



Status for norske laksebestander i 2025

RAPPORT FRA VITENSKAPELIG RÅD
FOR LAKSEFORVALTNING

Status for norske
laksebestander i 2025

RAPPORTEN REFERERES SOM

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2025. Status for norske laksebestander i 2025. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 21.

Trondheim mai 2025

ISSN: 1891-442X

ISBN: 978-82-93038-43-6

RETTIGHETSHAVER

©Vitenskapelig råd for lakseforvaltning
www.vitenskapsradet.no

REDAKSJON

Eva B. Thorstad & Torbjørn Forseth

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

OMSLAG

Grafisk design Eva Setsaas, NINA

Forsidefoto: Oktoberlaks i Dirdalselva. ©Helge Skoglund, NORCE

NØKKEWORD

Laks - *Salmo salar* - beskatning - gytebestandsmål - forvaltningsmål - bestandsutvikling - bestandsstatus - beskatning - fangststatistikk - høsting - høstbart overskudd - innsig - lakseinnsig - marin overlevelse - trusselfaktorer - rømt oppdrettslaks - lakselus - kraftregulering - vassdragsinngrep - fysiske inngrep - jordbruksaktivitet - infeksjoner - *Gyrodactylus salaris* - vannkjemi - forsuring - overbeskatning - pukkellaks

INNHold

STATUS FOR LAKS - OPPSUMMERING	5
SAMMENDRAG AV RAPPORTEN	6
VITENSKAPELIG RÅD FOR LAKSEFORVALTNING	12
MEDLEMMER AV VITENSKAPELIG RÅD FOR LAKSEFORVALTNING.....	13
ORDLISTE	16
1 INNLEDNING.....	19
2 INNSIG AV LAKS FRA HAVET I 2024.....	20
2.1 Innsig av laks til hele landet	20
2.2 Innsig av laks til de ulike regionene	23
2.2.1 Sør-Norge.....	23
2.2.2 Vest-Norge.....	25
2.2.3 Midt-Norge	27
2.2.4 Nord-Norge uten Tanavassdraget.....	29
2.2.5 Tanavassdraget	31
3 FISKE AV LAKS I SJØEN OG ELVENE I 2024	35
4 LAKSENS OVERLEVELSE I SJØEN.....	38
5 NASJONALE OG REGIONALE TRENDER FOR OPPNÅELSE AV GYTEBESTANDSMÅL, BESKATNING OG BESTANDSSTATUS	42
5.1 Nasjonale trender.....	44
5.2 Regionale trender.....	51
6 MENNESKESKAPTE TRUSLER MOT LAKS	56
6.1 Metoder	57
6.2 Vurdering av de enkelte trusselfaktorene	59
6.2.1 Regulering av vassdrag til kraftproduksjon.....	59
6.2.2 Annen vannbruk	62
6.2.3 Fysiske inngrep.....	63
6.2.4 Sur nedbør.....	64
6.2.5 Miljøgifter	65
6.2.6 Landbruksforurensninger	65
6.2.7 Bergverk.....	66
6.2.8 Rømt oppdrettslaks.....	67
6.2.9 Lakselus	72
6.2.10 Infeksjoner knyttet til fiskeoppdrett	74
6.2.11 <i>Gyrodactylus salaris</i>	77
6.2.12 Andre infeksjoner påvirket av annen menneskelig aktivitet enn fiskeoppdrett	78
6.2.13 Pukkellaks.....	79
6.2.14 Andre fremmede arter enn pukkellaks	82
6.2.15 Overbeskatning	83
6.2.16 Klimaendringer.....	86
6.2.17 Miljøforhold i havet	87
6.3 Samlet vurdering.....	92

7 MENNESKESKAPTE TRUSLER MOT SJØØRRET.....	95
7.1 Metoder.....	95
7.2 Vurdering av hver av trusselfaktorene	96
7.2.1 Regulering av vassdrag til kraftproduksjon.....	97
7.2.2 Annen vannbruk	98
7.2.3 Arealinngrep/kanalisering	98
7.2.4 Kulverter.....	99
7.2.5 Sur nedbør.....	100
7.2.6 Miljøgifter.....	101
7.2.7 Landbruksforurensninger	101
7.2.8 Bergverk.....	102
7.2.9 Avløp.....	103
7.2.10 Lakselus	103
7.2.11 Infeksjoner knyttet til fiskeoppdrett	105
7.2.12 Andre infeksjoner påvirket av annen menneskelig aktivitet enn fiskeoppdrett	106
7.2.13 Pukkellaks.....	107
7.2.14 Andre fremmede arter enn pukkellaks	108
7.2.15 Overbeskatning	109
7.2.16 Klimaendringer.....	110
7.2.17 Utbygging og aktivitet i elvemunninger.....	111
7.2.18 Miljøforhold i sjøen	111
7.3 Samlet vurdering.....	115
8 SAMLET VURDERING AV STATUS FOR LAKS I 2025	118
9 REFERANSER	122
VEDLEGG Smittestatus per mai 2025 for vassdragene der dødelige typer av <i>G. salaris</i> for laks er påvist.....	140

STATUS FOR LAKS - OPPSUMMERING

Nedgangen for laksen fortsetter. Norske laksebestander er på et historisk lavt nivå, og antallet laks som kom fra havet til Norge i 2024 var det laveste noen gang. Tre av de fire siste årene har hatt svært lave lakseinnsig fra havet.

Reduserte laksebestander har medført at mange elver og det meste av kysten har blitt stengt for fiske. Det høstbare overskuddet som kan fiskes, nådde også et bunnivå i 2024. Flere elver ble stengt for fiske i løpet av sesongen, og fiske i andre elver og i fjorder ble også begrenset.

Årsaken til de reduserte laksebestandene er de menneskeskapte truslene og lav overlevelse i sjøen. De største truslene er lakseoppdrett og klimaendringer. Lakselus er den aller største trusselen, og det er fare for forverring på grunn av utilstrekkelige tiltak. Laksebestandene i Vest-Norge og Midt-Norge er mest redusert, og påvirkningen fra oppdrett bidrar vesentlig til lavt innsig og at nesten halvparten av elvene ikke lenger har noe overskudd å fiske på.

Laksen i Tanavassdraget er sterkt truet. Hovedårsaken er tidligere overbeskatning. I 2024 var innsiget mer enn halvert i forhold til de allerede svært lave innsigene i 2020-2023, og det er fare for ytterligere reduksjon i årene som kommer.

SAMMENDRAG AV RAPPORTEN

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2025. Status for norske laksebestander i 2025. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 21.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning er et uavhengig råd oppnevnt av Miljødirektoratet

- Rådets oppgaver er å vurdere bestandsstatus for norsk laks, trusselfaktorer, beskatningsnivå og andre tema som berører villaks. Medlemmene, som er 14 forskere fra sju universiteter og institutter, er personlig oppnevnt.
- I denne rapporten framlegges vitenskapsrådets analyser av status og utvikling for norske laksebestander og hvilke menneskeskapte trusler laksen utsettes for. En trusselvurdering for sjørret er også inkludert.

- **Nedgangen for laksen fortsetter, norsk villaks er på et historisk lavt nivå**

For laks og laksefiske var 2024 et historisk dårlig år, med den laveste mengden laks, det laveste høstbare overskuddet, og de laveste laksefangstene noen gang registrert. Over en tredel av bestandene hadde ikke overskudd av laks som kunne fiskes. Det var spesielt innsiget av mellom- og storlaks (det vil si laks større enn 3 kg) som sviktet i 2024, men det var også lavt innsig av smålaks.

Laksebestandene har vært på et lavt nivå i mange år, og de fire siste årene har det vært en ytterligere nedgang. Årsaken til de reduserte laksebestandene er de menneskeskapte truslene og redusert sjøoverlevelse.

- **Lakseinnsiget, som er antall laks som kommer tilbake som gytefisk fra havet til Norge, var i 2024 det laveste som noen gang er registrert**

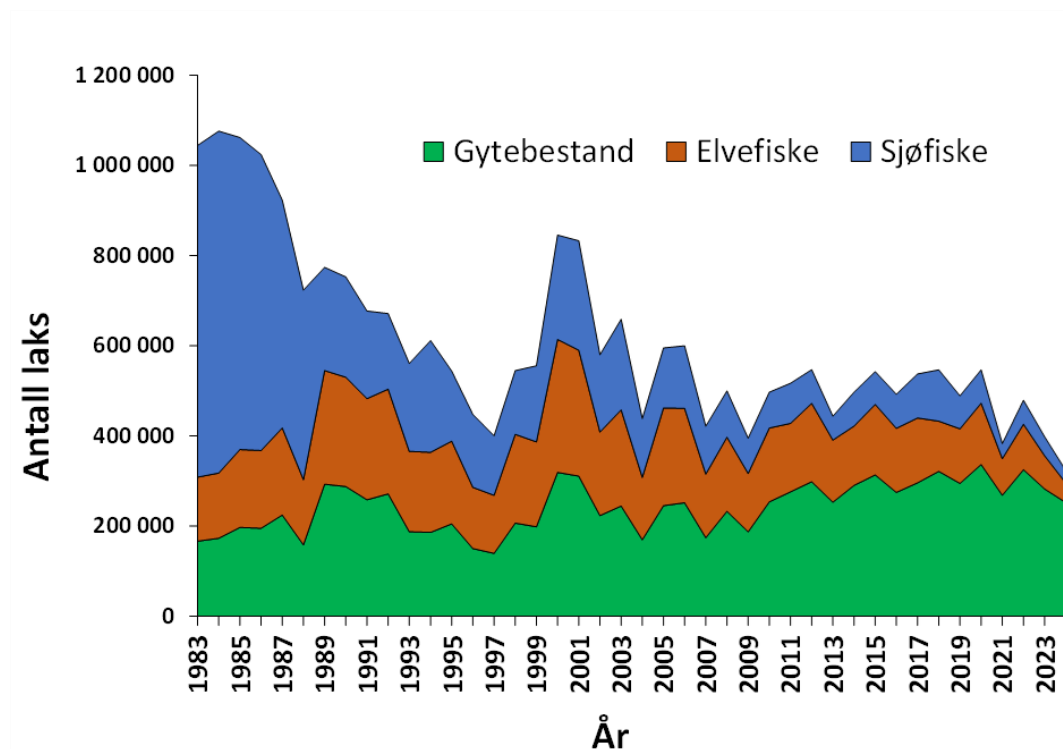
Lakseinnsiget i 2024 ble beregnet til rundt 323 000 villaks, inkludert de som ble fanget i fisket (**figur 1**). Tre av de fire laveste lakseinnsigene har kommet de fire siste årene. Lakseinnsiget er nå bare en tredel så stort som tidlig på 1980-tallet (**figur 1**).

- **Fangsten av laks i elvene og sjøfisket i 2024 var den laveste som noen gang er registrert (dataserie fra 1980)**

Det ble rapportert fanget 50 500 laks i sjøen og elvene i 2023 (**figur 1**), med samlet vekt 168 tonn. I tillegg ble 15 000 laks (55 t) rapportert gjenutsatt under fiske i elvene. Av all laks fanget i elvene ble 33 % gjenutsatt. Andelen gjenutsatt laks i elv var den høyeste noen gang registrert.

Fangstene i 2024 var lave på grunn av at et redusert innsig av mellom- og storlaks, noe som medførte at det ble innført en rekke restriksjoner på fisket. På grunn av det dårlige lakseinnsiget ble 32 vassdrag stengt for fiske fra og med 23. juni, hvorav 16 vassdrag forble stengt resten av sesongen og 16 ble stengt fram til 11. juli, men med innskrenking av fiskereglene da de ble åpnet igjen. Mange andre vassdrag hadde også strengere fiskeregler i store deler av 2024-sesongen sammenlignet med tidligere år, og sjølaksefisket ble ytterligere begrenset.

Restriksjonene på fiske som ble innført i løpet av fiskesesongen, medførte at beskatningen ble redusert i samsvar med reduksjonen i laksebestandene. Disse restriksjonene medførte at det ikke ble økt overbeskatning.



Figur 1. Beregnet antall laks som årlig har kommet inn til kysten av Norge og hvordan innsiget fordeler seg mellom sjølaksefiske, elvefiske og gytebestand (antall fisk som er igjen etter fangsten i sjøen og elvene) i perioden 1983-2024. Tallene er fra simuleringsmodellen for lakseinnslag til Norge, med bare midtverdiene av simuleringene for å bedre lesbarheten.

- **Den største nedgangen i laksebestandene har skjedd i Midt-Norge og Vest-Norge, samt i Tanavassdraget – I Vest-Norge og Midt-Norge har påvirkningen fra oppdrett bidratt vesentlig til nedgangen**

Langtidsutviklingen i laksebestandene fra slutten av 1980-tallet til i dag er forskjellig i ulike deler av landet. I kontrast til utviklingen i de andre regionene har innsiget av laks til Vest-Norge og Midt-Norge avtatt betydelig etter 1989. I både Vest-Norge og deler av Midt-Norge er det overveiende sannsynlig at påvirkningen fra oppdrett gir vesentlige bidrag til lavt innsig og dermed lavt og redusert høstbart overskudd.

De fleste av bestandene som var uten høstbart overskudd i 2024, ligger i Vest-Norge og Midt-Norge. I Vest-Norge var det nesten halvparten (44 %) av bestandene som ikke hadde noe høstbart overskudd av laks, og i Midt-Norge over halvparten av bestandene (52 %).

Lakseinnslaget til Sør-Norge har generelt ikke endret seg mye siden slutten av 1980-tallet, selv om det har vært variasjoner mellom år. Laksebestandene har økt på grunn av omfattende kalkingstiltak, bedre vannkvalitet og reetablering av laksebestander i vassdrag som var rammet av sur nedbør.

Endringer i innsiget til Nord-Norge unntatt Tanavassdraget har vært små siden 1989, men innsiget og det høstbare overskuddet har blitt redusert de seneste årene, trolig på grunn av dårligere overlevelsesforhold også i de nordlige havområdene.

- **Vitenskaprådet anser nå laksen i Tanavassdraget som sterkt truet**

Årsaken er en kritisk reduksjon av bestanden, og fare for ytterligere redusert innsig i de kommende årene. Innsiget av laks har blitt sterkt redusert etter 2002 og er langt under gytebestandsmålet. Tanavassdraget har hatt et markant redusert lakseinnsig sammenlignet med resten av Nord-Norge. Særlig bekymringsverdig er det kritisk lave innsiget i 2024. Mange av delbestandene i vassdraget har vært sterkt overbeskattet i mange år, og fisket i Tanavassdraget og sjøområdene utenfor ble derfor stengt fra 2021. Når bestandene har nådd så lave nivåer som de er på nå, så bidrar lav sjøoverlevelse, kanskje kombinert med økt effekt av predasjon, til at gjenoppbygging av bestandene i Tanavassdraget er svært krevende.

- **Det høstbare overskuddet er sterkt redusert, og laksefiske i sjøen og elvene er betydelig innskrenket**

Samlet sett ble 22 % av laksen som kom fra havet mot norske elver fisket i sjøen eller i elvene i 2024. Mest laks fiskes i elvene. I 2024 ble 13,4 % av laksen som kom fra havet fisket i elvene og 8,6 % ble fisket i sjøen.

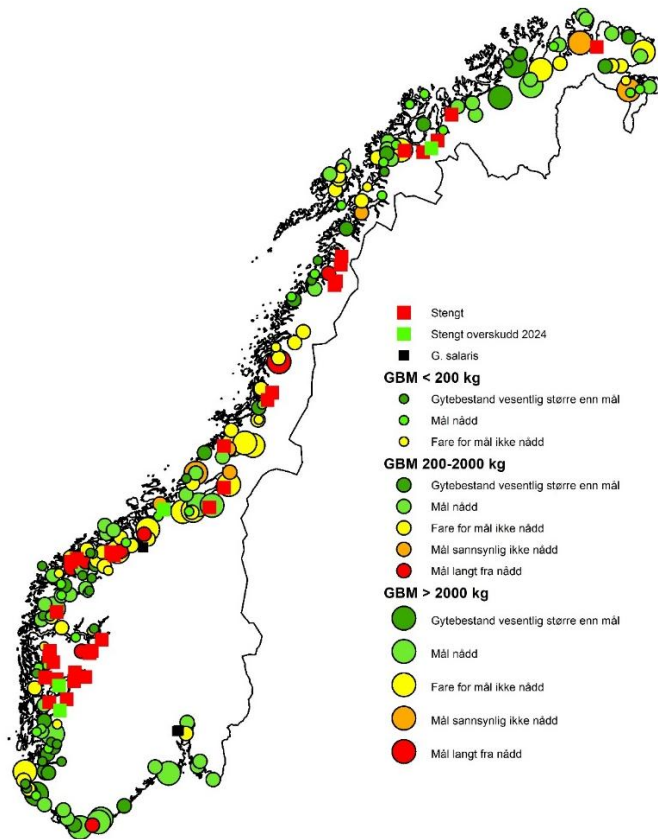
Det har vært en sterk reduksjon i laksefisket. På 1980-tallet ble mer enn 80 % av laksen tatt i fiske. Drivgarnfisket i sjøen ble forbudt i 1989, og senere har både sjølaksefisket og sportsfisket i elvene blitt innskrenket i flere omganger helt fram til i dag. Aldri har så lav andel av laksen blitt tatt i fiske som i 2024.

Laksebestandenes tilstand varierer mye mellom landsdeler og elver. Beskatningen reguleres etter bestandenes tilstand, og hvor mye det fiskes varierer dermed også mellom landsdeler og elver. Mange vassdrag har svært lav beskatning eller har blitt stengt for fiske på grunn av at det er lite laks.

Fisket har blitt redusert mer enn laksebestandenes tilbakegang, og resultatet er at antallet laks som gyter i elvene har økt de siste 10-15 årene, men med en nedgang de siste to årene (**figur 1**). Det reduserte fisket har altså kompensert for tilbakegangen i laksebestandene.

- **Færre bestander nådde gytebestandsmålene i 2024 enn tidligere år - årsaken var manglende eller svært lave høstbare overskudd i mange bestander, og ikke for høy beskatning**

Andelen av bestandene som nådde sine gytebestandsmål ble redusert i forhold til årene før, til 57 % i 2024. Forvaltningsmålet for en bestand er at gjennomsnittlig sannsynlighet for at gytebestandsmålet var nådd de fire siste årene er minst 75 %. Forvaltningsmålene for perioden 2021-2024 var nådd eller nær nådd for 88 % av bestandene (**figur 2**), usikkerhet i mål og vurdering av oppnåelse tatt i betraktning. Det har vært en langsiktig forbedring i oppnåelsen av forvaltningsmålene siden 2009, med en markant økning i antall og andel bestander der målet var nådd. Den langsiktige bedringen skyldes strengere reguleringer av fisket og dermed redusert beskatning. På grunn av dårligere oppnåelse av gytebestandsmålene i 2024, var det imidlertid en reduksjon i andel av bestandene som nådde sine forvaltningsmål for 2021-2024 sammenlignet med den foregående perioden.



Figur 2. Vurdering av oppnåelse av forvaltningsmål for de enkelte vassdrag for perioden 2021-2024. Forvaltningsmålet var nådd i alle bestander med grønne sirkelsymbol. Størrelsen på symboler reflekterer størrelsen på gytebestandsmålet i vassdragene. Stengte vassdrag og vassdrag hvor det ikke ble gitt noen vurdering fordi bestanden er infisert med *G. salaris* er også vist. For stengte vassdrag er det vist om det sannsynligvis var, eller ikke var et høstbart overskudd i 2024. GBM = gytebestandsmål.

- **Mange bestander har dårlig eller svært dårlig bestandsstatus**

Bestandsstatus er god bare når gytebestandsmålet er nådd, samtidig som det er et høstbart overskudd som kan fiskes på. Når en bestand ikke har et normalt høstbart overskudd tyder det på at lokale eller regionale faktorer har påvirket den negativt. En bestand som når gytebestandsmålet, men hvor høstingen er opphørt fordi det ikke er åpnet for fiske, eller er svært liten på grunn av strenge restriksjoner på fiske, har ikke god bestandsstatus.

I 2024 hadde 40 % av laksebestandene svært dårlig status. Særlig Vest-Norge og Midt-Norge har mange bestander med dårlig og svært dårlig bestandsstatus, og i 2024 var det en ytterligere forverring i forhold til de foregående årene. I Nord-Norge er status for laksebestandene bedre enn i Vest-Norge og Midt-Norge, men andelen bestander i dårlig eller svært dårlig tilstand har økt siden 2018. Sør-Norge har størst andel bestander i god eller svært god tilstand.

- **De aller største menneskeskapte truslene mot norsk laks er knyttet til effekter av lakseoppdrett og klimaendringer**

Det var ingen bedring for noen av de menneskeskapte truslene mot laks i årets vurdering. Lakselus fra oppdrettsanlegg er den største menneskeskapte trusselen mot norsk laks, og i tillegg kommer rømt oppdrettslaks og infeksjoner knyttet til fiskeoppdrett (**figur 3 og 4**). Antallet laksebestander som vurderes som kritisk truet på grunn av lakselus, har økt de senere årene. Mengden rømt oppdrettslaks observert i norske vassdrag er redusert over tid, men genetiske endringer på grunn av innkryssing av rømt oppdrettslaks er påvist eller indikert i et stort antall laksebestander. Antall rapporterte rømminger var større i 2024 enn de fire foregående årene, og vassdrag med høyt innslag av rømt oppdrettslaks viser at det fortsatt er behov for tiltak for å redusere rømming.

Infeksjoner knyttet til fiskeoppdrett er også en betydelig trussel mot norske laksebestander. Kunnskap om effekten dette har er imidlertid dårlig, og usikkerheten om framtidig utvikling er stor. Det er behov for mer kunnskap om slike infeksjoner. Manglende kunnskap kan medføre at dette er en trussel som undervurderes.

- **Trusselen fra klimaendringer har økt**

Klimaendring er nå vurdert til å ha større påvirkning på laksebestander enn ved tidligere vurderinger. Klimaendringer påvirker alle havområder som laksen benytter. Elver i hele landet påvirkes gjennom for eksempel høye sommertemperaturer og tørke, flommer til uvanlige tider av året, bortfall av vårflommer, bortfall av stabilt isdekke i mange vassdrag som normalt har hatt isdekke, og flere isganger i løpet av vinteren. Trusselvurderingen gjøres for en tidsperiode på to til tre laksegenerasjoner fram i tid, og klima kan utgjøre en enda større trussel mot laksebestander på lengre sikt enn det som er vurdert her.

Reduksjon av klimagassutslipp er et nødvendig tiltak og en global utfordring. For forvaltningen av laks er klimaendring en trussel som øker betydningen av å ha store og genetisk variable laksebestander som er i stand til å møte de raske endringene. Klimaendringer medfører at behovene for tiltak mot de andre truslene øker.

- **Andre store trusler mot laks er fysiske inngrep i vassdrag og vannkraftregulering. Negative effekter kan motvirkes av tiltak i mye større omfang enn det som gjennomføres i dag**

Mange flere tiltak kan gjøres for å redusere effekter av vannkraftregulering og andre fysiske inngrep. Metoder for å gjøre tiltak er godt utviklet og tilgjengelige.

- **Pukkellaks har hatt en markant økning i antall og utbredelse, men kunnskap om effekter av pukkellaks og tiltakene som gjennomføres er mangelfull**

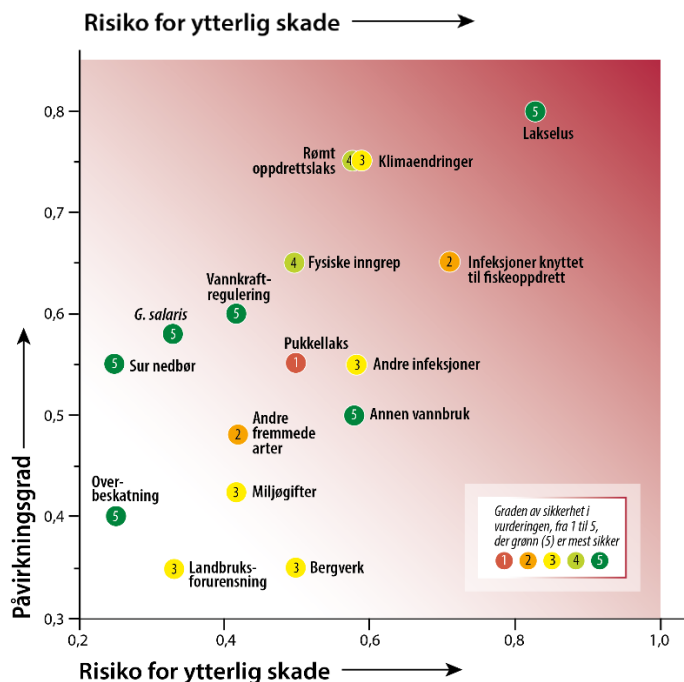
Pukkellaks er en introdusert fremmed art og en trussel som de siste årene har vært under betydelig utvikling på grunn av markant økning i antall og utbredelse. Kunnskapen om effekten på laks, sjørret og sjørøye er mangelfull. Usikkerheten om framtidig utvikling er derfor stor.

- **Parasitten *Gyrodactylus salaris* og sur nedbør er trusler som i dag påvirker laks i liten grad på grunn av fungerende tiltak**

Parasitten *G. salaris* har vært en av de store truslene mot laks, men vellykkede aksjoner for å utrydde parasitten og bevare laksebestander har medført at bestander av laks kan gjenoppbygges i tidligere smittede vassdrag. Tiltakene har ytterligere begrenset risikoen for spredning til nye vassdrag. Alle smittetregioner unntatt Drivaregionen og Drammensregionen er nå erklært fri for *G. salaris*. De fem smittede vassdragene i Drivaregionen er ferdig behandlet, og fra 2025 er de under overvåking i friskmeldingsprogrammet. Sur nedbør har også vært en av de store truslene mot laks, men på grunn av omfattende kalkingstiltak og reduserte utslipp er det liten risiko for ytterligere framtidig skade. Negativ påvirkning på bestandene fra sur nedbør er derfor vurdert som lavere enn før.



Figur 3. Vitenskapsrådet vurderer menneskeskapte trusselfaktorer ut fra påvirkningen de har på laksebestandene og risikoen for ytterligere skade. Dette gjøres ut fra en vurdering av antall rammede bestander, geografisk utbredelse, gjennomførte tiltak, redusert produksjon og eventuelt tap av bestander, samt risikoen for at truslene medfører ytterligere framtidig redusert produksjon og tap av bestander og planlagte tiltak.



Figur 4. Plassering av de ulike menneskeskapte trusselfaktorene mot laks i et påvirknings- og risikodiagram. Bakgrunnsfargen viser alvorlighetsgrad (mørk farge mest alvorlig). Fargene på punktene symboliserer graden av sikkerhet i vurderingen, basert på hvor godt dokumentert effekten er, og hvor samstemt dokumentasjonen og ekspertene er i vurderingen, etter en femdelte skala.

- For sjørret er lakselus fra oppdrettsanlegg den aller største menneskeskapte trusselen

Lakselus fra oppdrettsanlegg er den største menneskeskapte trusselen mot sjørret og vurderes som en ikke-stabilisert bestandstrussel. Svært mange bestander over store deler av landet er hardt rammet av lakselus, og effekten av lakselus på sjørret var trolig større i 2024 enn tidligere. Risiko for at bestander blir kritisk truet eller tapt på grunn av lakselus er stor på grunn av manglende tiltak. Klimaendring er den nest største trusselen mot sjørret. Trusselbildet mot sjørret i 2025 er likt de to foregående årene, det er ikke gjort endringer i trusselvurderingen for noen av de menneskelige aktivitetene som er vurdert.

VITENSKAPELIG RÅD FOR LAKSEFORVALTNING

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning er et uavhengig råd opprettet av Direktoratet for naturforvaltning (nå Miljødirektoratet) i 2009. Hovedoppgaver er å:

- 1) beskrive bestandsstatus for laks når det gjelder gytebestandsmål og trusselnivå,
- 2) utarbeide prognoser for innsig av laks,
- 3) gi råd om beskatningsnivået, og
- 4) gi råd om andre spesifiserte tema.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning skal foreta analyser og vurderinger innenfor rammene av naturmangfoldloven, lakse- og innlandsfiskloven, Den nordatlantiske laksevernorganisasjonen (NASCO) sine retningslinjer for føre-var tilnærmingen, Det internasjonale havforskningsrådet (ICES) sine tilrådninger, samt vedtatte nasjonale målsettinger for lakseforvaltning jf. føringene i St.prp. nr. 32 Om vern av villaksen og ferdigstilling av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder. Basert på eksisterende vitenskapelig kunnskap skal det gis råd i henhold til mandat og årlige spørsmål.

Leder og medlemmer av Vitenskapelig råd for lakseforvaltning er oppnevnt av Miljødirektoratet. Rådet er sammensatt slik at de viktigste problemstillingene som skal belyses er dekket med minst ett medlem med spesialkunnskap innenfor feltet. Medlemmene er personlig oppnevnt og representerer dermed ikke den institusjonen de er ansatt i. Medlemmene oppnevnes for fire år av gangen, og nåværende medlemmer er oppnevnt for perioden 2025-2028. Norsk institutt for naturforskning (NINA) har sekretariatsfunksjon.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning utarbeider årlig en rapport i egen rapportserie som beskriver status og utvikling for laks. Rapporten skal være forvaltningens sentrale dokument når det gjelder sammenstilling av kunnskapsgrunnlaget for forvaltning av laks. I tillegg til årlig tilstandsrapport utarbeider vitenskapsrådet temarapporter som dekker ulike tema, etter oppdrag fra forvaltningen eller eget initiativ, i en egen temarapportserie. Rapportene legges ut på vitenskapsrådets [nettside](#). Vitenskapsrådet kan ved behov hente inn bidrag fra eksperter utenfor rådet. Disse svarer ikke for de vurderinger og råd som blir gitt.

Vitenskapsrådet takker alle som har bidratt med informasjon om beskatningsnivå i elvene, og spesielt de som gjennomfører gytefisktellinger eller drifter ulike telleordninger. Vi takker Øystein Solberg, NINA, for utvikling og drift av nettløsningen som viser status for de ulike bestandene.

Rådet skal søke å bli enige om teksten i rapportene uten at dette går på bekostning av deres tydelighet. Ved eventuell uenighet om teksten vektlegges synspunkter fra den eller de av rådets medlemmer som er eksperter på temaet det er uenighet om. Det skal gis en konkret beskrivelse i rapportene av hva en eventuell uenighet består av.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning har følgende sammensetning:

LEDER:

Torbjørn Forseth

ANDRE MEDLEMMER:

Geir H. Bolstad, Sigurd Einum, Morten Falkegård, Peder Fiske, Anders Foldvik, Åse Helen Garseth, Øyvind Kaste, Helge Skoglund, Monica F. Solberg, Eva B. Thorstad, Kjell Rong Utne, Knut Wiik Vollset og Asbjørn Vøllestad

SEKRETARIAT:

Eva B. Thorstad (leder), Peder Fiske, Torbjørn Forseth og Randi Saksgård

Det er ikke uenighet blant medlemmene av vitenskapsrådet om teksten i noen deler av denne rapporten.

MEDLEMMER AV VITENSKAPELIG RÅD FOR LAKSEFORVALTNING



Torbjørn Forseth, Dr. scient

Stilling: Seniorforsker, Norsk institutt for naturforskning (NINA)

e-post: torbjorn.forseth@nina.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Effekter av vassdragsreguleringer, fiskevandring og tiltak, klimaeffekter, lokal forvaltning, gytebestandsmål, habitatbruk og vekst.

Har også jobbet med: Parasitter, sykdom og sur nedbør. 89 internasjonale publikasjoner og > 100 tekniske rapporter.



Geir H. Bolstad, PhD

Stilling: Seniorforsker, Norsk institutt for naturforskning (NINA)

E-post: geir.bolstad@nina.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Genetikk, evolusjon, bestandsovervåkning, sjøoverlevelse, livshistorievariasjon, effekter av rømt oppdrettslaks og lus.

Har også jobbet med: Utvikling av statistisk metodikk, sammenhengen mellom genotype og fenotype, allometri, naturlig seleksjon, avl og makroevolusjon. Medlem av ICES Working Group on North Atlantic Salmon som årlig vurderer bestandssituasjonen for atlantisk laks. 50 internasjonale publikasjoner, 2 bokkapitler og >10 tekniske rapporter.



Sigurd Einum, Dr. scient.

Stilling: Professor, Inst. Biol., NTNU

e-post: sigurd.einum@ntnu.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Populasjonsdynamikk, populasjonsøkologi, livshistorie, maternale effekter, evolusjon.

Har også jobbet med: Interaksjoner mellom vill- og oppdrettslaks, effekter av vassdragsregulering, zooplankton evolusjonær økologi. 103 internasjonale publikasjoner og 7 bokkapitler/bøker.



Morten Falkegård, Dr. scient.

Stilling: Forsker, Norsk institutt for naturforskning (NINA)

e-post: morten.falkegard@nina.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Habitatbruk, diett, atferd og vandringer, produksjon, beskatning, forvaltning og overvåkning.

Har også jobbet med: Introduerte arter og ferskvannsbunndyr. 12 internasjonale publikasjoner og 30 tekniske rapporter.



Peder Fiske, Dr. scient.

Stilling: Seniorforsker, Norsk institutt for naturforskning (NINA)

e-post: peder.fiske@nina.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Overvåking av bestandssammensetning, estimering av bestandsstørrelse, effekter av rømt oppdrettslaks og beskatning.

Har også jobbet med: Vandring i ferskvann og sjøen, atferd, effekter av vassdragsregulering og fang og slipp fiske. Medlem i ICES Working Group on North Atlantic Salmon som årlig vurderer bestandssituasjonen for laks. 54 internasjonale publikasjoner og 85 tekniske rapporter.



Anders Foldvik, PhD

Stilling: Seniorforsker, Norsk institutt for naturforskning (NINA)

E-post: anders.foldvik@nina.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Effekter av vassdragsreguleringer, gytebestandsmål, populasjonsdynamikk, livshistorievariasjon

Har også jobbet med: Effekter av miljøgifter, arealbruk, individgjenkjenning, Tanavassdraget. 25 internasjonale publikasjoner og > 50 tekniske rapporter.



Åse Helen Garseth, Veterinær, PhD

Stilling: Seniorforsker og fagansvarlig for villfiskhelse ved Veterinærinstituttet

e-post: ase-helen.garseth@vetinst.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Fiskehelse (villfisk, kultivering, oppdrett). Beredskap, helseovervåking, forskning, kunnskapsstøtte. Genbank for vill laks.

Har også jobbet med: Helsetjenesten kultiveringsanlegg, Dyrehelsetilsynet, fiskehelsetjeneste. Medlem i ICES Working Group on Pathology and Diseases of Marine Organisms (WGPDMO). 18 internasjonale publikasjoner, 2 bokkapitler og > 100 tekniske rapporter og populærvitenskapelige artikler.



Øyvind Kaste, Dr.philos.

Stilling: Seniorforsker/Regionleder, Norsk institutt for vannforskning (NIVA)

E-post: oka@niva.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Forsuring, kalking, vannkvalitet, vannforurensing, overgjødning, metaller, klimaendringer, tilstandsklassifisering

Har også jobbet med: Vannovervåking, tiltaksplanlegging, vannressursforvaltning, land-ferskvann-hav interaksjoner. 58 internasjonale publikasjoner og >250 rapporter



Helge Skoglund, PhD

Stilling: Forsker, Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI) v/ NORCE, Norwegian Research Center AS, Bergen.

E-post: hesk@norceresearch.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Bestandsovervåking, gytebiologi, rømt oppdrettslaks, effekter av vassdragsregulering.

Har også jobbet med: Restaureringsbiologi, effekter av lakselus, relikts laks, habitatbruk. 19 internasjonale publikasjoner og > 100 tekniske rapporter.



Monica F. Solberg, PhD

Stilling: Forskningssjef, Havforskningsinstituttet

E-post: Monica.Solberg@hi.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Effekter av rømt oppdrettslaks

Har også jobbet med: Lakselus, smittespredning pukkellaks. Medlem i ICES Working Group on Risk Assessment of Environmental Interaction of Aquaculture og Working Group on the Application of Genetics for Fisheries and Aquaculture. 50 internasjonale publikasjoner og 30 tekniske rapporter.



Eva B. Thorstad, PhD

Stilling: Forsker, Norsk institutt for naturforskning (NINA), professor II UiT Norges arktiske universitet

e-post: eva.thorstad@nina.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Vandring i ferskvann og sjøen, atferd, habitatbruk, effekter av vannkraftregulering, fang og slipp fiske, beskatning, effekter av rømt oppdrettslaks og lakselus, merking, relikts laks, bestandsovervåking, effekter av sur nedbør og andre forurensinger, pukkellaks og andre introduserte arter.

> 190 internasjonale publikasjoner og > 250 rapporter og populærvitenskapelige artikler.



Kjell Rong Utne, PhD

Stilling: Forsker, Havforskningsinstituttet

e-post: kjell.rong.utne@hi.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Miljøforhold i havet og hvordan laks påvirkes av endringer i havet, samt overvåkning av rømt oppdrettslaks i vassdrag.

Har også jobbet med: Økosystemforståelse og integrert forvaltning av Norskehavet.

Overvåkingstokt og forvaltning av makrell og norsk vårgytende sild. Individbasert modellering av pelagisk fisk i koblede økosystemmodeller. 30 internasjonale publikasjoner og > 40 tekniske rapporter.



Knut Wiik Vollset, PhD

Stilling: Forsker 1, Forsker, Laboratorium for ferskvannsökologi og innlandsfiske (LFI) v/ NORCE, Norwegian Research Center AS, Bergen.

E-post: knvo@norcereasearch.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Lakselus og annen smitte, effekter av vassdragsreguleringer, predasjon, bestandsovervåkning, marin vekst og atferdsøkologi.

Har også jobbet med: Rekrutteringsbiologi og marin økologi. 56 internasjonale publikasjoner og > 20 tekniske rapporter.



Asbjørn Vøllestad, Dr. philos.

Stilling: Professor, Centre for Ecological and Evolutionary Synthesis, Institutt for Biovitenskap, Universitetet i Oslo

e-post: avollest@uio.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Genetisk struktur, livshistorie, populasjonsbiologi, populasjonsdynamikk, evolusjon, bevaringsbiologi.

Har også jobbet med: De fleste norske ferskvannsfisk, ulike leppefiskarter m.m. Bruker et vidt spekter av tilnærminger (teori, populasjonsgenetikk, populasjonsdynamikk, atferd, fysiologi). Arbeider hovedsakelig med grunnleggende biologiske problemstillinger. > 220 internasjonale publikasjoner, fagredaktør for tema fisk i Store Norske Leksikon, redaktør for tidsskriftet *Ecology of Freshwater Fish*.

ORDLISTE

Abundans – Abundans innen parasittologi refererer til (gjennomsnittlig) antallet individer av en parasittart i eller på en vert, uavhengig av om vertene er infisert eller ikke. Se også *Prevalens*.

Anadrom – Anadrome fisk er ferskvannsfisk som regelmessig vandrer ut i sjøen på næringsøk og tilbake til ferskvann igjen for gyting. Laks, sjørøret og sjørøye er anadrome fisk.

Bekkelukking – Tiltak som leder en bekk inn i rør, kanal eller tunnel i stedet for at den renner på overflaten av bakken.

Beskatning – Fisk som har blitt tatt i fiske og avlivet. Oppgis gjerne som andeler i denne rapporten. For eksempel den totale beskatningen av lakseinnsiget er andel av fisken som kom fra havet som er fisket og avlivet i sjølaksefisket og i elvene. Beskatningen i ei elv er andelen av den voksne laksen som har gått opp i elva et år som har blitt fisket og avlivet. Se også *Fangst*.

Bestand – I denne rapporten, og i praktisk forvaltning, er en laksebestand ofte laksen som lever i ei elv. I store elver og vassdrag med sideelver, kan det være flere ulike bestander. Særlig i Tanavassdraget og Glomma/Ågardselva tas det hensyn til sistnevnte i forvaltningen. En bestand er en gruppe individ av samme art som lever innenfor et avgrenset område og tilhører en felles genetisk gruppe fordi de oftere gyter med hverandre enn med andre individer.

Bestandsstatus – Vitenskapelig råd for lakseforvaltning vurderer bestandsstatus ut fra om bestandene nådde gytebestandsmålene og hadde normale høstbare overskudd i et gitt år. Klassifiseringen er bygd på systemet som brukes i kvalitetsnorm for villaks.

Ensjø vinterlaks – Laks som har vært ett år i havet (dvs. én vinter), fra de vandret ut fra elvene som smolt til de kom tilbake for å gyte. Disse er ofte mindre enn 3 kg og utgjør en stor andel av kategorien smålaks. Se også *Flersjø vinterlaks*.

Eutrofiering – Overgjødning. Eutrofiering er definert som økt tilførsel av næringsstoffer, f.eks. i form av kloakkutslipp eller avrenning fra dyrket mark. Eutrofiering kan føre til økt algeproduksjon og oksygensvinn i vannet når biomassen brytes ned.

Fangst – All fisk som har blitt tatt i fiske, inkludert både de som har blitt avlivet og de som har blitt gjenutsatt i live. Se også *Beskatning*.

Flersjø vinterlaks – Laks som har vært flere enn ett år i havet (dvs. flere vintre), fra de vandret ut fra elvene som smolt til de kom tilbake for å gyte. Disse er ofte større enn 3 kg og er dermed i kategoriene mellomlaks eller storlaks. Se også *Ensjø vinterlaks*.

Forbygning – Forbygninger bygges ved elve- eller strandbredder for å hindre utgraving, utrasing eller erosjon på grunn av vannstrømninger eller bølgeslag og som flomvern. Bygges ofte som mur av betong eller stein, eller som steinrøys i skråninger.

Forvaltningsmål – Miljøforvaltningen har bestemt et forvaltningsmål for laksebestandene, med utgangspunkt i gytebestandsmålene. Forvaltningsmålet er at hver gytebestand skal ha en størrelse som gjør at 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. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning har tatt hensyn til at det er en usikkerhet både i beregninger av hvor stor gytebestanden er hvert år, og i selve gytebestandsmålet, og vurderer det slik at oppnåelse av gytebestandsmålet i tre av fire år er tilnærmet lik en gjennomsnittlig sannsynlighet for å oppnå gytebestandsmålet på 75 % eller høyere i de fire siste årene. I praksis vurderes det derfor som at forvaltningsmålet er nådd når gjennomsnittlig sannsynlighet for å oppnå gytebestandsmålet er 75 % eller høyere i de fire siste årene.

Genetisk innkryssing – Brukes her om den genetiske endringen som skjer i en laksebestand på grunn av at den krysser seg med rømt oppdrettslaks. Innebærer at laksebestandens genetiske sammensetning endres som følge av at rømt oppdrettslaks, med annen genetisk sammensetning enn villaksen, gyter sammen med lokal fisk og får levedyktig avkom som deretter inngår i bestanden. Ved slik innkryssing vil frekvensen av ulike genvarianter endre seg i villaksbestanden, med mulig negative effekter for bestandenes langsiktige levedyktighet.

Genetisk integritet – I henhold til kvalitetsnormen for villaks beskrives genetisk integritet på bakgrunn av artshybridisering, seleksjon og grad av genetisk påvirkning fra oppdrettslaks (målt med genetiske markører). Klassifiseringen er basert på nivå av genetisk innkryssing av rømt oppdrettslaks, og de andre elementene vil bli inkludert når det er gode nok data til dette. Begrepet beskriver en tilstand i en laksebestand hvor bestandens sammensetning av genetiske varianter er vurdert ut fra om den er påvirket av genetisk innkryssing fra rømt oppdrettslaks. Etter kvalitetsnormen er målet at ingen genetiske endringer skal være observert i bestanden på grunn av genetisk innkryssing av rømt oppdrettslaks. Se også *Genetisk innkryssing*.

Gyrodactylus salaris – Parasitt som lever på huden på laksefisk, og som medfører stor dødelighet av laksunger når den opptrer i norske elver. Parasitten forekommer naturlig i elver rundt Østersjøen, der laksen er mer motstandsdyktig mot parasitten. Den ble spredt til norske elver i forbindelse med utsetting av laksunger og senere spredt til nye elver med smittede laksefisk som vandrer i brakkvann i fjordene. Parasitten lever i ferskvann, men kan tåle noe brakkvann i kortere eller lengre tid, avhengig av saltholdigheten.

Gytebestandsmål – 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. Gytebestandsmål er satt for nær alle norske laksevassdrag, og lakseforvaltningen bruker dette målet, blant annet til å regulere fisket. 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.

Habitat – Leveområde. Laksens habitat er laksens leveområde.

Høstbart overskudd – Laksebestander som er i god tilstand har ikke bare nok laks til å nå gytebestandsmålet, men de har et overskudd (mengde fisk over gytebestandsmålet) som kan høstes av ved fiske, som kalles høstbart overskudd. Det høstbare overskuddet er mengden laks over gytebestandsmålet som kommer tilbake til ei elv, og blir målt i prosent av innsig. I fullrekrutterte bestander vil det høstbare overskuddet variere 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. Se også *Gytebestandsmål* og *Normalt høstbart overskudd*.

Innsig – Lakseinnsiget er antall laks som hvert år kommer tilbake som gytefisk fra havet til Norge. Av disse blir noen fisket i sjøen, noen blir fisket i elvene, og resten blir igjen som årets gytefisk.

Kultivering – Kultivering betyr generelt å dyrke, foredle eller danne. Ofte benyttes fiskekultivering til å omtale produksjon av fisk i klekkeri. Fiskekultivering kan i videre forstand brukes om flere typer tiltak som har til hensikt å øke, opprettholde eller desimere fiskebestander.

Kulvert – Større gjennomløp for bekker under vei eller jernbane som gjerne er bygd av betong, stein eller stålør.

Kvalitetsnorm – Villaksen har en egen kvalitetsnorm under naturmangfoldloven som bestandene vurderes etter (FOR-2013-09-20-1109).

Livshistorie – Alder ved ulike livsstadier, vekst, utvikling, forplantning, død og lignende.

Lokal tilpasning – Karaktertrekk og egenskaper hos organismer som endres i forhold til miljøet de lever i. Laksebestander er genetisk forskjellige mellom elver og deler av elver. Laksen har egenskaper som er lokalt tilpasset til de ulike elvene, for eksempel er det forskjeller mellom elver i når på året de går ut som smolt og når de gyter, hvor gamle de er ved gyting, kroppsstørrelse og kroppsfasong.

Mellomlaks – Voksen laks som er i størrelsesgruppen 3-7 kg. Disse har ofte vært i havet i to år fra de vandret ut fra elvene som smolt til de kom tilbake for å gyte. Se også *Smålaks* og *Storlaks*.

Normalt høstbart overskudd – Det overskuddet en bestand skal ha ut fra overlevelseshforholdene i havet; det vil si høstbart overskudd i en fullrekruttert bestand som er upåvirket av menneskelig aktivitet i tidlig marin fase. Ideelt skulle dette overskuddet beregnes ut fra estimer av sjøoverlevelse i bestander i ulike regioner som er upåvirket eller lite påvirket av menneske i tidlig marin fase. I mangel av slike data beregnes normalt høstbart overskudd som median høstbart overskudd i de av bestandene i hver av tre regioner som sannsynligvis var fullrekrutterte. Det er sannsynlig at laksebestandene fra ulike deler av landet bruker forskjellige beiteområder i havet, og det kan dermed være regionale forskjeller i sjøoverlevelse og normalt høstbart overskudd. Se også *Høstbart overskudd*.

Pelagisk fisk – Fisk som hovedsakelig lever i åpne vannmasser, som sild, makrell og lodde.

Postsmolt – Laks i sjøen, fra de har kommet ut i sjøen etter å ha vandret ned elvene som smolt til slutten av første vinteren i sjøen. Se også *Smolt*.

Prevalens – Andel individer i en bestand som har den aktuelle tilstanden (infeksjonen) på et gitt tidspunkt. Se også *Abundans*.

Primærproduksjon – Organisk materiale som produseres av et plantesamfunn (primærprodusenter) i løpet av et år.

Sjøoverlevelse – Andel fisk som overlever sjøvandringen, fra de forlater elva som smolt til de kommer tilbake til elva igjen for å gyte. Sjøoverlevelse i overvåkede elver er andelen merket fisk som kommer tilbake til elvene etter sjøvandringen.

Smolt – Sølvblank ungfisk som er på vei ned elvene for å vandre ut i havet. Se også *Postsmolt*.

Smålaks – Voksen laks som er mindre enn 3 kg. Disse har ofte vært i havet i ett år fra de vandret ut fra elvene som smolt til de kom tilbake for å gyte. Se også *Mellomlaks* og *Storlaks*.

Storlaks – Voksen laks som er større enn 7 kg. Disse har ofte vært i havet i tre eller flere år fra de vandret ut fra elvene som smolt til de kom tilbake for å gyte. Se også *Smålaks* og *Mellomlaks*.

Vilkårsrevisjon – For å bygge anlegg for vannkraftproduksjon behøves en konsesjon, det vil si en tillatelse fra myndighetene. Konsesjoner gis med ulike vilkår, som kan revideres en gitt tid etter at konsesjonen er gitt (vilkårsrevisjon). Vilkårsrevisjoner der oppdatering av miljøvilkårene til dagens standard er et mål gjennomføres nå for mange kraftanlegg.

Årsprosent – Andel rømt oppdrettslaks i laksebestander i elver ut fra overvåking av fangster i sportsfiske og høstundersøkelser. Årsprosenten korrigerer for forventningsskjevhet i andel rømt oppdrettslaks fra de to undersøkelsene og er et estimat på andel rømt oppdrettslaks i vassdraget.

1 INNLEDNING

OVERSIKT OVER KAPITLET

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning beskriver hvert år status for norsk laks. I årets rapport er formålene å:

- Beskrive utvikling i fangst og innsig av laks, og laksens overlevelse i sjøen.
- Analysere status for laksebestandene ut fra oppnåelse av gytebestandsmål, forvaltningsmål og høstbart overskudd.
- Vurdere laksens og sjørretens trusler.

En vurdering av status for norsk laks er gitt ut fra status for laksen i hver enkelt lakseelv, og i noen tilfeller for laksen i ulike deler av store vassdrag. Oppnåelse av gytebestandsmål og forvaltningsmål ble vurdert for 244 lakseelver (inkludert ni delvassdrag), i de fleste tilfellene basert på situasjonen i 2021-2024. Vurderinger av status for laksen for de ulike vassdragene er gitt på vitenskapsrådets nettsider. Laksen i hver elv eller delvassdrag betegnes her som en bestand.

Råd, analyser og vurderinger er gitt etter mandat fra Miljødirektoratet. Rådene som er gitt er basert på eksisterende vitenskapelig kunnskap. Det er kun biologiske forhold som er vurdert. Når det gjelder beskatning så gir vi bare råd for ulike bestander og regioner, og ikke om fordeling mellom ulike grupper fiskere. Metodene som er brukt til analyser av data i denne rapporten er beskrevet i en egen rapport (se vitenskapsrådets nettsider) og er ikke detaljert beskrevet her.

2 INNSIG AV LAKS FRA HAVET I 2024

OVERSIKT OVER KAPITLET

Lakseinnsiget, altså antall laks som hvert år kommer tilbake fra havet, har vært lavt siden midt på 1990-tallet sammenlignet med tidligere, med unntak av et par år rundt år 2000.

Lakseinnsiget til Norge har vært særlig lavt de fire siste årene.

I 2024 nådde lakseinnsiget et nytt bunnivå - bare 323 000 laks kom tilbake fra havet. Det er det laveste som noen gang er registrert.

I dette kapitlet beskriver vi først lakseinnsiget til hele landet, og deretter til de fire regionene som Norge er delt inn i.

Lakseinnsiget er antall laks som hvert år kommer tilbake som gytefisk fra havet til Norge. Laks fiskes i fjordene og elvene om sommeren når de kommer tilbake fra havet, og lakseinnsiget er antallet laks før dette fisket tar til. Lakseinnsiget består dermed av laks som fiskes i sjøen og elvene pluss de som blir igjen etter fisket og gyter i elvene senere på høsten.

Metoden som brukes til å beregne størrelsen på lakseinnsiget er beskrevet i en egen metoderapport (se vitenskapsrådets nettsider). I beregningen gjøres korrigering for urapporterte fangster og rømt oppdrettslaks. Lakseinnsiget gjelder dermed for villaks og inkluderer ikke rømt oppdrettslaks. Vi gjør oppmerksom på at vi nå har blitt kjent med at for Tanavassdraget så har urapportert fangst allerede inngått i de lokale årlige estimatene av fangst, og fra og med denne rapporten bruker vi ikke lengre standard korrigering for urapportert fangst. Dette innebærer at innsiget av laks til Tanafjorden (kapittel 2.2.5) blir noe lavere enn i tidligere rapporter, særlig i starten av serien. Endringen gir også noe reduksjon i beregnet innsig for Norge, særlig tilbake til 1980-tallet. Tidstrendene er imidlertid de samme både for Tanafjorden og landet samlet.

Vi bruker et bevegelig gjennomsnitt over femårsperioder for å beskrive trendene i figurene nedenfor. Her beregnes gjennomsnittet av hvert år sammen med de to årene før og etter. Det første gjennomsnittet blir dermed beregnet to år etter starten av tidsserien, og det siste blir to år før slutten. En slik tilnærming glatter år-til-år variasjonen og viser langtidsmønsteret.

2.1 Innsig av laks til hele landet

I 2024 var lakseinnsiget på ca. 323 000 villaks, det laveste som noen gang er registrert (basert på tidsserie fra 1983, **figur 2.1**). Dette er en tredel av det historiske innsiget tidlig på 1980-tallet, og 60 000 færre laks enn i 2021, som var året med laveste lakseinnsig til Norge før 2024. Gjennomsnittlig innsig for perioden 2020-2024 var ca. 426 000 laks. Dette er det laveste gjennomsnittet for en femårsperiode siden tidsserien startet i 1983. Det siste femårsgjennomsnittet er mindre enn halvparten av gjennomsnittet for femårsperioden 1983-1987 (**tabell 2.1**). Reduksjonen i femårsgjennomsnitt er mindre i forhold til femårsperioden som startet i 1989, etter at drivgarnsfiske ble forbudt (**tabell 2.1**).

Fra 2014 og utover var det en sterk reduksjon i innsig til det store Tanavassdraget. Vi har derfor også beregnet innsiget til Norge uten Tanavassdraget. Tidstrenden blir lik om vi utelater

Tanavassdraget (**figur 2.1, tabell 2.1**). I videre analyser og presentasjoner benyttes innsig som inkluderer Tanavassdraget, unntatt der det er påpekt at Tanavassdraget ikke er inkludert.

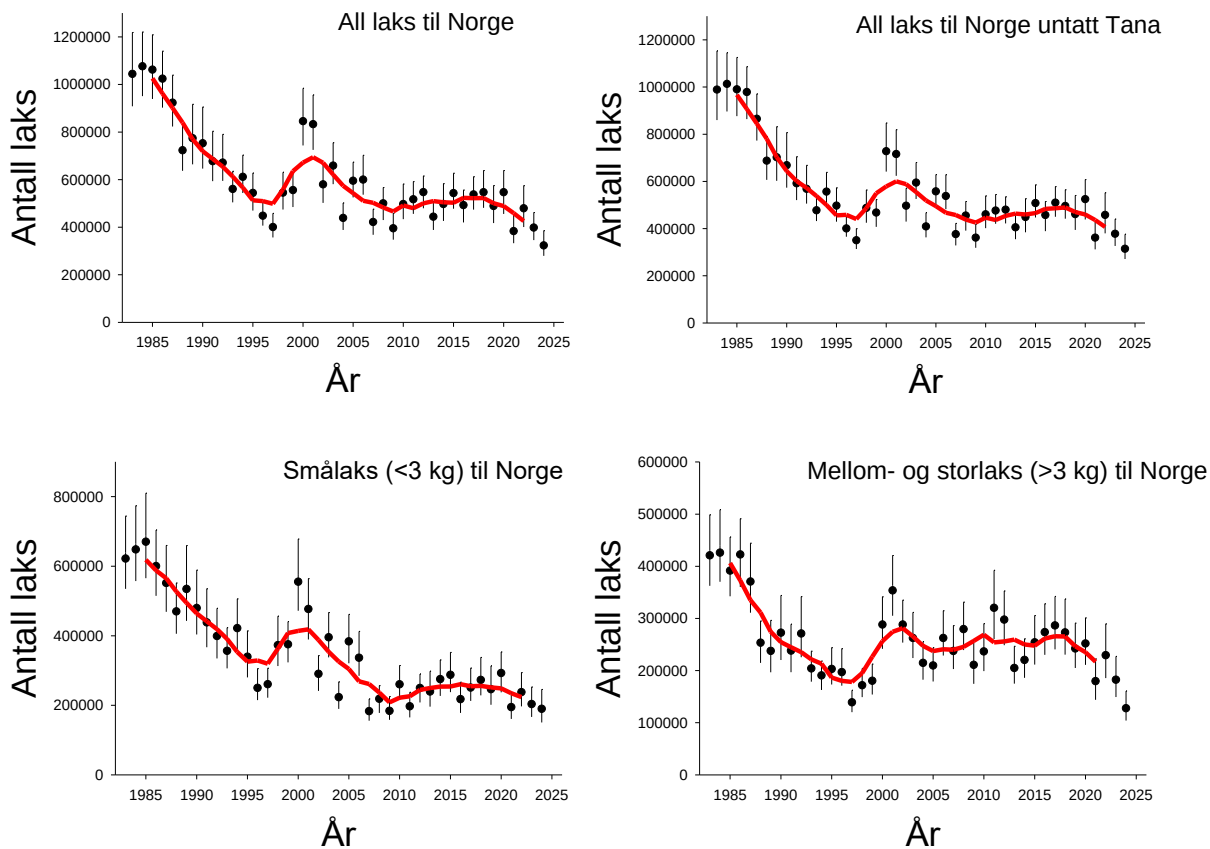
Det er særlig innsiget av smålaks som har avtatt sterkt fra starten av 1980-tallet til i dag (**figur 2.1**) med en reduksjon på 64 % fra de fem første til de fem siste årene i tidsserien (**tabell 2.1**). Innsiget av smålaks har også avtatt markant etter 1989. Innsiget av smålaks i 2024, som var ca. 190 000 fisk, var det tredje laveste i tidsserien.

Innsiget av mellom- og storlaks i 2024, som var ca. 128 000 fisk, var det klart laveste i tidsserien og en reduksjon på 55 000 fisk sammenlignet med i 2023. Innsiget av mellom- og storlaks er redusert med 52 % fra de fem første til de fem siste årene i tidsserien (**tabell 2.1**). I perioden 1989-2022 var det ikke en klar trend over tid i innsiget av mellom- og storlaks (**figur 2.1**), men innsiget var lavt i 2021, 2023 og 2024, og gjennomsnittlig innsig de siste fem årene var 21 % lavere enn i femårsperioden 1989-1993 (**tabell 2.1**).

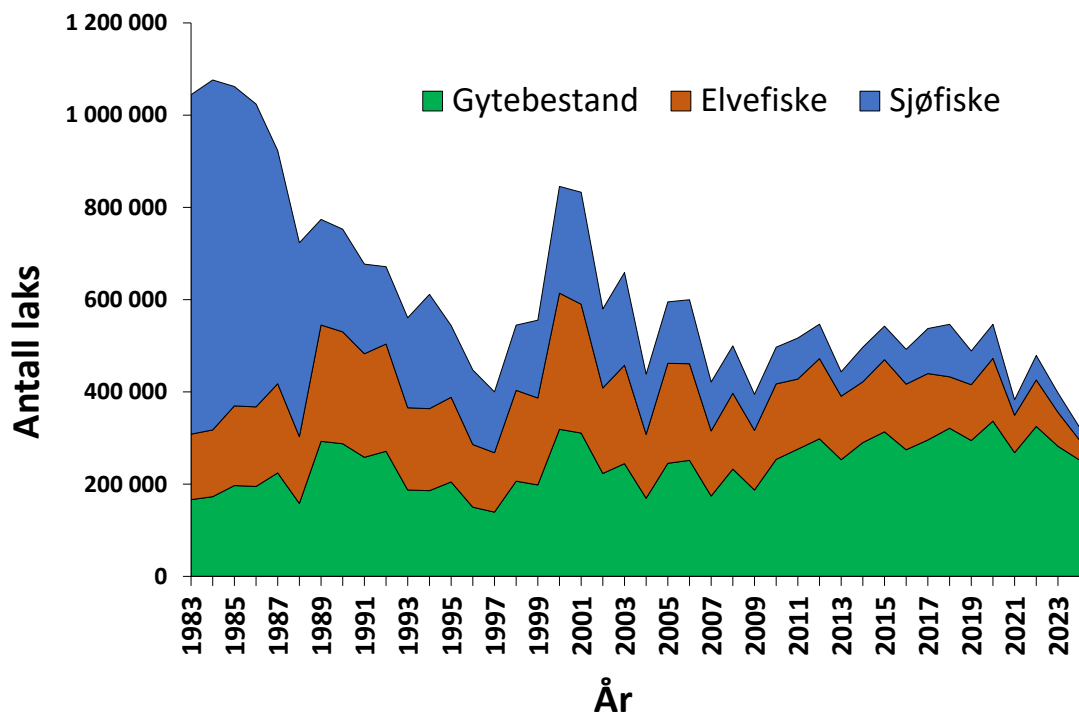
Fordelingen av innsiget mellom fangster i sjøen, fangster i elv og gytebestand i vassdragene viser at sjølaksefisket har blitt betydelig redusert i perioden 1983-2024 (**figur 2.2**). Antall fisk fanget i sjølaksefisket i 2024 var de laveste i tidsserien. Nesten 14 000 færre laks ble fanget i sjølaksefisket i 2024 enn i 2023. Antallet laks avlivet i elvefiske har hatt en svakere reduksjon enn antallet fanget i sjølaksefisket for perioden 1983-2023, men antallet laks avlivet i elvefiske i 2024 (43 000 fisk) var det klart laveste antallet i tidsserien. Ca. 31 000 færre laks ble fanget i elvene i 2024 enn i 2023. Etter 2009 har det totale antall gytefisk i vassdragene økt, til tross for at lakseinnsiget har holdt seg på et lavt nivå. Fra de første fem årene i tidsserien fra 1983 til de siste fem årene har total gjennomsnittlig årlig gytebestand økt med nesten 108 000 gytefisk.

Tabell 2.1. Utvikling av lakseinnsiget for periodene 1983-2024 og 1989-2024 (dvs. etter at drivgarnsfisket ble forbudt) for Norge samlet og i regioner, gitt som prosentvis endring i gjennomsnittlig innsig mellom de fem første og fem siste årene i periodene. Både totalinnsig (all fisk) og innsig av smålaks og innsig av mellom- og storlaks hver for seg er gitt. For totalinnsiget oppgir vi også utviklingen for Norge uten Tanavassdraget. Tanavassdraget omfatter innsig av tanalaks til Tanaffjorden, mens tanalaks fanget langs kysten inngår i innsiget til Nord-Norge.

	Totalinnsig	Innsig av smålaks	Innsig av mellom- og storlaks
1983-2024:			
Norge	-58 %	-64 %	-52 %
Norge u/Tana	-58 %		
1989-2024:			
Norge	-38 %	-49 %	-21 %
Norge u/Tana	-32 %		
Sør-Norge	2 %	-18 %	33 %
Vest-Norge	-50 %	-62 %	-36 %
Midt-Norge	-46 %	-57 %	-27 %
Nord-Norge u/Tana	-18 %	-28 %	0 %
Tanavassdraget	-78 %	-85 %	-65 %



Figur 2.1. Beregnet innsig av laks til kysten av Norge i perioden 1983-2024. Punktene angir antall laks for hvert år ved medianverdier, mens de loddrette strekene angir usikkerhet (dvs. spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene). Den røde linjen er bevegelig gjennomsnitt basert på fem år.



Figur 2.2. Beregnet antall laks som årlig har kommet inn til kysten av Norge og hvordan innsiget fordeler seg mellom sjølaksefiske, elvefiske og gytebestand (antall fisk som er igjen etter fangsten i sjøen og elvene) i perioden 1983-2024. Tallene er fra simuleringsmodellen for lakseinnslag til Norge, med bare midtverdiene av simuleringene for å bedre lesbarheten.

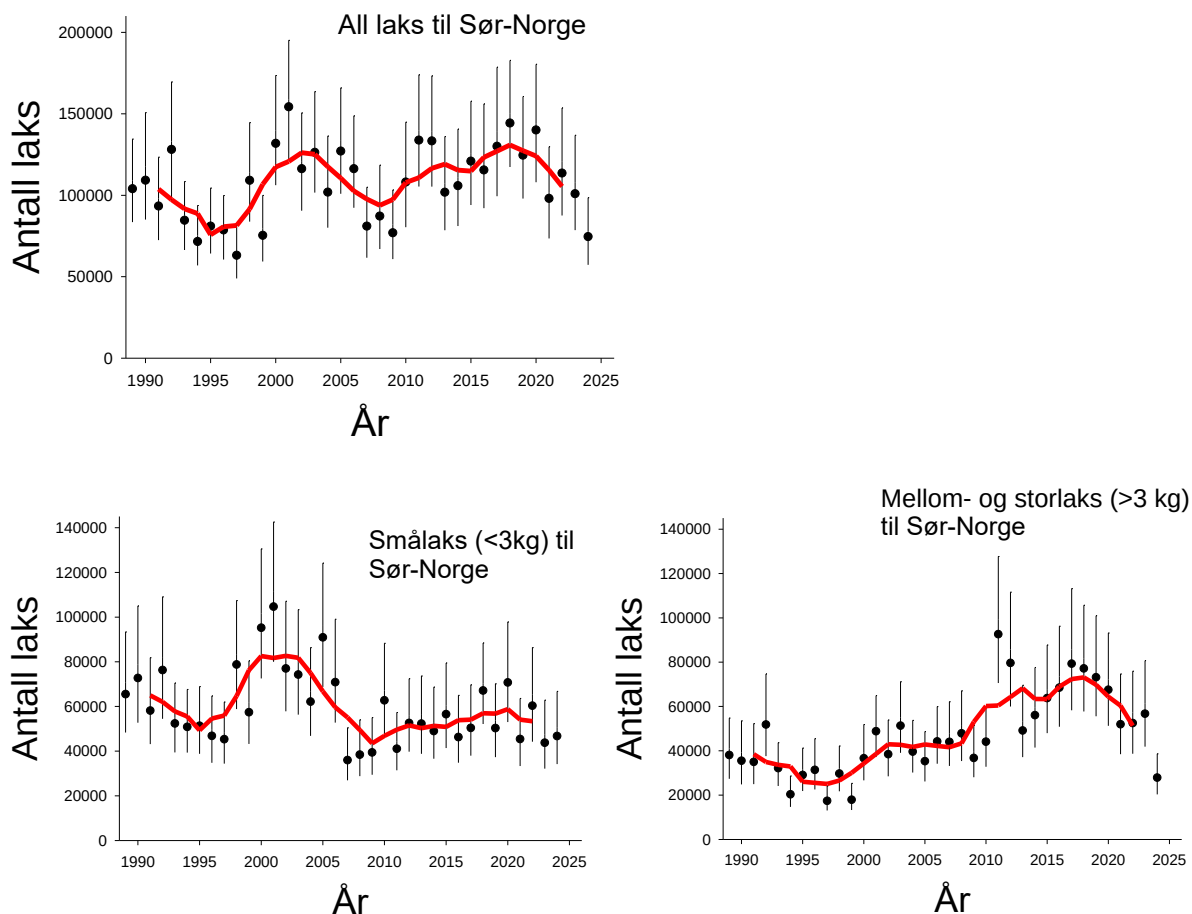
2.2 Innsig av laks til de ulike regionene

Norge deles inn i fire regioner; Sør-Norge (fra Østfold til og med Rogaland), Vest-Norge (Vestland til Stad), Midt-Norge (fra Stad til Vesterålen) og Nord-Norge (fra Vesterålen til grensa mot Russland). Lakseinnslaget er beskrevet for hver region for perioden fra 1989 til 2024. Laks fra Tanavassdraget utgjør en stor del av laksen i Nord-Norge, og har hatt en annerledes bestandsutvikling enn innslaget til Nord-Norge uten Tana. Innslaget til Tanavassdraget ble derfor beregnet for seg. Laks fra Tanavassdraget som har blitt fanget langs kysten, inngår imidlertid i region Nord-Norge.

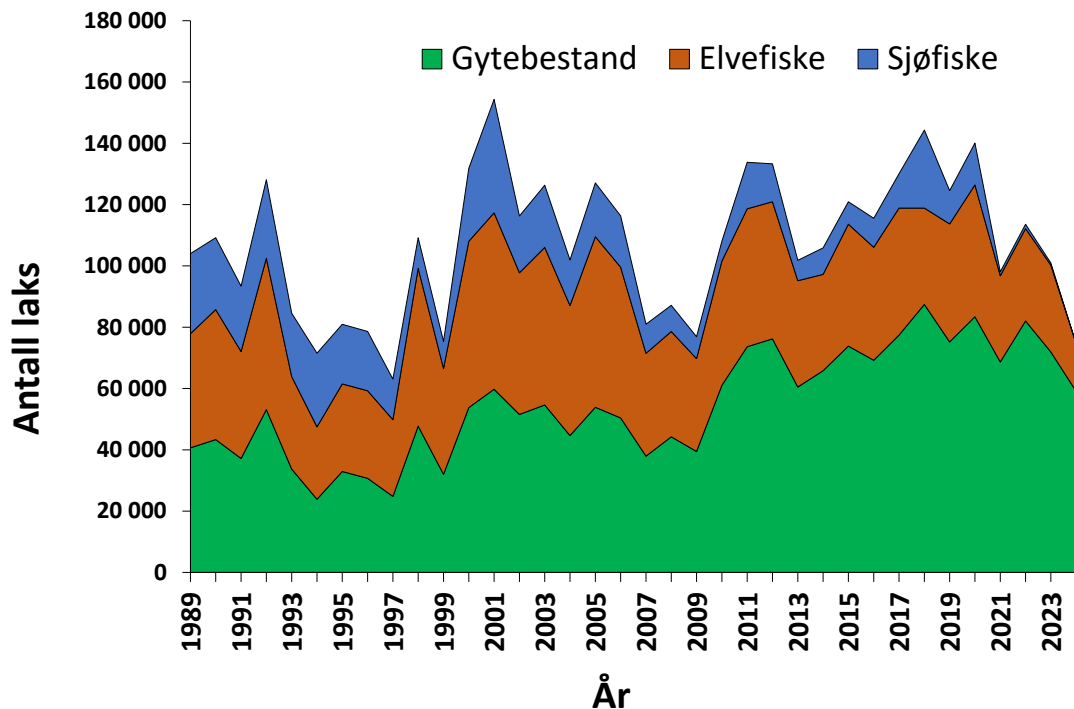
2.2.1 Sør-Norge

Det totale innslaget til elvene i Sør-Norge i 2024 ble beregnet til ca. 75 000 laks (**figur 2.3**). Dette var en reduksjon fra 2023 på ca. 26 000 laks. Innslaget har siden 1989 hatt perioder med økende og synkende innsig, og gjennomsnittet for perioden 2020-2024 er 2 % høyere enn for perioden 1989-1993 (**tabell 2.1**). Det var ingen langtidstrend i innslaget av smålaks (**figur 2.3**), men det var en midlertidig økning i innslaget av smålaks på starten av 2000-tallet. Innslaget av smålaks i 2024 var en økning på 3000 fisk sammenlignet med i 2023. Innslaget av mellom- og storlaks økte utover på 2000-tallet og var høyere enn på 1990-tallet, men innslaget i 2024 var en klar reduksjon fra de foregående årene og en halvering av innslaget i 2023 (**figur 2.3**). Flere av bestandene i Sør-Norge har blitt reetablert etter forsuring og kalking, og det er mulig at dette har gjort at fordelingen mellom

smålaks og større laks har endret seg mer enn i andre regioner. Det ble ikke åpnet for sjølaksefiske i perioden 2021-2024 i store deler av regionen, med unntak av i Ryfylke i 2021-2023 og i Drammensfjorden i 2022-2023. Andelen av innsiget som ble igjen i gytebestandene i 2024 var det høyeste i tidsserien 1989-2024, med 79 % av innsiget (**figur 2.4**).



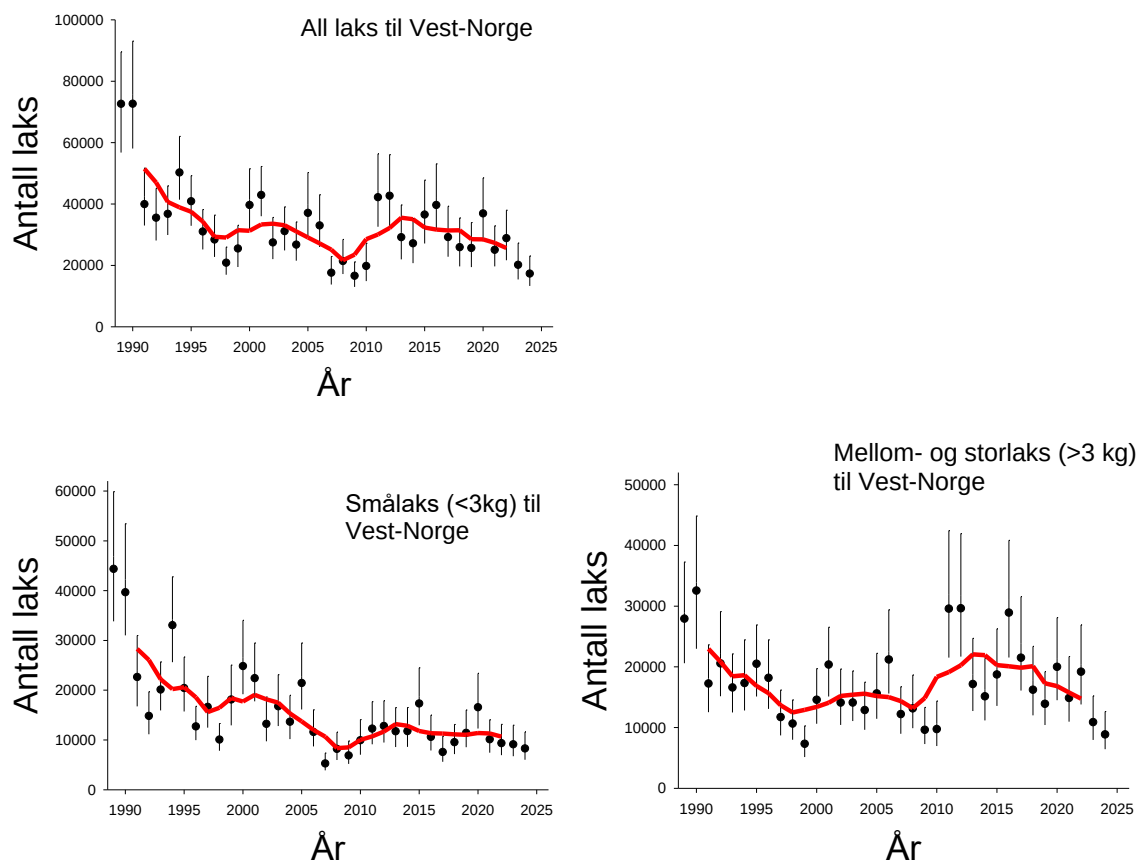
Figur 2.3. Beregnet innsig av laks til kysten av Sør-Norge (Østfold til og med Rogaland) i perioden 1989-2024. Punktene angir antall laks for hvert år ved medianverdier, mens de lodrette strekene angir usikkerhet ved spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er bevegelig gjennomsnitt basert på fem år.



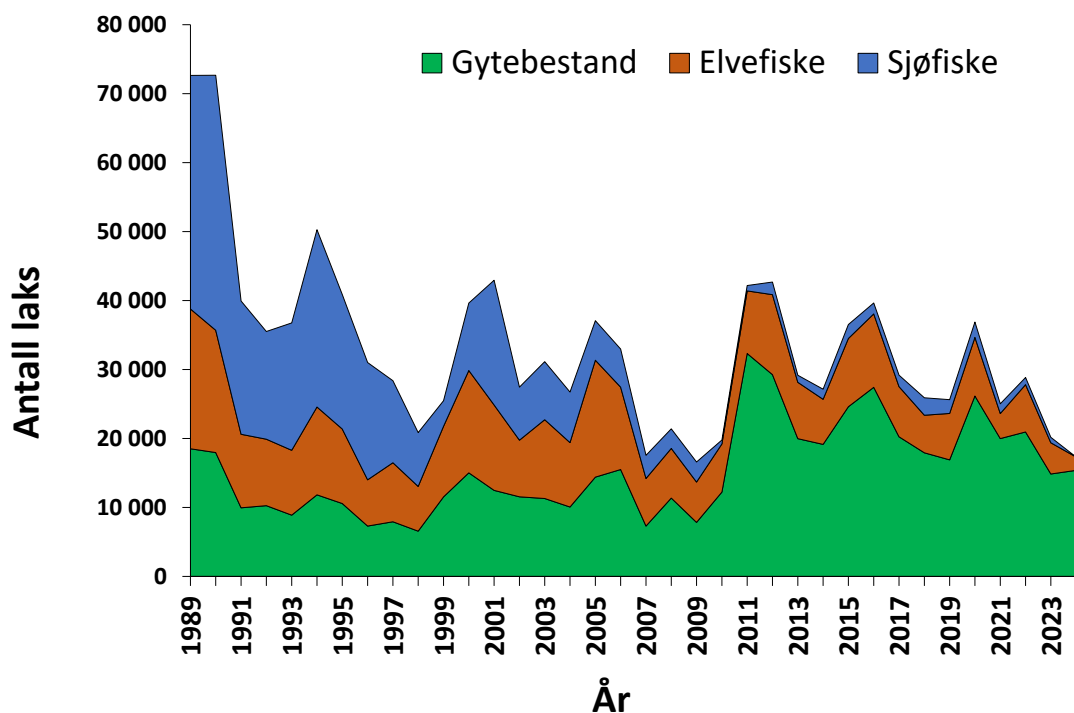
Figur 2.4. Beregnet antall laks som årlig har kommet inn til kysten av Sør-Norge (Østfold til og med Rogaland) og hvordan innsiget fordeler seg mellom sjølaksefiske, elvefiske og gytebestand (antall fisk som er igjen etter fangsten i sjøen og elvene) i perioden 1989-2024. Tallene er fra simuleringsmodellen for lakseinnsig til Norge, med bare midtverdiene av simuleringene for å bedre lesbarheten.

2.2.2 Vest-Norge

Det totale innsiget til elvene i Vest-Norge i 2024 ble beregnet til ca. 17 000 laks (**figur 2.5**), noe som er en reduksjon på 3000 laks sammenlignet med innsiget i 2023 og det nest laveste innsiget i tidsserien. Innsiget av smålaks har vært lavt og synkende de fire siste årene, mens innsiget av mellom- og storlaks har vært lavt og synkende de to siste årene. Det totale innsiget er redusert med 51 % fra de fem første til de fem siste årene i perioden 1989-2024 (**tabell 2.1**). For perioden 1989-2024 har reduksjonen vært større for smålaks (62 %) (**figur 2.5**) enn for mellom- og storlaks (36 %) (**figur 2.5**). Sjølaksefisket ble betydelig redusert fra 1989 til 1991, og ble deretter gradvis redusert til det nå er borte (**figur 2.6**). Antall laks fanget i elvene har variert mellom år, men med tegn på en nedadgående trend siden 1990-tallet. Antallet avlivet laks i elvefisket i 2024 (1900 laks) var det laveste i tidsserien og en reduksjon på 2600 laks sammenlignet med i 2023. Av det totale innsiget av laks til Vest-Norge ble 11 % fanget i elvefisket, som er den laveste andelen i tidsserien 1983-2024. Det beregnede antallet gytefisk økte fra og med 2011, men en gytebestand på 15 000 fisk i 2024 er det nest laveste siden 2010 (**figur 2.6**).



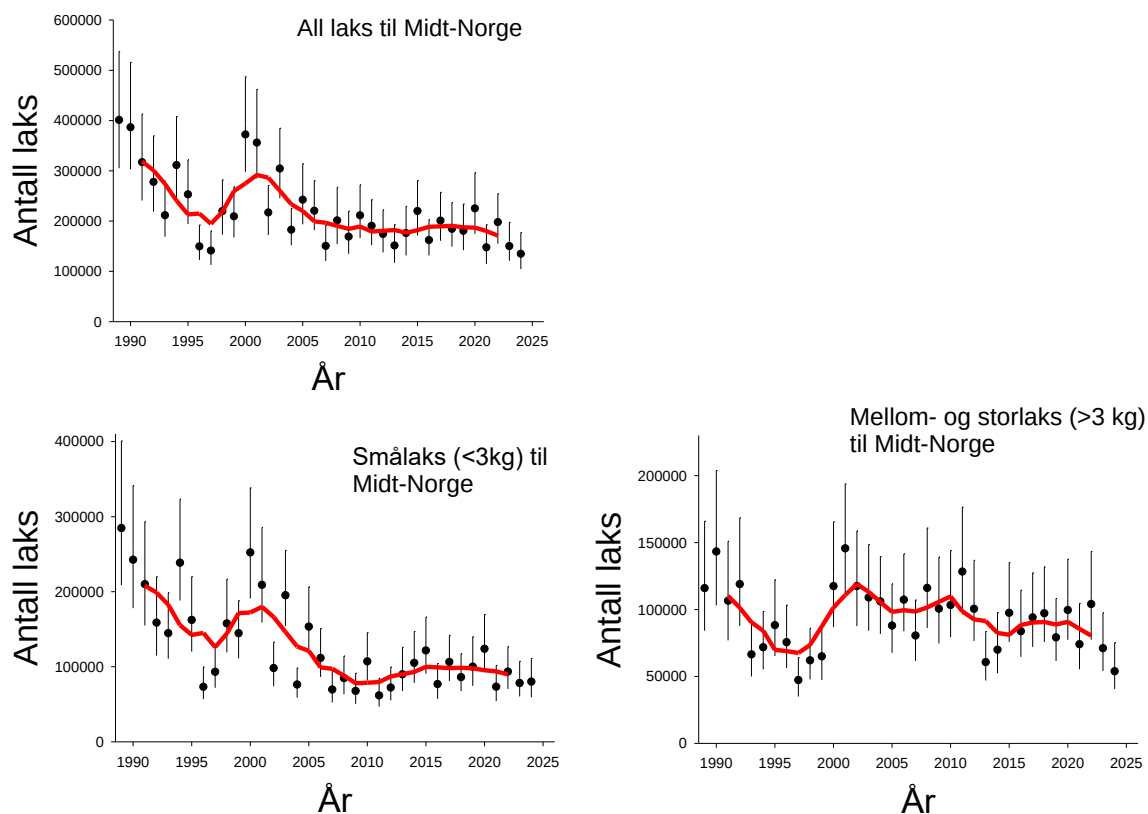
Figur 2.5. Beregnet innsig av laks til kysten av Vest-Norge (Vestland til Stad) i perioden 1989-2024. Punktene angir antall laks for hvert år ved medianverdier, mens de lodrette strekene angir usikkerhet ved spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er bevegelig gjennomsnitt basert på fem år.



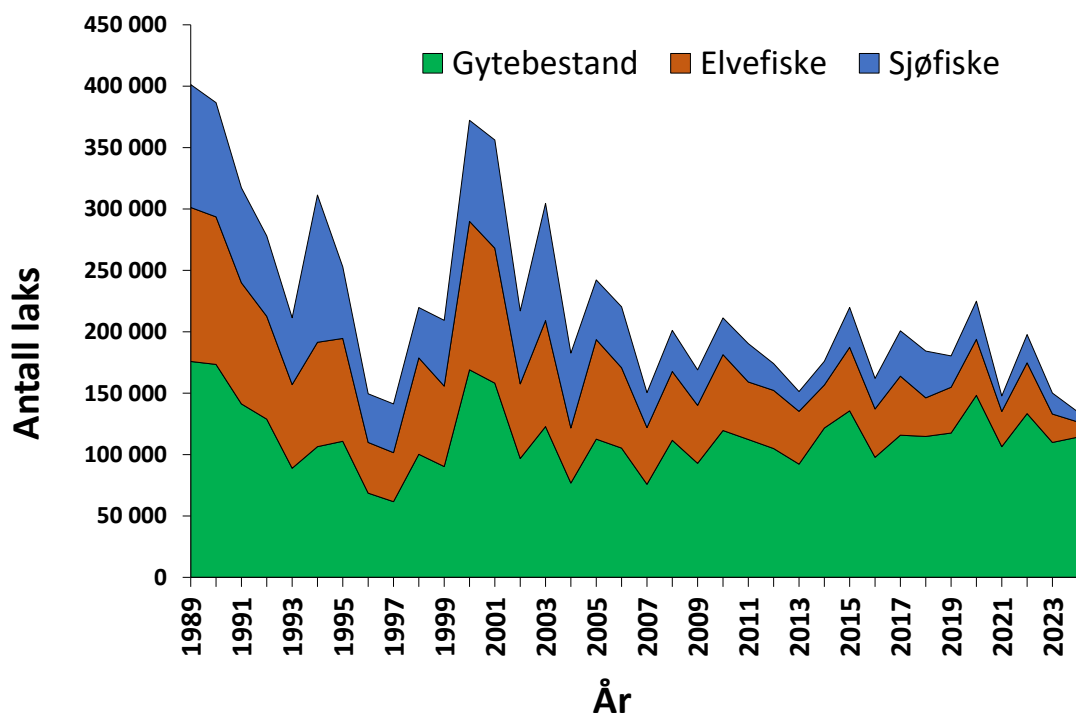
Figur 2.6. Beregnet antall laks som årlig har kommet inn til kysten av Vest-Norge (Vestland til Stad) og hvordan innsiget fordeler seg mellom sjølaksefiske, elvefiske og gytebestand (antall fisk som er igjen etter fangsten i sjøen og elvene) i perioden 1989-2024. Tallene er fra simuleringsmodellen for lakseinnsig til Norge, med bare midtverdiene av simuleringene for å bedre lesbarheten.

2.2.3 Midt-Norge

Det totale innsiget til elvene i Midt-Norge i 2024 ble beregnet til ca. 135 000 laks (**figur 2.7**). Dette er en reduksjon på 15 000 laks fra 2023 og laveste innsiget i perioden 1983-2024. Det er ingen tydelige trender over tid for innsiget til Midt-Norge siden 2004. Innsiget av smålaks har de siste årene holdt seg relativt stabilt, men innsiget av mellom- og storlaks i 2024 var en reduksjon på 17 000 fisk sammenlignet med i 2023. I et lengre tidsperspektiv har det vært en klar nedgang i lakseinnsiget siden 1989, med en reduksjon på 46 % fra de fem første til de fem siste årene i perioden 1989-2024 (**tabell 2.1**). Nedgangen skyldes først og fremst at innsiget av smålaks er mer enn halvert sammenlignet med innsiget tidlig på 1990-tallet (**figur 2.7**), mens innsiget av mellom- og storlaks har blitt redusert med 27 % (**figur 2.7**). Sjølaksefisket ble kraftig redusert på 1980-tallet og har blitt videre redusert med ytterligere begrensingene fra og med 2021. Elvefisket har også blitt redusert med en gradvis nedgang etter 2005. Antallet laks fanget i både sjøfisket (ca. 8000 laks) og i elvefisket (ca. 12 000 laks) i 2024 var omtrent en halvering sammenlignet med i 2023 (**figur 2.8**). I motsetning til de andre regionene viser ikke antallet gytefisk noen klar økende trend over tid.



Figur 2.7. Beregnet innsig av laks til kysten av Midt-Norge (fra Stad til Vesterålen) i perioden 1989-2024. Punktene angir antall laks for hvert år ved medianverdier, mens de loddrette strekene angir usikkerhet ved spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er bevegelig gjennomsnitt basert på fem år.

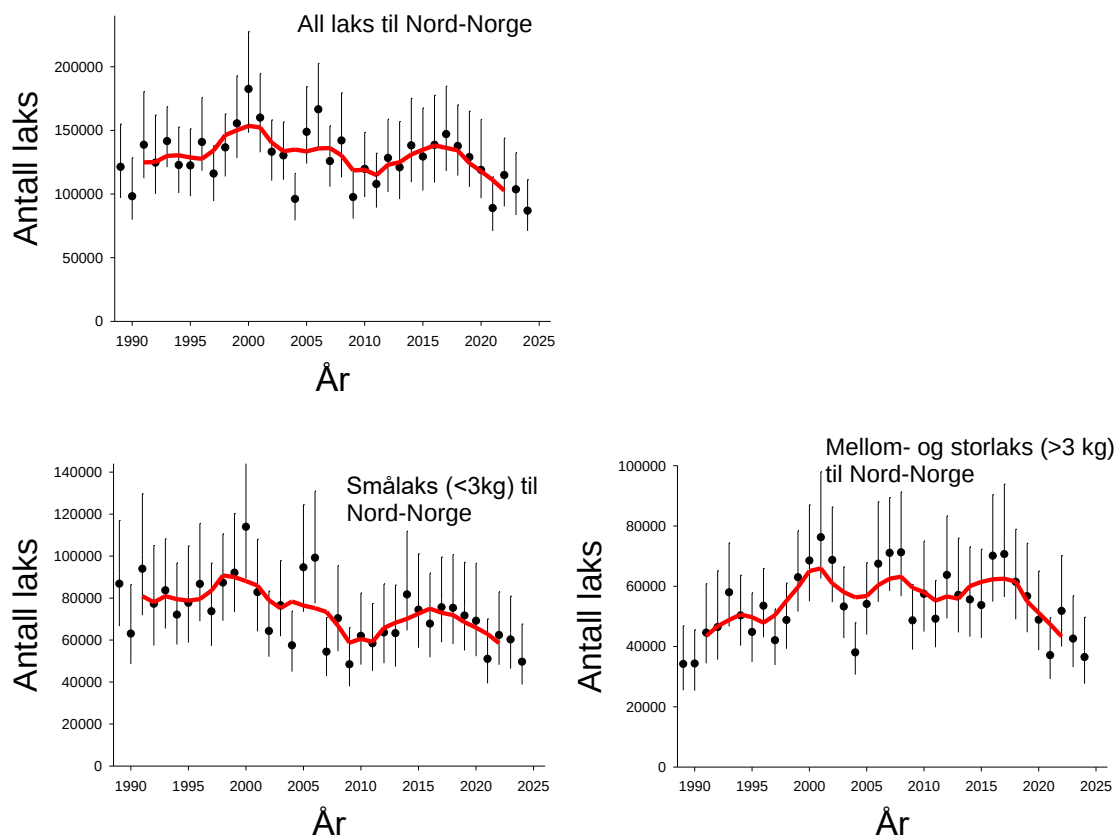


Figur 2.8. Beregnet antall laks som årlig har kommet inn til kysten av Midt-Norge (fra Stad til Vesterålen) og hvordan innsiget fordeler seg mellom sjølaksefiske, elvefiske og gytebestand (antall fisk som er igjen etter fangsten i sjøen og elvene) i perioden 1989-2024. Tallene er fra simuleringsmodellen for lakseinnsig til Norge, med bare midtverdiene av simuleringene for å bedre lesbarheten.

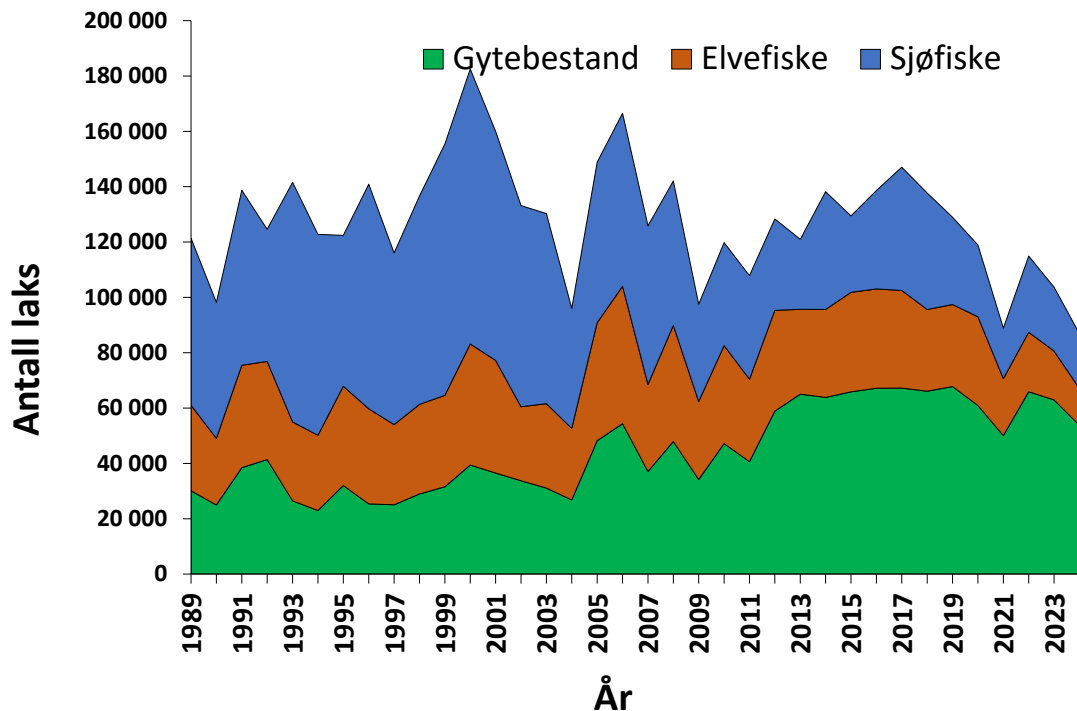
2.2.4 Nord-Norge uten Tanavassdraget

Laks fra Tanavassdraget utgjør en stor andel av innsiget til Nord-Norge. Fordi laksen i Tanavassdraget har hatt en avvikende negativ utvikling sammenlignet med resten av regionen, har vi utelatt Tanavassdraget i analysene av innsiget til Nord-Norge og behandler dette vassdraget for seg.

Innsiget til elvene i Nord-Norge uten Tanavassdraget ble i 2024 beregnet til ca. 87 000 laks, noe som er en reduksjon på ca. 17 000 laks fra 2023 (**figur 2.9**). Det er ingen klar langtidstrend i totalinnsiget etter 1989, men det har vært en tendens med redusert innsig av både smålaks (**figur 2.9**) og mellom- og storlaks (**figur 2.9**) de siste seks årene. Gjennomsnittlig totalt årlig innsig i perioden 2020-2024 var det laveste siden tidsserien startet i 1989. Antall laks tatt elvefisket var det laveste i tidsserien, mens antallet fanget i sjøfisket var det nest laveste siden tidsserien startet i 1989. Nord-Norge er den regionen der det fortsatt er et relativt stort sjølaksefiske, men gradvise reduksjoner i både sjølaksefisket og elvefisket har ført til at antall gytefisk har økt betydelig fra 2004 (**figur 2.10**).



Figur 2.9. Beregnet innsig av laks til kysten av Nord-Norge (fra Vesterålen til grensa mot Russland, uten Tanavassdraget) i perioden 1989-2024. Punktene angir antall laks for hvert år ved medianverdier, mens de lodrette strekene angir usikkerhet ved spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er bevegelig gjennomsnitt basert på fem år.



Figur 2.10. Beregnet antall laks som årlig har kommet inn til kysten av Nord-Norge (fra Vesterålen til grensa mot Russland, uten Tanavassdraget) og hvordan innsiget fordeler seg mellom sjølaksefiske, elvefiske og gytebestand (antall fisk som er igjen etter fangsten i sjøen og elvene) i perioden 1989-2024. Tallene er fra simuleringsmodellen for lakseinnsig til Norge, med bare midtverdiene av simuleringene for å bedre lesbarheten.

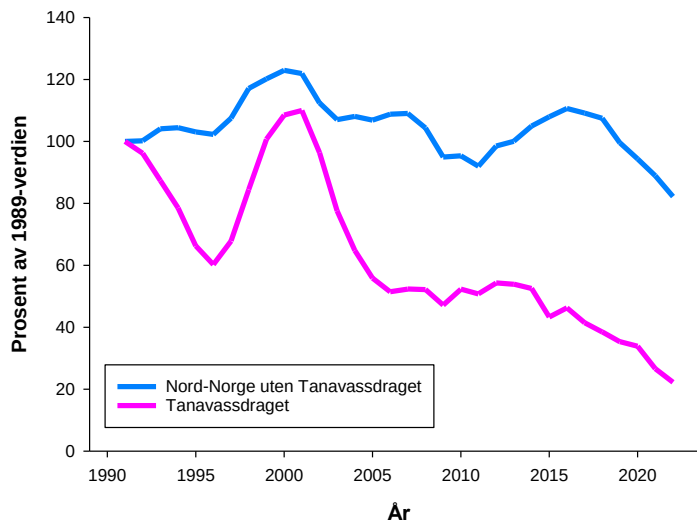
2.2.5 Tanavassdraget

Vi har beregnet innsiget av laks til utløpet av Tanafjorden (unntatt innsiget til Langfjordelva i Tanafjorden), som i stor grad utgjør innsiget til Tanavassdraget. Tanavassdraget inkluderer her også den delen som ligger i Finland. Dette utgjør imidlertid ikke hele innsiget til vassdraget, fordi laks som fanges langs kysten utenfor fjorden ikke er inkludert. Andelen laks fra Tanavassdraget fanget utenfor Tanafjorden har trolig endret seg mye ettersom innsiget til vassdraget har avtatt, men vi har god kunnskap om dette kun for de senere år (Svenning mfl. 2019, Ozerov mfl. 2023).

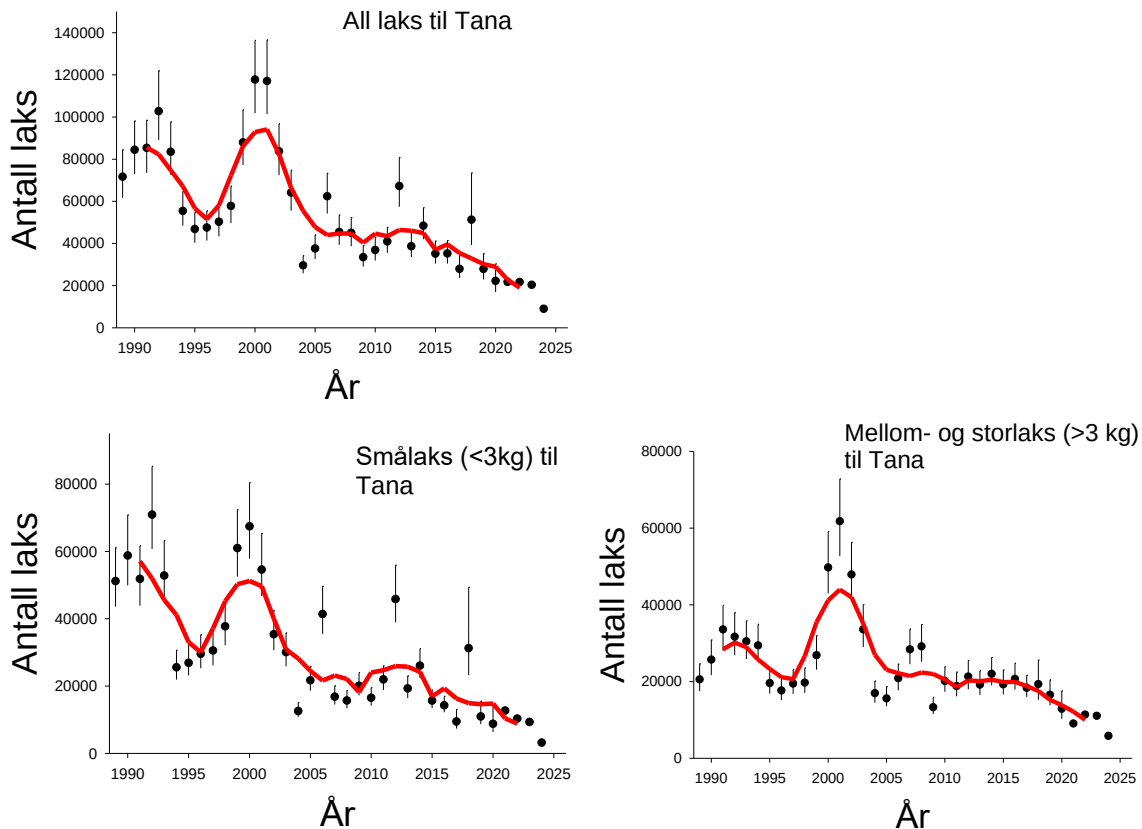
Utviklingen i Tanafjorden fra 1989 skiller seg markant fra utviklingen i resten av Nord-Norge, med en betydelig reduksjon i lakseinnsiget (**figur 2.11**), mens resten av regionen har hatt et relativt stabilt innsig over tid selv om det også i resten av regionen har vært en reduksjon de siste seks årene. Etter hvert som innsiget til Tanafjorden har blitt redusert, er det grunn til å anta at en mindre del av fangstene langs kysten utgjøres av laks fra Tanavassdraget. Forskjellene i utviklingen mellom Tanavassdraget og resten av Nord-Norge er dermed trolig større enn beregningene viser (**figur 2.11**).

Innsiget til Tanafjorden i 2024 på ca. 9000 laks er det laveste i tidsserien som startet i 1989 (**figur 2.12**). Dette er over en halvering sammenlignet med innsiget på ca. 20 000 laks i 2023, som er det nest laveste innsiget i tidsserien. Gjennomsnittlig innsig i perioden 2020-2024 er redusert med 78 % sammenlignet med årene 1989-1993. Det årlige innsiget de siste fem årene (2020-2024) var de fem laveste i tidsserien. Gjennomsnittlig innsig de siste fem årene er redusert med 85 % for smålaks (**figur 2.12, tabell 2.1**) og 65 % for mellom- og storlaks (**figur 2.12, tabell 2.1**) sammenlignet med årene 1989-1993. Sjølaksefisket i Tanafjorden har vært relativt lite og avtok gradvis fram til det ble stoppet i 2021 (**figur 2.13**). Elvefisket ble også stengt i 2021. Nesten hele

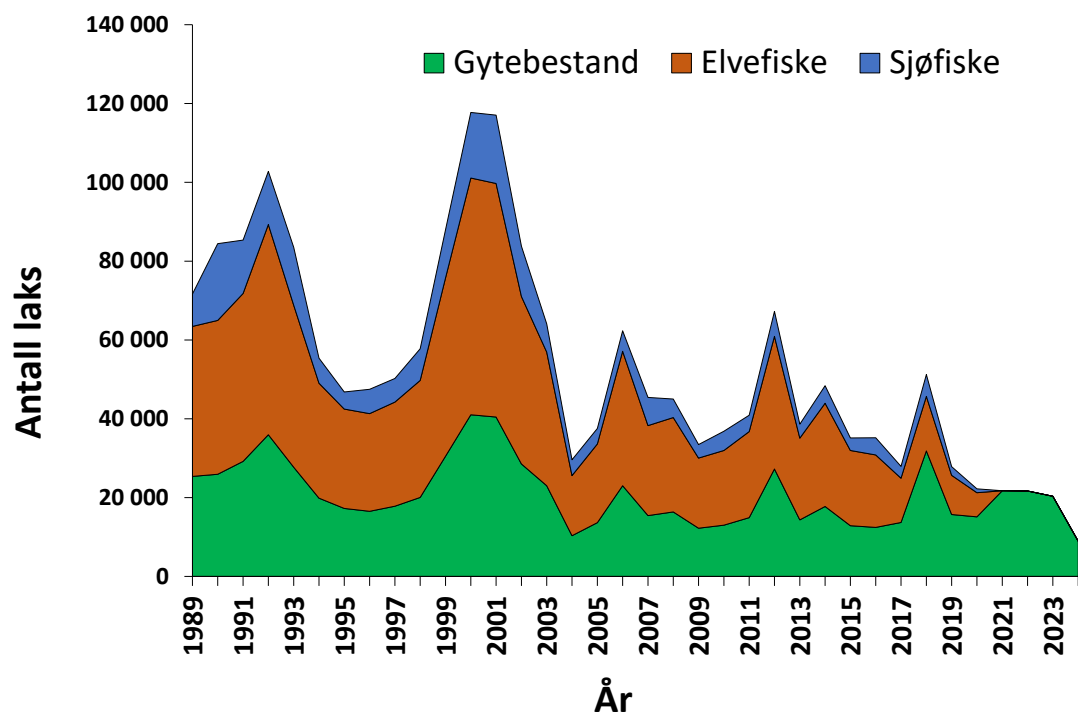
innsiget til Tana har derfor blitt igjen i gytebestanden. Likevel er estimert gytebestand i 2024 det laveste i tidsserien.



Figur 2.11. Utviklingen av lakseinnsiget fra havet til region Nord-Norge (fra Vesterålen til grensa mot Russland) uten Tanavassdragnet (blå) og utviklingen i lakseinnsiget til Tanafjorden for fisk hjemmørende i Tanavassdragnet (lilla) fra 1989 til 2024, gitt som prosent av 1989-verdien. Data er fra bevegelig femårs gjennomsnitt, slik at første året som har ett fullverdig gjennomsnitt er 1991 og siste året med et fullverdig gjennomsnitt er 2022. Innsiget er gitt for alle størrelsesgrupper laks samlet.



Figur 2.12. Beregnet innsig av laks til Tanafjorden hjemmørende i Tanavassdraget i perioden 1989-2024. Punktene angir antall laks for hvert år ved medianverdier, mens de loddrette strekene angir usikkerhet ved spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Verdiene for 2021-2024 er basert på sonartellingen i Polmak, og usikkerheten for totalantallet er anslått til 10 % av estimatet (vises ikke på figuren), men usikkerheten for smålaks kan være større på grunn av overlapp med størrelse på pukkellaks. Den røde linjen er bevegelig gjennomsnitt basert på fem år.



Figur 2.13. Beregnet antall laks som årlig har kommet inn til Tanafjorden og hvordan innsiget fordeler seg mellom sjølaksefiske i fjorden, elvefiske og gytebestand (antall fisk som er igjen etter fangsten i Tanafjorden og i vassdraget) i perioden 1989-2024. Tallene er fra simuleringsmodellen for lakseinnsig til Norge, med bare midtverdiene av simuleringene for å bedre lesbarheten. Merk at laks fra Tanavassdraget også beskattes i sjølaksefiske utenfor fjorden, som ikke er inkludert her.

3 FISKE AV LAKS I SJØEN OG ELVENE I 2024

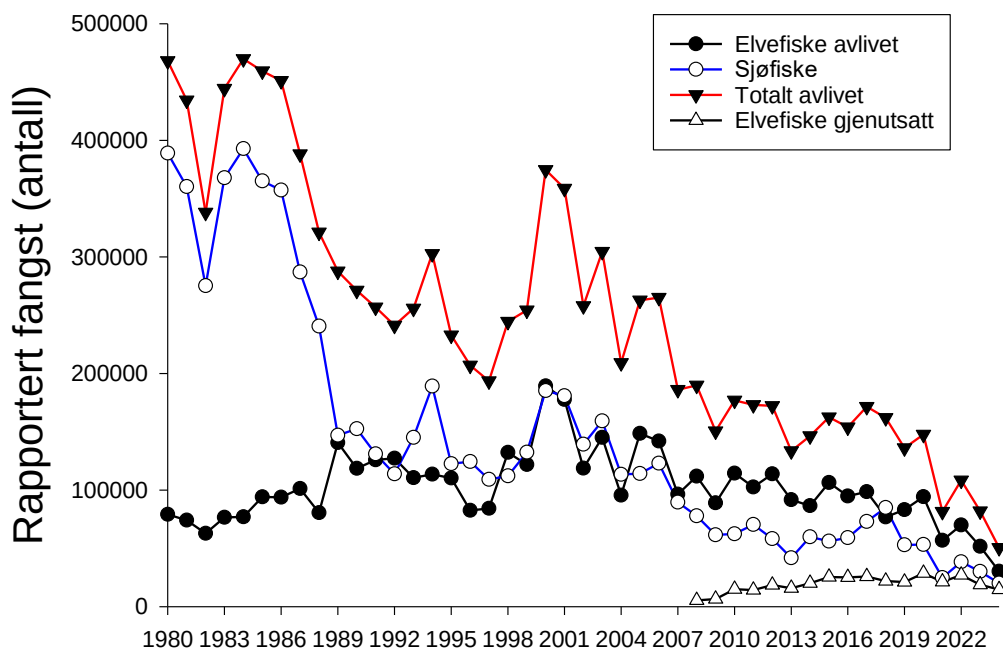
OVERSIKT OVER KAPITLET

Laksefangstene i 2024 var de laveste som noen gang er registrert etter 1980.

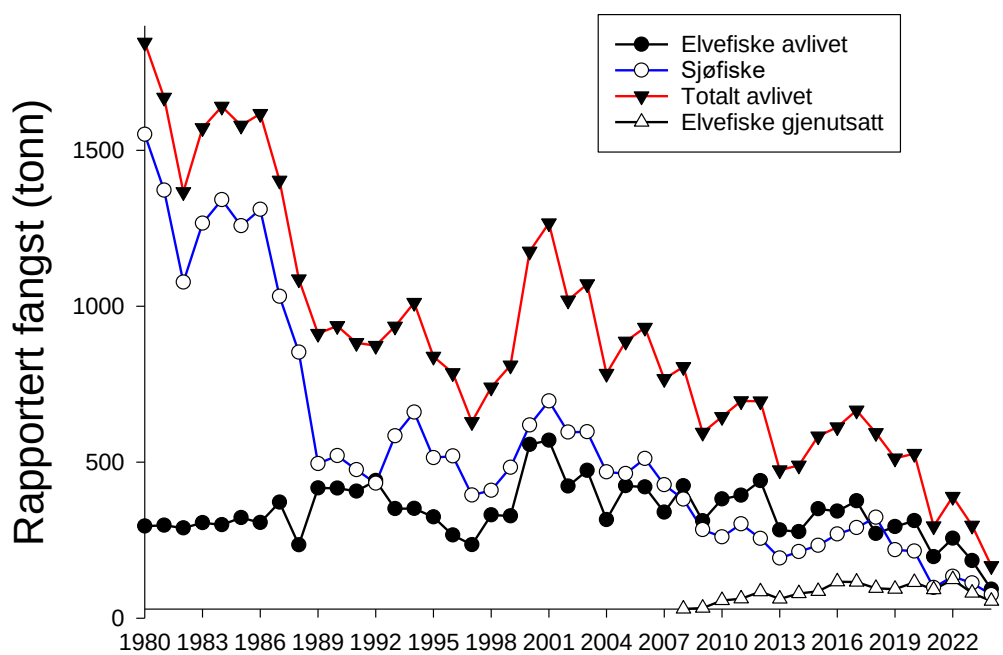
I dette kapitlet oppsummerer vi fangsttallene for elvefisket og sjølaksefisket i 2024 og tidligere år.

I 2024 ble det rapportert fanget og avlivet ca. 50 500 laks i Norge (**figur 3.1**) som veide til sammen 168 tonn (**figur 3.2**). Dette er den klart laveste fangsten i tidsserien (som startet i 1980), både i antall og vekt. I tillegg ble det rapportert at ca. 15 000 laks ble gjenutsatt (23 % av totalfangsten, og 33 % av elvefangsten i antall). Andelen gjenutsatt laks i elv var den høyeste noen gang registrert, mens antallet var det femte laveste siden 2008, da gjenutsatt laks for første gang ble registrert i fangststatistikken. Anslått vekt på de som ble gjenutsatt var 55 tonn (25 % av totalfangsten på vektbasis), slik at summen av avlivet og gjenutsatt laks var ca. 222 tonn. Fangstene i 2024 var lave på grunn av et redusert innsig av mellom- og storlaks dette året. På grunn av det lave lakseinnsiget ble 16 vassdrag stengt for fiske fra og med 23. juni og ut sesongen. Blant disse vassdragene var store vassdrag som Surna i Møre og Romsdal og Orkla og Gaula i Trøndelag. I tillegg ble 16 vassdrag stengt for fiske fra 23. juni, men åpnet for fiske igjen 11. juli. I de gjenåpnede vassdragene, samt i en rekke andre vassdrag, var fiskereglene strengere resten av sesongen enn de har vært i tidligere år. Dette medvirket til redusert fangst av laks og økt andel gjenutsetting.

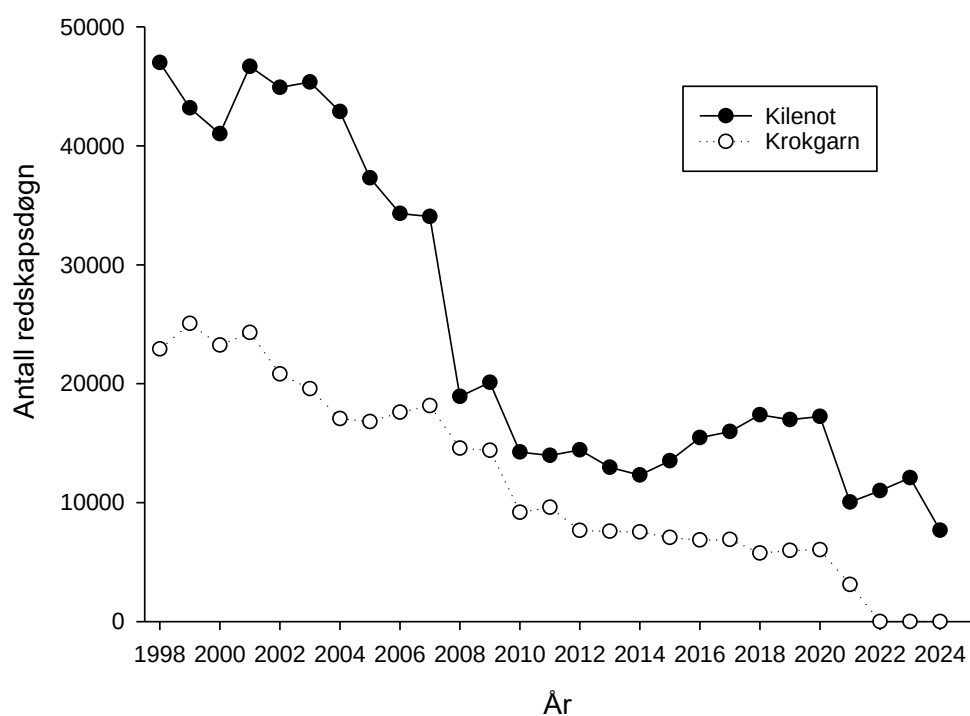
Sjølaksefisket har avtatt sterkt fra 1980- og 1990-tallet, både i innsats og fangst (**figur 3.1, 3.2 og 3.3**). Fangstene i sjølaksefisket utgjør nå om lag halvparten av fangstene i elvefisket (hvis vi regner inn gjenutsatt laks i elvefisket), etter at betydelige nye begrensinger i fisket ble innført fra 2021 og krogarn ble forbudt fra og med 2022. Sjølaksefisket ble også berørt av reguleringer underveis i sesongen i 2024, blant annet ble det ikke åpnet for sjølaksefiske fra og med Trondheimsfjorden og sørover, med unntak av Sunndalsfjorden og Drammensfjorden. Videre ble fisketiden for sjølaksefiske innkortet i Namsfjorden og Varangerfjorden.



Figur 3.1. Rapportert fangst av laks (antall) i Norge i perioden 1980-2024 (rømt oppdrettslaks er inkludert).



Figur 3.2. Rapportert fangst av laks (tonn) i Norge i perioden 1980-2024 (rømt oppdrettslaks er inkludert).



Figur 3.3. Fangsttinnsats (antall redskapsdøgn) i sjølaksefisket i perioden 1998-2024.

4 LAKSENS OVERLEVELSE I SJØEN

OVERSIKT OVER KAPITLET

Andelen laks som overlevde i havet og kom tilbake til elvene var høyere på 1970 og 1980-tallet enn senere. Dette er et mønster som går igjen over hele utbredelsesområdet til laksen, også i den eneste lange dataserien som finnes fra Norge (Imsa i Rogaland).

I dette kapitlet oppsummer vi tallene for sjøoverlevelse fra Imsa fra 1980, og for fire andre vassdrag der det er gjort undersøkelser over en kortere tidsperiode, fra 2016 og 2017.

De siste åtte årene har overlevelsen variert mellom vassdrag og år. I tre av de overvåkede elvene har overlevelsen gått nedover samtidig som andelen laks som har vært mer enn ett år i sjøen har blitt mindre. På storskala nivå stemmer nedgangen i overlevelse fra 1970 og 1980-tallet til i dag godt overens med utviklingen i estimert antall laks gjort av det internasjonale havforskningsrådet (ICES), som viser en lignende nedgang.

Det har vært en reduksjon i laksens overlevelse i sjøen i store deler av utbredelsesområdet, inkludert for bestander i Norge, i de siste 20-25 årene. Lange tidsserier med årlige registreringer av sjøoverlevelse fra noen vassdrag er viktig for å følge med på utviklingen. Mønsteret med lavere overlevelse i de senere årene gjelder generelt for overvåkede elver i Norge, Irland, Skottland, England, Island, USA og Canada (ICES 2025). Et mønster med redusert overlevelse i sjøen fra 1970-1980-tallet og fram til nå er også et resultat som kommer fram i livshistoriemodellen (life-cycle model) som brukes av det internasjonale havforskningsrådet (ICES) for å modellere utviklingen til de fleste laksebestandene fra Europa og Amerika som beiter i Atlanterhavet, og til å forutsi utviklingen framover. I denne modellen har den beregnede sjøoverlevelsen fra utvandring fra elva som smolt fram til 1. januar gått nedover i hele utbredelsesområdet til laksen (figur 2.3.4 i ICES 2025). I perioden før 1989 var gjennomsnittet over 15 %. På 1990-tallet og tidlig på 2000-tallet var gjennomsnittet 10-15 %, mens det siste tiåret har det vært lavere enn 10 %.

I Norge har vi bare hatt én langtidsovervåkingsserie for sjøoverlevelse for laks med full kontroll på antall smolt som forlater elva og antall voksen laks som kommer tilbake til elva. Denne er fra Imsa i Rogaland. I 2016 ble overvåkingsserier for sjøoverlevelse startet i tre nye vassdrag; i Vigda og Sylte/Moaelva i Midt-Norge og i Etne i Vestland. I 2017 ble overvåkingen ytterligere utvidet ved å inkludere Kongsfjordelva i Finnmark.

Overvåkingen av sjøoverlevelse i de norske vassdragene gjennomføres ved å merke smolt med PIT-merker når de vandrer ut av vassdraget. PIT-merker er små, elektroniske merker som settes inn i fisken. Merket fisk som overlever og kommer tilbake til den samme elva etter sjøvandringen, blir registrert når de fanges i fiskefelle i Etne og Imsa, eller passerer antenner nederst i de andre elvene. Slik merking og overvåking gir et mål på hvor stor andel av smolten fra de ulike elvene som overlevde sjøoppholdet og kom tilbake til elva. I tillegg kan noen fisk ha overlevd sjøoppholdet, men kommet tilbake til andre elver der de ikke blir registrert, siden det er en liten feilvandring blant laks (rundt 4-6 %). Tap av merket fisk i sjøen basert på disse undersøkelsene inkluderer også dødelighet på grunn av fiske i sjøen. Siden disse merkene ligger i buken blant innvollene hos fisken og ikke er godt synlige for fiskere, så vet vi ikke hvor stor andel av merket fisk som er fanget av fiskere i sjøen. Merkingen i Imsa før 2020 var basert på å merke smolten med

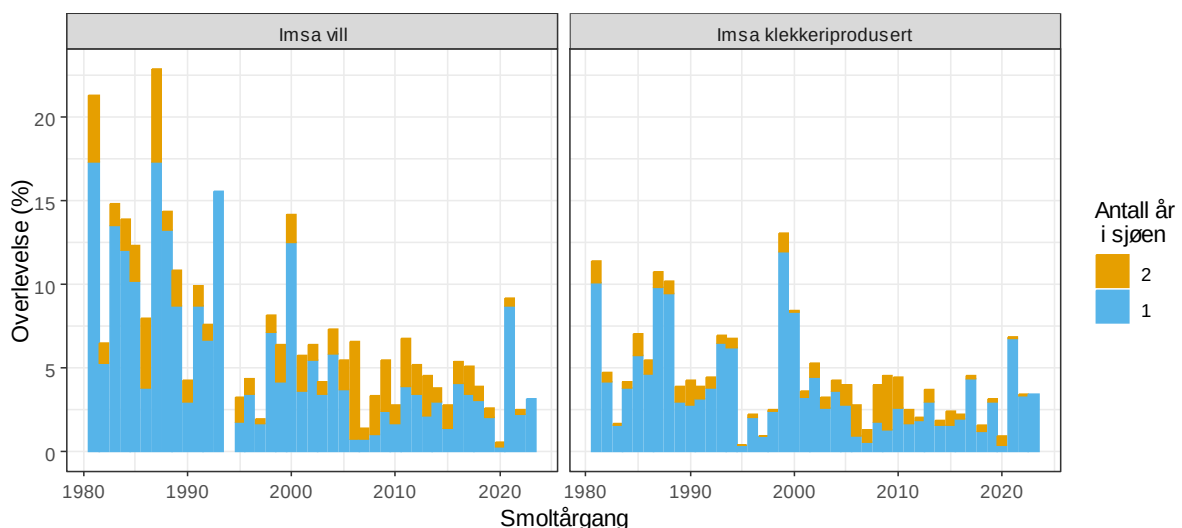
ytte Carlin-merker. Dette var plastmerker festet ved ryggfinnen som fiskere kunne se, og gjenfangster av merket fisk kunne rapporteres til en adresse gitt på merkene.

Det er viktig å være oppmerksom på at når sjøoverlevelsen måles fra smolten vandrer ut fra elva til de kommer tilbake til elva, så inkluderer dette både variasjon i overlevelse på grunn av mattilgang og andre forhold i havet, og tap av laks på grunn av menneskeskapte faktorer som lakselus og infeksjoner fra lakseoppdrett. Antall år laksen er i havet påvirker også overlevelsen. År og elver med høy andel to- og tresjøvinterlaks er forventet å ha lavere total overlevelse enn år og elver med lav andel av de eldre årsklassene. Om både andelen eldre laks og total overlevelse går ned forventer vi at det går mye utover gytebestandsoppnåelsen i elva.

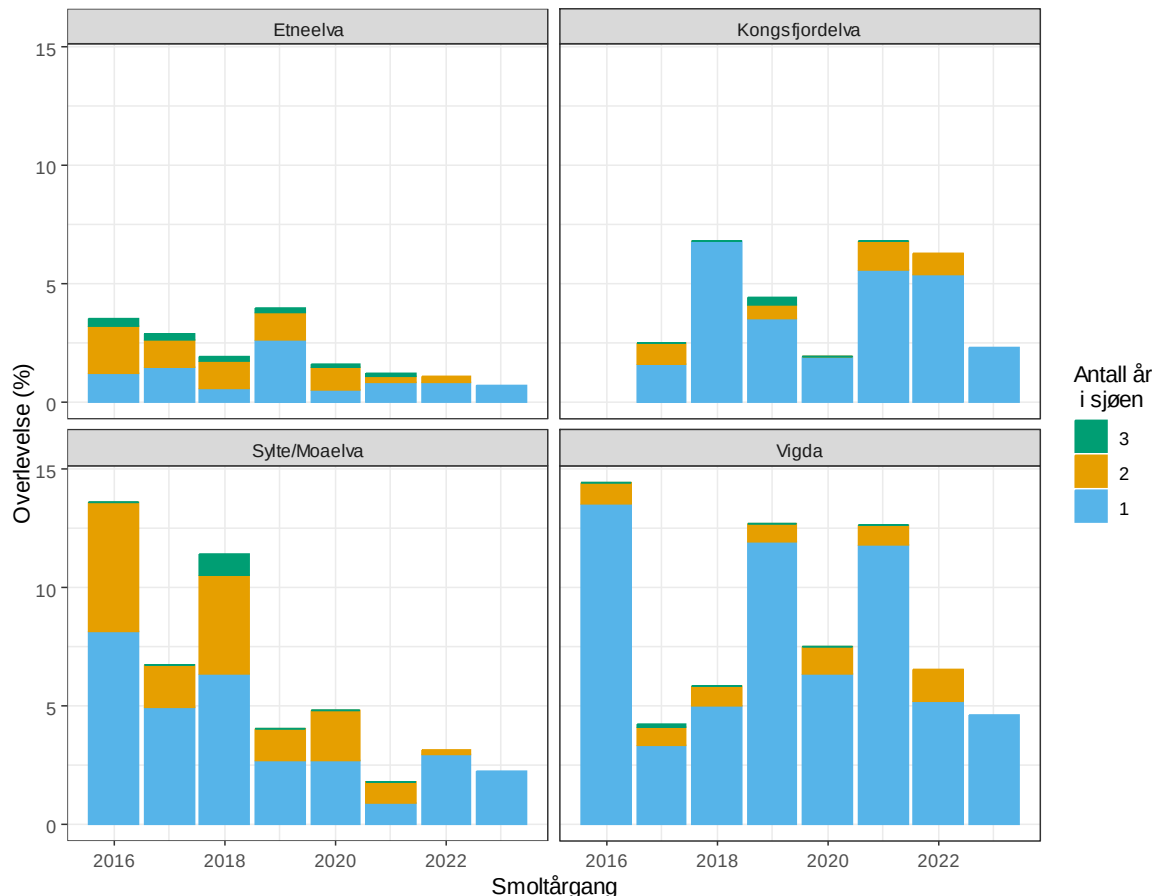
Langtidsdataserien fra Imsa viser at sjøoverlevelsen kan være over 22 % (**figur 4.1**). I åtte år var sjøoverlevelsen til vill laksesmolt over 10 %, men så høy sjøoverlevelse har ikke blitt registrert etter år 2000. Den laveste sjøoverlevelsen var for smolten som gikk ut i sjøen i 2007-2010, med bare ett år (2009) med over 5 % overlevelse. I denne perioden var det en relativt høy andel tosjøvinterlaks. Overlevelsen for smolten som gikk ut i sjøen i 2011-2018 var noe høyere, og andelen med tosjøvinterlaks holdt seg relativt høy. Fra 2019 har overlevelsen vært svært dårlig, med unntak av 2021, samtidig som at andelen av tosjøvinterlaks har vært lav.

Overlevelsen til klekkeriproduisert smolt i Imsa er noe lavere enn overlevelsen til vill smolt (**figur 4.1**). At klekkeriproduisert laks har lavere sjøoverlevelse enn villaks ser ut til å være et generelt mønster (Finstad & Jonsson 2001, Jensen mfl. 2016).

Sjøoverlevelsen for merket laks i Vigda, Sylte/Moaelva, Etneelva og Kongsfjordelva har variert mellom elver og år (**figur 4.2**). I Vigda og Kongsfjordelva er det ingen klar tidstrend, mens i Sylte/Moaelva og Etneelva, som begge har en betydelig andel av laks som er to eller tre sjøen, har den totale overlevelsen i sjøen gått ned, samtidig som andelen av eldre laks har blitt redusert (slik som i Imsa). Vigda og Sylte/Moaelva viser at den totale sjøoverlevelsen i perioden etter 2016 kan være så høy som 13-15 %.



Figur 4.1. Minimum total overlevelse for oppholdet i sjøen fra smoltutvandring fram til beskatning i sjøfiskeriene for vill smolt og klekkeriproduisert smolt fra Imsa. Disse estimatene baserer seg hovedsakelig på Carlinmerket smolt og inkluderer også fisk fanget i sjøfisket og i andre vassdrag. Estimater for Imsa vill fra og med 2020-smoltårgangen og Imsa-kultivert fra og med 2021-smoltårgangen er imidlertid basert på PIT-merket smolt. For villfisk er data på smoltårgang 1994 ikke tilgjengelig, det samme gjelder for villfisk som var to år i sjøen for smoltårgang 1993. For den siste smoltårgangen har vi enda ikke data på fisk som kommer tilbake etter to år i sjøen.

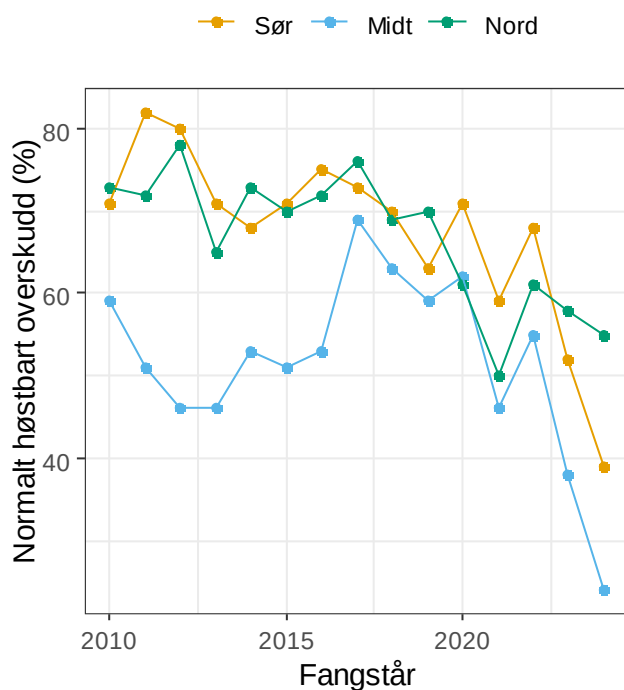


Figur 4.2. Total overlevelse for oppholdet i sjøen basert på andel vill laksesmolt som kom tilbake som voksne, etter sjøvandringen, til elva der de ble fanget og merket. For den siste smoltårgangen har vi enda ikke data på fisk som kommer tilbake etter to år i sjøen, og for de to siste smoltårgangene har vi ikke data på fisk som kommer tilbake etter tre år i sjøen. I estimatene for Kongsfjordelva, Sylte/Moaelva og Vigda er det tatt hensyn til deteksjonssannsynlighet og et konservativt merketap (0.02 % per dag). Data fra Etneelva er fra Havforskningsintitutet, alle andre data fra NINA.

En indikasjon på endringer i laksens overlevelse i sjøen får vi også fra utviklingen i normalt høstbart overskudd i regionene. Normalt høstbart overskudd beregnes som medianverdien av høstbart overskudd i fullrekrutterte bestander innen hver av tre regioner (se metoderapport). Region sør strekker seg fra svenskegrensa til Hustadvika i Møre og Romsdal, region midt fra Hustadvika til og med Målselv i Troms og region nord fra Målselv til og med Finnmark. For hver region får man da et tall på hvor stor prosentandel av innsiget man forventer at det høstbare overskuddet skulle vært om elvene var fullrekrutterte. Siden fullrekrutterte elver forventes å produsere det samme antall smolt over tid (årsvariasjon, men ingen tidstrend), vil en negativ utvikling i normalt høstbart tyde på redusert overlevelse i sjøen.

Normalt høstbart overskudd avtok relativt parallelt etter 2017 i region sør og nord fram til 2023, men i 2024 sank overskuddet til et minimum i tidsserien i region sør, mens overskuddet i region nord forble på omtrent samme nivå som i 2023 (**figur 4.3**). En lignende reduksjon som for region sør sees også for region midt for de siste årene, med det laveste normale høstbare overskuddet i tidsserien i 2024. I region midt var imidlertid normalt høstbart overskudd betydelig lavere enn i de to andre regionene i årene 2010-2016. Denne tidsserien gir altså en indikasjon på

redusert sjøoverlevelse i de senere år for laks fra hele landet, og at sjøoverlevelsen var svært lav for bestander i region midt i 2024, og også redusert fra 2023 til 2024 for bestander i region sør.



Figur 4.3. Normalt høstbart overskudd (% av innsiget) for årene 2010-2023 i de tre sjøoverlevelsesregionene Sør (svenskegrensa til Hustadvika), Midt (Hustadvika til og med Målselv) og Nord (Målselv til og med Finnmark).

5 NASJONALE OG REGIONALE TRENDER FOR OPPÅELSE AV GYTEBESTANDSMÅL, BESKATNING OG BESTANDSSTATUS

OVERSIKT OVER KAPITLET

For ca. 250 laksebestander har vi vurdert om de når gytebestandsmålet og forvaltningsmålet (gytebestandsmål nådd i minst tre av fire år). Slike vurderinger er gjort siden 2009, og det har vært en markant økning i andelen bestander som har nådd målene siden da. I 2002-2009 nådde bare ca. 30-50 % av bestandene gytebestandsmålet, mens fra 2014 gjaldt dette ca. 70-80 % av bestandene.

I 2024 sank imidlertid andelen bestander som nådde gytebestandsmålet til 57 %, det laveste etter 2009, til tross for redusert beskatning. Også gjennomsnittlig oppnåelse av gytebestandsmål gikk ned, til 85 %, og det var en reduksjon i andel av bestandene som nådde forvaltningsmålet for 2021-2024.

Høstbart overskudd er det overskuddet som kan fiskes både i sjø og elv uten at gytebestandene blir mindre enn gytebestandsmålet. Det høstbare overskuddet har blitt markant redusert de senere årene, og var på bunnivå i 2024.

Det spesielt lave overskuddet i 2024 ble registrert i alle regioner med unntak av Nord-Norge, og skyldes et spesielt lavt innsig av mellom- og storlaks.

Laksefisket er betydelig redusert, både i sjøen og elvene. På 1980-tallet ble totalt nesten 80 % av laksen fisket opp, mens i 2024 var tilsvarende tall 22 %.

Ekstraordinære tiltak ble gjennomført i løpet av sesongen 2024 med stengt eller redusert fiske i mange vassdrag og innskrenkninger av sjølaksefiske.

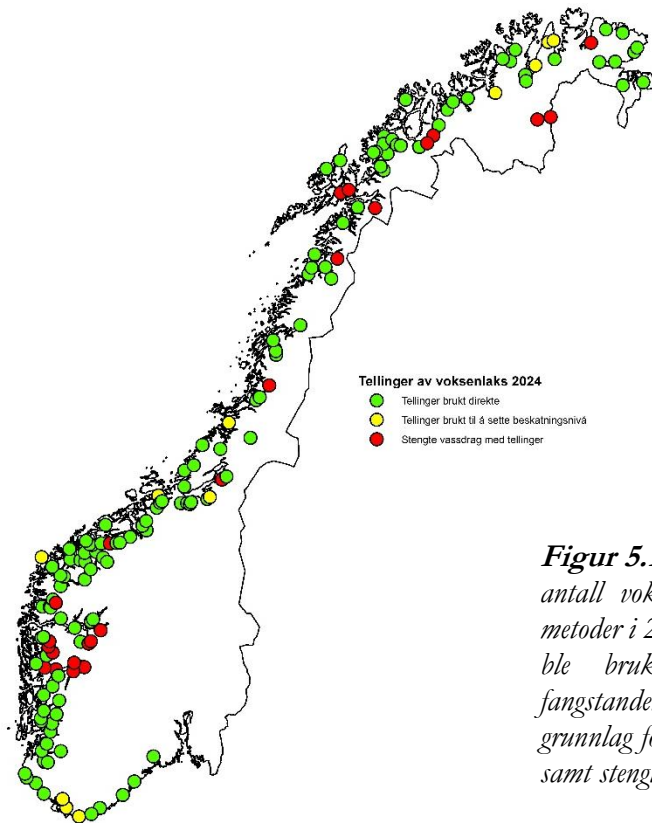
I dette kapitlet beskrives situasjonen for 2024 og endringer over tid i oppnåelse av gytebestandsmål og forvaltningsmål, andel av lakseinnsiget fra havet som fiskes i sjøen og elvene, og som blir igjen som gytefisk i elvene, høstbart overskudd, overbeskatning og bestandsstatus. Dette gjøres først samlet på nasjonalt nivå, og deretter for regioner.

I dette kapitlet beskrives utviklingen i oppnåelse av gytebestandsmål og forvaltningsmål, beskatning, høstbart overskudd, overbeskatning og bestandsstatus for laks på nasjonalt og regionalt nivå fra 1983 til 2023. Metodene som er brukt til ulike analyser er beskrevet i en egen metoderapport (se vitenskapsrådets nettsider) og er ikke detaljert beskrevet her. Oppnåelse av gytebestandsmål, forvaltningsmål, beskatning og høstbart overskudd for de enkelte bestandene finnes også på vitenskapsrådets nettsider.

I denne rapporten har vi gjort en endring i hvordan vi fordelte sjøfangst i Finnmark og nordlige deler av Troms (Kvænangen og Reisa/Lyngen) til enkeltbestander. Tidligere, og fortsatt for resten av landet, antar vi at laks som fanges i et fjordområde i all hovedsak er hjemmørende i

vassdragene som munner ut i fjordområdet. I Finnmark er fjordregionene generelt store og åpne mot havet utenfor, og genetiske analyser har vist at i disse fjordene fanges det en god laks som er hjemmørende i andre områder (Svenning mfl. 2014, 2019, Ozerov mfl. 2023). Vi har derfor brukt resultatene fra de genetiske analysene i fordelingen av sjøfanget laks. Dette innebærer endringer i beregningene av fordeling av innsiget av laks som fanges i sjølaksefisket til enkeltbestandene i Finnmark og i noen grad også i Troms (se status for laksebestandene på vitenskapsrådets nettsider).

Det er satt gytebestandsmål for 439 norske laksevassdrag. For 2024 ble oppnåelse av gytebestandsmål vurdert for 244 av vassdragene (inkludert ni delvassdrag). Antall vurderte bestander i 2024 var noe lavere enn i 2023 (251 vassdrag) fordi det var noen vassdrag uten fiske eller med minimalt fiske som ikke kunne vurderes i 2024. I vassdrag med *Gyrodactylus salaris*, eller under friskmelding etter behandling mot *G. salaris*, er det ikke en målsetning at gytebestandsmålet skal nås, og vi har ikke vurdert oppnåelse av gytebestandsmål for disse bestandene. Gytebestandsmålene i de vurderte bestandene i 2024 utgjør 90 % av det samlede gytebestandsmålet i norske vassdrag. Våre vurderinger dekker alle de store vassdragene og alle de nasjonale laksevassdragene, og de fleste av de mindre vassdragene der det fiskes regelmessig etter laks. Antallet vassdrag hvor det skaffes lokal kunnskap om beskatning med ulike metoder (gytefisketellinger, telling av oppvandrende laks og merke-gjenfangst) har økt betydelig, og i 2024 gjaldt dette 162 vassdrag (figur 5.1).



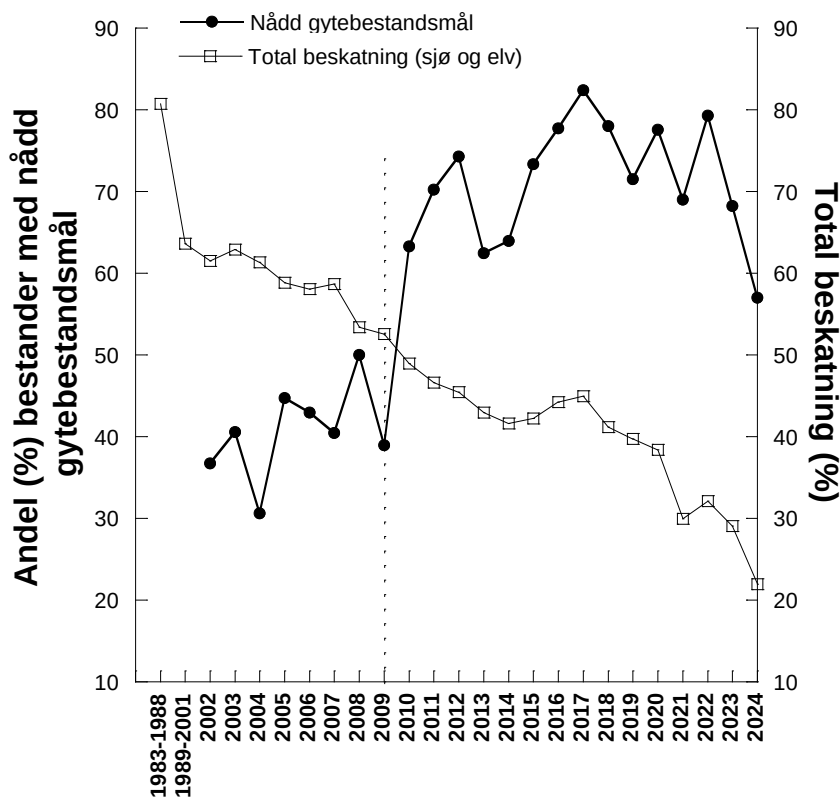
Figur 5.1. Kart som viser vassdrag hvor antall voksne laks ble telt med ulike metoder i 2024, og hvor disse tallene enten ble brukt direkte til å beregne fangstandeler, eller hvor de ble brukt som grunnlag for å bestemme beskatningsnivå, samt stengte vassdrag med tellinger.

I noen av analysene nedenfor har vi delt perioden 1983-2024 inn i tre kortere perioder, basert på store endringer i lakseforvaltningen. I den første perioden (1983-1988) ble det drevet drivgarnsfiske etter laks, og første året uten drivgarnsfiske var 1989. I den andre perioden (1989-2002) var endringene i forvaltningen mindre. I den tredje perioden, fra 2002, startet en ny runde med innstramninger, særlig i sjølaksefisket, som ble forsterket ved innføringen av forvaltning etter

gytebestandsmål fra 2009, som også reduserte beskatningen i elvefisket. For de to første periodene oppgis gjennomsnittsverdier, og fra 2002 årlige verdier.

5.1 Nasjonale trender

Det har vært en markant økning i andelen bestander som har nådd gytebestandsmålene etter at gytebestandsmål ble innført i 2009, samtidig som det har vært en markant reduksjon i samlet beskatning (**figur 5.2**). I perioden 2002 til 2009 nådde bare ca. 30-50 % av de vurderte bestandene gytebestandsmålene mens fra 2014 til 2023 har andelen bestander som nådde sine gytebestandsmål variert mellom ca. 70 og 80 %. I 2024 sank imidlertid andelen bestander som nådde sine gytebestandsmål til 57 %, det laveste etter 2009, til tross for at total beskatning også ble redusert til bare 22 %, det laveste i tidsserien (**figur 5.2**). Også gjennomsnittlig oppnåelse av gytebestandsmål¹ i de vurderte bestandene har økt, fra nivåer rundt 75 % i årene før 2009 til rundt 90 % i de siste årene fram til og med 2023. I 2024 sank gjennomsnittlig oppnåelse til 85 %².



Figur 5.2. Andel av de vurderte laksebestandene ($n = 183-233$) som nådde gytebestandsmålene i 2002-2024 vist sammen med total beskatning i sjø- og elvefisket for periodene 1983-1988 og 1989-2001 (som gjennomsnitt) og deretter årlig. Stiplet linje angir året da forvaltning etter gytebestandsmål ble innført. Beskatningen er beregnet som prosent av det totale lakseinnsiget fra havet.

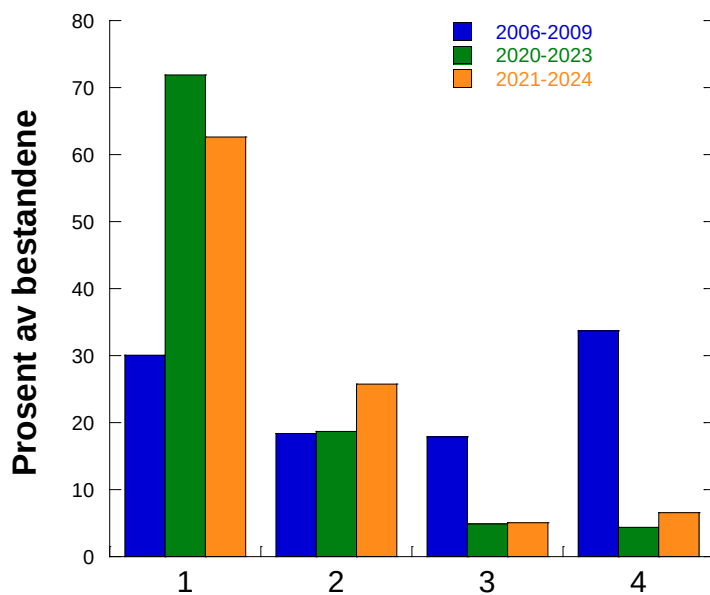
Den samlede beskatningen av laks i Norge (andelen av innsiget av laks fra havet som blir fanget og avlivet i sjølaksefisket og elvefisket) ble først redusert fra et gjennomsnitt på ca. 80 % for årene 1983-1988 til i overkant av 60 % i perioden 1989-2001 etter at drivgarnfisket ble forbudt fra 1989 (**figur 5.2**). Etter 2001 har beskatningen blitt ytterligere redusert på grunn av kortere fisketid,

¹ Gjennomsnittet er veid med gytebestandsmålet, slik at store bestander teller mer enn små (for bestander med verdier over 100 % ble verdien satt ned til 100 %)

² 79 % om Tanavassdraget inkluderes

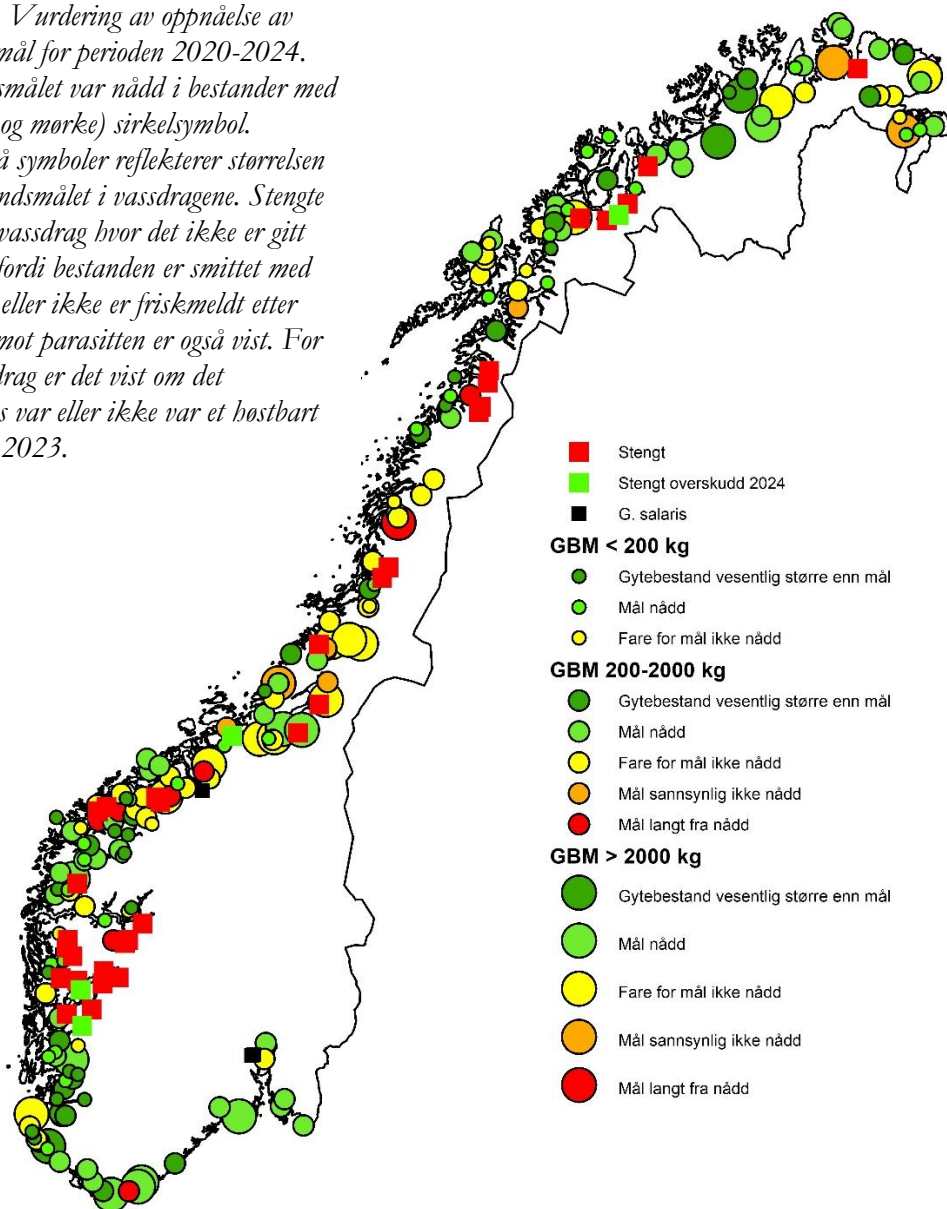
strengere fiskeregler og etter hvert stopp i sjølaksefisket i stadig større områder. I 2023 var den totale beskatningen 29 %, og i 2024 var den 22 %.

Miljødirektoratets forvaltningsmål er at gytebestandsmålene skal nås i minst tre av de siste fire årene. Vitenskapsrådet vurderer årlig om dette målet er nådd, og eventuelt hvor langt unna målet en bestand er for å vurdere om beskatningen er for høy (beskatningsvurderinger). Det har vært en klar forbedring i oppnåelsen av forvaltningsmålene fra den første perioden som ble vurdert, 2006-2009, og fram til perioden 2020-2023 (**figur 5.3**). Det har vært en markant økning i andel bestander der forvaltningsmålet var nådd og en reduksjon i andel bestander der forvaltningsmålet sannsynligvis eller sikkert ikke var nådd. På grunn av den dårligere oppnåelsen av gytebestandsmål i 2024 var det en reduksjon i andel av bestandene som nådde sine forvaltningsmål for 2021-2024 sammenlignet med den foregående perioden (2020-2023). De fleste av bestandene som ikke nådde forvaltningsmålene ble vurdert til at det er fare for at forvaltningsmålet ikke er nådd. Det var også en liten økning i andel bestander der forvaltningsmålet var langt fra nådd. I tillegg var det 46 stengte vassdrag (inkludert sidevassdrag og Tanavassdraget), hvorav bare fire vassdrag hadde et stabilt høstbart overskudd i 2021-2024, og fire vassdrag som er eller har vært smittet med *G. salaris* og måloppnåelse ble derfor ikke vurdert (**figur 5.4**).



Figur 5.3. Andel av de vurderte bestandene med vurdering 1 forvaltningsmålet er nådd (inkluderer bestander som har hatt større overskudd enn utnyttet), 2 fare for at forvaltningsmålet ikke er nådd, 3 sannsynlig at forvaltningsmålet ikke er nådd og 4 forvaltningsmålet langt fra nådd, for periodene 2006-2009 (første gang en slik vurdering ble gjort) og for periodene 2020-2023 og 2021-2024.

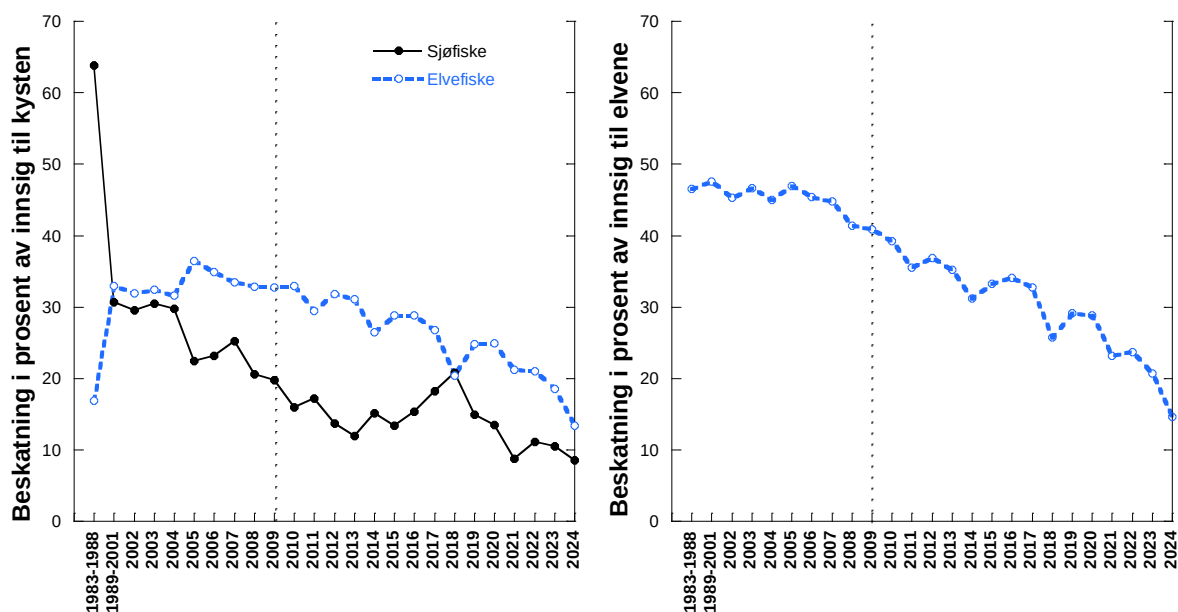
Figur 5.4. Vurdering av oppnåelse av forvaltningsmål for perioden 2020-2024. Forvaltningsmålet var nådd i bestander med grønne (lyse og mørke) sirkelsymbol. Størrelsen på symboler reflekterer størrelsen på gytebestandsmålet i vassdragene. Stengte vassdrag og vassdrag hvor det ikke er gitt vurderinger fordi bestanden er smittet med *G. salaris*, eller ikke er friskmeldt etter behandling mot parasitten er også vist. For stengte vassdrag er det vist om det sannsynligvis var eller ikke var et høstbart overskudd i 2023.



Endringer i fisket de siste 40 årene har gitt store endringer i fordeling av fangster mellom sjølaksefisket og elvefisket. I perioden 1983-1988 ble mer enn 60 % av laksen som kom fra havet til Norge (innsiget) fisket³ i sjøen, mens mindre enn 20 % av laksen som kom fra havet ble fisket i elvene (**figur 5.5**). Etter at drivgarnsfisket ble forbudt fra 1989 sank beskatningen, og elvefisket har generelt tatt ut en høyere andel av innsiget enn sjølaksefisket. Unntak var tørkeåret 2018, da det var sen oppvandring av laks i mange vassdrag, noe som ga bedre fiske i sjøen og dårligere i elvene. Sjølaksefisket ble stanset i flere områder fra 2021, og ytterligere begrenset i 2024 på grunn av ekstraordinære tiltak. Etter 2018 sank derfor andelen laks fisket i sjøen til et minimum i 2024. I 2024 ble 13,4 % av innsiget fanget og avlivet i elvefisket, mens 8,6 % ble tatt i sjølaksefisket.

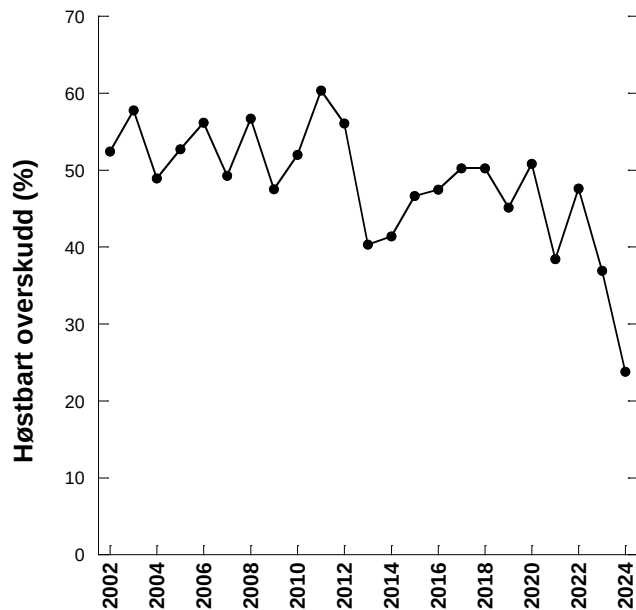
³ Med fiske og beskatning her og i avsnittet nedenfor refereres det til avlivet fisk, ikke inkludert gjenutsatt fisk under laksefiske i elvene. Beskatning er andelen fisk som ble fisket og avlivet.

Den betydelige reduksjonen i sjølaksefiske fra 1989 ga økt innsig av laks til elvene. Beskatningen i prosent av innsiget til elvene har imidlertid blitt markant redusert fra perioden 1983-1988 til 2023 (**figur 5.5**). Fram til 2005 ble i gjennomsnitt 46 % av laksen som kom til elvene avlivet. Andelen har deretter avtatt, særlig etter 2009, til et minimum på 15 % i 2024. Det er betydelig variasjon i beskatning mellom vassdrag, og en rekke vassdrag har nå svært lav beskatning. Det er også mange vassdrag som har blitt stengt for laksefiske. I 2021 var det 183 vassdrag som av ulike grunner ikke ble åpnet for laksefiske, og per 2024 var fisket åpnet i 28 av disse, i hovedsak på grunn av at bedre fangstrapportering og lokal organisering. Dermed var det 155 vassdrag som var stengt for laksefiske i 2024, mange på grunn av at det mangler høstbare overskudd.



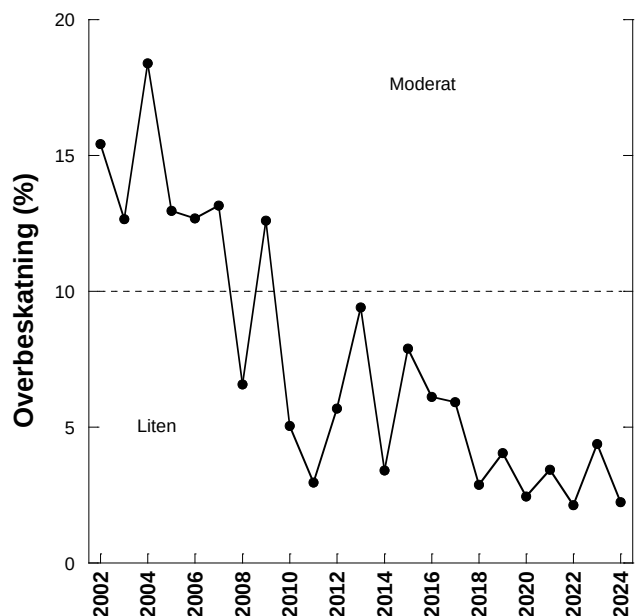
Figur 5.5. Venstre figur: Beskatning i prosent av innsiget av laks til norskekysten fordelt på sjø- og elvefiske for periodene 1983-1988, 1989-2001 (begge som gjennomsnitt) og årlig deretter (venstre figur). Høyre figur: Beskatning i elvefisket i prosent av innsiget til elvene (etter sjøfangsten) for de samme periodene og årene. Stiplet linje angir året da forvaltning etter gytebestandsmål ble innført.

Høstbart overskudd er det overskuddet som kan fiskes både i sjø og elv uten at gytebestandene blir mindre enn gytebestandsmålet. Det høstbare overskuddet har blitt markant redusert de senere årene, og var på bunnivå i 2021 (38 %), 2023 (37 %) og 2024 (24 %) (**figur 5.6**). Den markante nedgangen i overskudd fra 2023 til 2024 bidro til redusert oppnåelse av gytebestandsmålene i 2024. Ekstraordinære tiltak ble gjennomført i løpet av sesongen 2024 med stengt eller redusert fiske i mange vassdrag og innskrenkinger av sjølaksefiske. Det spesielt lave overskuddet i 2024 ble registrert i alle regioner med unntak i Nord-Norge (kapittel 5.2), og skyldes et spesielt lavt innsig av mellom- og storlaks (kapittel 2). Fordi reduksjonen i høstbart overskudd fra 2023 til 2024 var så stort, ble oppnåelse av gytebestandsmålene dårligere, til tross for at beskatningen var rekordlav.



Figur 5.6. Gjennomsnittlig høstbart overskudd i prosent av innsiget for alle vurderte bestander i perioden 2002-2024. Gjennomsnittet er veid med gytebestandsmålene, slik at store bestander teller mer enn små. Tanavassdraget som har et annet forvaltningssystem, er ikke inkludert.

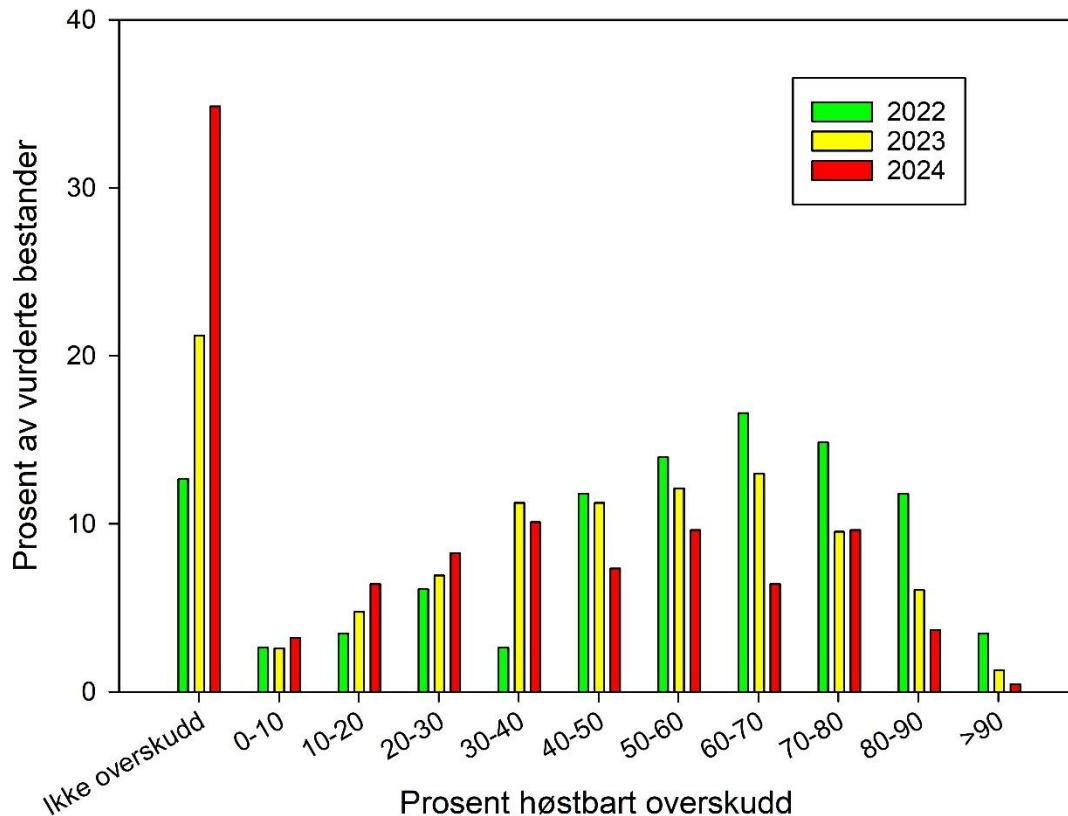
Overbeskatning defineres som grad av reduksjon i gytebestand under gytebestandsmålet som skyldes beskatning, og uttrykkes i prosent av gytebestandsmålet (se metoderapport på vitenskapsrådets nettsider). Gjennomsnittlig overbeskatning har blitt markant redusert fra tidlig på 2000-tallet til 2024 (**figur 5.7**). Bare i 2013, da innsiget og det høstbare overskuddet sank markant i deler av landet, var overbeskatningen opp mot grensen for moderat høy (10 % av gytebestandsmålet). I 2024 var gjennomsnittlig overbeskatning 2,2 %, noe som er lavere enn i 2023. Det var moderat overbeskatning i 11 % av bestandene og høy i 1,8 % av bestandene.



Figur 5.7. Gjennomsnittlig overbeskatning (% av gytebestandsmålet) for alle vurderte bestander i 2002-2024. Gjennomsnittet er veid med gytebestandsmålene, slik at store bestander teller mer enn små. Stiplet linje angir grensen mellom liten og moderat overbeskatning, slik det er klassifisert i kvalitetsnormens påvirkningssystem. Tanavassdraget som har et annet forvaltningssystem, er ikke inkludert.

Det var altså ikke økt overbeskatning som ga redusert oppnåelse av gytebestandsmål i 2024 og redusert oppnåelse av forvaltningsmål for perioden 2021-2024 (se figur 5.2 og 5.3), men redusert

høstbart overskudd. Fordelingen av høstbart overskudd i enkeltbestandene viser en markant økning i andel bestander uten høstbart overskudd fra 2022 (13 %) til 2024 (35 %) og også en økning i andel bestander med lave overskudd (**figur 5.8**). Når det ikke er noe høstbart overskudd vil enhver beskatning (i sjøen eller vassdraget) medføre at gytebestandsmålet ikke blir nådd, og ved lave overskudd må beskatningen være svært lav om målet skal nås. Selv med betydelige tiltak for å redusere beskatningen i 2024 medførte manglende eller lavt høstbare overskudd i mange bestander at andelen bestander som ikke nådde gytebestandsmålene økte i 2024. Det lave høstbare overskuddet var i hovedsak forårsaket av et spesielt lavt innsig av mellom- og storlaks, som bidrar med mye egg både på grunn av at de er store og at de har en høyere andel hunner enn smålaks.



Figur 5.8. Frekvensfordeling av høstbart overskudd i alle vurderte bestander for årene 2022 (229 bestander), 2023 (231 bestander) og 2024 (218 bestander).

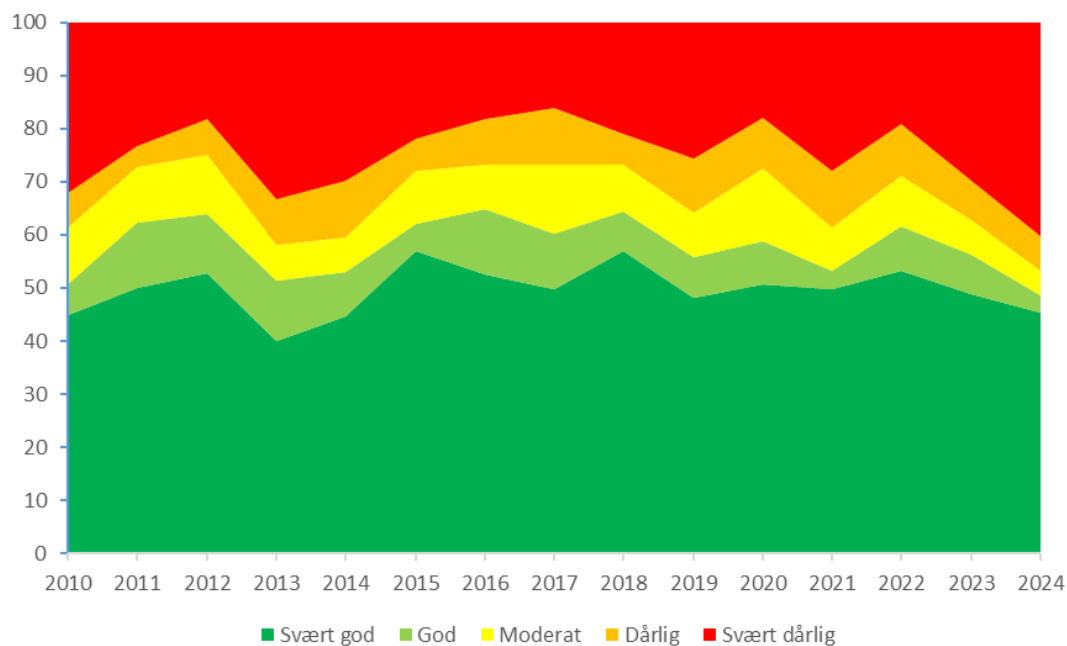
Delnorm gytebestandsmål og høstingspotensial i kvalitetsnorm for villaks gir en god beskrivelse av status for laksebestandene ved at den kombinerer oppnåelse av gytebestandsmål og høstbart overskudd (se metoderapport på vitenskapsrådets nettsider). Klassifiseringen fra svært god til svært dårlig er basert på prinsippet om at bestandsstatus bare kan klassifiseres som god når gytebestandsmålet er nådd etter en normal høsting av bestanden. Det høstbare overskuddet i en bestand sammenlignes med det som er beregnet til å være normalt høstbart overskudd for bestandene i regionen (**tabell 5.1**, se metoderapport på vitenskapsrådets nettsider for metoder). Normalt høstbart overskudd er det overskuddet en bestand skal ha ut fra overlevelseshforholdene i havet, og bestanden kan høstes på dette nivået uten at det går utover oppnåelsen av gytebestandsmålet. I samsvar med redusert innsig (kapittel 2) sank normalt høstbart overskudd fra

2023 til 2024 mye i både region sør og midt (laveste i tidsserien i begge, sterkest reduksjon i midt), mens overskuddet endret seg lite i nord.

Tabell 5.1. Normalt høstbart overskudd (gitt som % av innsiget) for årene 2010-2024 for Norge delt inn i tre regioner. Beregning av normalt høstbart overskudd er basert på median høstbart overskudd for bestander i hver region som i gjennomsnitt hadde oppnåelse av gytebestandsmålene på over 90 % i rekrutteringsårene. Merk at det er noen endringer fra tidligere verdier fordi antallet vassdrag som inngår endres, også bakover i tid.

Høstbart overskudd																
Region	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
1: Fra Østfold til Hustadvika i Møre og Romsdal	71 %	82 %	80 %	71 %	68 %	71 %	75 %	73 %	70 %	63 %	71 %	59 %	68 %	52 %	39 %	
2: Fra Hustadvika til og med Målselv i Troms	59 %	51 %	46 %	46 %	53 %	51 %	53 %	69 %	63 %	59 %	62 %	46 %	55 %	38 %	24 %	
3: Fra og med Reisaelva i Troms til og med Finnmark	73 %	72 %	78 %	65 %	73 %	70 %	72 %	76 %	69 %	70 %	61 %	50 %	61 %	58 %	55 %	

Det generelle mønstret for bestandsstatus har vært en midlertidig bedring i bestandsstatus fra 2010 til 2016-2017, fulgt av gradvis dårligere status og spesielt dårlig status i 2024 (figur 5.9). I 2024 hadde 40 % av bestandene svært dårlig status, noe som er det dårligste resultatet i tidsserien. Som vi viser senere (kapittel 5.2) kan dette primært knyttes til en negativ utvikling i Vest-Norge og Midt-Norge.



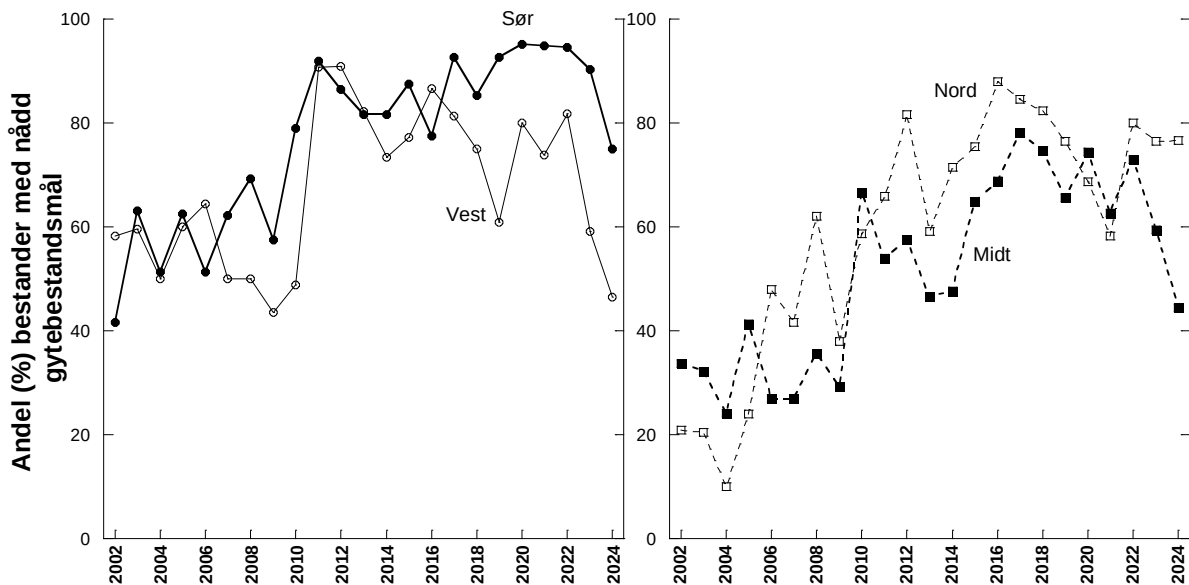
Figur 5.9. Andel bestander (%) i de fem klassene for bestandsstatus fra svært god til svært dårlig for alle vurderte bestander i Norge for årene 2010 til 2024. Bestandsstatusen er vurdert ut fra om bestandene nådde gytebestandsmålene og hadde normale høstbare overskudd. Klassifiseringen er bygd på systemet for delnorm gytebestandsmål og høstingspotensial i kvalitetsnorm for villaks (se metoderapport på vitenskapsrådets nettsider). Antallet bestander som inngår i analysen hvert år varierer mellom 202 og 233 (avhengig av datagrunnlaget for vurdering i de enkelte bestandene). Merk at fordelingen er noe endret fra tidligere rapporter fordi flere bestander har blitt vurdert.

5.2 Regionale trender

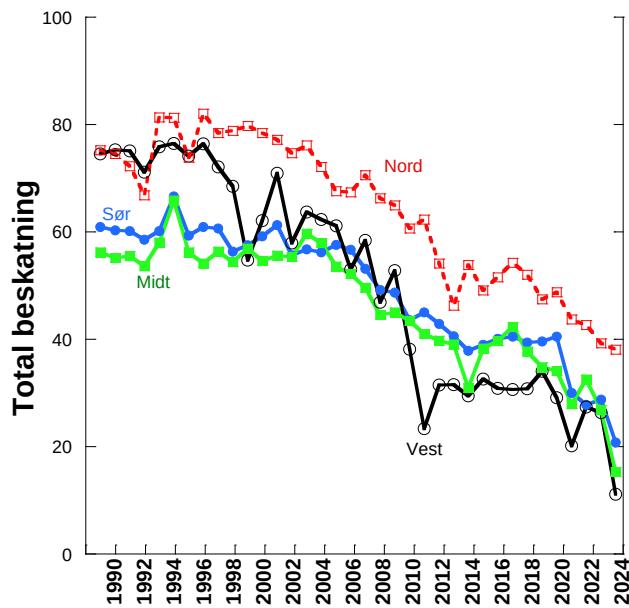
Her beskrives regionale trender for Sør-Norge (strekningen Østfold til og med Rogaland), Vest-Norge (Vestland), Midt-Norge (fra Stad til Vesterålen) og Nord-Norge (fra Vesterålen til grensa mot Russland). Tanavassdraget i Nord-Norge har et annet forvaltningssystem og er ikke tatt med.

Som for landet samlet har det vært en markant økning i andelen bestander som har nådd gytebestandsmålene etter 2002 i alle regionene (**figur 5.10**), noe som i høy grad kan knyttes til redusert beskatning (**figur 5.11**). I både Vest-Norge og Midt-Norge har imidlertid andelen bestander med nådd gytebestandsmål blitt lavere igjen i de senere år. I 2024 sank andelen bestander som hadde nådd gytebestandsmålene markant i alle regioner med unntak i Nord-Norge. Denne reduksjonen skyldes ikke økt beskatning, fordi beskatningen ble redusert og var den laveste i tidsserien i alle regionene, men skyldes markant redusert innsig (kapittel 2.2).

På 1990-tallet var beskatningen høyere i Nord-Norge og Vest-Norge enn i Midt-Norge og Sør-Norge (**figur 5.11**). Siden da har beskatningen gått ned i hele landet, men i Vest-Norge gikk beskatningen ned tidligere enn i andre deler av landet, og det var i tillegg en stor reduksjon i beskatningen i Vest-Norge mellom 2009 og 2011, da sjølaksefisket ble stoppet i store områder og mange vassdrag ble stengt for fiske. Nord-Norge hatt en god del høyere beskatning enn de andre regionene hele perioden fra 1990-tallet. Nord-Norge er den regionen der det fortsatt drives en del sjølaksefiske, samt i Trøndelag i Midt-Norge.



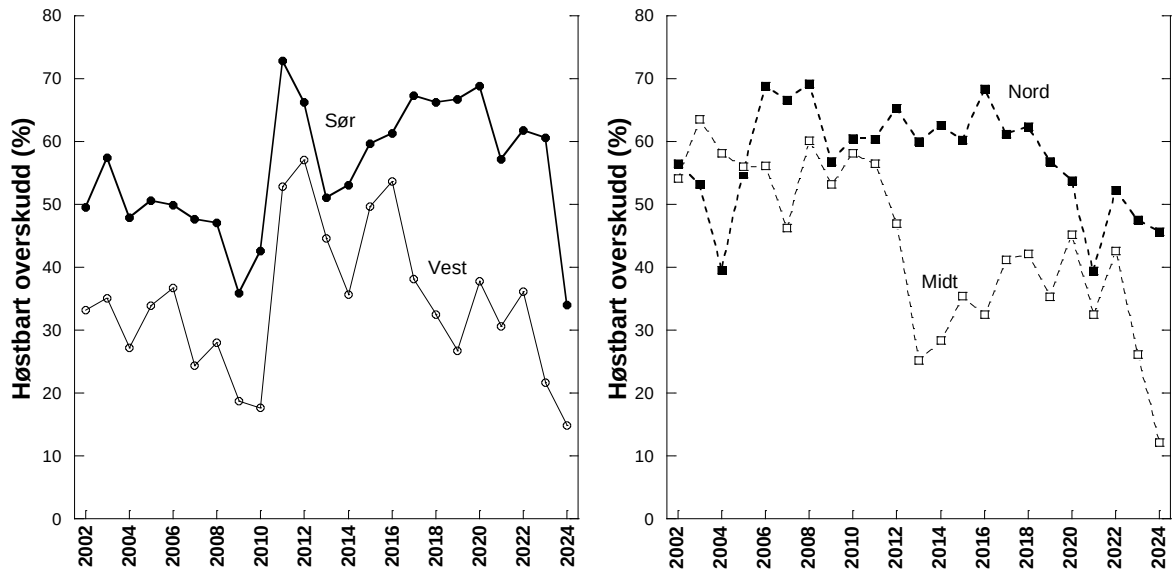
Figur 5.10. Andel av de vurderte bestandene som nådde gytebestandsmålene i Sør-Norge og Vest-Norge (venstre figur), samt Midt-Norge og Nord-Norge (høyre figur) for årene 2002 til 2024. Merk at tallene har blitt noe endret fra tidligere rapporter fordi flere bestander har blitt inkludert.



Figur 5.11. Total beskatning (sjø- og elvefiske) i Sør-Norge, Vest-Norge, Midt-Norge og Nord-Norge for perioden 1989-2004, gitt som prosent av innsiget av laks fra havet.

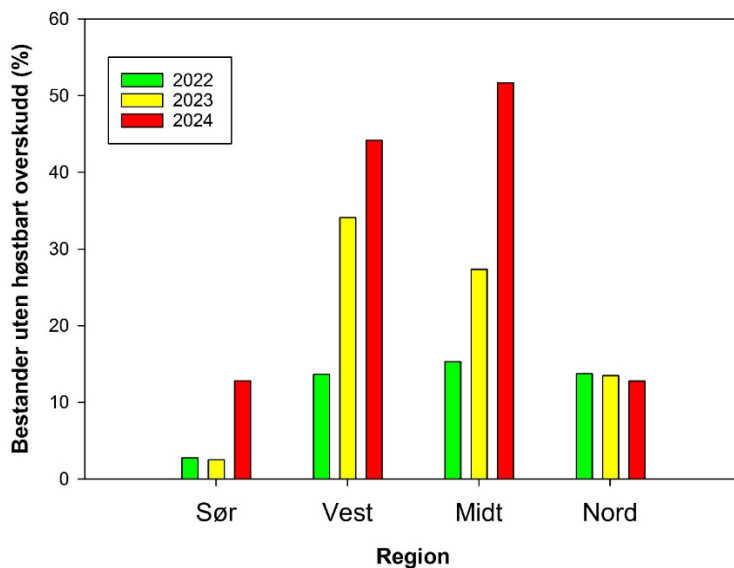
I tillegg til redusert beskatning har det vært markante endringer i lakseinnsiget og høstbart overskudd i regionene (**figur 5.12**), som også har påvirket oppnåelse av gytebestandsmål. Fra 2016 har det høstbare overskuddet holdt seg relativt høyt i Sør-Norge, men har gått markant ned i Vest-Norge. I 2023 og 2024 sank det høstbare overskuddet ytterligere i Vest-Norge, til et bunnivå i tidsserien på 15 % i 2024. Først i 2024 sank det høstbare overskuddet i Sør-Norge, med en nesten halvering i overskuddet fra 2023 til 2024, til et bunnivå i tidsserien på ca. 34 %. Dette reduserte andel bestander som nådde gytebestandsmålene i begge regionene, til tross for at beskatningen også ble redusert.

I Midt-Norge medførte et lavt innsig av mellom- og storlaks i 2013 og 2014 at høstbart overskudd ble markant redusert, og det var på nytt fall i høstbart overskudd i 2023 og 2024, til et bunnivå på bare 12 % i 2024 (**figur 5.12**). I Nord-Norge (unntatt Tanavassdraget) har det høstbare overskuddet vært stabilt høyt fram til 2018, med unntak av i 2004 (**figur 5.12**). Etter 2018 har det høstbare overskuddet i Nord-Norge vært lavere enn årene før, og var på 50 % i 2023 og 46 % i 2024. Det er særlig i Øst-Finnmark at det høstbare overskuddet har blitt redusert i de senere årene. Redusert overskudd i de siste årene har i liten grad påvirket oppnåelsen av gytebestandsmålene.



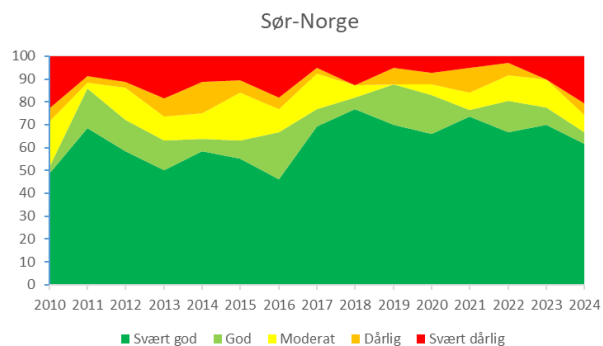
Figur 5.12. Gjennomsnittlig høstbart overskudd i prosent av innsiget for alle vurderte bestander i Sør-Norge og Vest-Norge (venstre figur), samt Midt-Norge og Nord-Norge (høyre figur) for årene 2002 til 2024. Gjennomsnittet er veid med gytebestandsmålene, slik at store bestander teller mer enn små. Tanavassdraget som har et annet forvaltningssystem, er ikke inkludert

I den nasjonale gjennomgangen (kapittel 5.1) viste vi at andelen bestander uten høstbart overskudd har økt betydelig fra 2022 til 2024, men også her er det et regionalt mønster (**Figur 5.13**). Selv om det var en økning i andel bestander uten høstbart overskudd i Sør-Norge fra 2023 til 2024, så er det regionene Vest-Norge og Midt-Norge som hadde de klart høyeste andelen slike bestander. I Nord-Norge har andelen bestander uten høstbart overskudd endret seg lite. I 2024 var 65 av 76 bestander uten høstbart overskudd lokalisert i Vest-Norge og Midt-Norge.

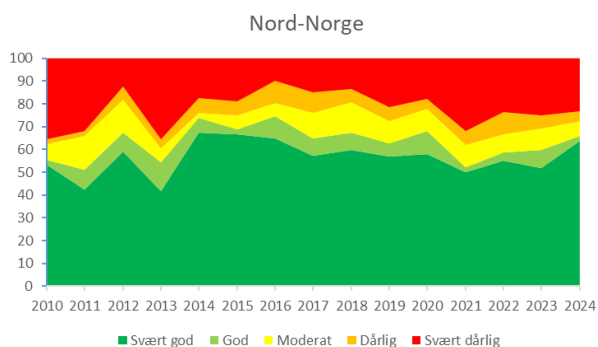
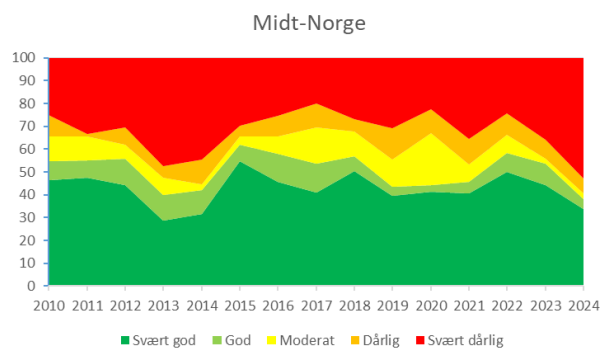
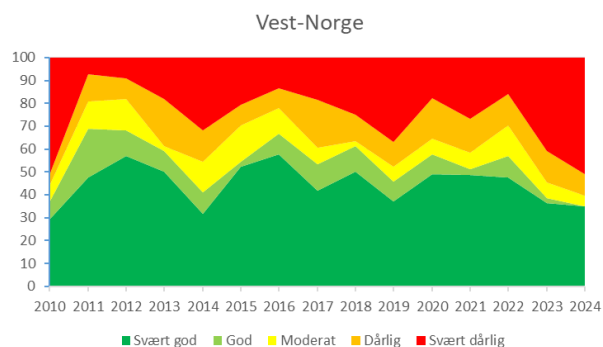


Figur 5.13. Andel bestander uten høstbart overskudd i de fire regionene for årene 2022, 2023 og 2024. I 2024 var det 39 vurderte bestander i Sør-Norge, 43 bestander i Vest-Norge, 89 bestander i Midt-Norge og 47 bestander i Nord-Norge.

Klassifisering av status for bestandene (ut fra samlet vurdering av oppnåelse av gytebestandsmål og høstbart overskudd som i kvalitetsnorm for villaks) viser forskjellig utvikling i de fire regionene i 2010-2024 (**figur 5.14**). Sør-Norge er regionen med den klart beste bestandstilstanden med over 80 % av bestandene i god eller svært god tilstand over flere år, noe som er langt høyere enn i de andre regionene. Andelen slike bestander sank imidlertid etter 2022, til 67 % i 2024. Fra 2023 til 2024 økte også andelen bestander i dårlig eller svært dårlig tilstand. I kontrast har utviklingen i Vest-Norge etter 2012 vært negativ, og tilstanden i 2024 var den dårligste i tidsserien (60 % i dårlig eller svært dårlig tilstand). Utviklingen i bestandstilstand, målt på samme måte som i delnorm gytebestandsmål og høstingspotensial i kvalitetsnormen, er altså svært negativ i Vest-Norge. Også i Midt-Norge har bestandstilstanden vært gjennomgående dårlig, og i negativ utvikling etter 2018. I 2024 var det bare 38 % av bestandene som var i god eller svært god tilstand og 60 % var i dårlig eller svært dårlig tilstand. Tilstanden er generelt noe bedre i Nord-Norge enn i Midt-Norge og Vest-Norge, men også her har andelen i svært dårlig eller dårlig tilstand økt noe mot slutten av perioden og var på 28 % i 2024. I kontrast til de andre regionene var bestandstilstanden i Nord-Norge noe bedre i 2024 enn i 2023.



Figur 5.14. Andel bestander (%) i de fem klassene for bestandsstatus, basert på oppnåelse av gytebestandsmål og høstbart overskudd, i fire regioner i Norge for årene 2010 til 2024.



6 MENNESKESKAPTE TRUSLER MOT LAKS

OVERSIKT OVER KAPITLET

Vitenskapsrådet oppdaterer hvert år vurdering av menneskeskapte trusler mot laks. Metodene er publisert i en internasjonal vitenskapelig journal, og har blitt tatt i bruk i flere land. I dette kapitlet beskrives vurderingen av hver av trusselfaktorene som oppsummeres til slutt i en samlet vurdering.

- De aller største truslene mot norsk laks er knyttet til effekter av lakseoppdrett og klimaendringer.
- Lakselus fra oppdrettsanlegg er den største trusselen mot norsk laks, og i tillegg kommer rømt oppdrettslaks og infeksjoner knyttet til fiskeoppdrett.
- Klimaendring er nå vurdert til å ha enda større påvirkninger på laksebestander enn ved tidligere vurderinger. For forvaltningen av laks er klimaendring en trussel som øker betydningen av å ha store og genetisk variable laksebestander som er i stand til å møte de raske endringene.
- Andre store trusler mot laks er fysiske inngrep i vassdrag og vannkraftregulering. Disse har lavere risiko for ytterligere framtidig redusert produksjon og tap av bestander enn truslene knyttet til fiskeoppdrett og klimaendringer.
- Mange flere tiltak kan gjøres for å redusere effekter av vannkraftregulering og andre fysiske inngrep. Metoder for å gjøre tiltak er godt utviklet og tilgjengelige.
- Pukkellaks er en økende trussel. Kunnskapen om effekter er mangelfull, så dette er en trussel som er vanskelig å vurdere og usikkerhet om framtidig utvikling er stor.
- Annen vannbruk enn til kraftproduksjon, og infeksjoner påvirket av annen menneskelig aktivitet enn fiskeoppdrett, er også trusler med relativt stor risiko for ytterlig skade.
- Parasitten *G. salaris* har vært en av de store truslene mot laks, men utryddelsesaksjoner har medført at laksebestander kan gjenoppbygges i tidligere smittede vassdrag og risikoen for spredning til nye vassdrag er redusert.
- Sur nedbør har også vært en av de store truslene mot laks, men omfattende kalkingstiltak og reduserte utslipp medfører liten risiko for ytterligere framtidig skade.
- Overbeskatning var tidligere en større trussel mot laks, men vurderes nå generelt til å ha en liten påvirkning på laksebestandene. Årsaken er god effekt av betydelige fangstrestriksjoner. Påvirkningsgraden ble imidlertid økt i 2025 i forhold til de foregående årene på grunn av den kritiske situasjonen for flere av bestandene i Tanavassdraget som tidligere overbeskatning har bidratt til.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning skal, i henhold til mandatet, vurdere menneskeskapte påvirkninger og trusler mot norsk laks basert på:

- kunnskap om bestander og trusler
- skadepotensial for bestandsstørrelse og produksjon
- skadepotensial for bestandsstruktur og genetisk integritet
- truslenes geografiske utbredelse
- muligheter og begrensinger for tiltak

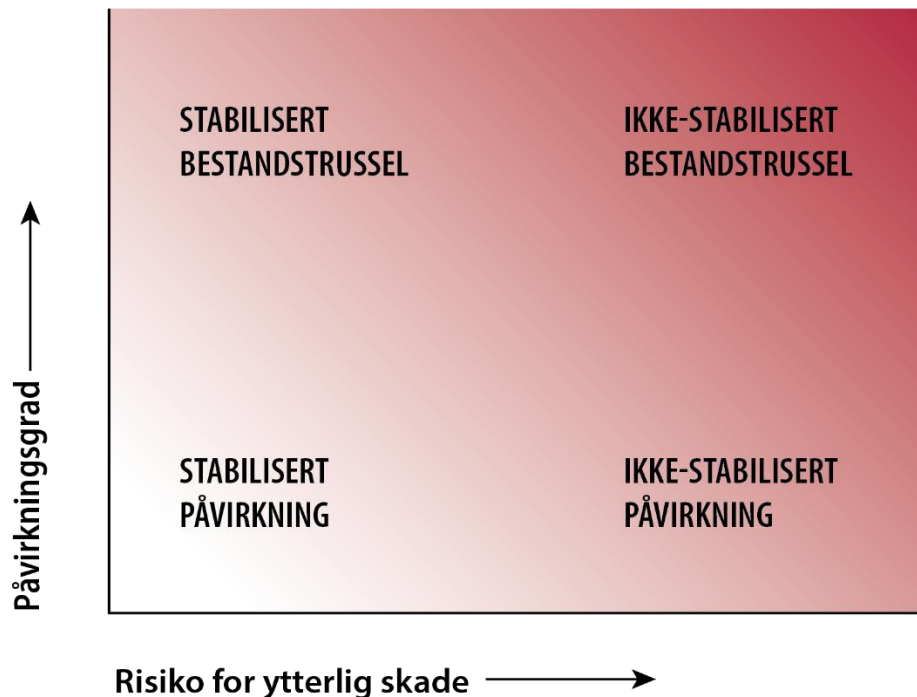
Vitenskapsrådet har vurdert og rangert trussel- og påvirkningsfaktorene for norsk laks årlig siden 2010. Trusselvurderingene har også blitt publisert i en internasjonal vitenskapelig journal (Forseth mfl. 2017a). Metoden har også blitt tatt i bruk i England (Gillson mfl. 2022), Skottland (Marine Scotland and Fisheries Management Scotland 2023) og Canada (Dempson mfl. 2024). En oppdatering av vurderingen er gjort her.

6.1 Metoder

Vurderingen gjøres gjennom et todimensjonalt system som kombinerer påvirkningen truslene har på bestandene i form av redusert produksjon og eventuelt tap av bestander, og risikoen for at truslene medfører ytterligere framtidig redusert produksjon og tap av bestander (**figur 6.1, tabell 6.1**). Effekten av hver trussel er dermed vurdert og framstilt langs en akse som viser påvirkningsgraden og en akse som viser risiko for ytterligere skade (**figur 6.1**). Vurderingen av risiko for ytterligere skade er gjort for en tidsperiode på to til tre laksegenerasjoner fram i tid. Skjematisk kan trusselfaktorene grupperes i fire kategorier (**figur 6.1**):

- **Ikke-stabilisert bestandstrussel** – en faktor som påvirker bestander så sterkt at den kan bidra til at bestander blir kritisk truet eller tapt i naturen og som har høy sannsynlighet for at det oppstår ytterligere tap og/eller at tiltakene som gjennomføres ikke er tilstrekkelige til å kontrollere eller redusere faktorens effekt og utbredelse (øverst til høyre i figuren).
- **Stabilisert bestandstrussel** – en faktor som har bidratt til at bestander har blitt kritisk truet eller tapt i naturen, men som har lav sannsynlighet for at ytterligere bestander blir kritisk truet og tapt, eller at det gjennomføres tiltak som kontrollerer eller reduserer faktorens effekt og utbredelse (øverst til venstre i figuren).
- **Ikke-stabilisert påvirkning** - en faktor som reduserer produksjonen i bestandene, men ikke i den grad at det truer bestandene - men som har høy sannsynlighet for at det oppstår ytterligere produksjonstap og/eller at tiltakene som gjennomføres ikke er tilstrekkelige til å kontrollere eller redusere faktorens effekt og utbredelse (nederst til høyre i figuren).
- **Stabilisert påvirkning** – en faktor som reduserer produksjonen i bestandene, men ikke i den grad at det truer bestandene - og som har lav sannsynlighet for at det oppstår ytterligere produksjonstap og/eller at det gjennomføres effektive tiltak som kontrollerer eller reduserer faktorens effekt og utbredelse (nederst til venstre i figuren).

Aksene er kontinuerlige, slik at de enkelte truslene ikke tvinges inn i én av kategoriene.



Figur 6.1. Vitenskapsrådets todimensjonale system for vurdering av påvirkningsfaktorer og bestandstrusler for norske laks. Diagrammet er fargelagt etter alvorlighetsgrad (mørk farge mest alvorlig).

For å klargjøre sikkerheten i vurderingen av de ulike truslene følger vi retningslinjene til FNs klimapanel⁴ (Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC), hvor kvalitativ vurdering av usikkerhet blir definert som “confidence” basert på hvor godt *dokumentert* effekten er, og hvor *samstemt* dokumentasjonen og ekspertene er i vurderingen. “Confidence” kan oversettes til “tiltro” på norsk, men har en litt annen betydning i norsk dagligtale, og vi har derfor valgt å bruke ordet “sikkerhetsvurdering”, altså hvor sikre vi er på om trusselfaktorene er riktig rangert. Fordelen med denne metoden er at det er tydelig om plasseringen av en trussel er usikker fordi det er motstridende dokumentasjon, eller fordi det finnes for lite dokumentasjon til å gjøre en god vurdering. Dette kan blant annet brukes til å vurdere om ressurser bør brukes til å framskaffe mer kunnskap om trusselfaktoren.

Sikkerhetsvurderingen ble utført ved at mengden dokumentasjon ble vurdert som dårlig, moderat eller god, og samstemthet som lav, moderat eller høy (**figur 6.2**) for hver av trusselfaktorene. Primæreksperter(e) for de ulike truslene i vitenskapsrådet foreslo en vurdering, som deretter ble diskutert i hele vitenskapsrådet. Vurderingene av dokumentasjon og samstemthet ble kombinert i en femtrinns skala slik at den høyeste sikkerheten i vurderingen er når dokumentasjonen er god og samstemtheten høy, og den laveste sikkerheten er når dokumentasjonen er dårlig og samstemtheten lav (**figur 6.2**).

⁴ <https://www.ipcc.ch/publication/ipcc-cross-working-group-meeting-on-consistent-treatment-of-uncertainties/>

		Samstemthet		
		1	2	3
Dokumentasjon	3	3 God/Lav	4 God/Moderat	5 God/Høy
	2	2 Moderat/Lav	3 Moderat/Moderat	4 Moderat/Høy
	1	1 Dårlig/Lav	2 Dårlig/Moderat	3 Dårlig/Høy

Figur 6.2. Kombinasjon av de to aksene dokumentasjon (1 dårlig, 2 moderat og 3 god) og samstemthet (1 lav, 2 moderat og 3 høy) til en femdelst skala av samlet sikkerhet i trusselvurderingen. Vurderingen er gjort for hver av trusselfaktorene (**tabell 6.1**), og samlet sikkerhet i vurderingen av hver trusselfaktor karakteriseres dermed fra 1 Dårlig/Lav (rød) til 5 God/høy (mørkegrønn).

6.2 Vurdering av de enkelte trusselfaktorene

I forhold til trusselvurderingen i 2024 har påvirkningen fra klimaendring og overbeskatning økt (**tabell 6.1**). Ellers er trusselbildet for laks i 2025 likt som i 2024. I det følgende beskrives vurderingene som er gjort for hver enkelt påvirkning. Kunnskapen om effekten av at flere påvirkninger skjer samtidig er mangelfull, og er derfor vanskelig å vurdere (se diskusjon i VRL 2016).

6.2.1 Regulering av vassdrag til kraftproduksjon

Vurdering i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 for både påvirkningsgrad og risiko for ytterligere påvirkning. Rådet vurderte å øke score for risiko for ytterligere produksjonstap fra moderat til mellom moderat og høy på grunn av et stortingsvedtak som åpner for utbygging i vernede vassdrag og det generelle presset for økt utbygging av fornybar energi, men valgte å avvende den faktiske betydningen av vedtaket.

Råd til forvaltningen – Det bør gjennomføres betydelig flere tiltak som bedrer lakseproduksjonen i regulerte vassdrag enn de som har blitt gjennomført. Det finnes mye kunnskap om hvordan slike tiltak kan gjennomføres, også uten at det går utover kraftproduksjonen (Forseth & Harby 2013, Pulg mfl. 2018). Basert på erfaringene med transport av finsediment i forbindelse med rehabilitering av en dam i Surnavassdraget påpeker vi behovet for tiltak for å redusere risiko for tilsvarende hendelser.

Bakgrunn – Vannkraftregulering gir i de aller fleste tilfeller reduserte laksebestander, men i hvor stor grad varierer mellom vassdrag. Det er god kunnskap om hvordan vannkraft påvirker laksebestander.

Påvirkning – I gjennomgang av bestandsstatus og påvirkningsfaktorer for 448 laksebestander (VRL 2018a) ble det utarbeidet en oversikt over laksevassdrag med vannkraftreguleringer som viste at 144 av 448 vassdrag med laksebestander var utbygd for vannkraftproduksjon. Gjennomsnittlig effekt i vassdrag med vannkraftregulering var mellom liten og moderat.

Risiko for ytterligere skade – Økte kraftpriser og forventet økning i kraftforbruk de kommende årene har aktualisert behovet for utvikling av mer fornybar kraftproduksjon i Norge. I februar 2023 kom Energikommisjonens rapport «Mer av alt – raskere» (NOU 2023:3), som hadde som mandat å se på det langsiktige perspektivet for norsk energipolitikk. Kommisjonen omtaler også vannkraft og peker på betydningen av vannkraftens fleksibilitet. Et flertall av medlemmene i kommisjonen mener det er viktig å unngå tap av produksjon og reguleringsevne i revisjonene, uten at det går på bekostning av nødvendig forbedring i miljøtilstand, mens et mindretall henviser til vannforskriften

og behovet for bedret økologisk tilstand. Kommisjonen anslår at det er realistisk at vannkraftproduksjonen kan bli 5-10 TWh høyere i 2030 enn i dag. Noe av denne økningen kan oppnås gjennom opprustning og turbinoppgraderinger i eksisterende anlegg, noe som trolig vil ha liten miljøeffekt, men omfatter også utvidelser av eksisterende anlegg og nye utbygginger som kan komme i konflikt med miljøhensyn. Kommisjonen påpeker at det er viktig at rammeverket for vannkraft legger til rette for investeringer i fleksibilitet (økt effekt og pumpekraftverk). Rapporten har i løpet av 2023 vært på offentlig høring, og det gjenstår å se hvordan rapporten blir omsatt til politikk på vannkraftområdet. Vi har så langt ikke sett noen konkrete oppfølgninger av rapporten i form av nye stortingsvedtak. Det er imidlertid sannsynlig at behovet for vannkraftens effekt- og balansetjenester vil øke, noe som kan innebære mer variasjon i vannføring med mulige konsekvenser for villaks om det ikke tas tilstrekkelige miljøhensyn.

Vassdragsvern har vært et viktig virkemiddel for å skåne uregulerte vassdrag med spesiell verneverdi mot vannkraftutbygging. Totalt inngår 390 vassdrag eller deler av vassdrag i verneplanene (Verneplan I-IV og supplement), hvorav 132 er laksevassdrag (eller deler av vassdrag) som har et gytebestandsmål for laks. Blant disse er det 35 nasjonale laksevassdrag som har utvidet vern (ikke bare mot vannkraftregulering). I stortingsmeldingen «Kraft til endring» (Meld. St. 25 2015-2016) fra 2016 ble det gitt mulighet for at det i særskilte tilfeller bør kunne åpnes for konsesjonsbehandling av vannkraftverk også i vernede vassdrag. Dette gjelder utbygginger med vesentlig samfunnsnytte, for eksempel ved flom- eller skreddempende effekt. Så langt er det åpnet opp for konsesjonsbehandling av ett vernet vassdrag, Opo i Vestland, men forvaltningen anbefalte ikke konsesjon og utbygger trakk søknaden. Under behandlingen av regjeringens melding «Førebudd på flaum og skred» i februar 2025 vedtok Stortinget å åpne for konsesjonsbehandling av kraftverk over 1 MW i vernede vassdrag der samfunnsnyten, for eksempel i form av flomdempende effekt, vurderes som betydelig, samtidig som miljøkonsekvensene anses som akseptable. Et viktig aspekt ved vedtaket var at i motsetning til tidligere åpning for konsesjonsbehandling av vannkraft i vernede vassdrag (Meld. St. 25 2015-2016, omtalt ovenfor) der Stortinget kunne fatte slike vedtak så er det Energidepartementet som nå kan gjøre konsesjonsvedtak. Det er vitenskapsrådets vurdering at vedtaket kan redusere skillet mellom vernede- og ikke vernede vassdrag, ettersom avveiningen mellom samfunnsnyten og miljøkonsekvensen uansett alltid har vært sentralt i konsesjonsprosessene. Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) uttalte i media at kraftpotensialet i vernede vassdrag er lite, uten vesentlige inngrep med store miljøeffekter. Det er derfor usikkert hva dette vedtaket vil innebære for laksen i vernede vassdrag. Et sentralt spørsmål blir om NVE (og Energidepartementet) vil legge en strengere praksis til grunn ved eventuelle konsesjonsbehandlinger i vernede vassdrag. Vannressursloven gjelder fortsatt og har egne bestemmelser om vernede vassdrag og nasjonale laksevassdrag (blant annet § 35 om at nye anlegg i vernede vassdrag bare kan tillates hvis verneverdiene ikke taler imot).

Vilkårsrevisjoner er et viktig virkemiddel for å oppnå miljøforbedringer i regulerte vassdrag. Arbeidet med revisjoner har blitt trappet opp gjennom etablering av en egen seksjon hos NVE. Miljødirektoratet og NVE ga 50 vassdrag høy prioritet ved revisjon (Sørensen mfl. 2013), og nesten 35 av revisjonsobjektene⁵ med bestander av anadrome laksefisk finnes i disse vassdragene. I de prioriterte vassdragene er det særlig aktuelt å gjennomføre tiltak som gir høyere minstevannføring, og NVE har beregnet at vilkårsrevisjonene vil gi et krafttap på 1 TWh (Kirkerud mfl. 2023). Av laksevassdrag er det per april 2025 fullført revisjonsprosess i åtte vassdrag. Av disse ble det innført minstevannføring i fem (Kvina i Agder, Årdalsvassdraget i Rogaland, Surna med to sidevassdrag, Bøvravassdraget i Møre og Romsdal og Skjomen i Nordland). I tillegg ble et tidligere frivillig

⁵ Revisjoner foregår i utgangspunktet per konsesjon (tillatelse) og det kan være flere konsesjoner i samme vassdrag, og derfor brukes begrepet revisjonsobjekter.

minstevannslipp i Røssåga formalisert. I Hjartdølautbyggingen, som berører den anadrome elvestrekningen Heddøla i Skiensvassdraget, ble det innført minstevannføring i noen vassdragsstrekninger ovenfor den anadrome elvestrekningen, men det er usikkert om tiltakene vil få betydning for laksebestanden i vassdraget. I tillegg til minstevannføring har det blitt pålagt ulike fysiske tiltak, som krav om nytt vanninntak for bedring av temperaturforhold i Surna og toveis vandringsløsning for laks i Kvina. Det ble imidlertid ikke innført krav om minstevannføring i Auravassdraget i Møre og Romsdal, til tross for at denne var gitt topp prioritering i den nasjonale prioriteringen (Sørensen mfl. 2013), og hvor fiskebestanden i dag er minimal på grunn av sterkt redusert vannføring (Forseth mfl. 2017b og referanser i denne). I avveiningen mellom krafttap ved vannslipp og miljøgevinst ble det i NVE sin innstilling lagt vekt på at Auravassdraget ikke er et nasjonalt laksevassdrag. Det ble heller ikke innført restriksjoner for effektkjøring i Surna til tross for at dette ble foreslått av NVE, med begrunnelse av at dette vil begrense fleksibiliteten. I tillegg til de overnevnte sakene, har NVE i 2025 gitt sin innstilling til revisjon av vilkår i Eidfjord-Nord reguleringen, Bjerka-Plura, Tverråga og Langvatnet (Rana), Namsenvassdraget og Goulasjohka i Kåfjord. De anbefaler krav om vannslipp eller minstevannføring i alle disse fire revisjonene, med antatt positiv effekt for både laks, sjørret eller ferskvannsstasjonær laks (småblank i Namsenvassdraget). Ut fra revisjonsprosessene så langt er det vanskelig å vurdere hvordan de mange revisjonssakene som kommer vil påvirke laksebestandene, ut over at myndighetene ser ut til å vektlegge tiltak i nasjonale laksevassdrag. Det har blitt innført minstevannføring i flere av vassdragene, men ett har fått en innstilling uten noen tiltak (Aura).

Et annet verktøy for å sikre forhold for laks i regulerte vassdrag er å sikre at konsesjonsvilkårene blir fulgt. NVE fører tilsyn og kan gi overtredelsesgebyr ved brudd. I perioden 2015-2019 ble det gitt gebyr i syv saker i laksevassdrag, inkludert overtredelsesgebyr til tre kraftselskap for brudd på vannressursloven på grunn av feilmanøvrering av kraftverk, som ga raske fall i vannføring nedstrøms kraftverkene og stranding av laksefisk. Problemet med raske vannføringsfall på grunn av feil ser dermed ut til å få økt oppmerksomhet. Det er utviklet et hjelpemiddel for miljøtilpasning av effektkjøring (Bakken mfl. 2016). I perioden 2020-2023 ble det ikke fattet vedtak om gebyr i tilsynssaker for vannkraft av betydning for laksevassdrag. I 2024 fikk Østfold Energi AS overtredelsesgebyr for brudd på manøvreringsreglement i 2023 for Lærdalselva. Rutinesvikt ved igangsetting av aggregat etter utfall førte til at det ikke var mulig å slippe driftsvatn ut i Lærdalselva med øyeblikkelig virkning. Dette førte til brå reduksjon i vassstanden i elva, som igjen kan ha ført til stor skade på laksebestanden i form av stranding av laksunger.

De siste årene er det gjort flere undersøkelser i laksevassdrag som har vist at gassovermetning fra kraftverk er et undervurdert problem (Pulg mfl. 2018). Ved en gjennomgang av totalt 1696 norske vannkraftverk fant Pulg mfl. (2024) at 473 (28 %) hadde en høy risiko for gassovermetning på et nivå som kan innebære skader for vannlevende dyr. Flere av disse kraftverkene har utløp i laksevassdrag. Pulg mfl. (2018) anbefalte økt bruk av kontinuerlige målinger for å bestemme omfanget av gassovermetning. De foreslo retningslinjer ut fra fiskens tåleevne og anbefalte tiltak for å unngå og avbøte miljøeffekter. Effekter av gassovermetning på laks og andre akvatiske organismer er undersøkt i forskningsprosjektet SUPERSAT, ledet av NORCE LFI, og det jobbes med å muligheter for å utvikle tekniske løsninger for å redusere problemet, blant annet gjennom forskningsprosjektet DEGAS ledet av NTNU.

I forbindelse med opprusting og utvidelse av elvekraftverkene Boenfossen kraftverk i Tovdalselva og Palmafossen kraftverk i Vossovassdraget er det bygget mønsterpraksis vandringsløsninger (det vil si beste tilgjengelige løsninger) for både opp- og nedvandring av fisk (Fjeldstad mfl. 2017, 2018). Disse innebærer inntaksrister med lysåpninger som sikrer at nedvandrende smolt ikke kan vandre inn i turbinene, men ledes sikkert forbi kraftverkene gjennom fluktåpninger. Tilsvarende løsning er bygget i nye Rafossen kraftverk i Kvina. Slike nedvandringsløsninger kan bidra til betydelig redusert smoltdødelighet i kraftverk som har inntak

på lakseførende strekninger. Både i Rafossen og i Palmafossen gir fisketrapper bygd i forbindelse med etablering av kraftverkene flere kilometer nye elvestrekninger tilgjengelig for lakseproduksjon.

I september 2022 ble Foldsjøen, som er reguleringsmagasin for Trollheim kraftverk i Surnavassdraget, tappet ned i forbindelse med utbedring av dammen for å tilfredsstille krav i damsikkerhetsforskriften⁶. Under arbeidet ble store mengder innsjøsedimenter vasket ut og ført nedover vassdraget, noe som førte til en omfattende tilslamming av elvebunnen på den lakseførende strekningen (Björklund 2023). Det ble også funnet lav eggoverlevelse i gytegroper og lave ungfisktettheter i etterkant av hendelsen, noe som tilsier at slamtilførselen har hatt negative effekter på ungfiskekrutteringen, selv om effekten er vanskelig å skille fra effektene av ekstremværet Gyda som førte til store masseforflytninger i vassdraget i forkant av slamhendelsen (Foldvik mfl. 2024). Det gjenstår å se hvilke konsekvenser denne hendelsen vil få på lakse- og sjørretbestanden i Surna på lengre sikt, men omfattende tilslamming kan føre til en forringelse av både gyteområder og oppveksthabitat for ungfisk. Mange dammer i Norge har et stort skadepotensial ved dambrudd, og en gjennomgang fra NVE i 2021 viste at 625 av dammene med de høyeste konsekvensklassene (2, 3 og 4) er sårbare for økte flommer (Midttømme mfl. 2021). I de neste årene er det planlagt utbedring av en rekke av disse dammene for å tilfredsstille oppdaterte krav i henhold til damsikkerhetsforskriften. Hendelsen i Surna viser at utvasking av finsedimenter fra kraftverksmagasiner i forbindelse med damrehabilitering kan utgjøre en vesentlig risiko for laksebestandene lenger nede i vassdraget, og at det bør gjøres tiltak for å redusere risiko for tilvarende hendelser ved tilsvarende arbeid i fremtiden.

Risiko for ytterligere skade – Med dagens forvaltningspraksis er det lite sannsynlig at vannkraftregulering vil føre til at nye laksebestander blir kraftig redusert, kritisk truet eller tapt. Vitenskapsrådet har imidlertid tidligere vurdert at det moderat fare for ytterligere produksjonstap.

Dokumentasjon – Økende grad av effektkjøring, som gir variabel vannføring, summen av effekter av småkraftverk, og en åpning for konsesjonssøknader i vernede vassdrag, gir moderat usikkerhet i vurderingen av framtidsutviklingen. Det gjenstår å se hva slags konsekvenser energikommisjonens rapport og åpningen for utbygging i vernede vassdrag vil få på vannkraftområdet. Dokumentasjonen på effekter av vannkraftregulering er god (settes til 3) og samstemtheten høy (settes til 3), slik at sikkerheten i vurderingen er god.

6.2.2 Annen vannbruk

Vurderingen i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 for både påvirkningsgrad og risiko for ytterlige påvirkning.

Bakgrunn – Vi vurderer annen vannbruk enn til kraftproduksjon for seg. Eksempler på annen vannbruk er vanninntak til settefiskanlegg for oppdrett eller kultiveringsanlegg, og sperrer som etableres i forbindelse med disse, og vanninntak til industrivirksomhet eller til landbruk. Oppmerksomheten rundt problemet med vandringsperrer i tilknytning til vanninntak til fiskeanlegg er økende (Bergan 2012, 2014).

Påvirkning – I forbindelse med den siste gjennomgangen av vassdrag for klassifisering av sjørretbestander (VRL 2022b), ble annen vannbruk enn til kraftproduksjon vurdert til å ha negativ effekt i 49 av 448 laksevassdrag. Av disse var 25 knyttet til settefiskanlegg for produksjon av oppdrettsfisk, mens de øvrige i hovedsak var vannforsyning til landbruk, drikkevann eller industri. Fordi annet vannbruk virker i relativt få og spredte vassdrag ligger faktoren relativt lavt langs påvirkningsaksen. Vannbruk til oppdrett og industri er en større utfordring for sjørret i mindre vassdrag enn for laks (VRL 2022b). NVE har i de senere årene økt tilsynsvirksomheten med vanninntak til settefiskanlegg. Siden innføringen av overtredelsesgebyr som sanksjonsform har i alt syv settefiskselskap fått overtredelsesgebyr for brudd på vannressursloven, fordi det ble tatt ut for

⁶ <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2009-12-18-1600>

mye vann, eller det var brudd på bestemmelser om minstevannføring eller laveste regulerede vannstand (LRV) i inntaksmagasin. I 2022 og fram til og med april 2023 ble det gitt overtredelsesgebyr til to oppdrettsanlegg for ulike brudd på konsesjonsbestemmelser. Begge anleggene påvirker vassdrag med sjøvandrende laksefisk, henholdsvis laks og sjørret i Nordfoldavassdraget og sjørret i Haukåvassdraget. Bruddene var knyttet til uttak av vann. Vi er ikke kjent med tilsvarende brudd etter april 2023.

Risiko for ytterligere skade – Det er lite sannsynlig at ytterligere laksebestander blir kritisk truet eller tapt som følge av slik vannbruk. Økende produksjon i oppdrettsnæringen vil øke behovet for vann til smoltproduksjon (Kittelsen mfl. 2006), men samtidig ser det ut til at flere anlegg går over til RAS-teknologi (Recirculating Aquaculture Systems) med mindre vannforbruk per produksjonsvolum.

Dokumentasjon – Fordi effektene av annen vannbruk ligner svært mye på effekter av vannkraftregulering er dokumentasjonen god (settes til 3) og samstemthet høy (settes til 3).

6.2.3 Fysiske inngrep

Vurderingen i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 både for påvirkningsgrad og risiko for ytterlige påvirkning.

Råd til forvaltningen – Negative effekter av vassdragsinngrep kan i stor grad motvirkes gjennom vassdragsrestaurering og habitattiltak, og det finnes god kunnskap og verktøy for å gjøre dette (Pulg mfl. 2018, 2023a).

Bakgrunn – Fysiske inngrep inkluderer endringer i laksens leveområder som følge av kanalisering, forbygning og terskelbygging med oppdemming. Bygging av dammer til vannkraft eller vanninntak behandles under henholdsvis regulering av vassdrag til kraftproduksjon og annen vannbruk.

Påvirkning – Som oftest er fysiske inngrep i vassdrag, og særlig kanalisering, terskler og tørrlegging av sideløp, negativt for lakseproduksjon. Faktoren ligger relativt høyt langs påvirkningsaksen, men lavt langs risikoaksen. Det er først og fremst omfanget av slike tiltak som trekker opp på påvirkningsaksen. Svært mange av bestandene over hele landet er rammet, mens innførte restriksjoner på slike tiltak gjennom vannressursloven og pågående restaurering trekker faktoren nedover risikoaksen. Det har i de senere år blitt gjennomført betydelige restaureringstiltak i vassdrag som Mandalselva, Nidelva i Agder, Aurlandselva og Ekso. På den annen side har skadeflommer i de senere år medført at det gjennomføres betydelige flomverntiltak i flere vassdrag. Dersom det ikke tas spesielle hensyn, kan slike tiltak gi dårligere leveområder for laksefisk. Et eksempel på dette er Flåmselva i Vestland, der en flom i oktober 2014 resulterte i store flomskader på hus og infrastruktur. Undersøkelser i etterkant viste at ungfiskbestandene av laks og ørret tilsynelatende klarte seg bra gjennom flommen, men at bestandene gikk betydelig tilbake etter at det ble utført omfattende gravearbeider for å flomsikre elven i månedene etter flommen (Pulg mfl. 2020).

Risiko for ytterligere skade – Behov for sikringstiltak i forbindelse med flommer kan medføre risiko for ytterligere fysiske inngrep i vassdrag. NVE har beregnet at kostnadene knyttet til sikringstiltak mot flom i norske vassdrag i perioden frem til 2100 vil beløpe seg på om lag 39 milliarder kroner (Kalsnes mfl. 2021). Det finnes god kunnskap om hvordan flomverntiltak kan gjennomføres uten å gi redusert fiskeproduksjon. I 2023 kom en rapport som beskriver hvordan flomskaderisiko i norske elver kan håndteres i et våtere klima samtidig som en ivaretar miljøhensyn (Pulg mfl. 2023b). Hovedresultatet er at fremtidens elver trenger mere plass for å håndtere større flommer, og at dette bør utføres gjennom naturbaserte løsninger fremfor tradisjonelle flomsikringstiltak. I både Stortingsmelding 27 – Tryggere fremtid - forebudd på flaum og skred, og stortingsmelding 24 – Klima i endring, trekkes naturbaserte løsninger frem som alternativ til tradisjonelle sikringstiltak som ofte innebærer større naturinngrep, og at naturbaserte løsninger skal brukes så langt det er hensiktsmessig ved fremtidig flom og skredsikring. Det erkjennes imidlertid

også at kunnskapsmangel kan være en barriere for å benytte naturbaserte løsninger, og som resulterer i at mer tradisjonelle tekniske løsninger benyttes ved flomsikring. Fra 2021 har FN dedikert en tiårsperiode for restaurering av økosystemer, og i Norge jobber sektormyndighetene med en nasjonal handlingsplan for restaurering av vassdrag, og det eksisterer tilskuddsordninger for restaureringstiltak. Det forventes at dette i årene fremover vil gi økt oppmerksomhet om restaureringsprosjekter, som kan bidra til å bedre miljøforhold i laksevassdrag som er påvirket av ulike fysiske inngrep.

Dokumentasjon – Kunnskapen om effekten er god for mange av de fysiske inngrepene, og graden av dokumentasjon settes til 3. Det er noe sprik i dokumentasjonen, og samstemtheten settes til nivå 2. Usikkerheten om framtidig utvikling er liten.

6.2.4 Sur nedbør

Vurderingen i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 både for påvirkningsgrad og risiko for ytterlige påvirkning.

Råd til forvaltningen – Det er viktig å videreføre kalkingen i lakseelver som fremdeles er påvirket av forsuring. Det vil være et kalkingsbehov i mange tiår framover, og en stans i kalkingen før vannkvaliteten er god nok vil ha dramatiske følger for laksebestandene som er reetablert gjennom mange års kalkingsinnsats.

Bakgrunn – I løpet av de siste 100 årene har utslipp av svovel- og nitrogenforurensninger til atmosfæren forårsaket forsuring av ferskvann over store områder i Europa, Nord-Amerika og deler av Øst-Asia. Tilførsle av forsurende forbindelser til norske vassdrag er sterkt redusert fra de høyeste nivåene på slutten av 1970-tallet og fram til i dag, men på grunn av lav bufferevne fra naturens side og redusert basemetningsgrad i jorda etter mer enn 100 år med sur nedbør er mange vassdrag på Sørlandet og Vestlandet fremdeles sterkt påvirket av forsuring (Aas mfl. 2024, Vogt & Skancke 2024). Det betyr at det fortsatt er nødvendig med kalking for å ivareta de sårbare laksebestandene (Miljødirektoratet 2024).

Påvirkning – Sur nedbør og forsuring av vassdrag medførte at mange laksebestander på Sørlandet og Vestlandet ble kritisk truet eller gikk tapt (Kroglund mfl. 2002, Miljødirektoratet 2022). Også i andre elver hvor bestander ikke gikk tapt eller ble kritisk truet, kunne likevel effekten på lakseproduksjonen være betydelig. Forsuringen har derfor hatt en sterkt negativ påvirkning på laksebestandene på Sørlandet og Vestlandet før fullskala vassdragskalking ble innført fra 1985 og utover, slik at tidligere tapte eller truede bestander gradvis ble reetablert. I dag er trusselen fra forsuring i stor grad stabilisert ved hjelp av omfattende og effektive kalkingstiltak, samt at forsuringstrykket gradvis avtar som følge av betydelig redusert avsetning av svovel- og nitrogenforbindelser fra forurenset luft og nedbør.

Risiko for ytterligere skade – Den store reduksjonen i avsetningen av svovel og nitrogen har gitt forbedringer i vannkvaliteten, men fordi det tar lang tid å bygge opp igjen basemetningsgraden i jorda, går den vannkjemiske gjenhenting sakte (Kaste mfl. 2023, de Wit mfl. 2023, 2024, Vogt & Skancke 2024). Det vil ta mange tiår før vannkvaliteten i de mest berørte elvene vil være god nok for laks uten kalking. Så lenge kalkingsinnsatsen opprettholdes i alle elver som trenger det, vil det være svært lav risiko for ytterligere tap i produksjon og bestander.

Videreføring av allerede gjennomførte kutt i kalkingsbevilgning i statsbudsjettene for 2021-2023 gir mindre rom for optimalisering og FoU (forskning og utvikling), og kan tvinge fram redusert kalkingsaktivitet (Miljødirektoratet 2022). Større kutt utover det som er skissert i handlingsplanen vil medføre økt sannsynlighet for produksjonstap av laks i enkeltbestander som rammes av nedskjæringene, men per i dag framstår ikke slike kutt som sannsynlige.

Dokumentasjon – Kunnskapen om forsuring som påvirkningsfaktor er god (3) og det er stor grad av samstemthet rundt problemstillingen (3).

6.2.5 Miljøgifter

Vurderingen i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 både for påvirkningsgrad og risiko for ytterlige påvirkning.

Bakgrunn – Vassdrag mottar miljøskadelige stoffer som tungmetaller, persistente organiske forurensninger (f.eks. PAH og PCB) og pesticider fra lokale kilder og fra langtransporterte luftforurensninger.

Påvirkning – Effekter på fisk varierer fra svak reduksjon i reproduksjon til akutt fiskedød. Det er vist at selv lave konsentrasjoner av hormonhermende stoffer kan ha effekt på reproduktive funksjoner, for eksempel gjennom redusert luktrespons på feromoner (og dermed nedsatt seksuell aktivitet), redusert gonadeutvikling og en reduksjon i antall befruktede egg (f.eks. Moore & Waring 2001). Smolt eksponert for pesticider i ferskvann og hormonhermende stoffer i estuarier kan vise redusert vekst og overlevelse sjøen (Moore mfl. 2003, Waring & Moore 2004). Innføringen av vannforskriften har medført relativt omfattende kartlegging av kjemisk og økologisk tilstand i de vassdrag og fjorder der bedriftene har utslipp. Dette bidrar til bedre oversikt over effekter av miljøgifttilførsler i mange vassdrag. Noen av de antatt farligste stoffene er på EUs prioriterte liste for miljøgifter og blir faset ut.

Innføringen av det europeiske kjemikalierregelverket REACH har gitt bedre dokumentasjon på miljøfarer ved stoffer som brukes i større mengder. Det er likevel ofte usikkert hvilken betydning påviste effekter av enkeltstoffer på individer under kontrollerte laboratorieforsøk har for effekter på bestander og artssamfunn ute i naturen. Videre er det usikkert hvordan ulike stoffer virker sammen («cocktaileffekter»). Faktoren ligger lavt langs påvirkningsaksen fordi den per i dag er dokumentert å ramme relativt få bestander, fordi det ikke er dokumentert eller sannsynliggjort at bestander har blitt kritisk truet eller tapt, og fordi det er og vil bli gjennomført flere tiltak ved lokale forurensningskilder.

Risiko for ytterligere skade – Risikoen for ytterligere tap av produksjon er moderat, og risikoen for at bestander blir kritisk truet eller går tapt er vurdert til å være lav.

Dokumentasjon – Graden av dokumentasjon vurderes som moderat (2). For mange miljøgifter foreligger det omfattende dokumentasjon, men det er mindre om nyere stoffer (emerging contaminants), blandinger av ulike stoffer (cocktail-effekter) og hvordan de virker i naturen. Graden av samstemthet settes også til moderat (2) fordi det er ulike vurderinger av fare forbundet med ulike stoffer.

6.2.6 Landbruksforurensninger

Vurderingen i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 både for påvirkningsgrad og risiko for ytterlige påvirkning.

Bakgrunn – Mange laksevassdrag ligger i daler med landbruksaktiviteter. Aktivitetene kan omfatte både skogbruk, jordbruk, hagebruk og gartnerivirksomhet. I denne trusselvurderingen legger vi hovedsakelig vekt på forurensning fra jordbruksaktivitet, selv om også skogbruk og andre former for landbruk kan ha lokal betydning for fysiske og kjemiske forhold i vassdragene. Forurensning fra jordbruk i form av næringsstoffer og organisk materiale kan gi uakseptabel vekst av vannplanter, alger og sopp i vassdrag, samt medføre risiko for lokalt oksygenvinn på lokaliteter som er utsatt for organisk belastning. Kanalisering, erosjon og pesticider, som også kan knyttes til landbruk, behandles under andre deler av trusselvurderingen.

Påvirkning – Tilførsel av næringssalter fra jordbruksaktivitet kan virke både positivt og negativt på lakseproduksjonen, avhengig av konsentrasjoner. Foldvik mfl. (2017) viste at laksebestanders produktivitet økte med andel jordbruksareal i vassdragenes nedbørfelt. De fleste laksevassdragene er i utgangspunktet næringsfattige, slik at tilførte næringsstoffer fra begrensede jordbruksarealer kan gi en økt produksjon av laks. Vitenskapsrådets påvirkningsanalyse (VRL 2018a) bekrefter at problemer med landbruksforurensninger i norske laksevassdrag er begrenset. Vassdragene ble vurdert på basis av om målte fosforkonsentrasjoner ga dårligere enn god tilstand etter

vannforskriften, eller om andelen landbruksareal var over eller under 6,5 %. I 34 av 448 vassdrag ble landbruk vurdert til å ha liten effekt på laksebestanden, mens landbruk i øvrige vassdrag ble vurdert til å ikke ha effekt. Det var altså ingen vassdrag som hadde moderat eller stor påvirkning av landbruk på laksebestander. Under spesielle forhold kan siloutslipp gi oksygenmangel på grunn av nedbryting av det organiske materialet og forårsake lokal dødelighet.

Landbruksforurensninger ligger lavt på både påvirkningsaksen og utviklingsaksen. Faktoren har regional utbredelse, virker i få vassdrag, og effekten på bestandene antas å være liten. Det er etter det vi kjenner til aldri påvist eller sannsynliggjort at slik forurensning har medført at norske laksebestander har blitt kritisk truet eller tapt, selv om enkeltepisoder kan ha medført tap av de aldersklassene som var i elva ved utslippstidspunktet. Viktigst for plassering langs begge aksene er imidlertid at det er gjennomført en rekke tiltak og reguleringer som over tid har redusert forurensningsbelastningen fra jordbruket.

Risiko for ytterligere skade – Basert på tiltaksanalysene etter vannforskriften forventes ytterligere reduksjoner av landbruksforurensning der dette er nødvendig. Ekstremhendelser på grunn av klimaendringer er imidlertid lite forutsigbare. Med endret klima følger mer ekstremt vær, og hyppigere episoder med intens nedbør som kan føre til økt utvasking av forurensning fra jordbruksarealer (Kaste mfl. 2022, Confesor mfl. 2023).

Dokumentasjon – Det er mye kunnskap om effekter av landbruksforurensning på vannmiljø, men relativt få arbeider som er spesifikt rettet mot effekter på laksefisk. Grad av dokumentasjon og samstemthet settes derfor begge til 2 (moderat).

6.2.7 Bergverk

Vurderingen i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 både for påvirkningsgrad og risiko for ytterlige påvirkning.

Råd til forvaltningen – Prioritere tiltak for ytterligere begrensning av utslipp fra nedlagt gruvevirksomhet, jf. merknader fra Riksrevisjonen (2022) om behov for bedre oppfølging av pålegg fra forurensningsmyndighetene.

Bakgrunn – Bergverk omfatter uttak av mineraler og bergarter fra fastfjell eller løsmasser (industrimineraler, naturstein, byggeråstoffer, metalliske malmer og energimineraler). Skillet mellom bergverk og andre typer anleggsarbeid er ikke strengt definert fordi anleggsarbeid også som regel medfører uttak og flytting av masser. Vi avgrenser temaet til aktiviteter av lengre varighet, det vil si at anleggsvirksomhet i de fleste tilfeller faller utenfor målsetningen for trusselvurderingen (jf. VRL 2013, 2023b). Bergverksindustri kan gi økte konsentrasjoner av metaller, partikler og ulike produksjons-kjemikalier i vassdrag og fjorder. Størrelse og sammensetning av utslipp til vann fra bergverk avhenger av aktivitet, omfang, naturgitte forhold og utslippsbegrensende tiltak.

Driften av bergverk medfører i de fleste tilfeller behov for å deponere store mengder knuste fjellmasser. Erfaring fra nedlagte sulfidgruver viser at deponier på land kan gi store miljøeffekter i flere hundre år. Et alternativ, som under gitte betingelser kan være bedre enn landdeponi, er å deponere masser i sjøen.

Påvirkning – Enkelte utslipp, spesielt metaller fra eksponerte sulfidholdige mineraler, er vanskelig å kontrollere og er en stor utfordring å håndtere på en måte som hindrer økologiske effekter. Forurensningene kan påvirke laksefisk både i elvene og i de utenforliggende fjordene (se utfyllende vurdering i VRL 2013). Mens metallutslipp påvirker laksesmoltens evne til å tåle saltvann, vil partikler kunne skade fiskens gjeller, samtidig som de kan påvirke overlevelse fra egg til yngel.

Både land- og sjødeponi kan medføre miljøskader, men det antas at begge også kan anlegges og driftes uten direkte skader på laksebestander. Indirekte effekter via andre økosystemendringer i fjordene kan ikke utelukkes ved sjødeponi. Langtidseffekter av sjødeponier på laks er lite kjent, og det antas at lokalisering i forhold til vandringsveier og den praktiske håndteringen i hvert enkelt tilfelle vil være avgjørende. Regjeringen ga i 2016 gruveselskapet Nordic Mining ASA tillatelse til å

utvinne rutil i Engebøfjellet og etablere sjødeponi i Førdefjorden. Miljødirektoratet og Klima- og miljødepartementet ga i 2016 utslippstillatelse til gruvevirksomhet (kobber) i Kvalsund som innebærer sjødeponi i Repparfjorden. I 2019 ga Nærings- og fiskeridepartementet driftskonsesjon for denne virksomheten til gruveselskapet Nussir ASA. Både Førdefjorden og Repparfjorden er nasjonale laksefjorder. Effektene av sjødeponi på laks i disse fjordene er usikre.

Antall rammede bestander er lavt, men fordeler seg over mange fylker. Det antas at produksjonstapet i dag er lavt. Det foreligger data fra laboratorieforsøk på hva ulike livsstadier av anadrom laksefisk i ferskvann tåler, men overføringsverdien til kompliserte eksponeringsforløp i naturen er noe usikker. Det er dermed vanskelig å angi i hvilken grad tålegrensene er overskredet i de enkelte vassdragene. Videre vil metaller kunne påvirke smoltens vandring i fjordsystemet, men det er i liten grad dokumentert for andre metaller enn aluminium.

Risiko for ytterligere skade – Kunnskapsgrunnlaget for å utrede konsekvenser av ny bergverksindustri kunne vært bedre. Dette, sammen med en forventet økning i bergverksaktiviteten, innebærer at det er en risiko for ytterligere skade. Etablering av ny virksomhet er underlagt strenge utslippskrav som fordrer effektive utslippsbegrensende tiltak. I de regionale tiltaksplanene i vannregionene for perioden 2022-2027 ligger det få konkrete nye tiltak for ytterligere begrensning av utslipp fra nedlagt virksomhet. I en revisjonsrapport om Nærings- og fiskeridepartementets forvaltning av forurensning fra nedlagte gruver retter Riksrevisjonen til dels sterk kritikk mot departementets etterlevelse av pålegg fra forurensningsmyndighetene (Riksrevisjonen 2022). Forurensning fra nedlagt virksomhet er i noen tilfeller betydelig, men vanligvis stabil. Vi vurderer at det er gjennomført mange tiltak med bra effekt, men at det er potensiale for flere tiltak for reduksjon av forurensning fra nedlagt virksomhet.

Dokumentasjon – Langtidseffekter av sjødeponier på laks er lite kjent og effekter av metaller på utvandrende smolt er mangelfullt dokumentert for andre metaller enn aluminium. Grad av dokumentasjon og samstemthet settes derfor begge til 2 (moderat).

6.2.8 Rømt oppdrettslaks

Vurderingen i 2025 – Vurderingen er rettet mot genetisk påvirkning og er den samme som i 2024 for påvirkningsgrad og risiko for ytterligere påvirkning. Faktoren ligger høyt langs påvirkningsaksen da et høyt antall bestander er genetisk endret på grunn av tidligere innkryssing av rømt oppdrettslaks. Risikoaksen har i de to forrige vurderingene blitt nedjustert på grunn av en nedgang i observasjoner av rømt oppdrettslaks i norske vassdrag. På grunn av den synkende andelen med rømt oppdrettslaks observert over tid er årets vurdering er den samme som i fjor, til tross for at det i 2024 var en svak økning i rapporterte rømmingstall.

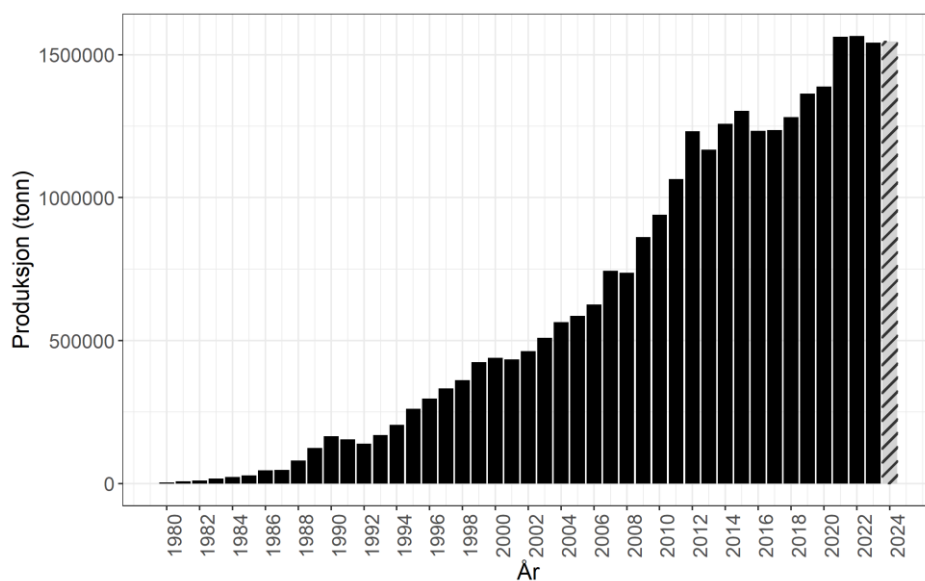
Råd til forvaltningen – Økningen det siste året i antall rapporterte rømminger og vassdrag med høyt innslag av rømt oppdrettslaks viser at det fortsatt er behov for forebyggende tiltak mot rømming. Det er nødvendig med tiltak for å redusere usikkerhet knyttet til de rapporterte rømmingstallene, inkludert et offentlig springssystem for hver enkelt fisk.

Bakgrunn – Produksjonen av oppdrettslaks i Norge har økt betydelig siden tidlig på 1980-tallet, og har ligget stabilt på i overkant av 1,5 millioner tonn de fire siste årene (**figur 6.3**). Oppdrettsnæringen har gjennomført omfattende tiltak som har medført at antall oppdrettslaks som rapporteres rømt er redusert til tross for økt produksjon (**figur 6.4**), og det har over tid vært en synkende andel rømt oppdrettslaks i elvene (**figur 6.5**). Oppdrettslaks har som følge av målrettet avl og tilpasning til oppdrettsmiljøet utviklet egenskaper som skiller seg fra villaksen. Ville laksebestander vil derfor bli genetisk dårligere tilpasset sitt naturlige miljø gjennom innkryssing av rømt oppdrettslaks.

Figur 6.3.

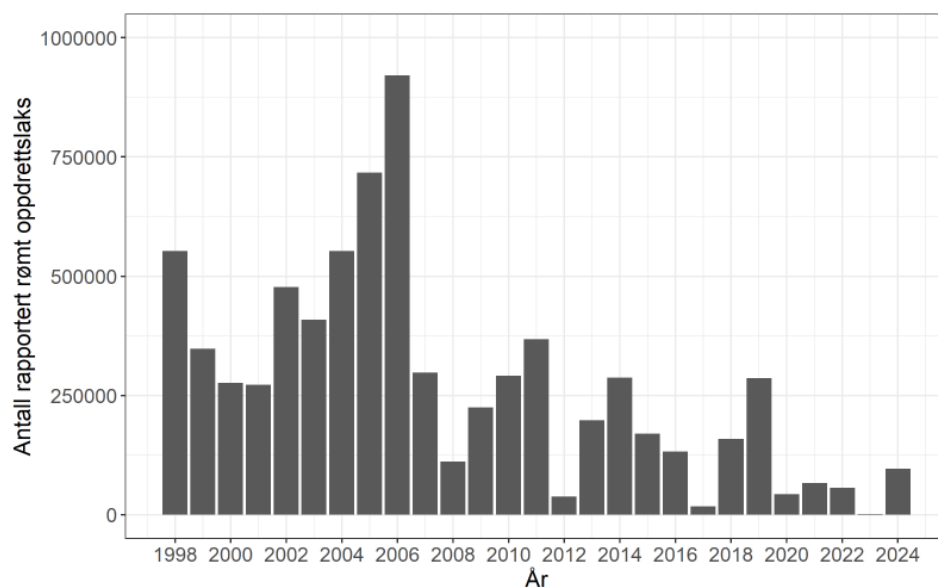
Produksjon av
oppdrettslaks i
Norge i perioden
1980-2024.

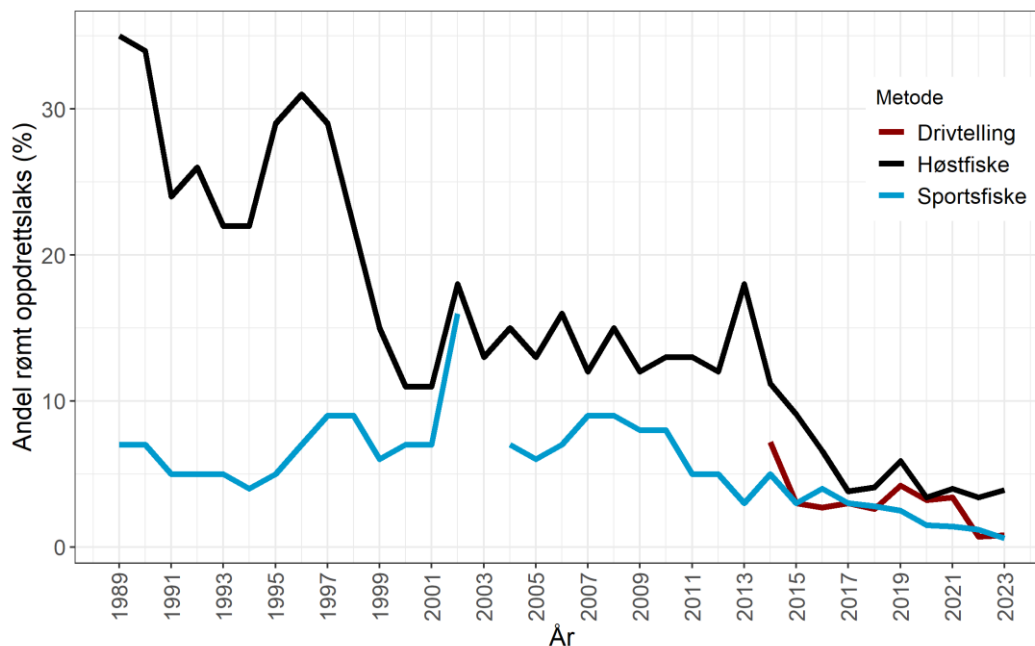
Tallene for 2024
(stiplet stolpe) er
foreløpige.

**Figur 6.4.**

Antall laks
rapportert rømt
fra oppdretts-
anlegg i perioden
1998-2024.

Merk at antall
rapporterte laks
kan bli justert opp
i forbindelse med
opptelling av
gjenstående laks i
etterkant av
rømmingsepisoder,
for eksempel ved
slakt.





Figur 6.5. Prosentandel rømt oppdrettslaks i prøver fra sportsfiske, samt høstfiske (prøvefiske og stamfiske) like før gyting om høsten i perioden 1989-2023, og resultater for drivtelling i perioden 2014-2023. I 2003 ble undersøkelsene ikke finansiert, og det mangler tall for dette året. Høstdata fram til 2012 er hentet fra Fiske (2013), data for 2013 er data fra skjellprøver undersøkt av NINA og Veterinærinstituttet (Fiske mfl. 2014), og data for 2014-2023 kommer fra det nasjonale overvåkningsprogrammet (Wennevik mfl. 2024).

Påvirkning – Innslaget av rømt oppdrettslaks i laksefangstene i sjø og elv har blitt undersøkt årlig siden 1989 (Diserud mfl. 2019a). Fra 2014 er undersøkelsene koordinert i et nasjonalt overvåkningsprogram (Glover mfl. 2019, Wennevik mfl. 2024). I 2023 ble det observert middels eller høye andeler, henholdsvis 4-10 % eller mer enn 10 % rømt oppdrettslaks i 18 av 189 undersøkte bestander, fra Agder i sør til Troms og Finnmark i nord (Wennevik mfl. 2024). Resultatene fra overvåkningen i 2024 var ikke publisert når denne rapport ble publisert.

Det er påvist eller indikert at innkryssing av rømt oppdrettslaks har ført til genetiske endringer i 160 bestander, spredt over hele landet (Diserud mfl. 2023). Over en tredjedel (40 %) av de 236 undersøkte laksebestandene ble klassifisert til å ha svært dårlig eller dårlig kvalitet vurdert ut fra genetisk integritet, tilsvarende mer enn 4 % genetisk innkryssing av rømt oppdrettslaks (Diserud mfl. 2023). Det er færrest bestander med dårlig eller svært dårlig genetisk status i Sør- og Øst-Norge, inkludert Rogaland (Diserud mfl. 2023). Faktoren rammer derfor mange bestander på et regionalt til nasjonalt nivå (**tabell 6.1**). Basert på disse undersøkelsene er det også sannsynlig at flere enn 200 laksebestander er rammet (**tabell 6.1**), da det er en rekke vassdrag som ikke er undersøkt for graden av innkryssing, selv om de undersøkte vassdragene representerer om lag 95 % av villaksresursene i Norge definert som andel av totalt gytebestandsmål.

En rekke undersøkelser har dokumentert genetiske forskjeller i mange ulike egenskaper mellom oppdrettslaks, hybrider og villaks (Glover mfl. 2017). I løpet av de siste årene har det blitt dokumentert at innkryssing av rømt oppdrettslaks har ført til livshistorieendringer hos laks i naturen, både hos ungfish og voksen fisk (Bolstad mfl. 2017, 2021, Besnier mfl. 2022). Disse undersøkelsene viser at innkryssing har ført til endringer i alder og størrelse både ved smoltutvandring og kjønnsmodning, samt at innkrysset laks vandrer senere opp i elvene enn villaksen. Det er imidlertid stor variasjon mellom bestandene i forhold til effekten av innkryssing fra rømt oppdrettslaks. Slike livshistoriekarakterer er sannsynligvis nært koblet til lokal tilpasning i

laksebestandene. Endring i livshistorie som følge av innkryssing er derfor forventet å ha negativ påvirkning på bestandenes produksjon og levedyktighet. Det er vist at innkryssing fører til lavere overlevelse hos laksunger (Wacker mfl. 2021, Sylvester mfl. 2019, Wringe mfl. 2018). Dette kan føre til lavere smoltproduksjon, spesielt i kombinasjon med konkurranse om resurser i elva (Fleming mfl. 2000). Undersøkelser i Imsa og Guddalselva i Norge og Burrishoole i Irland har også vist at avkom av oppdrettslaks kan ha lavere overlevelse i sjøen (Fleming 2000, McGinnity mfl. 2003, Skaala mfl. 2019).

Bestandsreduksjon som følge av innkryssing, støttes også av flere modelleringsstudier (Tufto 2001, 2010, 2017, Baskett & Waples 2013, Castellani mfl. 2018, Yang mfl. 2019, Bradbury mfl. 2020). Hvor stor denne bestandsreduksjonen blir er avhengig av mengden av rømt oppdrettslaks, gytesuksessen til denne, altså nivå av innkryssing, deretter styrken på naturlig seleksjon i favør av villaks og hvor stor genetisk forskjell det er mellom villaks og oppdrettslaks i egenskapene som påvirker evnen til overlevelse og reproduksjon. I modellen til Castellani mfl. (2018) skjer bestandsreduksjonen etter vedvarende høye andeler av rømt oppdrettslaks på gyteplassene (30-50 % over 50 år). Modellen til Tufto (2001), på den andre siden, anslo at den kritiske immigrasjonsraten – det vil si hvor stor årlig andel avkom fra rømt oppdrettslaks kan være før man får en bestandsreduksjon – er så liten som 1.6 %. Tufto & Hindar (2003) viste ved modellering at tapet av genetisk variasjon i ville laksebestander øker drastisk ved genetisk påvirkning av rømt oppdrettslaks på grunn av den lave effektive bestandsstørrelsen til avlslinjene som blir brukt i oppdrett. Dette kan potensielt ha en stor effekt på bestandsutviklingen på lengre sikt, siden det vil redusere laksebestandens tilpasningsevne til et endrende miljø (f.eks. klimaendringer). Det er uklart om tap av genetisk variasjon allerede har ført til bestandsreduksjon. Basert på nåværende kunnskap vurderes effekten av innkryssing på produksjon til å være svak til moderat (**tabell 6.1**).

Ut fra kvalitetsnormen for villaks er villaksens genetiske integritet svært dårlig dersom genetisk påvirkning fra rømt oppdrettslaks (målt med genetiske markører) har ført til at store genetiske endringer er påvist⁷. Formålet med normen er å ivareta og gjenoppbygge bestander av villaks til en størrelse og sammensetning som sikrer mangfold innenfor arten og utnytter laksen produksjons- og høstingspotensiale. Delnormen for genetisk integritet baseres på kvalitative, kategoriske, grenseverdier, mens kvantitative grenseverdier er definert av Diserud mfl. (2023) hvor store genetiske endringer (svært dårlig tilstand) er definert ved at estimatet for innkryssing er på 10 % eller mer. Mer enn 10 % genetisk innkryssing er så langt dokumentert i 74 laksebestander med gytebestandsmål. Basert på estimatet av innkryssing som var avgjørende for klassifiseringen hadde 51 av disse bestandene innkryssing mellom 10 og 20 %, 17 bestander mellom 20 og 30 % og seks bestander innkryssing høyere enn 30 %, med et maksimum på 42 % (data fra Ola Diserud, basert på Diserud mfl. 2023). Antall tapte eller kritisk truete bestander, definert ut fra bestander med svært dårlig genetisk integritet (Diserud mfl. 2023), er derfor flere enn 20 bestander (**tabell 6.1**).

Forvaltningsmyndigheter og oppdrettsnæringen har over tid jobbet for å redusere mengden oppdrettslaks som rømmer fra anlegg. Dette har ført til en nedgang i rapporterte rømminger, samtidig som det har vært en synkende andel rømt oppdrettslaks i elvene (**figur 6.5**). Antall vassdrag med høyt innslag (over 10 %) av rømt oppdrettslaks i 2022 og 2023 var på det laveste nivået siden overvåkningsprogrammet ble etablert i sin nåværende form i 2014. Samlet sett vurderes det å ha vært gjennomført mange tiltak med bra effekt, og effekt av gjennomførte tiltak er satt til nivå 2 (**tabell 6.1**).

Risiko for ytterligere skade – Potensialet for effektive tiltak, gitt dagens situasjon, er vurdert til nivå 2,5 (**tabell 6.1**), som tilsvarer at noen effektive tiltak eller tiltak med liten totaleffekt er planlagt. Tiltak og reguleringer er stadig under utvikling, og vurdering av årsaker til rømmingsepisoder har medført strengere kontroll og oppfølging med blant annet teknisk inspeksjon av anleggene utført

⁷ <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2013-09-20-1109>

av uavhengige aktører. Norsk standard for flytende akvakulturanlegg (NS 9415) har som mål å forebygge rømming av fisk. Ny teknisk forskrift for akvakulturanlegg i sjø (NYTEK) er tett tilknyttet standarden. Forskriften ble oppdatert 1. januar 2023 (NYTEK2023), med en overgangsperiode som ble avsluttet 1. januar 2024. Forskriften tar hensyn til at rømming de siste årene i stor grad har skjedd i forbindelse med arbeidsoperasjoner, og stiller derfor også strengere krav til utsyr som benyttes i slike situasjoner, eksempelvis ved avlusning (Føre & Thorvaldsen 2021). Kravene til maskeåpning i merdene sammenlignet med fiskens størrelse har også blitt ytterligere presisert og kan bidra til å redusere rømminger. I Havbruksmeldingen (Meld. St. 24) er det foreslått en tapsavgift for å redusere dødelighet og forebygge rømming. Det er imidlertid uklart hvordan utfallet av et slikt tiltak blir.

Tiltak kan også gjøres i etterkant av en rømmingsepisode, og et program for utfisking av rømt oppdrettslaks ble startet i 2016 i regi av oppdrettsnæringens sammenslutning for utfisking av rømt oppdrettslaks (OURO⁸). Gjennom dette programmet blir det gjennomført eller planlagt utfisking av rømt oppdrettslaks i vassdrag som overvåkningsprogrammet har vist har hatt høyt innslag av rømt oppdrettslaks. I perioden 2020-2024 har OURO rapportert at programmet har tatt ut i underkant av 2500 oppdrettslaks fra norske elver. Utfisking gjennom OURO skjer i hovedsak med ett års forsinkelse, noe som kan redusere effekten dersom det ikke utføres tiltak samme år som innslaget av rømt oppdrettslaks er høyt. Det gjennomføres også utfisking i en rekke andre elver, blant annet etter initiativ fra Fiskeridirektoratet i etterkant av kjente rømmingsepisoder. Utfiskingstiltak kan bidra positivt i vassdragene hvor de utføres, men det gjennomføres ikke tiltak i alle elver med høyt innslag av rømt fisk (Solberg mfl. 2024).

Risiko for rømming kan forsterkes av ytre effekter som økning i ekstremvær på grunn av klimaendringer, ettersom det er påpekt en sammenheng mellom dårlig vær og økt sannsynlighet for rapporterte rømmingsepisoder (Føre & Thorvaldsen 2021). Oppdrettsanlegg til havs er spesielt utsatt for sterke værforhold, noe som kan øke risikoen for rømming i disse anleggene om ikke dette hensyntas. Innføring av nye driftsformer, som lukkede anlegg, innebærer økt satsing på forebyggende tiltak mot rømming, selv om nye teknologiske løsninger potensielt også kan øke risikoen for rømming (NOU 2023:23).

Basert på dagens situasjon vurderes risikoen for ytterligere produksjonstap som moderat, mens risikoen for at ytterligere bestander kan bli kritisk truet eller gå tapt i henhold til kvalitetsnormen for villaks vurderes som moderat-høy (**tabell 6.1**). De rapporterte rømmingstallene har gått ned over tid, men en økning ble registrert i 2024 da det ble rapportert om i overkant av 96 000 rømte oppdrettslaks. I 2023 ble det rapportert at ca. 1500 laks rømte fra oppdrettsanlegg (Fiskeridirektoratet), som var det laveste antallet registrert i tidsserien fra 1998 (**figur 6.4**). Til sammenligning ble det i 2022 rapportert om 56 276 rømte oppdrettslaks, mens det i 2021 ble rapportert om 66 754 rømte oppdrettslaks. Per 28. April 2025 er det meldt om minst 27 000 rømte oppdrettslaks i 2025. I tillegg til at det er variasjon i de årlig rapporterte rømmingstallene, er det stor usikkerhet knyttet til selve tallene. Denne usikkerheten skyldes både urapporterte hendelser og utfordringer med å fastsette nøyaktig antall fisk knyttet til rapporterte rømmingsepisoder (Fiskeridirektoratet⁹). De reelle rømmingstallene er derfor forventet å være høyere enn de rapporterte (Skilbrei mfl. 2015, Wennevik mfl. 2024). Andelene av rømt oppdrettslaks i gytebestandene er redusert over tid, men er fortsatt over 10 % i enkelte vassdrag (Wennevik mfl. 2024). Det er verdt å merke seg at andelen rømt oppdrettslaks vil variere med

⁸www.utfisking.no

⁹<https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Nyheter/2023/rommingsaret-2023-ingen-vet-hvor-mange-fisk-som-har-romt>, <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tall-og-analyse/Roemningsstatistikk/om-dataene-rommingsstatistikk>

innsiget av villaks, noe som gjør at det er usikkert hvordan antallet rømt oppdrettslaks i elvene har utviklet seg i denne perioden.

Havforskningsinstituttets vurderer at det er høy risiko for ytterligere genetisk påvirkning på ville laksebestander i fire av de 13 produksjonsområdene som norskekysten er delt inn i, mens risikoen er lav i fire områder (risikovurdering knyttet til rømt oppdrettslaks basert på data fra de fem siste årene, Grefsrud mfl. 2025). Dette er en nedjustering fra fjorårets vurdering, da fem områder hadde høy risiko, og tre hadde lav risiko (Solberg mfl. 2024). Det er verdt å merke seg at Grefsrud mfl. (2025) ikke inkluderte tall fra 2024, som viser en økning i rapporterte rømminger. Vurderingene holdes lik som i fjor, da den negative utviklingen er svak i forhold til historiske data, men en eventuell videre negativ utvikling vil kunne få konsekvenser for fremtidige vurderinger.

Dokumentasjon – Andel rømt oppdrettslaks i laksebestandene og nivå av genetisk innkryssing er godt dokumentert (Diserud mfl. 2023, Wennevik mfl. 2024). Vurderingen av bestandenes genetiske integritet inngår i klassifisering etter kvalitetsnormen for villaks, og dokumenterer omfanget av kritisk truede eller tapte bestander. Kritisk truede eller tapte bestander defineres her som bestander med svært dårlig tilstand grunnet estimerte genetiske endringer på 10 % eller mer, etter Diserud mfl. (2023). Det er i nyere tid blitt godt dokumentert at innkryssede individer har endrede livshistorigenskaper (Bolstad mfl. 2017, 2021, Besnier mfl. 2022) og lavere overlevelse tidlig i livssyklusen (Wacker mfl. 2021), sammenlignet med individer uten innkryssing. Det er god teoretisk dokumentasjon på at innkryssing fører til bestandsreduksjon, men lite empiriske observasjoner på hvilket nivå av innkryssing som fører til en målbar bestandsreduksjon. Det er også usikkerhet knyttet til i hvilken grad innkryssede bestander kan få tilbake sine naturlige egenskaper dersom ytterligere innkryssing reduseres eller forhindres. Til tross for god dokumentasjon tilknyttet vurderingen av de andre faktorene, vurderes derfor dokumentasjon av denne trusselen til nivå 2. Ressurser på å øke kunnskapen om den bestandsreduserende effekten av innkryssing bør prioriteres. Det er høy grad av samstemthet rundt dokumentasjonen til denne trusselfaktoren, og samstemthet settes derfor til 3.

6.2.9 Lakselus

Vurderingen i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 både for påvirkningsgrad og risiko for ytterlige påvirkning.

Råd til forvaltningen – Trafikklyssystemet regulerer oppdrettsbiomassen basert på lakselusens påvirkning på villaks, der akseptabel dødelighet defineres som < 10 %, og uakseptabel som > 30 % (St.meld. 16). Ved påvirkning > 30 % skal biomassen av laks i oppdrett reduseres med 6 %, mens den kan økes i områder hvor påvirkningen er < 10 %. Vitenskapsrådet har tidligere påpekt at dette kan komme i konflikt med kvalitetsnormen for villaks. Myklebust mfl. (2024) har utredet nettopp dette og konkluderte med at det kan bli brudd på villaksnormen på grunn av lakselus når produksjonsområdet er i gult (dødelighet mellom 10–30 %) og sjøoverlevelsen er moderat eller lav, og de foreslår blant annet å senke grensen for rødt lys til 20 %. Produksjonsområdeforskriften (§12) åpner i tillegg for unntak fra biomassereduksjon dersom oppdrettsanlegg holder gjennomsnittlig nivå av hunnlus under 0,1 per fisk, og kun har brukt én medikamentell behandling. Selv om slike anlegg har lave gjennomsnittlige lusetall, kan det totale luseutslippet likevel være betydelig, særlig ved høy biomasse. Det er derfor nødvendig med tiltak som i større grad motiverer enkeltelskap til å redusere det totale luseutslippet fra hvert anlegg, ikke bare oppfylle krav om lavt gjennomsnitt av lus per fisk. Det er i prinsippet denne problemstillingen som er hensyntatt i den nye havbruksmeldingen (Meld. St. 24 [2021-2025]), hvor det legges opp til å regulere påvirkning fra lakselus med et kvotesystem med omsettelige kvoter for utslipp av lakseluslarver. Vitenskapsrådet vurderer at prinsippene i forvaltningsmodellen for havbruk presentert i havbruksmeldingen kan ha en positiv effekt på laks sammenlignet med dagens trafikklyssystem. Ettersom dette systemet ikke er vedtatt og det fremdeles er uklart hvordan et nytt systemet

eventuelt kommer til å gjennomføres og følges opp, avventer vi med å endre vurdering av risiko for ytterligere påvirkning.

Bakgrunn – Lakselus er en naturlig parasitt hos laksefisk i sjøen. Den sprer seg pelagisk ved at de første livsstadiene, det vil si som nauplius-larver og copepoditter, driver fritt i vannmassene. Copepoditter er det infektive stadiet der lusa på finne en vertsfisk å feste seg til for å overleve. I naturlige økosystemer utgjør lakselus sjelden et problem, men i oppdrettsintensive områder skaper høy vertstetthet epidemisk utbrudd og et smittepress langt over naturlige nivåer. Særlig unge og sårbare stadier, som laksesmolt under utvandring til havet, er utsatt for skade og dødelighet. Voksen laks kan også påvirkes ved svært høyt smittepress, blant annet gjennom sekundære infeksjoner, men effektene på voksen laks er mindre studert enn effektene på smoltstadiet.

Påvirkning – Lakselus har redusert det høstbare overskuddet betydelig i flere norske laksebestander (VRL 2017, 2019, 2020a). Tapet av lakseinnsiget er beregnet til 50 000 laks årlig i perioden 2010-2014, 29 000 laks i 2018 og 39 000 laks i 2019 (VRL 2020b). Vestnorske bestander er spesielt hardt rammet, og modelleringen fra vitenskapsrådet tyder på at mellom 6 og 20 bestander er kritisk truet eller tapt som følge av lakselus. Havforskningsinstituttets risikovurdering for 2024 (Grefsrud mfl. 2025) konkluderer med at det var sannsynlig med > 30 % dødelighet hos postsmolt i produksjonsområde 3 (Karmøy–Sotra) og 4 (Nordhordland til Stadt), mens det er var sannsynlig 10-30 % dødelighet i de øvrige produksjonsområdene fra Ryfylke til Troms (2 og 5-11). Disse vurderingene samsvarer i stor grad med ekspertgruppen for vurdering av lusepåvirkning knyttet til trafikklyssystemet (Stige mfl. 2024), med unntak av produksjonsområde 4 som ble vurdert til 10-30 % dødelighet av ekspertgruppen. Kun i produksjonsområde 1, 12 og 13 er det usannsynlig at dødeligheten oversteg 10 % i 2024.

Risiko for ytterligere skade – Risikoen for at flere bestander blir kritisk truet eller går tapt på grunn av lakselus vurderes som høy. Det er per i dag ingen gjennomførte tiltak som vesentlig reduserer lusesmitten i områder med høyt smittepress, og biomassen i oppdrett har vært høyere de fire siste årene sammenlignet med tidligere (**figur 6.4**). Lukkede anlegg eller nullutslippsteknologi vil kunne sterkt redusere utslipp av lus, men kun hvis denne teknologien kommer istedenfor dagens produksjon. Reduksjon av smoltdødelighet i områder som i dag har over 30 % dødelighet (rødt lys i trafikklyssystemet) kan ha en positiv effekt, men på kort sikt er målbar virkning usannsynlig, blant annet på grunn av at det tillates biomasseøkning på lokaliteter som holder lave nivåer av lus i områder hvor det ansees at lusepåvirkningen er for høy (unntaksvekst), og fordi biomassereduksjon i et produksjonsområde kan kompenseres ved å flytte biomasse tillatelse fra et tilstøtende produksjonsområde til et område hvor biomassen er redusert (felles biomassetak), som beskrevet i Myklebust mfl. (2024). Samtidig ble det i 2022 gitt tilbud om økt oppdrettsproduksjon i ni områder som i dag har lav påvirkning fra lakselus (grønt lys, < 10 % dødelighet) – hvor det i flere av disse områdene har blitt estimert at enkelte bestander har dødelighet over 10 % (f.eks. Ryfylke; Nilsen mfl. 2019, Vollset mfl. 2020). Flere bestander vil sannsynligvis påvirkes dersom produksjonen øker videre i disse områdene. Overvåkingen av lakselus har dokumentert jevnt høye nivå av lakselus på sjørret på Vestlandet og i Trøndelag siden 2010 (Taranger mfl. 2015, Grefsrud mfl. 2021). Det er også rapportert høye nivå av lakselus fra Ryfylke til Nord-Trøndelag, samt enkeltobservasjoner av høye nivå i Nordland og Troms (Grefsrud mfl. 2024). I 2024 ble det observert svært høyt smittepress utover sommeren i Nord-Norge, på grunn av unormalt høye temperaturer. Slike episoder vil kunne bli vanligere i fremtiden som følge av klimaendringer.

Dokumentasjon – Effektene av lakselus på villaks og sjørret er dokumentert gjennom flere typer undersøkelser: (1) fysiologiske og patologiske studier (Taranger mfl. 2015, Fjelldal mfl. 2020, Godwin mfl. 2020, Ives mfl. 2023), (2) feltforsøk med sammenligning av sjøoverlevelse til profylaktisk behandlet laks mot ubehandlet laks (Skilbrei mfl. 2013, Vollset mfl. 2016), (3) overvåking av lusenivåer i forhold til tålegrenser (Grefsrud mfl. 2021) og (4) fangststatistikk og analyser av lakseinnsig (VRL 2020a, Shephard & Gargan 2021, Harvey mfl. 2022, Vollset mfl.

2023). Lakselus har dokumentert negativ effekt på laksens overlevelse (Krkošek mfl. 2013, Shephard & Gargan 2017, Vollset mfl. 2016, 2023), vekst (Vollset mfl. 2019a) og kjønnsmodning (Vollset mfl. 2014). Smitte fra oppdrett til villfisk (særlig sjøørret) er også godt dokumentert (Vollset mfl. 2018, Johnsen mfl. 2021b, Vollset mfl. 2019b, Bøhn mfl. 2022). En nylig gjennomgang av tilgjengelige studier (Larsen 2025) konkluderer med at lus fra lakseoppdrett reduserer marin overlevelse hos villaks. Samtidig peker de på metodiske svakheter – særlig at smittepress ofte er dårlig beskrevet, og at resistens hos lakselus ikke tas tilstrekkelig høyde for i forsøk som bruker medisineret fisk som kontrollgruppe. Disse feilkildene kan føre til at effekten av lakselus undervurderes. Vår vurdering er at både dokumentasjonen og samstemtheten er høy og settes til 3, selv om den eksakte kvantifiseringen av effekten på bestandsnivå fortsatt er forbundet med usikkerhet.

6.2.10 Infeksjoner knyttet til fiskeoppdrett

Vurderingen i 2025 - Vurderingen er den samme som i 2024 både for påvirkningsgrad og risiko for ytterlige påvirkning.

Råd til forvaltningen – Det er behov for mer kunnskap om bakgrunnsnivå av smittestoff, hvordan konkrete smittestoff påvirker villaks i ulike stadier og i samspill med andre smittestoff og påvirkningsfaktorer. Det er også behov for mer kunnskap om hvordan ulike oppdrettsteknologier og strategier påvirker smittedynamikk i økosystemer.

Bakgrunn – Infeksjoner knyttet til fiskeoppdrett som trusselfaktor har i særlig grad sammenheng med et høyt antall sykdomsutbrudd i åpne oppdrettsanlegg i sjøen, men også landbaserte anlegg kan gjennom utslipp utgjøre en smitterisiko for villaksbestander.

Infeksjonssykdommer er en naturlig komponent i ethvert økosystem. Etablering av fiskeoppdrett endrer imidlertid smittedynamikken på flere måter, herunder introduksjoner av nye vertsarter (for eksempel regnbueørret og introduserte leppefisk) og nye smittestoffer (for eksempel *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida*, salmonid alphavirus-2 (SAV-2) (Egidius 1987, Hjortaas mfl. 2013). Den største endringen er likevel økningen i antall og tetthet av mottakelige verter, og at disse vertene er til stede langs kysten hele året i motsetning til villaksen. Ubegrenset tilgang på verter og høy vertstetthet legger til rette for effektiv utveksling og spredning av smittestoffer, og for etablering av *endemiske* infeksjoner, endring av sykdomsfremkallende evne hos smittestoff (*virulens*), samt etablering av infeksjon i ny vertsart etter kryssing av artsbarrierer (vertsskifte).

På grunn av smittespredning fra oppdrettsanlegg vil utvandrende postsmolt og tilbakevandrende laks i regioner med oppdrett eksponeres for et høyere smittepress enn i regioner uten oppdrett. Rømt oppdrettslaks har generelt en høyere forekomst av de smittestoffene som gir sykdomsproblemer i oppdrettsnæringen enn det villaks har (Garseth mfl. 2013a, Madhun mfl. 2015, 2024). Oppgang av rømt oppdrettsfisk i elvene utgjøre en smitekilde i bestander både i og utenfor regioner med oppdrett.

Påvirkning - Det er den samlede belastningen forårsaket av utskillelse og spredning av flere ulike smittestoff fra et høyt antall oppdrettede vertsfisk som utgjør en trussel for villaks. I trusselvurderingen har vitenskapsrådet satt effekten på produksjon til 1 (svak reduksjon < 10 %).

I 2024 ble det registrert 57,8 millioner døde oppdrettslaks i sjøfasen, noe som tilsvarer 15,4 % av produksjonen og er en liten nedgang fra 2023 (Moldal mfl. 2025). Infeksjonssykdommer er en viktig årsak til dødelighet i oppdrett, og oppdrettet laksefisk utgjør et betydelig smittereservoar med mulighet for smitteoverføring til andre oppdrettsfisk og villfisk via vannmassene.

Fiskehelsestatus og oppdrettsintensitet er forskjellig i de ulike produksjonsområdene, med en positiv sammenheng mellom oppdrettsintensitet og dødelighetsrate hos oppdrettsfisk (Moldal mfl. 2025). Den geografiske variasjonen kan reflektere forskjell i helsestatus, men data om de spesifikke årsakene til dødelighet per oppdrettslokalitet er i mindre grad tilgjengelig. Merdødelighet som følge av håndteringskrevende operasjoner, inkludert avlusing, vanskeliggjør også vurderinger

av hva som er de direkte og indirekte årsakene til at fisk dør på den enkelte lokalitet og i de enkelte produksjonsområdene.

Håndtering resulterer i stress, skader og svekkelse som både kan aktivere latente infeksjoner og øke fiskens mottakelighet for nye infeksjoner (Strand mfl. 2021, Sommerset mfl. 2022). Håndtering er assosiert med utvikling av bakteriesykdommene klassisk vintersår (*Moritella viscosa*) og atypiske vintersår (*Tenacibaculum* ssp.), og med økt dødelighet hos laks med virussykdommene hjerte- og skjelettmuskelbetennelse og kardiomyopatisyndrom (Sommerset mfl. 2021, 2022, 2023, 2024, Moldal mfl. 2025). Behandlingene legger også til rette for smittesutveksling mellom fiskegrupper på lokalitet på grunn av kontaminert behandlingsvann, og mellom lokaliteter på grunn av utilstrekkelig smitteskilte og biosikkerhet.

I 2024 ble det ikke påvist klassisk furunkulose forårsaket av bakterien *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida* hos vill eller oppdrettet fisk. I løpet av perioden 2022-2024 ble det påvist 21 tilfeller av bakteriell nyresyke (BKD) forårsaket av bakterien *Renibacterium salmoninarum*. Tilfellene er fordelt på produksjonsområdene 4, 5 og 6. Åtte av tilfellene var i 2024, og per mai 2025 er ytterligere to lokaliteter, henholdsvis på Sunnmøre og i Trøndelag båndlagt av Mattilsynet på grunnlag av mistanke om BKD. Helgenomsekvensering av *R. salmoninarum* isolater viser at de tre utbruddene i PO4 sammen med et utbrudd på Sunnmøre skiller seg genetisk fra utbruddene i PO6 (Nord-Møre og Trøndelag). Det er dermed to ulike epizootier som pågår (Moldal mfl. 2025).

BKD ble først beskrevet i forbindelse med sykdom hos villaks i elvene Dee og Spey i Skottland (Mackie mfl. 1933). De siste 20 årene har BKD blitt påvist sporadisk hos vill og oppdrettet laksefisk i Norge. Hos villfisk er påvisningene hovedsakelig gjort i forbindelse med rutinemessig undersøkelse av stamfisk til kultivering og genbank (Sommerset mfl. 2023, Garseth mfl. 2025). Bakterien overføres fra foreldre til avkom ved såkalt ekte vertikal overføring. Det vil si at bakterien befinner seg inne i rognkornet og dermed er utilgjengelig ved rognadesinfeksjon. Et viktig bekjempelsestiltak har derfor vært å identifisere smittede stamfisk gjennom obduksjon og testing, og deretter kassere rognparti fra smittede stamfisk. BKD har aldri vært påvist i innlandet i Norge, mens smitte i vill anadrom laksefisk regnes som et mulig reservoar for bakterien. BKD påvises likevel sjelden i villfisk til tross for omfattende testing av stamfisk til kultivering. De siste påvisningene ble gjort ved rutinemessig testing av stamlaks til kultivering i Daleelva i Hordaland 2019, Lærdalselva i 2014 og Vosso i 2012.

De primære smitekildene til de pågående BKD utbruddene er ikke avdekt, men det mistenkes smitte fra villfisk. Flytting av fisk, og bruk av brønnbåt og avlusingsfartøy i oppdrett har bidratt til smittespredningen. *Renibacterium salmoninarum* er sentvoksende, og det går flere måneder fra fisk blir smittet til de viser tegn til sykdom. Også dyrking av bakterien på spesialmedier tar flere uker.

I mai 2024 rømte i overkant av 8400 oppdrettslaks med gjennomsnittlig kroppsvekt 7,3 kg fra lokalitet Reitholmen i Hitra. Lokaliteten hadde fått påvist BKD i februar 2024, og testing av gjenfanget rømt laks som ble sporet genetisk til lokaliteten viste en forekomst av *R. salmoninarum* på i overkant av 2 % av den rømte oppdrettslaksen (Kanstad Hansen mfl. 2025, Garseth mfl. 2025). Smittesituasjonen er ikke over i oppdrettsnæringen, og det er usikkert hvordan utbrudd i oppdrett samt oppgang av rømt fisk med BKD i elvene har påvirket smittestatus i ville bestander. Det er igangsatt helseovervåking hos ville laksefisk i regi av Mattilsynet. Villaks kan utvikle klinisk sykdom, likevel er det motstridende beskrivelser knyttet til hvor stor betydning BKD har på bestandsnivå (Raynard mfl. 2007). Etter rømmingen fra lokalitet Reitholmen har Mattilsynet endret forvaltningen av BKD ved at lokaliteter med laks over 4 kg som får påvist BKD pålegges utslakting. Sjølokaliteter med laksefisk under 4 kg som får påvist BKD-smitte blir ikke pålagt utslakting og kan dermed utgjøre en smitterisiko for vill og oppdrettet fisk i området.

I 2024 ble det stadfestet 13 utbrudd av den listeførte virussykdommen infeksjos lakseanemi (ILA). Antall pankreassjuke (PD) tilfeller i 2024 var det laveste i den siste tiårs perioden med totalt

med 48 tilfeller. De første fire månedene av 2025 er det imidlertid påvist 21 tilfeller av PD, som er mer enn en dobling fra samme periode i 2024¹⁰. I 2023 ble PD diagnosen bekreftet på fire lokaliteter som ligger produksjonsområde 8 og dermed utenfor PD-sonen. Det ble ikke påvist nye tilfeller i dette området i 2024. ILA er underlagt offentlig bekjempelse, og smittede lokaliteter blir pålagt utslakting ved stadfestet diagnose. Bekjempelse av PD er også en nasjonal oppgave, men her pålegges det utslakting kun ved påvisning utenfor PD-sonen. Hensynet til villaks er dermed ikke ivarettatt i forvaltningen av PD i PD-sonen.

Risiko for ytterligere skade - Forebyggende tiltak, smittereduserende tiltak og aktiv bekjempelse av infeksjonssykdommer i oppdrettsnæringen spiller en viktig avbøtende rolle. Samtidig er ikke tiltak mot sykdommer som ikke er listeført en offentlig oppgave. Dette betyr at bekjempelsen av flere av de viktigste infeksjonene i oppdrettsnæringen, med mulig påvirkning på villaks, er overlatt til oppdrettsnæringen.

Teknologiløsningene i oppdrettsnæringen er under stadig utvikling, blant annet for å skille oppdrettsfisk fra miljø, enten gjennom helt eller delvis lukkede anlegg, ved å forlenge produksjonstid på land, eller ved å flytte hele produksjonstrinn (for eksempel stamfisk) til landbaserte anlegg. I tillegg utvikles det teknologi for oppdrett til havs, men det er lite kunnskap om hvordan dette vil påvirke ville bestander av laks. Selv om semilukkede anlegg og landbasert oppdrett kan hindre lakselusssmitte er effekten av endringene trolig neglisjerbare for det generelle smittepresset i sjøen. Ikke minst fordi slike anlegg og tiltak ikke erstatter, men gjerne kommer i tillegg til produksjon i åpne merder i sjø. Usikkerheten om framtidig utvikling er høy, men dagens forvaltning, næringsstruktur og teknologi gjør det lite sannsynlig at det gjennomføres tilstrekkelige tiltak som effektivt beskytter villfisk (Anon. 2022).

Dokumentasjon – Dokumentasjon er satt til 1 og samstemthet til 2 for denne trusselfaktoren. Det er et stort behov for forskning på feltet.

For sykdommen klassisk furunkulose er det god dokumentasjon på introduksjon til Norge, spredning blant oppdrettslaks og overføring til villaks, samt effekter på villaksbestander (Egidius 1987, Johnsen & Jensen 1994). Men for det store flertallet av sykdommene som opptrer i oppdrettsnæringen foreligger det ikke tilsvarende dokumentasjon.

Kunnskapen om smittestatus i oppdrettsnæringen og om hvordan ulike infeksjonssykdommer påvirker laks i oppdrettsmiljøet er relativt god. Hvordan smittestoff spres mellom fisk og anlegg er også relativt godt dokumentert, og forskning har vist at det også foregår smitteutveksling mellom villfisk og oppdrettsfisk (Garseth mfl. 2013b, Madhun mfl. 2016, Nylund mfl. 2019).

Det finnes lite kunnskap om hvordan eksponering for økt smittepress fra oppdrettsfisk påvirker smittestatus, helse og prestasjon hos villaks. I flere qPCR-baserte studier er villaks undersøkt for å beskrive forekomst og utbredelse av smittestoff som knyttes til sykdomsproblemer i oppdrettsnæringen. Det er imidlertid gjort få undersøkelser som knytter disse smittestoffene til smitteoverføring fra oppdrettsfisk til villaks, eller som viser effekten av de konkrete infeksjonene på celle-, vevs-, individ- og bestandsnivå hos villaks. Det er også utfordrende å vurdere hvilke effekter som kan tilskrives økt smittepress fra oppdrett og effekter som skyldes et bakgrunnsnivå av infeksjoner i de ville bestandene. Forskningsaktiviteten på området er fortsatt begrenset, og effekten på produksjonen av villaks er ukjent på grunn av denne kunnskapsmangelen.

Dødelighetsraten har over tid vært ett av flere mål på helsestatus i oppdrettsnæringen, men må sees i sammenheng med hvordan kategorisering av dødelighet og drift på selskap og lokalitetsnivå gjennomføres endrer seg over tid. Et eksempel på endring i drift er den økende bruken av såkalte bløggebåter i oppdrettsindustrien. Ved risikofylte operasjoner, som for eksempel ved avlusing av syk og svekket fisk, benyttes bløggebåter for å avlive fisk som sannsynligvis ville

¹⁰ <https://www.vetinst.no/dyr/oppdrettsfisk/pankreassykdom-pd-utbrudd-og-statistikk>

dø under eller etter operasjonen. Ved bruk før risikofylte operasjoner er bløggébåter et godt smittereduserende og velferdsfremmende tiltak for oppdrettsfisken. Samtidig finnes det ingen oversikt over bruken av bløggébåter, hvor mange fisk som avlives med tiltaket og helsen til disse fiskene umiddelbart før de ble avlivet. Tiltaket bidrar sannsynligvis til å kamuflere dårlig helse og velferd hos oppdrettsfisken og gjør det mer krevende å ha oversikt over smittepress og smitteutslipp til miljø.

6.2.11 *Gyrodactylus salaris*

Vurderingen i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 både for påvirkningsgrad og risiko for ytterligere påvirkning.

Bakgrunn – Parasitten *Gyrodactylus salaris* ble introdusert til Norge gjennom import av laksesmolt fra Sverige (Johnsen og Jensen, 1986) og regnbueørret fra Danmark. Parasitten ble spredt til flere elver gjennom utsetninger, rømminger fra anlegg og vandring mellom elver. Dødelige varianter av parasitten er til nå påvist på laks i 54 norske elver (**vedlegg 1**), 13 settefiskanlegg for laks og 26 anlegg for oppdrett av regnbueørret. I tillegg er parasitten påvist på røye i flere innsjøer i Fustvassdraget i Nordland.

Påvirkning – Effekten på lakseproduksjonen gjennom yngeldødelighet er svært stor, i gjennomsnitt 86 % (Johnsen mfl. 1999), og laksebestander som har hatt *G. salaris* i mange tiår blir vurdert til å være kritisk truet eller tapt i naturen. *G. salaris* er dermed den faktoren som har medført at flest laksebestander i norske vassdrag har blitt kritisk truet eller gått tapt. Faktoren plasserer seg derfor høyt langs påvirkningsaksen.

Risiko for ytterligere skade – Norske myndigheter har som mål å utrydde *G. salaris* fra alle områder hvor den er etablert (Anon. 2014). Etter omfattende bekjempelsestiltak er parasitten så langt utryddet fra alle oppdrettsanlegg og fra 43 norske vassdrag (Moen mfl. 2005, 2011, Stensli & Bardal 2014, Sandodden mfl. 2018).

Elver som er ferdig behandlet regnes som smittet inntil de er friskmeldt. Gjenværende elver, der laksen fortsatt regnes som smittet med dødelige varianter av *G. salaris* ligger i Drivaregionen og Drammensregionen (**vedlegg 1**). Elver i Drivaregionen ble behandlet med klor og rotenon i 2022 og 2023, og i 2024 ble det gjennomført en supplerende behandling med klor i kombinasjon med rotenon i Driva. Med dette er de fem vassdragene i denne regionen ferdig behandlet, og fra 2025 er de under overvåking i friskmeldingsprogrammet.

I 2024 ble *G. salaris* påvist i en ny elv i Drammensregionen, Bergerelva (vassdragsnummer 012.3Z). Bergerelva er en liten elv som ikke har reproduksjon av laks hvert år. I 2024 ble det gjennomført en mindre rotenonbehandling i Bergerelva og Ebbestadelva for å redusere smitterisikoen for lakseelvene øst for Svelvik. Hovedbehandlingen i denne regionen vil bli gjennomført i perioden 2025 til 2028.

Oppsummert, har totalt 54 elver fått påvist parasitten. Av disse er 43 elver behandlet og friskmeldt, mens 11 elver fortsatt er regnet som smittet, hvorav fem er under overvåking i friskmeldingsprogrammet (**vedlegg 1**).

Risiko for ytterligere skade som følge av spredning av *G. salaris* i Norge er betydelig redusert som følge av vellykkede bekjempelsestiltak. *G. salaris* forekommer imidlertid i Sverige, Finland og Russland, ofte med kort vei til norske vassdrag. Disse forekomstene utgjør en vedvarende trussel for nye introduksjoner til Norge. I Russland er *G. salaris* i nyere tid spredt med flytting av regnbueørret for utsett i oppdrett i elver og innsjøer på Kolahalvøya (Hansen mfl. 2022). Etter Russlands invasjon av Ukraina er kontakten brutt mellom russiske og norske fagmiljøer. Dermed er også muligheten for samarbeid om overvåking av videre spredning av parasitten forhindret.

Dokumentasjon – Kunnskapen om *G. salaris* som trusselfaktor er god, og usikkerhet om utviklingen liten. Risiko for ytterligere produksjonstap og risiko for tap av ytterligere laksebestander er begge vurdert til å være moderat. Vurderingen av risiko tar høyde for at behandlede vassdrag i

Drivaregionen ikke er friskmeldt og dermed fortsatt kan utgjøre en smitterisiko. Det foreligger god dokumentasjon på denne trusselfaktoren (satt til 3) og høy grad av samstemthet (satt til 3). Den vedvarende trusselen fra smittede vassdrag i Sverige, Finland og Russland er ikke hensyntatt i denne vurderingen.

6.2.12 Andre infeksjoner påvirket av annen menneskelig aktivitet enn fiskeoppdrett

Vurdering i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 for påvirkningsgrad og risiko for ytterligere påvirkning.

Råd til forvaltningen – Forekomst av parasitten *Tetracapsuloides bryosalmonae* i regulerte vassdrag bør kartlegges. Der parasitten er til stede bør utvikling av proliferativ nyresykdom, som forårsakes av parasitten, overvåkes slik at tiltak kan iverksettes for å unngå bestandsreduserende effekter. Rådet gis på bakgrunn av kjent utbredelsen av *Tetracapsuloides bryosalmonae* i regulerte vassdrag, at utbredelsen høyst sannsynlig er undervurdert og at høyere vanntemperaturer har betydning for utvikling av klinisk sykdom (PKD). Rådet gjelder også for, og må tilpasses til, andre aktiviteter som medfører fraføring av vann eller på annen måte øker vanntemperaturen i elver.

Bakgrunn – Parasitter og mikroorganismer med sykdomsfremkallende egenskaper er en naturlig komponent i økosystemet, men forekomst og opptreden kan påvirkes av menneskelig aktivitet. Introduksjon av *Gyrodactylus salaris* og endringer i smittedynamikk som følge av økt antall og tetthet av mottakelige verter i fiskeoppdrett er eksempler på dette, men vurderes som egne trusselfaktorer og er ikke inkludert her.

Menneskelig aktivitet kan endre utbredelsen av smittestoff gjennom aktiv flytting av smittebærende verter (fisk og andre vertsdyr), vann eller gjenstander. *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida* og *G. salaris* er eksempler på smittestoff som er innført til Norge ved import av fisk. Menneskelig aktivitet kan også bidra til at smittebærende vertsdyr endrer utbredelse ved egen forflytning, for eksempel ved endring av klima, endret mattilgang eller ved at nye områder blir tilgjengelig ved åpning av vannveier. Prevalens av smittestoff i en bestand kan også endres av menneskelig aktivitet. Gjenutsetting av villfanget laks og sjørøret som er benyttet som stamfisk i kultivering, er et eksempel på dette. Stamfisk som holdes sammen i kar i en periode før stryking og gjenutsetting kan smitte hverandre slik at forekomst for enkelte smittestoff øker under oppholdet (Wiik Nielsen mfl. 2017, Gåsnes mfl. 2019, Garseth mfl. 2018, 2021). Stamfisk til kultivering og genbank skal testes for *Renibacterium salmoninarum*, bakterien som gir bakteriell nyresyke, og blir i mange tilfeller også undersøkt for andre smittestoff. Likevel vil gjenutsatt stamfisk ha redusert helse og økt smittebelastning sammenlignet med da de ble tatt inn i anlegget.

Parasitter, men også en rekke andre smittestoffer vil få økt betydning med stigende temperaturer i vann. Hvitprikksyke (*Ichthyophthirius multifiliis*), proliferativ nyresyke (PKD) (*Tetracapsuloides bryosalmonae*) og furunkulose (*Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida*) er eksempler på spesifikke, obligate patogener i denne kategorien. I tillegg er en rekke allestedsnærværende (ubikvitære) opportunistiske patogener aktuelle i denne kategorien. Høye vanntemperaturer kan skyldes klimaendringer og lav vannføring ved kraftproduksjon eller annen fraføring av vann.

Parasitten *Tetracapsuloides bryosalmonae* er funnet i mer enn 70 norske vassdrag og i tillegg i innsjøer (Sterud mfl. 2007, Eriksson-Kallio & Jøranlid 2008, Mo mfl. 2011, Mo & Jørgensen 2017, Oredalen mfl. 2022, Lauringson mfl. 2022). Siden en høy andel av undersøkte elver er smittet, er det også sannsynlig at utbredelsen er langt større enn det som er vist så langt. Utvikling av sykdommen PKD er temperaturavhengig (Wahli mfl. 2008). Forekomst av sykdom i vassdrag der parasitten har kjent utbredelse overvåkes kun i ett vassdrag, Ålva/Åbjøra i Nordland.

I perioden 2019-2022 og i 2023 ble det registrert laks med 'red skin disease' (RSD) i Enningdalselva (omtalt i kapittel 9.4 i VRL 2019). Til tross for betydelig innsats er årsaken til red skin disease ikke avdekt. Undersøkelsene har ikke avdekt kjente infeksjonssykdommer som primær

årsak (Sommerset mfl. 2021, 2022, 2024, Andersen mfl. 2024), men infeksjon kan ikke utelukkes, og videre forskning må til for å avdekke primærårsak.

Saprolegniose forårsaket av arten *Saprolegnia parasitica* registreres i flere vassdrag (Garseth mfl. 2025), men det mangler systematiske registreringer av antall berørte elver, prevalens, risikofaktorer og betydning på bestandsnivå.

Påvirkning – Faktoren ligger moderat høyt både langs påvirkningsaksen og risikoaksen. Som for infeksjoner knyttet til oppdrett, er plasseringen langs påvirkningsaksen i høy grad et resultat av at faktoren kan virke i mange bestander over store deler av landet, mens effekten på bestandene er moderat.

Risiko for ytterligere skade – Få effektive tiltak, samt økt grad av habitatsinngrep og påvirkning fra menneskelig aktivitet, fraføring av vann og samt en klimautvikling som tilsier økte sommertemperaturer i mange norske vassdrag, medfører at faktoren er plassert relativt høyt langs risikoaksen.

Dokumentasjon – Faktoren andre infeksjoner er ikke enhetlig, men sammensatt av flere ulike infeksjoner og ulike medvirkende eller bakenforliggende risikofaktorer. For parasitten *Tetracapsuliodes bryosalmonae* er den patologiske effekten av parasitten på celle-, vevs- og individnivå godt dokumentert, likeså betydningen av vanntemperatur for utvikling av klinisk sykdom. Kunnskap om utbredelse i Norge er relativt god, men utbredelsen er ikke tilstrekkelig kartlagt. Effekten av sykdommen PKD på bestandsnivå er godt dokumentert fra andre land, mens kun en liten andel av bestandene er undersøkt for PKD i Norge. For de fleste andre smittestoffer som er aktuelle for denne trusselfaktoren er kunnskapen om utbredelse av både smittestoff og risikofaktorer, samt betydning i de enkelte laksebestandene ukjent. Mens det generelt er god samstemthet med hensyn til hvilke effekter sykdommene kan ha i berørte bestander. Dokumentasjon settes derfor til 2 og samstemthet til 3.

6.2.13 Pukkellaks

Vurderingen i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 både for påvirkningsgrad og risiko for ytterligere påvirkning.

Råd til forvaltningen – Trusselvurderingen er svært usikker på grunn av mangel på kunnskap om truslene fra pukkellaks og effekten av utfiskingstiltak. Vi anbefaler at kunnskapsnivået økes betraktelig for å kunne vurdere påvirkningene av pukkellaks og effekten av tiltak.

Bakgrunn – Pukkellaks er en fremmed fisk som kommer fra Stillehavet. De har blitt satt ut i elver rundt Kvitsjøen i Russland, og har deretter spredt seg (Mo mfl. 2018, VRL 2018b, Sandlund mfl. 2019). Forekomst av pukkellaks har lenge vært kjent i enkelte elver i Finnmark, men forekomsten økte kraftig i antall og utbredelse fra og med 2017. Pukkellaks har en streng toårig livssyklus og manglende innkryssing mellom år har gjort at det i Stillehavet er etablert egne oddetalls- og partallsbestander som skiller seg betydelig fra hverandre genetisk. I de russiske utsettingene ble det satt ut både oddetalls- og partallspukkellaks, men mens førstnevnte raskt etablerte seg i økende antall har sistnevnte ikke slått til i russiske elver på samme måte. Dette er grunnen til at pukkellaks forekommer i norske elver hovedsakelig i oddetallsår (Berntsen mfl. 2020, 2022).

Påvirkning – Pukkellaksinvasjonen i mer enn 260 norske elver i 2017, i 160 elver i 2019, og 271 elver i 2021 (Berntsen mfl. 2020, 2022) viser at forekomsten av pukkellaks har vært i betydelig økning (Diaz Pauli mfl. 2023). I 2017 ble det registrert fanget 6 600 pukkellaks i sjø og elver i Norge, mens i 2019 var fangsten økt til 20 000 pukkellaks, i 2021 til mer enn 205 000 pukkellaks (over 165 000 i elvene og over 40 000 i kilenøter eller med håndsnøre i sjøen) og i 2023 til mer enn 360 000 pukkellaks (249 496 i oversikten fra Miljødirektoratet fra uttak i elvene¹¹, 13 282 i sportsfisket i elvene, 98 770 i sjølaksefisket og 76 på stangfiske i sjøen). Tallene kan ikke direkte

¹¹ <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/datavisualisering/pukkellaks-uttak/>

sammenlignes mellom årene, fordi pukkellaks først i 2019 ble inkludert i offisiell fangststatistikk, og omfanget av tiltak ved utfisking i elver, i hovedsak med feller, har økt fra 2019 til 2023. Området med store antall pukkellaks i mange elver utvidet seg fra Øst-Finnmark i 2017, til å omfatte hele Finnmark og deler av Troms i 2023. I 25 elver i 2021 og minst 36 elver i 2023 var den totale fangsten av pukkellaks mer enn 1000 individ. Pukkellaks har blitt fanget i mindre antall i elver over hele Sør-Norge.

I partallsår har det blitt registrert pukkellaks i antall som er mye lavere enn i oddetallsår, men antallet ser ut til å øke noe over tid også i partallsår. I 2020, 2022 og 2024 ble henholdsvis 205, 138 og 347 pukkellaks rapportert fanget i sjølaksefisket og 47, 81 og 89 i elvefisket, de fleste i Finnmark, men noen spredt i elver sørover til Rogaland i 2020, Agder i 2022 og Møre og Romsdal i 2024¹². I 2022 ble det også rapportert fanget to pukkellaks på stang i sjøen i Nordland, mens ingen ble rapportert fanget på stang i sjøen i 2024. I 2024 ble 109 pukkellaks registrert ved drivtelling i sju vassdrag i Finnmark, sammenlignet med 44 pukkellaks i de samme elvene i 2022 (Nasjonal kompetansegruppe for tiltak mot pukkellaks 2025). I 2024 ble også 98 pukkellaks registrert ved videoovervåking i fire vassdrag i Finnmark, men der finnes ikke sammenlignbare tall fra tidligere år. Selv om tallene overordnet sett viser mer pukkellaks i 2024 sammenlignet med foregående partallsår, så varierer utviklingen mellom vassdrag og regioner (Nasjonal kompetansegruppe for tiltak mot pukkellaks 2025). Pukkellaks fra både oddetalls- og partallsbestander har blitt satt ut i Russland. Fangstene av pukkellaks i partallsår nordvest i Russland for perioden fra 1994 til 2022 har variert relativt mye mellom år, med rapportert fangst av opptil 11 tonn pukkellaks i enkeltår (Prusov 2024). Imidlertid er det generelle bildet at det har vært en økning av pukkellaks rapportert fanget i partallsår i Nordvest-Russland, med gjennomsnittlig fangst av 5,9 tonn pukkellaks de siste seks partallsårene (2012-2022) sammenlignet med 2,5 tonn de foregående seks partallsårene (2000-2010), og ingen i de tre første partallsårene i tidsserien (1994-1998) (Prusov 1994).

Pukkellaks var ført opp på Artsdatabankens fremmedartliste i kategorien høy risiko fra 2018, og ble løftet til kategorien svært høy risiko i den oppdaterte Fremmedartslista fra 2023. Pukkellaks er en art som kan etablere seg i elvene og gjøre skade på laks, sjøørret og sjørøye. De kan være svært tallrike. De kan ha en aggressiv atferd mot andre fisk, og selv om de gyter før laks og sjøørret kan de forstyrre andre fisk i opptakten til gyttida. Pukkellaks i store mengder kan også forstyrre og redusere verdien av laksefiske og annet fiske. All pukkellaks dør etter gyting og råtner i elvene utover høsten. Litt ekstra næringsstoff kan øke produksjonen av laksefisk, men i store mengder kan det medføre uforutsigbare endringer av hele elveøkosystemet. Det er lite kjent hvilke sykdommer pukkellaks kan bidra til å spre, men det er fare for at et stort antall individ av pukkellaks som beveger seg langs kysten kan bidra til å spre sykdommer. Dette er særlig aktuelt gitt det generelle presset rundt sykdommer som kommer fra oppdrettsnæringen. Et generelt trekk fra invasjonsbiologi er at det er en fare for at nye arter har med seg nye sykdomsorganismer. Det er lite trolig at dette gjelder pukkellaks, men det kan ikke utelukkes. I tillegg vil svekkede og døende pukkellaks kunne bidra til oppformering av mer opportunistiske smittestoff.

Pukkellaksungene er kjent for å gå raskt ut i sjøen etter at de har brukt opp plommesekken, og vil i så fall trolig i liten grad konkurrere med ungfisk av andre laksefisk. Størrelsen på og betydningen av næringsinntak i ferskvann ser imidlertid ut til å variere mye mellom og innen elver (Veselov mfl. 2016 og referanser i denne). Pukkellaksunger har blitt funnet med mat i magen i Tanaelva og andre norske elver (Sandlund mfl. 2019, Erkinaro mfl. 2024), og russiske forskere finner også at ungene kan spise og vokse noen uker før de går ut i sjøen (Veselov mfl. 2016). I så fall kan pukkellaksunger konkurrere om ressurser med unger av andre laksefisk fram til de forlater elvene (Erkinaro mfl. 2024). En forutsetning for at næringskonkurranse skal gi negativ effekt er at matinntaket til pukkellaksungene fører til redusert tilgang til mat for andre laksefisk.

¹² www.ssb.no

Pukkellaksungene spiser fra starten av opportunistisk på det som er tilgjengelig av svært små organismer på vår og forsommer, som tidlige stadier av fjærmygg og døgnfluer, samt dyreplankton (Veselov mfl. 2016, Sandlund mfl. 2019, Erkinaro mfl. 2024). Ved lengre opphold i vassdragene før utvandring, slik det har blitt rapportert blant annet i vassdrag med innsjøer (Rogers & Burgner 1967, Robins mfl. 2005), eller med lang vandringvei til sjøen (Levanidov & Levanidova 1957, McDonald 1960, Veselov mfl. 2016), kan pukkellaksunger eller smolt spise mye (Veslov mfl. 2016) og overlappe med årsyngel av andre laksefisk som kommer opp av grusen. I tillegg kan det være konkurranse om skjul, som også er viktig for yngel av både lokale laksefisk og pukkellaks. Oppsummert er det betydelig usikkerhet om effekten av konkurranse mellom pukkellaksavkom og andre laksefiskunger.

Vitenskapskomiteen for mat og miljø har gjort en risikovurdering av spredning og etablering av pukkellaks (Hindar mfl. 2020). De konkluderte med at påvirkningen av pukkellaks på biologisk mangfold og økosystemer i norske elver og langs kysten avhenger av antall pukkellaks. Noen få pukkellaks vil trolig ha liten betydning, mens tusenvis av gytefisk kan ha stor effekt på lokale laksefisk, vannkvalitet og biologisk mangfold. De påpekte at etablering av pukkellaks i elver over større områder av Norge øker sannsynligheten for regelmessige, tallrike invasjoner i norske elver. De fant også at økende havtemperatur og reduksjonen i isdekket i Barentshavet og Nordishavet de siste 20 årene kan ha vært gunstig for pukkellaks og være en årsak til det økende antallet i norske og russiske elver. Utviklingen med varmere havvann og redusert isdekke i havet kan være til fordel for pukkellaksens overlevelse i sjøen også i årene framover.

Kunnskapen om effekter av pukkellaks er dårlig og det er usikkert i hvor stor grad pukkellaks gir negative effekter på norske laksefisk, men pukkellaks har egenskaper som gjør at de kan tilpasse seg forholdene i Atlanterhavs- og Barentshavområdet raskt, og de negative effektene kan muligens bli store (Gjelland & Sandlund 2012, Jensen mfl. 2013, Hindar mfl. 2020, Lennox mfl. 2023). Vi vurderer den typiske effekten av pukkellaks på produksjonen av laks til lav (< 10 %, score 1, **tabell 6.1**), men understreker at dette er en faktor vi har liten kunnskap om på grunn av lite forskning og overvåking. Den samlede effekten på produksjon i trusselvurderingen blir relativt høy, fordi gytemoden pukkellaks har blitt påvist i et stort antall elver langs store deler av norskekysten i partallsår fra 2017 til 2023, slik at antallet rammede elver vurderes til mellom 101 og 200 (score 3, **tabell 6.1**) og påvirkningen anses som regional til nasjonal (score 3,5, **tabell 6.1**).

Det ble gjort omfattende utfiskingstiltak i mange elver i 2023, med feller installert i 50 elver der oppvandrende pukkellaks ble sortert ut og avlivet før de fikk gytt. Til sammen ble 250 000 pukkellaks tatt ut fra elvene ved ulike utfiskingstiltak. Samtidig var det ikke heldekkende felle i Tanavassdraget, og det anslås at mer enn 170 000 pukkellaks passerte sonaren ved Polmak i Tanaelva (Anon. mfl. 2024). Det ble også registrert mange tusen pukkellaks i andre store elver uten feller (Grense Jakobselv: 12 024 pukkellaks på 20,5 km, Neiden: 4270 pukkellaks på 2 km, Reisaelva 2552 på 14,8 km, med anslått dekningsgrad på 40-60 % på strekningene som ble dekt av registreringen i hver elv, Muladal mfl. 2023). I Altavassdraget, hvor det ikke ble gjort tiltak for å fjerne pukkellaks, var det også flere tusen pukkellaks basert på registrering av 3417 pukkellaks bare i sideelva Eibyelva (8 km, 50 % dekningsgrad, Muladal mfl. 2023) og lokale observasjoner av mye pukkellaks i elva og mye død pukkellaks langs elva etter gyting. Det ble også fanget mer enn 14 000 pukkellaks i sjølaksefisket i Alta kommune¹³, noe som viser at det var mye pukkellaks i dette området i 2023. Gjennomførte tiltak er vurdert til score 2,5 (**tabell 6.1**), det vil si mellom få tiltak eller tiltak med liten effekt (score 3) og mange med bra effekt (score 2) på grunn av at det fortsatt var store vassdrag med mye pukkellaks der det ikke var heldekkende feller eller andre effektive tiltak, og fordi det er kunnskapsmangel om gyting og produksjon av pukkellaks nedenfor fellene

¹³ www.ssb.no

og om de kan ha negative effekter på laksen i elva. Geografisk utbredelse er fortsatt regional til nasjonal, og pukkellaks er registrert i alle landsdeler.

Risiko for ytterligere skade – Risiko for ytterligere skade knyttet til pukkellaks er fremdeles moderat til høy, fordi det ikke er sikret finansiering til langsiktige tiltak, mengden pukkellaks økte fra 2021 til 2023, og områdene med mye pukkellaks ser ut til å øke utover de områdene der omfattende tiltak er gjennomført eller planlagt gjennomført. Det er også behov for undersøkelser av mulige negative effekter av fellene på vandringer og overlevelse hos lokale laksefisk. Potensial for effektive tiltak er derfor vurdert til score 2,5 (**tabell 6.1**). Vi har vurdert at risiko for ytterligere produksjonstap av laks er moderat til høy (score 2,5, **tabell 6.1**), og at risiko for at laksebestander skal bli truet eller tapt er lav (score 1, **tabell 6.1**).

Dokumentasjon – Grad av dokumentasjon er dårlig (1) og samstemthet lav (1). Kunnskapen om effekter av pukkellaks på norske laksefisk er dårlig. Når det gjelder utfisking med bruk av feller så mangler det kunnskap om gyting og produksjon av pukkellaksyngel i elvene nedenfor fellene og elvemunningene, og det mangler kunnskap om eventuelle negative effekter av fellene på oppvandring av laks og av håndtering av laks som slippes forbi fellene.

6.2.14 Andre fremmede arter enn pukkellaks

Vurderingen i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 både for påvirkningsgrad og risiko for ytterligere påvirkning.

Bakgrunn – Fremmede arter blir og har blitt introdusert utenfor sitt naturlige utbredelsesområde (Hesthagen & Sandlund 2007). Dette inkluderer både arter som er nye for landet, samt arter som sprer seg til nye lokaliteter innad i landet på grunn av menneskelig aktivitet. Spredningen kan skje ved direkte flytting til nye områder ved hjelp av mennesker (primær introduksjon), eller spre seg videre fra en primær introduksjon ved egen hjelp (sekundær introduksjon). Dersom disse artene etablerer levedyktige bestander, kan de ha en rekke effekter på de opprinnelige artene i området. Vår vurdering inkluderer kun selvreproduserende arter, og tar ikke for seg arter som kun er sporadisk observert eller såkalte dørstokkarter som med en viss sannsynlighet kan etablere seg i fremtiden.

Påvirkning – Andre fremmede fiskearter enn pukkellaks som kan påvirke laksebestander er blant annet regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*), ørekyt (*Phoxinus phoxinus*), sandkryper (*Gobio gobio*), gjedde (*Esox lucius*), sørv (*Scardinius erythrophthalmus*), suter (*Tinca tinca*), regnlaue (*Leucaspis delineatus*) og hvitfinnet ferskvannsulke (*Cottus gobio*). Kunnskapen om effekten av disse artene på laks er relativt dårlig, og det finnes ingen fullstendig oversikt over spredningen og forekomsten i laksevassdrag.

Gjedde ser ut til å være i aktiv spredning i mange områder (Hesthagen & Østborg 2004, Kleiven & Hesthagen 2012), og kan dersom den etablerer seg i laksevassdrag påvirke laksebestandene ved å spise smolt og yngre livsstadier. Mange karpefisk kan spise yngel, opptre som næringskonkurrenter og bidra til en eutrofiering og medfølgende endring av vannkvalitet. Blant annet sørv er i aktiv spredning i mange områder, spesielt langs Skagerakkysten, og kan tenkes å etablere bestander i laksevassdrag (Nilssen & Wærvågen 2001, Hesthagen & Sandlund 2012, Kleiven & Hesthagen 2012). Spredningen skyldes mest sannsynlig bruk av sørv som levende agn. Hvitfinnet ferskvannsulke ble i 2014 for første gang oppdaget øverst i Namsenvassdraget (Heggberget mfl. 2015). Det er uklart om den har spredd seg dit ved egen hjelp, eller om spredningen skyldes menneskelig aktivitet.

Regnbueørret er en art som oppdrettes kommersielt, men i mindre omfang enn laks. Rømmingsstatistikken for regnbueørret (Fiskeridirektoratet) viser stor variasjon fra år til år i antall rømte individer. Antallet rømt regnbueørret har de siste ti årene variert fra 700 i 2018 til 84 400 i 2015. I 2024 ble det rapportert 254 rømte individer, men det hefter stor usikkerhet ved disse tallene da det også ble rapportert at 254 individer ble gjenfanget. I elvene ble det rapportert fanget 177 regnbueørret i 2022, 143 i 2023 og 80 i 2024 (SSB). I sjølaksefisket ble det rapportert fanget 0

regnbueørret i 2022, 4 i 2023 og 15 i 2024. Rømt regnbueørret kan være et reservoar for lakselus og en mulig smittekilde for sykdom. Om regnbueørret etablerer seg i norske vassdrag kan det få betydelige negative konsekvenser for opprinnelig fauna, og særlig for laksefisk (VRL 2011a). Erfaringene så langt tyder imidlertid på at dette er en art som har vanskeligheter med å etablere seg i Norge, og kun to lokaliteter (Nedre Setervatnet og Kråkstadelva, Akershus) har i dag kjente forekomster av selvreproduserende regnbueørret (Forsgren mfl. 2018).

Mink (*Neovison vison*) er opprinnelig en nord-amerikansk art som ble introdusert til Norge i forbindelse med pelsdyroppdrett, og er i dag etablert over hele landet. Mink kan opptre som en predator på ungfisk av laks, og kan i særlig grad føre til økt dødelighet i mindre vassdrag (VRL 2022a), men manglende datagrunnlag gjør det vanskelig å tallfeste den negative påvirkningen denne arten har på bestands- og landsbasis.

Japansk sjøpung (*Didemnum vexillum*, også kjent som havnespy) er en art som første gang ble observert ved Stavanger i 2020, og som er under spredning på sør-vestkysten av Norge (Järnegren mfl. 2023). Denne arten danner matter på hardbunn i sjøen, i hovedsak mellom 5 og 25 meters dyp, og endrer dermed habitatet og fortrenger stedegne arter som kan inngå i dietten til postsmolt av laks på tur ut fra elvene. Det er imidlertid lite som tilsier at denne fremmedarten skal ha en sterk effekt på næringstilgangen til laks, da byttedyrene til postsmolt i norske fjorder i all hovedsak består av pelagiske arter av fisk og krepsdyr samt insekter (Hellenbrecht mfl. 2023).

Vandrepollsnegl (*Potamopyrgus antipodarum*) er en art som har spredd seg til Europa fra New Zealand, og som av Artsdatabanken er vurdert til å ha en svært høy økologisk risiko på grunn av sin høye spredningsevne og potensiale for å fortrenge stedegne arter. Den finnes i næringsrike brakkvannsområder og elver, og er registrert i flere ferskvannslokaliteter i Sør-Norge. I de senere år har den også blitt rapportert funnet ved flere lokaliteter i Midt-Norge og Nord-Norge (Artsdatabanken). Arten kan opptre i store tettheter og konsumere opp til 75 % av primærproduksjonen i elver, samtidig som den er relativt lite egnet som mat for laksefisk da en stor andel av individene som spises passerer gjennom fisketarmen uten å bli fordøyd (Vinson & Baker 2008). Negative effekter på vekst hos ørret og regnbueørret har blitt rapportert i Nord-Amerika (Vinson & Baker 2008). Arten ble for første gang påvist i Sagelva i Vågsbøelva/Nåsvassdraget i Møre og Romsdal i 2016 (Kjærstad mfl. 2017), der den forekommer i høye tettheter, men uten tegn på negative effekter på laksebestanden. Det er derfor usikkert i hvor stor grad ytterligere spredning av arten vil kunne påvirke vekst og overlevelse i norske lakseelver.

Påvirkningsfaktoren andre fremmede arter enn pukkellaks ligger relativt lavt på påvirkningsaksen. Der effekten på produksjon er anslått har den vært relativt lav, og det finnes ikke eksempler på at bestander har blitt tapt eller kritisk truet på grunn av denne faktoren.

Risiko for ytterligere skade – Til tross for at mange av de fremmede artene omhandlet her har vært i landet i flere tiår og trolig har nådd en mer eller mindre stabil utbredelse finnes det lite dokumentasjon på at disse har hatt store effekter på produksjon av laks. Risiko for ytterligere skade fra disse, og særlig tap av bestander, anses derfor som lav. For arter som er under spredning, slik som vandrepollsneglen, og ved en eventuell etablering av regnbueørret, er en slik vurdering mer usikker, men tilgjengelige data for disse tyder også på en relativt lav risiko. Imidlertid finnes det få eller ingen effektive tiltak mot eventuelle fremtidige negative effekter, noe som gjør at vurdering av risiko for ytterligere skade settes til moderat til lav.

Dokumentasjon – Grad av dokumentasjon er moderat til dårlig (2) og samstemthet lav (1).

6.2.15 Overbeskatning

Vurderingen i 2025 – Påvirkningsgraden ble økt i 2025 på grunn av den kritiske situasjonen for flere av bestandene i Tanavassdraget som tidligere overbeskatning har bidratt til. Risiko for ytterligere påvirkning er den samme som i forrige vurdering fordi det er innført begrensninger i fisket for å redusere risiko for overbeskatning.

Råd til forvaltningen – Den adaptive forvaltningen¹⁴ med vurderinger av innsiget til enkeltvassdrag underveis i sesongen bør styrkes. Når mange vassdrag får endrede fiskeregler vil det bli vanskeligere å bruke fangstene direkte for å vurdere oppnåelse av gytebestandsmål og mulig høstbart overskudd underveis i sesongen. Vi anbefaler derfor å utvide antall vassdrag hvor andre data enn fangstene kan brukes til å vurdere innsiget underveis i sesongen. Dette kan for eksempel være tellinger med sonar langt ned i store vassdrag som kan gi informasjon om lakseinnsiget for elver og regioner, drivtelling underveis i sesongen, samt kilenotstasjoner eller «kamerafeller» langs kysten eller i fjordene. Det bør tilstrebes en fortløpende oppdatering av resultatene fra alle faste tellesystemer i vassdragene (for eksempel videotelling i fisketrapper eller åpne tverrsnitt).

Bakgrunn – Beskatning av laks i sjø og elv skal i utgangspunktet være basert på beskatning av et høstbart overskudd. Det er liten tvil om at beskatning har vært og kan være en sterk påvirkningsfaktor for norske laksebestander. Beskatning påvirker gytebestanden direkte, og svært mange bestander har historisk vært overbeskattet. Det er først etter 2007 at vi ved utarbeidelse av gytebestandsmål har hatt et grunnlag for å definere og beregne det høstbare overskuddet.

Påvirkning – Overbeskatning lå opprinnelig relativt høyt på påvirkningsaksen fordi faktoren påvirket mange bestander, virket nasjonalt med stedvis høy beskatning både i sjø og elv, og effekten på produksjonen av laks i elvene kan ha vært moderat til stor. Det har tidligere blitt vurdert at det er lite sannsynlig at overbeskatning alene har medført at bestander har blitt kritisk truet eller tapt. Etter sesongen 2024 ble det imidlertid klart at situasjonen for laksen i Tanavassdraget er mer alvorlig enn tidligere vurdert (VRL 2025). Innsiget av laks til Tanavassdraget har blitt kraftig redusert over flere år, men nådde et historisk minimum på ca. 9000 laks i 2024. Gytebestandsmålet for vassdraget samlet har trolig ikke blitt nådd i noen år etter 2003, heller ikke etter at laksefisket i vassdraget og sjøområdene utenfor ble stanset fra og med 2021. I de siste fire årene har det ikke vært noe høstbart overskudd, og i 2024 var innsiget av hunnlaks mindre enn halvparten av det som trengs for å oppnå gytebestandsmålet for Tanavassdraget samlet (VRL 2025 og denne rapporten). Blant 20 sidevassdrag til Tanaelva som er vurdert for oppnåelse av gytebestandsmål var det ingen som hadde noe høstbart overskudd eller nådde sine gytebestandsmål de siste to årene (Anon. 2025). Dette innebærer at enhver beskatning av Tanalaks vil være overbeskatning, og per 2024 var det fortsatt et relativt omfattende sjølaksefiske i Finnmark som også beskatte Tanalaks (se VRL 2025). En kombinasjon av mange år med overbeskatning og redusert marin overlevelse i de senere år har gjort at vitenskapsrådet nå vurderer flere av bestandene i vassdraget som sterkt truet (VRL 2025).

Fra 1980-tallet er det gjennomført omfattende tiltak for å redusere beskatningen nasjonalt, blant annet gjennom forbud mot drivgarnfiske i sjøen fra 1989 og en rekke endringer i fisketid og kvoter i elvefisket. Fra 2021 ble det gjort ytterligere reduksjoner i fisket ved strengere fiskereguleringer, både for sjølaksefisket og i mange elver. I de nye reguleringene for sjølaksefisket er det tatt enda større hensyn til små og sårbare bestander, noe som har medført at kilenotfisket har blitt stengt i alle kystområder og mange fjorder sør for Finnmark. I tillegg ble fisket stengt i Tanavassdraget, Tanafjorden og nærliggende sjøområder. Fra og med 2022 ble det ikke tillatt å fiske med krokarn i Finnmark lenger, slik at denne redskapen nå ikke lenger er tillatt å bruke noen steder i landet. Åtti vassdrag som var åpne for fiske i 2020 ble stengt for laksefiske i 2021, mens bare seks av vassdragene som var stengt for laksefiske i 2020 ble åpnet for fiske i 2021. Lengden på fiskesesongen ble redusert i 37 vassdrag i 2021 i forhold til tidligere, i tillegg til at mange vassdrag, særlig i Finnmark, bestemte å stenge fisket i løpet av sesongen på grunn av lite innsig av laks. I 2023 ble ett laksevassdrag som tidligere var stengt for laksefiske åpnet for fiske, mens ingen nye vassdrag ble stengt.

¹⁴ Adaptiv forvaltning innebærer at man justerer forvaltningen underveis basert på innsamlet informasjon. I lakseforvaltningen gjøres dette gjennom at man basert på fangst eller annen informasjon midt i fiskesesongen vurderer om man kommer til å nå gytebestandsmålene eller ikke, og endrer fiskereglene avhengig av resultatet.

I 2024 ble det i starten av sesongen registrert avvikende lite mellom- og storlaks, særlig i vassdrag og fjordområder fra Namdalen og sørover. Dette medførte at Miljødirektoratet i forskrift stengte fisket i 32 elver fra 23. juni. I 16 av elvene ble fisket åpnet igjen 11. juli, men da med betydelige innskrenking i sesong og/eller kvoter. Det lokale forvaltningslaget i en av elvene valgte å ikke åpne igjen. I de resterende elvene forble laksefisket stengt resten av sesongen. Sjøfisket ble også berørt av innskrenkingene og det ble ikke åpnet for sjølaksefiske fra og med Trondheimsfjorden og sørover, med unntak av i Sunndalsfjorden og Drammensfjorden. Fisket i Namsfjorden ble stengt 23. juni, og åpnet igjen 11. juli, men da med redusert fisketid. Fisketiden for sjølaksefiske ble innkortet også i Varangerfjorden.

Vitenskapsrådets bestandsvise vurdering av oppnåelse av gytebestandsmål, samt estimatene av overbeskatning, tilsier at antall bestander rammet av overbeskatning har blitt kraftig redusert siden 2010 og fram til og med 2024, fordi effektive tiltak er gjennomført. I 2024 var det moderat overbeskatning i 10,6 % av bestandene og høy i 1,8 % av bestandene, er en liten nedgang fra 2023. Dette skjedde på tross av en uventet og markant reduksjon i innsiget av mellom- og storlaks i store deler av landet i 2024, noe som viser at reguleringene som ble innført i løpet av 2024 bidro til å hindre en økning av overbeskatning. Effekten langs påvirkningsaksen har økt fordi flere bestander i Tanavassdraget vurderes som sterkt truet (VRL 2025) på grunn av en kombinasjon av historisk overbeskatning og redusert sjøoverlevelse. Mens vi tidligere har vurdert at ingen bestander var kritisk truet eller tapt på grunn av overbeskatning har vi nå gitt score 2 (1-5 bestander).

Effekten på produksjon ble i 2024 redusert fra 2,5 til 2 fordi de fleste bestander hadde nådd eller nesten nådd gytebestandsmålene i så mange år at beskatning i disse vassdragene ikke har ført til redusert smoltproduksjon. Selv om oppnåelsen av gytebestandsmål ble dårligere i mange bestander i 2024, er dette et enkeltår og fisket i 2025 åpnes med forsterkede restriksjoner som øker sannsynligheten for god måloppnåelse. Vi endrer derfor ikke effekten på produksjon i årets vurdering. Effekten av gjennomførte tiltak ble som i 2024 vurdert som stor (det vil si mange tiltak med god effekt) på grunn av de mange tiltakene som har betydelig redusert beskatningen både i sjølaksefisket og elvefisket.

Risiko for ytterligere skade – Innføring av effektive tiltak reflekteres langs risikoaksen, der overbeskatning ligger relativt lavt. Forvaltning basert på gytebestandsmål og påfølgende innstramminger i både sjølaksefisket og elvefiske medfører at det nå er sannsynlig at beskatningen i de fleste norske vassdrag baseres på høsting av et overskudd, og dermed ikke truer bestander eller produksjon. Laksefisket i elvene i 2025 åpnes med ytterligere restriksjoner enn senere år, noen flere vassdrag stenges for fiske (8 vassdrag), og sjølaksefisket i Nord-Troms og Finnmark vil bli sterkt begrenset i 2025. Her åpnes sjølaksefisket bare i Kvænangen, fjordene i Vest-Finnmark og Porsangerfjorden med utsatt start til 10. juli (Kvænangen og fjordene i Vest-Finnmark) og 15. juli (Porsanger), noe som vil redusere beskatningen på stor hunnlaks fra Tanavassdraget og andre vassdrag i Finnmark. Risiko for ytterligere skade på grunn av overbeskatning er derfor ikke endret fra forrige vurdering. Dersom utviklingen med reduserte innsig i store deler av landet fortsetter i årene framover, vil det høstbare overskuddet i mange vassdrag bli svært lite eller ikke til stede. I en slik situasjon vil et hvert fiske på laks fra disse bestandene være overbeskatning.

Dokumentasjon – Graden av dokumentasjon og samstemthet settes begge til 3 fordi det gjennomføres årlige vurderinger av oppnåelse av gytebestandsmål i en høy andel av bestandene og overbeskatning beregnes for hver av disse. Selv om det er usikkerhet i vurderingene i de enkelte vassdragene, avhengig av datagrunnlaget, er kunnskapen om overbeskatning samlet sett god.

6.2.16 Klimaendringer

Vurderinger i 2025 – Vurderingen av påvirkning av klimaendringer på laks er økt i forhold til vurderingen i 2024, mens risiko for ytterligere påvirkning er den samme.

Råd til forvaltningen – For at laksen skal kunne tilpasse seg videre klimaendringer er det viktigste forvaltningsgrepet å sikre store bestander. Små bestander kan miste genetisk variasjon, og vil ha mindre evne til å tilpasse seg et endret klima.

Bakgrunn – Endringer i klima kan skyldes både naturlige svingninger og menneskeskapt påvirkning. Vi er nå inne i en periode der utslipp av klimagasser har større betydning for klimaet enn naturlig variasjon. De nyeste prognosene fra IPCC viser at den globale temperaturen vil stige betydelig, og store reduksjoner i klimagassutslipp må komme på plass dersom temperaturøkningen skal bli mindre enn 2 grader Celsius innen utløpet av dette århundret (IPCC 2023). Effekten av menneskelig aktivitet blir dermed trolig større enn tidligere antatt.

I hvilken grad slike klimaendringer påvirker laks ble gjennomgått i detalj i en tidligere rapport (VRL 2021). Det har også kommet flere oversiktsartikler som gir nyttig generell informasjon om mulige effekter for anadrom laksefisk (Jonsson 2023, Crozier og Siegel 2023, 2025) og fisk generelt (Nagelkerken mfl. 2023). Fordi klimaendringer kan påvirke svært mange og ulike forhold i vassdragene (vannføring, vanntemperatur, vannkjemi) og kan føre til storskala endringer i havøkosystemene, er det vanskelig å plassere denne faktoren langs de to aksene. Det foregår omfattende forskning på temaet laks og klima, og det kommer stadig flere undersøkelser som knytter bestandsendringer til klimaindekser eller endringer. Det har også kommet undersøkelser som peker på at endringer i vannføring i elvene, særlig forekomsten av klimadrevne lavvannsperioder, kan gi redusert lakseproduksjon (Parry mfl. 2018, Sundt-Hansen mfl. 2018, Arevalo mfl. 2021). Generelt kan høyere temperaturer ha en direkte effekt på vekst, men det vil være usikkert om effekten er positiv eller negativ. Temperaturendringer kan for eksempel føre til endringer i konkurranseforholdet mellom for eksempel laks og ørret (Skoglund mfl. 2024), der laksen ser ut til å ha en fordel ved økende temperatur.

Endringer i individuell vekst kan også indirekte påvirke alder og størrelse ved første kjønnsmodning. Effektene er vanskelig å forutsi med sikkerhet, og det vil være betydelig forskjell mellom bestander (Gallagher mfl. 2022, Åsheim mfl. 2023, Raunsgard 2024). Det er blant annet uklart i hvor stor grad bestander har mulighet for å kunne justere sin temperaturløytolertanse tilstrekkelig, både når det gjelder hvor store endringer som kan tolereres og hvor raskt tilpasningen kan skje (se Burton og Einum 2025).

Påvirkning – Som en følge av de forventede klimaendringene vil forekomsten av ekstremvær øke. For laksen i elvene vil slikt ekstremvær kunne føre til tørke kombinert med høy temperatur om sommeren og flere store flommer på uforutsette tidspunkt gjennom hele året. Økt avrenning som konsekvens av mer snø om vinteren eller kraftigere nedbør om sommeren kan føre til endringer i vannkvalitet i kystsonen, blant annet fører det til økt partikkeltransport og endring i sikten (Poste mfl. 2021). Slike ekstreme hendelser kan påvirke laksen direkte i elva, men også indirekte gjennom langsiktige endringer av det fysiske og biologiske miljøet i elvene og langs kysten (Sabater mfl. 2023).

De siste tiårene har havområdene i nordøst-Atlanteren blitt gradvis varmere (von Schuckmann mfl. 2024). Det finnes dokumentasjon på at endringer i vanntemperatur i havområdene der laksen beiter har påvirket fiskens vekst og overlevelse (VRL 2011a). I 2024 var det svært lavt innsig av laks, men det er uklart om dette kan knyttes til klimaendringer. Omfattende analyser har nylig vist at storskala endringer i laksens beiteområder i havet påvirker både vekst og tidspunkt for kjønnsmodning hos norsk laks (Vollset mfl. 2022). Storskala endringer i havet påvirker også trolig tilgangen på viktige næringsdyr (se for eksempel Utne mfl. 2021a, 2021b, 2022). Det er imidlertid ikke klart om disse endringene kan knyttes direkte eller indirekte til globale klimaendringer. Dersom disse storskala endringene i havmiljøet kan skyldes pågående

klimaendringer vil risikoen for ytterlige skade på laksebestandene øke. Det er også en god del usikkerhet knyttet til hvor og når laks fra ulike vassdrag oppholder seg i ulike havområder. Det er blant annet nødvendig med mer kunnskap om vandringene til postsmolt fra ulike bestander. Det er mulig at klimaendringene, spesielt økt temperatur, medfører større energetiske kostnader knyttet til vandring og næringssøk (Adams mfl. 2022, Strøm mfl. 2023).

Gitt de ovennevnte endringer klima og mulige negative effekter på laksen så økes verdien langs effektaksen fra nivå 3 (101- 200 bestander er påvirket) til nivå 4 (> 200 bestander er påvirket). Klimaendringer påvirker nå elver i hele Norge gjennom for eksempel høye sommertemperaturer og tørke, flommer på uvanlige perioder, bortfall av vårflommer, bortfall av stabilt isdekke i mange vassdrag som normalt har det, og flere isganger i løpet av vinteren, og i alle havområder som laksen benytter. Vi øker også vurderingen av typisk effekt fra nivå 1,5 til 2 (10-25 % reduksjon i produksjon).

Risiko for ytterlige skade – Det er betydelig usikkerhet om den framtidige utviklingen, spesielt for den enkelte bestand. Men de siste prognosene fra IPCC tyder på at den globale temperaturøkningen vil bli omfattende. Foreløpig endres ikke vår vurdering.

Dokumentasjon – Graden av dokumentasjon settes til 2 og samstemthet settes til 2 grunnet stor usikkerhet om lokale forhold og vurderinger. Det er klart behov for mer kunnskap om dette feltet.

6.2.17 Miljøforhold i havet

Endringer i havet påvirker vekst og overlevelse hos laks, da det over flere tiår har det vært redusert innsig av laks til Norge blant annet på grunn av økt dødelighet i havet. Det er sannsynlig at en del av disse endringene kan knyttes til klimaendringer, og behandles derfor under klima som trussel. I tillegg er økt dødelighet i sjøen knyttet til effekter av lakseoppdrett, særlig lakselus, og dette behandles under trusslene fra lakseoppdrett. I tillegg til klimaendringer og lakseoppdrett kan andre endringer i havøkosystemet som påvirker laksens byttedyr, konkurrenter og predatorer ha en innvirkning på laksens vekst og overlevelse. Slike endringer kan også være relatert naturlige svingninger, eller annen menneskelig påvirkning som for eksempel fiske på arter som laksen beiter på. Det er imidlertid vanskelig å identifisere hvilke endringer i havøkosystemet som påvirker laks - og er på grunn av menneskelig aktivitet. Miljøforholdene i havet inngår derfor ikke i trusselvurderingen på lik linje med andre påvirkningsfaktorer, men beskrives likevel her.

Bakgrunn – De nærmeste havområdene for norsk laks er Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet. Mengde og utbredelse av fisk og plankton i disse økosystemene varierer både på kort og lang sikt. Det er liten tvil om at forhold i havet har bidratt til redusert overlevelse og redusert innsig av laks til Norge over flere tiår. Den tidsmessige utviklingen i antall laks har imidlertid variert mellom regioner og mellom år. De siste fire årene har det derimot vært gradvis lavere innsig av laks til alle de fire norske regionene (kapittel 2). Nedgangen har vært større for mellom- og storlaks (> 3 kg) enn for smålaks (< 3 kg), noe som kan skyldes tidligere kjønnsmodning (flere som returnerer som 1-sjøvinter laks), økt dødelighet for laks etter det første året i havet, eller en kombinasjon av de to faktorene. Foreløpig har vi ikke identifisert endringer i miljøforhold i havet de siste 3-4 årene som kan knyttes til endring i alder ved kjønnsmodning eller økt dødelighet for stor laks. Det er dermed stor usikkerhet rundt hvordan utvikling blir både på kort og lang sikt.

Påvirkning – Postsmolt fra Sør-Norge, Vest-Norge og Midt-Norge har Norskehavet som et viktig beiteområde den første sommeren i havet. Rundt år 2005 var det en nedgang i mengde arktisk vann som ble transportert inn i Norskehavet med Østislandstrømmen. I Norskehavet sammenfaller dette med en nedgang i mengden næringsstoffer om vinteren og dyreplankton om våren for årene 2006-2016 (Skagseth mfl. 2022). Endringene i Norskehavet rundt år 2005 sammenfaller også med en klar reduksjon i vekst og senere kjønnsmodning for laksen som returnerte til Sør-Norge, Vest-Norge og Midt-Norge i 2006 og påfølgende år (Vollset mfl. 2022). Det er derfor sannsynlig at

redusert produktivitet i Norskehavet som følge av storskala endringer i vannstrømmer, hadde en negativ innvirkning på norsk laks. Dette støttes også av en nedgang i magefylling, hovedsakelig knyttet til en reduksjon i mengden fiskelarver i magene for postsmolt fanget i Norskehavet i årene 2008-2019 sammenlignet med årene 1995-2004 (Utne mfl. 2022). I årene 2017-2023 var det igjen en økning av arktisk vann i Norskehavet, men i hovedsak kun for de øverste 200 meter av vannsøylen (ICES 2024a). Dette ser ut til å ha bedret beiteforholdene i Norskehavet noe, da postsmolten hadde en større mengde dyreplankton i magene i perioden 2018-2019 sammenlignet med det foregående tiåret (Utne mfl. 2021a).

Utvandrende postsmolt fanget i fire norske fjorder våren 2018 og 2019 hadde spist omtrent de samme byttedyrene og hadde like mye mat i magene som postsmolten innsamlet fra norske fjorder i perioden 1998-2001 (Rikardsen mfl. 2004, Hellenbrecht mfl. 2023). Det foreligger dermed ingen tegn på at endringen i Norskehavet som ble observert fra og med 2005 har påvirket byttedyrtilgangen for postsmolt når den vandrer ut gjennom fjordene. Postsmolt fra Sør-Norge og Vest-Norge må vandre inn i Nordsjøen, men de aller fleste forsetter trolig raskt nordover og inn i Norskehavet. En modelleringsstudie har vist at redusert byttedyrstilgang i Nordsjøen trolig vil medføre lavere kondisjonsfaktor og redusert vekst for postsmolt i denne første kritiske marine fasen (Utne & Mousing 2025). I løpet av noen tiår er det observert tegn på lavere produktivitet i Nordsjøen (Clausen mfl. 2017). En drastisk reduksjon av tobis i nordlige Nordsjøen tidlig på 2000-tallet har for eksempel ført til færre tobislarver i denne regionen. Dette er sannsynlig at byttedyrtilgangen for post-smolt i Nordsjøen har blitt redusert over noen tiår. De siste publiserte prøvene av postsmolt fra Nordsjøen er fra 2001 (Haugland mfl. 2006, Utne mfl. 2022), og forholdet mellom postsmolt og byttedyr i Nordsjøen har dermed ikke blitt undersøkt de siste 20 årene.

I Norskehavet beiter pelagisk fisk som norsk vårgytende sild, kolmule og makrell. Disse artene er mulige næringskonkurrenter til utvandrende postsmolt, selv om konkurranse med pelagisk fisk ikke har en klar negativ påvirkning på marin overlevelse til laks (Utne mfl. 2021a). Både makrell og norsk vårgytende sild har delvis overlappende diett med postsmolt, selv om det også er store forskjeller i fødevalget til postsmolt og de to andre artene (Utne mfl. 2021b). Mengden fiskelarver i magene til postsmolt fanget i Norskehavet i perioden 1995-2019 hadde en negativ sammenheng med størrelsen på gytebestanden av makrell (Utne mfl. 2022). Dette kan bety at makrellens predasjon på fiskelarver medfører dårligere beiteforhold for postsmolten i Norskehavet når makrellbestanden er stor. Siden makrellbestanden økte i perioden med redusert innstrømming av arktisk vann inn i Norskehavet, som gav generelt lavere produktivitet i Norskehavet, er det vanskelig å fastslå effekten av makrellens beitetrykk på postsmoltens mattilgang. Gytebestandene av makrell og norsk vårgytende sild har blitt redusert fra ca. 12 millioner tonn i 2015 til knapt 6 millioner tonn i 2024 (ICES 2024b). Kolmulebestanden har i samme periode økt fra drøyt 4 millioner tonn til knapt 7 millioner tonn. Konkurranse med pelagisk fisk har ikke en klar negativ påvirkning på overlevelse hos postsmolt (Utne mfl. 2021a).

En rekke elver i Nord-Norge har utløp i Barentshavet, og dette havområdet er dermed et viktig beiteområde for smolt som vandrer ut fra disse elvene. I tillegg viser merkeforsøk at voksne laks fra elver i Nord-Norge som har gytt tidligere og er ute på en ny havvandring, ofte beiter i Barentshavet (Rikardsen mfl. 2021). Veksten i havet for laks fra elver med utløp til Barentshavet har mellomårslige variasjoner, men ikke hatt en økende eller avtagende trend i perioden 1990-2017 (Vollset mfl. 2022) mens ensjøvinter-laks fra tre sideelver i Tanavassdraget hadde gradvis høyere vekst i havet i perioden 1972-2020 (Alioravainen mfl. 2023). Lodde er et viktig byttedyr for laks som har vært minst én vinter i sjøen (Renkawitz mfl. 2015). For laks fra Tana har det blitt påvist en sammenheng mellom frekvensen av genet vgLL3 som gir stor laks og sen kjønnsmodning, og mengde lodde i Barentshavet (Czorlich mfl. 2022). Det var et begrenset kommersielt fiske på lodde i Barentshavet vinteren 2022-2024 men bestanden er nå raskt på vei ned og det var ikke grunnlag

for et fiske vinteren 2025. Barentshavet har over flere tiår hatt endringer i både fiskesamfunn og utbredelse av arter som følge av et varmere klima (Fossheim mfl. 2015). Hvordan disse endringene påvirker laks i Barentshavet har man foreløpig ingen kunnskap om.

Norsk laks beiter også ved Island og Grønland og loddebestanden i dette området påvirker trolig laksens tilgang på byttedyr. Også loddebestanden som beiter ved Island og Grønland (Islandslodde) har hatt store variasjoner i bestandsstørrelse. I årene 2020-2022 var bestanden i relativt god forfatning, men er nå redusert og det var kun et minimalt fiske på Islandslodde vinteren 2024/2025.

Havforsuring som følge av økt utslipp av menneskeskapt CO₂ kan ha negativ innvirkning på marine organismer. Det er ikke funnet direkte økologiske effekter som følge av havforsuring i norske havområder, men det er heller ikke foretatt systematisk overvåking av mulige biologiske effekter i norske havområder fram til i dag (Arneberg & Jelmert 2017). Det finnes undersøkelser som viser negative effekter av fremtidig forsuring, men nyere forskning tyder også på at mange arter og funksjonelle grupper har betydelig større evne til å tilpasse seg forsuringen enn tidligere antatt (se oversikt i Browman 2016). Forsuring kan påvirke laks i havet via påvirkning på laksens byttedyr (Mathis mfl. 2015) eller laksens atferd (Williams mfl. 2019). Havets innebygde bufferkapasitet mot endringer i pH gjør at havforsuring ikke antas å påvirke laks før tidligst om noen tiår.

Risiko for ytterligere skade – Det er foreløpig ingen klare indikasjoner på at miljøforholdene i havet vil endre seg de nærmeste årene. Som vist i studien av Vollset mfl. (2022) kan havmiljøet endre seg raskt, og så lenge vi mangler kunnskap om hvordan forholdene i havet påvirker laks, er det en tilhørende risiko for at ytterligere endringer kan påvirke laksen negativt.

Dokumentasjon – Det foreligger noe dokumentasjon på hvordan postsmolt påvirkes av miljøforholdene i havet den første våren og sommeren. Det er lite til ingen dokumentasjon på hvordan miljøforholdene påvirker laks utover høsten og vinteren og eventuelt de påfølgende årene laksen tilbringer i havet.

Tabell 6.1. Poenggivning og kriterier for poenggivning for de ulike trusselfaktorene for laks langs påvirkningsaksen og risikoaksen. For hver av aksene er sum og samlet vurdering (andel av maksimumpoeng) gitt. Dokumentasjon, samstemthet og samlet sikkerhet i vurderingen av påvirkning er også gitt for hver av trusselfaktorene.

VURDERTE EGENSKAPER PÅVIRKNINGSAKSE:	POENG OG KRITERIUM	Vannkraftregulering	Annen vannbruk (oppdrett, industri, vanning)	Fysiske inngrep (kanalisering osv.)	Sur nedbør	Miljøgifter (metaller, PCB, pesticider)	Landbruksforurensning	Bergverk	Rømt oppdrettslaks	Lakselus	Infeksjoner knyttet til fiskeoppdrett	Gyrodactylus salaris	Andre infeksjoner påvirket av annen akt.	Pukkellaks	Andre fremmede arter enn pukkellaks	Overbeskating	Klimaendringer
1 Antall rammede bestander	1: <51, 2: 51-100, 3: 101-200, 4: > 200	3	1	4	1	1	1	1	4	4	4	1	2	3	2	1	4
2 Geografisk utbredelse:	1: Lokalt	2	2	4	3	2,5	3	2	3,5	3,5	3,5	2	3	3,5	2,5	2	4
	2: Mange spredte enkeltlokaliteter																
	3: Regionalt (landsdeler)																
	4: Nasjonalt (minst 10 av 12 fylker med kystlinje ¹⁵)																
3 Effekt produksjon	1: Svak reduksjon < 10 %	2	2	1	3	2	1	1	1,5	2,5	1	4	2	1	1	2	2
Typisk effekt på en bestand	2: Moderat reduksjon 10-25 %																
(redusert produksjonskapasitet,	3: Sterk reduksjon 25-75 %																
smoltproduksjon eller sjøoverlevelse)	4: Meget sterk reduksjon > 75 %																
4 Antall tapte eller kritisk truede bestander i naturen	1: Ingen, 2: 1-5, 3: 6-20, 4 > 20	3	2	1	3	1	1	1	4 ¹⁶	3	1	3	1	1	1	2	1
5 Gjennomførte tiltak	1: Svært mange med god effekt	2	3	3	1	2	1	2	2	3	3,5	1,5	3	2,5	3	1	4
(som reduserer effekt på produksjon eller sannsynlighet for tap av bestander)	2: Mange med bra effekt																
	3: Få tiltak eller tiltak med liten effekt																
	4: Svært få/ingen tiltak eller tiltak uten effekt																
Sum (av maksimum 20)		12	10	13	11	8,5	7	7	15	16	13	11,5	11	11	9,5	8	15
Samlet påvirkningsgrad (0-1)		0,60	0,50	0,65	0,55	0,43	0,35	0,35	0,75	0,80	0,65	0,58	0,55	0,55	0,48	0,40	0,75
Dokumentasjon, samstemthet / samlet sikkerhetsvurdering		3,3/5	3,3/5	3,2/4	3,3/5	2,2/3	2,2/3	2,2/3	2,3/4	3,3/5	1,2/2	3,3/5	2,2/3	1,1/1	2,1/2	3,3/5	2,2/3

¹⁵ Oslo har få lakseelver og ses her sammen med Akershus som ett «fylke».

¹⁶ For rømt laks er tapte eller kritisk truede bestander definert ut ifra delnorm for genetisk integritet, tilsvarende svært dårlig status.

Tabell 6.1 *fortsetter*

VURDERTE EGENSKAPER RISIKOAKSE:	POENG OG KRITERIUM	Vannekraftregulering	Annen vannbruk (oppdrett, industri, vannning)	Fysiske inngrep (kanalisering osv.)	Sur nedbør	Miljøgifter (metaller, PCB, pesticider)	Landbruksforurensninger	Bergverk	Rømt oppdrettslaks	Lakselus	Infeksjoner knyttet til fiskeoppdrett	<i>Cyprinidius salaris</i>	Andre infeksjoner påvirket av annen akt. Ern oppdrett	Pukkellaks	Andre fremmede arter enn pukkellaks	Overbeskaining	Klimaendringer
1 Potensial for effektive tiltak (gitt framskriving av dagens situasjon)	1: Svært omfattende og effektive tiltak er planlagt 2: Omfattende og effektive tiltak er planlagt 3: Noen effektive tiltak, eller tiltak med liten totaleffekt er planlagt 4: På/ingen effektive tiltak er planlagt	2	4	3	1	2	2	2,5	2,5	3	3,5	1	2,5	2,5	3	1	3
2 Risiko for ytterligere produksjonstap (gitt at utviklingen fortsetter som nå)	1: Lav 2: Moderat 3: Høy 4: Svært høy	2	2	2	1	2	1	2,5	2	4	3	1,5	2	2,5	1	1	3
3 Risiko for at ytterligere bestander blir kritisk truet eller tapt (gitt at utviklingen fortsetter som nå)	1: Lav 2: Moderat 3: Høy 4: Svært høy	1	1	1	1	1	1	1	2,5	3	2	1,5	1	1	1	1	1
Sum (av maksimum 12)		5	7	6	3	5	4	6	7	10	8,5	4	7	6	5	3	7
Samlet risiko for ytterligere skade (0-1)		0,42	0,58	0,50	0,25	0,42	0,33	0,50	0,58	0,83	0,71	0,33	0,58	0,50	0,42	0,25	0,58

6.3 Samlet vurdering

De aller største menneskeskapte truslene mot norsk laks er knyttet til effekter av lakseoppdrett og klimaendringer (**figur 6.6**). Lakselus fra oppdrettsanlegg er den største trusselen mot norsk laks, og i tillegg kommer genetisk påvirkning fra rømt oppdrettslaks og infeksjoner knyttet til fiskeoppdrett. Antallet laksebestander som vurderes som kritisk truet på grunn av lakselus har økt de senere årene, og lakselus har den største risikoen for ytterligere skade. Mengden rømt oppdrettslaks observert i norske vassdrag er redusert over tid og reduserer risiko for ytterligere skade, men genetiske endringer på grunn av tidligere innkryssing av rømt oppdrettslaks er påvist eller indikert i et stort antall laksebestander og gjør at rømt laks har en høy plassering langs påvirkningsaksen. Rømt oppdrettslaks er en direkte trussel mot bestandenes genetiske integritet, og kan bidra til reduserte villaksbestander. Lakselus vil ved høye infeksjonstrykk over flere år være en bestandstrussel alene. I tillegg reduserer lakselus mange bestander i så stor grad at det skal lite til av andre påvirkninger før disse bestandene er truet. Risiko for at flere bestander blir kritisk truet eller tapt på grunn av lakselus vurderes som høy, på grunn av at tiltakene ikke er gode nok.

Infeksjoner knyttet til fiskeoppdrett er også en betydelig bestandstrussel, med en høy plassering langs påvirkningsaksen og relativt høy risiko for ytterligere skade. Kunnskap om effekten er dårlig og usikkerheten om framtidig utvikling stor. Det er behov for mer kunnskap om slike infeksjoner. Manglende kunnskap kan medføre at infeksjoner knyttet til fiskeoppdrett er en trussel som undervurderes.

Klimaendring er nå vurdert til å ha enda større påvirkninger på laksebestander enn ved tidligere vurderinger. Klimaendringer påvirker alle havområder som laksen benytter, og elver i hele Norge gjennom for eksempel høye sommertemperaturer og tørke, flommer til uvanlige tider av året, bortfall av vårflommer, bortfall av stabilt isdekke i mange vassdrag som normalt har hatt isdekke, og flere isganger i løpet av vinteren. Trusselvurderingen gjøres for en tidsperiode på to til tre laksegenerasjoner fram i tid, og klima kan utgjøre en enda større trussel mot laksebestander på lengre sikt enn det som er vurdert her. Reduksjon av klimagassutslipp er et nødvendig tiltak og en global utfordring. For forvaltningen av laks er klimaendring en trussel som øker betydningen av å ha store og genetisk variable laksebestander som er i stand til å møte de raske endringene. Trusler som rømt oppdrettslaks, lakselus, andre infeksjoner knyttet til lakseoppdrett, fysiske inngrep i vassdrag, negative effekter av fremmede arter, forurensing og andre blir enda større når de skjer i et endret klima. Klimaendringer medfører at behovene for tiltak mot disse andre truslene øker.

De andre store truslene mot laks er fysiske inngrep i vassdragene og vannkraftregulering. Det er mulig å gjennomføre mange flere tiltak for å redusere negative effekter av kraftregulering og andre fysiske inngrep. Metoder for å gjøre tiltak i berørte vassdrag er godt utviklet og tilgjengelige for de som ønsker å ta dem i bruk.

Pukkellaks er en trussel som de siste årene har vært under betydelig utvikling på grunn av en markant økning i antall og geografisk utbredelse. Kunnskapen om effekter av pukkellaks på laks er mangelfull, og usikkerhet om framtidig utvikling er stor. I den forrige trusselvurderingen ble det vurdert at det var få gjennomførte tiltak eller tiltak med liten effekt (VRL 2023a), men det var en betydelig opptrapping av tiltak i 2023. Vi vurderer imidlertid ikke tiltakene til mange med bra effekt på grunn av at det fortsatt var store vassdrag med mye pukkellaks der det ikke var heldekkende feller eller andre effektive tiltak. Det mangler også kunnskap om gyting og produksjon av pukkellaks nedenfor fellene og om fellene kan ha negative effekter på laksen i elva. Risiko for ytterligere skade knyttet til pukkellaks er fremdeles moderat til høy, fordi det ikke er sikret finansiering til langsiktige tiltak, mengden pukkellaks økte fra 2021 til 2023, og områdene med mye pukkellaks ser ut til å øke utover de områdene der omfattende tiltak er gjennomført. Vi har vurdert at risiko for ytterligere produksjonstap av laks er moderat til høy.

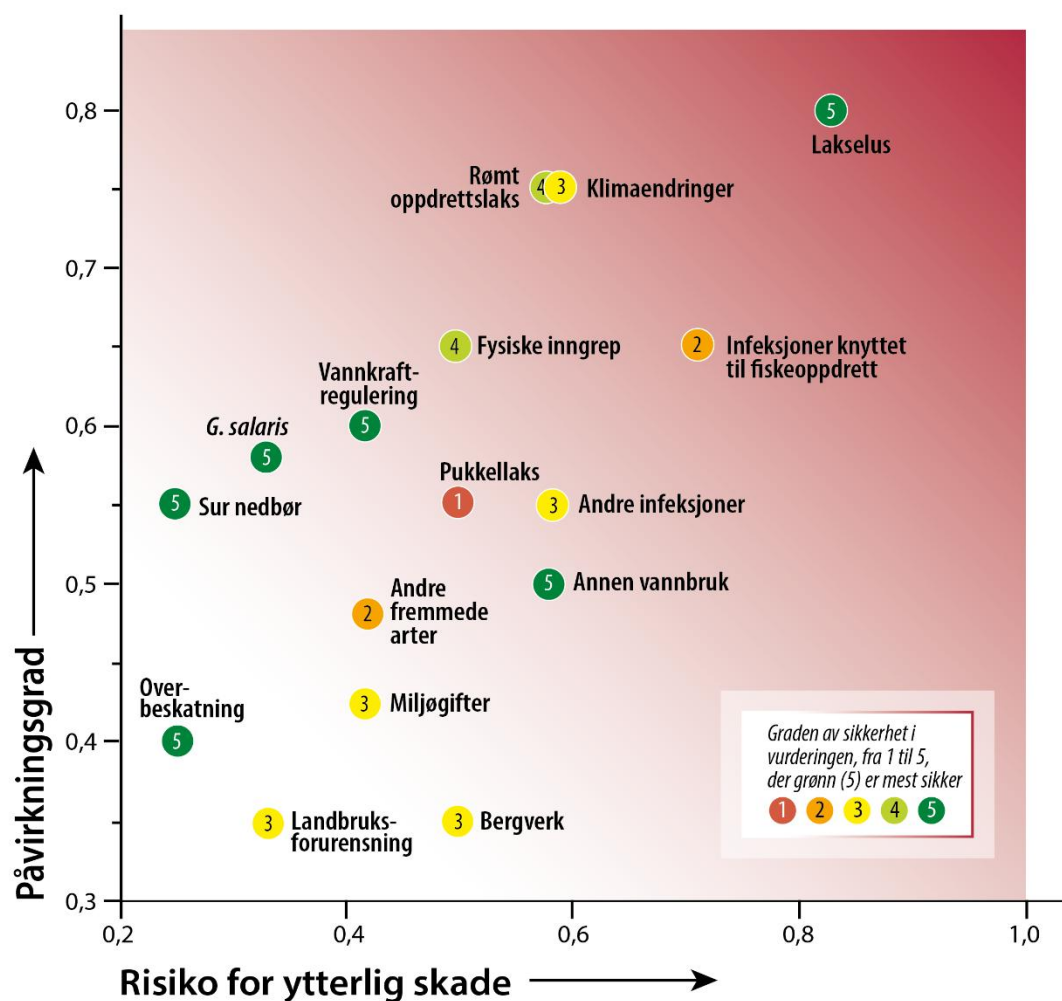
Annen vannbruk enn til kraftproduksjon og infeksjoner påvirket av annen menneskelig aktivitet enn fiskeoppdrett er også trusler med relativt stor risiko for ytterlig skade. Annen vannbruk enn til kraftproduksjon er vurdert til å ha negativ effekt på laks i nesten 50 vassdrag. I 25 vassdrag er dette knyttet til settefiskanlegg for kommersiell produksjon av oppdrettsfisk, mens de øvrige i hovedsak er vannforsyning til landbruk, drikkevann eller industri. Kunnskapen om infeksjoner knyttet til annen menneskelig aktivitet enn fiskeoppdrett er dårlig, og usikkerhet om framtidig utvikling er stor.

Parasitten *G. salaris* har vært en av de store truslene mot laks, men vellykkede utryddelsesaksjoner har medført at laksebestander kan gjenoppbygges ved fiskeutsettinger fra genbank i tidligere smittede vassdrag. Tiltakene har ytterligere begrenset risikoen for spredning til nye vassdrag. Alle smittede regioner unntatt Drivaregionen og Drammensregionen er nå erklært fri for *G. salaris*. De fem smittede vassdragene i Drivaregionen er ferdig behandlet, og fra 2025 er de under overvåking i friskmeldingsprogrammet.

Sur nedbør har også vært en av de store truslene mot laks, men har på grunn av omfattende kalkingstiltak og reduserte utslipp liten risiko for ytterligere framtidig skade. Det er imidlertid behov for fortsatt kalking i mange laksevassdrag.

Overbeskatning var tidligere en større trussel mot laks (VRL 2011b), men vurderes nå generelt til å ha en liten påvirkning på laksebestandene. Årsaken er god effekt av betydelige fangstrestriksjoner. Risiko for ytterligere skade er redusert med store innskrenkinger i fisket. Påvirkningsgraden ble imidlertid økt i 2025 i forhold til de foregående årene på grunn av den kritiske situasjonen for flere av bestandene i Tanavassdraget som tidligere overbeskatning har bidratt til.

En rekke andre faktorer ligger ned mot venstre hjørne i diagrammet og framstår dels som stabiliserte påvirkninger (miljøgifter, landbruksforurensninger og annen vannbruk), eller trusler som ennå ikke er spesielt aktive (fremmede arter) men som kan bevege seg opp og mot høyre i påvirkningsdiagrammet. Bergverk ligger også lavt i diagrammet siden det er få bestander som er berørt, men med risiko for ytterligere skade.



Figur 6.6. Plassering av de ulike menneskeskapte trusselfaktorene i et påvirknings- og risikodiagram. Faktorene kan grovt kategoriseres etter systemet som er vist i **figur 6.1**, og bakgrunnsfargen viser alvorlighetsgrad (mørk farge mest alvorlig). Fargene på punktene symboliserer graden av sikkerhet i vurderingen, basert på hvor godt dokumentert effekten er, og hvor samstemt dokumentasjonen og ekspertene er i vurderingen, etter en femdelt skala (se **figur 6.2**).

7 MENNESKESKAPTE TRUSLER MOT SJØØRRET

OVERSIKT OVER KAPITLET

Vi har tidligere vist at tilstanden for sjøørret er dårlig i svært mange vassdrag, unntatt i Nordland, Troms og Finnmark der situasjonen er noe bedre enn i resten av landet. Her gjøres en vurdering av trusler mot sjøørret, etter samme metoder som for laks.

- Lakselus skiller seg ut som den største trusselen mot sjøørret. Lakselus er en ikke-stabilisert bestandstrussel. Mange sjøørretbestander over store deler av landet er rammet av lakselus. Risiko for at bestander blir kritisk truet eller tapt på grunn av lakselus er stor på grunn av manglende tiltak.
- Klimaendring er den nest største trusselen mot sjøørret. Kanalisering og andre arealinngrep, kulverter og landbruk er bestandstrusler mot sjøørret, men i mindre grad enn lakselus og klimaendringer. Vannkraftregulering, annen vannbruk og infeksjoner har også betydelig negativ påvirkning på sjøørret.
- Det er godt mulig å gjøre flere tiltak for å bedre forholdene for sjøørret i forbindelse med kulverter, landbruksaktivitet, vannkraftregulering og arealinngrep. Kunnskapen om gjennomføring av slike tiltak er god.
- Pukkellaks er en ny og økende trussel, og det gjøres lite for å undersøke negative effekter på sjøørret. Det finnes ingen vitenskapelige undersøkelser av effekter av pukkellaks på sjøørret som vi kjenner til.
- Det er stor usikkerhet i vurderingene av overbeskatning, infeksjoner knyttet til fiskeoppdrett, klimaendringer og andre fremmede arter. Overbeskatning av sjøørret er vanskelig å vurdere på grunn av mangler ved fangststatistikken, og fordi det ikke er satt gytebestandsmål som for laks.
- Trusselbildet mot sjøørret i 2025 er likt vurderingen som ble gjort i 2023 og 2024.

Trusselvurderingen for sjøørret er gjort etter samme system og metoder som for laks, men med noen tilpasninger for sjøørret.

7.1 Metoder

For beskrivelse av systemet som er brukt i trusselvurderingen for både laks og sjøørret henviser vi til kapittel 6.1. I vurderingen for sjøørret har vi i stor grad brukt informasjonen samlet i forbindelse med kartlegging av status for sjøørret (VRL 2022b, Fiske mfl. 2024), men også annen informasjon. Vurderingen er gjort for de 1251 vassdragene som er registrert i lakseregisteret og som ble vurdert i VRL (2022b). Et vassdrag er definert som en vannvei eller flere vannveier med et felles utløp til sjøen. Sjøørretvassdrag kan være alt fra bekker og små elver til store elver og store vassdrag med flere sidevassdrag og innsjøer. For enkelthets skyld kaller vi sjøørreten i et vassdrag for en bestand, men genetiske bestander hos sjøørret er ikke godt kartlagt og er trolig mye mer komplekst enn bestandsbegrepet vi bruker her. I store vassdrag med sidevassdrag er det trolig flere genetisk ulike bestander av sjøørret, mens i små bekker og elver med et lite antall gytefisk kan sjøørreten være genetisk lik sjøørreten i nabovassdrag.

Siden det er langt flere sjøørretvassdrag enn laksevassdrag er inndelingen av antall rammede bestander forskjellig fra trusselvurderingen for laks. Vurderingen av sjøørret er forenklet ved at geografisk utbredelse av trusselen ikke er inkludert. Inndelingen av truslenes effekt på produksjon

er justert ved at grensen mellom moderat og sterk reduksjon er økt fra 25 % hos laks til 30 % hos sjørret, slik at denne vurderingen følger statusvurderingen for sjørret. Trusselvurderingen for sjørret og laks kan på grunn av disse forskjellene ikke tallmessig sammenlignes (dvs. faktorenes eksakte plassering på effekt- og risikoaksene), men de overordnede resultatene kan sammenlignes.

I mange tilfeller vil påvirkningen av ulike menneskelige aktiviteter og risiko for ytterlig fare knyttet til disse være ganske lik for sjørret og laks, fordi de ofte finnes i de samme vassdragene, og de har en livssyklus med mange fellestrekk. Imidlertid er det forskjeller knyttet til at sjørret finnes i mange flere vassdrag enn laks, og vassdrag med kun sjørret er ofte små vassdrag, elver og bekker. Små vassdrag, elver og bekker kan være påvirket av andre faktorer enn store vassdrag, og påvirkningene kan virke på ulik måte i store og små vassdrag. I tillegg har sjørret en mer fleksibel og variabel livshistorie enn laks. Sjørret oppholder seg i fjorder og kystområder nær elvene i sjøfasen av livet, mens laksen vandrer ut i åpne havområder. Noen trusler, som *Gyrodactylus salaris* og genetiske effekter av krysning med rømt oppdrettslaks, er aktuelle for laks, men påvirker ikke sjørret i nevneverdig grad, og er derfor ikke inkludert i trusselvurderingen for sjørret. Andre trusler, som kulverter, påvirker sjørret i stor grad og laks i mindre grad, og er derfor inkludert her selv om de ikke er med i trusselvurderingen for laks.

En utfordring med å gjøre en trusselvurdering for sjørret er at man gjør en trusselvurdering av en livshistoriestrategi. Per nå er vår forståelse av sjørret at det er en strategi som individer innen bestanden kan benytte seg av, mens andre individer kan oppholde seg i ferskvann hele livet, avhengig av forholdene i ferskvann og saltvann (vi kaller det en fenotypisk plastisk egenskap). Samtidig vil sannsynligheten for at individer i en bestand tar i bruk denne strategien ha en genetisk komponent. I trusselvurderingen er det derfor en utfordring hvordan man definerer om en bestand i et vassdrag er tapt eller ikke, ettersom en ørretbestand som tidligere var en sjørretbestand kan bestå i ferskvann. Individer fra en slik ferskvannsbestand ville kunne overleve i sjøen og utnytte sjøen hvis forholdene ligger til rette for det og vandringsveien er intakt. Det blir dermed en problemstilling hvordan man skal definere om en bestand er en sjørretbestand eller ikke og når man skal definere om en sjørretbestand er tapt. Vi vurderer det slik at hvis muligheten for å vandre til havet reduseres kraftig eller overlevelsen i sjøen blir veldig lav, vil over tid de genetiske egenskapene i bestanden som gjør at den kan defineres som en sjørretbestand bli endret. Bestandene vil gjennom dette få redusert mulighet til å dra nytte av vekstfasen i sjøen, noe som er definerende for at bestanden kan beskrives som en sjørretbestand. Eksakt når en slik genetisk egenskap går tapt er ikke godt dokumentert, men for å forenkle dette har vi definert tapt eller kritisk truet i samme kategori. Dette betyr at hvis en sjørretbestand er tapt betyr det ikke at en ny sjørretbestand ikke kan utvikle seg hvis forholdene ligger til rette for det. Men det må antas at denne nye bestanden vil ha genetisk endrede egenskaper.

7.2 Vurdering av hver av trusselfaktorene

Nedenfor beskrives vurderingene som er gjort for hver enkelt påvirkning (se også **tabell 7.1**). I stor grad henviser vi til vurderingene for laks i kapittel 6, og mye av det som er beskrevet i trusselvurderingen for laks gjelder også for sjørret og er ikke gjentatt her. Her har vi lagt mest vekt på å beskrive spesielle forhold for sjørret, særlig der vurderingene er ulik vurderingene for laks. I tillegg er det noen påvirkninger som var aktuelle å vurdere for sjørret som ikke er med i vurderingen for laks, og disse er nærmere beskrevet her. For hver påvirkning er antall rammede bestander hentet fra statusvurderingen (VRL 2022b), unntatt for påvirkningene bergverk, infeksjoner knyttet til fiskeoppdrett, andre infeksjoner påvirket av annen menneskelig aktivitet enn fiskeoppdrett, klimaendringer, pukkellaks og andre fremmede arter enn pukkellaks, som ikke var inkludert i statusvurderingen.

7.2.1 Regulering av vassdrag til kraftproduksjon

Vurdering i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 både for påvirkningsgrad og risiko for ytterligere påvirkning.

Bakgrunn – Effektene av vannkraft på sjørret er svært lik effekten slike inngrep har på laks. Som laks påvirkes sjørret av endringer i vannføring (fordeling over året og korttidsvariasjon), vanntemperatur, vanddekt areal og eventuelle vannkjemiske endringer. Sjørretens habitatbruk er noe forskjellig fra laks, og særlig når de to artene lever sammen, med mer ørret nær elvebredden, i mindre sideløp og i sidebekker (Heggenes mfl. 1999, 2002; Berg mfl. 2014). Et mer breddenært leveområde gjør at sjørretunger generelt er mer utsatt for stranding ved effektkjøring (Bakken mfl. 2016), mens en større andel av bestanden i sidebekker som sjeldnere er regulert kan redusere bestandseffekter av stranding. Det er også forskjeller i respons på temperaturendringer på grunn av vannkraftreguleringer mellom de to artene. Sjørret vokser bedre i konkurranse med laks på lave temperaturer (Skoglund mfl. 2024). Sjørret ser derfor ut til å kunne opprettholde større bestander enn laks i vassdrag der vannkraftreguleringer gir redusert og lave vanntemperaturer om sommeren. Når det gjelder sykdommer knyttet til redusert vannføring og økt vanntemperatur om sommeren, framstår sjørret minst like utsatt som laks. Et eksempel er parasitten *Tetracapsuloides bryosalmonae*, som kan gi utbrudd av proliferativ nyresyke (PKD) på ørret og laks under slike miljøforhold. Denne sykdommen har spilt en nøkkelrolle i bestandsnedgang hos ørret blant annet i Sveits (Wahli mfl. 2002, 2008), og det har blitt gjennomført flere undersøkelser i Norge som viser forekomst av parasitten og/eller klinisk sykdom (Sterud mfl. 2007, Eriksson-Kallio & Jøranlid 2008, Mo & Jørgensen 2017, Lauringson mfl. 2022).

Påvirkning – Vurdering av påvirkningsgrad av vannkraft for sjørret er basert på vitenskapsrådets gjennomgang av status og påvirkninger i vassdrag med sjørret (VRL 2022b). Blant 1251 vurderte vassdrag var sjørreten negativt påvirket av vannkraft i 238 vassdrag (19 %), og vannkraft utgjorde 9,5 % av den samlede negative påvirkning på sjørret. Vannkraft påvirket sjørret i større grad i de 430 laksevassdragene enn i de 821 vassdragene med sjørret som ikke har laksebestander. Årsaken er at det primært er de store laksevassdragene som er utbygd for vannkraft. Median og gjennomsnittlig effekt i de vurderte vassdragene tilsa typisk effekt på nivå 2 (moderat reduksjon). Gjennomgangen viste også at sjørretbestander har gått helt tapt eller blitt redusert til sjørretforekomster i ti vassdrag på grunn av vannkraftregulering. For gjennomførte tiltak tar vi som utgangspunkt at tiltakene for laks også har hatt lignende effekt på sjørret, men når det gjelder effektkjøring i småkraftverk med utløp i sjørretvassdrag er det en utfordring at det foregår effektkjøring også i kraftverk der slik drift i utgangspunktet ikke er tillatt (L'Abée-Lund & Otero 2018). Utbygginger av småkraft har i senere tid fått mer oppmerksomhet, blant annet gjennom en rekke dokumentarsaker fra NRK som påpeker at utbyggingene ofte er utført på manglende kunnskapsgrunnlag om miljøeffektene, at mange har små eller ingen krav til minstevannføring, og at kontrollen om hvorvidt småkraftverkene oppfyller miljøkrav ofte er mangelfull. Fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) har vi fått opplyst at det arbeides med veiledning og regelverksutvikling knyttet til små vannkraftverk med omløpsventiler, og at det vurderes nye metoder for tilsyn med anlegg med vilkår om jevn drift.

Risiko for ytterligere skade – Når det gjelder risiko for ytterligere skade finner ikke vitenskapsrådet at det er grunnlag for at vurderingene for sjørret skal være annerledes enn for laks. Det har vært en periode med stor utbygging av småkraftverk og mange av disse har utløp i sjørretvassdrag, men denne perioden er i alle fall foreløpig over, og det er derfor bare moderat risiko for ytterligere produksjonstap. Det er videre usannsynlig at det gjennomføres nye vannkraftutbygginger som gir risiko for at ytterligere bestander blir kritisk truet eller tapt. Det er planlagt effektive tiltak som vil bedre tilstanden for sjørret i flere vassdrag. NVE har fulgt opp undersøkelsen til L'Abée-Lund & Otero (2018) om effektkjøring i småkraftverk gjennom en spørreundersøkelse til en rekke kraftverkseiere, og resultatene er analysert i en masteroppgave

(Molkersrød 2018). Denne viste at nesten halvparten av tilfellene med stans av kraftverk var knyttet til vannføringsforhold (naturlig variasjon i vannføring og krav til minstevannføring), mens kraftlinjeproblemer utgjorde 31 % av tilfellene og driftstekniske årsaker 18 %. Det har også blitt gjennomført arbeid med å sikre at omløpsventiler virker etter intensjonen (Natvik 2020), det har blitt gjennomført systematisk tilsyn for å avdekke utfordringer, og NVE vurderer å sette krav til bedre instrumentering for kraftverk med omløpsventiler. Dette antyder at problemet med stranding av ungfisk ved stans i småkraftverk kan bli mindre framover. Som for laks skaper vedtak i Stortinget i februar 2025 om åpning for utbygging av vannkraft i vernede vassdrag usikkerhet om framtidig utvikling i større vassdrag med sjørret (se vurderingene i kapittel 2.2.1).

Dokumentasjon – Dokumentasjonen for effekter av vannkraftregulering på sjørret er som for laks god (settes til 3) og samstemtheten høy (settes til 3).

7.2.2 Annen vannbruk

Vurderingen i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 både for påvirkningsgrad og risiko for ytterligere påvirkning.

Bakgrunn – Annen vannbruk enn til kraftproduksjon inkluderer vanninntak til settefiskanlegg for oppdrett eller kultiveringsanlegg, og sperrer som etableres i forbindelse med disse, og vanninntak til industrivirksomhet, vannforsyning eller landbruk. Annen vannbruk påvirker sjørret på samme måte som laks, men sjørret er mer utsatt for denne trusselen fordi de ofte forekommer i de små vassdragene der vannuttak vil ha relativt større betydning enn i større vassdrag med laks, og sperrer for å hindre oppvandring av anadrom fisk er vanligere i sjørretvassdrag enn i laksevassdrag.

Påvirkning – Vurdering av påvirkningsgrad er basert på vitenskapsrådets gjennomgang av status og påvirkninger i vassdrag med sjørret (VRL 2022b). Det var 96 vassdrag (7,7 %) der det ble klassifisert negativ effekt av annen vannbruk, og annen vannbruk utgjorde 2,6 % av den samlede negative påvirkning på sjørret. Det var vannbruk til oppdrett som dominerte (58 av vassdragene), fulgt av drikkevann, vanning og vann til industri samt noen kultiveringsanlegg. Median og gjennomsnittlig effekt i de vurderte vassdragene tilsa typisk effekt på nivå 2 (moderat reduksjon). I gjennomgangen fant vi også ni vassdrag der sjørretbestander har gått helt tapt eller blitt redusert til sjørretforekomster på grunn av annen vannbruk. Blant disse var det sju vanninntak til smoltanlegg (i noen tilfeller med oppvandringssperrer), ett vanninntak til kultiveringsanlegg og en mølledam. For gjennomførte tiltak tar vi som utgangspunkt at tiltakene for laks også har hatt lignende effekt på sjørret, men at det har blitt gjennomført noen flere tiltak i sjørretvassdrag.

Risiko for ytterligere skade – For risikoaksen finner vi ikke grunnlag for at vurderingene for sjørret skal være annerledes enn for laks når det gjelder risiko for ytterligere tap. For potensial for effektive tiltak ser vi på den ene siden at flere anlegg bygges eller ombygges til RAS-anlegg (recirculating aquaculture systems, resirkulerende akvakulturanlegg) der vannbehovet er mindre og oppvandringssperrer ikke lengre er nødvendig. På den annen side blir anleggene større, og med veksten i oppdrettsnæringen øker også behovet for ferskvann til smoltproduksjon. Samlet tilsier dette at det er noen effektive tiltak (score 3).

Dokumentasjon – Dokumentasjonen for effekter av annen vannbruk på sjørret er som for laks god (settes til 3) og samstemtheten høy (settes til 3).

7.2.3 Arealinngrep/kanalisering

Vurdering i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 både for påvirkningsgrad og risiko for ytterligere påvirkning.

Bakgrunn – Ulike former for arealinngrep påvirker sjørret sterkere enn laks, primært fordi mange av vassdragene der sjørret lever er små slik at inngrepene får stor effekt. Typiske inngrep er dammer bygd av ukjent grunn, kanalisering og bekkelukking, men også fjerning av kantskog kan påvirke sjørret negativt. Mange av inngrepene er gamle og gjort i forbindelse med etablering av

landbruksland eller infrastruktur, men det gjøres fortsatt inngrep i vassdrag i forbindelse med forskjellige typer arealbruk.

Påvirkning – Vurdering av påvirkningsgrad fra arealinngrep er basert på vitenskapsrådets gjennomgang av status og påvirkninger i 1279 vassdrag (VRL 2022b). Det var 307 vassdrag (25 % av vassdragene) der det ble klassifisert negativ effekt av arealinngrep, og arealinngrep utgjorde 8,5 % av den samlede negative påvirkning på sjørret. Median og gjennomsnittlig effekt i de vurderte vassdragene tilsa typisk effekt på nivå 2 (moderat reduksjon). Vi fant 13 vassdrag der sjørretbestander har gått helt tapt eller blitt redusert til sjørretforekomster på grunn arealbruk. Det er primært dammer og større bekkelukkinger som hindrer oppvandring som er årsakene til tap. Det gjennomføres en god del tiltak for å restaurere sjørretbekker (i regi av NVE, vannforskriftarbeidet, NJFF og lokale sjørretklubber), men antallet bekker med sjørret er høyt og fortsatt er det mange vassdrag der det burde ha vært, men ikke har blitt gjennomført tiltak. Det er økende aktivitet med restaurering av sjørretbekker, både fra private og offentlige aktører. Sett i forholdet til antall vassdrag og behovet for tiltak er aktiviteten imidlertid fortsatt moderat.

Risiko for ytterligere skade – Det er fortsatt risiko for nye inngrep som påvirker produksjonen av sjørret, men risikoen for inngrep som gjør at sjørret går tapt vurderes som lav. Som for laks er det risiko for negative effekter av flomsikringstiltak, men at naturbaserte løsninger i kombinasjon med restaureringstiltak kan trolig også bidra til en forbedring av habitatforhold for sjørret i mange tilfeller.

Dokumentasjon – Mekanismene som bidrar til tap i produksjon eller bestander er godt kjent, og dokumentasjonen for effekten av arealinngrep er god (settes til 3) og samstemthet høy (settes til 3).

7.2.4 Kulverter

Vurdering i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 både for påvirkningsgrad og risiko for ytterligere påvirkning.

Råd til forvaltningen: Arbeidet med å utbedre dårlige kulverter for å sikre oppvandring av sjørret bør kraftig opptrappes. Dette er tiltak som både er enkle og rimelige å gjennomføre og som samtidig kan gi stor gevinst i form av økt sjørretproduksjon.

Bakgrunn – Kulverter under vei eller jernbane er inngrep som påvirker svært mange vassdrag med sjørret. Mange kulverter er utformet slik at de helt eller delvis er vandringshindre for ungfisk og voksenfisk, og de begrenser sjørretens utbredelse i vassdragene.

Påvirkning – Vurdering av påvirkningsgrad fra kulverter er basert på vitenskapsrådets gjennomgang av status og påvirkninger i 1279 vassdrag (VRL 2022b). Det var 337 vassdrag (27 % av vassdragene) der det ble funnet kulverter som sannsynligvis har negativ effekt på sjørret, og kulverter utgjorde 8,5 % av den samlede negative påvirkning på sjørret. Median og gjennomsnittlig effekt i de vurderte vassdragene tilsa typisk effekt på nivå mellom 1 og 2 (svak til moderat reduksjon). Det er primært kulvertenes plassering i vassdraget, og dermed hvor stor del av vassdraget som er utilgjengelig for sjørret, som bestemmer effekten. Gjennomgangen viste også at sjørretbestander har gått helt tapt eller blitt redusert til sjørretforekomster i åtte vassdrag på grunn kulverter. Årsaken er ikke-passerbare kulverter i eller nær vassdragets utløp i sjøen. Det gjennomføres tiltak i form av justering av kulverter og inngangen til kulverter i noen vassdrag, men i forhold til antallet problematiske kulverter er aktiviteten liten.

Risiko for ytterligere skade – Det er økende oppmerksomhet om problemene med dårlig utformede kulverter, og det er utarbeidet flere veiledere for hvordan kulverter og stikkrenner kan utarbeides for å sikre fri fiskevandring (bla. Direktoratet for naturforvaltning 2002, Pulg mfl. 2023b). Statens vegvesen har nylig utarbeidet et revidert hjelpemiddel med løsninger for fiskevandring til bruk i samferdselssektoren (Haugland & Jørgensen 2024). Til tross for at kunnskapen finnes gjøres det lite i forhold til antallet slike kulverter. Det er også fortsatt risiko for at det bygges nye kulverter hvor fiskevandring ikke er hensyntatt. Risikoen for ytterligere

produksjonstap som følge av kulverter vurderes som moderat. Risikoen for inngrep som gjør at sjørret går tapt vurderes imidlertid som lav, gitt den oppmerksomheten problemet har fått.

Dokumentasjon – Årsakene til tap i produksjon eller bestander på grunn av dårlig utformede kulverter er godt kjent. Dokumentasjonen for effekten av kulverter er derfor god (settes til 3) og samstemtheten er høy (settes til 3).

7.2.5 Sur nedbør

Vurderingen i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 både for påvirkningsgrad og risiko for ytterlige påvirkning.

Råd til forvaltningen – Viktig å videreføre kalkingen i lakse- og sjørrettførende vassdrag som fremdeles er påvirket av forsuring. Det vil være et kalkingsbehov i mange tiår framover. For sjørreten, som i større grad enn laks benytter sidebekker som oppvekst- og leveområder, vil det være en fordel om flere av de sure sidevassdragene i de kalkede elvene også ble behandlet. Dette vil være effektive tiltak som kan bidra til å redusere trusselnivået for sjørret.

Bakgrunn – I løpet av de siste 100 årene har utslipp av svovel- og nitrogenforurensninger til atmosfæren forårsaket forsuring av ferskvann over store områder i Europa, Nord-Amerika og deler av Øst-Asia. Tilførselen av forsurende forbindelser til norske vassdrag er sterkt redusert fra de høyeste nivåene på slutten av 1970-tallet, men på grunn av lav bufferevne fra naturens side og redusert basemetningsgrad i jorda etter mer enn 100 år med sur nedbør er mange vassdrag på Sørlandet og Vestlandet fremdeles sterkt påvirket av forsuring (Aas mfl. 2024, Vogt & Skancke 2024). Det betyr at det fortsatt er nødvendig med kalking for å ivareta sårbare anadrome fiskebestander (Miljødirektoratet 2024).

Påvirkning – Vurdering av påvirkningsgrad er basert på vitenskapsrådets gjennomgang av status og påvirkninger i 1279 vassdrag (VRL 2022b). For sur nedbør er vassdragene kategorisert som ikke forsuret (1), forsuret, men kalket (2), eller forsuret og ukalket (3) basert på opplysninger fra Vannnett og Statsforvaltere. Sur nedbør medførte at laks forsvant fra flere elver, men sjørreten klarte seg i de samme vassdragene (Hesthagen mfl. 2017). Vi kjenner ikke til at norske sjørretbestander har gått tapt på grunn av forsuring. Det antas derfor at sjørret er mindre sårbar enn laks for sur nedbør, og antall rammede bestander vurderes som lavt. Reproduksjonen til sjørret er dårligere i surt vann enn i vann med pH over 6,0 (Henrikson & Brodin 1995), men i og med at forsuringstrykket gradvis er på vei nedover, antas det også at de negative effektene på produksjon avtar. Det er gjennomført effektive tiltak i form av kalking, selv om disse i hovedsak er innrettet for laks. Det betyr at små vassdrag/sidevassdrag ikke alltid er kalket selv om de er sure nok til at det kan begrense sjørretproduksjonen. Sterkere konkurranse med laks ved bedring av vannkvalitet på grunn av kalking eller mindre sur nedbør kan også gi en negativ effekt på produksjonen av sjørret (Hesthagen mfl. 2017).

Risiko for ytterligere skade – Den store reduksjonen i avsetningen av svovel og nitrogen har gitt forbedringer i vannkvaliteten, men fordi det tar lang tid å bygge opp igjen basemetningsgraden i jorda, går den vannkjemiske gjenhenting sakte (Kaste mfl. 2023, de Wit mfl. 2023, 2024, Vogt og Skancke 2024). Så lenge kalkingsinnsatsen opprettholdes i alle elver som trenger det, vil det være svært lav risiko for ytterligere tap i produksjon og bestander.

Videreføring av allerede gjennomførte kutt i kalkingsbevilgning i statsbudsjettene for 2021-2023 gir mindre rom for optimalisering og FoU (forskning og utvikling), og kan tvinge fram redusert kalkingsaktivitet (Miljødirektoratet 2022). Mer dramatiske kutt utover det som er skissert i handlingsplanen vil medføre økt sannsynlighet for produksjonstap i enkeltbestander som rammes av nedskjæringene. De negative effektene vil trolig være større for laks enn for sjørret, som er mer robust med hensyn på vannforsuring.

Dokumentasjon – Omfanget av dokumentasjonen av effekter av forsuring på sjørret er noe mindre enn for laks (2), men samstemtheten anses å være høy (3).

7.2.6 Miljøgifter

Vurderingen i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 både for påvirkningsgrad og risiko for ytterligere påvirkning.

Bakgrunn – Vassdrag mottar miljøskadelige stoffer som tungmetaller, persistente organiske forurensninger (f.eks. PAH og PCB) og pesticider fra lokale kilder og fra langtransporterte luftforurensninger.

Påvirkning – Sjøørret vil gjennom et typisk livsløp bli eksponert for et bredt utvalg av miljøgifter via maten de spiser og vannet de lever i. Dette gjelder i ferskvann, men også i sjøen fordi enkelte miljøgifter kan transporteres over lange avstander og oppkonsentreres i næringskjeden (se f.eks. Assunção mfl. 2020). Effekter på fisk varierer fra akutt dødelighet til subtile endringer i reproduksjon eller atferd. Noen stoffer har hormonhermende egenskaper eller kan påvirke luktesans selv i lave konsentrasjoner (se f.eks. Moore & Waring 2001). Det er derfor noe usikkerhet om hvilke effekter en skiftende cocktail av ulike stoffer kan ha på arter med kompliserte livshistoriestrategier som sjøørret og laks.

Vurdering av påvirkningsgrad fra miljøgifter er basert på vitenskapsrådets gjennomgang av status og påvirkninger i 1279 vassdrag (VRL 2022b). Dokumentert påvirkning ble vurdert ut fra kjente overskridelser av miljøkvalitetsstandarder i vannforskriften (hovedsakelig for kobber og nikkel) (VRL 2022b). Antall rammede bestander blir da lavt (< 150). Typisk effekt på produksjon ble vurdert som lav (< 10 %), men har i ett tilfelle forårsaket tap av bestand. Norsk og europeisk forvaltning arbeider aktivt for å regulere utslipp av farlige stoffer. Det europeiske kjemikaliebyrået har en liste over stoffer som er kandidater for strengere regulering. Det antas at krav til utslippsbegrensninger av stoffer med kjente farlige egenskaper og krav til dokumentasjon av nye stoffer er med på å begrense trusselen som miljøgifter utgjør mot sjøørret.

Risiko for ytterligere skade – Risiko for ytterligere produksjonstap og tap av bestander settes til henholdsvis 2 (moderat) og 1 (lav), som for laks.

Dokumentasjon – Graden av dokumentasjon vurderes som moderat (2). For mange miljøgifter foreligger det omfattende dokumentasjon, men det er mindre kunnskap om nyere stoffer (emerging contaminants), blandinger av ulike stoffer (cocktail-effekter) og hvordan de virker i naturen. Graden av samstemthet settes også til moderat (2) fordi det er ulike vurderinger av fare forbundet med enkelte stoffer.

7.2.7 Landbruksforurensninger

Vurderingen i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 både for påvirkningsgrad og risiko for ytterligere påvirkning.

Bakgrunn – Mange sjøørretvassdrag ligger i daler med landbruksaktiviteter. Aktivitetene kan omfatte både skogbruk, jordbruk, hagebruk og gartnerivirksomhet. I denne trusselvurderingen legger vi hovedsakelig vekt på forurensning fra jordbruksaktivitet, selv om også skogbruk og andre former for landbruk kan ha lokal betydning for fysiske og kjemiske forhold i vassdragene. Forurensning fra jordbruk i form av næringsstoffer og organisk materiale kan gi uakseptabel vekst av vannplanter, alger og sopp i vassdrag, samt medføre risiko for lokalt oksygensvinn på lokaliteter som er utsatt for organisk belastning. Kanalisering, erosjon og pesticider, som også kan knyttes til landbruk, behandles under andre deler av trusselvurderingen.

Påvirkning – Vurdering av påvirkningsgrad er basert på vitenskapsrådets gjennomgang av status og påvirkninger i 1279 vassdrag (VRL 2022b). Påvirkningen fra landbruk ble vurdert på en skala fra upåvirket (0) til sterkt påvirket (3) basert på andel jordbruksareal i en sone på 100 m til begge sider av alle elve- og bekkestrekningslinjer, justert for positiv effekt av kantvegetasjon. Viktige landbruksrelaterte påvirkninger inkluderer erosjon, kanalisering, bekkelukking og forurensning med pesticider, organisk materiale eller næringsstoffer i form av fosfor- og nitrogenforbindelser, som stimulerer økt algevekst/begroing. Både økt algevekst og tilførsel av organisk materiale kan gi

oksygensvinn. Svenske undersøkelser tyder på at sjørret ikke påtreffes i vann med lavere oksygenkonsentrasjon enn 5,0 mg/l (Eklöv mfl. 1998). Ammoniakk kan under spesielle forhold gi akutt toksisk effekt. Moderne pesticider er som regel mindre toksiske for fisk enn eldre varianter, men kan ha en indirekte effekt ved å påvirke arter som fisken er avhengig av (se f.eks. Brain & Prosser 2022). Kanalisering, bekkelukking og økt tilførsel av finstoff til bekker på grunn av manglende kantvegetasjon kan medføre endringer i sjørrethabitat og redusert tilgang til habitat (se også kapittel om arealinngrep/kanalisering). Landbruk vurderes som en større påvirkning for sjørret enn laks fordi sjørret i større grad benytter seg av bekker og mindre vassdrag med lav vannføring. Antall rammede bestander vurderes som relativt høyt (301-600) og typisk effekt er moderat reduksjon av produksjon (10-29 %). I 12 vassdrag anses landbruksaktivitet som årsak til tapte bestander. Det har blitt gjennomført mange tiltak for å redusere effekten av landbruksaktivitet, men det kunne vært gjort enda mer. Faktoren får en relativt høy samlet score på påvirkningsaksen.

Risiko for ytterligere skade – Utviklingen framover vurderes på samme måte som for laks. Det forventes ytterligere forbedring i vassdrag der dette er nødvendig, og det er lav risiko for ytterligere tap av produksjon og bestander.

Dokumentasjon – Det er relativt god dokumentasjon på effekter av landbruksforurensning på små bekker som benyttes av sjørret. Graden av dokumentasjon settes derfor til god (3) og graden av samstemthet til høy (3) fordi det er generell enighet om hvordan påvirkningen medfører effekter.

7.2.8 Bergverk

Vurderingen i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 både for påvirkningsgrad og risiko for ytterlige påvirkning.

Råd til forvaltningen – Prioritere tiltak for ytterligere begrensning av utslipp fra nedlagt gruvevirksomhet, spesielt med vekt på mindre sidebekker som benyttes av sjørret og som kan ha betydelig høyere metallkonsentrasjoner enn det som påvises i hovedelvene.

Bakgrunn – Bergverk omfatter uttak av mineraler og bergarter fra fastfjell eller løsmasser (industrimineraler, naturstein, byggeråstoffer, metalliske malmer og energimineraler). Skillet mellom bergverk og andre typer anleggsarbeid er ikke strengt definert fordi anleggsarbeid også som regel medfører uttak og flytting av masser. Vi avgrenser temaet til aktiviteter av lengre varighet, dvs. at anleggsvirksomhet i de fleste tilfeller faller utenfor målsetningen for trusselvurderingen (jf. VRL 2013, 2023b). Bergverksindustri kan gi økte konsentrasjoner av metaller, partikler og ulike produksjons-kjemikalier i vassdrag og fjorder. Størrelse og sammensetning av utslipp til vann fra bergverk avhenger av aktivitet, omfang, naturgitte forhold og utslippsbegrensende tiltak.

Driften av bergverk medfører i de fleste tilfeller behov for å deponere store mengder knuste fjellmasser. Erfaring fra nedlagte sulfidgruver viser at deponier på land kan gi store miljøeffekter i flere hundre år. Et alternativ, som under gitte betingelser kan være bedre enn landdeponi, er å deponere masser i sjøen.

Påvirkning – Vurderingen av påvirkning samsvarer med den for laks, selv om det finnes holdepunkter for at sjørret kan være mer utsatt på grunn av at fisken oppholder seg mer i fjordområder og mindre vassdrag. Antall rammede bestander antas å være moderat (150-300) og typisk effekt på produksjon liten (< 10 %). Vi kjenner ikke til at norske sjørretbestander har gått tapt som følge av bergverksaktivitet. Etablering av ny virksomhet er regulert gjennom forurensingsloven (industrimineraler, metallisk malm og energimineraler) eller forurensingsforskriften (uttak av pukk, grus, sand og singel). Begge stiller krav som skal sikre effektive utslippsbegrensende tiltak, og vi antar at dette blir fulgt opp.

Risiko for ytterligere skade – Vi vurderer at det er lav risiko for at bergverk skal medføre at ytterligere bestander skal gå tapt eller trues, men at forventet økning i aktivitet medfører noe risiko for ytterligere produksjonstap. I de regionale tiltaksplanene i vannregionene for perioden 2022-

2027 ligger det få konkrete nye tiltak for ytterligere begrensning av utslipp fra nedlagt virksomhet. Forurensing fra nedlagt virksomhet er i noen tilfeller betydelig, men vanligvis stabil. Vi vurderer at det er gjennomført mange tiltak med bra effekt, men at det er potensiale for flere tiltak for reduksjon av forurensing fra nedlagt virksomhet.

Dokumentasjon – Langtidseffekter av sjødeponier på sjørret, som ofte tilbringer betydelig mer tid i fjordsystemene enn laks, er lite kjent. Effekter av metaller på utvandrende smolt er mangelfullt dokumentert for andre metaller enn aluminium. Grad av dokumentasjon og samstemthet settes derfor begge til 2 (moderat).

7.2.9 Avløp

Vurderingen i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 både for påvirkningsgrad og risiko for ytterlige påvirkning.

Bakgrunn – Utslipp av avløpsvann fra industri og husholdninger blir rapportert årlig av Statistisk sentralbyrå (SSB) og tilførslene til vassdrag og kystområder blir hvert år beregnet med TEOTIL-modellen (Sample 2024). Hovedandelen av utslippene fra husholdninger består av rensset avløpsvann som er behandlet i kommunale eller interkommunale renseanlegg, mens det resterende stammer fra separate (spredte) avløpsanlegg med varierende rensegrad. Ifølge SSB utgjorde utslippene fra små, separate avløpsanlegg omtrent 19 % av de totale fosforutslippene fra avløpssektoren i 2023.

Påvirkning – Vurdering av påvirkningsgrad fra avløp er basert på vitenskapsrådets gjennomgang av status og påvirkninger i 1279 vassdrag (VRL 2022b). Påvirkningen fra avløp fra industri og husholdninger ble vurdert på en skala fra upåvirket (0) til noe påvirket (1) basert på en bebyggelsesindeks som er beregnet ut fra antall bygninger i en 250 m sone på hver side av elvestrekninger med sjørret (VRL 2022b). Score ble satt til 1 i vassdrag der påvirkningen ifølge Vann-nett er stor. Avløpsvann fra husholdninger (kloakk) er rik på næringsstoffer og inneholder lett nedbrytbart organisk materiale som forbruker oksygen på samme måte som beskrevet under landbruk. Sammensetningen av industriavløpsvann avhenger av prosess og renssetiltak. Avløpsvann fra både husholdninger og industri kan, i tillegg til næringsstoffer og organisk materiale, inneholde miljøgifter, som er et eget punkt i trusselvurderingen. Avløp er ikke tatt med som eget punkt i trusselvurderingen for laks fordi vi vurderer at faktoren først og fremst er av betydning i mindre vassdrag. Antall rammede bestander vurderes til moderat (151-300) og typisk effekt er en liten reduksjon av produksjon (< 10 %). Vi kjenner ikke til at norske bestander har gått tapt på grunn av utslipp av avløpsvann. Det har blitt gjennomført mange tiltak med bra effekt for å redusere avløp, og flere ligger inne i vannforvaltningsplaner.

Risiko for ytterligere skade – Risiko for ytterligere tap av produksjon og bestander vurderes som lav.

Dokumentasjon – Graden av dokumentasjon vurderes som moderat (2) fordi effekten av avløp kan være vanskelig å skille fra andre typer forurensning. Graden av samstemthet settes til høy (3) fordi det er enighet om hvordan påvirkningen kan føre til effekter.

7.2.10 Lakselus

Vurderingen i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 både for påvirkningsgrad og risiko for ytterlige påvirkning.

Råd til forvaltningen – Trafikklyssystemet regulerer biomasse basert på lakselusens effekt på villaks, men sjørret er i mange tilfeller mer utsatt. Sjørret oppholder seg lenge i kystnære områder med høyt smittepress, og dagens tiltak – som hovedsakelig beskytter utvandrende laksesmolt – har begrenset effekt for sjørret. Det finnes per dags dato ingen spesifikke tiltak for å redusere smitte i perioden sjørret oppholder seg i sjøen, utover en generell lusegrense på 0,5 lus per oppdrettsfisk. Siden sjørret responderer med å trekke til ferskvann ved høy lusebelastning og kan leve hele livet

i elv, er bestandsreduksjon vanskelig å tallfeste. Likevel viser analyser (VRL 2022b) at det er svært sannsynlig at produktiviteten er redusert med over 30 % i mange vassdrag (score 3). Det bør vurderes tiltak som i større grad stimulerer enkeltelskaper til å redusere det samlede luseutslippet, og som også beskytter sjørret. Vitenskapsrådet har registrert at det arbeides med å inkludere sjørret som indikator i trafikklyssystemet, men dette har foreløpig ikke påvirket vurderingene. Det påpekes også at det fremdeles er uklart hvordan sjørret eventuelt skal hensyntas i den nye Havbruksmeldingen.

Bakgrunn – Sjørret skiller seg fra laks ved at den oppholder seg lengre tid i kystnære områder hvor smittepresset er høyt og dermed er mer utsatt for smitte enn laks. I motsetning til laks kan den derimot vandre tilbake til ferskvann ved høyt smittepress og dermed i større grad overlevedisse høye nivåene av smitte. Årsaken til at den vandrer tilbake til ferskvann er sannsynligvis at skadene fra lusen gjør at den ikke lenger klarer å osmoregulere i saltvann og dermed må søke opp isotonisk vann i brakkvannsonen (Birkeland & Jacobsen 1997). Fisken vil dermed være svekket og en andel av fisken som søker tilbake til ferskvann vil sannsynligvis dø av skadene. Samtidig er anadromi et fleksibelt, men også genetisk betinget livshistorievalg (Ferguson mfl. 2019) – individer kan enten oppholde seg mye i sjøen eller være stasjonære i elv (Thorstad mfl. 2018). Dette gjør at smitteeffekten arter seg annerledes enn hos laks ettersom den både kan føre til bestandsreduksjon, men også endring i livshistorie ettersom det evolusjonært ikke lenger vil lønne seg å oppholde seg i sjø når smittepresset er høyt (Bolstad mfl. 2025).

Påvirkning – Det er langt flere sjørretbestander over et større geografisk område som er påvirket av lakselus enn for laks, særlig fordi sjørret har lengre opphold i kystnære områder med høy smitte (score 4). Samtidig kan atferden med å returnere til ferskvann bidra til at bestanden tåler høyere smittepress. Andelen av ørreten som vandrer til sjøen varierer mellom bestander, og det er derfor vanskelig å fastslå nøyaktig bestandsreduksjon. Likevel viser analyser at lakselus reduserer hvor lenge sjørreten oppholder seg i sjøen, og at dette påvirker vekst, reproduksjon og overlevelse. Det er svært sannsynlig at produktiviteten er redusert med over 30 % i en rekke vassdrag (VRL 2022b; score 3), noe som støttes av Havforskningsinstituttets risikovurdering (Grefsrud mfl. 2025). Antallet kritisk truede eller tapte bestander er anslått til 2,5, grunnet stedvis svært dårlig tilstand i flere bestander fra Ryfylke til Trøndelag.

Risiko for ytterligere skade – Lakselus utgjør en betydelig og vedvarende trussel mot sjørret, og det er ikke gjennomført tiltak som vesentlig reduserer smitte i kystnære områder (score 3). Klimaendringer med økte temperaturer kan forlenge smitteperioden og forverre situasjonen. Et eksempel på dette er de svært høye sjøtemperaturene i Nord-Norge i løpet av sommeren 2024. Det er derfor høy risiko for ytterligere bestandsreduksjoner uten målrettede tiltak rettet mot hele sjøoppholdet.

Dokumentasjon – Kunnskapsgrunnlaget for lakselus er i stor grad likt som for laks (Thorstad mfl. 2018), men det finnes færre eksperimentelle feltstudier som bruker lusebehandling (profylaktisk behandling) på sjørret, delvis fordi behandling er vanskelig gjennom hele sjøoppholdet (men se Skaala mfl. 2014). Samtidig gjør sjørretens kystnære atferd det lettere å følge individers atferd og overlevelse, og det er gjennomført studier med eksperimentell smitte på sjørret i områder uten oppdrett som har dokumentert både redusert sjøopphold og overlevelse ved smittenivåer man ser i områder med oppdrett (Serra-Llinares mfl. 2020). En ny undersøkelse har dokumentert sammenheng mellom smitte på individnivå og overlevelse til neste år ved bruk av PIT merker (Vollset mfl. 2024). Det finnes mer data om lusesmitte på sjørret enn for laks gjennom den nasjonale lakselusovervåkingen (Karlsen mfl. 2023), og flere studier dokumenterer sammenheng mellom lusesmitte fra oppdrett og påslag på sjørret (Vollset mfl. 2018; Bøhn mfl. 2021, Ives mfl. 2024b). Dokumentasjonen av effekten av lakselus vurderes som god og samstemtheten høy (begge settes til 3).

7.2.11 Infeksjoner knyttet til fiskeoppdrett

Vurdering i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 både for påvirkningsgrad og risiko for ytterlige påvirkning.

Råd til forvaltningen – Som for laks er det lite kunnskap om denne faktoren og dermed behov for mer forskning.

Bakgrunn – Som for laks er det den totale smittebelastningen i sjøen som følge av økt antall verter, mange sykdomsutbrudd hos oppdrettet fisk og i tillegg introduksjoner av smittestoff i forbindelse med oppdrett som utgjør en trussel for sjørøret.

Påvirkning – Som beskrevet for lakselus vil det også for andre infeksjoner knyttet til fiskeoppdrett måtte tas hensyn til at faktoren kan påvirke sjørøret på en annen måte enn den påvirker laks. Dette skyldes 1) at sjørøret har en annen atferd og livsstrategi og dermed kan eksponeres for smitte på en annen måte enn laks, og 2) at sjørøret er en annen art enn de vi har i oppdrett, og at infeksjonsagens dermed kan ha en annen påvirkning på sjørøret enn på laks.

At sjørøret oppholder seg kystnært (Thorstad mfl. 2016), øker eksponeringen for smitte fra oppdrett sammenlignet med eksponeringen av laks på vandring gjennom kystnære strøk. Dette øker sannsynligheten for etablering av smitte i mottakelige individer. At sjørøret i tillegg infesteres av lus i dette miljøet forsterker faren for etablering av andre infeksjoner, både fordi hudbarrieren svekkes og fordi sjørøretens vann og saltbalanse svekkes. På den andre siden foregår det ikke oppdrett av ørret i sjøen. Oppdrett i sjøen domineres av laks (om lag 477 millioner) som produseres i alle produksjonsområder (PO), dernest av regnbueørret (om lag 27 millioner) som hovedsakelig produseres fra PO2 til PO6, det vil si fra Jæren til og med Sør-Trøndelag (Fiskeridirektoratets akvakulturstatistikk, beholdning 31.12.2024). I tillegg produseres det marine arter inkludert rognkjeks, flere leppefiskarter, kveite og torsk og en begrenset mengde røye i sjøen.

At oppdrett i sjøen ikke omfatter ørret har betydning for trusselvurderingen fordi påvirkningen er avhengig av sjørøretens mottakelighet for de smittestoffene som skilles ut fra oppdrettet fisk - altså om spesifikke smittestoff er tilpasser sjørøret som vertsort, og hvordan sjørøreten håndterer en infeksjon. For eksempel viser forskning at viruset som gir infeksøs lakseanemi (ILAV) kun binder seg til celler som uttrykker en spesifikk reseptor (sialinsyre) og at denne reseptoren ikke er til stede hos alle fiskearter (Hellebø mfl. 2004, Aamelfot mfl. 2014a, 2014b, 2015). Reseptoren er til stede både hos laks, røye og ørret (Aamelfot mfl. 2014a, 2014b), men i smitteforsøk er det erfart at ILA virus formeres hos ørret uten å gi klinisk sykdom (Nylund & Jakobsen 1995, Nylund mfl. 1995). Disse resultatene tolkes slik at sjørøret kan være frisk bærer av ILA virus og dermed kan bidra til spredning av viruset. Piscine orthoreovirus (PRV) er et annet eksempel. Genotype 1 (PRV-1) forårsaker sykdommen hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) som er en av de vanligste virussykdommene hos norsk oppdrettslaks (Sommerset mfl. 2023). I smitteforsøk er det vist at ørret er mindre mottakelig for infeksjon med PRV-1 enn laks, og at ørret kun utvikler en svak infeksjon uten vevsendringer forenelig med HSMB (Kannimuthu mfl. 2023). Undersøkelser har imidlertid vist at genotype 3 (PRV-3) som gir en HSMB-lignende sykdom hos regnbueørret er svært vanlig og geografisk utbredt hos sjørøret (Olsen mfl. 2015, Garseth mfl. 2019). I smitteforsøk er laks lite mottakelig for dette viruset (Hauge mfl. 2017). PRV-3 gir en mild epikarditt (betennelse i hjertehinnen) hos brunørret. Innenfor begge PRV-genotypene er det også undergrupper med ulik evne til å gi sykdom hos vertsorten. Også for salmon gill poxvirus som gir gjellepox hos laks synes ørret å være mindre mottakelig enn laks (Garseth mfl. 2018). Eksempelene viser at kunnskap om smittestatus i oppdrettet laks og regnbueørret ikke uten videre kan overføres til sjørøret. Samtidig er sykdoms- og smittesituasjonen hos oppdrettet fisk svært sammensatt med et stort antall virus, bakterier og parasitter som er mindre vertsspesifikke enn de nevnte. Oppsummert, så er det behov for spesifikk kunnskap om sjørøretens mottakelighet for aktuelle smittestoff og hvilke effekter infeksjonene har hos denne arten.

Sjørørreten er mottakelig for både klassisk furunkulose og bakteriell nyresyke (begge i kategori F i Forskrift om dyrehelse, FOR-2022-04-06-631). Vaksinerings mot klassisk furunkulose i oppdrettsnæringen har over tid hatt god effekt og denne sykdommen er ikke påvist i villfisk siden 2019 (Garseth mfl. 2025) eller i oppdrett siden 2022 (Moldal mfl. 2025). Biosikkerhetstiltak for å sikre stamfisk som er fri for bakteriell nyresyke (BKD) har over tid hatt god smittebegrensende effekt. Økt forekomst av BKD i perioden 2022-2025 utgjør imidlertid en trussel også for sjørørret (Garseth mfl. 2025, Moldal mfl. 2025). Rømming av oppdrettslaks fra en lokalitet med påvist BKD i mai 2024 tydeliggjorde denne trusselen (Kanstad Hansen mfl. 2025, Garseth mfl. 2025)

Av de ikke-listeførte bakterielle sykdommene i oppdrett er bakteriesykdommene klassisk vibriose (*Vibrio anguillarum*) og kaldvannsvibriose (*Vibrio salmonicida*) godt kontrollert hos laksefisk med bruk av vaksiner. For begge disse er viltlevende marin fisk reservoar: Det vil si at betydningen av oppdrett, når vaksinestrategien fungerer er begrenset. Det benyttes også vaksinerings mot *Yersinia ruckeri* (yersiniose) og *Moritella viscosa* (vintersår). Oppdrettere er ikke pålagt å vaksinere fisk, og dermed vil omfanget av vaksinerings mot de enkelte sykdommene være varierende.

Produksjonen av laksefisk i sjøen foregår langs det meste av kysten med unntak av østlige deler av PO1. Det betyr at et stort antall bestander kan være påvirket av oppdrettsanlegg lokalt. Påvirkningen vil imidlertid være avhengig av biomassen som produseres og av sykdomssituasjonen hos oppdrettsfisken. Antall rammede bestander er usikkert og settes til 2 (tilsvarende 151-300 bestander). Typisk effekt på en bestand i form av redusert produksjonskapasitet, smoltproduksjon eller sjøoverlevelse er svært usikker fordi dette ikke er gjenstand for overvåking. I vurderingen settes effekten til 1 (svak reduksjon < 10 %). Antall tapte eller kritisk truede bestander i naturen settes til 1 (ingen). Det gjennomføres få tiltak eller tiltak med liten effekt (3)

Risiko for ytterligere skade – Innen tidsperspektivet 2-3 sjørørretgenerasjoner regnes risikoen for ytterligere produksjonstap som moderat (2). Innen samme tidsperspektiv regnes risikoen for at ytterligere bestander blir kritisk truet eller tapt som lav (1). Når det gjelder potensiale for effektive tiltak vil for eksempel utviklingen av landbasert oppdrett, lukkede og semilukkede anlegg ikke være effektive tiltak dersom de kommer i tillegg til og ikke istedenfor dagens åpne anlegg. Egenskapen settes til 3 (noen effektive tiltak, eller tiltak med liten totaleffekt er planlagt).

Dokumentasjon – Effekten av faktoren infeksjoner knyttet til fiskeoppdrett på sjørørret er i liten grad studert og dokumentert (dokumentasjon settes til 1), og samstemtheten settes til moderat (2).

7.2.12 Andre infeksjoner påvirket av annen menneskelig aktivitet enn fiskeoppdrett

Vurdering i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 både for påvirkningsgrad og risiko for ytterlige påvirkning.

Råd til forvaltningen – Samme råd som for laks. Forekomst av parasitten *Tetracapsuloides bryosalmonae* i regulerte vassdrag bør kartlegges. Der parasitten er til stede bør utvikling av proliferativ nyresykdom, som forårsakes av parasitten, overvåkes slik at tiltak kan iverksettes for å unngå bestandsreduserende effekter. Rådet gis på bakgrunn av kjent utbredelsen av *Tetracapsuloides bryosalmonae* i regulerte vassdrag, at utbredelsen høyst sannsynlig er undervurdert og at høyere vanntemperaturer har betydning for utvikling av klinisk sykdom (PKD). Rådet gjelder også for, og må tilpasses til, andre aktiviteter som medfører fraføring av vann eller på annen måte hever vanntemperaturen i elver.

Bakgrunn – Som for laks er faktoren andre infeksjoner sammensatt av flere ulike smittestoff og ulike medvirkende eller bakenforliggende faktorer. Menneskelige aktiviteter kan påvirke forekomst og utbredelse av spesifikke infeksjoner ved flytting av smittebærende fisk (tilsiktet eller utilsiktet), åpning av vannveier, eller fjerning av naturlige og kunstige vandringshindre. Menneskelig aktivitet kan også påvirke utfallet av at smittestoff er til stede, for eksempel ved å påvirke forekomst av verter for parasitter, endre fisketetthet eller vanntemperatur. Som en følge av dette vil det være en

grad av overlapp mellom denne faktoren og andre faktorer som vurderes, for eksempel kraftutbygging, annen vannbruk, landbruk og klimaendringer.

Det er ulik grad av dokumentasjon og kunnskap om de enkelte smittestoffenes forekomst og effekter på individ- og bestandsnivå hos sjørøret. Det er for eksempel god kunnskap om effekten av parasitten *Tetracapsuloides bryosalmonae* som gir sykdommen proliferativ nyresyke (PKD) hos ørret, fordi infeksjonen har spilt en nøkkelrolle i bestandsnedgang hos denne arten blant annet i Sveits (Wahli mfl. 2002, 2007). Det er også gjennomført flere studier i Norge som dokumenterer forekomst av parasitten og/eller klinisk sykdom hos laksefisk, men det er færre undersøkelser av ørret enn laks (Eriksson-Kallio & Jøranlid 2008, Mo & Jørgensen 2017, Mo mfl. 2011, Lauringson mfl. 2022). I elver hvor både laks og ørret er undersøkt har ørret i de fleste tilfeller høyere prevalens av parasitten enn laks. Men brunørret har i disse studiene hatt høyere prevalens av parasitten enn laks (Mo og Jørgensen, 2017, Lauringson mfl. 2022) Brunørret er mer utsatt for sykdomsutvikling enn laks under samme temperaturforhold. Små sjørøretvassdrag er mer utsatt for negative effekter av sommertørke enn store laksevassdrag. Ekstremt varme og tørre forhold vil ramme sjørøret oftere og med større effekt enn laks.

Vurdering av påvirkning – Siden faktoren er sammensatt av ulike infeksjoner og ulike medvirkende eller bakenforliggende faktorer kan et stort antall bestander være påvirket. Antall rammede bestander settes til 2 (151-300 bestander). Typisk effekt på en bestand i form av redusert produksjonskapasitet, smoltproduksjon eller sjøoverlevelse er samlet sett svært usikker fordi dette ikke overvåkes og vil variere avhengig av infeksjon og medvirkende faktorer. I vurderingen settes effekten til 1 (svak reduksjon < 10 %). Antall tapte eller kritisk truede bestander i naturen settes til 1 (ingen). Det gjennomføres få tiltak eller tiltak med liten effekt (3). Faktoren ligger moderat høyt både langs påvirkningsaksen og risikoaksen. Som for infeksjoner knyttet til oppdrett, er plasseringen langs påvirkningsaksen et resultat av at faktoren kan virke i mange bestander over store deler av landet, mens effekten på bestandene er lav til moderat. Det er få effektive tiltak. Økt grad av habitatinngrep, fraføring av vann og en klimautvikling som tilsier økte sommertemperaturer i mange norske vassdrag, medfører at faktoren er plassert relativt høyt langs risikoaksen.

Risiko for ytterligere skade – Potensiale for effektive tiltak er både knyttet til å hindre spredning av infeksjoner og til å unngå miljøforhold som gir negativt utfall ved tilstedeværelse av infeksjoner. Egenskapen settes til 3 (noen effektive tiltak, eller tiltak med liten totaleffekt er planlagt). Risikoen for ytterligere produksjonstap innen 2-3 sjørøretgenerasjoner er moderat. Risiko for at ytterligere bestander blir kritisk truet eller tapt innenfor samme tidsperspektiv er satt til 1.

Dokumentasjon – På grunn av mangelfull kartlegging og overvåking er det manglende kunnskap om de fleste infeksjoner og risikofaktorer som faller innenfor denne faktoren, hvor utbredt de er og hvilken effekt de har på individ og bestandsnivå. Dokumentasjon settes derfor til 2. Samstemthet settes til 3 siden det er liten grad av uenighet om den negative effekten av aktuelle infeksjonene, og at menneskelig aktivitet kan påvirke enten forekomst eller alvorlighetsgrad av infeksjonene.

7.2.13 Pukkellaks

Vurderingen i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 både for påvirkningsgrad og risiko for ytterlige påvirkning.

Råd til forvaltningen – Trusselvurderingen for pikkellaks for sjørøret er svært usikker på grunn av mangel på kunnskap. Vi anbefaler at kunnskapsnivået økes betraktelig for å kunne vurdere påvirkningene av pikkellaks og effekten av tiltak.

Bakgrunn – Pikkellaks er en fremmed fisk som har hatt kraftig økt forekomst siden 2017. Bakgrunnen er beskrevet i detalj i trusselvurderingen for laks (kap. 6.2.16).

Påvirkning – Typisk effekt av pukkellaks på sjørret i rammede vassdrag er vurdert til en svak effekt på produksjonen av sjørret ($< 10\%$, score 1, **tabell 7.2**), på samme måte som for laks, men vi understreker at usikkerheten om effekten er stor på grunn av manglende undersøkelser og overvåking. Det kan tenkes at effekten av pukkellaks på sjørret er større enn for laks, fordi de er nærmere hverandre i gytetidspunkt enn laks, de kan ha større overlapp i gytehabitat, og potensialet for konkurranse i elvemunninger og fjordområder er større (Hindar mfl. 2020), men dette er ikke undersøkt. Vi har videre vurdert at det ikke er fare for at bestander av sjørret blir kritisk truet eller tapt på grunn av pukkellaks, på samme måte som for laks (score 1, **tabell 7.2**). Den samlede effekten på produksjon i trusselvurderingen blir relativ høy, fordi gytemoden pukkellaks har blitt påvist i et stort antall elver langs store deler av norskekysten i partallsår fra 2017 til 2023 (anslått til mellom 151 og 300 elver med sjørret, score 2, **tabell 7.2**).

Det ble gjort omfattende utfiskingstiltak i mange elver i 2023, med feller installert i 50 elver der oppvandrende pukkellaks ble sortert ut og avlivet før de fikk gytt. Til sammen ble 250 000 pukkellaks tatt ut fra elvene ved ulike utfiskingstiltak. Gjennomførte tiltak er vurdert til score 2,5 (**tabell 7.2**), det vil si mellom få tiltak eller tiltak med liten effekt (score 3) og mange med bra effekt (score 2) på grunn av at det fortsatt var store vassdrag med mye pukkellaks der det ikke var heldekkende feller eller andre effektive tiltak. Tiltakene med bruk av sperrer for å fiske ut pukkellaks gjennomføres hovedsakelig i de store vassdragene, der det både finnes laks og sjørret, mens det er mindre grad av tiltak i små ørrevassdrag. Det er også behov for undersøkelser av mulige negative effekter av fellene på vandringer og overlevelse hos lokale laksefisk, inkludert sjørret.

Risiko for ytterligere skade – Risiko for ytterligere skade knyttet til pukkellaks er fremdeles moderat til høy, fordi det ikke er sikret finansiering til langsiktige tiltak, mengden pukkellaks økte fra 2021 til 2023, og områdene med mye pukkellaks ser ut til å øke utover de områdene der omfattende tiltak er gjennomført eller planlagt gjennomført. Det er også behov for undersøkelser av mulige negative effekter av fellene på vandringer og overlevelse hos lokale laksefisk. Potensial for effektive tiltak er derfor vurdert til score 2,5 (**tabell 7.2**). Vi har vurdert at risiko for ytterligere produksjonstap av sjørret er moderat til høy (score 2,5, **tabell 7.2**), og at risiko for at laksebestander skal bli truet eller tapt er lav (score 1, **tabell 7.2**).

Dokumentasjon – Grad av dokumentasjon er dårlig (1) og samstemthet lav (1). Kunnskapen om effekter av pukkellaks på norske laksefisk er dårlig. Når det gjelder utfisking med bruk av feller så mangler det kunnskap om gytting og produksjon av pukkellaksyngel i elvene nedenfor fellene og elvemunningene, og det mangler kunnskap om eventuelle negative effekter av fellene på oppvandring av sjørret og av håndtering av sjørret som slippes forbi fellene.

7.2.14 Andre fremmede arter enn pukkellaks

Vurdering i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 både for påvirkningsgrad og risiko for ytterligere påvirkning.

Bakgrunn – Fremmede arter som vurderes for sjørret er de samme som de som vurderes for laks.

Påvirkning – Det er grunn til å anta at truslene fra fremmede arter for sjørret i stor grad er av samme omfang som for laks (VRL 2023b). Dette gjelder i særlig grad for fremmede fiskearter. Det er mulig at påvirkning fra mink er noe større for sjørret enn for laks da mange av sjørretbestandene finnes i mindre vassdrag, og påvirkningen fra mink virker å være størst i små vassdrag (Heggenes & Borgstrøm 1988). Imidlertid foreligger ingen data som tilsier at den typiske reduksjon i produksjon av sjørret ved tilstedeværelse av mink er større enn 10% . Det er mulig at en eventuell effekt av en markant økning i dekningsgrad av japansk sjøpung langs norskekysten (Järnegren mfl. 2023) kan bli større for sjørret enn for laks, da postsmolt av sjørret i større grad nyttiggjør seg av bunnlevende byttedyr slik som amfipoder og mangebørstemark (Rikardsen mfl. 2006). Imidlertid er datagrunnlaget for slike konklusjoner manglende, både med hensyn på hvor

mye fremtidig dekningsgrad av sjøpung vil øke, og hvilken effekt dette i så fall vil ha på mattilgang og vekst til sjøørret i sjøen.

Risiko for ytterligere skade – Vår vurdering av risiko for ytterligere skade er lik vurderingen for laks.

Dokumentasjon – På samme måte som for laks settes grad av dokumentasjon til moderat til dårlig (2) og samstemthet til lav (1).

7.2.15 Overbeskatning

Vurderingen i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 både for påvirkningsgrad og risiko for ytterlige påvirkning.

Bakgrunn – Fordi det ikke har blitt etablert gytebestandsmål for sjøørret er det ikke mulig å vurdere overbeskatning på samme måte som vi gjør for laks. Overbeskatning vurderes derfor kvalitativt.

Påvirkning – I gjennomgangen av status og påvirkninger i 1279 vassdrag med sjøørret (VRL 2022b) ble det gjort en kvalitativ vurdering av overbeskatning ut fra kombinasjoner av bestandstilstand (dårlig eller svært dårlig) og beskatningsnivå (moderat eller høyt). Vi fant 170 bestander som sannsynligvis var overbeskattet, og fangstpåvirkning utgjorde i underkant av 4 % av samlet negativ påvirkning på sjøørret i Norge. Det er særlig bestander som beskattes i vassdraget, i kombinasjon med et stort fritidsfiske i sjøen, og eventuelt i ulovlig fiske, at sjøørret blir overbeskattet. Typisk effekt på bestandene vurderes som mellom liten og moderat. Sjøørretfisket har blitt stanset eller redusert mange plasser, men det er mange små bestander som kan være spesielt sårbare for overbeskatning. Det er ikke funnet noen vassdrag der overbeskatning har gjort at bestander har gått tapt.

Risiko for ytterligere skade – Det har blitt gjennomført mange tiltak som har redusert samlet beskatning av sjøørret, med fredninger av sjøørret i mange vassdrag (særlig fra 2021) og redusert fisketid i sjøen (eller forbud mot dorgefiske) i områder der tilstanden har vært vurdert som dårlig. Langs risikoaksen vurderer vi at det er et moderat potensial for ytterligere effektive tiltak. Mange tiltak har allerede blitt gjennomført i form av ulike endringer i fiskeregler som har gitt redusert beskatning. Klassifisering av bestandsstatus i alle registrerte vassdrag (VRL 2022b) kan danne grunnlag for ytterligere redusert (bedre tilpasset) beskatning der bestandsstatusen er dårlig. Fra 2023 ble det i Skjerstadfjorden i Nordland, et område med et betydelig fritidsfiske etter sjøørret, innført forbud mot fiske etter laksefisk fra båt fram til 30. juni. Antall beslaglagte ulovlige garn har gått gradvis ned siden 2015 på tross av relativt lik eller økt innsats med oppsyn (upubliserte data fra SNO), ekstra beskatning som følge av ulovlig fiske kan derfor være avtagende, men dette fører ikke til endret vurdering før vi får bedre dokumentasjon på at dette faktisk er tilfelle. Det vurderes at risikoen for ytterligere produksjonstap er moderat, mens risikoen for tap av bestander på grunn av overbeskatning er lav.

Dokumentasjon – Dokumentasjonen for omfang og effekter av overbeskatning på sjøørret er betydelig dårligere enn for laks, både fordi mangel på gytebestandsmål innebærer at overbeskatning ikke kan kvantifiseres, på grunn av dårligere fangstrapportering i elvefisket, og fordi det i praksis mangler rapportering fra fritidsfisket i sjøen. Sjøørret ser også ut til å være mer utsatt for ulovlig fiske enn laks (VRL 2019). Mange av bestandene av sjøørret er små og kan lett overbeskattes. Vurderingen i 2025 er den samme som for 2024. Graden av dokumentasjon vurderes derfor som dårlig (1), mens graden av samstemthet er moderat (2).

7.2.16 Klimaendringer

Vurderinger i 2025 – Vurderingen er den samme som i 2024 både for påvirkningsgrad og risiko for ytterlige påvirkning.

Råd til forvaltningen – For at sjøørreten skal kunne tilpasse seg videre klimaendringer så er det viktigste forvaltningsgrepet å sikre store bestander. Små bestander kan miste genetisk variasjon, og vil ha mindre evne til å tilpasse seg et endret klima. Videre er det viktig å sikre frie vandringsveier og intakte kantsoner for de mange små bestandene.

Bakgrunn – Menneskeskapte endringer av klima har i dag større betydning enn naturlig variasjon. I hvilken grad klimaendringer påvirker sjøørreten ble diskutert i et eget kapittel i en tidligere rapport (VRL 2021). Nylig er det også publisert omfattende gjennomganger av det som finnes av forskning om påvirkningen av klimaendringer på anadrome laksefisk (Jonsson 2023, Crozier & Siegel 2023, 2025) og fisk generelt (Nagelkerken mfl. 2023). Fordi klimaendringer kan påvirke svært mange og ulike forhold i vassdragene (vannføring, vanntemperatur, vannkjemi), fjordene (vanntemperatur, salinitet, produksjon av næringsdyr) og også føre til storskala endringer i havøkosystemene, er det vanskelig å plassere denne faktoren langs de to aksene. Det foregår omfattende forskning på temaet laks og klima, men betydelig mindre på sjøørreten og klima.

Sjøørreten lever ofte sammen med laks, men de finnes også i mange mindre elver og bekker. I sjøfasen av livet holder sjøørreten seg vanligvis i fjorder og nær kysten i stedet for å vandre ut i havet (Thorstad mfl. 2016), men det er stor variasjon mellom individer og bestander i hvor mye de vandrer (Bekkevold mfl. 2024). Det varierer også mye hvor lenge ulike individer oppholder seg i sjøen. Denne variasjonen betyr at det kan være vanskelig å få oversikt over hvordan klimaendringer påvirker ulike bestander i sjøfasen.

Som en følge av de forventede klimaendringene vil forekomsten av ekstremvær øke. Små sjøørretvassdrag er mer utsatt for negative effekter av sommertørke enn store laksevassdrag. Ekstremt varme og tørre forhold vil ramme sjøørreten oftere og med større effekt enn laks. Slike ekstreme hendelser kan påvirke fisken direkte, men også indirekte gjennom langsiktige endringer av det fysiske miljøet og biodiversiteten generelt i elvene (Sabater mfl. 2023).

En faktor som trolig vil øke i betydning med økende temperaturer er effekten av ulike sykdommer og parasitter (Marcogliese 2008). Flere kjente sykdommer, som for eksempel proliferativ nyresyke PKD og saprolegniose, har en tendens til å bli mer alvorlige ved høye temperaturer eller andre former for stress (se for eksempel Bruneaux mfl. 2017, Casas-Mulet mfl. 2021). Kunnskapen om hvordan klimaendring vil påvirke fiskesykdommer som rammer sjøørreten er imidlertid dårlig.

Påvirkning – Ørreten har en mer variabel og tilpasningsdyktig livshistorie enn laks, ved at et individ kan leve i ferskvann hele livet eller vandre til sjøen. Sjøørreten har større muligheter enn laks til å tilpasse seg variable forhold og klimaendringer. De kan slippe unna vanskelige forhold i ferskvann ved å oppholde seg mer av livet i sjøen, særlig hvis det er gunstige områder for sjøørreten i elvemunninger og brakkvannsområder utenfor vassdraget. Utfordringer for forvaltningen knyttet til sjøørreten og klimaendringer er at effektene er uforutsigbare. Det finnes flere ulike typer bestander, og leveområdene både i vassdrag og sjøen spenner over et bredere spekter av miljøforhold. Dette gjør at variasjonen i effekter er stor. Det er også manglende kunnskap om økologien i kystsonen, det gjelder både næringsdyrene til sjøørreten, artene den konkurrerer med, og miljøforholdene den forholder seg til. Det betyr at usikkerheten rundt hvordan klimaendringer vil påvirke sjøørreten i sjøfasen er betydelig.

Risiko for ytterlige skade – Det er betydelig usikkerhet om den framtidige utviklingen generelt, spesielt for de enkelte bestandene (se VRL 2021). Antall berørte bestander er høyt, trolig mer enn 880 dersom hele kysten fra Svenskegrensen til og med Trøndelag vurderes berørt. Mange av bestandene finnes i små vassdrag der effekten spesielt av tørke kan være betydelig. På den annen

side er ørreten mer fleksibel enn laks slik at effekten trolig er mindre og ingen bestander er tapt. Totalt vurderer vi likevel at klimaendringer har et stort påvirkningspotensial.

På risikoaksen vurderer vi at det er moderat risiko for ytterligere produksjonstap, men kunnskapen er noe mangelfull. Det er heller ikke særlig muligheter for effektive tiltak, spesielt i kystsonen eller i fjordene. I rennende vann, spesielt i de mindre bekkene, kan sikring av en god kantsone med skog redusere oppvarming og også redusere erosjon. Totalt blir klimaendringer plassert relativt høyt på risikoaksen, primært grunnet en mangel på effektive tiltak.

Dokumentasjon – Graden av dokumentasjon settes til 2 på grunn av begrenset kunnskap om effektene i kystsonen spesielt, og samstemthet settes til 1 grunnet den store variasjonen i effekter som er forventet. Forskjell i sikkerheten på dokumentasjonen for laks og ørret skyldes hovedsakelig at kunnskapen om hva som skjer i de kystnære områdene er mindre enn om hva som skjer i havet.

7.2.17 Utbygging og aktivitet i elvemunninger

Råd til forvaltningen: For å unngå ytterligere reduksjon av oppvekstområder og påfølgende reduksjon av sjøørretbestander må det tas større hensyn til sjøørret når søknader om utbygging i elvemunninger behandles. Reduksjon av oppvekstområder i elvemunninger og effekter på sjøørret på nasjonalt nivå bør kartlegges.

Vitenskapsrådet inkluderte ikke utbygging og aktivitet i elvemunninger i gjennomgangen av status og påvirkninger i 1250 vassdrag med sjøørret (VRL 2022b), fordi vi mangler grunnlag for en samlet vurdering av denne trusselen mot sjøørret. Utbygging og aktivitet i elvemunninger er derfor ikke med i trusselvurderingen. Områdene langs elvemunninger og elvedelta har imidlertid vært utsatte områder for utbygginger og urbanisering gjennom lang tid¹⁷. Svært mange elvemunninger har blitt forbygd, kanalisert og utfylt slik at det opprinnelige elvedeltaet og omliggende grunnområder har forsvunnet. Slike områder er fortsatt under stort press, fra veiutbygging og areal til næringsbygg, industri og havner. I Artsdatabankens rødliste for naturtyper er delta klassifisert som en sårbar landform¹⁸. I de senere årene har det blitt gjennomført flere undersøkelser av betydningen av munningsområder for vekst og overlevelse til sjøørret (f.eks. Eldøy mfl. 2015, Flaten mfl. 2016, Atencio mfl. 2020). Disse viser at mange sjøørret oppholder seg i elvemunninger, gjerne nært land, og derfor kan påvirkes negativt av utbygginger og aktivitet i disse områdene.

7.2.18 Miljøforhold i sjøen

Sjøørretens opphold i sjøen er normalt sett begrenset til kystnære farvann, selv om sjøørret kan vandre flere titalls kilometer fra elva den kommer fra. Sjøørret har en diett bestående av fiskeyngel og småfisk som tobis, samt karnivore dyreplankton som krill og hoppekreps, og dietten varierer både geografisk og med årstidene (Rikardsen mfl. 2006, Thorstad mfl. 2016, Davidsen mfl. 2023). Predatorer på sjøørret i kystsonen inkluderer både diverse fiskearter, sjøfugl og pattedyr som sel. Det foreligger få gode datakilder på hvorvidt mengden predatorer eller byttedyr langs kysten har variert i tid eller rom, og det er derfor vanskelig å slå fast hvordan miljøforholdene i sjøen har påvirket vekst og overlevelse av sjøørret. Det er likevel indiksjoner på redusert byttedyrtilgang for ørret i sjøen. Kystbestandene av viktige byttedyr som tobis og brisling har blitt redusert over flere tiår (Johnsen mfl. 2021a, Sægrov mfl. 2007), noe som høyst sannsynlig har hatt en negativ innvirkning på sjøørret. For sjøørret fra Aurlandsvassdraget ble sjøoverlevelsen kraftig redusert i samme periode som mengden brisling i Vestlandsfjordene gikk tilbake (Sægrov mfl. 2007). I Nordsjøen har det vært en endring i artssammensetningen av dyreplankton over flere tiår (Capuzzo mfl. 2018, Falkenhaug mfl. 2022), noe som har sammenfalt med redusert vekst og rekruttering av flere kommersielt viktige fiskeslag (Clausen mfl. 2018). Selv om det er flere indiksjoner på dårligere

¹⁷ <https://elvedelta.miljodirektoratet.no/deltainfo.htm>

¹⁸ <https://artsdatabanken.no/Pages/259126/Landform#259128>

oppvekstforhold over tid for sjøørret i Nordsjøen, så økte mengden sjøørret langs Skagerrakkysten fra 1970-tallet og frem til 2008 (Direktorat for naturforvaltning 2009). En ny undersøkelse har vist at dietten og magefyllingsgraden til postsmolt av laks i fire norske fjorder i Nord-Norge og Vest-Norge ikke endret seg fra tidlig 2000-tallet til 2018-2019 (Hellenbrecht mfl. 2023), noe som kan tyde på at næringstilgangen for ørreten den første sommeren i sjøen også har holdt seg stabil i samme området.

Tabell 7.1. Poenggivning og kriterier for poenggivning for de ulike trusselfaktorene for sjørret langs påvirkningsaksen og risikoaksen. For hver av aksene er sum og samlet vurdering (andel av maksimumspoeng) gitt. Dokumentasjon, samstemthet og samlet sikkerhet i vurderingen av påvirkning er også gitt for hver av trusselfaktorene.

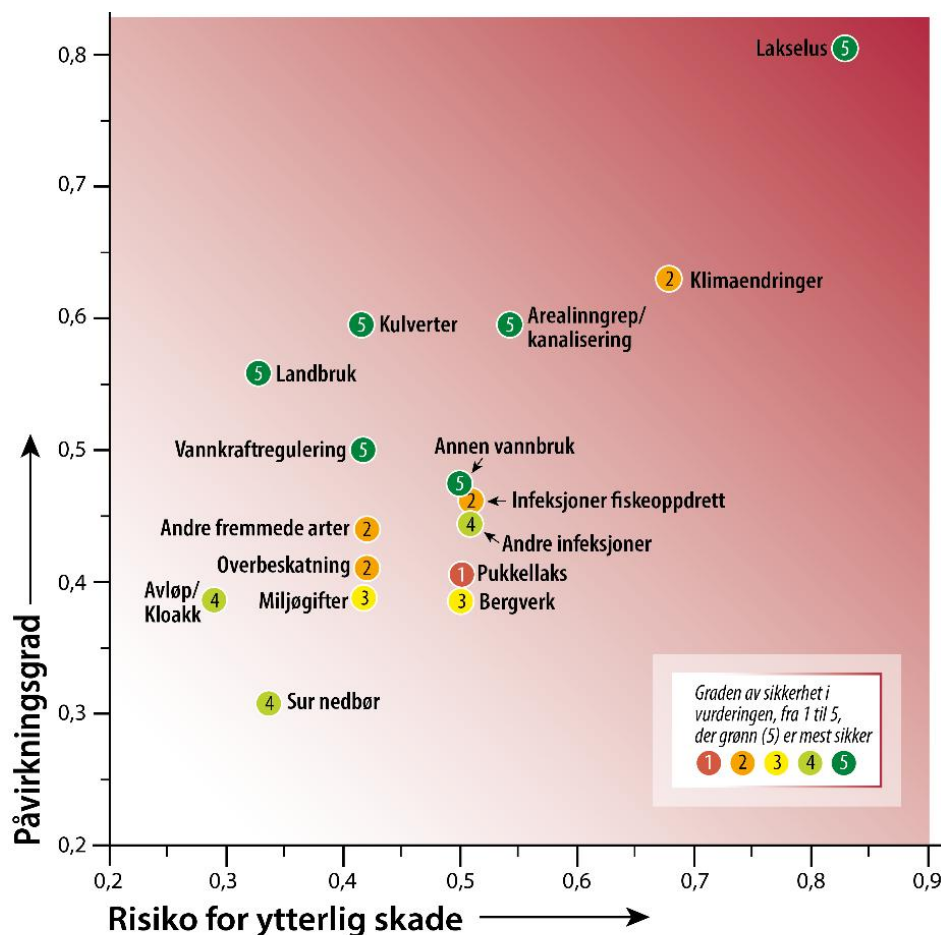
VURDERTE EGENSKAPER PÅVIRKNINGSAKSE:	POENG OG KRITERIUM	Vanakraftregulering	Annen vannbruk (oppdrett, industri, vanning)	Arealinngrep (kanalisering, bekkeløking, dammer)	Kulverter	Sur nedbør	Miljøgifter	Landbruk	Bergverk	Avløp/kloakk	Lakselus	Infeksjoner knyttet til fiskeoppdrett	Andre infeksjoner påvirket av annen aktiv oppdrett	Pukkellaks	Andre fremmede arter enn pukkellaks	Overbeskating	Klimaeendringer
1 Antall rammede bestander	1: <150, 2: 151-300, 3: 301-600, 4: > 600	2	1	3	3	1	1	3	2	2	4	2	2	2	2	2	4
2 Effekt produksjon	1: Svak reduksjon < 10 %	2	2	2	1,5	1	1	2	1	1	3	1	2	1	1	1,5	1
Typisk effekt på en bestand	2: Moderat reduksjon 10-29 %																
(redusert produksjonskapasitet,	3: Sterk reduksjon 30-75 %																
smoltproduksjon eller sjøoverlevelse)	4: Meget sterk reduksjon > 75 %																
3 Antall tapte eller kritisk truede bestander i naturen	1: Ingen, 2: 1-15, 3: 16-50, 4 > 50	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2,5	1	1	1	1	1	1
4 Gjennomførte tiltak	1: Svært mange med god effekt	2	2,5	2,5	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2,5	3	2	4
(som reduserer effekt på produksjon eller	2: Mange med bra effekt																
sannsynlighet for tap av bestander)	3: Få tiltak eller tiltak med liten effekt																
	4: Svært få/ingen tiltak eller tiltak uten effekt																
Sum (av maksimum 16)		8	7,5	9,5	9,5	5	6	9	6	6	12,5	7	8	6,5	7	6,5	10
Samlet påvirkningsgrad (0-1)		0,50	0,47	0,59	0,59	0,31	0,38	0,56	0,38	0,38	0,78	0,44	0,50	0,41	0,44	0,41	0,63
Dokumentasjon, samstemthet / samlet sikkerhetsvurdering		3,3/5	3,3/5	3,3/5	3,3/5	2,3/4	2,2/3	3,3/5	2,2/3	2,3/4	3,3/5	1,2/2	2,3/4	1,1/1	2,1/2	1,2/2	2,1/2

Tabell 7.1 *fortsetter*

		Vannkraftregulering	Annen vannbruk (oppdrett, industri, vanning)	Arealinngrep (kanalisering, bekkelukking, dammer)	Kulverter	Sur nedbør	Miljøgifter	Landbruk	Bergverk	Avløp/kloakk	Lakselus	Infeksjoner knyttet til fiskeoppdrett	Andre infeksjoner påvirket av annen akt. enn oppdrett	Pukkellaks	Andre fremmede arter enn pukkellaks	Overbeskaining	Klimaendringer
VURDERTE EGENSKAPER RISIKOAKSE:		POENG OG KRITERIUM															
1 Potensial for effektive tiltak	1: Svært omfattende og effektive tiltak er planlagt	2	3	3,5	2,5	2	2	2	2,5	1,5	3	3	4	2,5	3	3	3
(gitt framskriving av dagens situasjon)	2: Omfattende og effektive tiltak er planlagt																
	3: Noen effektive tiltak, eller tiltak med liten totaleffekt er planlagt																
	4: Få/ingen effektive tiltak er planlagt																
2 Risiko for ytterligere produksjonstap	1: Lav	2	2	2	1,5	1	2	1	2,5	1	4	2	3	2,5	1	2	3
(gitt at utviklingen fortsetter som nå)	2: Moderat																
	3: Høy																
	4: Svært høy																
3 Risiko for at ytterligere bestander blir kritisk truet eller tapt	1: Lav	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2
(gitt at utviklingen fortsetter som nå)	2: Moderat																
	3: Høy																
	4: Svært høy																
Sum (av maksimum 12)		5	6	6,5	5	4	5	4	6	3,5	10	6	8	6	5	6	8
Samlet risiko for ytterligere skade (0-1)		0,42	0,50	0,54	0,42	0,33	0,42	0,33	0,50	0,29	0,83	0,50	0,67	0,50	0,42	0,50	0,67

7.3 Samlet vurdering

Lakselus fra oppdrettsanlegg skiller seg ut som den aller største trusselen mot sjøørret (**figur 7.1**). Lakselus vurderes som en ikke-stabilisert bestandstrussel. Et stort antall bestander over store deler av landet er rammet av lakselus, også i de deler av landet der sjøørreten til nå har hatt en bedre tilstand enn i resten av landet. Risiko for at bestander blir kritisk truet eller tapt på grunn av lakselus er stor på grunn av manglende tiltak.



Figur 7.1 Plassering av de ulike menneskeskapte trusselfaktorene for sjøørret i et påvirknings- og risikodiagram. Faktorene kan grovt kategoriseres etter systemet som er vist i **figur 6.1**, og bakgrunnsfargen viser alvorlighetsgrad (mørk farge mest alvorlig). Fargene på punktene symboliserer graden av sikkerhet i vurderingen, basert på hvor godt dokumentert effekten er, og hvor samstemt dokumentasjonen og ekspertene er i vurderingen, etter en femdelst skala (se **figur 6.2**). Noter at annen vannbruk, infeksjoner fiskeoppdrett, andre infeksjoner og pukkellaks har samme vurdering for risiko for ytterlig skade (0,5), men symbolene er spredt litt så alle kan sees godt i figuren.

Effekten av lakselus er så stor og geografisk omfattende at trusselen alene vil være bestemmende for utviklingen i bestandsstatus for sjøørret i Norge om ikke nye tiltak gjennomføres. Det er bare områder øst for Lindesnes i sør og Nordkapp i nord samt i indre deler av større fjorder i resten av landet at det er sannsynliggjort liten eller ingen negativ effekt av lakselus på sjøørret (VRL 2022b). Også Havforskningsinstituttets siste risikovurderinger (Grefsrud mfl. 2024, 2025) angir risiko for negative effekter av lakselus på sjøørret i et stort geografisk område. For 2023 (Grefsrud mfl. 2024)

var det høy risiko for redusert produktivitet for sjørret i langs hele kysten fra Ryfylke til og med Nord-Trøndelag, mens det var moderat risiko fra Andøya til Senja. For 2024 beskriver Grefsrud mfl. (2025) en betydelig forverring av negativ påvirkning av lakselus på vill laksefisk, med en marin hetebølge fra Stad og nordover som økte utslipp og påslag av lakselus, spesielt for sjørret og sjørøye. Risikoen for negative effekter av lakselusmitte på sjørret vurderes som høy for store deler av kysten, med unntak av moderat risiko fra Vestfjorden (sør for Lofoten) og nordover til Vest-Finnmark og lav risiko i Øst-Finnmark og fra Jæren og østover. For å bedre situasjonen for sjørret i Norge er det nødvendig å gjøre betydelige tiltak for å redusere smittepresset fra oppdrett. De viktigste tiltakene som gjennomføres i dag, gjennom trafikklysordningen som regulerer vekst i oppdrettsnæringen, er rettet mot laks og dekker den relativt korte utvandningsperioden for laksesmolt om våren. Utover sommeren og til sensommeren, i perioden når sjørret skal vokse mye og realisere gevinsten ved sjøvandring, øker normalt smittepresset fra lakselus fra oppdrett. Dette kan gi direkte dødelighet hos sjørret, særlig hos de minste fiskene, eller tvinge sjørreten til å returnere til ferskvann. For å bedre bestandsstatusen til sjørretbestandene i Norge og sikre at sjøvandring som livshistoriestrategi hos ørret bevares, bør det snarest gjennomføres tiltak som betydelig reduserer smittepresset fra lakselus i hele perioden når sjørret oppholder seg og vokser i sjøen.

Klimaendring er den nest største trusselen mot sjørret, med en stor risiko for ytterligere negative effekter i framtida (**figur 7.1**). Klimaendring er også en ikke-stabilisert bestandstrussel, men i mindre grad enn lakselus. I vassdragene kan beskyttelse eller reetablering av kantskog redusere både vanntemperatur og avdamping (Dugdale mfl. 2018, Hannah mfl. 2004) og i Skottland og England, der laksefisk nå opplever temperaturstress i en høy andel av vassdragene (Jackson mfl. 2021), gjennomføres det store programmer (som «Keeping Rivers Cool»¹⁹) for reetablering av kantskog. Tørke og kritiske temperaturer i småvassdrag med sjørret har fått lite oppmerksomhet i Norge, og det kan være mye å lære om både overvåkning og tiltak fra Storbritannia. Klimaendringer forsterker også behovet for å beskytte elvedelta som kan brukes som tilfluktsted for sjørretunger under tørke og varme perioder.

Kanalisering og andre arealinngrep, kulverter og landbruk er bestandstrusler mot sjørret, men i mindre grad enn lakselus og klimaendringer (**figur 7.1**). Risiko for ytterligere forverring av situasjonen på grunn av arealinngrep er relativt høy, mens risiko for en forverring knyttet til landbruk og kulverter er mindre. Imidlertid er det store muligheter for å gjøre tiltak, og situasjonen for sjørret kan bedres betydelig hvis det iverksettes flere tiltak der det er gjort arealinngrep og installert kulverter, og også der det er effekter av landbruksaktivitet. Utbedring av kulverter, åpning av bekker og beskyttelse eller reetablering av kantvegetasjon er enkle og ofte lite kostbare tiltak som bør økes betydelig i omfang. Det framstår som unødvendig at det fortsatt bygges kulverter som ikke er passerbare for fisk og at kantskog fortsatt hugges ned. Også større tiltak som fjerning av dammer som ikke lenger har noen funksjon bør vurderes.

Vannkraftregulering, annen vannbruk og infeksjoner har også betydelig negativ påvirkning på sjørret (**figur 7.1**). Det er store muligheter for å gjøre tiltak for å bedre forholdene for sjørret i forbindelse med vannkraftregulering. Kunnskapen om gjennomføring av slike tiltak er god (Pulg mfl. 2018). Stranding av sjørret knyttet til driften av småkraftverk er forhold som det bør være enkelt å eliminere gjennom forvaltningsmessig oppfølging av gjeldene reglement.

Pukkellaks er en ny og økende trussel, og det gjøres lite for å undersøke negative effekter på sjørret og andre lokale laksefisk. Når det gjelder effekter av pukkellaks på sjørretbestander finnes ingen vitenskapelige undersøkelser som vi kjenner til. Usikkerhet om framtidig utvikling er derfor stor.

¹⁹ <https://jncc.gov.uk/our-work/keeping-rivers-cool/>

Sikkerheten i vurderingene, det vil si hvor mye dokumentasjon som finnes og graden av samstemthet, er relativt god for mange av truslene, særlig for lakselus, landbruk og de ulike fysiske inngrepene, som arealinngrep/kanalisering, vannkraftregulering, annen vannbruk og kulverter (**figur 7.1**). Den mest usikre vurderingen gjelder effekter av pukkellaks (**figur 7.1**). Det er også stor usikkerhet i vurderingene av overbeskatning, effekter på sjørret fra infeksjoner knyttet til fiskeoppdrett, klimaendringer og andre fremmede arter enn pukkellaks. Overbeskatning av sjørret er vanskelig å vurdere på grunn av mangler ved fangststatistikken, og fordi det ikke er satt gytebestandsmål som for laks. Det finnes heller ikke mye kunnskap om effekter av miljøgifter og bergverk, så sikkerheten i disse vurderingene er moderat.

Trusselbildet mot sjørret i 2025 er likt vurderingen som ble gjort i 2023 og 2024 (VRL 2023b, 2024).

8 SAMLET VURDERING AV STATUS FOR LAKS I 2025

OVERSIKT OVER KAPITLET

For laks og laksefiske var 2024 et historisk dårlig år, med den laveste mengden laks, det laveste høstbare overskuddet, og de laveste laksefangstene noen gang registrert.

Over en tredel av bestandene hadde ikke overskudd av laks som det kunne fiskes på. De fleste av bestandene uten høstbart overskudd ligger i Vest-Norge og Midt-Norge. I Vest-Norge hadde nesten halvparten (44 %) av bestandene ikke et høstbart overskudd av laks, og i Midt-Norge over halvparten av bestandene (52 %). Det var spesielt lavt innsig av mellom- og storlaks som ga lave høstbare overskudd i 2024.

Andelen av bestandene som nådde gytebestandsmålene var også lavere enn tidligere år. Årsaken var manglende eller svært lave høstbare overskudd i mange bestander, og ikke for høy beskatning.

Restriksjonene på fiske som ble innført i løpet av fiskesesongen, medførte at beskatningen ble redusert i samsvar med reduksjonen i lakseinnsiget. Dette medførte at det ikke ble økt overbeskatning. Overbeskatningen var på samme lave nivå som i senere år.

I tillegg til dårligere overlevelse for laks i havet har lokale og regionale, menneskeskapte påvirkninger bidratt til redusert innsig.

Det var ingen bedring for noen av de menneskeskapte truslene mot laks. De største truslene er knyttet til effekter av lakseoppdrett og klimaendringer.

I Vest-Norge og deler av Midt-Norge er det overveiende sannsynlig at kombinasjonen av redusert sjøoverlevelse og påvirkningen fra oppdrett har gitt vesentlige bidrag til spesielt lavt innsig og lavt høstbart overskudd, og at en høy andel av bestandene ikke hadde høstbart overskudd i 2024.

Vitenskapsrådet vurderer nå at laksen i Tanavassdraget er sterkt truet.

I dette kapitlet gis det en samlet vurdering av status for laks basert på resultatene i tidligere kapitler.

Både for laks og laksefiske ble 2024 et historisk dårlig år:

- Lakseinnsiget, som er antall laks som hvert år kommer tilbake som gytefisk fra havet til Norge, var det laveste som noen gang er registrert. Mens innsiget på midten av 1980-taller var på over 1 million laks var innsiget i 2024 rundt 323 000 laks. Tre av de fire laveste lakseinnsigene har kommet de fire siste årene.
- Fangstene i sjølaksefisket og elvefisket var ca. 50 500 laks (168 tonn), som var laveste fangst noen gang registrert siden tidsserien startet i 1980. I tillegg ble ca. 15 000 laks rapportert fanget og gjenutsatt. På 1980-tallet ble det til sammenligning årlig fanget over 400 000 laks (over 1500 tonn).

- Over en tredel av bestandene hadde ikke noe overskudd av laks i det hele tatt som det kunne fiskes på. Dette var en uvanlig stor andel av bestandene i forhold til tidligere år. Det høstbare overskuddet, som er det som kan fiskes i sjøen eller elvene samtidig som gytebestandsmålet blir nådd, har avtatt fra 40-60 % i perioden 2002-2022 til i gjennomsnitt bare 23 % i 2024.
- De fleste av bestandene som ikke hadde høstbart overskudd ligger i Vest-Norge og Midt-Norge. I Vest-Norge hadde nesten halvparten (44 %) av bestandene ikke et høstbart overskudd av laks, og i Midt-Norge over halvparten av bestandene (52 %). Det var spesielt lavt innsig av mellom- og storlaks som ga lave høstbare overskudd i 2024.
- På grunn av lavt innsig ble det i løpet av fiskesesongen innført nye restriksjoner på laksefiske, som innebar at fisket ble stengt i 32 elver (hvorav 16 ble åpnet for et svært begrenset fiske knappe tre uker senere) og det ble med få unntak ikke åpnet for sjølaksefiske fra Trondheimsfjorden og sørover. Det ble også innført nye restriksjoner på fiske i mange andre vassdrag.
- Andelen av bestandene som nådde sine gytebestandsmål ble redusert til 57 % i 2024, noe som var den laveste måloppnåelsen etter at forvaltning etter gytebestandsmål ble innført i 2009. Årsaken var manglende eller svært lave høstbare overskudd i mange bestander, og ikke for høy beskatning.
- Utviklingen i bestandstilstand, målt på samme måte som for gytebestandsmål og høstingspotensial i kvalitetsnormen, har vært negativ i de senere årene. I 2024 hadde 40 % av bestandene svært dårlig status, noe som er det dårligste resultatet noen gang. Det er spesielt i Vest-Norge, men også i Midt-Norge, at utviklingen er negativ.
- Vitenskapsrådet vurderer nå at laksen i Tanavassdraget er sterkt truet. Innsiget av laks til vassdraget har blitt sterkt redusert etter 2001 og 2002, fra omtrent 120 000 laks til ca. 9000 laks i 2024. Gytebestandsmålet for vassdraget samlet har ikke blitt nådd i noen år etter 2003, selv om laksefisket i vassdraget og sjøområdene utenfor ble stanset fra og med 2021. I de siste fire årene har det ikke vært noe høstbart overskudd, og i 2024 var innsiget av hunnlaks mindre enn halvparten av det som trengs for å oppnå gytebestandsmålet for Tanavassdraget samlet. Når bestandene har nådd så lave nivå som de er på nå, så bidrar lav sjøoverlevelse, kanskje kombinert med økt relativ betydning av predasjon, til at gjenoppbygging av bestandene i Tanavassdraget er svært krevende.
- Det var ingen bedring for noen av de menneskeskapte truslene mot laks, og de største truslene er knyttet til effekter av lakseoppdrett og klimaendringer. Klimaendring er nå vurdert til å ha enda større påvirkninger på laksebestander enn ved tidligere vurderinger, på grunn av store miljøendringer både i havområdene og i vassdragene.

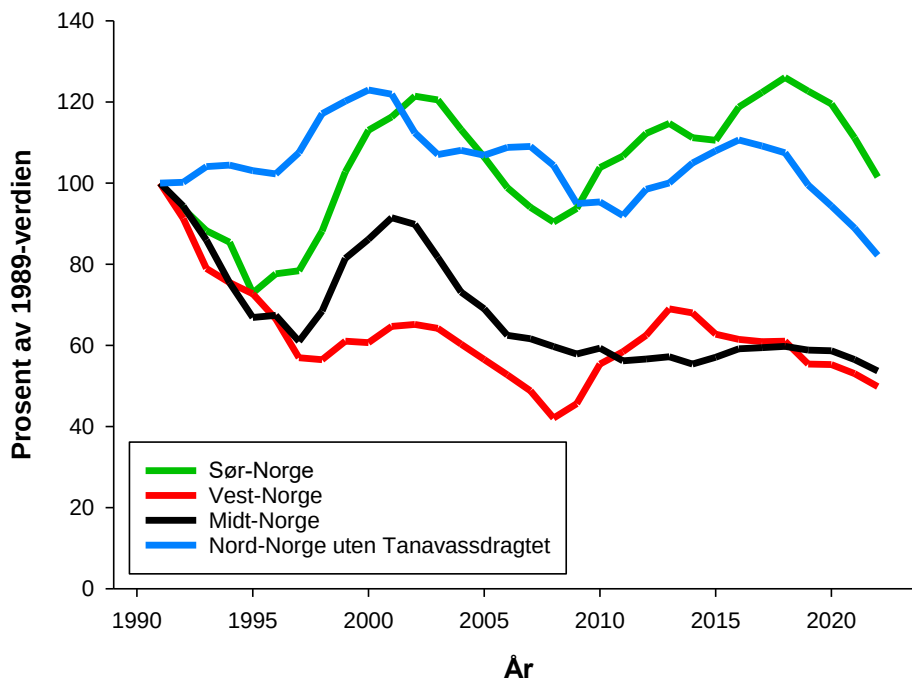
Når det gjelder å sikre bestandene var det til tross for den dårlige situasjonen noen positive trekk:

- Restriksjonene på fiske som ble innført i løpet av fiskesesongen medførte at beskatningen ble redusert i samsvar med reduksjonen i lakseinnsiget. Dette medførte at det ikke ble økt overbeskatning. Overbeskatningen var dermed på samme lave nivå som i senere år.
- Selv om andelen av bestander som ikke nådde sine gytebestandsmål var den høyeste på mange år, så var de fleste bestandene ikke langt under målet.
- Dette viser at de innførte tiltakene i løpet av fiskesesongen var viktige og nødvendige for å sikre framtidig lakseproduksjon.

Tiltak for å redusere beskatningen har sikret at de fleste vassdragene siden 2010 trolig har produsert så mye laksesmolt som de har kapasitet til. Både innsiget og det høstbare overskuddet burde derfor

ha økt, og ikke blitt redusert. Mange av påvirkningsfaktorene i ferskvann vurderes som stabiliserte, men det er sannsynlig at effekter av klimaendring kan ha påvirket smoltproduksjonen i vassdragene, selv om dette er dårlig dokumentert. Det trengs mer kunnskap om klimaeffekter på smoltproduksjon. Det er likevel forhold i sjøfasen som har bidratt mest til fortsatt lavt og redusert innsig av laks i de senere årene. Andelen laks som overlevde i havet og kom tilbake til elvene var høyere på 1970- og 1980-tallet enn senere. Dette er et mønster som går igjen over hele utbredelsesområdet til laksen, også i den eneste lange dataserien som finnes fra Norge. Årsakene er ikke godt kjent, men klimaendring, endringer i beiteforhold knyttet til dette og endringer i havstrømmer er mulige forklaringer. Basert på reduksjonen i innsig og høstbart overskudd i de fire siste årene kan det se ut som om laksens overlevelse i havet har blitt ytterligere dårligere enn i de foregående 15 årene. Et enda lavere nivå for sjøoverlevelse i kombinasjon med alle de andre menneskeskapte truslene vil være en utfordring for framtidig laksefiske, fordi det høstbare overskuddet blir så lite. Dette forsterker behovet for bedre håndtering av de menneskeskapte truslene som det er mulig å gjøre noe med.

I tillegg til dårligere overlevelse for laks i havet har lokale og regionale menneskeskapte påvirkninger bidratt til redusert innsig. Dette vises i store forskjeller i hvordan innsiget av laks har endret seg over tid i ulike deler av Norge (**figur 8.1**), der regionene med dårligst utvikling har de sterkeste påvirkningene.



Figur 8.1. Utviklingen av lakseinnsiget fra havet til Sør-Norge (fra Østfold til og med Rogaland), Vest-Norge (Vestland), Midt-Norge (fra Stad til Vesterålen) og Nord-Norge uten Tanavassdraget (fra Vesterålen til grensa mot Russland) fra 1989 til 2024, gitt som prosent av 1989-verdien. Data er fra bevegelig femårs gjennomsnitt, slik at første verdien for 1991 er gjennomsnittet for årene 1989-1993, og den siste verdien for 2022 er gjennomsnittet for årene 2020-2024. Innsiget er gitt for alle størrelsesgrupper laks samlet.

Det er regionene Vest-Norge og Midt-Norge som har hatt en sterk reduksjon i lakseinnsiget etter 1989, der innsiget i de senere årene har nærmet seg halvparten av innsiget i 1989. I Sør-Norge og Nord-Norge har innsiget endret seg lite etter årtusenskiftet fram til en reduksjon i innsiget i de siste årene. Selv om forskjeller i beiteområder mellom laks fra ulike regioner kan bidra til å forklare noe av forskjellene, er det usannsynlig at laks fra Sør-Norge (som inkluderer Rogaland) skal bruke helt

andre beiteområder enn laks fra Vest-Norge (Vestland fylke). Tre av de fire største ikke-stabiliserte truslene mot laks er knyttet til fiskeoppdrett. Påvirkningen fra lakselus har en godt dokumentert regional utbredelse. Høy dødelighet på grunn av lakselus har rammet postsmolt fra bestander i Vest-Norge over mange år, og i de senere årene også i deler av Møre og Romsdal, og i enkeltår også lengre nord (Lien mfl. 2022, Stige mfl. 2024). Med flere år med gjennomsnittlig luserelatert dødelighet hos postsmolt på 20-30 % eller høyere i Vest-Norge og sørlige deler av Midt-Norge, er det forventet en tilsvarende reduksjon i innsiget av laks. Det er mest sannsynlig en direkte sammenheng mellom dødelighet hos postsmolt på grunn av lakselus og reduksjon i innsig av laks, slik at om det er en ekstra dødelighet på 30 % på utvandrende smolt så kommer det 30 % færre voksne laks tilbake enn det ville ha gjort uten slik dødelighet (Myklebust mfl. 2024). Årsaken er at det ikke finnes kompensasjon for ekstra dødelighet under laksens opphold i sjøen, og at det ikke er tegn til at postsmolt som dør av lakselus tilhører grupper av fisk som i utgangspunktet hadde lavere sannsynlighet for å overleve i sjøen enn annen postsmolt. Det er også dokumentert at effekten av lakselus er større når den generelle sjøoverlevelsen er dårlig (Vollset mfl. 2019a). I tillegg til effekter av lakselus kommer en sannsynlig, men ikke godt dokumentert effekt av andre infeksjoner fra fiskeoppdrett, som trolig også virker sterkest i de mest oppdrettsintensive områdene av landet. Også innblanding av rømt oppdrettslaks har en regional fordeling med lite innblanding i Sør-Norge. I Vest-Norge og deler av Midt-Norge er det derfor overveiende sannsynlig at kombinasjonen av redusert sjøoverlevelse og påvirkningen fra oppdrett gir vesentlige bidrag til spesielt lavt innsig og lavt høstbart overskudd og at en høy andel av bestandene ikke hadde noe høstbart overskudd i 2024.

Kvalitetsnormen for villaks er det viktigste forvaltningsverktøyet for villaks i Norge, og dersom kvalitetsnormen ikke er nådd, eller det er fare for dette, bør myndigheten etter loven i samråd med andre berørte myndigheter utarbeide en plan for hvordan kvaliteten likevel kan bli nådd. I den siste formelle vurderingen av oppnåelse av kvalitetsnormen, for perioden 2015-2019, var det under 20 % av bestandene som nådde kravet i kvalitetsnormen (minst god kvalitet) og ca. 40 % som var i svært dårlig tilstand (VRL 2021). Det var ingen bedring fra den første vurderingen (2010-2014) til den siste vurderingen. Neste vurdering er planlagt gjennomført i 2025 for perioden 2020-2024. Vitenskapsrådets årlige vurderinger av delnorm gytebestandsmål og høstingspotensial viser imidlertid en negativ utvikling i de senere år, som var verst i Vest-Norge, og deretter i Midt-Norge. Det er derfor sannsynlig at det blir færre bestander som når målene i kvalitetsnormen i den neste perioden. Det blir i så fall den tredje perioden uten den bedringen i tilstand som kvalitetsnormen og naturmangfoldloven forutsetter. Det er derfor avgjørende at de største menneskeskapte truslene mot villaks blir håndtert på en bedre måte, og spesielt smittepresset fra lakselus som gir dødelighet på utvandrende laks i store områder.

Klimaendringer er en stor global utfordring, og blant de største truslene både mot laks og sjørørret. Vitenskapsrådet vurderer nå klimaendringer som en større trussel enn tidligere. Klimaendringer påvirker nå elver i hele Norge gjennom for eksempel høye sommertemperaturer og tørke, flommer på uvanlige perioder, bortfall av vårflommer, bortfall av stabilt isdekke i mange vassdrag som normalt har det, og flere isganger i løpet av vinteren. Det er også store miljøendringer i alle havområder som laksen benytter, og selv om det er usikkert hvor mye av disse endringene som kan knyttes til klimaendringer og ytterligere usikkerhet om hvordan dette påvirker laksens vekst og overlevelse, kan det ikke utelukkes at klimaendringer kan ha bidratt til ytterligere redusert sjøoverlevelse i senere år. Vitenskapsrådets trusselvurderingene gjøres for en tidsperiode på to til tre fiskegenerasjoner fram i tid, og klima utgjør trolig en enda større trussel mot laks og sjørørret på lengre sikt. For at laks og sjørørret skal kunne tilpasse seg endret klima på best mulig måte, er det viktigere enn noen gang å redusere andre trusler og opprettholde solide bestander. For laks øker betydningen av å ha store og genetisk variable laksebestander som er i stand til å møte de raske endringene.

9 REFERANSER

- Adams, C.E., Chavarie, L., Rodger, J.R., Honkanen, H.M., Thambithurai, D. & Newton, M.P. 2022. An opinion piece: the evolutionary and ecological consequences of changing selection pressures on marine migration in Atlantic salmon. *Journal of Fish Biology* 100: 860-867.
- Alioravainen N., Orell P. & Erkinaro, J. 2023. Long-term trends in freshwater and marine growth patterns in three Sub-Arctic Atlantic salmon populations. *Fishes* 8: 441.
- Andersen, L., Lagadec, E., Nylund, A., Moore, L., Wiik Brekke, S. & Trösse, C. 2024. Smitteforsøk med *Aeromonas sobria* og *A. piscicola* for å gjenskape Red Skin Disease hos laks. Stiftelsen Industrielaboratoriet (ILAB), Universitetet i Bergen. 16 s.
- Anon. 2014. Handlingsplan mot lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* for perioden 2014-2016. Miljødirektoratet 2014. 114 s.
- Anon. 2020. Klimakur 2030. Tiltak og virkemidler mot 2030. Rapport M-1625.
- Anon. 2022. Myndighetenes arbeid med fiskehelse og fiskevelferd i havbruksnæringen. Dokument 3:12 (2022–2023) Rapport fra Riksrevisjonen.
- Anon. 2024. Status of the Tana/Teno River salmon populations in 2023. Report from the Tana/Teno Monitoring and Research Group nr 1/2024.
- Anon. 2025. Status of the Tana/Teno River salmon populations in 2024. Report from the Tana/Teno Monitoring and Research Group nr 1/2025.
- Arevalo, E., Maire, A., Tetard, S., Prevost, E., Lange, Marchand, F., Josset, Q. & Drouineau, H. 2021. Does global change increase the risk of maladaptation of Atlantic salmon migration through joint modifications of river temperature and discharge? *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* 288: 20211882.
- Arneberg P. & Jelmert A. (red) 2017. Status for miljøet i Barentshavet. Rapport fra Overvåkinggruppen 2017. Fisken og Havet, særnr. 1b-2017.
- Assunção, M.G.L., Ives, M., Davison, P.M., Barber, J.L., Moore, A. & Law, R.J. 2020. Persistent contaminants in adipose fins of returning adult salmonids to the river Tees (UK). *Marine Pollution Bulletin* 153: 110945.
- Atencio, B.J., Thorstad, E.B., Rikardsen, A.H. & Jensen, J.L.A. 2020. Keeping close to the river, shore, and surface: the first marine migration of brown trout (*Salmo trutta*) and Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) post-smolts. *Journal of Fish Biology* 99: 462-471.
- Bakken, T.H., Forseth, T. & Harby, A. 2016. Miljøvirkninger av effektkjøring: Kunnskapsstatus og råd til forvaltning og industri. NINA Temahefte 62: 1-203.
- Baskett, M.L. & Waples, R.S. 2013. Evaluating alternative strategies for minimizing unintended fitness consequences of cultured individuals on wild populations. *Conservation Biology* 27: 83-94.
- Bekkevold, D., Knutsen, H., Hemmer-Hansen, J., Sodeland, M., Höjesjö, J., Bleeker, K., Aarestrup, K., Skov, C. & Nielsen, E.E. 2024. Genetic monitoring uncovers long-distance marine feeding coupled with strong spatial segregation in sea trout (*Salmo trutta* L.) consistent at annual and decadal time scales. *ICES Journal of Marine Science* 81: 1655-1668.
- Berg, O.K., Bremset, G., Puffer, M. & Hanssen, K. 2014. Selective segregation in intraspecific competition between Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*). *Ecology of Freshwater Fish* 23: 544-555.
- Bergan, M.A. 2012. Anadrome vassdrag på Hitra, Sør-Trøndelag; Vurderinger av vandringshindre, - barrierer og andre hydromorfologiske inngrep etter vannforskriften. Norsk institutt for vannforskning Rapport L.NR. 6405-2.
- Bergan, M.A. 2014. Problemkartlegging i anadrome vassdrag i Søndre Fosen Vannområde. Fiskeregistreringer, historiske opplysninger og hydromorfologiske inngrep etter vannforskriften på Frøya og Sunde i Sør-Trøndelag. NINA Rapport 1077: 1-96.

- Berntsen, H.H., Sandlund, O.T. & Thorstad, E.B. 2022. Pukkellaks i Norge 2021. NINA Rapport 2160: 1-34.
- Berntsen, H.H., Sandlund, O.T., Thorstad, E., Fiske, P. 2020. Pukkellaks i Norge, 2019. NINA Rapport 1821: 1-37.
- Besnier, F., Ayllon, F., Skaala, Ø., Solberg, M.F., Fjeldheim, P.T., Anderson, K., Knutar, S., Glover, K.A. 2022. Introgression of domesticated salmon changes life history and phenology of a wild salmon population *Evolutionary Applications* 15: 853-864.
- Birkeland, K. & Jakobsen, P. J. 1997. Salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis*, infestation as a causal agent of premature return to rivers and estuaries by sea trout, *Salmo trutta*, juveniles. *Environmental Biology of Fishes* 49: 129-137.
- Björklund, J. 2023. Kartlegging av slam i Surna – 1 år etter utslippet fra Foldsjø. Notat fra COWI (datert 14.12.2023).
- Bolstad, G.H., Hindar, K., Robertsen, G., Jonsson, B., Sægrov, H., Diserud, O.H., Fiske, P., Jensen, A.J., Urdal, K., Næsje, T.F., Barlaup, B.T., Florø-Larsen, B., Lo, H., Niemelä, E. & Karlsson, S. 2017. Gene flow from domesticated escapes alters the life history of wild Atlantic salmon. *Nature Ecology & Evolution* 1: 0124.
- Bolstad, G.H., Karlsson, S., Hagen, I.J., Fiske, P., Sægrov, H., Florø-Larsen, B., Sollien, V.P., Østborg, G., Diserud, O.H., Jensen, A.J. & Hindar, K. 2021. Introgression from farmed escapees affects the full life cycle of wild Atlantic salmon. *Science Advances* 1: 52.
- Bradbury, I., Duffy, S., Lehnert, S.J., Jóhannsson, R., Hlodver, F., Castellani, M., Burgetz, I., Sylvester, E., Messmer, A., Layton, K., Dempson, J.B. & Fleming, I.A. 2020. Model-based evaluation of the genetic impacts of farm-escaped Atlantic salmon on wild populations. *Aquaculture Environment Interactions* 12: 45-59.
- Brain, R.A. & Prosser, R.S. 2022. Human induced fish declines in North America, how do agricultural pesticides compare to other drivers? *Environmental Science and Pollution Research* 29: 66010-66040.
- Browman, H.I. 2016. Applying organized scepticism to ocean acidification research. *ICES Journal of Marine Science* 73: 529-536.
- Bruneaux, M., Visse, M., Gross, R., Pukk, L., Saks, L. & Vasemägi, A. 2017. Parasite infection and decreased thermal tolerance: impact of proliferative kidney disease on a wild salmonid fish in the context of climate change. *Functional Ecology* 31: 216-226.
- Burton, T. & Einum, S. 2025. High capacity for physiological plasticity occurs at a slow rate in ectotherms. *Ecology Letters* 28: e7746.
- 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 events of high salmon lice densities. *Journal of Applied Ecology* 57: 1149-1160.
- Bøhn, T., Nilsen, R., Gjelland, K.Ø., Biuw, M., Sandvik, A.D., Primicerio, R., Karlsen, Ø. & Serra-Llinares, R. M. 2022. Salmon louse infestation levels on sea trout can be predicted from a hydrodynamic lice dispersal model. *Journal of Applied Ecology* 59: 704-714.
- Capuzzo, E., Lynam, C.P., Barry, J., Stephens, D., Forster, R.M., Greenwood, N., McQuatters-Gollop, A., Silva, T., van Leeuwen, S.M. & Engelhard, G.H. 2018. A decline in primary production in the North Sea over 25 years, associated with reductions in zooplankton abundance and fish stock recruitment. *Global Change Biology* 24: e352-e364.
- Casas-Mulet, R., Matthews, E., Geist, J., Durance, I. & Cable, J. 2021. Negative effects of parasite exposure and variable thermal stress on brown trout (*Salmo trutta*) under future climatic and hydropower production scenarios. *Climate Change Ecology* 2: 100039.

- Castellani, M., Heino, M., Gilbey, J., Araki, H., Svåsand, T. & Glover K.A. 2018. Modeling fitness changes in wild Atlantic salmon populations faced by spawning intrusion of domesticated escapees. *Evolutionary Applications* 11: 1010-1025.
- Clausen, L.W., Rindorf, A., van Duers, M. & Dickey-Collas, M. 2017. Shifts in North Sea forage fish productivity and potential fisheries yield. *Journal of Applied Ecology* 55: 1092-1101.
- Confesor, R., Bechmann, M., Deelstra, J. & Øygarden, L., 2023. Store og ekstreme avrenningsepisoder i norske jordbruksområder. Dataanalyse fra JOVA-programmet. NIBIO-rapport nr 84.
- Crozier, L.G. & Siegel, J.E. 2023. A comprehensive review of the impacts of climate change on salmon: strengths and weaknesses of the literature by life stage. *Fishes* 8: 319.
- Crozier, L.G. & Siegel, J.E. 2025. From threats to solutions: A literature review of climate adaptation in anadromous salmon and trout. *Ecosphere* 16: e70054.
- Czorlich, Y., Aykanat, T., Erkinaro, J., Orell, P. & Primmer, C.R. 2022. Rapid evolution in salmon life history induced by direct and indirect effects of fishing. *Science* 376: 420-423.
- Davidson, J.G., Halvorsen, A., Eldøy, S.H., Thorstad, E.B. & Vøllestad, L.A. 2023. Brown trout (*Salmo trutta* L. 1758) and Arctic charr (*Salvelinus alpinus* (L. 1758)) display different marine behaviour and feeding strategies in sympatry. *Journal of Fish Biology* 102: 1129-1140.
- Dempson, J.B., Van Leeuwen, T.E., Bradbury, I.R., Lehnert, S.K., Côté, D., Cyr, F., Pretty, C. & Kelly, N.I. 2024. A review of factors potentially contributing to the long-term decline of Atlantic salmon in the Conne River, Newfoundland, Canada. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture* 32: 479-504.
- Diaz Pauli, B., Berntsen, H.H., Thorstad, E.B., Homrum, E., Lusseau, S.M., Wennevik, V. & Utne, K.R. 2023. Geographic distribution, abundance, diet, and body size of invasive pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) in the Norwegian and Barents Seas, and in Norwegian rivers. *ICES Journal of Marine Science* 80: 76-90.
- Direktoratet for naturforvaltning 2009. Bestandsutvikling hos sjørret og forslag til forvaltningstiltak. Notat 2009-1.
- Diserud, O.H., Fiske, P., Sægrov, H., Urdal, K., Aronsen, T., Lo, H., Barlaup, B.T., Niemelä, E., Orell, P., Erkinaro, J., Lund, R.A., Økland, F., Østborg, G.M., Hansen, L.P., Hindar, K. 2019a. Frequency of escapees in Norwegian rivers 1989-2013. *ICES Journal of Marine Science* 76: 1140-50.
- Diserud, O.H., Hindar, K., Karlsson, S., Glover, K. & Skaala Ø. 2017. Genetisk påvirkning av rømt oppdrettslaks på ville laksebestander – status 2017. NINA Rapport 1337: 1-55.
- Diserud, O.H., Hindar, K., Karlsson, S., Glover, K. & Skaala Ø. 2019b. Genetisk påvirkning av rømt oppdrettslaks på ville laksebestander – oppdatert status 2019. NINA Rapport 1659: 1-66.
- Diserud, O.H., Hindar, K., Karlsson, S., Glover, K. & Skaala Ø. 2020. Genetisk påvirkning av rømt oppdrettslaks på ville laksebestander – oppdatert status 2020. NINA Rapport 1926: 1-79.
- Diserud, O.H., Hindar, K., Karlsson, S., Glover, K.A. & Skaala, Ø. 2023. Genetisk påvirkning av rømt oppdrettslaks på ville laksebestander – oppdatert status 2023. NINA Rapport 2393.
- Dugdale, S.J., Malcolm, I.A., Kantola, K. & Hannah, D.M. 2018. Stream temperature under contrasting riparian forest cover: Understanding thermal dynamics and heat exchange processes. *Science of the Total Environment* 610-611: 1375-1389.
- Egidius, E. 1987 Import of furunculosis to Norway with Atlantic salmon smolt from Scotland. ICES C.M. 1987/F:B.
- Eklöv, A.G., Greenberg, L.A., Brönmark, C., Larsson, P. & Berglund, O. 1998. Response of stream fish to improved water quality: a comparison between the 1960s and 1990s. *Freshwater Biology* 40: 771-782.

- Eldøy, S.H., Davidsen, J.G., Thorstad, E.B., Whoriskey, F., Aarestrup, K., Næsje, T.F., Rønning, L., Sjørnsen, A.D., Rikardsen, A.H. & Arnekleiv, J.V. 2015. Marine migration and habitat use of anadromous brown trout (*Salmo trutta*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 72: 1366-1378.
- Eriksson-Kallio, A.M. & Jøranlid, A.K. 2008. Proliferative kidney disease in Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*S. trutta*) in the River Jølstra – Histopathology and occurrence of the causative agent *Tetracapsuloides bryosalmonae*. Master thesis, Norwegian School of Veterinary Sciences, Oslo, 66 s.
- Erkinaro, J., Orell, P., Kytökorpi, M., Pohjola, J.-P. & Power, M. 2024. Active feeding of downstream migrating juvenile pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) revealed in a large Barents Sea river using diet and stable isotope analysis. *Journal of Fish Biology* 104: 797-806.
- Falkenhaus, T., Broms, C., Bagøien, E. & Nikoloudakis, N. 2022. Temporal variability of co-occurring *Calanus finmarchicus* and *C. helgolandicus* in Skagerrak. *Frontiers in Marine Science* 9: 779335.
- Ferguson, A., Reed, T.E., Cross, T.F., McGinnity, P. & Prodöhl, P.A. 2019. Anadromy, potamodromy and residency in brown trout *Salmo trutta*: the role of genes and the environment. *Journal of Fish Biology* 95: 692-718.
- Finstad, B. & Jonsson, N. 2001. Factors influencing the yield of smolt releases in Norway. *Nordic Journal of Freshwater Research* 75: 37-55.
- Fiske, P. 2013. Overvåking av rømt oppdrettslaks i elv om høsten 2010 - 2012. NINA Rapport 989: 1-33.
- Fiske, P., Aronsen, T. & Hindar, K. 2014. Overvåking av rømt oppdrettslaks i elver om høsten 2013. NINA Rapport 1063: 1-44.
- Fiske, P., Forseth, T., Thorstad, E.B., Bakkestuen, V., Einum, S., Falkegård, M., Garmo, Ø.A., Garseth, Å.H., Skoglund, H., Solberg, M., Utne, K.R., Vollset, K.W., Vøllestad, A. & Wennevik, V. 2024. Novel large-scale mapping highlights poor state of sea trout populations. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 34: e4067.
- Fjeldstad, H.-P., Pulg, U. & Forseth, T. 2017. Sikker toveis fiskevandring forbi vannkraftverk. Kunnskapsoppdatering og mønsterpraksis. SINTEF Rapport 2017:00723, 69 s.
- Fjeldstad, H.-P., Pulg, U. & Forseth, T. 2018. Safe two-way migration for salmonids and eel past hydropower structures in Europe – a review and recommendation for best practice solutions. *Marine and Freshwater Research* 69: 1834-1847.
- Fjelldal, P.G., Hansen, T.J. & Karlsen, Ø. 2020. Effects of laboratory salmon louse infection on osmoregulation, growth and survival in Atlantic salmon. *Conservation Physiology* 8: coaa023.
- Flaten, A.C., Davidsen, J.G., Thorstad, E.B., Whoriskey, F., Rønning, A.D., Sjørnsen, A.D., Rikardsen, A.H. & Arnekleiv, J.V. 2016. The first months at sea - marine migration and habitat use of sea trout post-smolts *Salmo trutta*. *Journal of Fish Biology* 89: 1624-1640.
- Fleming, I.A., Hindar, K., Mjølnerød, I.B., Jonsson, B., Balstad, T. & Lamberg, A. 2000. Lifetime success and interactions of farm salmon invading a native population. *Proceedings of the Royal Society of London Series B* 267: 1517-1523.
- Foldvik, A., Einum, S., Finstad, A. & Ugedal, O. 2017. Linking watershed and microhabitat characteristics: effects on production of Atlantic salmonids (*Salmo salar* and *Salmo trutta*). *Ecology of Freshwater Fish* 26: 260-270.
- Foldvik, A., Ulvan, E.M., Jensås, J.G., Berg, M., Bremset, G. & Ugedal, O. 2024. Fiskebiologiske undersøkelser i Surna i perioden 2022-2024. Effekter av ekstremværet Gyda og slamutslipp. NINA Rapport 2489.

- Forseth, T., Barlaup, B.T., Finstad, B., Fiske, P., Gjørseter, H., Falkegård, M., Hindar, A., Mo, T.A., Rikardsen, A.H., Thorstad, E.B., Vøllestad, A. & Wennevik, V. 2017a. The major threats to Atlantic salmon in Norway. *ICES Journal of Marine Science* 74: 1496-1513.
- Forseth, T., Berg, M. & Foldvik, A. 2017b. Effekter på laks av ulike minstevannslipp i Aura. NINA Rapport 1324: 1-32.
- Forseth, T. & Harby, A. 2013. Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag. NINA Temahefte 32: 1-90.
- Forsgren, E., Hesthagen, T., Finstad, A.G., Wienerroither, R., Nedreaas, K. & Bjelland, O. 2018. *Oncorhynchus mykiss*, vurdering av økologisk risiko. Fremmedartslista 2018. Artsdatabanken.
- Fossheim, M., Primicerio, R., Johannesen, E., Ingvaldsen, R.B., Aschan, M.M. & Dolgov, A.V. 2015. Recent warming leads to a rapid borealization of fish communities in the Arctic. *Nature Climate Change* 5: 673-677.
- Føre, H. & Thorvaldsen, T. 2021. Causal analysis of escape of Atlantic salmon and rainbow trout from Norwegian fish farms during 2010-2018. *Aquaculture* 532: 736002.
- Gallagher, B.K., Gergeoura, S. & Fraser, D.J. 2022. Effects of climate on salmonid productivity: A global meta-analysis across freshwater ecosystems. *Global Change Biology* 28: 7250-7269.
- Garseth, Å.H., Biering, E. & Aunsmo, A. 2013a. Associations between piscine reovirus infection and life history traits in wild-caught Atlantic salmon *Salmo salar* L. in Norway. *Preventive Veterinary Medicine* 112: 138-146.
- Garseth, Å.H., Ekrem, T. & Biering, E. 2013b. Phylogenetic evidence of long distance dispersal and transmission of piscine reovirus (PRV) between farmed and wild Atlantic salmon. *PLOS One* 8: e82202.
- Garseth, Å.H., Fornes, G.J., Sollien, V.P. 2021. Health monitoring of wild anadromous salmonids in freshwater in Norway 2020. Surveillance program report. Veterinærinstituttet 2021. 17 s.
- Garseth, Å.H., Furnesvik, L., Hansen, H., Kielland, Ø.N., Strand, D.A. 2025. Villfiskrapporten 2024 - helse hos villfisk og edelkreps. Ås: Veterinærinstituttets rapportserie (10/2025) Veterinærinstituttet 2025. 124 s.
- Garseth, A.H., Gjessing, M.C., Moldal, T. & Gjevre, A.G. 2018. A survey of salmon gill poxvirus (SGPV) in wild salmonids in Norway. *Journal of Fish Diseases* 41: 139-145.
- Garseth, Å.H., Moldal, T., Gåsnes, S.K., Hjortaas, M.J., Sollien, V.P. & Gjevre, A.G. 2019. Piscine orthoreovirus-3 is prevalent in wild sea trout (*Salmo trutta* L.) in Norway. *Journal of Fish Diseases* 42: 391-396.
- Gillson, J.P., Basic, T., Davison, P., Riley, W.D., Talks, L., Walker, A.M. & Russel, I.C. 2022. A review of marine stressors impacting Atlantic salmon *Salmo salar*, with an assessment of the major threats to English stocks. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 32: 879-919.
- Gjelland, K.Ø. & Sandlund, O.T. 2012. Pukkellaks, *Oncorhynchus gorbusha*. Artsdatabanken faktaark nr. 283, ISSN 1504-9140.
- Glover, K.A., Pertoldi, C., Besnier, F., Wennevik, V., Kent, M. & Skaala, Ø. 2013. Atlantic salmon populations invaded by farmed escapees: quantifying genetic introgression with a Bayesian approach and SNPs. *BMC Genetics* 14: 74.
- 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.
- Glover, K.A., Urdal, K., Næsje, T., Skoglund, H., Florø-Larsen, B., Otterå, H., Fiske, P., Heino, M., Aronsen, T., Sægvog, H., Diserud, O., Barlaup, B.T., Hindar, K., Bakke, G., Solberg, I., Lo, H., Solberg, M.F., Karlsson, S., Skaala, Ø., Lamberg, A., Kanstad-Hanssen, Ø., Muladal, R., Skilbrei, O.T. & Wennevik, V. 2019. Domesticated escapees on the run: the second-

- generation monitoring programme reports the numbers and proportions of farmed Atlantic salmon in >200 Norwegian rivers annually. ICES Journal of Marine Science 76: 1151-1161.
- Godwin, S.C., Fast, M.D., Kuparinen, A., Medcalf, K.E. & Hutchings, J.A. 2020. Increasing temperatures accentuate negative fitness consequences of a marine parasite. Scientific Reports 10: 18467.
- Grefsrud, E., Karlsen, Ø., Kvamme, B.O., Glover, K., Husa, V., Hansen, P.K., Grøsvik, B.E., Samuelsen, O., Sandlund, N., Stien, L.H. & Svåsand, T. (red.). 2021. Risikorapport norsk Fiskeoppdrett 2021 – Risikovurdering – effekter av norsk fiskeoppdrett. Rapport fra Havforskningen 2021-8.
- Grefsrud, E.S., Andersen, L.B., Grøsvik, B.E., Hansen, P.K., Husa, V., Karlsen, Ø., Madhun, A.S., Samuelsen, O., Sandlund, N., Solberg, M.F., Stien, L.H. & Svåsand, T. (red.). 2024. Risikorapport norsk Fiskeoppdrett 2024. Produksjonsdødelighet hos oppdrettsfisk og miljøeffekter av norsk fiskeoppdrett. Rapport fra Havforskningen 2024-4.
- Grefsrud, E.S., Andersen, L.B., Grøsvik, B.E., Hansen, P.K., Husa, V., Samuelsen, O., Sandlund, N., Skern, R., Solberg, M.F. & Stien, L.H. (red.). 2025. Risikorapport norsk Fiskeoppdrett 2025. Produksjonsdødelighet hos oppdrettsfisk og miljøeffekter av norsk fiskeoppdrett. Rapport fra Havforskningen 2025-14.
- Gåsnes, S.K., Garseth, Å.H. & Thoen, E. 2019. Health monitoring of wild anadromous salmonids in freshwater in Norway 2018. Oslo: Veterinærinstituttet 2019, 8 s.
- Halttunen, E., Gjelland, K.Ø., Hamel, S., Serra-Llinares, R.M., Nilsen, R., Arechavala-Lopez, P., Skarðhamar, J., Johnsen, I.A., Asplin, L., Karlsen, Ø., Bjørn, P.-A & Finstad, B. 2018. Sea trout adapt their migratory behaviour in response to high salmon lice concentrations. Journal of Fish Diseases 41: 953-967.
- Hannah, D.M., Malcolm, I.A., Soulsby, C. & Youngson, A.F. 2004. Heat exchanges and temperatures within a salmon spawning stream in the Cairngorms Scotland: Seasonal and sub-seasonal dynamics. River Research and Applications 20: 635-652.
- Hansen, H., Ieshko, E., Rusch, J.C., Samokhvalov, I., Melnik, V., Mugue, N., Sokolov, S. & Parshukov, A. 2022. *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Monogenea, Gyrodactylidae) spreads further – a consequence of rainbow trout farming in Northern Russia. Aquatic Invasions 17: 224-237.
- Harvey, A., Skaala, Ø., Borgstrøm, R., Fjeldheim, P.T., Andersen, K.C., Utne, K.R., Johnsen, I.A., Fiske, P., Winterthun, S., Knutar, S., Sægvog, H., Urdal, K. & Glover, K.A. 2022. Time series covering up to four decades reveals major changes and drivers of marine growth and proportion of repeat spawners in an Atlantic salmon population. Ecology and Evolution 12(4): e8780.
- Hauge, H., Vendramin, N., Taksdal, T., Olsen, A.B., Wessel, Ø., Mikkelsen, S.S., Alencar, A.L.F., Olesen, N.J. & Dahle, M.K. 2017. Infection experiments with novel *Piscine orthoreovirus* from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in salmonids. PLOS One 12: e0180293.
- Haugland, Ø. & Jørgensen, F. 2024. Frie fiskeveger. Statens vegvesens rapporter nr 973, 70 s.
- Heggberget, T.G., Staldvik, F., Saksgård, R., Sandlund, O.T., Hesthagen, T. & Kjellberg, G. 2015. Kartlegging av fiskearter i og nær Tunnsjøen, med spesiell vekt på forekomst av hvitfinnet steinulke, *Cottus gobio* L. NINA Rapport 1118: 1-17 (+ 2 vedlegg).
- Heggenes, J., Bagliniere, J.L. & Cunjak, R.A. 1999. Spatial niche variability for young Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*S. trutta*) in heterogeneous streams. Ecology of Freshwater Fish 1999: 8: 1-21.
- Heggenes, J. & Borgstrøm, R. 1988. Effect of mink, *Mustela vison* Schreber, predation on cohorts of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *S. trutta* L., in three small streams. Journal of Fish Biology 33: 885-894.

- Heggenes, J., Salveit, S.J., Bird, D. & Grew, R. 2002. Static habitat partitioning and dynamic selection by sympatric young Atlantic salmon and brown trout in south-west England streams. *Journal of Fish Biology* 60: 72-86.
- Hellebø, A., Vilas, U., Falk, K. & Vlasak, R. 2004. Infectious salmon anemia virus specifically binds to and hydrolyzes 4-O-acetylated sialic acids. *Journal of Virology* 78: 3055-3062.
- Hellenbrecht, L.M., Utne, K.R., Karlsen, Ø., Glover, K.A. & Wennevik, V. 2023. Diet analysis of Atlantic salmon (*Salmo salar*) post-smolts after the ecological regime shift in the Northeast Atlantic. *Fisheries Research* 262: 106672.
- Henrikson, L. & Brodin, Y.W. 1995. Liming of acidified surface waters - a Swedish synthesis. Springer, Berlin.
- Hesthagen, T., Larsen, B.M., Bolstad, G., Fiske, P. & Jonsson, B. 2017. Mitigation of acidified salmon rivers - effects of liming on young brown trout *Salmo trutta*. *Journal of Fish Biology* 91: 1350-1364.
- Hesthagen, T. & Sandlund, O.T. 2007. Non-native freshwater fishes in Norway: history, consequences and perspectives. *Journal of Fish Biology* 71 Supplement D: 173-183.
- Hesthagen, T. & Sandlund, O.T. 2012. Gjedde, sørv og suter: status, vektorer og tiltak mot uønsket spredning. NINA Rapport 669: 1-45.
- Hesthagen, T. & Østborg, G. 2004. Utbredelse av ferskvannsfisk, naturlige fiskesamfunn og fisketomme vatn i Troms og Finnmark. NINA Oppdragsmelding. 805: 1-30.
- Hindar, K., Hole, L.R., Kausrud, K., Malmstrøm, M., Rimstad, E., Robertson, L., Sandlund, O.T., Thorstad, E.B., Vollset, K.W., de Boer, H., Eldegard, K., Järnægren, J., Kirkendall, L., Måren, I., Nielsen, A., Nilsen, E.B., Rueness, E. & Velle, G. 2020. Assessment of the risk to Norwegian biodiversity and aquaculture from pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*). Scientific Opinion of the Panel on Alien Organisms and Trade in Endangered Species (CITES). VKM Report 2020: 01.
- Hjortaas M.J., Skjelstad H.R., Taksdal T., Olsen A.B., Johansen R., Bang-Jensen B., Ørpetveit I., Sindre H. 2013. The first detections of subtype 2-related salmonid alphavirus (SAV2) in Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in Norway. *Journal of Fish Diseases* 36: 71-74
- ICES 2024a. Working Group on the Integrated Assessments of the Norwegian Sea (WGINOR; outputs from 2023 meeting). ICES Scientific Reports. 6:33. 71 pp.
- ICES 2024b - ICES. 2024. Working Group on Widely Distributed Stocks (WGWISE). ICES Scientific Reports. 6:81. 913 pp.
- ICES. 2025. Working Group on North Atlantic Salmon (WGNAS). ICES Scientific Reports. 7:44. 435 s. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.28777226>
- ICES. 2024b. Working Group on Widely Distributed Stocks (WGWISE). ICES Scientific Reports 6:81. 913 s.
- IPCC 2023. Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 35-115, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647
- Ives, S.C., Armstrong, J.D., Collins, C., Moriarty, M. & Murray, A.G. 2023. Salmon lice loads on Atlantic salmon smolts associated with reduced welfare and increased population mortalities. *Aquaculture Environment Interactions* 15: 73-83.
- Ives, S.C., Murray, A.G. & Armstrong, J.D. 2024. Association of ectoparasite *Lepeophtheirus salmonis* counts on farmed Atlantic salmon and wild sea trout in Scotland. *Diseases of Aquatic Organisms* 157: 95-106.
- Jackson, F.L., Hannah, D.M., Ouellet, V. & Malcolm, I.A. 2021. A deterministic river temperature model to prioritize management of riparian woodlands to reduce summer maximum river temperatures. *Hydrological Processes* 35: e14314.
- Järnægren, J., Gulliksen, B., Husa, V., Malmstrøm, M., Oug, E., Berg, P.R., Bryn, A., Geange, S.R., Hindar, K., Hole, L.R., Kausrud, K., Kirkendall, L., Nielsen, A., Sandercock, B.K., Thorstad,

- E. & Velle, G. 2023. Assessment of risk and risk-reducing measures related to the introduction and dispersal of the invasive alien carpet tunicate *Didemnum vexillum* in Norway. Scientific Opinion of the Panel on Biodiversity of the Norwegian Scientific Committee for Food and Environment. VKM Report 2023: 7.
- Jensen, A.J., Sægrov, H., Hansen, L.P., Fiske, P. & Gjøsæter, H. 2013. Rainbow trout and pink salmon in Norway, and their potential threat to Atlantic salmon. ICES Working paper 2013/17 North Atlantic Salmon Working Group, 10 s.
- Jensen, A.J., Berg, M., Bremset, G., Finstad, B., Havn, T.B. & Jensås, J.G. 2016. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport for 2015. NINA rapport 1249: 1-52.
- Johnsen, B.O., & Jensen, A.J. 1986. Infestations of Atlantic salmon, *Salmo salar*, by *Gyrodactylus salaris* in Norwegian rivers. Journal of Fish Biology 29: 233-241.
- Johnsen B.O. & Jensen A.J. 1994. The spread of furunculosis in salmonids in Norwegian rivers. Journal of Fish Biology 45: 47-55.
- Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Jensen, A.J. 1999. Parasitten *Gyrodactylus salaris* på laks i norske vassdrag, statusrapport ved inngangen til år 2000. NINA Oppdragsmelding 617: 1-129.
- Johnsen, E., Sørhus, E., de Jong, K., Lie, K.K. & Grøsvik, B.E. 2021a. Kunnskapsstatus for havsil i norsk sone av Nordsjøen. Rapport fra Havforskningen, 2021-33. Havforskningsinstituttet.
- Johnsen, I.A., Harvey, A., Næverlid Sævik, P., Sandvik, A.D., Ugedal, O., Ådlandsvik, B., Wennevik, V., Glover, K.A. & Karlsen, Ø. 2021b. 'Reply to Jansen and Gjerde's (2021) critique of the salmon louse infection model reported in Johnsen et al. (2021). ICES Journal of Marine Science 78: 3852-3857.
- Jonsson, B. 2023. Thermal effects on ecological traits in salmonids. Fishes 8: 337.
- Kalsnes, B., Solheim, A., Sverdrup-Thygeson, K., Dingsør-Dehlin, F., Wasrud, J., Indrevær, K. & Bergbjørn, K. 2021. Flom og skred – sikringsbehov for eksisterende bebyggelse (FOSS). NVE Rapport nr. 20/2021.
- Kannimuthu, D., Roh, H., Morton, H.C., Peñaranda, M.M.D., Vossgård, A., Hansen, T., Fjelldal, P.G., Karlsbakk, E., Fiksdal, I., Dahle, M.K. & Berg-Rolness, H. 2023. Experimental transmission of piscine orthoreovirus-1 (PRV-1) in different life stages of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*). Frontiers in Marine Science 10: 1151577.
- Kanstad Hansen Ø., Jamtfall, E., Ambjørndalen, V.M. Florø-Larsen, B., Garseth, Å.H., Skjøstad, M.B., Solberg, I., Thorstad, E.B. 2025. Rømming av oppdrettslaks fra to lokaliteter på Hitra og Frøya i Trøndelag – overvåking i elver og utfiskingstiltak sommer og høst 2024. SNA-Rapport 03/2025.
- Karlsen, Ø., Serra Llinares, R.M., Nilsen, R., Harvey, A.C. & Wennevik, V. 2023. En vurdering av lakselusinfestasjonen i produksjonsområdene 2023-Sluttrapport til Mattilsynet fra den nasjonale overvåkingen av lakselus på vill laksefisk (NALO). Rapport fra Havforskningen.
- 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 10: 2488-2498.
- Kaste, Ø., Gundersen, C.B., Poste, A., Sample, J.E. & Hjermann, D.Ø. 2022. The Norwegian river monitoring programme 2020 – water quality status and trends. NIVA-rapport 7738.
- Kaste, Ø., Norling, M., Balkoni, A., Austnes, K., Cosby, B.J. & Wright, R.F. 2023. Re-calibration of the MAGIC model with data from the National Lake Survey 2019. Results from phase 2. Norwegian Environment Agency, report M-2635 | 2023, NIVA Rapport 7915.
- Kirkerud, J.G., Buvik, M., Holm, I., Spilde, D., Sørbye, M., Skaansar, E., Kvandal, H., Birkelund, H., Skulstad, H., Petrusson, L., Fjær K. & Darras, C. 2023. Langsiktig kraftmarkedsanalyse 2023. Energiomstillingen – en balansegang. NVE Rapport nr. 25/2023.

- Kittelsen, A., Rosten, T., Ulgenes, Y., Selvik, J.R. & Alne, H. 2006. Tilgjengelige ferskvannsressurser til framtidig produksjon av settefisk av laks og ørret. Utredning fra Akvaforsk, SINTEF & NIVA. Stensilrapport.
- Kjærstad, G., Sjursen, A.D. & Arnekleiv, J.V. 2017. Overvåking av vannkvalitet, elvemusling, bunndyr og ungfisk i Näsavassdraget, 2016. NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2017-2: 1-31.
- Kleiven, E. & Hesthagen, T. 2012. Fremmede fiskearter i ferskvann i Aust-Agder - Historikk, status og konsekvenser. NINA Rapport 665: 1-115.
- Kristoffersen, A.B., Qviller, L., Helgesen, K.O., Vollset, K.W., Viljugren, H. & Jansen, P.A. 2018. Quantitative risk assessment of salmon louse-induced mortality of seaward migrating post-smolt Atlantic salmon. *Epidemics* 23: 19-33.
- 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.
- Kroglund, F., Wright, R.F. & Burchart, C. 2002. Acidification and Atlantic salmon: critical limits for Norwegian rivers. NIVA report 4501, 61 s.
- L'Abée-Lund, J.H. & Otero, J. 2018. Hydropeaking in small hydropower in Norway - Compliance with license conditions? *River Research and Applications* 34: 372-381.
- Larsen, M.L. 2025. Evidence-based policymaking: Exploring the effectiveness of salmon aquaculture management in Norway. PhD thesis. University of Bergen
- Lauringson, M., Ozerov, M.Y., Lopez, M.E., Wennevik, V., Niemelä, E., Vorontsova, T.Y. & Vasemägi, A. 2022. Distribution and prevalence of the myxozoan parasite *Tetracapsuloides bryosalmonae* in northernmost Europe: analysis of three salmonid species. *Diseases of Aquatic Organisms* 151: 37-49.
- Lennox, R.J., Berntsen, H.B., Garseth, Å.H., Hinch, S.G., Hindar, K., Ugedal, O., Utne, K.R., Vollset, K.W., Whoriskey, F.G. & Thorstad, E.B. 2023. Prospects for the future of pink salmon in three oceans: from the native Pacific to the novel Arctic and Atlantic. *Fish and Fisheries* 24: 759-776.
- Levanidov, V.Y. & Levanidova, I.M. 1957. Food of downstream migrant young summer chum salmon and pink salmon in Amur tributaries. *Izvestiia Tikhookeanskovo Nauchno-Issledovatelskovo Instituta Rybnovo Khoziaistva i Okeanog* 45, 3-16 (I Pacific Salmon: Selected Articles from Soviet Periodicals, s. 269-284. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations).
- Lien, V., Askeland, I.J., Sandvik, A.D., Sævik, P.N. & Skardhamar, J. 2022. Modellert påvirkning av lakselus på vill laksefisk. Rapport fra Havforskningen, 2022-36: 1-57.
- Mackie, T.J., Arkwright, J.A., Pryce-Tannatt, T.E., Mottram, J.C., Johnston, W.D., Menzies, W.J. M. & Martin, W. 1933. Second interim report of the Furunculosis Committee. Edinburgh, UK: His Majesty's Stationary Office.
- Madhun, A.S., Garseth, Å.H., Einen, A.C., Fiksdal, I.U. Sindre, S., Karlsson, S. Biering, E., Barlaup, B. & Karlsbakk, E. 2016. Annual report on health monitoring of wild anadromous salmonids in Norway. Annual report 2015. Institute of Marine Research No. 22-2016. Norwegian Veterinary Institute No. 16-2016.
- Madhun, A.S., Karlsbakk, E., Isachsen, C.H., Omdal, L.M., Eide Sørvik, A.G., Skaala, Ø., Barlaup, B.T. & Glover, K.A. 2015. Potential disease interaction reinforced: double-virus-infected escaped farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L., recaptured in a nearby river. *Journal of Fish Diseases* 38: 209-219.
- Madhun, A.S., Karlsbakk, E., Skaala, Ø., Solberg, M.F., Wennevik, V., Harvey, A., Meier, S., Fjeldheim, P.T., Andersen, K.C. & Glover, K.A. 2024. Most of the escaped farmed salmon

- entering a river during a 5-year period were infected with one or more viruses. *Journal of Fish Diseases* e13950.
- Marcogliese, D.J. 2008. The impact of climate change on the parasites and infectious diseases of aquatic animals. *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)* 27: 467-484.
- Marine Scotland and Fisheries Management Scotland 2023. Regional and national assessment of the pressures acting on Atlantic salmon in Scotland, 2021. *Scottish Marine and Freshwater Science* 14: 1-22.
- Mathis, J.T., Cooley, S.R., Lucey, N., Colt, S., Ekstrom, J., Hurst, T., Hauri, C., Evans, W., Cross, J.N. & Feely, R.A. 2015. Ocean acidification risk assessment for Alaska's fishery sector. *Progress in Oceanography* 136: 71-91.
- McDonald, J. 1960. The behaviour of pacific salmon fry during their downstream migration to freshwater and saltwater nursery areas. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 17: 655-676.
- McGinnity, P., Prodöhl, P., Ferguson, A., Hynes, R., Ó Maoiléidigh, N., Baker, N., Cotter, D., O'Hea, B., Cooke, D., Rogan, G., Taggart, J. & Cross, T. 2003. Fitness reduction and potential extinction of wild populations of Atlantic salmon *Salmo salar* as a result of interactions with escaped farm salmon. *Proceedings of the Royal Society of London Series B* 270: 2443-2450.
- Midttømme, G.H., Amdahl, L. & Haugsrud, H. 2021. Klimaendringer og damsikkerhet: analyse av dammers sårbarhet for økte flommer 2021. NVE Rapport nr. 17/2021.
- Miljødirektoratet 2022. Plan for kalking av vassdrag i Norge - Handlingsplan for perioden 2022-2026. Miljødirektoratet-rapport M-2197.
- Miljødirektoratet 2024. Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2023. M-2850 | 2024, 496 s.
- Mo, T.A. & Jørgensen, A. 2017. A survey of the distribution of the PKD-parasite *Tetracapsuloides bryosalmonae* (Cnidaria: Myxozoa: Malacosporea) in salmonids in Norwegian rivers – additional information gleaned from formerly collected fish. *Journal of Fish Diseases* 40: 621-627.
- Mo T.A., Kaada I., Jøranlid A.K. & Poppe T.T. 2011. Occurrence of *Tetracapsuloides bryosalmonae* in the kidney of smolts of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and sea trout (*S. trutta*). *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists* 31: 151-155.
- Mo, T.A., Thorstad, E.B., Sandlund, O.T., Berntsen, H.H., Fiske, P. & Uglem, I. 2018. The pink salmon invasion: a Norwegian perspective. *Journal of Fish Biology* 93: 5-7.
- Moen, A., Bardal, H., Sandodden, R. & Bjørn, B. 2011. Tiltak mot *Gyrodactylus salaris* i Steinkjerregionen 2008 og 2009. Veterinærinstituttets rapportserie 3-2011: 1-44.
- Moen, A., Sandodden, R., Stensli, J.H., Almestad, S., Aunsmo, A., Holthe, E., Lo, H., Lund, E., Moen, V., Skår, K., Sæter, L. & Vatne, T. 2005. Bekjempelsen av *Gyrodactylus salaris* i Ranaregionen 2003- 2004. VESO-rapport 1-2005: 1-230
- Moldal, T., Wiik-Nielsen, J., Oliveira, V.H.S., Svendsen, J.C. & Sommerset, I. 2025. Fiskehelse rapporten 2024, Veterinærinstituttets rapportserie nr. 1a/2025, utgitt av Veterinærinstituttet 2025.
- Molkersrød, K. 2018. Stans i små norske vannkraftverk – En undersøkelse av årsaker til stans og mulige miljøpåvirkninger av effektkjøring/start-stopp. Masteroppgave 2018, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet. 68 s.
- Moore, A., Scott, A.P., Lower, N., Katsiadaki, I. & Greenwood, L. 2003. The effects of 4-nonylphenol and atrazine on Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts. *Aquaculture, Salmonid Smoltification* 222: 253-263.

- Moore, A. & Waring, C.P. 2001. The effects of a synthetic pesticide on some aspects of reproduction in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Aquatic Toxicology* 52: 1-12.
- Muladal, R., Wierzbinski, G. & Sletten, S. 2023. Overvåking og kartlegging av gytebestander av pukkellaks i Troms og Finnmark 2023. *Naturtjenester i Nord*, Rapport 25.
- Myklebust, I.E., Dalvin, S., Djupevåg, E.M.S., Fiske, P., Forseth, T., Kambestad, A., Stige, L.C., Taranger, G.L. & Vikingstad, E. 2024. Rapport om hvordan Trafikklyssystemet påvirker arbeidet med å oppnå målene satt i Kvalitetsnorm for villaks. Styringsgruppen for vurdering av lakseluspåvirkning.
- Nagelkerken, I., Allan, B.J.M., Booth, D.J., Donelson, J.M., Edgar, G.J., Ravasi, T., Rummer, J.L., Verges, A. & Mellin, C. 2023. The effects of climate change on the ecology of fishes. *Plos Climate*, 2: e0000258.
- Nasjonal kompetansegruppe for tiltak mot pukkellaks 2025. Forekomst av pukkellaks i partallsår. Notat til Miljødirektoratet, 9 s.
- Natvik, E.V./Sweco Norge AS 2020. Test av styringssystem for omløpsventiler. NVE Ekstern rapport 19/2020.
- Nilsen, R., Serra Llinares, R.M., Sandvik, A.D., Schrøder Elvik, K.M., Kjær, R., Karlsen, Ø., Finstad, B., Berg, M. & Lehmann, G.B. 2019. Lakselusinfestasjon på vill laksefisk langs norskekysten i 2019. Rapport fra Havforskningen nr. 2019-35: 1-97.
- Nilssen, J.P. & Wærvågen, S.B. 2001. Den nylige spredning av gjedde og karpefisk i Sør-Norge. *fagutredning, Abelsenteret. Gjerstad*. 2001/3.
- Nylund, A., Alexandersen, S., Rolland, J.B. & Jakobsen, P. 1995. Infectious salmon anemia virus (ISAV) in brown trout. *Journal of Aquatic Animal Health* 7: 236-240.
- Nylund, A., Brattespe, J., Plarre, H., Kambestad, M. & Karlsen, M. 2019. Wild and farmed salmon (*Salmo salar*) as reservoirs for infectious salmon anaemia virus, and the importance of horizontal- and vertical transmission. *PLOS One* 14: e0215478.
- Nylund, A. & Jakobsen P. 1995. Sea trout as a carrier of infectious salmon anaemia virus. *Journal of Fish Biology* 47: 174-176.
- Olsen, A.B., Hjortaa, M., Tengs, T., Hellberg, H. & Johansen, R. 2015. First description of a new disease in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* (Walbaum)) similar to heart and skeletal muscle inflammation (HSMI) and detection of a gene sequence related to piscine orthoreovirus (PRV). *PLOS One* 10: e0131638.
- Oredalen, T.J., Sæbø, M. & Mo, T. A. 2022. Patterns of *Tetracapsuloides bryosalmonae* infection of three salmonid species in large, deep Norwegian lakes. *Journal of Fish Diseases* 45: 185-202.
- Ozerov, M.Yu., Wennevik, V., Niemelä, E., Vasemägi, A., Prusov, S.V., Vorontsova, R., Kalske, T., Olsen, A.A., Høstmark, M.S. & Smeland, A.F. 2023. Application of the updated genetic baseline for genetic stock identification of Atlantic salmon in commercial fisheries in northern Norway. CoASal – KO4178 project. Statsforvalteren i Troms og Finnmark. 1-46.
- Parry, E.S., Gregory, S.D., Lauridsen, R.B. & Griffiths, S.W. 2018. The effects of flow on Atlantic salmon (*Salmo salar*) red distribution in a UK chalk stream between 1980 and 2015. *Ecology of Freshwater Fish* 27: 128-137.
- Poste, A., Kaste, Ø., Frigstad, H., de Wit, H., Harvey, T., Valestrand, L., Deininger, A., Bryntesen, T., Delpech, L.-M., Christensen, G. 2021. The impact of the spring 2020 snowmelt floods on physicochemical conditions in three Norwegian river-fjord-coastal systems. NIVA report 7651, Miljødirektoratet, report M-2079 | 2021, 45 s.
- Prusov, S. 2024. Perspectives on pink salmon in the Russian Federation. CNL 24(47). North Atlantic Salmon Conservation Organization (NASCO).
- Pulg, U., Barlaup, B.T., Skoglund, H., Velle, G., Gabrielsen, S.-E., Stranzl, S., Olsen, E.E., Lehmann, B.G., Wiers, T., Skår, B., Nordmann, E., Fjeldstad, H-P. & Kroglund, F. 2018. Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø: god praksis ved miljøforebyggende tiltak i elver og bekker. NORCE LFI Rapport 296. NORCE LFI Bergen.

- Pulg, U., Skoglund, H., Postler C., Stranzl, S., Espedal, O.E. & Velle, G. 2020. Flom og miljø i et endret klima. Statusrapport 2020. NORCE LFI rapport 381.
- Pulg, U., Hauer, C., Flödl, P., Postler C., Stranzl, S., Espedal, E.O., Bodin, C.L. & Velle, G. 2023a. Flaum og miljø i eit endra klima – Innovative metodar for restaurering og betre miljøtilstand: rapport frå FoU-prosjekt 80184. NVE ekstern rapport 3/2023 (red. S.-M. Edvardsen).
- Pulg, U., Barlaup, B.T., Skoglund, H., Velle, G., Gabrielsen, S-E., Stranzl, S., Olsen, E.E., Postler, C., Lehmann, B.G., Wiers, T., Skår, B., Nordmann, E., Fjeldstad, H-P., Kroglund, F. & Halleraker, J.H. 2023b. Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø: god praksis ved miljøforebyggende tiltak i elver og bekker. NORCE LFI Rapport 470. NORCE LFI Bergen.
- Pulg, U., Stranzl, S., Espedal, E.O., Velle, G., Isaksen, T.E. & Barlaup, T.B. 2018. Gassovermetning i vassdrag – en kunnskapsoppsummering. LFI rapport 312, NORCE LFI Bergen.
- Pulg, U., Lennox, R.J., Engqvist, M., Stranzl, S.B., Espedal, E.O., Schwarz, M., Lorke, A., Flödl, P., Hauer, C., Schletterer, M., Halleraker, J.H. & Velle, G. 2024. Assessing the potential for gas supersaturation downstream of hydropower plants in Norway, Austria and Germany. *Science of the Total Environment* 948: 174645.
- Raynard, R., Wahli, T., Vatsos, I. & Mortensen, S. (red.) 2007. DIPNET - Review of disease interactions and pathogen exchange between farmed and wild finfish and shellfish in Europe. VESO, Oslo.
- Raunsgard, A. 2024. Causes and consequences of variation in age at maturity of Atlantic salmon (*Salmo salar*). PhD-avhandling, NTNU.
- Renkawitz, M.D., Sheehan, T.F., Dixon, H.J. & Nygaard, R. 2015. Changing trophic structure and energy dynamics in the Northwest Atlantic: implications for Atlantic salmon feeding at West Greenland. *Marine Ecology Progress Series* 538: 197-211.
- Rikardsen, A.H., Amundsen, P.A., Knudsen, R. & Sandring, S. 2006. Seasonal marine feeding and body condition of sea trout (*Salmo trutta*) at its northern distribution. *ICES Journal of Marine Science* 63: 466-475.
- Rikardsen, A.H., Haugland, M., Bjørn, P.A., Finstad, B., Knudsen, R., Dempson, J.B., Holst, J.C., Hvidsten, N.A. & Holm, M. 2004. Geographical differences in marine feeding of Atlantic salmon post-smolts in Norwegian fjords. *Journal of Fish Biology* 64: 1655-1679.
- Rikardsen, A.H., Righton, D., Strøm, J.F., Thorstad, E.B., Gargan, P., Sheehan, T., Økland, F., Chittenden, C.M., Hedger, R.H., Næsje, T.F., Renkawitz, M., Sturlaugsson, J., Javierre, P.C., Baktoft, H., Davidsen, J.G., Halttunen, E., Wright, S., Finstad, B. & Aarestrup, K. 2021. Redefining the oceanic distribution of Atlantic salmon. *Scientific Reports* 11: 12266.
- Riksrevisjonen 2022. Revisjonsrapport om Nærings- og fiskeridepartementets forvaltning av forurensning fra nedlagte gruver. Dokument 1 (2022–2023), ISBN: 978-82-8229-544-4.
- Robins, J.B., Abrey, C.A., Quinn, T.P. & Rogers, D.E. 2005. Lacustrine growth of juvenile pink salmon, *Oncorhynchus gorbuscha*, and a comparison with sympatric sockeye salmon, *O. nerka*. *Journal of Fish Biology* 66: 1671-1680.
- Rogers, D.E. & Burgner, R.L. 1967. Nushagak District Salmon Studies. Research in Fisheries Annual Report, College of Fisheries, University of Washington, Seattle 9: 12-14.
- Sabater, S., Freixa, A., Jimenez, L., Lopez-Doval, J., Pace, G., Pascoal, C., Perujo, N., Craven, D. & Gonzalez-Trujillo, J.D. 2023. Extreme weather events threaten biodiversity and functions of river ecosystems: evidence from a meta-analysis. *Biological Reviews* 98: 450-461.
- Sample J.E. 2024. Kildefordelte tilførsler av nitrogen og fosfor til norske kystområder i 2022 – tabeller, figurer og kart. Miljødirektoratet rapport M-2730|2024, NIVA-rapport 7963, 97 s.
- Sandlund, O.T., Berntsen, H.H., Fiske, P., Kuusela, J., Muladal, R., Niemelä, E., Uglem, I., Forseth, T., Mo, T.A., Thorstad, E.B., Veselov, A.E., Vollset, K.W. & Zubchenko, A.V. 2019. Pink salmon in Norway - the reluctant invader. *Biological Invasions* 21: 1033-1054.

- Sandodden, R., Brazier, B., Sandvik, M., Moen, A., Wist, A.N. & Adolfsen, P. 2018. Eradication of *Gyrodactylus salaris* infested Atlantic salmon (*Salmo salar*) in the Rauma River, Norway, using rotenone. *Management of Biological Invasions* 9: 67-77.
- von Schuckmann, K., Moreira, L., Cancet, M., Gues, F., Autret, E., Aydogdu, A., Castrillo, L., Ciani, D., Cipollone, A., Clementi, E., Cossarini, G., de Pascual-Collar, A., De Toma, V., Gehlen, M., Giesen, R., Drevillon, M., Fanelli, C., Hodges, K., Jandt-Scheelke, S., Jansen, E., Juza, M., Karagali, I., Lagemaa, P., Lien, V., Lima, L., Lyubartsev, V., Maljutenko, I., Masina, S., McAdam, R., Miraglio, P., Morrison, H., Panteleit, T. R., Pisano, A., Pujol, M.-I., Raudsepp, U., Raj, R., Stoffelen, A., Van Gennip, S., Veillard, P. & Yang, C. 2024. The state of the ocean in the northeastern Atlantic and adjacent seas. *State of the Planet 4-OSR8*.
- Serra-Llinares, R.M., Bøhn, T., Nilsen, R., Karlsen, Ø., Freitas, C., Albretsen, J., Haraldstad, T., Thorstad, E.B., Elvik, K.M.S. & Bjørn, P.A. 2020. Increased mortality and altered behavior of sea trout (*Salmo trutta*) post-smolts infested with salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis*). *Marine Ecology Progress Series* 635: 151-168.
- 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.
- Shephard, S. & Gargan, P. 2021. Wild Atlantic salmon exposed to sea lice from aquaculture show reduced marine survival and modified response to ocean climate. *ICES Journal of Marine Science* 78: 368-376.
- Skaala, Ø., Besnier, F., Borgstrøm, R., Barlaup, B., Sørvik, A.G., Normann, E., Østebø, B.I., Hansen, M.M. & Glover, K.A. 2019. An extensive common-garden study with domesticated and wild Atlantic salmon in the wild reveals impact on smolt production and shifts in fitness traits. *Evolutionary Applications* 12: 1001-1016.
- Skaala, Ø., Kålås, S. & Borgstrøm, R. (2014). Evidence of salmon lice-induced mortality of anadromous brown trout (*Salmo trutta*) in the Hardangerfjord, Norway. *Marine Biology Research* 10: 279-288.
- Skagseth, Ø., Broms, C., Gundersen, K., Hátún, H., Kristiansen, I., Larsen, K.M.H., Mork, K.A., Petursdottir, H. & Søiland, H. 2022. Arctic and Atlantic waters in the Norwegian Basin, between year variability and potential ecosystem implications. *Frontiers in Marine Science* 9: 831739.
- 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.
- Skilbrei, O.T., Heino, M. & Svåsand, T. 2015. Using simulated escape events to assess the annual numbers and destinies of escaped farmed Atlantic salmon of different life stages from farm sites in Norway. *ICES Journal of Marine Science* 72: 670-685.
- Skoglund, H., Forseth, T. & Einum, S. 2024. Among-river pattern in relative abundance of two salmonid fishes reflects temperature-dependent competition. *Freshwater Biology* 69: 1057-1068.
- Solberg, M.F., Andersen, L.B., Glover, K.A., Skaala, A., Stöger, E., Utne, K.R., Wennevik, V., Diserud, O.H., Fiske, P., Hindar, K., Karlsson, S. & Grefsrud, E.S. 2024. Rømt oppdrettslaks – risikovurdering og kunnskapsstatus 2024. Rapport fra havforskningen 2024-32.
- Sommerset, I., Bang Jensen, B., Bornø, B., Haukaas, A. & Brun, E. (red.) 2021. Fiskehelserapporten 2020. Veterinærinstituttets rapportserie 41a/2021.
- Sommerset, I., Walde, C.S., Bang Jensen, B., Wiik-Nielsen, J., Bornø, G., Oliveira, V.H.S., Haukaas, A. & Brun, E. 2022. Fiskehelserapporten 2021, Veterinærinstituttets rapportserie 2a/2022.

- Sommerset, I., Wiik-Nielsen, J., Moldal, T., Oliveira, V.H.S., Svendsen, J.C., Haukaas, A. & Brun, E. 2024. Fiskehelserapporten 2023, Veterinærinstituttets rapportserie 8a/2024.
- Sommerset, I., Wiik-Nielsen, J., Oliveira, V.H.S., Moldal, T., Bornø, G., Haukaas, A. & Brun, E. 2023. Fiskehelserapporten 2022, Veterinærinstituttets rapportserie 5a/2023.
- Stensli, J.H. & Bardal, H. 2014. Bekjempelse av *Gyrodactylus salaris* i Vefsnaregionen. Veterinærinstituttets rapportserie 2-2014.
- Sterud, E., Forseth, T., Ugedal, O., Poppe T.T., Jørgensen A., Bruheim, T., Fjeldstad, H-P. & Mo, T.A. 2007. Severe mortality in wild Atlantic salmon *Salmo salar* due to proliferative kidney disease (PKD) caused by *Tetracapsuloides bryosalmonae* (Myxozoa). Diseases of Aquatic Organisms 77: 191-198.
- Stige, L.C., Vollset, K.W., Diserud, O., Karlsen, Ø., Knutsen, Ø., Nilsen, F., Paterson, R.A., Qviller, L., Skardhamar, J., Lille-Langøy, R. 2024. Produksjonsområdebasert vurdering av lakselusindusert villfiskdødelighet i 2024. Rapport fra ekspertgruppe for vurdering av lusepåvirkning.
- Strand, D., Rønneseth, A., Riborg, A., Gulla, S., Muhammad S.N., Wiik-Nielsen, J. & Colquhoun D. 2021. Miljø-DNA sporing av *Yersinia ruckeri* hos norsk oppdrettslaks. Norsk Fiskeoppdrett Nr 8-2021.
- Strøm, J.F., Ugedal, O., Rikardsen, A.H. & Thorstad, E.B. 2023. Marine food consumption by adult Atlantic salmon and energetic impacts of increased ocean temperatures caused by climate change. Hydrobiologia 850: 3077-3089.
- Sundt-Hansen, L.E., Hedger, R.D., Ugedal, O., Diserud, O.H., Finstad, A.G., Sauterlaute, J.F., Tøfte, L., Alfredsen, K. & Forseth, T. 2018. Modelling climate change effects on Atlantic salmon: Implications for mitigation in regulated rivers. Science of the Total Environment 631-632: 1005-1017.
- Svenning, M.-A., Falkegård, M., Fauchald, P., Yoccoz, N., Niemelä, E., Vähä, J.-P., Ozerov, M., Wennevik, V., & Prusov, S. 2014. Region- and stock-specific catch and migration models of Barents sea salmon. Kolarctic ENPI CBC - Kolarctic salmon project (KO 197) report: 1-95.
- Svenning, M.A., Falkegård, M., Niemelä, E., Vähä, J.P., Wennevik, V., Ozerov, M., Prusov, S., Dempson, J.B., Power, M. & Fauchald, P. 2019. Coastal migration patterns of the four largest Barents Sea Atlantic salmon stocks inferred using genetic stock identification methods. ICES Journal of Marine Science 76: 1379-1389.
- Sylvester, E.V.A., Wringe, B.F., Duffy, S.J., Hamilton, L.C., Fleming, I.A., Castellani, M., Bentzen, P. & Bradbury, I.R. 2019. Estimating the relative fitness of escaped farmed salmon offspring in the wild and modelling the consequences of invasion for wild populations. Evolutionary Applications 12: 705-717.
- Sægrov, H., Hellen, B.A., Kålås, S., Urdal, K. & Johnsen, G.H. 2007. Endra manøvrering i Aurland 2003-2006. Sluttrapport - Fisk. Rådgivende Biologer AS, rapport 1000, 103 sider.
- Sørensen, J., Brodtkorb, E., Haug, I. & Fjellanger, J. 2013. Vannkraftkonsesjoner som kan revideres innen 2022. Nasjonal gjennomgang og forslag til prioritering. Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) Rapport nr. 49/2013: 1-311.
- 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, H.S. & 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: 1-22.
- 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. 2016. Marine life of the sea trout. Marine Biology 163: 47.

- Tufto, J. 2001. Effects of releasing maladapted individuals: a demographic-evolutionary model. *American Naturalist* 158: 331-340.
- Tufto, J. 2010. Gene flow from domesticated species to wild relatives: migration load in a model of multivariate selection. *Evolution* 64: 180-192.
- Tufto, J. 2017. Domestication and fitness in the wild: a multivariate view. *Evolution* 71: 2262-2270.
- Tufto, J. & Hindar K. 2003. Effective size in management and conservation of subdivided populations. *Journal of Theoretical Biology* 222: 273-281.
- Utne, K.R. & Mousing E.A. 2025. Regional differences in salmon post-smolt migration routes can explain variation in individual growth at sea. *Ecological Modelling* 500.
- Utne, K.R., Pauli, B.D., Haugland, M., Jacobsen, J.A., Ó Maoiléidigh, N., Melle, W., Broms, C.T., Nøttestad, L., Holm, M., Thomas, K. & Wennevik, V. 2021a. Poor feeding opportunities and reduced condition factor for salmon post-smolts in the Northeast Atlantic Ocean. *ICES Journal of Marine Science* 78: 2844-2857.
- Utne, K.R., Skagseth, Ø., Wennevik, V., Broms, C.T., Melle, W., Thorstad, E.B. 2022. Impacts of a changing ecosystem on the feeding and feeding conditions for Atlantic salmon during the first months at sea. *Frontiers in Marine Science* 9: 824614.
- Utne, K.R., Thomas, K., Jacobsen, J.A., Fall, J., Maoiléidigh, N.Ó., Broms, C.T. & Melle, W. 2021b. Feeding interactions between Atlantic salmon (*Salmo salar* Linnaeus) post-smolts and other planktivorous fish in the Northeast Atlantic. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 78: 255-268.
- Veselov, A.E., Pavlov, D.S., Baryshev, I.A., Efremov, D.A., Potutkin, A.G. & Ruchiev, M.A. 2016. Polymorphism of smolts of pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* in the Indera River (Kola Peninsula). *Journal of Ichthyology* 56: 571-576.
- Vinson, M.R. & Baker, M.A. 2008. Poor growth of rainbow trout fed New Zealand mud snails *Potamopyrgus antipodarum*. *North American Journal of Fisheries Management*, 28: 701-709.
- Vogt, R.D. & Skancke, L.B. 2024. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Vannkjemiske effekter 2023. Miljødirektoratet, rapport M-2815 | 2024, NIVA-rapport 8015, 112 s.
- 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., Krontveit, R.I., Jansen, P.A., Finstad, B., Barlaup, B.T., Skilbrei, O.T., Krkošek, M., Romunstad, 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., Lennox, R.J., Skoglund, H., Karlsen, Ø., Normann, E.S., Wiers, T., Stöger, E. & Barlaup, B.T. 2023. Direct evidence of increased natural mortality of a wild fish caused by parasite spillback from domestic conspecifics. *Proceedings of the Royal Society B* 290: 20221752.
- 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.
- Vollset, K.W., Nilsen, F., Ellingsen, I., Finstad, B., Karlsen, Ø., Myksvoll M., Stige, L.C., Sægrov, H., Ugedal, O., Qviller, L. & Dalvin, S. 2020. Vurdering av lakselusindusert villfiskdødelighet per produksjonsområde i 2020. Rapport fra ekspertgruppe for vurdering av lusepåvirkning.
- Vollset, K.W., Qviller, L., Skår, B., Barlaup, B.T. & Dohoo, I. 2018. Parasitic sea louse infestations on wild sea trout: separating the roles of fish farms and temperature. *Parasites & Vectors* 11: 1-15.

- 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., Urdal, K., Utne, K., Thorstad, E.B., Sægrov, H., Raunsgard, A., Skagseth, Ø., Lennox, R.J., Østborg, G.M., Ugedal, O., Jensen, A.J., Bolstad, G. & Fiske, P. 2022. Ecological regime shift in the Northeast Atlantic Ocean revealed from the unprecedented reduction in marine growth of Atlantic salmon. *Science Advances* 8: eabk2542.
- Vollset, K., Skår, B., Lennox, R., Serra-Llinares, R., & Lehmann, G. 2024. Salmon louse infestation impairs the lifetime fitness of sea-run brown trout. *Ecology and Evolution*.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2011a. Prognoser for lakseinnslag, regnbueørret og klimaendringer: utfordringer for forvaltningen. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 2, 45 s.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2011b. Status for norske laksebestander i 2011. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 3, 285 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 2016. Status for norske laksebestander i 2016. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 9, 190 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 2018a. Klassifisering av tilstand i norske laksebestander 2010-2014. Temarapport nr 6, 75 s.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2018b. Status for norske laksebestander i 2018. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 11, 122 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. Bestandsvise råd om beskatning av laks for perioden 2021-2025. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 13: 1-33.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2020b. Status for norske laksebestander i 2020. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 15, 147 s.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2021. Status for norske laksebestander i 2021. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 16, 227 s.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2022a. Effekter av predasjon på laks. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 8, 92 s.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2022b. Klassifisering av tilstanden til sjørret i 1279 vassdrag. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 9, 170 s.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2023a. Status for norske laksebestander i 2023. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 18, 124 s.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2023b. Trusselvurdering for sjørret. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 12, 37 s.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2024. Status for norske laksebestander i 2024. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 19, 129 s.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2025. Beskatningsråd for sjølaksefisket i Finnmark. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 20.
- 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.

- Wahli, T., Bernet, D., Segner, H. & Schmidt-Posthaus, H. 2008. Role of altitude and water temperature as regulating factors for the geographical distribution of *Tetracapsuloides bryosalmonae* infected fishes in Switzerland. *Journal of Fish Biology* 73: 2184-2197.
- Wahli, T., Bernet, D., Steiner, P.A., & Schmidt-Posthaus, H. 2007. Geographic distribution of *Tetracapsuloides bryosalmonae* infected fish in Swiss rivers: an update. *Aquatic Sciences* 69: 3-10.
- Wahli, T., Knuesel, R., Bernet, D., Segner, H., Pugovkin, D., Burkhardt Holm, P., Escher, M. & Schmidt-Posthaus, H. 2002. Proliferative kidney disease in Switzerland: Current state of knowledge. *Journal of Fish Diseases* 25: 491-500.
- Waring, C.P. & Moore, A. 2004. The effect of atrazine on Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts in fresh water and after sea water transfer. *Aquatic Toxicology* 66: 93-104.
- Wennevik, V., Thorstad, E.B., Ambjørndalen, V.M., Aronsen, T., Diserud, O., Fjeldheim, P.T., Florø-Larsen, B., Glover, K., Heino, M., Husebø, Å., Johansen, K.N., Kambestad, M., Knutar, S., Løkeberg, G., Skaala, Ø., Skoglund, H., Solberg, M.F., Solberg, I., Solvoll Tønder, T., Steinkjer, E., Stöger, E., Sægrov, H., Urdal, K., Utne, K. & Østborg, G. 2024. Rømt oppdrettslaks i vassdrag i 2023 – Rapport fra det nasjonale overvåkningsprogrammet. Rapport fra Havforskningen 2024.
- Wiik-Nielsen, J., Gjessing, M., Solheim, H.T., Litlabø, A., Gjevre, A.-G., Kristoffersen, A.B., Powell, M.D. & Colquhoun, D.J. 2017. *Ca. Branchiomonas cysticola*, *Ca. Pisciclamydia salmonis* and Salmon Gill Pox Virus transmit horizontally in Atlantic salmon held in fresh water. *Journal of Fish Diseases* 40: 1387-1394.
- Williams, C.R., Dittman, A.H., McElhany, P., Busch, D.S., Maher, M.T., Bammler, T.K., MacDonald, J.W. & Gallagher, E.P. 2019. Elevated CO₂ impairs olfactory-mediated neural and behavioral responses and gene expression in ocean-phase coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). *Global Change Biology* 25: 963-977.
- de Wit, H.A., Clayer, F., Kaste, Ø. & Norling, M. 2024. From anthropogenic toward natural acidification: Effects of future deposition and climate on recovery in a humic catchment in Norway. *Ecological Research* 2024: 1-13.
- de Wit, H.A., Garmo, Ø.A., Jackson-Blake, L.A., Clayer, F., Vogt, R.D., Austnes, K., Kaste, Ø., Gundersen, C.B., Guerrero, J.L. & Hindar, A. 2023. Changing water chemistry in one thousand Norwegian lakes during three decades of cleaner air and climate change. *Global Biogeochemical Cycles* 37, e2022GB007509.
- Wringe, B.F., Jeffery, N.W., Stanley, R.R.E., Hamilton, L.C., Anderson, E.C., Fleming, I.A., Grant, C., Dempson, J.B., Veinott, J.B., Duffy, S.J. & Bradbury, I.R. 2018. Extensive hybridization following a large escape of domesticated Atlantic salmon in the Northwest Atlantic. *Communications Biology* 1: 108.
- Yang, L., Waples, R.S. & Baskett, M.L. 2019. Life history and temporal variability of escape events interactively determine the fitness consequences of aquaculture escapees on wild populations. *Theoretical Population Biology* 129: 93-102.
- Aamelfot, M., Dale, O.B. & Falk, K. 2014a. Infectious salmon anaemia – pathogenesis and tropism. *Journal of Fish Diseases* 37: 291-307.
- Aamelfot, M., Dale, O.B., McBeath, A. & Falk, K. 2015. Host tropism of infectious salmon anaemia virus in marine and freshwater fish species. *Journal of Fish Diseases* 38: 687-694.
- Aamelfot, M., Dale, O.B., Weli, S.C., Koppang, E.O. & Falk, K. 2014b. The *in situ* distribution of glycoprotein-bound 4-O-Acetylated sialic acids in vertebrates. *Glycoconjugate Journal* 31: 327-335.
- Aas, W., Eckhardt, S., Evangeliou, N., Hjellbrekke, A.G., Platt, S., Solberg, S. & Yttri, K.E. 2024. Monitoring of long-range transported air pollutants in Norway. Annual Report 2023. NILU report 19/2024.

Åsheim, E.R., Debes, P.V., House, A., Liljeström, P., Niemelä, P.T., Siren, J.P., Erkinaro, J. & Primmer, C.R. 2023. Atlantic salmon (*Salmo salar*) age at maturity is strongly affected by temperature, population and age-at-maturity genotype. Conservation Physiology 11: coac086.

VEDLEGG 1

Smittestatus per mai 2025 for vassdragene der dødelige typer av *G. salaris* for laks er påvist.

Navn på vassdrag	Fylke	Smittet	Under friskmelding	Friskmeldt
Skibotnelva	Troms			X
Signaldalselva	Troms			X
Kitdalselva	Troms			X
Lakselva	Nordland			X
Beiarelva	Nordland			X
Ranaelva	Nordland			X
Slettenelva	Nordland			X
Røssåga	Nordland			X
Bjerka	Nordland			X
Bardalselva	Nordland			X
Sannaelva	Nordland			X
Leirelva	Nordland			X
Ranelva	Nordland			X
Nylandselva	Nordland			X
Dagsvikelva	Nordland			X
Drevja	Nordland			X
Fusta	Nordland			X
Vefsna	Nordland			X
Hundåla	Nordland			X
Halsanelva	Nordland			X
Hestdalselva	Nordland			X
Steinkjerelva	Trøndelag			X
Figga	Trøndelag			X
Lundelva	Trøndelag			X
Vulleelva	Trøndelag			X
Langsteinelva	Trøndelag			X
Bævra	Møre og Romsdal			X
Storelva	Møre og Romsdal			X
Batnfjordselva	Møre og Romsdal		X	
Driva	Møre og Romsdal		X	
Gylelva	Møre og Romsdal		X	
Litledalselva	Møre og Romsdal		X	
Usma	Møre og Romsdal		X	
Henselva	Møre og Romsdal			X
Breidvikselva	Møre og Romsdal			X
Rauma	Møre og Romsdal			X
Skorga	Møre og Romsdal			X
Innfjordelva	Møre og Romsdal			X
Måna	Møre og Romsdal			X
Aureelva	Møre og Romsdal			X
Vikelva	Møre og Romsdal			X
Eidsdalselva	Møre og Romsdal			X
Nordalselva	Møre og Romsdal			X
Tafjordelva	Møre og Romsdal			X
Valldalselva	Møre og Romsdal			X
Korsbrekkkelva	Møre og Romsdal			X
Vikja	Vestland			X
Lærdalselva	Vestland			X
Drammenselva	Buskerud	X		
Bergerelva	Buskerud	X		
Ebbestadelva	Buskerud	X		
Lierelva	Buskerud	X		
Sandeelva	Vestfold	X		
Selvikelva	Vestfold	X		
Totalt antall vassdrag	54	6	5	43



KONTAKTINFO:

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning

Torbjørn Forseth, torbjorn.forseth@nina.no (leder)

Eva B. Thorstad, eva.thorstad@nina.no (sekretariat)

ISSN: 1891-442X

ISBN: 978-82-93038-43-6