



# Metoder for vurdering av norske laksebestander i 2024



METODERAPPORT FRA  
VITENSKAPELIG RÅD  
FOR LAKSEFORVALTNING

Metoder for vurdering av norske  
laksebestander i 2024

RAPPORTEN REFERERES SOM

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2024. Metoder for vurdering av norske laksebestander i 2024. Metoderapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 1.

Trondheim juni 2024

ISSN: 2704-212X

ISBN: 978-82-93038-41-2

RETTIGHETSHAVER

©Vitenskapelig råd for lakseforvaltning  
www.vitenskapsradet.no

REDAKSJON

Torbjørn Forseth & Eva B. Thorstad

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

OMSLAG

Grafisk design Eva Setsaas, NINA  
Forsidefoto: Randulf Valle

NØKKELOD

Laks – *Salmo salar* – metoder – beskatning – beskatningsråd –  
bestandsstatus – bestandsutvikling – fangststatistikk –  
forvaltningsmål – gytebestandsmål – høstbart overskudd – høsting  
– innsig – kvalitetsnorm for villaks – lakseinnsig – overbeskatning –  
påvirkningsfaktorer – trusselfaktorer – trusselvurdering

# INNHOOLD

<b>SAMMENDRAG</b> .....	4
<b>VITENSKAPELIG RÅD FOR LAKSEFORVALTNING</b> .....	5
<b>MEDLEMMER AV VITENSKAPELIG RÅD FOR LAKSEFORVALTNING</b> .....	6
<b>ORDLISTE</b> .....	9
<b>1 INNLEDNING</b> .....	12
<b>2 BEREGNING AV INNSIGET AV LAKS TIL NORGE</b> .....	13
2.1 Beskrivelse av innsigsmodellen.....	13
2.1.1 Beskatning i elvefisket.....	14
2.1.2 Urapportert fangst.....	15
2.1.3 Innslag av rømt oppdrettslaks i elvefisket og sjølaksefisket.....	15
2.2 Perioder for beregning av innsig.....	16
2.3 Kommentarer til innsigsmodellen.....	16
<b>3 VURDERING AV OPPNÅELSE AV GYTEBESTANDSMÅL OG BEREGNING AV INNSIG TIL HVER ELV</b> .....	18
3.1 Gytebestandsmål i norske laksevassdrag.....	18
3.2 Estimer av gytebestand og vurderinger av oppnåelse av gytebestandsmål.....	19
3.2.1 Simuleringsmodellen for oppnåelse av gytebestandsmål.....	20
3.2.2 Sammenligning av beregnet gytebestand med gytebestandsmål.....	22
3.3 System for vurdering eller råd om beskatning.....	22
3.4 Innsiget av laks til hver elv.....	24
<b>4 BEREGNING AV INNSIGET TIL HVER BESTAND</b> .....	25
<b>5 TOTAL BESKATNING OG OVERBESKATNING</b> .....	30
<b>6 HØSTBART OVERSKUDD OG NORMALT HØSTBART OVERSKUDD</b> .....	31
<b>7 KVALITETSNORM FOR VILLAKS</b> .....	33
7.1 Formål.....	33
7.2 Kravene i kvalitetsnormen er delt i to deler.....	33
7.3 Delnorm 1 Gytebestandsmål og høstingspotensial.....	34
7.3.1 Oppnåelse av gytebestandsmål.....	34
7.3.2 Høstingspotensial.....	34
7.3.3 Samlet vurdering av gytebestandsmål og høstingspotensial.....	35
7.4 Delnorm 2 genetisk integritet.....	36
7.5 Hvem vurderer bestandene etter kvalitetsnormen?.....	36
7.6 Oppfølging når bestandene er vurdert.....	37
<b>8 MENNESKESKAPTE PÅVIRKNINGSFAKTORER</b> .....	38
<b>9 FORENKLET VURDERING AV KVALITET</b> .....	46
<b>10 BESTANDSSTATUS UT FRA OPPNÅELSE AV GYTEBESTANDSMÅL OG HØSTBART OVERSKUDD</b> .....	48
<b>11 TRUSSELVURDERING FOR LAKS OG SJØØRRET</b> .....	49
<b>12 REFERANSER</b> .....	53

## SAMMENDRAG

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2024. Metoder for vurdering av norske laksebestander i 2024. Metoderapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 1.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning er et uavhengig råd opprettet av Miljødirektoratet, som vurderer bestandsstatus for norsk laks, trusselfaktorer, beskatningsnivå og andre tema som berører villaks. Medlemmene (13 forskere fra sju universiteter og institutt) er personlig oppnevnt. Vitenskapsrådet har blant sine hovedoppgaver å beskrive bestandsstatus for laks i forhold til gytebestandsmål, høstbart overskudd og trusselnivå, gi råd om beskatningsnivå, klassifisere laksebestandene i henhold til kvalitetsnorm for laks, og vurdere menneskelige påvirkningsfaktorer både for laks og sjørret.

Vitenskapsrådet publiserer statusbeskrivelser og råd primært gjennom en årlig rapport, men også i egne temarapporter. Metodene som vitenskapsrådet bruker, har endret seg en del siden oppstarten i 2009. Metodebeskrivelsene finnes derfor spredt i en rekke årsrapporter og temarapporter. For å unngå at vitenskapsrådets rapporter skal bli for lange har vi i de siste årene henvist til tidligere rapporter, noe som har gjort det vanskelig å finne fram til metodebeskrivelsene. Nå samles alle de viktigste metodebeskrivelsene i en ny rapportserie.

I denne første metoderapporten presenteres metodene slik de er per 2024. Dette inkluderer beregning av lakseinnsiget, vurdering av oppnåelse av gytebestandsmål, høstbart overskudd, beskatning og overbeskatning, klassifisering etter kvalitetsnormen for villaks, klassifisering av menneskeskapt påvirkningsfaktorer for både for laks og sjørret, og vurdering av menneskeskapt trusler mot laks og sjørret. Nye metoderapporter vil utgis ved behov, det vil si når det gjøres metodeendringer av betydning.

# 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 2021-2024. 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. Metodene som brukes til å vurdere bestandsstatus beskrives også i en egen rapportserie. 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.

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:**

Sigurd Einum, Peder Fiske, Morten Falkegård, Øyvind A. Garmo, Åse Helen Garseth, Helge Skoglund, Monica F. Solberg, Eva B. Thorstad, Kjell Rong Utne, Knut Wiik Vollset, Asbjørn Vøllestad og Vidar Wennevik

**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. 87 internasjonale publikasjoner og > 100 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. 87 internasjonale publikasjoner og 7 bokkapitler/bøker.



**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.



**Morten Falkegård, Dr. scient.**

**Stilling:** Forsker, Norsk institutt for naturforskning (NINA)

**e-post:** morten.falkegard@nina.no

**Hovedarbeidsområder, laksefisk:** Habitatbruk, diett, atferd og vandring, produksjon, beskatning, forvaltning og overvåking.

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



**Øyvind A. Garmo, PhD**

**Stilling:** Forsker og regionleder, Norsk institutt for vannforskning (NIVA)

**E-post:** oyvind.garmo@niva.no

**Hovedarbeidsområder, laksefisk:** Forsuring og kalking; kjemiske tiltak (ALS og klor) mot lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*; vannkjemiske effekter.

**Har også jobbet med:** Metaller, miljøgifter, tiltak mot forurensning. > 20 internasjonale publikasjoner og > 80 tekniske rapporter og populærvitenskapelige artikler.





**Åse Helen Garseth**, Veterinær, PhD

**Stilling:** Seniorforsker og fagansvarlig for villfiskhelse ved Veterinærinstituttet

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

**Hovedarbeidsområder, laksefisk:** Helseovervåking, beredskap, kunnskapsutvikling og kunnskapsstøtte, helse hos vill og oppdrettet fisk. Genbank for vill laks.

**Har også jobbet med:** Helsetjenesten kultiveringsanlegg, forvaltning (Dyrehelsetilsynet), fiskehelsetjeneste. Medlem i ICES Working Group on Pathology and Diseases of Marine Organisms (WGPDMO). 16 internasjonale publikasjoner, 2 bokkapitler og > 100 tekniske rapporter og populærvitenskapelige artikler.



**Helge Skoglund**, PhD

**Stilling:** Forsker, Laboratorium for ferskvannøkologi 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:** Seniorforsker, Havforskningsinstituttet

**E-post:** Monica.Solberg@hi.no

**Hovedarbeidsområder, laksefisk:** Arvelige forskjeller mellom vill- og oppdrettslaks, effekter av rømt oppdrettslaks, analyser av fiskefett for å kartlegge rømmingshistorikk og diett i naturen.

**Har også jobbet med:** Lakselus, triploid laks, 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. 44 internasjonale publikasjoner og > 25 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:** Vandringer 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, introduserte arter.

185 internasjonale publikasjoner og > 200 rapporter og populærvitenskapelige artikler.



**Kjell Rong Utne**, PhD

**Stilling:** Forsker, Havforskningsinstituttet

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

**Hovedarbeidsområder, laksefisk:** Beiteforholdene i havet og interaksjoner med andre pelagiske fisk.

**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. 27 internasjonale publikasjoner og > 20 tekniske rapporter.



**Knut Wiik Vollset, PhD**

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

**E-post:** knvo@norceresearch.no

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

**Har også jobbet med:** Rekrutteringsbiologi og marin økologi. 75 internasjonale publikasjoner og > 50 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 leppefiskerarter m.m. Bruker et vidt spekter av tilnæringer (teori, populasjonsgenetikk, kvantitativ genetikk, funksjonell genetikk, populasjonsdynamikk, atferd, fysiologi). Arbeider hovedsakelig med grunnleggende biologiske problemstillinger. > 200 internasjonale publikasjoner, fagredaktør for tema fisk i Store Norske Leksikon, redaktør for tidsskriftet *Ecology of Freshwater Fish*.



**Vidar Wennevik, PhD**

**Stilling:** Seniorforsker, Havforskningsinstituttet

**e-post:** vidar.wennevik@hi.no

**Hovedarbeidsområder, laksefisk:** Populasjonsstruktur av laks, laks i havet, anvendelse av genetiske metoder i identifikasjon av individer, interaksjoner mellom vill og rømt laks. Overvåkning av forekomst av rømt oppdrettslaks i vassdrag.

**Har også jobbet med:** Populasjonsstruktur av torsk og sild, og generell lakseøkologi. Medlem i ICES Working Group on North Atlantic Salmon som årlig vurderer bestandssituasjonen for laks. 58 internasjonale publikasjoner og > 50 tekniske rapporter.

## ORDLISTE

**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.

**Beskatning** – Fisk som har blitt tatt i fiske og avlivet. Oppgis gjerne som andeler i rapporter fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning. For eksempel den totale beskatningen av lakseinnslaget 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 vitenskapsrådets vurderinger, 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/Ågårdselva 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.

**Ensjøvinterlaks** – 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 *Flersjøvinterlaks*.

**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*.

**Flersjøvinterlaks** – 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 *Ensjøvinterlaks*.

**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 gytebestandene 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 på 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

oppdrettlaks, 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 oppdrettlaks. Etter kvalitetsnormen er målet at ingen genetiske endringer skal være observert i bestanden på grunn av genetisk innkryssing av rømt oppdrettlaks. Se også *Genetisk innkryssing*.

**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 er mengden laks over gytebestandsmålet som kommer tilbake til ei elv som er det høstbare overskuddet. 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.

**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.

**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 overlevelsesholdene i havet. Ideelt skulle dette overskuddet beregnes ut fra estimer av sjøoverlevelse i bestander i ulike regioner som er upåvirket eller lite påvirket av menneskeskapte påvirkninger 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*.

**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*.

**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*.

**Smålags** – 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 *Mellomlags* og *Storlags*.

**Storlags** – 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 *Smålags* og *Mellomlags*.

**Trunkerte verdier** – Det settes en maksimumsverdi og verdier høyere settes til maksimumsverdien. For oppnåelse av gytebestandsmål blir alle verdier over 100 % satt til 100 %. Utrunkerte verdier har ikke en slik maksimumsverdi.

# 1 INNLEDNING

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (VRL) har, ifølge mandatet fra Miljødirektoratet, som hovedoppgaver å:

- beskrive bestandsstatus for laks i forhold til gytebestandsmål, høstbart overskudd, genetisk integritet og trusselnivå
- klassifisere laksebestandene i henhold til kvalitetsnorm for laks
- utarbeide prognoser for innsig av laks når det foreligger et faglig forsvarlig grunnlag for det
- gi råd om beskatningsnivå
- gi råd om andre spesifiserte tema.

Bestandsstatus for laks vurderes årlig med hensyn på oppnåelse av gytebestandsmål, forvaltningsmål og høstbart overskudd. Vurderingene gjøres for laksen i hver enkelt lakseelv, og i noen tilfeller for laksen i ulike deler av store vassdrag. Vurderinger av status for laksen for de ulike vassdragene legges ut på vitenskapsrådets nettsider i en søkbar database. Oppnåelse av gytebestandsmål og forvaltningsmål vurderes per 2024 for ca. 250 lakseelver. For de øvrige ca. 200 lakseelvene er det ikke tilstrekkelig kunnskap til å gjøre slike vurderinger. Gytebestandsmålene i de 250 vurderte bestandene utgjør imidlertid 93 % av det samlede gytebestandsmålet i norske vassdrag. Vurderinger dekker alle de store vassdragene og alle de nasjonale laksevassdragene, og de fleste av de mindre vassdragene der det fiskes regelmessig etter laks. Resultatene oppsummeres på regionalt og nasjonalt nivå, og presenteres i Vitenskapsrådets årlige rapport om status for norsk laks. I den årlige rapporten presenteres også en vurdering av trusler mot laks og sjørret.

Når Miljødirektoratet ber om det, gir vitenskapsrådet beskatningsråd for sjølaksefiske i fjorder og kyststrøk og for fiske i de ulike elvene ut fra status for laks i elvene som inngår i fisket. Rådene som gis er basert på eksisterende vitenskapelig kunnskap. Det er kun biologiske forhold som vurderes. Når det gjelder beskatning så gir vi kun råd for ulike bestander og regioner, og ikke om fordeling mellom ulike grupper fiskere. Prognoser for innsig av laks blir ikke utarbeidet fordi det mangler et tilstrekkelig faglig forsvarlig grunnlag.

Klassifisering av laksebestander i henhold til kvalitetsnorm for villaks gjøres hvert femte år ut fra oppnåelse av gytebestandsmål, høstbart overskudd og genetisk integritet med hensyn på innkryssing av rømt oppdrettslaks. Menneskelige påvirkningsfaktorer klassifiseres for bestandene som vurderes etter kvalitetsnormen for å finne årsakene til at kravene i normen eventuelt ikke nås. Et forenklet klassifiseringssystem brukes til å vurdere øvrige laksebestander, der det ikke er tilstrekkelige data til å formelt vurdere om kravene i kvalitetsnormen er nådd. Et lignende system er utviklet til å vurdere status for sjørretbestander.

Vitenskapsrådet publiserer statusbeskrivelser og råd primært gjennom en årlig rapport, men også i egne temarapporter. Metodene som brukes til analyser av data og ulike vurderinger beskrives i denne rapporten. Metodene som vitenskapsrådet bruker, har endret seg en del siden oppstarten i 2009. Metodebeskrivelsene finnes derfor spredt i en rekke årsrapporter og temarapporter. For å unngå at vitenskapsrådets rapporter skal bli for lange har vi i de siste årene henvist til tidligere rapporter, noe som har gjort det vanskelig å finne fram til metodebeskrivelsene. Nå samles alle de viktigste metodebeskrivelsene i denne, nye rapportserien. I denne første metoderapporten presenteres metodene slik de er per 2024. Nye metoderapporter vil utgis ved behov, det vil si når det gjøres metodeendringer av betydning.

## 2 BEREGNING AV INNSIGET AV LAKS TIL NORGE

Innsiget av laks er det totale antallet laks som er på vei fra havet og tilbake til elvene i Norge. Innsiget beregnes ut fra fangstene i elvene og beskatningen (andelen av laks som fanges og avlives i elvefisket), som gir innsiget til elv. Deretter legges fangsten i sjølaksefisket til. Det korrigeres for urapportert fangst og for innslaget av rømt oppdrettslaks slik at det er innsiget av villaks som beregnes. I dette kapitlet beskrives det hvordan lakseinnsiget beregnes.

Innsiget av laks er antall laks som årlig kommer fra havet på vei tilbake til en av de norske elvene for å gyte. Lakseinnsiget er altså et mål på hvor stor den norske, samlede lakseressursen (alle bestandene) er, og brukes til å studere langtidstrender i mengden laks. Fra innsigsberegningene får vi også utviklingen i samlet beskatning (andelen av innsiget som blir tatt i fiske) over tid og hvordan fangsten er fordelt mellom fiske i elvene og sjølaksefiske, samt hvor mye av innsiget som blir igjen etter fiske og kan gyte.

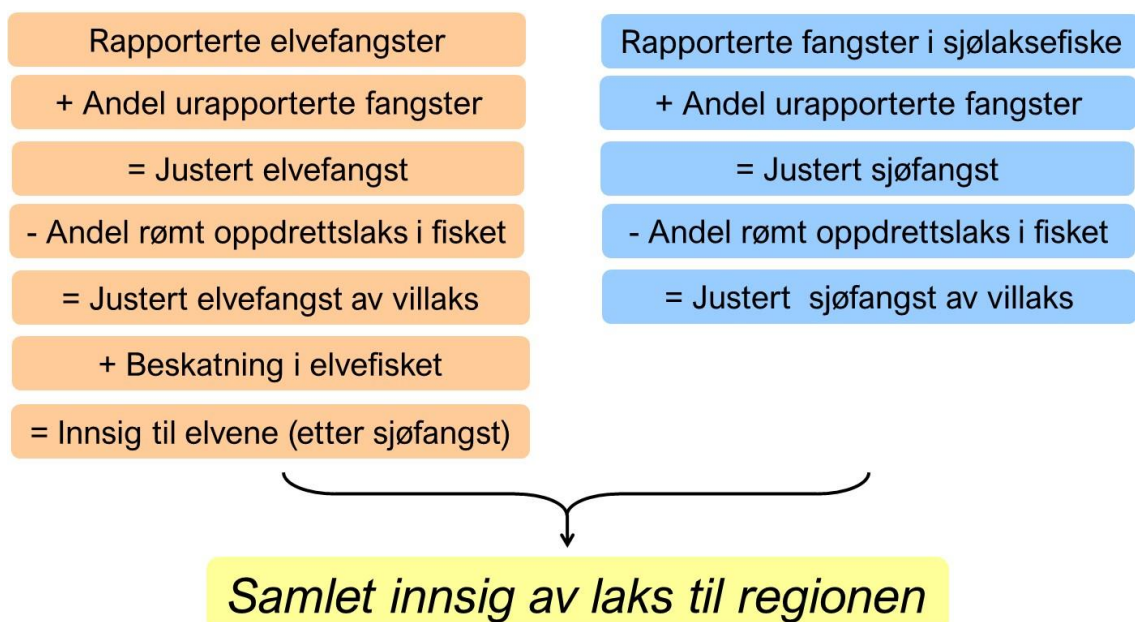
Metoden som brukes for å beregne størrelsen på lakseinnsiget (prefishery abundance, PFA, på engelsk) ligner mye på “run-reconstruction” metoden som ICES arbeidsgruppe for laks bruker for å beregne størrelsen på laksebestanden i Nordøst-Atlanteren (Potter mfl. 2004). Imidlertid tar vi i den norske innsigsmodellen utgangspunkt i fangstene av laks i elvene, mens “run-reconstruction” metoden tar utgangspunkt i totalfangstene (elvefiske og sjølaksefiske) ved beregning av bestandene. Vitenskapsrådet tar utgangspunkt i elvefangstene fordi nesten all kunnskapen om beskatning, det vil si hvor stor andel av bestanden som fanges, kommer fra vassdragene, og vi har ikke uavhengig kunnskap om beskatning i sjølaksefisket.

### 2.1 Beskrivelse av innsigsmodellen

Prinsippene for beregning av innsig er vist i **figur 2.1**. Beregningene gjøres for hver av fire innsigsregioner (Sør-Norge, Vest-Norge, Midt-Norge og Nord-Norge) og for to størrelsesgrupper (små laks og større laks) hver for seg. Sør-Norge er området fra grensa mot Sverige i sørøst til og med Rogaland, Vest-Norge er Vestland fylke nord til Stad, Midt-Norge er fra Stad til Vesterålen og Nord-Norge er fra Vesterålen til grensa mot Russland.

Først beregnes antall laks som kommer opp i elvene som elvefangstene delt på beskatningen (andel fisket og avlivet). Rømt oppdrettslaks er tatt ut og estimerer på urapportert fangst i elvefisket er lagt til. Deretter blir sjøfangstene lagt til (etter at rømt oppdrettslaks tatt ut og estimerer på urapportert fangst i sjølaksefisket lagt til). Dette gir et estimat for de enkelte regionene og for hele landet (summen av regionene) for hvor mange laks som var tilgjengelig før fisket i sjøen og elvene tok til (samlet og for to størrelsesgrupper for seg).





**Figur 2.1.** Oversikt over hvordan årlig innsig av villaks fra havet blir beregnet. Beregningene gjøres for hver av fire regioner for seg (Sør-Norge, Vest-Norge, Midt-Norge og Nord-Norge) som summeres til innsig til hele landet.

Beregningene av innsig av laks til Norge beregnes i en Monte Carlo simuleringsmodell hvor man trekker inngangsverdier fra fordelinger av følgende variabler:

- Innslaget av rømt oppdrettslaks i elvefisket og sjølaksefisket
- Urrapportert fangst
- Beskatning i elvefisket

For alle disse angis en minimumsverdi og en maksimumsverdi, og alle verdiene innen dette intervallet er antatt like sannsynlige (uniforme fordelinger). I tillegg inngår rapporterte fangster av avlivet fisk fra elvefisket og sjølaksefisket i modellen som parametere uten variasjon. Det gjennomføres 1000 trekninger (med tilbakelegg), og hver simulering har altså en tilfeldig verdi fra hver av disse fordelingene. Resultatet er 1000 beregninger av innsiget, som brukes til å beregne en medianverdi. Selv om det er medianverdiene som brukes i vurderinger av trender i innsig i årsrapportene, er det viktig å merke seg at estimatene er usikre (beskrevet av variasjonen vi har lagt inn i de ulike variablene ved minimums- og maksimumsverdier). I figurene som presenteres i rapportene, vises medianverdien med minimum og maksimumsverdier fra simuleringene. Nedenfor beskriver vi hvordan grenseverdiene for de ulike variablene i innsigsmodellen blir fastsatt.

### 2.1.1 Beskatning i elvefisket

Beskatningen (andelen av den oppvandrende laksen som blir fanget og avlivet) hentes fra den bestandvise gjennomgangen av opp til 250 vassdrag (i 2023, færre tidligere). Metodene for å beregne beskatning er beskrevet i kapittel 3. Med utgangspunkt i beskatningen beregnes elveinnsiget (fangst delt på beskatning) for hver av størrelsesgruppene laks. For innsigsmodellen som brukes til å gjøre beregninger på regionnivå, brukes veid gjennomsnittlig beskatning for hver av størrelsesgruppene av laks i regionene. Dette gjøres ved at beskatningen for hver elv og størrelsesgruppe multipliseres med det estimerte elveinnsiget for størrelsesgruppene (beskatning ganger antall fisk) for deretter å dele på summen av elveinnsiget (i størrelsesgruppene) for alle elvene. I vassdrag med tellinger der det ikke er åpnet for laksefiske settes beskatningen til 0.



Nullverdier driver veid gjennomsnittbeskatning nedover og er en indirekte måte å kompensere for fisk i slike vassdrag innenfor rammene av innsigsmodellen. Stengte vassdrag uten tellinger blir ikke tatt med, men dette er generelt små vassdrag (med noen unntak, se under) som samlet utgjør er svært liten del av lakseinnsiget. Den veide gjennomsnittlige beskatningen i elver med beskatningsestimater antas videre å representere beskatning i andre vassdrag i regionen der det er åpnet for fiske, men hvor vi ikke har tilstrekkelig grunnlag til å vurdere beskatning. Fangsten i disse vassdragene utgjør en liten del av den totale laksefangsten, og mindre feil i estimater av beskatning i disse vassdragene har derfor relativt lite å si for estimatene av regionenes innsig. Til slutt inkluderes en skjønsmessig usikkerhet i beskatning ved å sette øvre og nedre grenser til  $\pm 20\%$  (nedre grense er gjennomsnitt minus  $0,2 \cdot$ gjennomsnittet og øvre grense er gjennomsnitt pluss  $0,2 \cdot$ gjennomsnittet).

### 2.1.2 Urapportert fangst

I urapportert fangst inngår underrapportering av fangster i elve- og sjølaksefisket, ulovlig fiske i sjø og elv, fritidsfiske i sjø som i hovedsak ikke rapporteres, og bifangst i andre fiskerier. Det ligger i sakens natur at urapportert fangst er dårlig dokumentert. Vitenskapsrådet har ikke gjort egne vurderinger av urapportert fangst, og anslagene er hentet fra notater fra Miljødirektoratet (tidligere Direktoratet for naturforvaltning, DN). Urapportert fangst har i henhold til notater fra DN til NASCO/ICES endret seg fra 40-60 % (nedre og øvre grense) av den rapporterte fangsten i perioden 1983-1992, via 30-50 % i perioden 1993-1996, og 25-50 % i perioden 1997-2002, til 20-40 % fra 2003. I en rapport fra en arbeidsgruppe i Miljødirektoratet til NASCO i 2007 ble anslaget på median andel urapportert fangst på 30 % opprettholdt, ut fra en vurdering av de ulike komponentene i urapportert fangst. For flere av komponentene ble det kommentert at det kunne være en svak reduksjon i urapportert fangst, men det ble antatt at andelen fortsatt var innenfor intervallet 20 til 40 %, og dette intervallet har blitt videreført. Anslagene av urapportert fangst innebærer dermed at innsigsestimatene blir høyere relativt til de rapporterte fangstene tidlig i tidsperioden enn seint i perioden. Det er i innsigsmodellen antatt at andelen urapportert fangst er den samme i elvefisket og sjølaksefisket, og samme andel urapportert fangst legges til den rapporterte fangsten i begge fiskeriene.

### 2.1.3 Innslag av rømt oppdrettslaks i elvefisket og sjølaksefisket

Innslaget av rømt oppdrettslaks i elvefisket hentes årlig fra den nasjonale overvåkingen basert på et stort antall skjellprøver innsendt fra fiskerne. NINA startet i 1989 et landsomfattende program for overvåking av rømt oppdrettslaks i sportsfisket, mens Rådgivende Biologer AS begynte innsamling av skjellprøver fra sportsfisket i elver på Vestlandet i 1999. I 2014 ble overvåkingen av rømt oppdrettslaks i vassdragene samlet i et koordinert nasjonalt program ledet av Havforskningsinstituttet (se siste rapport Wennevik mfl. 2024). Fordi rapportene fra overvåkingen av rømt oppdrettslaks og årsrapportene fra vitenskapsrådet utgis omtrent til samme tid på året, blir innslaget av rømt oppdrettslaks i fisket satt skjønsmessig for inneværende år og justert i neste års modellkjøring. Overvåkingsprogrammet oppgir andel oppdrettslaks av samlet rapportert fangst i ordinært fiske, og i innsigsmodellen trenger man innslaget i de tre størrelsesgruppene. Mye av den rømte oppdrettslaksen tilhører størrelsesmessig gruppen mellomlaks og det er lite oppdrettslaks som klassifiseres som smålaks. Intervallene (minimum og maksimum prosent av rapporterte fangster) for hver av størrelsesgruppene blir derfor satt skjønsmessig basert på tilgjengelig informasjon fra overvåkingsprogrammet.

Andelen rømt oppdrettslaks i sjølaksefisket var fra starten basert på skjellprøver innsendt fra fiskere med kilenøter og krokarn langs kysten. Etter hvert som sjølaksefisket har blitt redusert og stoppet langs kysten har antall innsendte skjellprøver blitt markant redusert, og det har bare vært finansiering for avlesing av skjell fra utvalgte overvåkingsstasjoner i Nedstrandfjorden i Rogaland,

og Agdenes, Namsfjorden og Vikna i Trøndelag). Disse lokalitetene, unntatt Vikna, har historisk hatt lavere innslag av rømt oppdrettslaks enn mange andre områder. I tillegg har Kolarctic Salmon prosjektet (Svenning mfl. 2014, 2019, Ozerov mfl. 2023) gitt informasjon om innslaget av rømt oppdrettslaks i Troms og Finnmark fram til 2021. Innslaget av rømt oppdrettslaks i sjølaksefisket har derfor i flere år vært satt til skjønnsmessige intervall (minimum og maksimum prosent av rapportert totalfangst for hver region) for hver størrelsesgruppe basert på tilgjengelige data og tidsutviklingen i innslaget i elvefisket.

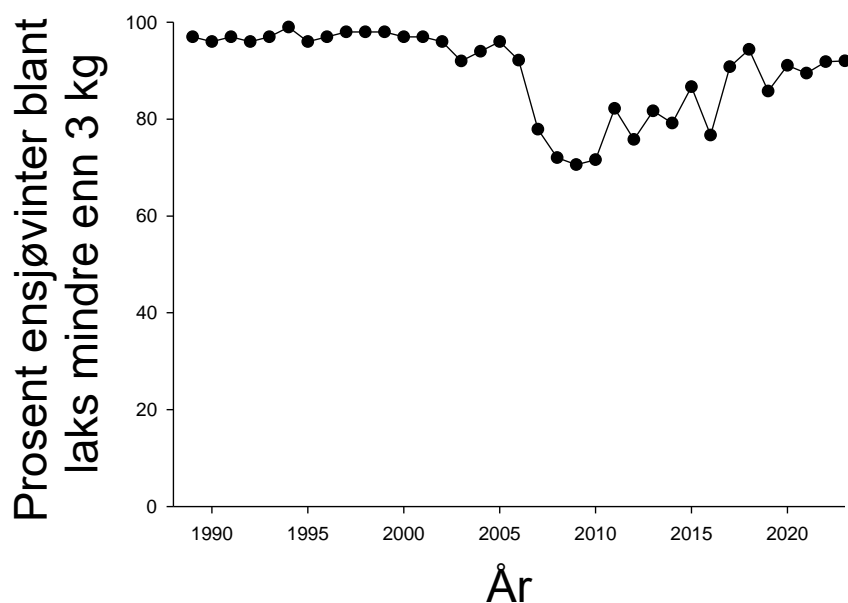
## 2.2 Perioder for beregning av innsig

Beregninger av lakseinnsiget har så langt blitt gjort for årene fra 1983 og utover. En viktig årsak til at 1983 ble valgt som startår var at fangstene ble rapportert i størrelsesgrupper fra dette året. Fra 1983 og fram til og med 1992 ble fangstene rapportert i to grupper, smålaks (mindre enn 3 kg) og mellom- og storlaks samlet (3 kg og større). Fra 1993 ble fangstene rapportert i de tre størrelsesgruppene som fortsatt brukes i dag (små-, mellom- og storlaks, hvor storlaks er større enn 7 kg). For å kunne presentere og vurdere trender i hele perioden fra 1983 brukes bare de to størrelsesgruppene smålaks og mellom- og storlaks samlet. I perioden 1983 til og med 1988 ble det drevet et stort drivgarnfiske etter laks i sjøen. Dette fisket, som ble forbudt fra 1989, foregikk utenfor grunnlinja og beskattet fisk hjemhørende fra et vidt geografisk område. Fisken ble heller ikke nødvendigvis landet og rapportert i den regionen de ble fanget. Derfor presenterer og vurderer vitenskapsrådet innsiget i de fire regionene for seg bare fra året 1989 og utover.

Det hadde vært ønskelig å beregne innsiget lengre tilbake i tid enn fra 1983. Imidlertid er usikkerheten i fangstrapporteringen mye større for årene før 1983 (NOU 1999:9), og usikkerheten blir større jo lengre bak i tid man går. Det vil derfor kreve en betydelig innsats å rekonstruere fangster for årene før 1983.

## 2.3 Kommentarer til innsigsmodellen

Simuleringene av innsiget av smålaks og større laks hver for seg medfører at vi kan vurdere hvordan innsiget av laks med ulik sjøalder ved kjønnsmodning utvikler seg over tid. En underliggende antagelse i beregningene av innsiget av smålaks er at slik fisk i hovedsak er ensjøvinterlaks. Skjellprøver fra sjølaksefisket og fra fisket i større elver tyder på at dette lenge var en god tilnærming. I en periode etter 2006 falt imidlertid andelen ensjøvinter laks blant laks som er mindre enn 3 kg betydelig (**figur 2.2**) for deretter å sakte øke igjen fram til 2018. Dette tyder på at estimatene av innsig av smålaks i periode har vært et overestimat av antallet ensjøvinterlaks.



**Figur 2.2.** Gjennomsnittlig andel énsjøvinterlaks blant laks mindre enn 3 kg i norske elvefangster fra 1989 til 2023 basert på 406 (2003) til 5248 (2020) skjellprøver per år (gjennomsnittlig 2598 skjellprøver per år).

Innsigsestimatene både for regioner og for landet samlet, og tidstrender i disse, må av flere grunner tolkes med forsiktighet:

- Det er som det framgår av øvre og nedre grenser for hvert år en betydelig usikkerhet i estimatene for enkeltår, og trender kan bare studeres over tid. Vitenskapsrådet benytter glidende femårs gjennomsnitt i vurderinger av trender.
- Det er en rekke vassdrag som i deler av perioden etter 1983 har hatt svært lav produksjon på grunn av *G. salaris*, forsurening eller andre årsaker og som har blitt reetablert og kommet i god produksjon i løpet av perioden. Noen av disse har stor lakseproduksjon slik at det i alle fall på regionnivå kan gi relativt store utslag på estimert innsig.
- I noen tilfeller tar det noen år før vitenskapsrådet har tilstrekkelig grunnlag for å vurdere bestandsstørrelser i bestander under reetablering, og dette kan medføre endringer av innsig bakover i tid når grunnlaget er på plass.
- Innsigsmodellen tar ikke hensyn til at noe av fisken kan stamme fra fiskeutsettinger. I reetableringsfasen (etter at *G. salaris* har blitt fjernet eller kalking startet) eller i redningsaksjoner (som i Vosso) blir det satt ut betydelige mengder laks i ulike stadier (fra rogn til smolt) som inngår i innsigsestimatet.

Vi gjør også oppmerksom på at fordi innsigsberegningene gjøres i en simuleringsmodell så vil resultatene selv med de samme inngangsverdiene ikke bli identiske fra kjøring til kjøring, selv om endringen i medianverdien blir små. Vitenskapsrådet forholder seg til det til enhver tid beste kunnskapsgrunnlaget, og det kan bli endringer i innsig bakover i tid når kunnskapsgrunnlaget oppdateres.

### 3 VURDERING AV OPPNÅELSE AV GYTEBESTANDSMÅL OG BEREGNING AV INNSIG TIL HVER ELV

Hvert år vurderer vitenskapsrådet om det er nok gytefisk igjen i vassdragene etter at fisket er avsluttet. Dette gjøres ved å sammenligne gytebestandenes størrelser med vassdragenes gytebestandsmål. Denne vurderingen er fundamentet for det meste av arbeidet og rådgivingen fra vitenskapsrådet.

I dette kapitlet beskrives hva gytebestandsmål er, hvordan målene ble fastsatt og hvordan vitenskapsrådet vurderer oppnåelse av målene. Vurderingene er også grunnlaget for å beregne mengden laks som kom tilbake til hvert vassdrag, altså innsiget til hver elv.

#### 3.1 Gytebestandsmål i norske laksevassdrag

Et gytebestandsmål beskriver hvor mye hunnlaks det skal være i ei elv under gyting for at elvas kapasitet til å produsere laks er fullt utnyttet.

Det er fastsatt førstegenerasjons gytebestandsmål for 439 norske laksevassdrag (alle laksebestander i lakseregisteret). Forslag til gytebestandsmål ble utviklet i tre runder (i 2007, 2008 og 2009) av bredt sammensatte forskergrupper fra ulike forskningsinstitusjoner etter metoder beskrevet av Hindar mfl. (2007) og oppsummert i **boks 3.1**. Forslagene ble sendt til høring hos Fylkesmannen (nå Statsforvalteren) og utvalgte forskere med god lokalkunnskap, og forslagene ble deretter revidert før målene ble endelig fastsatt. Gytebestandsmålene er gitt som et intervall med en minimumsverdi, en modalverdi og en maksimumsverdi, og er gitt i enheten kg hunnfisk. Intervallene gjenspeiler usikkerheten i estimatene. I årene etter 2009 har målene blitt justert for noen vassdrag. Arbeidet med andregenerasjons gytebestandsmål pågår per 2024, med utgangspunkt i metodeutredningen av Hindar mfl. (2019).

Forvaltning av laks etter gytebestandsmål ble innført i Norge i 2009. Dette innebar at beskatningsnivå (regulert gjennom ulike fiskeregler) i laksefisket både i vassdrag og i sjølaksefisket har blitt bestemt av Miljødirektoratet i hovedsak ut fra vurderinger av oppnåelse av gytebestandsmålene og beskatningsråd gitt av vitenskapsrådet.

### Boks 3.1. Prosedyrer for fastsettelse av gytebestandsmål i Norge (etter Hindar mfl. 2007)

1. I ni vassdrag fra ulike deler av landet forelå tilstrekkelig lange dataserier til at det kunne etableres sammenhenger mellom gytebestand og ulike rekrutteringsmål (yngel, smolt eller tilbakevandret voksen fisk). Ut fra utflatingen eller toppunktet i slike bestand-rekrutteringskurver kunne man beregne antall egg nødvendig for å fullrekruttere bestandene (dvs. utnytte vassdragets bærekapasitet). Når antallet egg er beregnet kan dette omregnes til kg hunnlaks som behøves i gytebestandene, basert på en antagelse om hvor mange egg hunner av ulike størrelse gyter (1450 egg/kg i de fleste vassdrag, noe høyere i noen bestander i Finnmark).
2. Nødvendig eggtetthet for å fullrekruttere bestandene i de ni vassdragene varierte fra ca 1 egg per m<sup>2</sup> til mer enn 6 egg per m<sup>2</sup>, og det ble ut fra denne variasjonen (som ble antatt å være typisk for den variasjonen som finnes i norske bestander) laget fire grupper av eggtetthetsintervaller (<1,5; 1,5-3; 3-5; >5 med midtverdier 1, 2, 4 og 6 egg) som alle de andre bestander (der vi ikke har bestand-rekrutteringsdata) skulle plasseres i.
3. Lakseførende strekning i hoved- og sideelver ble bestemt for alle de nesten 450 andre bestandene, og arealet ble beregnet fra digitale 1:50 000 (M711) kart. Dette kartgrunnlaget ble brukt i alle arealberegninger i arbeidet, også i de ni elvene med bestand-rekrutteringskurver (se punkt 1).
4. Kart, flyfoto (Norge i bilder), tilgjengelige rapporter og habitatbeskrivelser fra ulike kilder, gjennomsnittlig og maksimum fangst per areal (fra fangststatistikk og areal fra M711), informasjon om smoltalder og sjøalderfordeling fra overvåkingsserier, generell kunnskap om områdenes næringsrikhet og temperaturforhold samt faglig skjønn ble benyttet til å bestemme hvilken eggtetthetsgruppe bestandene mest sannsynlig tilhørte, den lakseførende del av vassdraget som helhet betraktet.
5. Ut fra hvilken eggtetthetsgruppe vassdraget ble plassert i og areal ble totalt entall egg nødvendig for fullrekruttering beregnet, som et gytemål. Dette ble omregnet til et gytebestandsmål uttrykt som antall og kilo hunnfisk (se pkt. 1). I noen relativt få tilfeller ble deler av arealet (større områder som opplagt ikke er produktive – for eksempel store flomålsområder) tatt bort. I de fleste tilfellene ble det valgt en lav eggtetthetsgruppe (se punkt 2) der habitatet generelt var vurdert som dårlig for fiskeproduksjon.

### 3.2 Estimer av gytebestand og vurderinger av oppnåelse av gytebestandsmål

Hvert år vurderer vitenskapsrådet om gytebestandsmålene ble nådd for så mange vassdrag som mulig. Dette gjøres ved på ulike måter å bestemme hvor stor gytebestanden er i kilo hunnlaks og sammenligne med gytebestandsmålet. Slike beregninger kan bare gjøres om det finnes et datagrunnlag fra vassdraget, det vil si rapporterte fangster eller ulike typer tellinger av fisk. I noen vassdrag eller år finnes det ikke noe slikt grunnlag, eller datagrunnlaget er mangelfullt, og vitenskapsrådet kan ikke gjøre vurderinger av oppnåelse av gytebestandsmål. Alle nasjonale laksevassdrag og nesten alle store laksevasdrag blir imidlertid vurdert, og vurderingen dekker en stor del av den samlede lakseressursen.

Metodene som benyttes for å estimere gytebestand og vurdere oppnåelse av gytebestandsmålet har blitt modifisert flere ganger etter 2009, blant annet på grunn av økt gjenutsetting av laks og fordi det i stadig flere vassdrag gjøres tellinger av antall oppvandrende laks

(video i trapper eller elvetverrsnitt) eller tellinger av gytefisk om høsten (drivtelling, lystelling, tellinger fra land). Registreringer av antall gytegroper, som et indirekte mål på antall hunnlaks, har også blitt vanligere i senere år.

### 3.2.1 Simuleringsmodellen for oppnåelse av gytebestandsmål

I beregningene av oppnåelse av gytebestandsmålet (gytebestandens størrelse i forhold til gytebestandsmålet) inngår følgende variabler:

- Et estimat av antall gytefisk fordelt (som oftest) på størrelsesgruppene små-, mellom- og storlaks (basert på ulike metoder, se under).
- Estimerer (fra skjellprøvematerialer med kjønnsbestemmelse eller observasjoner under tellinger) av andel hunner i de tre størrelsesgruppene.
- Intervallet for gytebestandsmål.

I beregningene inngår også følgende parametere (uten variasjon):

- Gjennomsnittlig vekt av gytefisken i de tre størrelsesgruppene, beregnet fra rapporterte fangster det aktuelle året, eller fra flere tidligere år om det ble rapportert færre enn fem fisk i en gruppe.
- Andelen rømt oppdrettslaks i fangstene (i fiskesesongen), slik at bare villaks inngår i estimatene av gytebestanden. Andelen hentes fra rømtfiskovervåkningen i vassdraget eller fra regionale mønstre (Wennevik mfl. 2024, se kapittel 2.1.3).

Beregningene av gytebestandens størrelse sammenlignet med gytebestandsmålet gjøres i en Monte Carlo simuleringsmodell med triangulærfordelte variabler. I en triangulærfordeling angis laveste og høyeste sannsynlige verdi, samt den mest sannsynlige verdien (ofte kalt modalverdien eller midtverdien). Grensene i en triangelvurdering settes ut fra den kunnskapen man faktisk har og ekspertvurderinger. Det gjennomføres 5000 trekninger (med tilbakelegg), og hver simulering har altså en tilfeldig verdi fra hver disse fordelingene. Resultatet er 5000 beregninger av gytebestandens størrelse (kg hunner) som sammenlignes med hvert sitt uttrukne gytebestandsmål. Modellen er skrevet i programmeringsspråket R, og består av flere moduler som beregner gytebestanden ut fra ulike datagrunnlag:

- I vassdrag der antall gytefisk telles om høsten (i drivtelling, lystelling eller tellinger fra land) brukes tellingene direkte til å beregne gytebestandens størrelse basert på antall fisk, andel hunner og gjennomsnittsvekt for størrelsesgruppene. Fordi det svært sjelden er mulig å observere all gytefisk i slike tellinger brukes triangulærfordelte observasjonsandeler (minimum, modal og maksimum) i simuleringsmodellen. Usikkerheten er normalt størst i tellinger fra land, fulgt av lystelling og minst i gytefisktelling. I mange tilfeller angir de som utfører tellingene sannsynlige observasjonsandeler (for eksempel at 80 % av gytefisken i vassdraget ble observert). I andre tilfeller setter vitenskapsrådet egne intervaller basert på informasjon om forholdene under tellingene, som sikt og vannføringsforhold. I noen tilfeller telles ikke hele lakseførende strekning og dette blir også hensyntatt når observasjonsintervallet blir satt. For indirekte telling av gytefisk via gytegroptelling må det gjøres antagelser om antall gytegroper per hunn (avhengig av størrelsen på hunnfisken).
- I noen vassdrag telles oppvandrende fisk med mekaniske tellere, video eller lysbaserte systemer (som VAKI). I slike vassdrag blir gytebestanden estimert som oppvandring minus avlivet fangst. Ofte dekker ikke disse tellingene hele vassdraget, og gytebestanden må enten beregnes ut fra hvor stor andel av gytingen som foregår oppstrøms og nedstrøms tellepunktet gitt som intervaller, eller via fangstandeler for strekningen oppstrøms (se nedenfor om beregning fra fangstandeler).

- Per 2023 var det i overkant av 30 % av de vurderte bestandene hvor det ikke fantes noen tellinger av gytefisk eller oppvandrende laks. Oppnåelse av gytebestandsmålet i slike tilfeller må vurderes ut fra rapporterte fangster og estimater av fangstandel, det vil si andelen av den oppvandrende laksen som fanges i fisket, inkludert gjenutsatt fisk. I et fåtall av disse vassdragene finnes det estimater av fangstandel fra merke og gjenfangstforsøk, men for de aller fleste må fangstandelene fastsettes ut fra kunnskap om fiskeregler (sesong og ulike kvoteordninger), fiskeforhold (gunstige eller ugunstig vannføringer eller temperatur), fiskeinnsats (organisering av fiske, registrert kortsalg) og elvens størrelse (liten, middels og stor). Basert på årlige skjema sendt til lokalkontakter via fiskeforvalteren hos Statsforvalterne, velges for hvert vassdrag og år et nivå av fangstandel (minimum, modal og maksimum) for hver størrelsesgruppe i henhold til **tabell 3.1**. Estimater av fangstandel fra enkeltår med tellinger brukes om slike finnes som referanse for nivået på fangstandeler.

I de vassdragene der gytebestandens størrelse og oppnåelse av gytebestandsmål beregnes fra rapporterte fangster og fangstandel, må vi vurdere skjebnen til eventuell gjenutsatt laks. En rekke undersøkelser har vist at en andel av den gjenutsatte laksen kan bli fanget på nytt eller dø etter gjenutsetting, men at disse andelene generelt er lave (Thorstad mfl. 2007, Havn mfl. 2015, Lennox mfl. 2017, Thorstad mfl. 2020). Dette kan påvirke estimatene av gytebestandens størrelse. Det er også vist at gjenfangstsansynligheten er avhengig av fisketrykket (Thorstad mfl. 2020), slik at sannsynligheten for at en gjenutsatt laks blir fanget på nytt øker med høyere fisketrykk. I simuleringmodellen blir derfor gjenfangstandelen beregnet som 0,2 ganger fangstandelen, der 0,2 er stigningstallet for sammenhengen mellom gjenfangstandel og fangstandel, tvunget gjennom origo (tall hentet fra Thorstad mfl. 2020). Andel av gjenutsatt laks som sannsynligvis dør etter utsetting hentes fra en triangulærfordeling med minimumsverdi på 4 %, modalverdi på 7 % og maksimumsverdi på 15 %. Nivåene ble satt ut fra de undersøkelsene det er referert til ovenfor.

**Tabell 3.1.** Laveste, midtverdi og høyeste beskatningsrater (%) eller fangstandeler (fra 2019) for smålaks, mellomlaks og storlaks i små, mellomstore og store elver som brukes i simuleringene når vi ikke har lokale tall som kan brukes til å beregne beskatningsrater. Verdiene for beskatningen for klassene svært lav, lav, middels og høy er basert på analyser av 214 estimater for beskatning fra 40 vassdrag (VRL 2009). Verdiene for ekstraordinær lav beskatning er basert på analyser av 148 beskatningsestimater fra 53 vassdrag fra tørkeåret 2018.

Størrelsesgruppe	Beskatningsnivå	Små elver	Mellomstore elver	Store elver
		(< 10 m <sup>3</sup> /s)	(10-30 m <sup>3</sup> /s)	(> 30 m <sup>3</sup> /s)
Smålaks (< 3 kg)	<i>Ekstraordinær lav beskatning</i>	5-18-25	10-15-20	10-15-20
	Svært lav beskatning	25-35-45	25-35-45	15-20-25
	Lav beskatning	40-50-60	40-45-60	20-35-45
	Middels beskatning	50-60-70	50-55-70	30-45-55
	Høy beskatning	60-70-80	60-65-80	40-55-65
Mellomlaks (3-7 kg)	<i>Ekstraordinær lav beskatning</i>	5-13-20	-	-
	Svært lav beskatning	10-20-30	10-15-25	10-15-20
	Lav beskatning	20-30-50	20-30-50	20-25-35
	Middels beskatning	30-40-60	30-40-60	30-35-45
	Høy beskatning	40-50-70	40-50-70	40-45-55
Storlaks (> 7 kg)	<i>Ekstraordinær lav beskatning</i>	4-10-18	-	-
	Svært lav beskatning	5-10-20	5-10-15	5-10-15
	Lav beskatning	10-20-30	10-20-35	10-20-35
	Middels beskatning	20-30-50	20-30-45	20-30-45
	Høy beskatning	30-40-60	30-40-55	30-40-55

### 3.2.2 Sammenligning av beregnet gytebestand med gytebestandsmål

Fra de 5000 simulerte gytebestandene og de 5000 simulerte gytebestandsmålene fra modellen beregnes for hver bestand følgende:

- Sannsynligheten for at gytebestandsmålet er nådd ut fra hvor mange av de 5000 simulerte gytebestandene som par for par er lik eller større enn de 5000 uttrukne gytebestandsmålene.
- Den prosentvise måloppnåelsen som gjennomsnittlig prosentvist avvik mellom gytebestandsmål og gytebestand, par for par i de 5000 beregningene. Her beregnes både en trunkert verdi (verdier over 100 % settes til 100 %) og en basert på utrunkerte verdier (der måloppnåelsen kan være over 100 %).

Miljødirektoratet har definert forvaltningsmålet til å være at bestandene skal nå gytebestandsmålet minst tre av fire år. I praksis bruker vitenskapsrådet 75 % sannsynlig for å nå gytebestandsmålet over fire år som kriterium for å vurdere oppnåelse av forvaltningsmålet. Simuleringsmodellen beregner derfor både gjennomsnittlig sannsynlighet for oppnåelse og oppnåelsesprosenten for de fire siste årene (om data for alle årene er tilgjengelig), og disse brukes årlig til å klassifisere beskatningsnivået samt til å gi råd om beskatning når Miljødirektoratet ber om det, normalt hvert femte år. Beskrivelser av datagrunnlaget for vurdering av oppnåelse er gitt for hvert vassdrag og år i vitenskapsrådets [innsynsløsning](#).

### 3.3 System for vurdering eller råd om beskatning

Basert på beregninger av sannsynlighet for oppnåelse og oppnåelsesprosent av gytebestandsmål, samt beregninger av høstbart overskudd (se kapittel 5) gir vitenskapsrådet hvert år standardiserte beskatningsvurderinger etter et system og kriterier som er beskrevet under. Når Miljødirektoratet ber om det gir vi også kvalitative råd om endringer i beskatningsnivå (avlivet fisk), gitt i parentes under.

#### **Beskatningsvurdering 0: Denne bestanden tåler sannsynligvis høyere beskatning dersom innsiget blir som i de senere år.**

Kriterier:

- Gjennomsnittlig sannsynlighet for oppnåelse av gytebestandsmålet siste fire år er høyere enn 75 %, og
- gjennomsnittlig prosentvis utrunkert måloppnåelse siste fire år er 140 % eller høyere.

#### **Beskatningsvurdering 1: Forvaltningsmålet er nådd for denne bestanden (og det er ikke nødvendig med ytterligere tiltak for å redusere beskatningen).**

Kriterium:

- Gjennomsnittlig sannsynlighet for oppnåelse av gytebestandsmålet siste fire år er lik eller høyere enn 75 % (dvs. forvaltningsmålet er nådd).

#### **Beskatningsvurdering 2: Det er fare for at forvaltningsmålet ikke er nådd for denne bestanden (og beskatningen bør reduseres moderat for å sikre oppnåelse av gytebestandsmålet).**

Kriterier:

- Gjennomsnittlig sannsynlighet for oppnåelse av gytebestandsmålet de siste fire år er mellom 40 og 74 %, og
- gjennomsnittlig prosentvis trunkert måloppnåelse de siste fire år er 75 % eller høyere.



**Beskatningsvurdering 3: Det er sannsynlig at forvaltningsmålet ikke er nådd for denne bestanden (og beskatningen bør reduseres betydelig for å sikre oppnåelse av gytebestandsmålet).**

Kriterier:

- Gjennomsnittlig sannsynlighet for oppnåelse av gytebestandsmålet de siste fire år er lavere enn 40 %, og
- det har vært et høstbart overskudd i minst tre av de fire siste år (se kapittel 6).

**Beskatningsvurdering 4: Forvaltningsmålet er langt fra oppnådd for denne bestanden, det har vært et svært lite eller ikke noe høstbart overskudd (og bestanden bør ikke beskattes).**

Kriterium:

- Det har vært et høstbart overskudd i færre enn tre av de siste fire år.

Vurderingene er hierarkisk organisert (0 til 4), slik at dersom kriteriene ikke er oppfylt (der to kriterier er knyttet til vurderingen må begge være oppfylt), blir en mer restriktiv vurdering gitt.

For vurdering 2 brukes trunkerte prosentvise måloppnåelser. Dette betyr at alle oppnåelsesprosenten over 100 % i beregningene blir satt til 100 %. Dersom vi bruker den faktiske oppnåelsen kan gjennomsnittet bli sterkt påvirket av enkeltår med høy oppnåelse, og det er ut fra det teoretiske grunnlaget bak bestand-rekrutteringsforhold hos laks (Hindar mfl. 2011) ikke grunnlag for å anta at ekstra stor gyting i ett år kan kompensere for manglende gyting i andre år. Når vi skal vurdere om det høstbare overskuddet er større enn det som er beskattet i de siste fire årene (kriteriene for beskatningsvurdering 0) bruker vi imidlertid de estimerte oppnåelsesprosentene (utrunkert), men bruker en relativt streng grense ( $> 140\%$ ) for på samme måte å ta høyde for at enkeltår med høy måloppnåelse kan ha stor betydning for gjennomsnittet.

For vassdrag der det ikke har vært åpnet for fiske etter villaks, men det finnes datagrunnlag (gytefisktellinger), gir vi en av følgende vurderinger:

**Beskatningsvurdering 5 A: Ikke åpnet for fiske, men sannsynligvis et høstbart overskudd om innsiget blir som i de senere år.**

**Beskatningsvurdering 5 B: Ikke åpnet for fiske og ikke et høstbart overskudd.**

Kriteriet for vurdering 5 A er som for vurdering 0 at gjennomsnittlig prosentvis oppnåelse er 140 % eller høyere. Her kan imidlertid vurderingsperioden bli kortere enn fire år, avhengig av når fisket ble stengt eller når oppnåelsen ble estimert (basert på gytefisktellinger). I vassdrag med mangelfull informasjon gir vi ikke beskatningsvurderinger.

Disse beskatningsvurderingene (og rådene) gjelder i prinsippet all beskatning på laks fra de enkelte bestandene, og inkluderer derfor både beskatning i elvefisket og i sjølaksefiske. Når Miljødirektoratet ber om det, gir imidlertid Vitenskapsrådet egne råd om beskatning for sjølaksefisket i ulike fjord og kystområder. I utgangspunktet er disse basert på gjennomsnittlig sannsynlighet og prosent oppnåelse av gytebestandsmålet i alle bestandene som blir beskattet i et gitt fiskeri. Ved siste rådgiving for årene 2021 til 2025 ble det imidlertid gitt nye føringer fra Klima- og miljødepartementet, som innebar at det skulle legges større vekt på tilstanden i små og sårbare bestander og bestander under reetablering. En beskrivelse av disse føringene og hvordan de ble iverksatt i rådgiving finnes i VRL (2020).

### 3.4 Innsiget av laks til hver elv

I simuleringsmodellen for oppnåelse av gytebestandsmål beregnes også innsiget av laks til hver elv. Innsiget til ei elv er mengden laks som kommer tilbake for å gyte i elva, etter sjøfangsten, men før elvefangsten. Innsiget av laks til ei elv er summen av estimert gytebestand (i antall og hanner inkludert) og rapporterte fangster fra elvefisket. Dette innsiget brukes videre til å beregne det totale innsiget av laks til hver av bestandene, det vil si antallet laks som vandret inn fra havet på vei tilbake til et vassdrag. Dette er altså bestandsstørrelsen før fangst i sjø og elv og analogt med innsiget av laks (se kapittel 2), men uten korrigeringsfaktor for urapportert fangst.

## 4 BEREGNING AV INNSIGET TIL HVER BESTAND

Det totale innsiget av laks til hver av bestandene, det vil si antallet laks som vandret inn fra havet på vei tilbake til et vassdrag, er lik innsiget av laks til vassdraget pluss fangsten i sjølaksefisket av laks hjemhørende i vassdraget. Innsiget av laks til bestandene brukes også til å beregne totalbeskatning og overbeskatning for bestandene (se kapittel 5).

Vi har ovenfor (kapittel 3.4) vist hvordan innsiget av laks til et vassdrag beregnes. For å kunne legge til fangsten i sjøen må den samlede fangsten i sjølaksefisket fordeles til hver bestand. Dette gjøres ved først å fordele fangsten av laks langs kysten til alle elver med utløp i ulike kyst eller fjordregioner (**tabell 4.1**), for deretter for noen av fjordregionene å fordele videre til fjorder eller fjordområder innen fjordregionen (**tabell 4.2**), basert på deres andel av samlet elveinnsig. Til slutt fordeles fangsten til de enkelte vassdragene i samsvar med den andelen de utgjør av det samlede elveinnsiget til regionene. Om for eksempel innsiget til Gaula i Trøndelag i et gitt år utgjør 20 % av samlet innsig til alle elvene med utløp i Trondheimsfjorden, så tilordnes 20 % av fangsten i fjorden (inkludert allerede tilordnet fangst fra kysten i nærheten) til Gaula.

Fordi kilenøter eller krokarn nesten ikke fanger fisk mindre enn 1,5 kg på grunn av maskevidden, brukes elveinnsiget av fisk over 1,5 kg i fordelingen. Bestander dominert av smålaks blir på den måten tilordnet en lavere andel av sjøfangsten. I offisiell fangstrapport rapporteres ikke fangstene på individnivå, men bare som samlet antall og samlet vekt av laks i de tre størrelsesgruppene som kan brukes til å beregne en gjennomsnittsvikt. For å kunne estimere hvor stor andel av smålaksen som er mindre enn 1,5 kg i hver bestand og år brukte vi derfor data fra NINA sin skjelldatabase. Fra i hovedsak årene 1989 til 2017 fant vi 84 vassdrag som hadde mer enn 100 skjellprøver av smålaks (< 3 kg) med individdata for vekt. Gjennomsnittlig vekt varierte fra 1,16 kg til 2,08 kg, mens andelen mindre enn 1,5 kg varierte fra 5 til 80 %. Det var en god sammenheng mellom andel laks under 1,5 kg og gjennomsnittlig vekt (lineær regresjon,  $R^2 = 0,94$ ,  $p > 0,001$ ), og andelen laks under 1,5 kg kan beregnes som følger:

$$\text{Andel smålaks under 1,5 kg} = -0,843 * \text{Gjennomsnittsvikt av smålaks (kg)} + 1,794$$

Denne formelen blir brukt til å beregne årlig innsig av laks over 1,5 kg for hver bestand, med minimum på 0 og maksimum på 100 %.

Beregningene av innsig gjøres både på vekt og antall for henholdsvis små-, mellom- og storlaks. Innsig basert på vekt brukes til å beregne overbeskatning og høstbart overskudd (se kapittel 5 og 6) ved å ta hensyn til andel hunner i de tre størrelsesgruppene.

Kysten av Norge er inndelt i 10 kystregioner og 13 fjordregioner (**figur 4.1**) som benyttes i fordelingen av fangst i sjølaksefisket til vassdrag. Inndelingen og fordelingen av fangstene er basert på kunnskap om innvandringsmønsteret for laks i Norge. I perioden 1935 til 1982 ble ca. 29 000 laks fanget og merket i kilenøter på 23 kyst- og fjordstasjoner langs kysten av Norge. Det ble registret over 13 000 gjenfangster fra disse merkingene i sjølaksefisket og elvefisket. Merkestudiene viste at nesten all laks som ble fanget i sjølaksefisket var kjønnsmodnende laks på vei til et vassdrag i Norge, men at det i sørøst var noe laks som tilhører elver i Sverige og at det i nordøst var en andel laks som tilhører elver i Russland. I de senere år har det også blitt gjennomført genetiske studier der laks fanget i sjølaksefiske i nordlige Nordland, Troms og Finnmark har blitt genetisk tilordnet bestander i Nord-Norge og Russland (Svenning mfl. 2014, 2019, Ozerov mfl. 2023). Merkestudiene viste et generelt mønster der nesten all laks fanget inne i en fjord eller i munningen av en fjord er hjemhørende i ett av vassdragene med utløp i fjorden. Laks fanget langs kysten utenfor fjordene

hører hjemme i elver i et mye større geografisk område, men kan også fordeles til ulike regioner, selv om usikkerheten er større (se **tabell 4.1**). De genetiske analysene (Svenning mfl. 2014, 2019, Ozerov mfl. 2023) bekreftet for de nordligste delene av landet at merkestudiene ga et godt bilde av innvandringsmønsteret, men studiene basert på genetiske analyser ga et mer detaljert bilde. Sjølaksefiske langs kysten har blitt gradvis redusert i de siste årene, og fra 2021 er det bare langs kysten av Troms og Finnmark at det fortsatt åpnes for sjølaksefiske i kystregionene. Dette innebærer at usikkerheten i fordelingen av laks fanget i kystregioner har blitt lavere i de senere år. Det er færre fisk som skal fordeles, og i de nordlige delene med fortsatt store fangster har kunnskapsgrunnlaget blitt bedre på grunn av genetiske studier (Svenning mfl. 2014, 2019).

Den største usikkerheten i videre fordeling av fangster til fjorder og enkeltbestander er knyttet til den faktiske plasseringen av fiskeredskapene (tidligere både kilenøter og krokarn, fra 2023 bare kilenøter). Vitenskapsrådet har av personvern hensyn bare tilgang til fangstrapporter fra sjølaksefiske på kommunenivå. I noen tilfeller inngår flere fjorder i samme kommune og vi får fordelt fangst fra Miljødirektoratet. Vi har imidlertid ikke tilgang til eksakt plassering av de enkelte nøtene (bare lokalitetene er offentlig tilgjengelig, ikke hvilke som faktisk er i bruk i et gitt år). I noen tilfeller kan ei kilenot ligge slik plassert at den sannsynligvis i større grad beskatter laks fra et nærliggende vassdrag enn andre vassdrag med utløp i fjorden. Vår metode med å fordele mellom bestander i en fjord proporsjonalt til estimert innsig kan i slike tilfeller gi skjevheter i totalinnsig til bestandene.

Fra 2024 presenterer vi figurer av beregnet årlig innsig til hver bestand fra 2002 og fram til nå i vitenskapsrådets database og innsynsløsning for enkeltvassdrag. Figurene viser også hvordan innsiget hvert år er fordelt mellom sjølaksefiske, elvefiske og gytebestand.

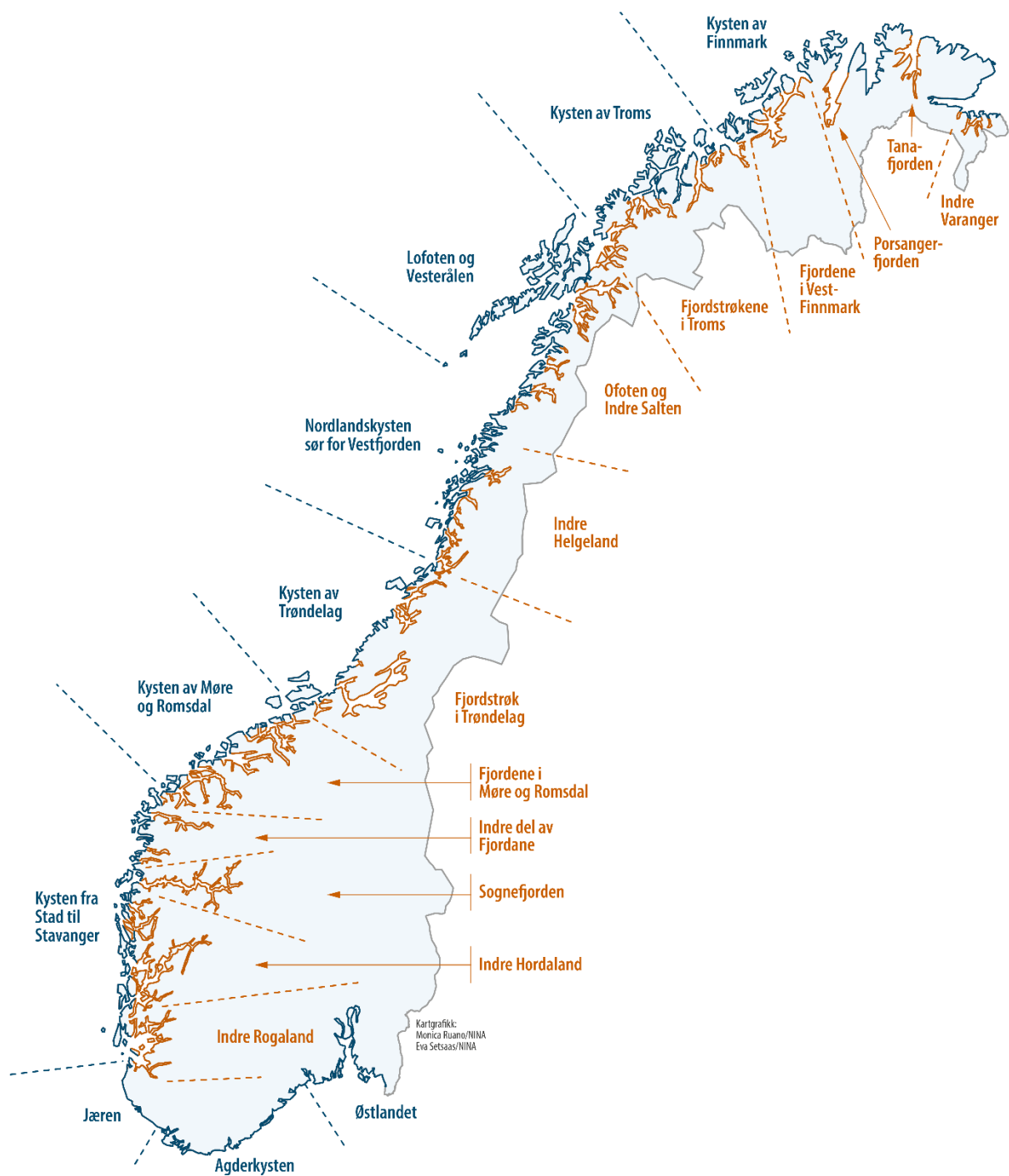
**Tabell 4.1.** Oversikt over hvordan laksen fanget i ti kystregioner fordeles til bestander i 24 regioner. Utlandet er Sverige i sørøst og Russland i nord. Fordelingen oppgis i prosent, og summen per region er 100 %.

	Østlandet	Agderkysten	Jæren	Kysten Stad-Stavanger	Kysten Møre og Romsdal	Kysten Trøndelag	Nordlandskysten	Lofoten og Vesterålen	Kysten Troms	Kysten Finnmark	Indre Rogaland	Indre Hordaland	Sognefjorden	Indre Fjordane	Fjordene i Møre og Romsdal	Fjordene i Trøndelag	Indre Helgeland	Ofoten/Salten	Fjorder Troms	Fjordene i Vest-Finnmark	Porsanger	Tanaifjord	Indre Varanger	Utlandet	
<b>Kystregioner</b>																									
Østlandet	80	10																							10
Agderkysten	10	78	10							1															1
Jæren		10	73							10	5	1	1												
Stad-Stavanger	5	10	15	10	1					19	5	10	15	10											
Kysten av Møre og Romsdal					0,5	5	1,5								65	26									
Kysten Trøndelag						0,5	10								10	78	1,5								
Nordlandskysten					0,5	5	20	13							1,5	20	20	20							
Lofoten og Vesterålen							1	50	1								1	20	27						
Kysten Troms									10	2,5										60	15	2,5	10		
Kysten Finnmark									1	11										2	18	9	33	6	20

**Tabell 4.2.** Inndeling av fjordregioner til fjorder eller fjordområder, som brukes som grunnlag for å fordele fangster i sjølaksefisket til enkeltbestander.

<b>Fjordregion</b>	<b>Fjorder eller fjordområder</b>
Indre Hordaland	Hardangerfjord, fjordsystemet rundt og utenfor Osterøy og Austfjorden
Indre del av Fjordane	Dalsfjorden, Førdefjorden og Nordfjord
Fjordene i Møre og Romsdal	Sunnmørsfjordene, Romsdalsfjorden og Nordmørsfjordene
Fjordstrøk i Trøndelag	Hemnfjorden, Trondheimsfjorden, Åfjord, Namsfjorden, Foldafjorden og Sørsalten
Indre Helgeland	Bindalsfjorden, Vellfjorden, Vefsnfjorden og Ranafjorden*
Ofoten og Indre Salten	Beiarfjorden, Skjerstadfjorden, Sørfolda og Ofotfjorden, Eufjorden og Tysfjordsystemet*
Fjordstrøkene i Troms	Astafjorden/Salangen, Malangen/Målselv, Balsfjord, Lyngen/Reisafjorden og Kvænangen
Indre Varangerfjord	Køfjord/Bøkfjord og Jarfjorden*

\*Fra 2000 ble fjorden Sjøna flyttet fra Indre Helgeland til Nordlandkysten fordi laks fra den ene bestanden i fjorden er så liten at den bare kan utgjøre en liten del av fangsten i fjorden. Videre ble den opprinnelige fjordregionen Vestfjorden og Ofotfjorden delt opp i en ytre del som inngår i kystregion Lofoten og Vesterålen, mens indre deler ble en ny og mindre fjordregion Ofotfjorden, Eufjorden og Tysfjordsystemet. Videre ble Karlebotn i Indre Varangerfjord flyttet til Kysten av Finnmark. Begge disse to siste endringene var basert på genetiske analyser (Svenning mfl. 2014, 2019, Ozerov mfl. 2023) som viste at lokal laks bare utgjorde en liten andel av fangsten i disse områdene.



**Figur 4.1.** Regioninndeling for sjølakssefiske i Norge. Regionene tilhører indre strøk (fjorder og fjordstrøk, røde linjer) eller ytre strøk (kyst og store åpne fjordsystem, blå linjer). Noen av fjordregionene er inndelt videre i fjorder og disse er gitt i tabell 4.2.

## 5 TOTAL BESKATNING OG OVERBESKATNING

**Total beskatning er andelen av innsiget av laks som blir fanget i laksefisket, og inkluderer både fiske i vassdraget og i sjøen. En bestand er overbeskattet når fisket i elv og sjø samlet er så stort at gytebestandsmålet ikke blir nådd på grunn av beskatning.**

Når det totale innsiget av laks til et vassdrag har blitt beregnet kan den totale beskatningen av bestanden enkelt beregnes som andelen av innsiget som samlet ble avlivet i elvefisket og sjølaksefiske. Det bemerkes at dette kan innebære at det blir beregnet beskatning også i vassdrag der fisket er stengt, fordi det kan være noe fangst i både nærliggende og mer fjerntliggende sjølaksefiske.

Vitenskapsrådet har definert overbeskatning som grad av reduksjon i gytebestand under gytebestandsmålet som skyldes beskatning. Overbeskatning uttrykkes i prosent av gytebestandsmålet (VRL 2011) og beregnes slik:

- Dersom totalinnsiget av hunner i utgangspunktet er lavere enn gytebestandsmålet (GBM) for en bestand, så beregnes overbeskatning som:  $(\text{fangst}/\text{GBM}) \cdot 100$ .
- Dersom totalinnsiget av hunner er høyere enn GBM og gytebestanden (etter fangst) er mindre enn GBM, beregnes overbeskatningen som:  $(\text{GBM} - \text{gytebestand})/\text{GBM} \cdot 100$ .

Vi presiseres at overbeskatning slik det er definert her ikke nødvendigvis tilsier at det er overbeskatning som er årsaken til dårlig tilstand i en bestand. I mange tilfeller er innsiget redusert av andre årsaker enn fiske, og vi kan estimere overbeskatning også der beskatningen er svært lav. I slike tilfeller blir imidlertid estimert overbeskatning lav. Overbeskatning klassifiseres fra “ingen” til “stor” i samsvar med vitenskapsrådet forlag til klassifisering av påvirkningsfaktorer i kvalitetsnormer for laks (VRL 2011) etter følgende skala: ingen 0 %, liten < 10 %, moderat 10-30 % og stor > 30 %.

I noen tilfeller vil det totale innsiget være lavere enn gytebestandsmålet og bestandene tåler i utgangspunktet ikke beskatning om gytebestandsmålene skal nås. Dette kan oppstå når smoltproduksjonen er sterkt redusert og/eller overlevelsen i sjøen er svært lav.



## 6 HØSTBART OVERSKUDD OG NORMALT HØSTBART OVERSKUDD

**Høstbart overskudd er forskjellen mellom mengden laks som er på vei tilbake til ei elv og mengden laks som trengs for at gytebestandsmålet skal bli nådd. Normalt høstbart overskudd er det overskuddet en bestand er forventet å ha ut fra overlevelsesforholdene i havet.**

Laksebestander som er i god tilstand har ikke bare nok laks til å nå gytebestandsmålet, de har også et overskudd som kan høstes ved fiske. Dette kalles høstbart overskudd. Det er mengden laks over gytebestandsmålet som er på vei tilbake til ei elv som er det høstbare overskuddet. 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. Vi gjør derfor beregninger hvert år av hvor stort det normale høstbare overskuddet forventes å være. Dersom det faktiske høstbare overskuddet i en bestand i et gitt år er lavere enn det som normalt var forventet, betyr det at det sannsynligvis er menneskeskapte påvirkninger i vassdraget eller i sjøen i nærhet til vassdraget som har redusert innsiget av laks og det høstbare overskuddet.

*Høstbart overskudd* beregnes årlig for hvert vassdrag som det bestandsspesifikke innsiget av hunnlaks (se kapittel 4) i prosent av gytebestandsmålet. Her brukes innsiget av små-, mellom- og storlaks i kilo og andel hunner i de tre størrelsesgruppene.

*Normalt høstbart overskudd* er det overskuddet en bestand skal ha ut fra overlevelsesforholdene i havet. Dette overskuddet burde helst beregnes ut fra estimater av sjøoverlevelse i bestander i ulike regioner som er upåvirket eller lite påvirket av menneskeskapte påvirkninger i tidlig marin fase (VRL 2011). I mangel av slike data beregnes normalt høstbart overskudd som median høstbart overskudd i de av bestandene i hver av tre regioner (se under for regioninndeling) som sannsynligvis var fullrekrutterte i de årene da gytefisken var rogn (hadde nådd gytebestandsmålene). Kriteriene for å velge hvilke bestander som blir vurdert som fullrekrutterte, er at de må ha nådd gytebestandsmålet for de årene som mest sannsynlig er opphavet til gytefisken som kommer tilbake for hvert av innsigsårene. Årene som brukes varierer mellom bestander på grunn av forskjeller i smoltalder og sjøalder. Vi velger bestander som har hatt gjennomsnittlig oppnåelse av gytebestandsmål på over 90 % for de aktuelle årene. I disse gjennomsnittsberegningene blir oppnåelse av gytebestandsmål på over 100 % satt til 100 %. Valg av år blir gjort ut fra kombinasjonen av typisk smoltalder (mellom to og fire år) og sjøalder (ensjø- til tresjøvinter) i de enkelte bestandene.

Det er sannsynlig at laksebestandene fra ulike deler av landet bruker forskjellige beiteområder i havet (se utredning i VRL 2014), og det kan dermed være regionale forskjeller i sjøoverlevelse og normalt høstbart overskudd. Medianverdien ble derfor beregnet hver for seg for tre regioner. Fordi kunnskapen om hvor laks fra ulike deler av landet beiter i havet er begrenset brukte vi en kombinasjon av samvariasjon i innsigsendringer (VRL 2014), genetisk strukturering (Ozerov mfl. 2017, Gilbey mfl. 2017, Wennevik mfl. 2019) og vandringsstudier (Rikardsen mfl. 2008, Chittenden mfl. 2013a,b, Rikardsen mfl. 2021) som grunnlag for følgende regioninndeling:

- Region 1: Fra Østfold til Hustadvika i Møre og Romsdal. I denne regionen inngår både innsigsregion Sør-Norge, Vest-Norge og dels Midt-Norge. Innsiget til region Sør-Norge og Vest-Norge har hatt forskjellig utvikling i et lengre perspektiv, men økningen i innsig av mellomlaks i 2011 og stor- og mellomlaks i 2012 ble registrert i hele region 1, noe som tyder

på at mye av fisken hadde beitet i samme havområde (VRL 2012) i alle fall i deler av den aktuelle perioden.

- Fra Hustadvika i sør og til og med Målselv i nord. Det går et genetisk skille mellom bestandene nord og sør for Målselv (Wennevik mfl. 2019), og vandringsstudier antyder at de nordligste bestandene beiter mer i Barentshavet enn bestandene lengre sør (Rikardsen mfl. 2021). Dette tyder på at de nordligste bestandene har andre beiteområder enn bestander lengre sør i Troms og Nordland.
- Region 3: Troms og Finnmark nord for Målselv. Reisavassdraget er sørligste vassdrag i denne regionen.

Normalt høstbart overskudd for de tre regionene i Norge beregnet for årene 2010 til 2023 er gitt i **tabell 6.1**. Vi gjør oppmerksom på at verdiene ble justert i 2024, dels på grunn av forbedringer i beregningsmetoden (se VRL 2023) og dels fordi flere vassdrag har blitt vurdert.

**Tabell 6.1.** Normalt høstbart overskudd (gitt som % av innsiget) for årene 2010-2023 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 gjennomsnittlig oppnåelse av gytebestandsmålene på over 90 % i rekrutteringsårene.

Region	Høstbart overskudd													
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1: Fra Østfold til Hustadvika i Møre og Romsdal	74 %	82 %	80 %	72 %	68 %	73 %	75 %	73 %	71 %	64 %	74 %	59 %	70 %	51 %
2: Fra Hustadvika til og med Målselv i Troms	59 %	49 %	45 %	46 %	51 %	58 %	52 %	69 %	66 %	64 %	65 %	48 %	57 %	41 %
3: Fra og med Reisaelva i Troms til og med Finnmark	76 %	70 %	79 %	69 %	74 %	68 %	70 %	77 %	70 %	67 %	60 %	53 %	62 %	56 %

## 7 KVALITETSNORM FOR VILLAKS

Kvalitetsnormen for villaks er en standard som laksebestander bør nå. Den ble vedtatt ved kongelig resolusjon 20. september 2013 og er beskrevet i en egen [forskrift](#) under Naturmangfoldloven.

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

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

I dette kapitlet gis en beskrivelse av kvalitetsnormen, basert på en noe redigert versjon av beskrivelsen i NINA Rapport 1968 (Thorstad & Rybråten 2020).

### 7.1 Formål

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

### 7.2 Kravene i kvalitetsnormen er delt i to deler

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

1. Gytebestandsmål og høstingspotensial
2. Genetisk integritet

Hver del vurderes for seg. Begge delene må vurderes som *god* eller *svært god* for at standarden skal være nådd for en bestand. Dette vil si at vurderingen for bestanden må være innenfor de grønne rutene i **tabell 7.1**. Det er til sammen fem kategorier i vurderingene, som varierer fra *svært dårlig* til *svært god*.

En samlet vurdering for en bestand etter kvalitetsnormen gis etter at den er vurdert ut fra de to delene av normen (**tabell 7.1**). Da er det den dårligste som bestemmer den samlede vurderingen for bestanden. Hvis bestanden for eksempel er vurdert som *god* (grønn) ut fra gytebestandsmål og høstingspotensial, men *dårlig* (oransje) ut fra genetisk integritet, så blir den samlede vurderingen *dårlig*. De to delnormene, og hvordan de vurderes, er beskrevet mer detaljert nedenfor.

Vurderingene av bestandene etter kvalitetsnormen gjøres for perioder på fem år (en gjennomsnittlig generasjonstid for laks) og den første perioden var fra 2010 til 2014 og den andre for årene 2015-2019.

**Tabell 7.1.** System for vurdering av laksebestander etter kvalitetsnormen. Bestander vurderes i fem kategorier etter de to delnormene a) gytebestandsmål og høstingspotensial og b) genetisk integritet, som samles til en felles vurdering. Hvis bestander havner i rød rute så klassifiseres den etter normen som svært dårlig, i oransje rute som dårlig, i gul rute som moderat, i grønn rute som god, og i mørkegrønn rute som svært god. Bare hvis samlet vurdering er god eller svært god så har bestanden nådd kvalitetsnormen.

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

### 7.3 Delnorm 1 Gytebestandsmål og høstingspotensial

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

#### 7.3.1 Oppnåelse av gytebestandsmål

Gytebestandsmålet for hver bestand beskriver hvor mye hunnlaks som skal være i elva under gytingen, og er et mål som forvaltningen skal passe på at nås for alle elvene (se kapittel 3). Hvis det er så mye laks i ei elv at gytebestandsmålet nås, så betyr det at elvas kapasitet til å produsere laks er fullt utnyttet.

Hvert år beregnes det for ca. 250 bestander (per 2023) om medianverdien av simulert gytebestand (se kapittel 3.2) er høyere enn gytebestandsmålet. Om bestanden har nådd målet, eller hvor stor bestanden er i forhold til målet (som prosent av målet) hvis målet ikke er nådd, inngår som én av to vurderinger under denne delnormen.

#### 7.3.2 Høstingspotensial

Det er viktig å merke seg at en bestand i god tilstand ikke bare har nok laks til å nå gytebestandsmålet, men normalt også har et høstbart overskudd – det vil si at det kommer mer gytelaks til elva hvert år enn det som skal til for å nå gytebestandsmålet (se kapittel 6). Bestander kan altså være betydelig redusert på grunn av menneskelig aktivitet og trusler, men likevel nå gytebestandsmålet.

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

Mengden laks som kommer tilbake til elva over gytebestandsmålet kan fiskes uten at produksjonen av ungfisk reduseres, og det er derfor denne delen kalles høstingspotensialet. Høstingspotensialet i en bestand varierer mellom år fordi sjøoverlevelsen varierer mellom år på grunn av variasjoner i forholdene fisken opplever i havet. Når en større andel av laksen overlever gjennom oppholdet i havet, så kommer det flere laks tilbake til elvene enn i år med dårlig overlevelse. Dermed blir det høstbare overskuddet større i år med god sjøoverlevelse. Det gjøres beregninger hvert år, for hver region, av hvor stort det normale høstbare overskuddet forventes å

være (se kapittel 6). I bestander der det faktiske høstbare overskuddet i et gitt år er lavere enn det som normalt var forventet, så betyr det at det sannsynligvis er menneskeskapte påvirkninger i vassdraget eller sjøen som har redusert innsiget av laks og det høstbare overskuddet.

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

#### ***Eksempel på hvordan høstingspotensialet beregnes***

*Eksemplet er hentet fra Granvinselva i Vestland fylke i 2022 og 2023 og illustrer forskjeller mellom år i både bestandens høstbare overskudd (lokale forhold) og i normalt overskudd (overlevelseshold i havet).*

*2022:*

Innsiget av hunnlaks: 649 kg (mengden hunnlaks fra bestanden som kom til kysten dette året)

Gytebestandsmål: 187 kg hunnlaks

Høstbart overskudd: 462 kg (innsig minus gytebestandsmål)

Høstbart overskudd i prosent av innsiget: 71,2 %

Normalt høstbart overskudd i regionen: 69,7 %

Høstingspotensialet: 102 % (bestandens høstbare overskudd i prosent av det normale)

Konklusjon: Normalt høstingspotensiale og delnormens mål er nådd\*

*2023:*

Innsiget av hunnlaks: 249 kg (mengden hunnlaks fra bestanden som kom til kysten dette året)

Gytebestandsmål: 187 kg hunnlaks

Høstbart overskudd: 62 kg (innsig minus gytebestandsmål)

Høstbart overskudd i prosent av innsiget: 24,8 %

Normalt høstbart overskudd i regionen: 50,6 %

Høstingspotensialet: 48,9 % (bestandens høstbare overskudd i prosent av det normale)

Konklusjon: Svært lavt høstingspotensial og brudd på delnorm\*

*\*Merk at dette er vurderinger basert på enkeltår, mens den formelle vurderingen i kvalitetsnormen er basert på gjennomsnitt over fem år.*

### **7.3.3 Samlet vurdering av gytebestandsmål og høstingspotensial**

Siden denne delnormen består av vurdering av både gytebestandsmål og høstingspotensial, så samles vurderingen av hver av disse til en felles vurdering (**tabell 7.2**). Den dårligste av disse to bestemmer samlet vurdering. Det er den samlede vurderingen som brukes inn i kvalitetsnormen for denne delnormen (altså som settes inn i **tabell 7.1**).

**Tabell 7.2:** System for klassifisering av laksebestander etter delnorm gytebestandsmål og høstingspotensial. Grenseverdiene for oppnåelse av gytebestandsmål er avhengig av bestandsstørrelsen og er strengere i de minste bestandene. Her vises kun tabellen for naturlig store bestander, med gytebestandsmål større enn 250 hunner.

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

Effekten av fiskekultivering, det vil si utsetting av laks produsert i klekkeri, kan i noen tilfeller medføre at vurderingen av oppnåelse av gytebestandsmål nedskrives med én klasse. Dette gjelder der utsetting av laks fra klekkeri medfører at såkalt effektiv bestandsstørrelse reduseres. Redusert effektiv bestandsstørrelse skjer hvis det er få foreldre som er opphav til en stor del av laksungene i bestanden, fordi det reduserer den genetiske variasjonen på en ugunstig måte. I tillegg skal inngrep som har medført redusert kapasitet til å produsere laksunger i vassdraget synliggjøres i kvalitetsnormen (som i utgangspunktet henviser til naturtilstanden), selv om det er etablert en ny stabil tilstand og det fra før er gitt tillatelse til inngrepet. Inngrep i forbindelse med bortføring av vann ved bruk av vann til kraftproduksjon, i akvakultur, til vanning eller andre formål er så langt ikke inkludert i vurderingene, på grunn av mangel på oversikt over slike inngrep. Det arbeides imidlertid per 2024 med prosedyrer for nedskrivning på grunn av fraføring av vann til vannkraft basert på utredningen i Foldvik mfl. (2021).

## 7.4 Delnorm 2 genetisk integritet

Under genetisk integritet skal det vurderes om bestandene er berørt av at laks krysser seg med andre arter, i hvilken grad bestandene er genetisk påvirket av at rømt oppdrettslaks har gytt i elva, og seleksjon<sup>1</sup>. Alle disse tre må vurderes som god eller svært god for at denne delnormen skal være nådd. Så langt er det bare genetisk påvirkning fra rømt oppdrettslaks som har blitt vurdert. I og med at den dårligste vurderingen er styrende, vil hele denne delnormen, inkludert artshybridisering og seleksjon, være minst like dårlig som kvaliteten vurdert ut fra genetisk påvirkning fra rømt oppdrettslaks alene.

## 7.5 Hvem vurderer bestandene etter kvalitetsnormen?

Klima- og miljødepartementet bestemmer hvilke bestander som skal vurderes. En forutsetning er at det finnes nok kunnskap om bestanden til at den kan vurderes. Klassifisering og overvåking etter normen skal utføres av fagmiljø med spesiell kunnskap om villaks, som pekes ut av Klima- og miljødepartementet. Det er Vitenskapelig råd for lakseforvaltning som har fått ansvar for og har gjennomført vurderingen av *delnorm gytebestandsmål og høstingspotensial*, og for samlet klassifisering etter kvalitetsnormen. Metodene som vitenskapsrådet benytter for å beregne oppnåelse av gytebestandsmål, høstbart overskudd og normalt høstbart overskudd, er beskrevet i kapitlene foran. Forskere fra Norsk institutt for naturforskning (NINA) og Havforskningsinstituttet (HI) har

<sup>1</sup> Seleksjon kan beskrives som endring av genetiske trekk i en bestemt retning. Et eksempel her er hvis storlaks gener blir mindre vanlig i en bestand fordi det fiskes mer stor enn små laks.

i fellesskap ansvar for klassifisering av *delnorm genetiske integritet*. Klassifiseringen til NINA og HI er basert på kvantifisering av genetisk innkryssing av oppdrettslaks i skjellprøver fra voksen laks som returnerer til vassdraget eller vevsprøver fra ungfisk fanget i vassdraget, og metodene er beskrevet i Diserud mfl. (2023). Kravet i normen er at ingen genetiske endringer er observert.

Til sammen ble 188 bestander vurdert etter kvalitetsnormen (VRL 2016, 2017a, 2018) for den første perioden 2010-2014. Den andre vurderingen basert på data fra 2015-2019 ble gjennomført i 2021 og dekket 185 bestander (VRL 2021).

## 7.6 Oppfølging når bestandene er vurdert

Hvis 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. Planen kan blant annet gå ut på at det fastsettes nærmere forskrifter med hjemmel i denne eller andre lover.

For laksebestandene som er vurdert etter kvalitetsnormen, er det gjort en analyse av hvilke faktorer som har påvirket dem (VRL 2018, 2021). Analyser av faktorer som har påvirket bestandene er ikke en del av selve normen, men de brukes til å finne årsaker til at de enkelte bestandene ikke har nådd kravene i normen.

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

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

## 8 MENNESKESKAPTE PÅVIRKNINGSFAKTORER

Effekten av menneskeskapte påvirkninger klassifiseres for hvert vassdrag på en skala som går fra ingen effekt til stor effekt. I dette kapitlet beskrives det hvordan denne klassifiseringen gjennomføres for de ulike påvirkningene, både for laks og for sjøørret.

Vitenskapsrådet klassifiserer effekter av ulike menneskeskapte påvirkninger på vassdrag- eller bestandsnivå for både laks og sjøørret. Klassifiseringene brukes i oppfølging av kvalitetsnormen og for forenklet vurdering av kvalitet for laksebestander, i klassifiseringen av tilstand og påvirkninger for sjøørret, og som grunnlag for trusselvurderingene for både laks og sjøørret. Klassifiseringen er basert på hvor stor effekt påvirkningsfaktorene har på bestandsstørrelsen, enten i form av redusert smoltproduksjon for faktorer som primært virker i ferskvann, eller i form av redusert innsig av voksenfisk for faktorer som virker i sjøen. Påvirkningene klassifiseres til å ha fra ingen effekt til stor effekt etter følgende skala:

- 0 = ingen effekt
- 1 = liten effekt, < 10 % reduksjon
- 2 = moderat effekt, 10-30 % reduksjon
- 3 = stor effekt, > 30 % reduksjon

For noen av påvirkningsfaktorene brukes hele skalaen, mens for andre brukes bare deler av skalaen, enten fordi noen påvirkninger i praksis ikke har så stor effekt, eller fordi de bare påvirker deler av vassdraget eller bestanden. I **tabell 8.1 og 8.2** gis en oversikt over vurderte påvirkninger, skala og en kortfattet beskrivelse av metode og grenseverdier brukt for henholdsvis laks (VRL 2021) og sjøørret (VRL 2022) i de siste klassifiseringene. Flere av påvirkningsfaktorene klassifiseres på samme måte for laks og sjøørret, mens andre har forskjellig klassifisering fordi de forventes på påvirke de to artene forskjellig. Nedenfor gir en felles beskrivelse av de ulike påvirkningsfaktorene med kommentarer om hvordan de er brukt for laks og sjøørret.



**Tabell 8.1.** Klassifisering av menneskeskapte påvirkningsfaktorer med score for effekten på bestandsstørrelse hos laks fra 0 (ingen effekt) til 3 (stor effekt). Kryssene angir hvor langt opp på skalaen hver faktor kan nå. I kommentarfeltet angis hvordan hver faktor ble klassifisert.

Påvirkning	0	1	2	3	Forklaring
Miljøgifter (Cu, Ni)	x	x			0 = ingen overskridelse av grenseverdier. 1 = overskridelse av grenseverdier. Grenseverdier som definert i vannforskriften og kvalitetsnorm for villaks (7,8 µg/L for kobber og 4 µg/L for nikkel). I noen tilfeller ble det gitt score 1 der det var andre kjente miljøgifter som påvirker fisken.
Samferdsel (kulverter)	x	x			0 = ≤ 0,7 sannsynlige kulverter per km anadrom strekning, 1 = 0,7 kulverter per km.
Arealinngrep	x	x	x		0 = < 50 %, 1 = 50-100 % og 2 = > 100 % av anadrom strekning (til sammen mer enn en elvebredd) med sikringstiltak. Det ble også gis score 1 eller 2 ved store kjente inngrep ikke registrert av NVE.
Avløp (bebyggelsesindeks)	x	x			0 = indeksverdi ≤ 12 og 1 = indeksverdi > 12. Indeksen beregnes fra antall bygninger i en 250 m sone på hver side av anadrom strekning.
Landbruk (andel jordbruksareal)	x	x			0 = < 35 % jordbruksareal i en 100 m sone på begge sider av anadrom strekning, 1 = > 35 % jordbruksareal i en 100 m sone på begge sider av anadrom strekning, og < 50 % kantskog i en 10 m sone på hver side av strekningene.
Forsuring	x	x	x		0 = uten kjent forsuring, 1 = forsuret, men kalket, 2 = forsuret, ukalket.
Vannkraftregulering	x	x	x	x	Sum av de to indeksene som inngår i kvalitetsnormens påvirkningsanalyse (én indeks er knyttet til redusert produksjonskapasitet på grunn av fraføring av vann, og én er knyttet til redusert produksjon på grunn av andre endringer i miljøforhold), trunkert på 3. Inkluderer bare reguleringer for kraftproduksjon.
Annen vannbruk	x	x	x	x	0 = ikke registrert, 1 = vann tas ut til fiskeoppdrett eller annet bruk som reduserer produksjonen, 2 = store uttak og sperrer som blokkerer adgang til deler av anadrom strekning og 3 = svært store uttak som gir hel eller delvis tørlegging eller vassdrag der oppgangen er sperret.
Lakselus	x	x	x	x	Grenseverdier som i kvalitetsnormens påvirkningsanalyse, basert på estimater av smoltdødelighet i Havforskningsinstituttets virtuelle smoltmodell.
Rømt oppdrettslaks (årsprosent)	x	x	x		Som i kvalitetsnormens påvirkningsanalyse, men hvor 0 = < 1, 1 = 1-10 % (liten og moderat sammenslått) og 2 = > 10 %.
Overbeskatning	x	x	x	x	Basert på beregnet overbeskatning og klassifisert som i kvalitetsnormens påvirkningsanalyse.

**Tabell 8.2.** Klassifisering av menneskeskapte påvirkningsfaktorer med score for effekten på bestandsstørrelse hos sjørret fra 0 (ingen effekt) til 3 (stor effekt). Kryssene angir hvor langt opp på skalaen hver faktor kan nå. I kommentarfeltet angis hvordan hver faktor ble klassifisert.

Påvirkning	0	1	2	3	Forklaring
Miljøgifter (Cu, Ni)	x	x			0 = ingen overskridelse av grenseverdier. 1 = overskridelse av grenseverdier. Grenseverdier som definert i vannforskriften og kvalitetsnorm for villaks (7,8 µg/L for kobber og 4 µg/L for nikkel). I noen tilfeller ble det gitt score 1 der det var andre kjente miljøgifter som påvirker fisken.
Samferdsel (kulverter)	x	x	x	(x)	0 = < 0,25, 1 = 0,25-1,3 og 2 = > 1,3 sannsynlige kulverter per km anadrom strekning.
Arealinngrep	x	x	x		0 = < 50 %, 1 = 50-100 % og 2 = > 100 % av anadrom strekning (til sammen mer enn en elvebredd) med sikringstiltak. Det ble også gitt score 1 eller 2 ved store kjente inngrep ikke registrert av NVE.
Avløp (bebyggelsesindeks)	x	x			0 = indeksverdi ≤ 11,5 og 1 = indeksverdi > 11,5. Indeksen beregnes fra antall bygninger i en 250 m sone på hver side av anadrom strekning, samt score 1 ved stor effekt i vann-nett.
Landbruk (andel jordsbruksareal)	x	x	x	x	0 = < 10 %, 1 = 10-20 % og 2 = 20-35 % og 3 = > 35 % jordbruksareal i en 100 m sone på begge sider av anadrom strekning, men redusert med en klasse dersom det var > 50 % kantskog i en 10 m sone på hver side av strekningene. I laksevassdrag var det andre grenser (se kapittel 2.5).
Forsuring	x	x	x		0 = uten kjent forsuring, 1 = forsuret, men kalket, 2 = forsuret, ukalket.
Vannkraftregulering	x	x	x	x	Sum av de to indeksene som inngår i kvalitetsnormens påvirkningsanalyse (én indeks er knyttet til redusert produksjonskapasitet på grunn av fraføring av vann, og én indeks er knyttet til redusert produksjon på grunn av andre endringer i miljøforhold) trunkert på 3. Inkluderer bare reguleringer for kraftproduksjon.
Annen vannbruk	x	x	x	x	0 = ikke registrert, 1 = vann tas ut til fiskeoppdrett eller annet bruk som reduserer produksjonen, 2 = store uttak og sperrer som blokkerer adgang til deler av anadrom strekning og 3 = svært store uttak som gir delvis tørlegging eller vassdrag der oppgangen er sperret (i noen tilfeller blir bestanden klassifisert som tap).
Lakselus	x	x	x	x	Estimert fra en regresjonsmodell som forutsier effektklasse ut fra luseindeks og salinitet (se hovedteksten og VRL 2019).
Overbeskatning	x	x	x		1 = samlet beskatningsnivå er høyt og bestandstilstanden er klassifisert til å være moderat - eller samlet beskatningsnivå er moderat og bestandstilstanden er dårlig eller svært dårlig. 2 = samlet beskatningsnivå er høyt og bestandstilstanden er dårlig eller svært dårlig. 0 = alle andre kombinasjoner av beskatningsnivå og bestandstilstand.

## 8.1 Miljøgifter

Effekter av miljøgifter vurderes både for laks og sjørret ut fra overskridelse av grenseverdier i vannforskriften for kobber og nikkel, og opplysningene er hentet fra Vann-nett. Vi er ikke kjent med at slik forurensing rammer hele leveområdet til laks eller sjørret i vassdragene, og skalaen går derfor til liten effekt (1). I noen tilfeller finnes det lokale opplysninger eller opplysninger i Vann-nett om andre miljøgifter enn kobber og nikkel, og slike blir inkludert i vurderingen.

## 8.2 Samferdsel: kulverter

Feilkonstruerte eller defekte kulverter kan fungere som vandringshindre eller barrierer og gjøre produksjonsareal i bekker eller sidebekker i større vassdrag utilgjengelig. I kartleggingen av denne påvirkningen brukes kartinformasjon om antall veikryssinger minus antall registrerte bruer som vår beste beregning av antall kulverter. Antall sannsynlige kulverter per km anadrom strekning ble brukt til å klassifisere effekten. Høringer med innspill fra lokalkontakter om kulvertene faktisk var problematiske eller ikke ble brukt til å justere vurderingen. For laks går skalaen bare til liten effekt (1), fordi det meste av lakseproduksjonen foregår i hovedelva. For sjørørret der store deler eller hele produksjonsområdet kan rammes går skalaen basert på antallet kulverter per km til moderat effekt (2), men der kulverter hindrer atkomst til hele eller det meste av produksjonsstrekningen gis verdi 3. For sjørørret blir de viktigste kulvertene vurdert ut fra lengde og fall (fra kart), og kombinert med rapporter og høringer kan dette gi mer informasjon om de faktiske vandringsforholdene i kulvertene.

## 8.3 Arealinngrep

Arealinngrep blir klassifisert ut fra skjønnsmessige grenseverdier for andel av registrerte sikringstiltak (i Norges vassdrags- og energidirektorat NVE Atlas) langs anadrom strekning. De fleste av inngrepene i de små vassdragene er imidlertid ikke registrert i denne databasen. I bekker gjelder dette spesielt kanalisering og lukking, og disse kartlegges fra flyfoto og klassifiseres skjønnsmessig. Gjennom høringer hos Statsforvalterne har det kommet inn mer informasjon om slike inngrep. Det antas at sikringstiltak bare unntaksvis har stor effekt, og skalaen går til moderat effekt (2) både for laks og sjørørret.

## 8.4 Avløp

Som et mål på avløp fra industri og husholdninger brukes en bebyggelsesindeks (se **vedlegg 3** i VRL 2021) med verdi fra 1-15 i en sone på 250 meter til hver side av hovedelv eller bekk og sidebekker. Påvirkningen ble klassifisert som 0 eller 1 (under eller over indeksverdi 12) både for laks og sjørørret. Det gis også verdi 1 der spesifikke utslipp var identifisert i Vann-nett.

## 8.5 Landbruk

For å vurdere effekten av landbruk brukes andel jordbruksareal i en sone på 100 m på begge sider av alle elve- eller bekkestrekninger. Andel jordbruksareal på over 35 % tilsier negativ effekt. Kantvegetasjon kan være spesielt viktig for produktiviteten og som beskyttelse mot effektene av jordbruksaktivitet (Blankenberg mfl. 2017). Fra kartdata beregnet vi derfor andel skog i en 10 m bred sone til begge sider av elve- og bekkestrekningene. Dersom andelen kantskog var over 50 % ble det for laks ikke gitt noen effekt av landbruk selv om andelen av jordbruksareal var over 35 %. For sjørørret ble verdien nedjustert en klasse. Skalaen går til liten effekt (1) for laks, fordi jordbruksaktivitet sjelden har særlig effekt i de relativt store vassdragene med laks. For sjørørret er landbruk en mye større påvirkning, og skalaen går til stor effekt (3).

## 8.6 Forsuring

For forsuring klassifiseres påvirkningen fra ingen forsuring (0), via forsuret, men kalket (1), til forsuret og ikke kalket (2) både for laks og sjørørret. Opplysningene blir hentet fra Vann-nett. Det gis verdi 1 for forsuredde vassdrag som er kalket, fordi kalking ikke kan sikre helt mot negative

effekter i perioder og fordi alle sidevassdrag sjelden kalkes. Skalaen går ikke til 3 fordi vi ikke er kjent med ukalkede vassdrag der forsuring i de senere år har gitt stor fiskedød.

## 8.7 Vannkraftregulering

Vitenskapsrådet gjennomførte i 2021 og 2022 en full kartlegging av vannkraftreguleringer i alle anadrome vassdrag. Fra NVE fikk vi en oversikt over alle anadrome vassdragene som har en eller flere vannkraftreguleringer i nedbørsfeltet. Alle kraftverkene ble klassifisert etter størrelse (effekt) som mikro/minikraftverk (< 1 MW), småkraftverk (1-10 MW) eller store kraftverk (over 10 MW), basert på opplysninger om kraftverkene i NVE Atlas. Fra spesifikasjoner fra kraftverket (fallhøyde og effekt) estimerer vi også kraftverkens slukekapasitet (m<sup>3</sup>/s), som ble sammenlignet med medianvannføringen. Vi antok 90 % virkningsgrad i store kraftverk og 85 % virkningsgrad i de mindre. I noen tilfeller var slukekapasiteten oppgitt i konsesjonsdokumenter. Der det ikke var oppgitt fallhøyder, anslo vi disse fra kart. Årstall for utbygging ble også angitt. Der det var flere kraftverk ble årstall for oppstart av det kraftverket som var forventet å ha størst effekt på laks eller sjørretbestandene brukt.

Effekten av vannkraftreguleringene blir klassifisert med to indekser, én indeks for effekten av fraføring av vann fra hele eller deler av anadrom strekning, og som gir redusert produksjonspotensial (på grunn av redusert vanddekt areal), og én for andre effekter av reguleringene. Samlet effekt av kraftverkene er summen av de to indeksene, trunkert på verdi 3 (stor effekt).

Fraførte nedbørsfelt identifiseres fra kart i NVE Atlas og prosent fraført avrenning av nedbørsfeltets samlede avrenning blir beregnet. I utgangspunktet blir følgende klassifisering brukt:

- Under 10 % fraføring gir effekt 0
- 10-30 % fraføring gir effekt 1
- 30-60 % fraføring gir effekt 2
- Over 60 % fraføring gir effekt 3.

Det blir imidlertid skjønnsmessig tatt hensyn til vassdragets størrelse (nedbørsfelt og/eller vannføring) og elvesengas utforming (bred eller smal) som observert på flyfoto. I små vassdrag med flat elveprofil blir grensene generelt redusert. I noen tilfeller finnes det opplysninger om fraføring og effekter i rapporter.

I den andre vannkraftindeksen som benyttes klassifiseres andre effekter av vannkraftutbygginger enn fraføring som bidrar til redusert fiskeproduksjon. Dette kan være omfordeling av vann over året, temperaturendringer, habitatdegradering og effektkjøring som gir stranding av fisk og bunndyr (Johnsen mfl. 2011). I mange vassdrag blir disse effektene klassifisert fra rapporter som beskriver effekten (utredninger under konsesjonsbehandling eller etterundersøkelser), og der slik kunnskap manglet blir det brukt skjønn ut fra type regulering.

## 8.8 Annen vannbruk

Annen vannbruk enn til kraftproduksjon kan også påvirke både sjørret og laksebestander, særlig i små vassdrag, og slik vannbruk kan være til oppdrett (i hovedsak smoltproduksjon), industri, jordbruksvanning og drikkevann. For uttak av vann til oppdrett har ble det i 2021 og 2022 gjennomført en grundig kartlegging. Fra NVE fikk vi tilgang til en oversikt over anlegg som tar inn vann fra lakseførende vassdrag, og kombinert med oversikt over oppdrettslokaliteter fra Fiskeridirektoratets kartløsning har vi en tilnærmet full oversikt for hvor slik aktivitet er relevant. NVE sin oversikt inneholdt også opplysninger om sperrer som er bygd for å sikre vanninntak til anleggene ovenfor lakseførende strekning. Det er en utvikling mot at flere av anleggene bruker

RAS teknologi (resirkulerende akvakultursystem) med lavere vannbehov per produsert fisk og rensing av inntaksvann, slik at kravet om inntak ovenfor anadrom strekning faller bort. I slike tilfeller kan sperrer fjernes, men dette har ikke alltid blitt gjort. Vi har i tillegg til data fra NVE brukt flyfoto og nettsøk for å skaffe informasjon om både vannuttakets størrelse og eventuelle sperrer. Opplysningene er spredt og ikke lett tilgjengelig, og noen ganger har vi brukt skjønn ut fra anleggets størrelse (produksjonskapasiteten er oppgitt i Fiskeridirektoratets kartbase). Fordi store vannuttak kan gir helt eller delvis tørrelegging og sperrer nær munningen kan sterkt redusere produksjonsområdene for laksefisk går skalaen til stor effekt (3) både for laks og sjøørret.

## 8.9 Lakselus

For laks bukes de årlige estimater av lakselusrelatert smoltdødelighet (Johnsen mfl. 2020, Johnsen & Karlsen 2021) til å klassifisere bestandseffektene. Dette er estimater som oppdateres årlig som en del av arbeidet til ekspertgruppa for trafikklssystemet og dekker over 400 laksevassdrag.

For sjøørret finnes det ikke tilsvarende estimater av lakselusrelatert dødelighet på bestandsnivå. Vitenskapsrådet utviklet derfor i 2019 en prediksjonsmodell for slik dødelighet. Prediksjonsmodellen var basert på å kombinere kartdata for smittepress fra Veterinærinstituttet (luseindeks) med salinitetsdata fra Havforskningsinstituttets NorKyst800 modell (**boks 8.1**) og klassifisering av dødelighet for sjøørret i risikovurderingen (Grefsrud mfl. 2018) for lakseoppdrett (**boks 8.2**). Modellen tar som utgangspunkt at sjøørretsmolt (førstegang sjøvandrende) primært bruker sjøområder innenfor en 20-km radius rundt munningen og oppholder seg i sjøområdene i ukene 26-33 (se utredning i VRL 2019). Både for laks og sjøørret går skalaen til stor effekt (3).

### ***Boks 8.1. Smittepress og salinitet brukt i prediksjonsmodell for dødelighet hos sjøørretsmolt***

Landsdekkende kartdata for ukentlig luseindeks fra mai til og med august for årene fra 2012-2017 ble skaffet av Veterinærinstituttet. Indeksen er basert på tellinger av lus i oppdrettsanlegg og en modell som beskriver spredning fra anleggene (Kristoffersen mfl. 2018). Vi hentet luseindeks for sjøarealet som var innenfor en radius på 20 km fra elvemunningene. Fordi det er rimelig å anta at det er perioder og år med spesielt høyt smittepress som gir luserelatert dødelighet og svekker bestandene brukte vi 75 persentilen av de gjennomsnittlige ukesverdiene for hvert vassdrag i de seks årene med data.

Luseindeksen til Veterinærinstituttet tar ikke hensyn til tilførsel av ferskvann til sjøområdene. Lakselus unngår og kan ikke formere seg når vannet er ferskere enn salinitet ca. 18 promille (Tucker mfl. 2000, Bricknell mfl. 2006, Crosbie mfl. 2019). I fjordområder med ferskere vann nær overflaten vil sjøørret delvis kunne unngå smitte, og luseindeksen kan representere smittepresset på en mangelfull måte for sjøørret. For å ta hensyn til dette fikk vi salinitetsdata fra Havforskningsinstituttet, hentet fra den hydrodynamiske modellen NorKyst800. Disse representerte gjennomsnittlig salinitet i den øverste meteren nær vannoverflaten for ukene 26 til 33. Salinitetsfeltene ble laget som kvadrater med elveposisjonen i sentrum med 20 km sider hver vei, slik at kvadratet ble på 40x40 km. Det faktiske arealet var avhengig av om vassdraget ligger inne i en fjord eller åpent.

**Boks 8.2. Klassifisert dødelighet hos sjørret og prediksjonsmodell**

Smittepress fra lakselus har blitt overvåket på en rekke stasjoner langs kysten i perioden 2010-2018 ved hjelp av ruse eller garnfiske etter sjørret i sjøen (Grefsrud mfl. 2018, Nilsen mfl. 2018). Grefsrud mfl. (2018) gir tabeller med årlige estimater av risiko (grønt, gult eller rødt) og dødelighet hos sjørret på grunn av lakselus. Vi brukte disse til å koble luseindeks til dødelighet. Ut fra stasjonenes plassering (informasjon om posisjoner stilt til rådighet av Havforskningsinstituttet) identifiserte vi de sjørretvassdragene som lå innenfor en sjøavstand på ca. 20 km. For hver stasjon beregnet vi gjennomsnittlig dødelighet for årene 2012-2017 (årene der vi har data for luseindeks) og klassifiserte disse i henhold til kvalitetsnormens system for påvirkning fra lakselus (luseklasse 0 ingen effekt < 5 % dødelighet, luseklasse 1 liten effekt 5-10 %, luseklasse 2 moderat effekt 10-30 % og luseklasse 3 stor effekt > 30 %). I videre analyser brukte vi disse luseklassene i stedet for dødelighetsestimatene fordi vi anser dette som en mer robust tilnærming (gitt usikkerheten i punkttestimatene). Noen stasjoner hadde bare ett estimat og ble utelatt, og i de videre analysene inngikk data fra 36 stasjoner som representerte 137 vassdrag. Vi inkluderte de estimerte salinitetene i sjørrets antatte leveområde i analysene for å ta hensyn til den reduserte levedyktigheten til lakselus ved redusert salinitet.

I en regresjonsanalyse med luseklasse (0 til 3) som responsvariabel bidro både luseindeks ( $\beta = 0,21$ ) og salinitet ( $\beta = 0,022$ ) som signifikante variabler ( $p < 0,001$  for begge) og modellen forklarte 52 % av variasjonen i dødelighet hos sjørret på grunn av lakselus. Dødelighet på grunn av lakselus økte altså som forventet med økende indeksverdi og økende salinitet. Den relativt høye forklaringsgraden tilsa at vi kunne bruke denne modellen til å predikere luseklasse for alle de vurderte bestandene ut fra verdier på luseindeks og salinitet. Prediksjonene var en desimalverdi som ble avrundet til nærmeste klasse.

**8.10 Rømt oppdrettslaks**

Påvirkningen fra rømt oppdrettslaks er basert på beregningene av årsprosent for innslag av rømt fisk i sportsfisket og høstfisket. I noen tilfeller blir også registreringer i gytetelling brukte. Data er hentet fra databasen som har blitt etablert i rømtfiskovervåkingen (Wennevik mfl. 2024). Nivåene i vassdrag uten estimater blir satt skjønnsmessig ut fra nivåene i nærliggende vassdrag og avstand til nærmeste oppdrettsanlegg. Skalaen går til moderat effekt (2), fordi bare tilstedeværelse av oppdrettslaks i et vassdrag ikke er forventet å gi stor effekt på produksjonen. Det er den mulige innkryssingen som har størst effekt på laksebestandene, og den måles i delnorm genetisk integritet i kvalitetsnormen (se kapittel 7.4). Denne påvirkningen blir bare vurdert for laks.

**8.11 Overbeskatning**

For laksebestander bruker vi der det er mulig våre egne beregninger av overbeskatning (se kapittel 5). Det er ikke mulig å vurdere eller klassifisere overbeskatning for bestander med dårlig eller manglende fangststatistikk. For bestander uten slike beregninger klassifiseres bare beskatningsnivå (fra ingen eller svært lav til høy).

Fiske kan ha en betydelig effekt også på sjørretbestander, men uten en referanse i form av gytebestandsmål er det ikke mulig å beregne overbeskatning. Vi klassifiserer derfor beskatningstrykket til lavt, moderat eller høyt basert på følgende poengsystem:

Poeng	0	1	2	3
<b>Fiske i ferskvann</b>	Nei	Ja, lavt beskatningstrykk	Ja, moderat beskatningstrykk	Ja, høyt beskatningstrykk
<b>Fritidsfiske i sjø i nærområdet (40 km radius)</b>	Lite	Vanlig	Omfattende	Svært omfattende
<b>Notfiske i sjø i nærområdet (40 km radius)</b>	Nei, eller ikke relevant på grunn av fiskestørrelse	Notfiske som i noe grad beskatter sjøørret	Notfiske som beskatter sjøørret	
<b>Ulovlig fiske</b>	Sjeldent	Vanlig	Omfattende	

Poengene summeres og en sum på opptil 2 klassifisert som lav beskatning, en sum på 3 som moderat beskatning, og en sum på 4 eller høyere som høy beskatning.

I klassifiseringen av beskatning som påvirkningsfaktor for sjøørret identifiseres vassdrag der sjøørreten er i dårlig tilstand - og som også hadde relativt høyt samlet beskatningsnivå etter følgende prinsipp:

- Liten effekt: i) samlet beskatningsnivå er høyt og tilstanden til sjøørret i vassdraget klassifiseres til å være moderat, eller ii) samlet beskatningsnivå er moderat og tilstanden var dårlig eller svært dårlig.
- Moderat effekt: samlet beskatningsnivå er høyt, og tilstanden til sjøørreten er dårlig eller svært dårlig.

For disse kombinasjonene av beskatning og tilstand er det sannsynlig at sjøørreten er overbeskattet. For alle andre kombinasjoner blir ikke beskatning vurdert til å ha betydning for tilstanden.

## 9 FORENKLET VURDERING AV KVALITET

I laksebestander der det på grunn av mangelfulle data ikke gjøres årlige vurderinger av oppnåelse av gytebestandsmål gjøres det hvert femte år en forenklet vurdering av tilstanden (kvaliteten) i en tredelt skale fra «god/svært god», via «moderat» til «dårlig/svært dårlig». I dette kapitlet beskrives metodene som benyttes i denne klassifiseringen.

For nesten 250 laksebestander fantes det ikke tilstrekkelige data til å gjøre årlige vurderinger av oppnåelse av gytebestandsmål, og bestandstilstanden kunne derfor ikke vurderes etter kvalitetsnormen. Dette er i hovedsak små bestander i mindre vassdrag der det enten ikke fiskes (av praktiske årsaker eller fordi det ikke har vært åpnet for fiske), eller det bare var sporadisk fiske og rapportering av fangster. Vitenskapsrådet vurderer kontinuerlig om vi har tilstrekkelig grunnlag for ordinær vurdering av måloppnåelse i de ulike bestandene, og fra 2024 har antall vurderte bestander eller delbestander kommet opp i 255.

Vitenskapsrådet utviklet i 2017 og 2018 metoder og prosedyrer for å klassifisere tilstanden i bestandene som ikke kan vurderes etter kvalitetsnormen, til klassene «god eller svært god», «moderat» eller «dårlig eller svært dårlig» etter et forenklet vurderingssystem (VRL 2017b, 2018). Prosedyrene besto av å bruke en prediksjonsmodell til å estimere sannsynlighet for at høstingspotensialet (høstbart overskudd i prosent av normalt overskudd) var for lavt (under 80 %), vurdere tilgjengelige bestandsdata (fangstrapportering, gytefisktellinger og andre tellinger av voksenfisk, ungfisktettheter), klassifisere beskatningsnivå, og gjennomføre en høring gjennom Statsforvaltere av forslag til klassifisering av bestandstilstand. Prediksjonsmodellen var basert på en forklaringsmodell for sammenhengen mellom estimert høstingspotensiale i bestander med ordinær vurdering, påvirkningsfaktorer, størrelsen på gytefisken og avstand til grunnlinja, samt romlig samvariasjon mellom bestander (VRL 2018).

I vurdering av bestandstilstand for perioden 2015-2019 brukte vitenskapsrådet en lignende tilnærming, men det ble ikke gjennomført en ny høring hos Statsforvalterne. Det ble imidlertid gjennomført nye analyser av sammenhenger mellom beregnet høstingspotensial i den nye perioden og de samme responsvariablene, som deretter dannet grunnlag for en ny prediksjonsmodell (**boks 9.1**). Fordi den forrige klassifiseringen var gjennom en grundig høring, valgte vi å ta som utgangspunkt at denne klassifiseringen bare skulle endres dersom:

- 1) Gytefisktellinger eller andre registreringer av gytefisk viser at gytebestanden har økt eller avtatt, eller at tellinger som bare har blitt gjort i den nye perioden antyder bedre eller dårligere tilstand.
- 2) Rapporterte fangster hadde økt eller avtatt fra 2010-2014 til 2015-2019 uten at endringene kunne forklares med endret fiskeinnsats.
- 3) Prediksjonen fra den nye modellen (**boks 9.1**) tilsa med sannsynlighet på over 75 % at høstingspotensialet var redusert når tilstanden i forrige vurdering ble vurdert som god eller svært god, alternativt at modellen tilsa at sannsynligheten for redusert høstingspotensial var lav (ca. 30 %) i bestander som ut fra forrige vurdering var i moderat eller dårligere tilstand.

Kriteriene ble brukt i prioritert rekkefølge, og bestander ble aldri opp- eller nedklassifisert bare basert på modellprediksjonen.

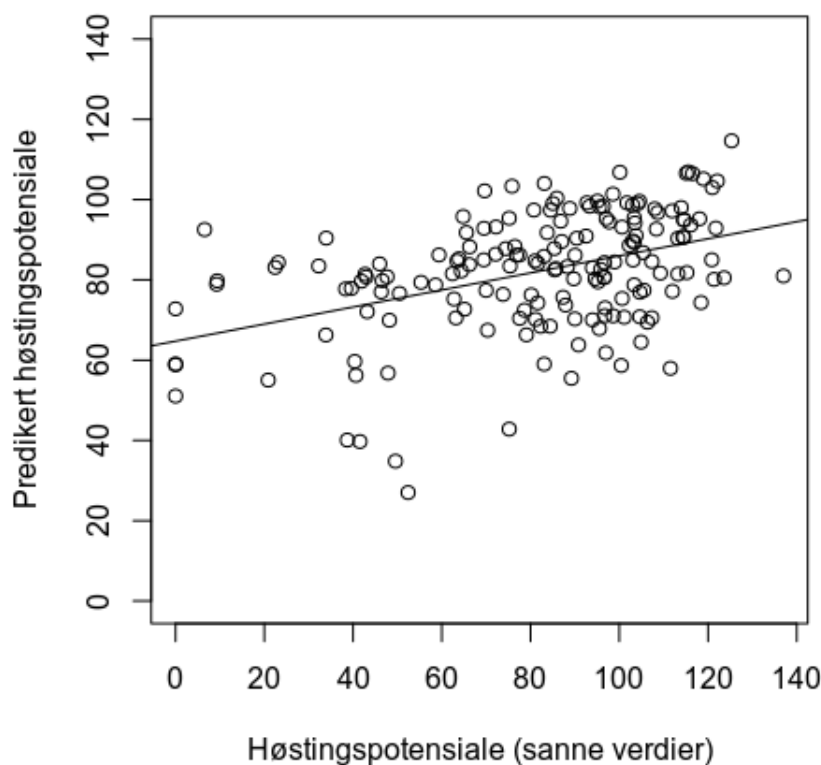


**Boks 9.1. Utvikling av prediksjonsmodell for høstingspotensial**

For å utvikle en prediksjonsmodell ble det først gjennomført analyser av sammenhenger mellom gjennomsnittlig estimert høstingspotensial i perioden 2015-2019 i 173 bestander (de med ordinær vurdering, og som samtidig ikke hadde store fiskeutsettinger), påvirkningsfaktorene, gjennomsnittlig størrelse på gytefisken og avstand fra elvemunningen til grunnlinja. Av påvirkningsfaktorene var det påvirkning fra lakselus og miljøgifter som best forklarte variasjonen, mens de andre variablene bidro i liten grad.

I en modellseleksjonsprosedyre der vi også tok inn sjøoverlevelseregion (se kapittel 6), inkluderte den beste modellen både avstand til grunnlinja og region i tillegg til forsuring, men ikke lakselus og miljøgifter. Avstand fra grunnlinja og estimert smoltdødelighet på grunn av lakselus (bestandsvise data fra Johnsen mfl. 2020, Johnsen & Karlsen 2021) er sterkt korrelert fordi vandringslengde ut til grunnlinja har stor betydning for samlet smittepress fra lakselus og estimert dødelighet.

Vi endte med en modell som inkluderte region, forsuring, avstand til grunnlinja og interaksjoner mellom region og avstand til grunnlinja. I den endelige prediksjonsmodellen ble romlig samvariasjon (basert på at nærliggende bestander varierer mer i takt enn bestander som har munning langt fra hverandre; VRL 2017b, 2018) tatt inn. Prediksjonsmodellen hadde likevel lav forklaringsgrad (knappe 18 %) og derfor lav prediktiv verdi (**figur 9.1**). Prediksjonsmodellen ble brukt til å estimere høstingspotensialet og sannsynligheten for at potensialet var under 80 % (grenseverdien for moderat eller dårligere tilstand) for hver av bestandene, men ble bare brukt som støtte i klassifiseringen av bestandstilstand.



**Figur 9.1.** Sammenhengen mellom beregnet høstingspotensiale i 173 bestander og høstingspotensiale predikert fra prediksjonsmodellen for de samme bestandene. Sammenhengen har en forklaringsgrad på 17,8 %.

## **10 BESTANDSSTATUS UT FRA OPPNÅELSE AV GYTEBESTANDSMÅL OG HØSTBART OVERSKUDD**

Delnorm gytebestandsmål og høstingspotensial i kvalitetsnorm for villaks gir en god beskrivelse av antallsmessig (kvantitativ) status for laksebestandene ved at den kombinerer oppnåelse av gytebestandsmål og høstbart overskudd. 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 eventuell normal høsting av bestanden. Kvalitetsnormen bygger på et gjennomsnitt over 5 år, og klassifiseringen gjennomføres derfor bare hvert femte år. Vitenskapsrådet bruker derfor delnormen til årlige analyser av bestandsstatus og trender i status over tid.

# 11 TRUSSELVURDERING FOR LAKS OG SJØØRRET

Vitenskapsrådet har siden 2010 årlig vurdert de menneskeskapte truslene mot laks i Norge, og fra 2023 vurderes også årlig truslene mot sjøørret. Truslene rangeres i et todimensjonalt system som kombinerer effekten på bestandene (påvirkningsaksen) og risikoen for ytterligere tap (risikoaksen). I dette kapitlet beskrives systemet som benyttes både for laks og sjøørret.

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. Fra 2023 brukes det samme systemet også til å vurdere og rangere trusler mot sjøørret.

## 11.1 Systemet

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 11.1**). 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 11.1**).

Langs påvirkningsaksen vurderes følgende egenskaper:

- Antall rammede bestander
- Geografisk utbredelse (fra lokalt til nasjonalt)
- Effekt produksjon
- Antall tapte eller kritisk truede bestander i naturen
- Gjennomførte tiltak

For hver av egenskapene og truslene gis fra 1 til 4 poeng basert på tallfestede grenseverdier eller kvalitative vurderinger (se tabeller i VRL 2024). Plasseringen langs påvirkningsaksen bestemmes av trusselens poengsum som andel av maksimal sum ( $4 \cdot 5 = 20$ ).

Langs risikoaksen vurderes følgende egenskaper:

- Potensial for effektive tiltak
- Risiko for ytterligere produksjonstap
- Risiko for at ytterligere bestander blir kritisk truet eller tapt

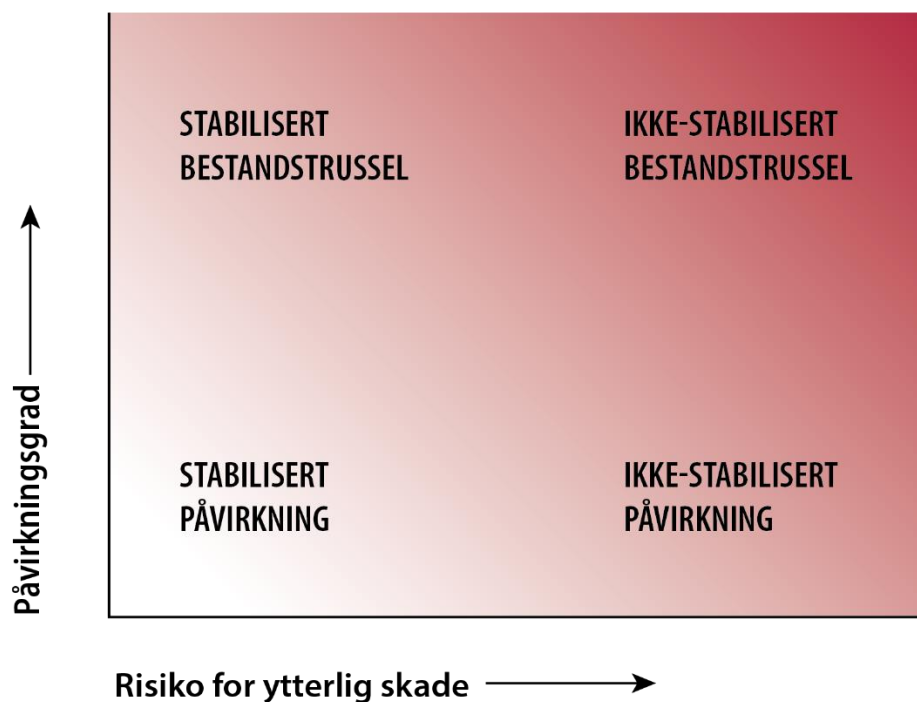
Også for risikoaksen gis fra 1 til 4 poeng, men her er all poenggivning basert på kvalitative vurderinger (se tabeller i VRL 2024). Plasseringen langs risikoaksen bestemmes av trusselens

poengsum som andel av maksimalsum ( $4 \cdot 3 = 12$ ). Vurderingen av risiko for ytterligere skade gjøres for en tidsperiode på to til tre fiskegenerasjoner fram i tid.

Skjematisk kan trusselfaktorene grupperes i fire kategorier (**figur 11.1**):

- **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 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 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 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 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 11.1. Vitenskapsrådets todimensjonale system for vurdering av påvirkningsfaktorer og bestandstrusler for norske laks og sjørrett. Diagrammet er fargelagt etter alvorlighetsgrad (mørk farge mest alvorlig).*

## 11.2 Sikkerhet

For å klargjøre sikkerheten i vurderingen av de ulike truslene følger vi retningslinjene til FN's klimapanel<sup>2</sup> (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 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 dokumentasjon ble vurdert som dårlig, moderat eller god, og samstemthet som lav, moderat eller høy (**figur 11.2**) for hver av trusselfaktorene. Primærexperten(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 11.2**).

		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 11.2.** Kombinasjon av de to aksene dokumentasjon (1 dårlig, 2 moderat og 3 god) og samstemthet (1 lav, 2 moderat og 3 høy) til en femdelt 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).

## 11.3 Vurderte trusler

Mange av de vurderte truslene er de samme for laks og sjøørret, men noen vurderes bare for en av artene (**tabell 11.1**). For laks bemerkes det at selv om forhold i havet har bidratt til redusert overlevelse over flere år, er denne faktoren ikke vurdert fordi vi mangler kunnskap om hvordan menneskelig aktivitet påvirker vekst og naturlig dødelighet for laksen i havet. Det er sannsynlig at klimaendringer påvirker oppvekstforhold i havet, men dette vurderes under klimaendringer som

<sup>2</sup> <https://www.ipcc.ch/publication/ipcc-cross-working-group-meeting-on-consistent-treatment-of-uncertainties/>

trussel. På samme måte vurderes ikke miljøforhold i sjøen som trussel mot sjøørret, primært på grunn av manglende kunnskap om hvordan menneskelig aktivitet påvirker miljøforholdene som har betydning for sjøørret. Vitenskapsrådet har per 2024 heller ikke samlet informasjon om og vurdert utbygginger og annen aktivitet i munningsområder som trussel mot sjøørret. Tilgjengelig kunnskap om disse påvirkningene oppsummeres imidlertid i rapportene.

**Tabell 11.1.** Oversikt over trusler som inngår i trusselvurderingene for laks og sjøørret og en beskrivelse av hva som inngår i vurderingen for hver trussel.

Trusselfaktor	Beskrivelse	Laks	Sjøørret
Vannkraftregulering	Regulering av vassdrag til kraftproduksjon. Endringer i vannføring og temperaturforhold og fraføring av vann.	X	X
Annen vannbruk	Bruk av vann til fiskeoppdrett, kultiveringsanlegg, industri, vanning og vannforsyning som gir redusert vannføring. Inkluderer også oppvandingssperrer.	X	X
Sur nedbør	Forsuring av vassdrag på grunn av langtransportert forurensing.	X	X
Landbruk	Erosjon, kanalisering, bekkelukking og forurensing med pesticider, organisk materiale eller næringsstoffer		X
Landbruksforurensing	Tilførsler av fosfor og organisk stoff	X	
Avløp/kloakk	Tilførsler av kloakk og andre stoffer		X
Miljøgifter	Metall og PCB (både laks og sjøørret), og pesticider (bare laks)	X	X
Bergverk	Utslipp av metaller, partikler og produksjonskjemikalier i vassdrag og fjorder	X	X
Overbeskatning	Beregnet overbeskatning (laks) eller vurdering av beskatningstrykk (sjøørret)	X	X
Lakselus	Dødelighet (laks og sjøørret) og effekter på gevinst av sjøopphold (sjøørret)	X	X
Infeksjoner knyttet til fiskeoppdrett	Infeksjoner som kan oppstå på grunn av spredning av smittestoffer fra oppdrett	X	X
<i>Gyrodactylus salaris</i>	Forekomst av parasitten <i>G. salaris</i> i vassdrag	X	
Andre infeksjoner påvirket av annen aktivitet	Økt forekomst av infeksjoner på grunn av endringer i miljøforhold	X	X
Rømt oppdrettslaks	Økologisk og genetisk effekt	X	
Klimaendringer	Effekter av klimaendringer både i vassdrag og i sjø/hav	X	X
Fysiske inngrep	Dammer, kanalisering, bekkelukking og forbygninger	X	X
Pukkellaks	Økologiske effekter av pukkellaks	X	X
Andre fremmed arter	Introduserte arter som kan påvirke produksjon i vassdrag eller sjøen	X	X
Kulverter	Kulverter som helt eller delvis hindrer oppvanding		X

## 12 REFERANSER

- Blankenberg, A.-G.B., Skarbøvik, E. & Kværnø, S., 2017. Effekt av buffersoner - på vannmiljø og andre økosystemtjenester. NIBIO-rapport No. Vol. 3 Nr. 14.
- Bricknell, I.R., Dalesman, S.J., O'Shea, B., Pert, C.C. & Luntz, A.J.M. 2006. Effect of environmental salinity on sea lice *Lepeophtheirus salmonis* settlement success. *Diseases of Aquatic Organisms* 71: 201-212.
- Chittenden, C.M., Fauchald, P. & Rikardsen, A.H. 2013a. Important open-ocean areas for northern Atlantic salmon - as estimated using a simple ambient-temperature approach. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 70: 101-104.
- Chittenden, C.M., Ådlandsvik, B., Pedersen, O.P. & Rikardsen, A.H. 2013b. Testing a model to track marine fish migrations in polar regions using pop-up satellite archival. *Fisheries Oceanography* 22: 1-13.
- Crosbie, T., Wright, D.W., Oppedal, F., Johnsen, I.A., Samsing, F. & Dempster, T. 2019. Effects of step salinity gradients on salmon lice larvae behaviour and dispersal. *Aquaculture Environment Interactions* 11: 181-190.
- Dempson, J.B., Van Leeuwen, T.E., Bradbury, I.R., Lehnert, S.K., Coté, 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*, akseptert for publisering.
- 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.
- Foldvik, A., Robertsen, G., Ugedal, O., Kvingedal, E. & Sundt-Hansen, L. 2021. Kvalitetsnorm for villaks: Nedskrivning av tilstandsklasse i regulerte vassdrag med fraføring av vann. NINA Rapport 1954.
- Gilbey, J., Utne, K.R., Wennevik, V., Beck, A.C., Kausrud, K., Hindar, K., Garcia de Leaniz, C., Cherbonne, C., Coughlan, J., Cross, T.F., Dillane, E., Ensing, D., García-Vázquez, E., Hole, L.R., Holm, M., Holst, J.C., Jacobsen, J.A., Jensen, A.J., Karlsson, S., Ó Maoiléidigh, N., Mork, K.A., Nielsen, E.E., Nøttestad, L., Primmer, C.R., Prodöhl, P., Prusov, S., Stevens, J.R., Thomas, K., Whelan, K., McGinnity, P. & Verspoor, E., 2021. The early marine distribution of Atlantic salmon in the North-east Atlantic: a genetically informed stock-specific synthesis. *Fish and Fisheries* 22: 1274-1306.
- 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.
- Grefsrud, E.S., Glover, K., Grøsvik, B.E., Husa, V., Karlsen, Ø., Kristiansen, T., Kvamme, B.O., Mortensen, S., Samuelsen, O.B., Stien, L.H., & Svåsand, T. 2018. Risikoreport norsk fiskeoppdrett 2018. *Fisken og Havet, særnr. 1-2018*: 1-184.
- Havn, T.B., Uglem, I., Solem, Ø., Cooke, S.J., Whoriskey, F. & Thorstad E.B. 2015. The effect of catch-and-release angling at high water temperatures on behavior and survival of Atlantic salmon during spawning migration. *Journal of Fish Biology* 87: 342-359.
- Hindar, K., Diserud, O., Fiske, P., Forseth, T., Jensen, A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Sloreid, S.-E., Arnekleiv, J.V., Saltveit, S.J., Sægrov, H. & Sættem, L.M. 2007 Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA Rapport 226: 1-78
- Hindar, K., Diserud, O.H., Hedger, R.D., Finstad, A.G., Fiske, P., Foldvik, A., Forseth, T., Forsgren, E., Kvingedal, E., Robertsen, G., Solem, Ø., Sundt-Hansen, L.E. & Ugedal, O. 2019. Vurdering av metodikk for andregenerasjons gytebestandsmål for norske laksebestander. NINA Rapport 1303. Norsk institutt for naturforskning.

- Johnsen, B.O., Arnekleiv, J.V., Asplin, L., Barlaup, B.T., Næsje, T.F., Rosseland, B.O., Saltveit, S. J., & Tvede, A. 2011. Hydropower developments - Ecological Effects. I Atlantic Salmon Ecology, s. 351-386. Redigert av Ø. Aas, S. Einum, A. Klemetsen, & J. Skurdal. Blackwell Publishing Ltd, Oxford.
- Johnsen, I.A., Harvey, A., Sævik, P.N., Ugedal, O., Ådlandsvik, B., Wennevik, V., Glover, K. & Karlsen, Ø. 2020. Salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis*) infestation pressure on Atlantic salmon (*Salmo salar*) during post-smolt migration in Norway. ICES Journal of Marine Science 78: 142-154.
- Johnsen, I.A. & Karlsen, Ø. 2021. Estimert dødelighet for utvandrende postsmolt av laks 2012-2021. Rapport til Mattilsynet OK-program 56827 – Lakselusovervåking. Rapport fra Havforskningen, Nr. 2021-53.
- Kristoffersen, A.B., Qviller, L., Helgesen, K.O., Vollset, K.W., Viljugrein, H. & Jansen P.A. 2018. Quantitative risk assessment of salmon louse-induced mortality of seaward-migrating post-smolt Atlantic salmon. Epidemics 23: 19-33
- Lennox, R.J., Cooke, S.J., Davis, C., Gargan, P., Hawkins, L.A., Havn, T.B., Johansen, M.R., Kennedy, R., Richard, A., Svenning, M.-A., Uglem, I., Webb, J., Whoriskey, F.G. & Thorstad, E.B. 2017. Pan-Holarctic assessment of post-release mortality of angled Atlantic salmon *Salmo salar*. Biological Conservation 209: 150-158.
- 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.
- Nilsen, R., Llinares, R.M.S., Elvik, K.M.S., Didriksen, G., Bjørn, P.A., Sandvik, A.D., Karlsen, Ø., Finstad, B. & Lehmann, G.B. 2018. Lakselusinfestasjon på vill laksefisk våren og sommeren 2018. Rapport fra Havforskningen 34-2018: 1-35.
- NOU 1999: 9. Til laka åt alle kan ingen gjera? – Omårsaer ti nedgang i de norske villaksbestndene og forslag til stretegier og tiltak for å bedre situasjonen. Utredning fra utvalg oppnevnt ved kongelig resolusjon 18. juli 1997. Miljøverndepartementet.
- Ozerov, M., Vähä, J.P., Wennevik, V., Niemela, E., Svenning, M.A., Prusov, S., Fernandez, R.D., Unneland, L., Vasemägi, A., Falkegård, M., Kalske, T. & Christiansen, B. 2017. Comprehensive microsatellite baseline for genetic stock identification of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in northernmost Europe. ICES Journal of Marine Science 74: 2159-2169.
- 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.
- Potter, E.C.E., Crozier, W.W., Schon, P.J., Nicholson, M.D., Maxwell, D.L., Prevost, E., Erkinaro, J., Gudbergsson, G., Karlsson, L., Hansen, L.P., MacLean, J.C., Ó Maoileidigh, N. & Prusov, S. 2004. Estimating and forecasting pre-fishery abundance of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the Northeast Atlantic for the management of mixed-stock fisheries. ICES Journal of Marine Science 61: 1359-1369.
- Rikardsen, A.H., Hansen, L.P., Jensen, A., Vollen, T. & Finstad, B. 2008. Do Norwegian Atlantic salmon feed in the northern Barents Sea? - Tag recoveries from 70 - 78° N. Journal of Fish Biology 72: 1792-1798.
- 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.
- 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. Project report Kolarctic ENPI CBC – Kolarctic salmon project (KO197).
- 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.
- Thorstad, E.B., Diserud, O.H., Solem, Ø., Havn, T.B., Bjørum, L.O., Kristensen, T., Urke, H.A., Johansen, M.R., Lennox, R.J., Fiske, P. & Uglem, I. 2020. The risk of individual fish being captured multiple times in a catch and release fishery. *Fisheries Management and Ecology* 27: 248-257.
- Thorstad, E.B., Næsje, T.F. & Leinan, I. 2007. Long-term effects of catch-and-release angling on Atlantic salmon during different stages of return migration. *Fisheries Research* 85: 330-334.
- Thorstad, E.B. & Rybråten, S. 2021. Forvaltning av laks. NINA Rapport 1968. Norsk institutt for naturforskning.
- Tucker, C.S., Sommerville, C. & Wootten, R. 2000. The effect of temperature and salinity on the settlement and survival of copepodids of *Lepeophtheirus salmonis* (Kreyer, 1937) on Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Journal of Fish Diseases* 23: 309-320.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2009. Status for norske laksebestander i 2009 og råd om beskatning. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 1, 230 s.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2011. Kvalitetsnormer for laks - anbefalinger til system for klassifisering av villaksbestander. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 1, 105 s.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2012. Status for norske laksebestander i 2012. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 4, 103 s.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2014. Status for norske laksebestander i 2014. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 6, 225 s.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2016. Klassifisering av 104 laksebestander etter kvalitetsnorm for villaks. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 4, 85 s.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2017a. Klassifisering av 148 laksebestander etter kvalitetsnorm for villaks. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 5, 81 s.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2017b. Status for norske laksebestander i 2017. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 10, 152 s.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2018. Klassifisering av tilstand i norske laksebestander 2010-2014. Temarapport nr 6, 75 s.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2019. Klassifisering av tilstanden til 430 norske sjøørretbestander. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 7, 150 s.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2020. Råd om beskatning av laks i sjølaksefiske. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 14, 155 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 2022. Klassifisering av tilstanden til sjøørret i 1279 vassdrag. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 9, 170 s.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2023. Status for norske laksebestander i 2023. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 18, 124 s.
- Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2024. Status for norske laksebestander i 2024. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 19, 129 s.
- 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.
- Wennevik, V., M. Quintela, O. Skaala, E. Verspoor, S. Prusov, and K. A. Glover. 2019. Population genetic analysis reveals a geographically limited transition zone between two genetically distinct Atlantic salmon lineages in Norway. *Ecology and Evolution* 9: 6901-6921.





KONTAKTINFO:

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning  
Torbjørn Forseth, [torbjorn.forseth@nina.no](mailto:torbjorn.forseth@nina.no) (leder)  
Eva B. Thorstad, [eva.thorstad@nina.no](mailto:eva.thorstad@nina.no)  
(sekretariat)  
ISSN: 2704-212X  
ISBN: 978-82-93038-41-2