormalt høy tetthet av lakselus i enkelte år. I større vassdrag vil antallet smolt bufre mot sårbarhet for slike tilfeldigheter. I tillegg til liten bestandsstørrelse er det en utfordring at sjøalder-sammensetningen er smalere i mange av de små bestandene, som er små vassdrag dominert av ensjøvinterlaks. Der ensjøvinterlaks er sterkt dominerende, vil høy dødelighet hos en smoltårgang kunne gi svært lave gytebestander året etter. I større bestander bufrer flere sjøaldersklasser mot slike fall i gytebestandenes størrelse. En ulempe er at kunnskapen om bestandstilstand er mindre for små enn store bestander, men en føre-var tilnærming tilsier at disse bør ha spesiell beskyttelse.

I dag er det slik at hensynet til tilstanden til små og/eller sårbare laksebestander vektlegges i stor grad i regulering av fisket, og har vært styrende for reduksjoner i både sjølaksefiske og elvefiske. Også bestander under reetablering etter tiltak mot *G. salaris* og sur nedbør er ekstra beskyttet i fiskereguleringene. I noen oppdrettsintensive områder er bestandstilstanden til mange små og/eller sårbare bestander svært dårlig, og selv om fisket reduseres eller forbys for å beskytte disse bestandene, så kan opp til 30 % lakselusindusert dødelighet, som Trafikklyssystemet tillater, være en stor trussel mot slike bestander.

#### 3.4.2 Hvordan små og/eller sårbare vassdrag kan brukes som tilleggskriterium

Vi anbefaler å legge definisjonene av små og/eller sårbare bestander som beskrevet over til grunn ved bruk av disse kategoriene som tilleggskriterium ved vekting av bestander. Videre anbefaler vi å bruke den til hver tid gjeldene klassifiseringen ut fra Kvalitetsnormen for villaks, eller forenklet vurdering av tilstand for vassdrag som ikke vurderes etter Kvalitetsnormen, og registrere antall og andel bestander i produksjonsområdet i dårlig og svært dårlig tilstand (se kapittel 4).

## 4 ANBEFALING TIL SYSTEM FOR VEKTING VED TILLEGGSKRITERIER

Etter at Ekspertgruppen for Trafikklyssystemet har klassifisert lakselusindusert dødelighet (med uvektet gjennomsnitt, se kapittel 2.1), så anbefaler vi at det gjøres (1) en vurdering av om heterogenitet mellom bestander i lakselusindusert dødelighet innen produksjonsområdet gjør at spesielt viktige eller sårbare bestander har høyere dødelighet enn klassifiseringen av produksjonsområdet skulle tilsi, og (2) en vekting ved fareklasser som angir fare for tilleggsbelastning fra lus på villaksbestandene. Vurderingen av heterogeniteten i produksjonsområdet skal synliggjøre om klassifiseringen av lakselusindusert dødelighet er representativ for hele produksjonsområdet. Fareklassen skal synliggjøre om smoltdødelighet på grunn av lakselus truer viktige laksebestander i produksjonsområdet. Disse tilleggsvurderingene er basert på naturfaglige kriterier, og kan brukes som utdypende kunnskap som kan påvirke endelig fargelegging i Trafikklyssystemet.

### 4.1 VURDERING AV HETEROGENITET MELLOM BESTANDER I LAKSELUSINDUSERT DØDELIGHET INNENFOR PRODUKSJONSOMRÅDENE

Dersom det er store geografiske forskjeller i smittetrykk i et produksjonsområde, eller det er store forskjeller mellom bestander i hvor langt den utvandrende laksepostsmolten må svømme før den når åpent hav, kan det være vesentlige forskjeller mellom bestandene i lakselusindusert dødelighet. Dødeligheten til enkeltbestander kan med andre ord avvike mye fra dødeligheten som hele produksjonsområdet er klassifisert til. For eksempel kan bestander fra elver med utløp langt inne i fjordene, gjennom lengre vandringsvei, oppleve høyere lakseluspåvirkning enn flertallet av bestandene. Klassifiseringen av lakselusindusert dødelighetsnivå er dermed ikke nødvendigvis representativ for disse bestandene. Det vil være av spesiell betydning å avdekke om spesielt viktige eller sårbare bestander har vesentlig høyere dødelighet enn produksjonsområdet som helhet.

Vi anbefaler at Ekspertgruppen for Trafikklyssystemet for hvert produksjonsområde vurderer om det er sannsynlig at bestander identifisert som spesielt sårbare eller viktige i henhold til ett eller flere tilleggsriterier (listet som kulepunkter nedenfor) har vesentlig høyere lakselusindusert dødelighet av laksesmolt enn klassifiseringen av produksjonsområdet skulle tilsi. Med dette menes at dødeligheten blant én eller flere av disse gruppene av bestander i gjennomsnitt er i en høyere kategori (under 10 %, 10-30 % eller over 30 %) enn den kategorien som er anslått for hele produksjonsområdet. Vurderingen gjøres på bakgrunn av informasjonen fra modeller så vel som empiriske data. Denne vurderingen gjøres for:

- Bestander med dårlig eller svært dårlig tilstand etter delnormen “Gytebestandsmål og høstingspotensial” i Kvalitetsnormen for villaks
- Bestander i nasjonale laksevassdrag

- Bestander definert som små og/eller sårbare
- Bestander under reetablering etter behandling mot sur nedbør eller parasitten *Gyrodactylus salaris*

Vi anbefaler at vurderingen av om det er sannsynlig at en eller flere av disse gruppene av spesielt sårbare eller viktige bestander har høyere dødelighetsnivå enn gjennomsnittet for produksjonsområdet kommer klart fram i rapportene fra Ekspertgruppen og Styringsgruppen for Trafikklyssystemet. Denne informasjonen vil da inngå i beslutningsgrunnlaget og kan hensyntas av Nærings- og Fiskeridepartementet når trafikklyset settes. Dersom en eller flere av gruppene har høyere klassifisering av lakselusindusert dødelighet enn det som er angitt for produksjonsområdet som helhet, kan vernehensyn tilsi at dødelighetsnivået blant disse legges til grunn for om miljøpåvirkningen i produksjonsområdet anses som akseptabel, moderat eller uakseptabel (se **Boks 3**).

#### 4.2 VEKTING VED FAREKLASSER

Her beskrives vår anbefaling til system for vekting med fareklasser, der hvert produksjonsområde får en kategorisering i fareklasse 1 (liten fare), 2 (middels fare) eller 3 (stor fare) ut fra en naturfaglig vurdering av tilleggsbelastning fra lus på villaksbestandene. Fareklassen beregnes i et todimensjonalt system som inkluderer 1) bestandseffekter av lakselusindusert dødelighet som tilsier brudd på Kvalitetsnorm for villaks, og 2) hvor sårbare laksebestandene er for lakselusindusert dødelighet ut fra bestandenes tilstand og/eller vernestatus ut fra ordningen med nasjonale laksevassdrag.

Ekspertgruppen for Trafikklyssystemet, eller andre forskere i samarbeid med ekspertgruppen, kan gjøre denne beregningen, og hvert år levere den sammen med klassifiseringen av luseindusert dødelighetsnivå. Dataleveranser behøves fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning. Vi anbefaler også at det for hvert produksjonsområde hvert år leveres en tabell der alle tallene som ligger til grunn for beregning av farenivå oppgis. Dette gjør at det vil være enkelt og åpent tilgjengelig å se hvilke kriterier som gir utslag for beregnet fareklasse i hvert område.

##### 4.2.1 Bestandseffekter av lakselusindusert dødelighet som tilsier brudd på Kvalitetsnormen for villaks på grunn av lakselus

For å bevare laksebestandene er det viktig å vurdere hva slags effekt beregnet smoltdødelighet kan ha på tilstanden til bestandene i et produksjonsområde, slik den er klassifisert i Kvalitetsnormen for villaks. Kriteriet representerer en direkte kobling mellom smoltdødelighet på grunn av lakselus og konsekvensene for bestandstilstanden (naturfaglig kriterium), og kobler de to forvaltningssystemene Trafikklyssystemet og Kvalitetsnorm for villaks. Effekten klassifiseres ut fra andel bestander med reduksjon i høstingspotensialet på grunn av lakselus. Effekten vurderes ut fra brudd på delnorm

gytebestandsmål og høstingspotensial (siste fem år), og dermed brudd på Kvalitetsnormen, etter følgende skala:

- Ingen: ingen bestander med brudd på grunn av lakselus
- Liten: minst 1 bestand, men færre enn 5 % av bestandene
- Middels: 5-20 % av bestandene
- Stor: mer enn 20 % av bestandene

Når en solid sammenheng er etablert mellom modellert smoltdødelighet (HI, VI og SINTEF sine modeller) og innsig av laks, kan brudd på Kvalitetsnormen (høstingspotensial på mindre enn 80 %) på grunn av lakselus beregnes direkte fra denne sammenhengen (se eksempel i VRL 2020). Gitt at data effektivt utveksles mellom institusjonene, ressurser blir tilgjengelig til å gjennomføre analysene, og med forbehold om resultater fra analysene, kan en slik modellberegning trolig benyttes fra 2022 eller 2023. Fram til en slik sammenheng har blitt etablert kan klassifiseringen gjøres ved å vurdere risiko for brudd på delnormen på grunn av lakselus, ved å telle opp antall bestander med slikt brudd som samtidig har mer enn 30 % luserelatert smoltdødelighet. Denne grensen tar høyde for at det ikke er direkte proporsjonalitet mellom smoltdødelighet og innsig, og bestander som oppfyller disse kriteriene har etter vår vurdering høy risiko for brudd på Kvalitetsnormen på grunn av lakselus.

#### 4.2.2 Tilstand, sårbarhet og vernehensyn

Klassifiseringen skal fange opp hvor sårbare bestandene i produksjonsområdene er for ekstra dødelighet på grunn av lakselus og hensynta bestander som har blitt gitt særskilt beskyttelse gjennom ordningen med nasjonale laksevassdrag. Dette gjøres i en samlet vurdering av antall eller andel bestander som er:

- klassifisert til dårlig eller svært dårlig tilstand i Kvalitetsnormen (begge delnormene)
- hjemhørende i nasjonale laksevassdrag og klassifisert til dårlig eller svært dårlig tilstand etter Kvalitetsnormen, og
- hensynkrevende av andre årsaker (små og/eller sårbare bestander og bestander under reetablering etter behandling mot *Gyrodactylus salaris* eller sur nedbør).

Kvalitetsnormen er som beskrevet i kapittel 3.2 sammensatt av to delnormer; del 1 Gytebestandsmål og høstingspotensial og del 2 Genetisk integritet. Oppnåelsen av delnorm 1 kan knyttes direkte til smoltdødelighet på grunn av lakselus ved at slik dødelighet reduserer høstingspotensialet, og kan påvirke oppnåelse av gytebestandsmål om fisket ikke reduseres nok eller dødeligheten er stor. Delnorm 2, genetisk integritet, er indirekte knyttet til smoltdødelighet på grunn av lakselus fordi bestander med innkryssing av oppdrettslaks (introgresjon) både kan ha redusert smoltproduksjon og redusert marin overlevelse (Glover mfl. 2017, Wacker mfl. 2021). Dette gjør bestandene mer sårbare for ekstra dødelighet. Videre er det vist at små eller svekkede bestander (reduisert bestandsstørrelse) har større sannsynlighet for innkryssing enn større bestander i god tilstand (Heino mfl. 2015, Karlsson mfl. 20126), noe som tilsier at det er spesielt viktig at

bestander som allerede har innkryssing er så store som mulig. Vi anbefaler derfor at det tas spesielt hensyn til bestander som har brudd på begge delnormene, men at forekomsten av brudd vurderes for de to delnormene hver for seg. På den måten vil det framgå hva slags brudd som er viktig for sårbarheten.

### ***Bestander i dårlig eller svært dårlig tilstand***

Kvalitetsnormvurderingen oppdateres formelt for alle laksebestander hvert femte år. I praksis oppdateres imidlertid delnorm gytebestandsmål og høstingspotensial årlig av Vitenskapelig råd for lakseforvaltning, og det arbeides med å få på plass årlige oppdateringer også av klassifiseringen av delnorm genetisk integritet (hvor data kommer fra NINA og HI). Vi anbefaler derfor å bruke den til hver tid oppdaterte klassifiseringen for de to delnormene for de siste fem år, registrere antall og andel bestander i produksjonsområdet i dårlig og svært dårlig tilstand, og klassifisere forekomsten av slike etter følgende skala:

- Liten: mindre enn 10 % av bestandene
- Middels: 10-30 % av bestandene
- Stor: 30-50 % av bestandene
- Svært stor: mer enn 50 % av bestandene

Her anbefaler vi at det gjøres én klassifisering basert på gytebestandsmål og høstingspotensial, og én basert på genetisk integritet. På den måten framgår det hva slags type brudd som ligger til grunn for at bestandene inngår i farevurderingen.

### ***Nasjonale laksevassdrag i dårlig eller svært dårlig kvalitet***

Vi anbefaler at nasjonale laksevassdrag i dårlig eller svært dårlig kvalitet (etter Kvalitetsnormen) vektlegges spesielt i den totale vurderingen av hvert produksjonsområde. Vi anser det som av stor betydning om nasjonale laksevassdrag er i dårlig eller svært dårlig tilstand. Til denne gruppen telles ikke nasjonale laksevassdrag i for dårlig tilstand på grunn av at de er under reetablering etter behandling mot *G. salaris*, eller vassdrag som fortsatt har parasitten. Dette er fordi disse samles under kategoriseringen "hensynskrevende" (se under).

Nasjonale laksevassdrag har blitt gitt særlig beskyttelse mot menneskelige påvirkninger og representerer spesielt viktige genetiske ressurser for villaksen i Norge. I tillegg til beskyttelsesregimet behandles nasjonale laksevassdrag som ikke når forvaltningsmålet spesielt i lakseforvaltningen, og det er naturlig at slike vassdrag hensyntas også i Trafikklyssystemet. Dette gjøres ved å identifisere slike vassdrag som er i dårlig eller svært dårlig tilstand etter de to delnormene (siste fem år) og klassifisere forekomsten etter følgende skala:

- Liten: ingen eller ett slikt vassdrag
- Middels: to slike vassdrag
- Stor: tre slike vassdrag
- Svært stor: flere enn tre slike vassdrag

Også her anbefaler vi én klassifisering basert på gytebestandsmål og høstingspotensial, og én basert på genetisk integritet. Vi foreslår å ta utgangspunkt i antall og ikke andeler vassdrag, fordi et høyt antall nasjonale laksevassdrag i et produksjonsområde også innebærer et høyt vernebehov. Hvis man tar utgangspunkt i andeler vassdrag, vil dessuten produksjonsområder med kun ett eller to nasjonale laksevassdrag automatisk komme opp i høye andeler (50 % eller 100 %) i klassifiseringen om dette/disse vassdragene er i dårlig eller svært dårlig tilstand.

### **Hensynskrevende bestander**

Det er generelt slik at små bestander er mer sårbare for bestandsreduksjoner enn store bestander, og små bestander i dårlig tilstand kan være i fare for å gå tapt. Det finnes også noen større bestander som ikke har høstbart overskudd, og hvor fisket har blitt stengt. Disse kan være i fare for å gå tapt. I tillegg er det bestander der samfunnet har brukt store ressurser i form av kalking eller bekjempelse av *Gyrodactylus salaris*, og hvor bestandene er under reetablering. Dette er en spesielt sårbar situasjon der enten den genetiske opprinnelige bestanden reetableres ved hjelp av utsettinger fra genbanker, eller hvor det foregår naturlig nyetablering av en bestand hvor evolusjonære tilpasningsprosesser er av særlig betydning. I alle disse bestandene er det spesielt viktig at gytebestandene ikke reduseres. I lakseforvaltningen er slike bestander spesielt hensyntatt, særlig ved at sjølaksefiske og elvefiske på slike bestander er redusert eller stengt. Naturfaglige kriterier tilsier at disse bestandene også blir hensyntatt i Trafikklyssystemet.

Med henvisning til VRL (2020a) og gjennomgangen i kapittel 3.4 forslår vi at følgende bestander inngår som hensynskrevende:

- Små bestander i dårlig eller svært dårlig tilstand i henhold til forenklet vurdering.
- Bestander uten stabilt høstbart overskudd.
- Bestander under reetablering etter kalking eller bekjempelse av *Gyrodactylus salaris*, og hvor reetableringen ikke er fullført (reetablert er definert som når det høstbare overskuddet er større enn 60 % av normalt overskudd, basert på naturlig rekruttering; VRL 2020a).

Forekomsten av slike bestander klassifiseres som følger, ut fra andel bestander innen produksjonsområdet:

- Liten: mindre enn 10 % av bestandene
- Middels: 10-30 % av bestandene
- Stor: 30-50 % av bestandene
- Svært stor: mer enn 50 % av bestandene

### Samlet klassifisering av tilstand, sårbarhet og vernehensyn

Fem kriterier, som beskrevet ovenfor, inngår i den samlede klassifiseringen av tilstand, sårbarhet og vernehensyn. Oppsummert er disse fem kriteriene andel bestander i dårlig og svært dårlig tilstand ut fra gytebestandsmål og høstingspotensial, andel bestander i dårlig og svært dårlig tilstand ut fra genetisk integritet, antall nasjonale laksevassdrag i dårlig eller svært dårlig kvalitet ut fra gytebestandsmål og høstingspotensial, antall nasjonale laksevassdrag i dårlig eller svært dårlig kvalitet ut fra genetisk integritet, og andel hensynskrevende bestander. Alle fem kriteriene klassifiseres i fire klasser fra liten, via middels og stor til svært stor. Klassegrensene er basert på faglig skjønn, og lagd slik at det skal fange opp hvor sårbar situasjonen er for bestandene i produksjonsområdet. Ved å gi klassene verdi fra 1 til 4 og summere (minimum 5 og maksimum 20) får vi følgende samlede klassifisering:

- Liten: sum < 9
- Middels: sum 9-11
- Stor: sum 12-14
- Svært stor: sum > 14

#### 4.2.3 Samlet tilleggsklassifisering - fareklasse for villaksbestandene i området

Bestandseffekter, tilstand, sårbarhet og vernehensyn kombineres i en todimensjonal klassifisering av fare for at den klassifiserte effekten av smoltdødelighet på grunn av lakselus truer viktige laksebestander i produksjonsområdet (**Tabell 5**).

**Tabell 5.** Fareklasse utfra bestandseffekter, sårbarhet og vern, klassifisert til stor (mørk blå), middels (middels blå) eller liten (lys blå) fare.

		Bestandseffekter - brudd på kvalitetsnorm med redusert innsig på grunn av lakselus			
Sårbarhet og vern		Stor	Middels	Liten	Ingen brudd på grunn av lakselus
	Svært stor				
	Stor				
	Middels				
	Liten				

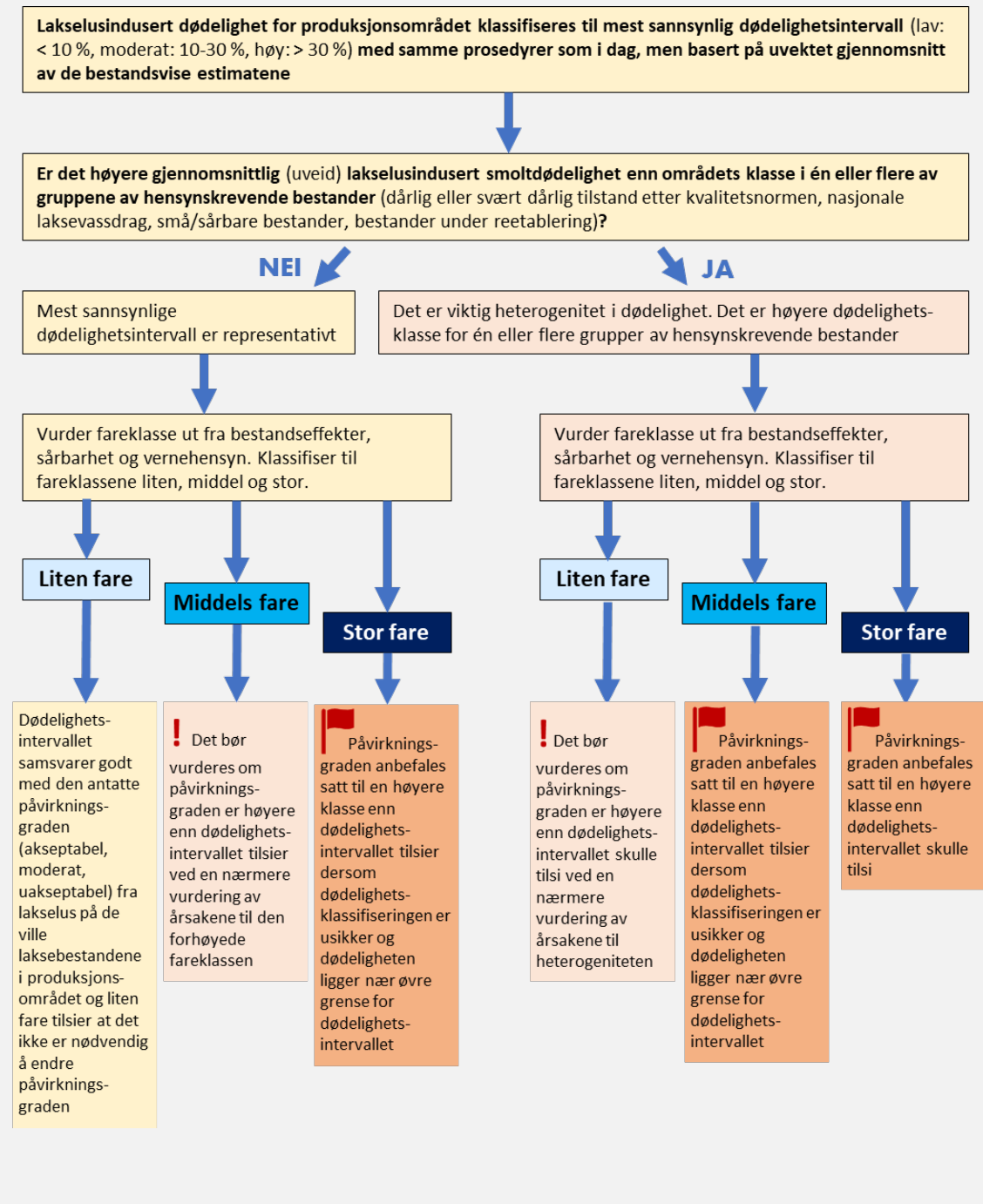
I et slikt system tilsier den mørkeste fargen øverst til venstre i **Tabell 5** (stor fare, mørkeblå) at lakselusindusert smoltdødelighet har stor effekt i mange sårbare bestander, og at dødeligheten truer mange viktige bestander. Flere bestander har brudd på kvalitetsnorm for villaks på grunn av lakselus. Middels fare (medium blå) er også en alvorlig situasjon, der laksebestander sannsynligvis har brudd på kvalitetsnormen på grunn av lakselus, og lakselusindusert dødelighet truer flere sårbare og viktige bestander. I motsatt ende er faren lav (lyseblå), enten fordi få bestander har så redusert innsig på grunn av lakselus at Kvalitetsnormen brytes, og det er få bestander med spesielle beskyttelsesbehov, eller det er ingen bestander med brudd på normen på grunn av

lakselus. Det er likevel viktig å vurdere sårbarhet og vern i klassifiseringen, særlig der det ennå ikke er noen brudd på delnorm gytebestandsmål og høstingspotensial på grunn av lakselus og det vurderes vekst i produksjonen. Vi foreslår at tallverdien for sårbarhet og vern oppgis (5-20) i tillegg til fareklasse, for å nyansere klassifiseringen. Vurderingen av fareklasse og sårbarhet og vern er naturfaglig relevante kvalitative tilleggskriterier som kan påvirke endelig fargelegging i Trafikklyssystemet.



### BOKS 3 Prosedyrer for bruk av det anbefalte vektingssystemet

Her gir vi konkret anbefaling til prosedyrer for hvordan vektingssystemet kan brukes ved årlige vurderinger. Prosedyrene vises i figuren nedenfor, der utfallet av ulike resultat i ulike trinn av vektingen klargjøres. I tillegg beskrives prosedyrer i tekst nedenfor.



1. Ekspertgruppen for Trafikklyssystemet klassifiserer lakselusindusert dødelighet for produksjonsområdet til mest sannsynlige dødelighetsintervall med samme prosedyrer som i dag, men basert på uvektet gjennomsnitt av de bestandsvise estimatene.

2. Vurdering av heterogenitet: Ekspertgruppen for Trafikklyssystemet vurderer samtidig om det er sannsynlig at viktige eller sårbare laksebestander har større gjennomsnittlig luseindusert dødelighet enn den kategorien (under 10 %, 10-30 % eller over 30 %) som er beregnet for hele produksjonsområdet. Dette er et uttrykk for heterogeniteten mellom bestander i lakselusindusert dødelighet innen produksjonsområdene, og beregnes og vurderes for følgende fire grupper bestander:

- Bestander med dårlig eller svært dårlig tilstand etter delnormen “Gytebestandsmål og høstingspotensial” i Kvalitetsnormen for villaks
- Bestander i nasjonale laksevassdrag
- Bestander definert som små og/eller sårbare
- Bestander under reetablering etter behandling mot sur nedbør eller parasitten *Gyrodactylus salaris*

Hvis ingen av disse fire gruppene av bestander har større luseindusert dødelighet enn den kategorien som er vurdert for hele produksjonsområdet, så betyr det at kategoriseringen også er representativ for de viktige eller sårbare bestandene i området. Hvis derimot én eller flere av disse fire gruppene bestander har større luseindusert dødelighet enn den kategorien som er vurdert for produksjonsområdet som helhet, så betyr dette at miljøpåvirkningen i området kan vurderes å oppjusteres en kategori. Beregninger og vurderinger av heterogeniteten leveres fra Ekspertgruppen for Trafikklyssystemet. Disse vurderingene er basert på naturfaglige kriterier og kan brukes som utdypende kunnskap som kan påvirke myndighetenes endelige fargelegging i Trafikklyssystemet.

3. Vekting ved fareklasser: Ekspertgruppen for Trafikklyssystemet beregner og beskriver tilleggsvekting ved fareklasser for hvert produksjonsområde. Hvert produksjonsområde får en kategorisering i fareklasse 1 (liten fare), 2 (middels fare) eller 3 (stor fare) for tilleggsbelastning fra lus på villaksbestandene ut fra en naturfaglig vurdering. Fareklassen skal synliggjøre om smoltdødelighet på grunn av lakselus truer viktige laksebestander i produksjonsområdene.

Ekspertgruppen for Trafikklyssystemet, eller andre forskere i samarbeid med ekspertgruppen, leverer hvert år denne tilleggsvektingen sammen med klassifiseringen av luseindusert dødelighetsnivå. Dataleveranser behøves fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning. Vi anbefaler også at det for hvert produksjonsområde hvert år leveres en tabell der alle tallene som ligger til grunn for beregning av farenivå oppgis, slik at det er enkelt og åpent tilgjengelig å se hvilke kriterier som gir utslag for beregnet fareklasse i hvert område. Vi foreslår også at tallverdien for sårbarhet og vern oppgis (5-20) i tillegg til fareklasse, for å nyansere klassifiseringen.

Vektingen i fareklasser er naturfaglig relevante kvalitative tilleggs-kriterier som kan brukes til å vurdere om miljøpåvirkningen i området skal oppjusteres en kategori, særlig ved den høyeste fareklassen, men også ved middels fareklasse om tallverdien for sårbarhet og vern er høy. Denne vektingen kan brukes som grunnlag for myndighetenes endelige fargelegging i Trafikklyssystemet.

Vurderingen under punkt 2 over og vektingen ved fareklasser utfyller hverandre. Hvis de peker i samme negative retning så er det et særlig sterkt signal om at miljøpåvirkningen i området bør oppjusteres en kategori.

4. Både Styringsgruppen for vurdering av lakseluspåvirkning og Nærings- og Fiskeridepartementet får vurdering av heterogenitet (punkt 2 over) og vekting ved fareklasser (punkt 3 over), samt tallgrunnlaget for vurderingene og klassifiseringen, til bruk når miljøpåvirkningen i produksjonsområdene skal vurderes.

## 5 OPPSUMMERING OG DISKUSJON

Vår anbefaling er å vekte hver bestand likt for alle vassdrag i smoltmodellene, og samtidig bruke tilleggskriterier for vekting av spesielt viktige og sårbare bestander. Vi har lagt vekt på at kriteriene i det anbefalte systemet er enkle å forstå og kommunisere ved at de klassifiseres ut fra antall og andel bestander innen området i ulike kategorier, og systemet er forutsigbart ved at det er tallfestede og klart definerte naturvitenskapelige kriterier som brukes. Det samme systemet kan brukes for alle produksjonsområdene. Alle laksebestandene vurderes etter like kriterier, men for bestander som ikke vurderes etter Kvalitetsnorm for villaks er det et mindre datagrunnlag og en forenklet vurdering som inngår i vurderingene. Selv om disse bestandene har et svakere datagrunnlag, så vil andelen bestander i ulike tilstandsklasser ikke være særlig påvirket av det i praktisk bruk.

Vektingen vi anbefaler her vil detaljere kunnskapen om biologiske effekter på sårbare bestander og innebære at disse bestandene og deres status kan bli hensyntatt i Trafikklyssystemet. Videre vil det bli en bedre kobling mellom forvaltningssystemene basert på Kvalitetsnormen for villaks og nasjonale laksevassdrag, som begge bygger på naturfaglige kriterier, og Trafikklyssystemet, og altså en bedre kobling mellom de tre forskriftene knyttet til disse. Kvalitetsnorm for villaks er en forskrift under Naturmangfoldloven og er utformet slik at den gjenspeiler formålet med både denne loven og Lakse- og innlandsfiskloven, som er bevaring og bærekraftig bruk av laksebestandene. I dag er det slik at Trafikklyssystemet kan komme i konflikt med Kvalitetsnormen under Naturmangfoldloven. Eksempelvis kan et område få gult lys og ingen krav om endring av produksjon, og samtidig kan det være elver der som ikke når Kvalitetsnormen på grunn av lakselus. Videre er det eksempler på at nasjonale laksevassdrag, underlagt vern fra egen forskrift, likevel har høy lakselusindusert dødelighet i områder med høy oppdrettsaktivitet.

Generelt er kunnskapsnivået om norske laksebestander og effekter av lakselus høyt, og forvaltningen på disse områdene er solid kunnskapsbasert. Vi anser ikke at det er kunnskapsmangler per i dag som er til hinder for å ta i bruk det anbefalte vektingssystemet. Imidlertid anbefaler vi at sammenhengen mellom modellert lakselusindusert smoltdødelighet og innsig av laks undersøkes bedre, slik at dette etter hvert kan brukes i vektingen. Deler av et slikt arbeid er allerede igangsatt av forskere ved HI og NINA, men bør utvides til å også gjelde de andre modellene. Dette vil være et ledd i en forbedring av det anbefalte vektingssystemet i denne rapporten, men er ikke en nødvendig forutsetning for å ta systemet i bruk. Vi anbefaler derfor at systemet kan tas i bruk allerede nå, basert på dagens kunnskap, men at systemet justeres når disse modellene er etablert.

Lakselus fra oppdrett har medført betydelige bestandseffekter i form av redusert innsig av gytelaks fra havet og redusert høstbart overskudd i de mest oppdrettsintensive områdene i Norge. Noen laksebestander er så påvirket at de anses som kritisk truet. Vekting med bruk

av tilleggskriterier som anbefalt her vil gjøre at tilstand og sårbarhet i norske laksebestander bedre kan ivaretas i Trafikklyssystemet.

## 6 KONKLUSJON

Vi anbefaler en tilleggsvekting etter et system der det for hvert produksjonsområde hvert år gjøres (1) en vurdering av om heterogenitet mellom bestander i lakselusindusert dødelighet innen produksjonsområdet gjør at spesielt viktige eller sårbare bestander har høyere dødelighet enn klassifiseringen av produksjonsområdet skulle tilsi, og (2) en vekting ved fareklasser som angir fare for tilleggsbelastning fra lus på villaksbestandene ut fra hvor stor effekt dødeligheten har på tilstanden til bestandene i området, hvor sårbare disse bestandene er for denne dødeligheten, samt vernehensyn ut fra ordningen med nasjonale laksevasdrag. Fareklasse etter en tredelt skala (liten, middels, eller stor) angir fare for at den klassifiserte effekten av smoltdødelighet på grunn av lakselus truer viktige laksebestander i produksjonsområdet. Dette kan betraktes som vekting av tilleggsbelastning på laksebestandene som kan påvirke endelig fargelegging i Trafikklyssystemet, sammen med klassifisering av dødelighetsnivå utført av Ekspertgruppen for Trafikklyssystemet.

## 7 REFERANSER

- Anon. 2015. Høringsnotat – Implementering av Meld. St. 16 (2014-2015).
- Bjørn, P.A., Sivertsgård, R., Finstad, B., Nilsen, R., Serra-Llinares, R.M. & Kristoffersen, R. 2011. Area protection may reduce salmon louse infection risk to wild salmonids. *Aquaculture Environmental Interactions* 1: 233–244.
- Bøhn, T., Gjelland, K.Ø., Serra-Llinares, R.M., Finstad, B., Primicerio, R., Nilsen, R., Karlsen, Ø., Sandvik, A.D., Skilbrei, O.T., Elvik, K.M.S., Skaala, Ø. & Bjørn, P.A. 2020. Timing is everything: Survival of Atlantic salmon *Salmo salar* postsmolts during high salmon lice densities. *Journal of Applied Ecology* 57: 1- 1149-1160.
- Einum, S. & Nislow, K.H. (2011) Variation in population size through time and space: theory and recent empirical advances from Atlantic salmon. I *Atlantic Salmon Ecology* (redaktører Ø. Aas, S. Einum, A. Klemetsen & J. Skurdal) s. 277-298. Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- Finstad, B., Bjørn, P.A., Todd, C.D., Whoriskey, F., Gargan, P.G., Forde, G. & Revie, C. 2011. The effect of sea lice on Atlantic salmon and other salmonid species. I *Atlantic Salmon Ecology* (redaktører Ø. Aas, S. Einum, A. Klemetsen & J. Skurdal) s. 253-276. Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- Glover, K.A., Solberg, M.F., McGinnity, P., Hindar, K., Verspoor, E., Coulson, M.W., Hansen, M.M., Araki, H., Skaala, Ø. & Svåsand, T. 2017. Half a century of genetic interaction between farmed and wild Atlantic salmon: Status of knowledge and unanswered questions. *Fish and Fisheries* 18: 890-927.
- Heino, M., Svåsand, T., Wennevik, V. & Glover, K.A. 2015. Genetic introgression of farmed salmon in native populations: quantifying the relative influence of population size and frequency of escapees. *Aquaculture Environment Interactions* 6: 185-190.
- Hindar, K., Diserud, O.H., Fiske, P., Karlsson, S., Bolstad, G.H., Foldvik, A., Wennevik, V., Bremset, G. & Rosten, C. 2018. Evaluering av nasjonale laksevassdrag og nasjonale laksefjorder: Rømt oppdrettslaks, genetisk innkrysning og bestandsstatus. NINA Rapport 1461, 55 s.
- Hindar, K., Diserud, O., Fiske, P., Forseth, T., Jensen, A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Sloreid, S.-E., Arnekleiv, J.V., Saltveit, S.J., Sægrov, H. & Sættem, L.M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA Rapport 226, 78 s.
- Huserbråten, M.B.O., Ådlandsvik, B., Bergh, Ø. & Johnsen, I.A. 2020b. Lokalitetsstruktur i produksjonsområde 4 - Med fokus på forholdene i Nordfjord-Frøysjøen. Rapport fra Havforskningen 2020 - 48, 16 s.

- Huserbråten, M.B.O., Ådlandsvik, B, Bergh, Ø., Grove, S., Karlsen, Ø., Taranger, G.L., Qviller, L., Dean, K.R., Jensen, B.B. & Johnsen, I.A. 2020a. Endret lokalitetsstruktur i produksjonsområde 3 - vurdert virkning på spredning av lakselus, pankreassykdom og infektøs lakseanemi. Rapport fra Havforskningen 2020 - 12, 51 s.
- Johansen, L.H., Jensen, I., Mikkelsen, H., Bjørn, P.A., Jansen, P.A. & Bergh, Ø. 2011. Disease interaction and pathogens exchange between wild and farmed fish populations with special reference to Norway. *Aquaculture* 315: 167-186.
- Johnsen, I.A., Sævik, P.N. & Ådlandsvik, B. 2019. Utvandring av virtuell postsmolt 2018/2019. Rapport fra Havforskningen 2019-55, 36 s.
- Johnsen, I.A., Harvey, A., Sandvik, A.D., Wennevik, V., Ådlandsvik, B. & Karlsen, Ø. 2018. Estimert luserelatert dødelighet hos postsmolt som vandrer ut fra norske lakseelver 2012-2017. Rapport fra Havforskningen, Nr. 28-2018, 59 s.
- Johnsen, I.A., Harvey, A., Sævik, P.N., Ugedal, O., Ådlandsvik, B., Wennevik, V., Glover, K. & Karlsen, Ø. 2021. Salmon lice-induced mortality of Atlantic salmon during post-smolt migration in Norway. *ICES Journal of Marine Science* 78: 142-154.
- Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen, L.P. 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: 751-762.
- Karlsen, Ø., Finstad, B., Ugedal, O. & Svåsand, T. 2016. Kunnskapsstatus som grunnlag for kapasitetsjustering innen produksjonsområder basert på lakselus som indikator. Rapport fra Havforskningen 14-2016, 137 s.
- Karlsen, Ø., Asplin, L., Finstad, B., Sandvik, A.D., Serra-Llinares, R.M., Johnsen, I.A., Nilsen, R., Berg, M., Uglem, I. & Bjørn, P.A. 2018. Effekten av nasjonale laksefjorder på risikoen for lakselusinfestasjon hos vill laksefisk langs norskekysten - Sluttrapportering av ordningen med nasjonale laksefjorder. *Fisken og Havet*, nr 2 - 2018, 38 s.
- Karlsson, S., Diserud, O.H., Fiske, P. & Hindar, K. 2016. Widespread genetic introgression of escaped farmed Atlantic salmon in wild salmon populations. *ICES Journal of Marine Science* 73: 2488-2498.
- Krkošek M., Revie C., Gargan P., Skilbrei O.T., Finstad B. & Todd C.D. 2013. Impact of parasites on salmon recruitment in the Northeast Atlantic Ocean. *Proceedings of the Royal Society B* 280: 20122359.
- Lennox, R.J., Salvanes A.G.V., Barlaup B.T., Stöger, E., Madhun A., Helle, T.M. & Vollset, K.W. 2020. Negative impacts of the sea lice prophylactic emamectin benzoate on the survival of hatchery released salmon smolts in rivers. *Aquatic Toxicology* 224: 105519.

Nilsen, F., Ellingsen, I., Finstad, B., Helgesen, K.O., Karlsen, Ø., Sandvik, A.D., Sægrov, H., Ugedal, O., Vollset, K.W., Qviller, L. & Myksvoll, M.S. 2018. Vurdering av lakselusindusert villfiskdødelighet per produksjonsområde i 2018. Rapport fra ekspertgruppe for vurdering av lusepåvirkning. 27 s.

Nilsen, F., Ellingsen, I., Finstad, B., Jansen, P.A., Karlsen, Ø., Kristoffersen, A., Sandvik, A.D., Sægrov, H., Ugedal, O., Vollset, K.W. & Myksvoll, M.S. 2017. Vurdering av lakselusindusert villfiskdødelighet per produksjonsområde i 2016 og 2017. Rapport fra ekspertgruppe for vurdering av lusepåvirkning. 64 s.

Serra-Llinares, R.M., Bjørn, P.A., Finstad, B., Nilsen, R., Harbitz, A., Berg, M. & Asplin, L. 2014. Salmon lice infection on wild salmonids in marine protected areas: an evaluation of the Norwegian 'National Salmon Fjords'. *Aquaculture Environment Interactions* 5: 1-16.

Shephard, S. & Gargan, P. 2017. Quantifying the contribution of sea lice from aquaculture to declining annual returns in a wild Atlantic salmon population. *Aquaculture Environment Interactions* 9: 181-192.

Skarðhamar, J., Albretsen, J., Sandvik, A.D., Lien, V.S., Myksvoll, M.S., Johnsen, I.A., Asplin, L., Ådlandsvik, B., Halttunen, E. & Bjørn, P.A. 2018. Modelled salmon lice dispersion and infestation patterns in a sub-arctic fjord. *ICES Journal of Marine Science* 75: 1733-1747.

Skilbrei O.T., Finstad B., Urdal K., Bakke G., Kroglund F. & Strand R. 2013. Impact of early salmon louse, *Lepeophtheirus salmonis*, infestation and differences in survival and marine growth of sea-ranched Atlantic salmon, *Salmo salar* L, smolts 1997-2009. *Journal of Fish Diseases* 36: 249-260.

St.prp. nr. 32 2006-2007. Om vern av villaksen og ferdigstilling av nasjonale laksevasdrag og laksefjorder. Klima- og miljødepartementet.

Taranger, G.L., Svåsand, T., Kvamme, B.O., Kristiansen, T.S. & Boxaspen, K.K. 2013. Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2012. *Fisken og Havet*, særnummer 2-2013, 164 s.

Taranger, G.L., Svåsand, T., Bjørn, P.A., Jansen, P.A., Heuch, P.A., Grøntvedt, R.N., Asplin, L., Skilbrei, O., Glover, K., Skaala, Ø., Wennevik, V. & Boxaspen, K.K. 2012. Forslag til førstegenerasjons målemetode for miljøeffekt (effektindikatorer) med hensyn til genetisk påvirkning fra oppdrettslaks til villaks, og påvirkning av lakselus fra oppdrett på viltlevende laksefiskbestander. Rapport fra Havforskningsinstituttet Nr. 13-2012, Veterinærinstituttets Rapportserie Nr. 7-2012, 40 s.

Taranger, G.L., Karlsen, Ø., Bannister, R. J., Glover, K. A., Husa, V., Karlsbakk, E., Kvamme, B.O., Boxaspen, K.K., Bjørn, P.A., Finstad, B., Madhun, A.S., Morton, C. & Svåsand, T. 2015. Risk assessment of the environmental impact of Norwegian Atlantic salmon farming. *ICES Journal of Marine Science* 72: 997-1021.



Thorstad, E.B. & Finstad, B. 2018. Impacts of salmon lice emanating from salmon farms on wild Atlantic salmon and sea trout. NINA Report 1449, 22 s.

Thorstad, E.B. & Rybråten, S. 2021. Forvaltning av laks. NINA Rapport 1068, 31 s.

Thorstad, E.B., Todd, C.D., Bjørn, P.A., Gargan, P.G., Vollset, K.W., Halttunen, E., Kålås, S., Uglem, I., Berg, M. & Finstad, B. 2014. Effekter av lakselus på sjøørret - en litteraturoppsummering. NINA Rapport 144 s.

Thorstad, E.B., Todd, C.D., Uglem, I., Bjørn, P.A., Gargan, P.G., Vollset, K.W., Halttunen, E., Kålås, S., Berg, M. & Finstad, B. 2015. Effects of salmon lice *Lepeophtheirus salmonis* on wild sea trout *Salmo trutta* - a literature review. *Aquaculture Environment Interactions* 7: 91-113.

Vollset, K.W. 2019. Parasite induced mortality is context dependent in Atlantic salmon: insights from an individual-based model *Scientific Reports* 9: 17377.

Vollset K.W., Barlaup, B.T. & Friedland, K.D. 2019a. Context-dependent impact of an ectoparasite on early marine growth in Atlantic salmon. *Aquaculture* 507: 266-274.

Vollset, K.W., Skoglund, H., Barlaup, B.T., Pulg, U., Gabrielsen, S.-E., Wiers, T., Skår, B. & Lehmann, G.B. 2014. Can the river location within a fjord explain the density of Atlantic salmon and sea trout? *Marine Biology Research* 10: 268-278.

Vollset, K.W., Krøntveit, R.I., Jansen, P.A., Finstad, B., Barlaup, B.T., Skilbrei, O.T., Krkošek, M., Romundstad, P., Aunsmo, A., Jensen, A.J. & Dohoo, I. 2016. Impacts of parasites on marine survival of Atlantic salmon: a meta-analysis. *Fish and Fisheries* 17: 714-730.

Vollset, K.W., Nilsen, F., Ellingsen, I., Finstad, B., Helgesen, K.O., Karlsen, Ø., Sandvik, A.D., Sægrov, H., Ugedal, O., Qviller, L., & Dalvin, S. 2019b. Vurdering av lakselusindusert villfiskdødelighet per produksjonsområde i 2019. Rapport fra ekspertgruppe for vurdering av lusepåvirkning, 84 s.

VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2011. Kvalitetsnormer for laks - anbefalinger til system for klassifisering av villaksbestander. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 1, 105 s.

VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2012. Lakselus og effekter på vill laksefisk - fra individuell respons til bestandseffekter. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 3, 56 s.

VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2013. Status for norske laksebestander i 2013. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 5, 136 s.

VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2014. Status for norske laksebestander i 2014. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 6, 225 s.

VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2016. Klassifisering av 104 laksebestander etter kvalitetsnorm for villaks. Temarapport nr 4, 85 s.

VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2017. Status for norske laksebestander i 2017. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 10, 152 s.

VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2018. Klassifisering av tilstand i norske laksebestander 2010-2014. Temarapport nr 6, 75 s.

VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2019. Status for norske laksebestander i 2019. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 12, 126 s.

VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2020a. Råd om beskatning av laks i sjølaksefiske. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 14, 155 s.

VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2020b. Status for norske laksebestander i 2020. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 15, 147 s.

Wacker, S., Aronsen, T., Karlsson, S., Ugedal, O., Diserud, O.H., Ulvan, E. M., Hindar, K. & Næsje, T. F. 2021. Selection against individuals from genetic introgression of escaped farmed salmon in a natural population of Atlantic salmon. *Evolutionary Applications* 14: 1450-1460.