

RAPPORT FRA  
VITENSKAPELIG RÅD  
FOR LAKSEFORVALTNING

NR 3

Status for norske  
laksebestander i 2011





RAPPORT FRA  
VITENSKAPELIG RÅD  
FOR LAKSEFORVALTNING

NR 3

Status for norske  
laksebestander i 2011

RAPPORTEN REFERERES SOM

Anon. 2011. Status for norske laksebestander i 2011. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 3, 285 s.

Trondheim, mai 2011

ISSN: 1891-442X

ISBN: 978-82-93038-05-4

RETTEGHTSHAVER

© Vitenskapelig råd for lakseforvaltning  
www.vitenskapsradet.no

REDAKSJON

Eva B. Thorstad & Torbjørn Forseth

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

NØKKEWORD

Atlantisk laks - *Salmo salar* - sjøørret - *Salmo trutta* - sjørøye - *Salvelinus alpinus* - beskatning - gytebestandsmål - bestandsutvikling - beskatningsrater - fangststatistikk - rømt oppdrettslaks - lakselus - *Gyrodactylus salaris* - fiskesykdommer - forsuring - forurensing - vassdragsregulering - klimaendringer - trusler



## HOVEDBUDSKAP FRA RAPPORTEN

Innsiget av laks til Norge var historisk lavt i 2010, selv om det var en liten økning fra 2009. Den mest markante endringen i status for laksebestandene fra 2009 til 2010 er at fangsten er redusert så mye gjennom reguleringer, at gytebestandsmålene (som skal sikre fullrekruttering av laks i elvene) er nådd i de fleste bestandene. Overbeskatning på norsk laks har etter de siste reguleringene blitt liten. Et unntak er Tanavassdraget, der en spesielt negativ bestandsutvikling trolig bare kan knyttes til overbeskatning. Lakselus og rømt oppdrettslaks framstår per 2010 som ikke-stabiliserte og eksistensielle trusler mot norsk laks. Disse trusselfaktorene er trolig viktige årsaker til spesielt lavt innsig av laks og dårlig måloppnåelse i mange bestander på deler av Vestlandet. Beskatningen på bestandene i denne regionen er svært lav, og mange av vassdragene og fjordene er stengt for fiske. Det er nødvendig å gjennomføre betydelige tiltak for å redusere effekten av lakselus og rømt oppdrettslaks om bestandene på deler av Vestlandet ikke skal gå tapt.

### Nasjonale trender

- Innsiget av laks til Norge økte noe i 2010, men er fortsatt historisk lavt. Innsiget av laks i 2010 er redusert med 59 % fra 1983, og med 41 % fra 1989 (**figur A**). Reduksjonen skyldes i hovedsak redusert innsig av smålaks (< 3 kg).
- Redusert innsig kan i høy grad knyttes til dårlig overlevelse i havet, og er et mønster som finnes i store deler av Europa. Årsakene er dårlig forstått. Slike storskala endringer utelukker ikke regionale og lokale forklaringer på redusert innsig.
- For å kompensere for redusert innsig er fisket etter laks betydelig begrenset, både i vassdragene, og særlig i sjøen. Kombinert med et noe større innsig har dette medført en betydelig bedring i oppnåelse av gytebestandsmålene i 2010 sammenlignet med perioden 2006-2009.
- Gytebestandsmålene ble ikke oppnådd i ca 30 % av de 210 vurderte bestandene i 2010. I ca 20 % av bestandene var det neppe noe høstbart overskudd i 2010 i det hele tatt.
- Relativt få norske laksebestander ble klassifisert som overbeskattet i 2010 (**figur B**). Et viktig unntak er bestandene i Tanavassdraget, der overbeskatningen er stor. Overbeskattede bestander er ellers små bestander der det høstbare overskuddet er spesielt lite på grunn av lavt innsig av smålaks.

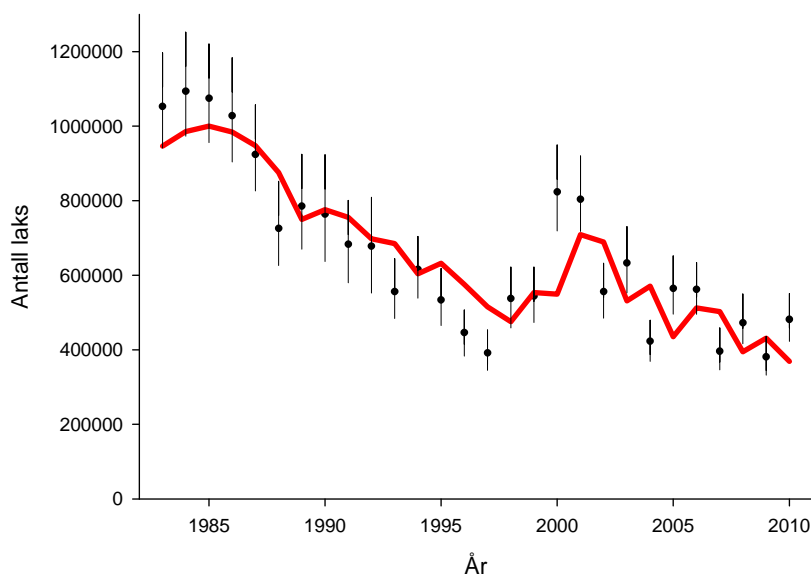
### Regionale trender

- Reduksjonen i innsig av laks er størst til deler av Vestlandet (**figur C**), der også oppnåelsen av gytebestandsmålene er dårligst, til tross for at fisket etter laks er svært begrenset (**figur D**). Sjøfisket er stoppet, og det åpnes for fiske i bare noen få elver. Vestlandet er den eneste regionen der innsiget av mellom- og storlaks er redusert etter 1989, i tillegg til et redusert innsig av smålaks.
- Vitenskapelig råd for lakseforvaltning konkluderer med at selv om det er flere trusselfaktorer som over tid har bidratt til dårlig bestandsstatus i mange av bestandene på deler av Vestlandet, er det overveiende sannsynlig at økt smittepress fra lakselus og vedvarende høye innslag av rømt oppdrettsfisk er viktige årsaker til lavt innsig og dårlig måloppnåelse i denne delen av landet. Beskatningen på bestandene i regionen er nå svært lav, og det er nødvendig å gjennomføre betydelige tiltak for å redusere effekten av disse trusselfaktorene om bestandene ikke skal gå tapt.

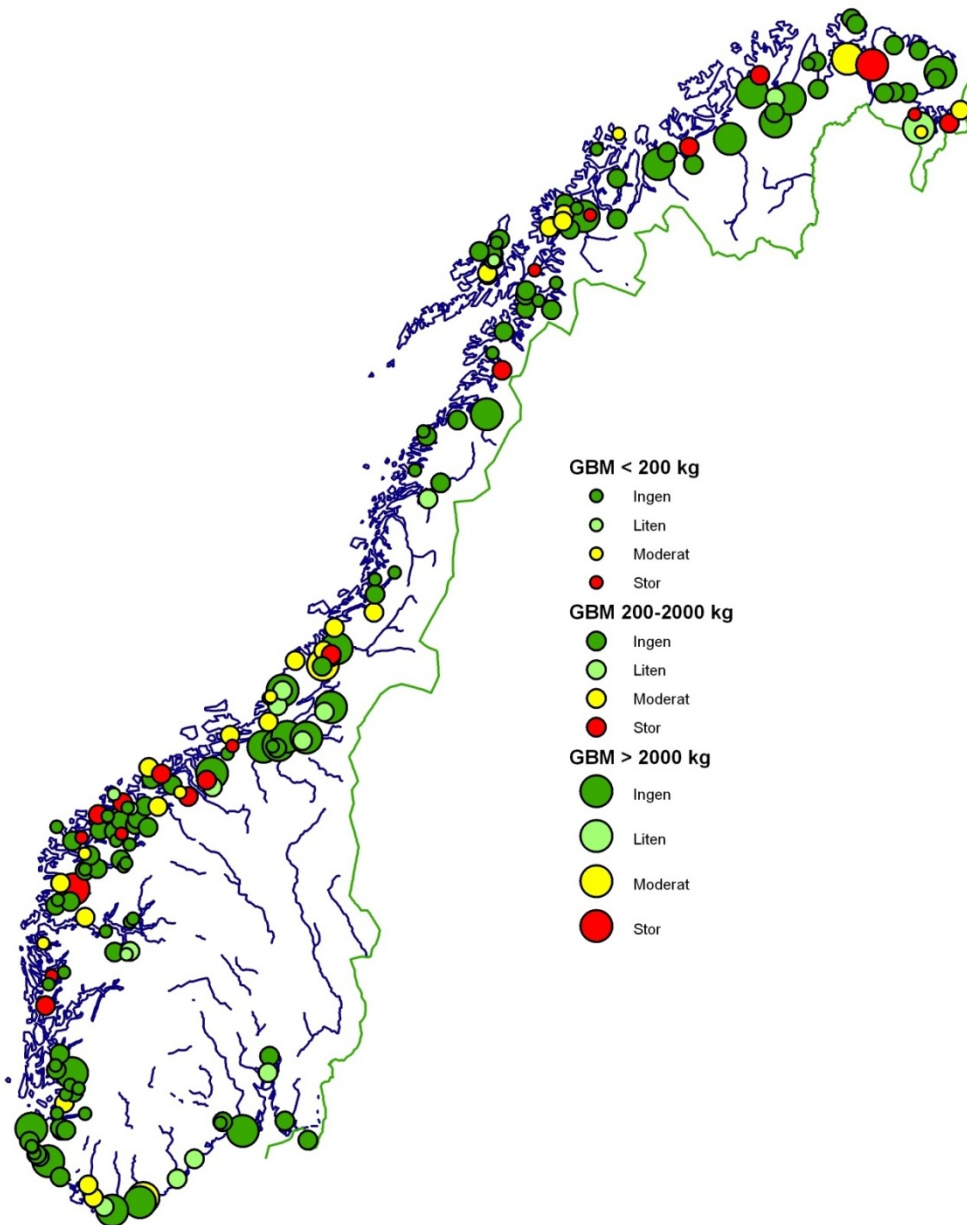
- Beskatningen av laks fra Tanavassdraget er samlet sett alt for høy, og truer bestandenes levedyktighet og produktivitet. Overbeskatning er eneste kjente trusselfaktor i vassdraget. Vitenskapsrådet anbefaler at beskatningen reduseres svært mye.

### Trusselvurdering

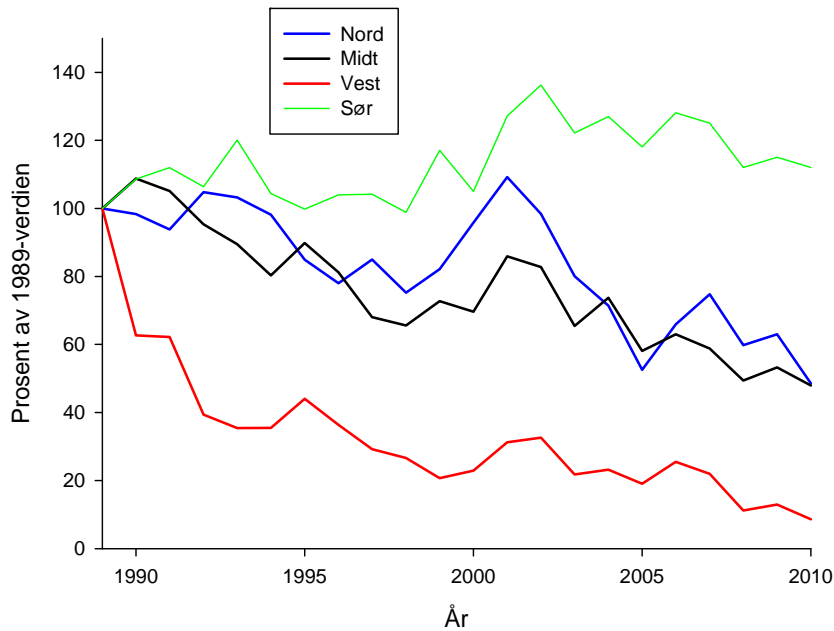
- Det er små endringer i trusselvurderingen fra 2009 til 2010. Lakselus og rømt oppdrettslaks framstår fortsatt som ikke-stabiliserte og eksistensielle trusler mot norsk laks. Etter innførte restriksjoner på fisket i 2009 og 2010 vurderes overbeskatning i liten grad som en trussel mot bestandene, med laksen i Tanavassdraget som det viktigste unntaket.
- Det var omtrent like mye lus på oppdrettslaks i oppdrettsanleggene våren 2011 som våren 2010. Dersom sjøtemperaturene øker raskere i 2011 enn i 2010, og lusemidlene fortsetter å miste sin effektivitet, kan situasjonen bli kritisk for utvandrende laksesmolt i oppdrettsintensive områder.
- Vitenskapelig råd for lakseforvaltning påpeker at tiltak som er gjennomført i oppdrettsanlegg neppe er tilstrekkelig til å nå bærekraftig nivå av lakselus, slik det er definert av både vitenskapsrådet og Havforskningsinstituttet. Målet om at sykdom i oppdrett ikke skal ha bestandsregulerende effekt på villfisk er langt fra nådd i deler av landet, spesielt for sjørørret.
- Nivåene for innslag av rømt oppdrettslaks i gytebestandene i 2010 var på samme nivå som årene før. Nivåene er nå stabilt over bærekraftig nivå i store deler av landet, slik det er definert av både Vitenskapelig råd for lakseforvaltning og Havforskningsinstituttet. Dette truer bestandenes genetiske integritet, og kan også redusere smoltproduksjonen der innslaget av rømt oppdrettslaks i gytebestanden er høy og bidra til redusert innsig av laks. Tiltak som sterkt reduserer antallet rømt oppdrettslaks og deres gyting i naturen må iverksettes umiddelbart om bestandenes genetiske integritet skal sikres.



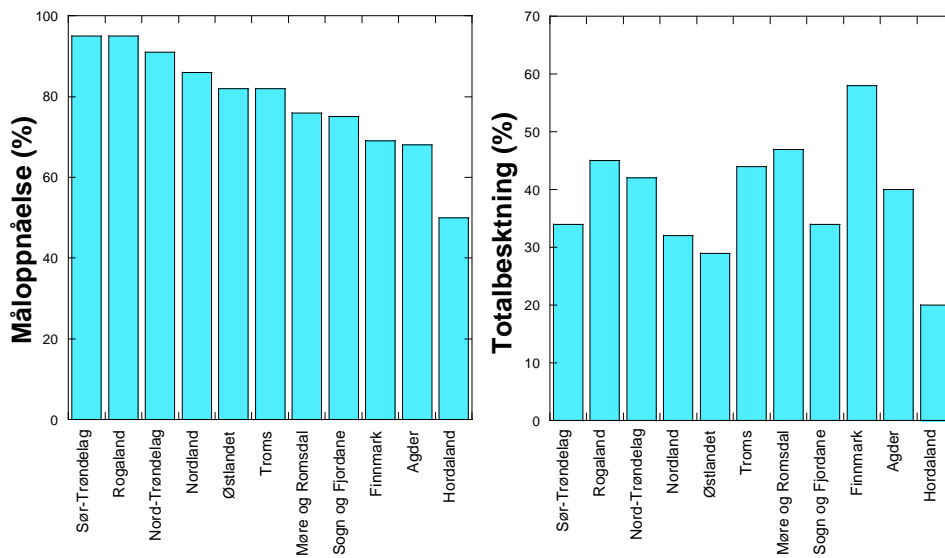
**Figur A. Innsig av laks til Norge har blitt redusert med 59 % fra 1983 til 2010.** Figuren viser beregnet innsig av alle størrelsesgrupper av laks til kysten av Norge i perioden 1983-2010. Punktene angir medianverdiene, mens de lodrette strekene angir spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er trendlinjen (fra en ARIMA trendanalysemodell).



*Figur B. Relativt få laksebestander i Norge var overbeskattet i 2010, etter at det har blitt innført betydelige restriksjoner på fisket i de senere år. Kartet viser klassifisering av overbeskatning i 2010, gruppert etter størrelsen på gytebestandsmålet i vassdragene. Overbeskatning er gitt som graden av reduksjon i gytebestandens størrelse under gytebestandsmålet på grunn av beskatning, i prosent av gytebestandsmålet (ingen overbeskatning: 0 %, liten: < 10 %, moderat: 10-30 % og stor: > 30 %).*



**Figur C. Innsiget av laks er avvikende dårlig til Vest-Norge.** Figuren viser trendlinjer for innsig til region Sør-Norge (strekningen Østfold til og med Rogaland), Vest-Norge (Hordaland og Sogn og Fjordane), Midt-Norge (fra Stad til Vesterålen) og Nord-Norge (fra Vesterålen til grensa mot Russland) for perioden 1989 til 2010 uttrykt i prosent av 1989-verdien.



**Figur D. Oppnåelsen av gytebestandsmålene er avvikende dårlig i Hordaland til tross for at fisket er svært lite i fylket.** Figuren viser gjennomsnittlig prosentvis oppnåelse av gytebestandsmålene (venstre figur, 100 % er full oppnåelse) og total beskattningsrate (høyre figur, gjennomsnittlig prosent av innsiget fra havet som ble beskattet i både sjø- og elvefisket) for bestander i de ulike fylkene (totalt 210 bestander). Merk at Østlandet består av fylkene Østfold, Oslo og Akershus, Buskerud, Vestfold og Telemark, og at Aust- og Vest-Agder er slått sammen til Agder.

## SAMMENDRAG AV RAPPORTEN

Anon. 2011. Status for norske laksebestander i 2011. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 3, 285 s.

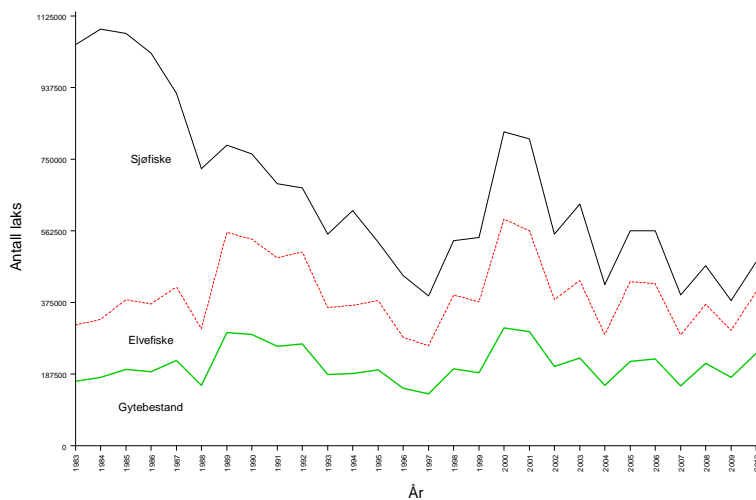
### Vitenskapelig råd for lakseforvaltning

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning er et uavhengig råd opprettet av Direktoratet for naturforvaltning (DN), som gjennom årlige rapporter beskriver bestandsstatus for norsk villaks, vurderer trusler, og gir råd om beskatningsnivå og andre tema som berører villaksen. Medlemmene (12 forskere fra seks universiteter og institutt) er personlig oppnevnt i kraft av sin kompetanse, og ikke som representanter for de institusjonene de er ansatt i.

### Fangster og innsig av laks

I 2010 ble det rapportert fanget ca 177 000 laks i sjøen og elvene, som til sammen veide 642 tonn. I tillegg ble ca 15 000 laks rapportert sluppet ut igjen (8 % av totalfangsten). Fangsten inkludert gjenutsatt laks var 699 tonn.

Antall villaks som hvert år kommer tilbake fra havet til Norge er betydelig redusert siden 1980-tallet (**figur 1**). I følge beregningene kom 480 000 villaks tilbake fra havet i 2010, inkludert de som ble fanget i fiske (37 % av innsiget ble fanget i sjø eller elv). Lakseinnsiget er beregnet for hvert år siden 1983. Innsiget av smålaks har hatt en negativ utvikling i hele perioden, mens det ikke har vært noen reduksjon i innsiget av mellom- og storlaks, landet sett under ett. De laveste innsigene av smålaks var i årene 2007-2009. Det var en liten økning i 2010, men innsiget av smålaks var fortsatt lavt (sjettede dårligste år siden 1983). Sjølaksefisket er betydelig redusert siden 1983, mens elvefisket er uendret eller har økt litt (**figur 1**). Antallet laks som gyter i norske elver har ikke endret seg vesentlig i perioden 1983-2010. Sannsynligvis har det vært for lite gytelaks i elvene til at bestandene har vært fullrekruttert i mange av årene etter 1983.



**Figur 1.** Beregnet antall laks inn til kysten av Norge (svart heltrukket linje), til elvene (rød stiplet linje, det vil si antallet som er igjen etter beskatning i sjøen) og gytebestander (grønn heltrukket linje, det vil si antallet som er igjen etter beskatning i elvene) i perioden 1983-2010.

Vest-Norge utmerker seg med en svært stor tilbakegang i lakseinnsiget, spesielt fra slutten av 1980-tallet og fram til i dag, og med en reduksjon i innsiget av både smålaks, mellomlaks og storlaks. Også i Midt-Norge har det vært en nedgang i innsiget av smålaks etter 1980-tallet, men ikke av mellomlaks og storlaks. I Nord-Norge uten Tana har det ikke skjedd betydelige endringer i lakseinnsiget etter 1980-tallet. Hvis laks som kommer fra Tana inkluderes, så har det vært en nedgang i lakseinnsiget til Nord-Norge etter 1980-tallet, noe som påpeker en spesielt negativ

utvikling for laksen i Tana. I Sør-Norge har det ikke vært noen endring i lakseinnsiget fra 1980-tallet og fram til i dag.

### **Laksens vekst og overlevelse i havet**

I mesteparten av laksens utbredelsesområde har det vært en betydelig økning i dødelighet av laks i havet de siste 20-25 år. Overlevelsen var høyere på 1970- og 1980-tallet enn senere. Resultater fra norske indeksvassdrag viser at 2006-2008-årsklassene av smolt hadde spesielt dårlig sjøoverlevelse. Overlevelsen ser ut til å ha bedret seg noe for 2009-årgangen (som kom tilbake som ensjøvinterlaks i 2010). En del av ensjøvinterlaksen som returnerte fra smoltårsklassene 2006-2009 var svært små.

Sammenhengene mellom det fysiske og biologiske miljøet i havet er kompleks, og det er sannsynligvis flere faktorer i tillegg til dårlig mattilgang som har medvirket til redusert vekst og overlevelse. Laksesmoltens sjøoverlevelse kan reduseres av påvirkninger i ferskvann som reduserer smoltkvaliteten (for eksempel forurensing), genetisk integritet (innblanding av rømt oppdrettsfisk), og infeksjon av lakselus eller andre sykdommer. Det er imidlertid vanskelig å skille mellom betydningen av storskala forhold i havet, og mer lokale forhold. Dårlig mattilgang i havet gjør det enda viktigere å redusere andre negative påvirkninger som laksen opplever under utvandringen i elv og gjennom fjord for å øke laksens sjanse for å vokse og overleve.

### **Laksen i Tanavassdraget**

Tanavassdraget er grensevassdrag mellom Norge og Finland, og er Norges største og ett av verdens største laksevassdrag. Det består av mange sidevassdrag og har mange ulike laksebestander. Den årlige fangsten er den høyeste i et enkeltstående vassdrag i hele laksens utbredelsesområde, og har i enkelte år utgjort over 20 % av all elvefangst i Europa. Gjennomsnittlig årlig fangst av laks var 130 tonn i 1972-2010, med et maksimum på 250 tonn. De siste årene har fangstene vært lave. Sesongen 2009 var den svakeste, med en totalfangst på 64 tonn (27 tonn i Norge, 37 tonn i Finland). Fangsten økte til 87 tonn i 2010 (40 tonn i Norge, 47 tonn i Finland). Total beskatning for laks hjemhørende i øvre deler kan være så høy som 90 %. Laksen ser ut til å ha gått tapt på 300 km elvestrekninger i øvre deler (24 % av vassdragets opprinnelige lakseførende strekning). Overbeskatning er den eneste kjente negative påvirkningen i vassdraget, og den negative bestandsutviklingen skyldes sannsynligvis ene og alene overbeskatning. Vitenskapsrådet er svært bekymret for utviklingen og anbefaler at beskatningen reduseres svært mye.

### **Sjørret**

Fangstutviklingen for sjørret har siden slutten av 90-tallet vært svært forskjellig i tre hovedområder av landet; i) Skagerakkysten, ii) Vestlandet og Trøndelag og iii) Nord-Norge. På Skagerrakkysten har fangstene vært noenlunde stabile i denne perioden, med unntak av Vest-Agder, som har hatt om lag 35 % nedgang de siste fem årene. På Vestlandet og i Trøndelag har fangstene i samme periode blitt betydelig redusert. I Nord-Norge har fangstene økt de siste årene. Vi kjenner ikke årsakene til tilbakegangen i sjørretbestandene i flere regioner. De mest sannsynlige årsakene til nedgangen i bestandene på Vestlandet og Trøndelag er knyttet til forhold i sjøen, inkludert lakselus, økosystemendringer og fiske sykdommer. Økosystemendringer i sjøen kan delvis skyldes klimaendringer, som igjen påvirker forekomster av dyreplankton og en rekke fiskearter. Aktuelle faktorer kan virke forskjellig i ulike deler av landet, og samme årsak behøver ikke å gjelde for de ulike regionene. Det er et åpenbart et kunnskaps- og tiltaksbehov i forhold til tilbakegangen av sjørreten i flere regioner. Lakselus regnes som den største, kjente trusselen mot sjørret, spesielt i områder og regioner med høy oppdrettsvirksomhet. Det er stor sannsynlighet

for at lakselus har en bestandsreducerende effekt på sjørret langs store deler av kysten fra Rogaland til Nordland.

### Sjørøye

Sjørøye finnes i Nordland, Troms og Finnmark. Utover 2000-tallet har det generelt vært en markert nedgang i fangsten av sjørøye. Sjørøya har hatt en svakere fangstutvikling enn sjørret og laks i alle de tre fylkene etter årtusenskiftet. De innsjøbaserte bestandene klarer seg noe bedre enn de elvebaserte bestandene. Overvåkingsdata viser at de innsjøbaserte bestandene har lavere beskatningstrykk enn de elvebaserte, og tilgangen til innsjøer som habitat for gyting og ungfisk vil redusere graden av konkurranse med laks og sjørret. Den ulike utviklingen for sjørøya og sjørreten kan reflektere at dette er to arter med noe ulike miljøpreferanser. Sjørøya er mer orientert mot kaldt vann og kan i et klimaperspektiv tape noe i konkurranse med sjørreten, som er en art som kan få en konkurransefordel når vanntemperaturen stiger. Lakselusa kan potensielt være en negativ faktor også for sjørøye, men siden de vanligvis oppholder seg kortere tid i sjøen enn sjørreten, regnes sjørøya for å være mindre utsatt for lakselusangrep. Totalt sett er situasjonen til sjørøya uavklart. Det mangler tidsserier med gode overvåkingsdata fra indekssvassdrag, og det bør etableres en langsiktig overvåkning av flere og forskjellige typer vassdrag. Den generelle kunnskapen om sjørøye- og sjørretbestandene er mye dårligere enn for laksebestandene.

### Trusselfaktorer

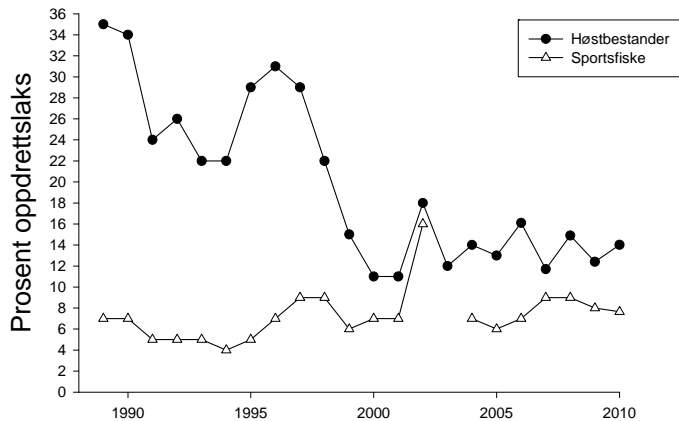
Vitenskapsrådet har utviklet et system for å systematisere og rangere trusselfaktorer som kombinerer effekten truslene har på bestandene og utviklingen av truslene i forhold til sannsynlighet for ytterligere tap og mulighetene til å gjennomføre tiltak. Det skilles mellom eksistensielle og produksjonsbegrensende trusler, og mellom stabiliserte og ikke-stabiliserte trusler. En stabilisert trussel har lav sannsynlighet for at det oppstår ytterligere tap (av bestander eller produksjon) og/eller det gjennomføres tiltak som kontrollerer eller reduserer trusselens effekt og utbredelse. Analysen identifiserte seks trusler (sur nedbør, vannkraftreguleringer, fysiske inngrep, *Gyrodactylus salaris*, lakselus og rømt oppdrettslaks) som har særlig stor effekt og som framstår som eksistensielle trusler. Parasitten *G. salaris* er vurdert som relativt stabilisert, siden tiltaksplaner og vellykkede utryddelsesaksjoner ser ut til å ha medført gjenoppretting av stedeagne laksebestander i smittede vassdrag og begrenset spredningen til nye vassdrag. Sur nedbør, vannkraftreguleringer og fysiske inngrep framstår som stabiliserte trusler hvor sannsynligheten for ytterligere tap er liten, men der den bestandsreducerende effekten fortsatt gjør bestandene sårbare ovenfor andre trusler. Lakselus og rømt oppdrettslaks ble vurdert som de eneste klart ikke-stabiliserte eksistensielle truslene mot villaks.

### Rømt oppdrettslaks

I 2010 ble det produsert ca 916 000 tonn oppdrettslaks i Norge. Det er rapportert at ca 255 000 laks rømte fra oppdrettsanlegg i 2010, det vil si nesten 1,5 ganger flere laks enn det totale antall villaks fanget i sjø- og elvefisket. Generelt er innslaget av rømt oppdrettslaks lavest i sportsfisket i elvene, høyere i prøvofiske og stamfiske om høsten like før gyting, og høyest i sjøfisket. Lavere innslag i sportsfisket enn i gytebestandene om høsten skyldes at oppdrettslaksen går opp i elvene senere på året enn villaksen.

I 2009 og 2010 ble for få lokaliteter undersøkt til å gi et estimat for innslag av rømt oppdrettslaks i sjøfiske. Innslaget av rømt oppdrettslaks i sportsfisket har vært forholdsvis stabilt de siste 10 årene, med et uveid gjennomsnitt de fleste år fra 6-9 % (**figur 2**). I 2010 var innslaget av rømt laks i sportsfisket 8 %. Innslaget av rømt oppdrettslaks i prøvofiske og stamfiske om høsten like før gyting var 13 %. I de siste tolv årene har gjennomsnittlig innslag av rømt

oppdrettslaks i høstfisket vært 11-18 %, mens dette innslaget var gjennomsnittlig over 20 % i årene 1989-1998. Hvis de siste ti års resultater framskrives, tilsier modellberegninger at vi hundre år fram i tid kan få en situasjon hvor laksebestandenes genetiske sammensetning er betydelig forandret over hele landet.



*Figur 2. Innslaget av rømt oppdrettslaks i prøver fra sportsfiske og i prøver fra prøvefiske/ stamfiske like før gyting om høsten i perioden 1989-2010.*

### Lakselus

Over 350 millioner oppdrettslaks og mange millioner regnbueørret står i merdene langs norskekysten, og disse bærer sannsynligvis mellom 300-500 millioner lakselus, noe som er langt over det som vurderes som et bærekraftig nivå for ville laksefisk. Biomassen av oppdrettsfisk, og dermed tilgjengelige verter for lakselus, er fordoblet siden 2002. Samtidig har det tillatte antallet lus per fisk vært uendret, og det er grunn til å hevde at antall lakselus har økt i takt med produksjonsøkningen av oppdrettsfisk. Utvikling av resistens og multiresistens mot behandlingsmidler hos lus er svært bekymringsfull. Lusesituasjonen i oppdrettsanlegg langs norskekysten per mars 2011 er på omtrent samme nivå som samme tid i 2010, målt i antall lus per oppdrettsfisk.

I henhold til Havforskningsinstituttet var det moderat til stor risiko for at lakselus hadde bestandsregulerende effekter på vill laksefisk langs store deler av norskekysten i 2010, med størst risiko for sjørret. Det har vært konkludert at mye av laksesmolten kan i 2010 kan ha sluppet unna det verste infeksjonspresset i de undersøkte fjordene, men at sent utvandrende laksesmolt spesielt fra Hordaland og Ryfylke, kan ha fått en høyere infeksjon. Vitenskapsrådet påpeker at med den utviklingen som ble observert for smittepress våren 2010, med en rask økning både i lusemengdene på oppdrettsfisk og i infeksjonene på sjørret i ytre deler av mange fjordsystemer, så bør man i samsvar med føre-var-prinsippet være forsiktig med å konkludere at gjennomførte tiltak for å redusere smittepresset har vært tilstrekkelig både i omfang og varighet i de siste årene. Usikkerhet i tidspunkt for smoltutvandring og postsmoltens vandringshastighet gjennom fjordene tilsier at det er vanskelig å trekke sikre konklusjoner uten en betydelig bedre overvåking. Situasjonen til laksesmolten kan bli like alvorlig som på slutten av 1990-tallet, og som for sjørreten i 2010, dersom det igjen blir høyere sjøtemperaturer om vinteren og våren, eller hvis lusemidlene fortsetter å miste sin effektivitet.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning påpeker at tiltak som er gjennomført i oppdrettsanlegg neppe er tilstrekkelig til å nå et bærekraftig nivå av lakselus, slik det er definert både av vitenskapsrådet og Havforskningsinstituttet. Målet om at sykdom i oppdrett ikke skal ha en bestandsregulerende effekt på villfisk er langt fra nådd i deler av landet, og spesielt for sjørret. Det beste tiltaket på lang sikt er smitteatskillelse ved at lakselus og andre smitteoffer ikke kan komme inn i eller ut fra oppdrettsanlegg. Dette vil gi langt bedre kontroll på lakselus og andre sykdommer, og følgelig bedre situasjonen for ville laksefisk.



*Gyrodactylus salaris*

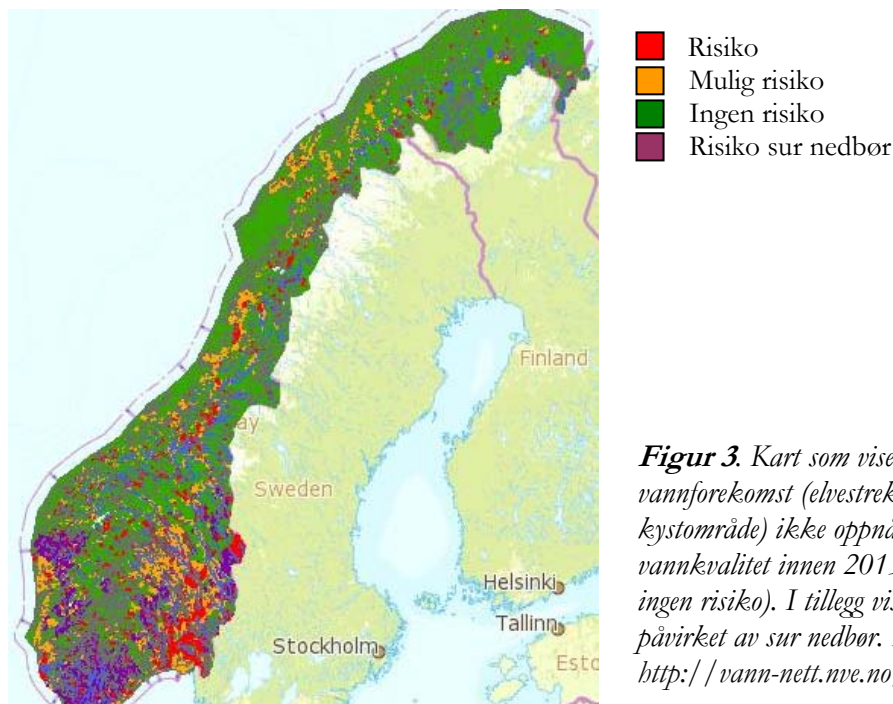
Parasitten *Gyrodactylus salaris* regnes som en av de største truslene mot norske laksebestander. Gjennomsnittlig dødelighet blant laksunger i undersøkte vassdrag er 86 %, med opptil 99 % dødelighet i de verst berørte bestandene. Forekomsten av *G. salaris* i Norge samsvarer med kjent innførsel av laksefisk og videre spredning av parasitten med flytting av fisk eller naturlig vandring. *G. salaris*-typer som er dødelige for laks, er påvist i 48 norske vassdrag. I Numedalsvassdraget forekommer i tillegg en ikke-dødelig type på røye. Per mai 2011 er 21 vassdrag friskmeldt etter utryddelsestiltak, 3 vassdrag er under friskmelding, mens 24 vassdrag er infisert med *G. salaris* eller har usikker smittestatus. Etter at utryddelsestiltak er fullført, blir laksunger vanligvis undersøkt i fem år før et vassdrag friskmeldes. Totalt har 23 vassdrag blitt friskmeldt etter bruk av rotenon, som er en gift som dreper all fisk på smittet strekning. Følgelig dør også *G. salaris*, som ikke kan overleve frittlevende eller på andre dyregrupper. I to tidligere friskmeldte vassdrag kom parasitten tilbake, trolig på grunn av smitte fra nærliggende vassdrag. Regionene som har høyest prioritet for behandling er Vefsn-regionen, Rauma-regionen og Driva-regionen. I Vefsn-regionen planlegges utryddelsestiltak i 2011 og 2012, som blir det mest kompliserte og kostnadskrevene utryddelsestiltaket i Norge til nå, fordi det er påvist *G. salaris* på røye i to innsjøer av en type som er dødelig for laks. For å utvikle et alternativ til rotenonbehandlinger pågår det et FoU-prosjekt i Lærdalselva for å videreutvikle aluminiumssulfat (ALS)-metoden, der målet er å utrydde *G. salaris* uten å ta livet av lakseungene. Metoden skal benyttes i et utryddelsestiltak i Lærdalselva i 2011 og 2012.

*Andre sykdommer hos laks*

Det gjennomføres svært få systematiske undersøkelser med hensyn på infeksjoner og sykdommer hos ville laksefisk, og dermed er grunnlaget for å vurdere helsesituasjonen svært begrenset. I løpet av de siste 10 år har det blitt oppdaget flere nye sykdommer hos norsk villaks. Flere av disse synes å øke i forekomst og har stedvis påviselig negativ effekt på bestandene. Flere endringer i laksens leveområder gir grunn til å hevde at smittepresset mot villaks har økt betydelig for en rekke infektive agens i de siste 20-30 år. Særlig har smittepresset fra infektive organismer som er oppformert hos oppdrettslaks økt. Mange millioner oppdrettslaks i anlegg blir syke hvert år av ulike infeksjonssykdommer, særlig virussykdommer, men også bakterie- og parasittsykdommer. Det er sannsynlig at de mange sykdomsutbruddene har resultert i et økt smittepress mot villaks. Infeksjonene kan medføre dødelighet, eller påvirke veksten hos villaks slik at disse blir mindre og magrere enn normalt. En svekkelse av villaksen kan også føre til at den er mer sårbar for andre påvirkninger. Fysiske og kjemiske endringer i miljøet, som for eksempel økt vanntemperatur ved klimaendringer og visse vassdragsreguleringer, kan også bidra til økt smittepress og sykdomsforekomst. Parasittær nyresyke (PKD) er for eksempel en sykdom som utvikles ved høye vanntemperaturer, og det er grunn til å forvente at sykdommen blir vanligere i årene som kommer og flere steder få negative effekter på laksefiskbestander.

*Vanntilstand og vannkvalitet*

Forringet vannkvalitet vil påvirke laks. Høye doser av et kjemikalium kan drepe laks. Ikke-dødelige doser kan ha en betydelig bestandseffekt ved å redusere smoltens evne til å overleve i saltvann ved å svekke evnen til å opprettholde saltbalanse i kroppen, og ved å påvirke atferd (fluktrespons, vandringsevne) og immunrespons. Smolt med svekket sjøoverlevelse vil samtidig være mer sårbar ovenfor andre påvirkninger, som for eksempel lakselus. Vanndirektivet (VD) krever at vannkvalitet vurderes for hver vannforekomst og at tiltak gjennomføres for å oppnå minst god økologisk status. Det er en risiko for at god økologisk status ikke vil bli nådd innen 2021 i ca 70 % av elveforekomstene (n = 8616) i Norge (**figur 3**).



**Figur 3.** Kart som viser risiko for om en vannforekomst (elvestrekning, innsjø og kystområde) ikke oppnår målet om god vannkvalitet innen 2015 (risiko, mulig risiko, ingen risiko). I tillegg vises om vannkvaliteten er påvirket av sur nedbør. Data er levert fra NVE; <http://vann-nett.nve.no/innsyn/>.

De mest relevante truslene for norsk laks er forsurening, tungmetaller, eutrofiering og organiske miljøgifter, herunder pesticider. Forsuring skyldes normalt langtransporterte forurensinger og har en regional effekt, mens andre forurensinger ofte skyldes lokale utslipp. Laksefisk overvåkes i enkelte vannkvalitetsprogram, men inngår normalt ikke i mer tradisjonell vannkvalitetsovervåking. Dette gjør det vanskelig å knytte fiskestatus til vannkjemisk status.

Forsuring skyldes utslipp av svovel ( $\text{SO}_4$ ) og nitrogen ( $\text{NO}_x$ ) til luft. Forringet vannkvalitet som følge av sur nedbør skyldes mobilisering av aluminium (Al), hvor giftighet for fisk knyttes til labile former av Al (LAl). Utslippene må reduseres ytterligere hvis mange laksebestander i Sør-Norge skal overleve uten kjemiske tiltak som kalking. Andre elver i Norge vil i dag kunne ha svak laksebestand som følge av manglende tiltak. Det antas at mer enn 50 vassdrag har et forsuringproblem. Det er igangsatt kjemiske tiltak i 21 elver. I syv av disse er det behov for en forbedring av tiltakene. Kalking er planlagt igangsatt i ytterligere seks elver. Det foreligger ikke planer om tiltak i de resterende ( $n > 30$ ) vassdragene. I hvilken grad laks i disse elvene påvirkes av surt vann er ukjent på grunn av manglende overvåking. Norge kan deles i tre regioner med hensyn til forsurening; områdene fra Trøndelag og nordover er upåvirket, områdene i deler av Sogn og Fjordane, Hordaland og Rogaland har stor variasjon innenfor regionen, mens Agder-fylkene er forsuret.

I dag er det ikke kjent om norsk laks påvirkes av miljøgifter. Vi vet at dette er årsak til svake laksebestander andre steder i Europa, og antar at miljøgifter også kan påvirke norske laksebestander negativt. Tungmetaller kan stamme fra gruver, industri, være langtransportert eller skyldes annen type aktivitet, for eksempel veibygging i områder med sulfidholdig berggrunn. Det er i liten grad avklart om nåværende tilførsler av tungmetaller har påvirket laks fordi dagens vannkjemiske grenseverdier ikke er forankret i relevante biologiske responser.

### Vassdragsreguleringer

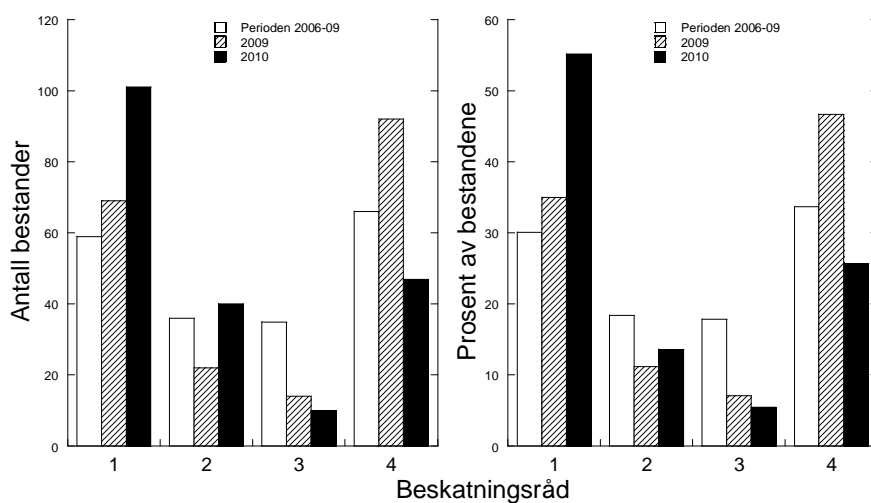
Om lag 30 % av de norske lakselvene er regulerte, og mange av de store og kjente elvene er i ulik grad regulert for kraftproduksjon. I 2004 ble det beregnet at fangstene av laks i vassdrag med vassdragsreguleringer som påvirkningsfaktor utgjorde 42 % av all laks fanget i Norge. Et

utviklingstrekk i kraftbransjen er den økende graden av effektkjøring av kraftverk, ved at kraftproduksjonen, og dermed vannføringen gjennom kraftverkene, varierer innenfor korte tidsintervall. Dette kan innebære raskere og hyppigere endringer i vannføring nedstrøms kraftverkene, med potensielle negative effekter på laksefisk. Dersom effektkjøring får økt omfang uten at forhold for laksefisk blir tilstrekkelig tatt hensyn til, tilsier dagens kunnskap om potensielle effekter (stranding av fisk, redusert produksjon osv.) at effektkjøring forsterkes som trusselfaktor for laks i regulerte vassdrag. Et annet utviklingstrekk innen kraftbransjen som kan ha betydning for laksefisk er den storstilte utbyggingen av mikro-, mini- og småkraftverk (opp til 10 MW). Det er grunn til bekymring for sum-effektene av små kraftverk som drenerer til vassdrag med viktige bestander av laksefisk. Fordi utbyggingen av små kraftverk (mikro til små) skjer raskt og har et stort omfang, er det etter vitenskapsrådets vurdering viktig å følge denne utviklingen nøye framover.

### Oppnåelse av gytebestandsmål og råd om beskatning for norske laksebestander

Vitenskapsrådet har vurdert oppnåelse av gytebestandsmål i 210 laksebestander og gitt råd om beskatning basert på vurdering av bestandsstatus i 2009 og 2010. Fangsten i de vurderte vassdragene utgjør 98 % av rapportert laksefangst i norske laksevassdrag. Vurderingene er gitt for bestandene, definert som fisken som er hjemhørende i de enkelte elvene, og rådene om beskatningsnivå gjelder all beskatning på bestanden (elv og sjø samlet). For de fleste bestandene er det beregnet en sannsynlighet for at gytebestandsmålet er nådd, og en prosentvis måloppnåelse (100 % måloppnåelse betyr at gytebestanden var like stor som gytebestandsmålet, verdier lavere enn 100 % betyr at gytebestanden var mindre enn gytebestandsmålet, mens verdier høyere enn 100 % betyr at gytebestanden var større enn gytebestandsmålet). For hver bestand er totalbeskatning (sjø og elv) og overbeskatning estimert, og det ble vurdert om bestanden hadde et høstbart overskudd i 2010. Overbeskatning er definert som graden av reduksjon i gytebestandens størrelse under gytebestandsmålet på grunn av beskatning.

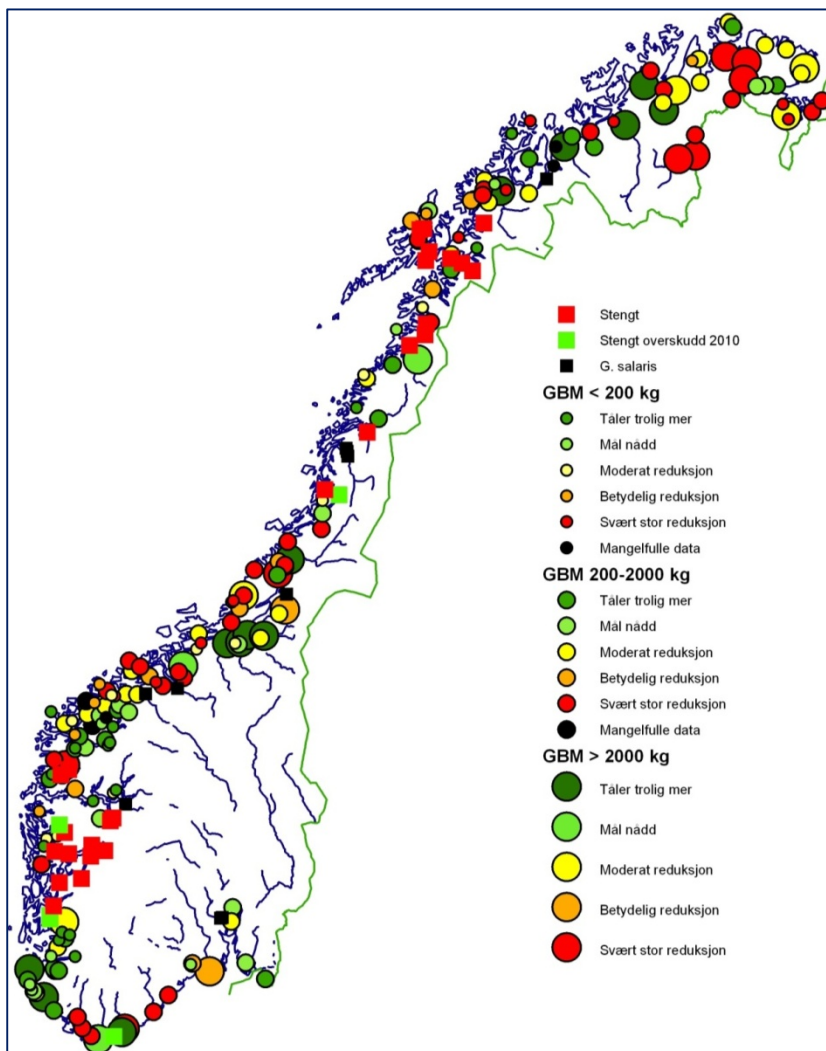
Gjennomsnittlig måloppnåelse for alle vurderte bestander var 80 % for 2009-2010 og 86 % for 2010 alene. Prosentvis måloppnåelse og sannsynlighet for måloppnåelse ble brukt som grunnlag for å gi råd om beskatning. En samlet vurdering av beskatningsrådene viser en klar forbedring i måloppnåelsen i 2010 i forhold til årene før, og det er nå gitt færre råd om redusert beskatning (**figur 4**). Bedringen er betydelig fra perioden 2006-2009 til 2010, og er særlig stor fra 2009 til 2010 (**figur 4**). I hovedsak kan bedringen tilskrives strengere reguleringer av fiske, men et noe høyere innsig av laks i 2010 bidrar også til bedre måloppnåelse i mange bestander.



**Figur 4.** Antall bestander (venstre) og andelen (høyre) av de vurderte bestandene som ble gitt råd 1 "forvaltningsmålet er nådd", råd 2 "fare for at forvaltningsmålet ikke er nådd", råd 3 "sannsynlig at forvaltningsmålet ikke er nådd" og råd 4 "forvaltningsmålet langt fra nådd", basert på perioden 2006 til 2009 samlet, samt for 2009 og 2010 vurdert alene.

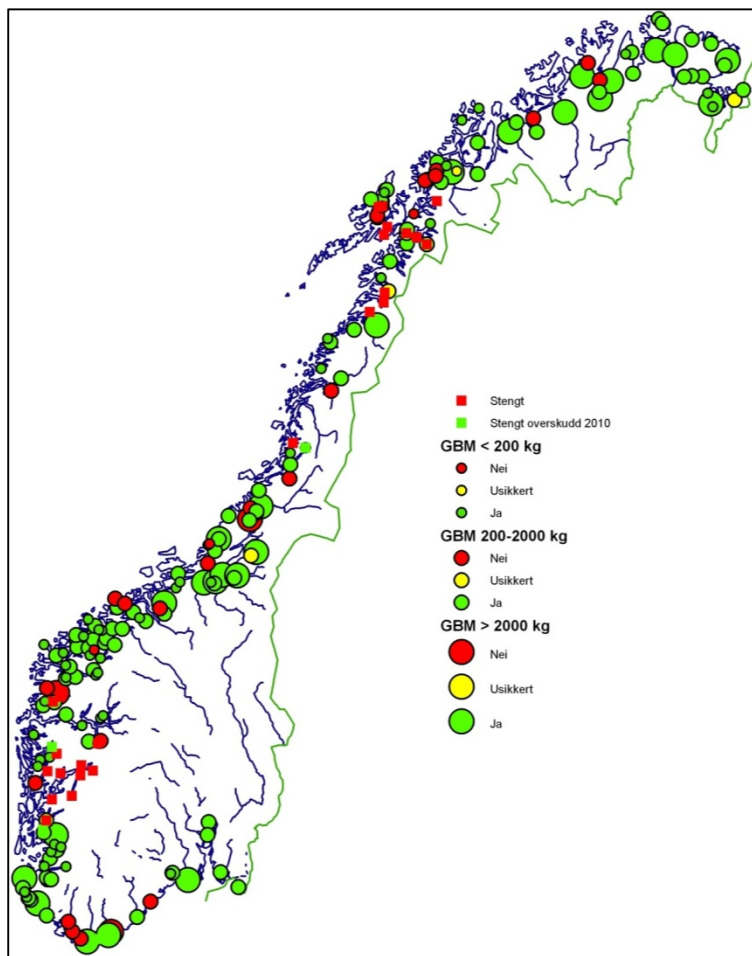
Basert på gjennomsnittlig måloppnåelse for 2009 og 2010, ble det gitt råd om at bestanden sannsynligvis tåler høyere beskatning enn i 2010 for 52 bestander (forutsatt at sjøoverlevelsen ikke blir ytterligere dårligere enn i de senere år), og det ble konkludert med at forvaltningsmålet var nådd i ytterligere 24 bestander. Dermed ble forvaltningsmålet nådd i til sammen 42 % av bestandene. Dette innebærer at beskatningen ble vurdert til å ha vært for høy i 58 % av bestandene, hvor beskatningen anbefales redusert fra moderat til svært mye. Basert på vurdering av måloppnåelse for 2010 alene, ble forvaltningsmålet ikke nådd i ca 30 % av bestandene (**figur 4**).

En kartmessig oversikt over beskatningsrådene basert på bestandenes oppnåelse av gytebestandsmål i 2009 og 2010 er gitt i **figur 5**. Analysert på fylkesbasis var gjennomsnittlig prosentvis oppnåelse av gytebestandsmålene særlig god i Sør-Trøndelag og Rogaland, dårlig i Finnmark og Agderfylkene og svært dårlig i Hordaland. Totalbeskatningen (i % av innsiget) varierte mye, fra gjennomsnittlig 20 % beskatning på bestandene i Hordaland til 58 % i Finnmark.



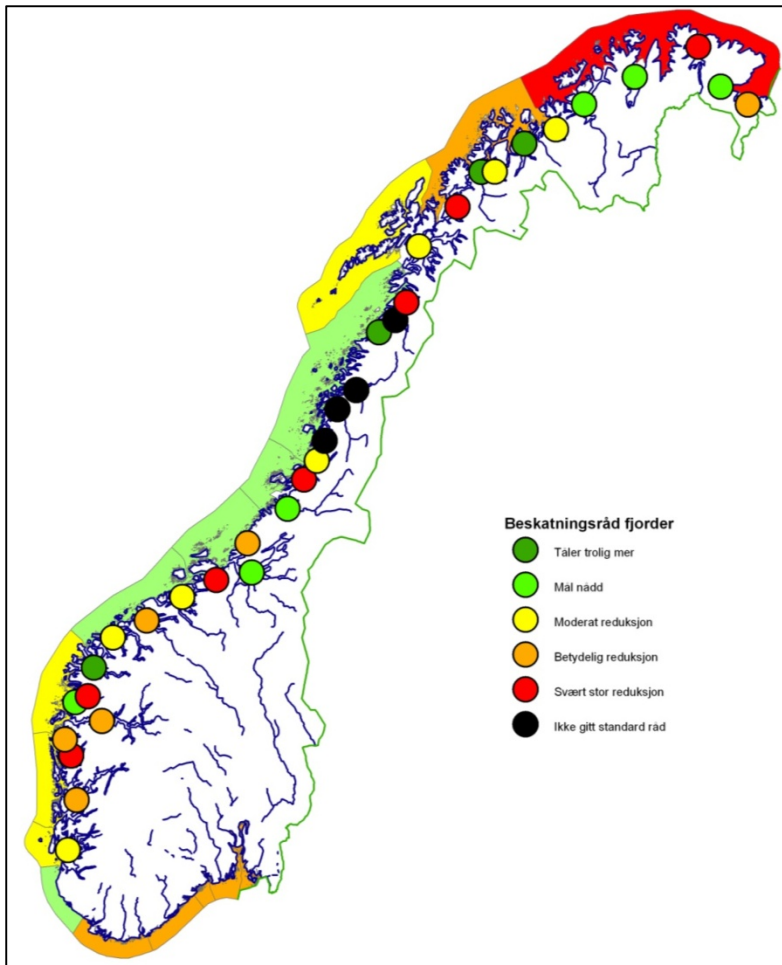
**Figur 5.** Kart med oversikt over råd om beskatning (råd 0-4, samt manglende grunnlag for vurdering) basert på oppnåelse av gytebestandsmål i perioden 2009-2010, gruppert etter størrelsen på gytebestandsmålet i vassdragene. Stengte vassdrag og vassdrag hvor det ikke er gitt vurderinger fordi bestanden er infisert med *G. salaris* er også vist. Stengte vassdrag er sortert etter om det sannsynligvis var eller ikke var et høstbart overskudd i 2010.

I 36 av bestandene var det i 2010 sannsynligvis ikke et høstbart overskudd i det hele tatt (**figur 6**). I tillegg var det usikkert om det var et høstbart overskudd i ytterligere seks bestander. I 23 % av bestandene var altså det estimerte innsiget mindre enn gytebestandsmålet, eller svært nær gytebestandsmålet. I tillegg til det klare regionale mønsteret med bestander uten høstbart overskudd i de stengte vassdragene i Hordaland, ser vi nesten bare bestander uten høstbart overskudd i små vassdrag hvor gytebestanden er dominert av smålaks. Dette kan knyttes til at innsiget av smålaks har vært særlig lavt i de senere årene, og det er et generelt mønster med dårligere måloppnåelse i vassdrag med mye små gytefisk.



**Figur 6.** Kart med klassifisering av om det i 2010 med rimelig sikkerhet kan antas at det var et høstbart overskudd (Ja = estimert innsig er større enn 110 % av gytebestandsmålet), om det var usikkert (estimert innsig mellom 100 og 110 % av gytebestandsmålet), eller om det med rimelig sikkerhet ikke var et høstbart overskudd (Nei = estimert innsig mindre enn gytebestandsmålet), gruppert etter størrelsen på gytebestandsmålet i vassdragene. Stengte vassdrag er også vist, gruppert etter om det sannsynligvis var et høstbart overskudd eller ikke.

Det var stor variasjon i beskatningsråd gitt på fjordnivå (**figur 7**), fra at bestandene som beskattes sannsynligvis tåler høyere beskatning (tre fjorder) til at beskatningen bør reduseres svært mye (syv fjorder). I fire av ti kystregioner ble det vurdert at bestandene som beskattes i fisket sannsynligvis i all hovedsak har nådd sine mål og at det ikke er nødvendig med ytterligere tiltak for å redusere beskatningen. I regionene Østlandet, Agderkysten og kysten av Troms ble det gitt råd om at beskatningen bør reduseres betydelig. Bare for kysten av Finnmark ble det gitt råd om at beskatningen bør reduseres svært mye.



*Figur 7. Kart med oversikt over råd om beskatning (råd 0-4, samt at det ikke er gitt standard råd) gitt på fjordnivå (sirkler plassert i fjordene) og på kystregionnivå (farger i regionene), alle basert på måloppnåelse for 2009 og 2010 i bestandene som sannsynligvis inngår i fisket.*



# INNHOOLD

|   |           |
|---|-----------|
| <b>HOVEDBUDSKAP FRA RAPPORTEN .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>SAMMENDRAG AV RAPPORTEN.....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>INNHOOLD .....</b>   | <b>18</b> |
| <b>VITENSKAPELIG RÅD FOR LAKSEFORVALTNING.....</b>  | <b>21</b> |
| <b>MEDLEMMER AV VITENSKAPELIG RÅD FOR LAKSEFORVALTNING .....</b>                              | <b>22</b> |
| <b>1 INNLEDNING.....</b>  | <b>24</b> |
| 1.1 Formål med rapporten.....   | 24        |
| 1.2 Premisser for arbeidet.....   | 24        |
| 1.2.1 NASCOs retningslinjer for føre-var tilnærmingen.....                                    | 25        |
| 1.2.2 Fiske på blandede bestander .....   | 25        |
| 1.2.3 Gytebestandsmål.....  | 26        |
| 1.2.4 Nasjonale laksevassdrag og laksefjorder .....   | 27        |
| 1.2.5 Datagrunnlag .....  | 28        |
| <b>DEL 1 STATUS, UTVIKLING OG TRUSLER FOR NORSK LAKS.....</b>                                 | <b>29</b> |
| <b>2 STATUS OG UTVIKLING .....</b>  | <b>30</b> |
| 2.1 Fangst og innsig av laks i 2010 .....   | 30        |
| 2.1.1 Fangst.....   | 30        |
| 2.1.2 Vassdrag stengt for fiske.....  | 31        |
| 2.1.3 Innsig av laks til hele landet (prefishery abundance, PFA).....                         | 32        |
| 2.1.4 Innsig av laks til de ulike regionene (prefishery abundance, PFA).....                  | 36        |
| 2.1.5 Trender i innsigsstørrelse og fordeling mellom gytebestand, elvefiske og sjøfiske ..... | 48        |
| 2.1.6 Metoder for beregning av lakseinnsiget (prefishery abundance, PFA).....                 | 50        |
| 2.2 Marin vekst og overlevelse.....   | 52        |
| 2.2.1 Overlevelse.....  | 53        |
| 2.2.2 Hva påvirker sjøoverlevelsen? .....   | 55        |
| 2.3 Tanavassdraget.....   | 56        |
| 2.4 Samlet utviklingsbeskrivelse.....   | 67        |
| 2.5 Status for ferskvannsstasjonære laksebestander .....                                      | 71        |
| 2.5.1 Bleka i Byglandsfjorden .....   | 71        |
| 2.5.2 Småblanken i Namsen.....  | 73        |
| 2.5.3 Initiativ for å reetablere laks i Trysilelva .....                                      | 74        |
| 2.6 Sjørret.....  | 74        |
| 2.6.1 Fangstutvikling .....   | 75        |
| 2.6.2 Oppsummering .....  | 78        |
| 2.6.3 Status og utviklingstrekk.....  | 79        |
| 2.7 Sjørøye.....  | 79        |
| 2.7.1 Fangstutvikling .....   | 80        |
| 2.7.2 Annen overvåking av bestandsstatus.....   | 82        |
| 2.7.3 Status og utviklingstrekk.....  | 83        |
| <b>3 TRUSSELFAKTORER .....</b>  | <b>84</b> |
| 3.1 Rømt oppdrettslaks.....   | 84        |
| 3.1.1 Forekomst av rømt oppdrettslaks.....  | 84        |
| 3.1.2 Overlevelse og spredning etter rømming.....   | 87        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 3.1.3    | Effekter av rømt oppdrettslaks.....  | 88         |
| 3.1.4    | Status og utviklingstrekk.....   | 90         |
| 3.2      | Lakselus.....  | 91         |
| 3.2.1    | Innsamling av lusedata på villfisk.....  | 91         |
| 3.2.2    | Forekomst av lus på vill laks og sjøørret.....   | 91         |
| 3.2.3    | Forekomst av lus på rømt oppdrettslaks og rømt regnbueørret.....                       | 98         |
| 3.2.4    | Forekomst av lus på laks og regnbueørret i oppdrett.....                               | 99         |
| 3.2.5    | Tiltak mot lus på laks og regnbueørret i oppdrett.....                                 | 101        |
| 3.2.6    | Hva nå? Føre-var-baserte råd til forvaltningen.....                                    | 103        |
| 3.2.7    | Status og utviklingstrekk.....   | 104        |
| 3.3      | <i>Gyrodactylus salaris</i> .....  | 104        |
| 3.3.1    | Utbredelse av <i>G. salaris</i> i norske vassdrag.....                                 | 105        |
| 3.3.2    | Friskmeldte vassdrag.....  | 106        |
| 3.3.3    | Vassdrag under friskmelding.....   | 106        |
| 3.3.4    | Kommende utryddelsestiltak i smittede vassdrag.....                                    | 106        |
| 3.3.5    | Status og utviklingstrekk.....   | 108        |
| 3.4      | Andre sykdommer.....   | 108        |
| 3.4.1    | Parasittær nyresyke (PKD).....   | 109        |
| 3.4.2    | Blodgatt (anisakiose).....   | 110        |
| 3.4.3    | Paranucleosporose/Desmoozonose.....  | 111        |
| 3.5      | Vanntilstand og vannkvalitet.....  | 112        |
| 3.5.1    | Kalsium.....   | 114        |
| 3.5.2    | Forsuring og kalking.....  | 115        |
| 3.5.3    | Næringssalter.....   | 119        |
| 3.5.4    | Miljøgifter.....   | 122        |
| 3.5.5    | Tungmetaller.....  | 122        |
| 3.5.6    | Akutte forurensinger.....  | 124        |
| 3.5.7    | Status og utviklingstrekk.....   | 124        |
| 3.6      | Vassdragsreguleringer.....   | 124        |
| 3.7      | Klimaendringer.....  | 126        |
| 3.8      | Nye og kommende trusler.....   | 126        |
| 3.8.1    | Pukkellaks.....  | 126        |
| 3.9      | Rangering av trusselfaktorer.....  | 128        |
| 3.9.1    | Vurdering av de enkelte trusselfaktorene.....  | 128        |
| 3.9.2    | Samlet vurdering.....  | 137        |
| <b>4</b> | <b>VIKTIG NY KUNNSKAP.....</b>   | <b>140</b> |
| 4.1      | Laksen i havet.....  | 140        |
| 4.2      | Sjøørret.....  | 141        |
| 4.3      | Rømt oppdrettslaks.....  | 141        |
| 4.3.1    | Spredning og overlevelse etter rømming.....  | 141        |
| 4.3.2    | Sporing av rømt oppdrettslaks.....   | 145        |
| 4.3.3    | Fitness til avkom av oppdrettslaks og hybrider mellom oppdrettslaks og villaks.....    | 145        |
| 4.3.4    | Genetisk påvirkning av rømt oppdrettslaks på villaks.....                              | 146        |
| 4.4      | Lakselus.....  | 146        |
| 4.5      | Forurensing.....   | 147        |
| 4.6      | Vassdragsreguleringer.....   | 147        |
| 4.7      | Andre tema.....  | 147        |
| <b>5</b> | <b>OPPNÅELSE AV GYTEBESTANDSMÅL OG BESKATNINGSRÅD.....</b>                             | <b>149</b> |
| 5.1      | Metoder for vassdragsvis vurdering av bestander.....                                   | 149        |
| 5.1.1    | Gytebestandsmål i norske laksevassdrag.....  | 149        |
| 5.1.2    | Estimater av gytebestand og vurderinger av måloppnåelse.....                           | 149        |
| 5.1.3    | Vassdrag med svært lave eller variable fangster på grunn av variable fiskeforhold..... | 151        |
| 5.1.4    | Beskatning og reguleringer av fiske.....   | 153        |
| 5.1.5    | Råd om beskatning.....   | 154        |



|   |  |            |
|---|--|------------|
| 5.2   | Nasjonale og regionale trender for oppnåelse av gytebestandsmål og beskatning..... | 157        |
| 5.3   | Metoder for vurdering av beskatningsnivå i fjorder og kystregioner.....            | 166        |
| 5.3.1   | Inndeling av fjorder og regioner.....  | 166        |
| 5.3.2   | Prinsipper for utarbeidelse av råd .....   | 166        |
| 5.3.3   | Fordeling av fisk fanget i sjøfisket til bestand.....                              | 168        |
| 5.3.4   | Beregning av totalbeskatning, overbeskatning og høstbart overskudd .....           | 172        |
| 5.3.5   | Standardråd om beskatning i fjorder .....  | 173        |
| 5.3.6   | Standardråd om beskatning i kystregioner.....                                      | 174        |
| 5.3.7   | Effekt av regulering av sjø- og elvefiske .....                                    | 174        |
| 5.4   | Råd om beskatning i fjorder .....  | 176        |
| 5.4.1   | Fjordregion 20 Indre Rogaland .....  | 178        |
| 5.4.2   | Fjordregion 19 Indre Hordaland.....  | 180        |
| 5.4.3   | Fjordregion 18 Sognefjorden .....  | 183        |
| 5.4.4   | Fjordregion 17 Indre del av Fjordane .....   | 185        |
| 5.4.5   | Fjordregion 15 Fjordene i Møre og Romsdal .....                                    | 188        |
| 5.4.6   | Fjordregion 13 Fjordstrøk i Trøndelag .....  | 194        |
| 5.4.7   | Fjordregion 11 Indre Helgeland.....  | 203        |
| 5.4.8   | Fjordregion 10 Ofoten og Indre Salten .....  | 207        |
| 5.4.9   | Fjordregion 7 Fjordstrøkene i Troms.....   | 210        |
| 5.4.10  | Fjordregion 5 Fjordene i Vest-Finnmark.....  | 216        |
| 5.4.11  | Fjordregion 4 Porsangerfjord .....   | 218        |
| 5.4.12  | Fjordregion 3 Tanafjorden .....  | 220        |
| 5.4.13  | Fjordregion 2 Indre Varangerfjord .....  | 222        |
| 5.5   | Råd om beskatning i kystregioner.....  | 224        |
| 5.5.1   | Kystregion 23 Østlandet.....   | 225        |
| 5.5.2   | Kystregion 22 Agderkysten.....   | 227        |
| 5.5.3   | Kystregion 21 Jæren .....  | 229        |
| 5.5.4   | Kystregion 16 Kysten fra Stad til Stavanger.....                                   | 231        |
| 5.5.5   | Kystregion 14 Kysten av Møre og Romsdal .....                                      | 233        |
| 5.5.6   | Kystregion 12 Kysten av Trøndelag .....  | 235        |
| 5.5.7   | Kystregion 9 Nordlandskysten sør for Vestfjorden.....                              | 237        |
| 5.5.8   | Kystregion 8 Lofoten og Vesterålen.....  | 239        |
| 5.5.9   | Kystregion 6 Kysten av Troms.....  | 241        |
| 5.5.10  | Kystregion 1 Kysten av Finnmark .....  | 243        |
| 5.6   | Vurdering av blandet fiske på laks i Tanavassdraget .....                          | 245        |
| 5.7   | Oppsummering av råd på fjord- og kystnivå .....                                    | 249        |
| <b>DEL 2 TEMADEL.....</b>                     |  | <b>251</b> |
| <b>6 SYKDOMSSITUASJONEN FOR VILLAKS .....</b> |  | <b>252</b> |
| 6.1   | Sykdommer hos sjøvandrende laksefisk i ferskvann .....                             | 252        |
| 6.2   | Sykdommer hos sjøvandrende laksefisk i saltvann .....                              | 253        |
| 6.3   | Oppsummering.....  | 254        |
| <b>REFERANSER.....</b>                        |  | <b>256</b> |
| <b>VEDLEGG .....</b>                          |  | <b>267</b> |

## VITENSKAPELIG RÅD FOR LAKSEFORVALTNING

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning er et uavhengig råd opprettet av Direktoratet for naturforvaltning (DN) i 2009. Det vitenskapelige rådet har som hovedoppgaver å:

- 1) beskrive bestandsstatus for laks i forhold til 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 sine analyser og vurderinger innenfor rammene av NASCO (den nordatlantiske organisasjonen for vern av atlantisk laks) sine retningslinjer for føre-var tilnærmingen, ICES (det internasjonale havforskningsrådet) 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 vitenskapelige råd i henhold til mandat og årlige spørsmål.

Leder og medlemmer av Vitenskapelig råd for lakseforvaltning er oppnevnt av DN. Rådet er sammensatt slik at de viktigste problemstillingene som skal belyses er dekket med minst ett medlem med spesialkompetanse innenfor feltet. Medlemmene i rådet er personlig oppnevnt og representerer således ikke den institusjonen de er ansatt i. Rådets medlemmer oppnevnes for fem år av gangen. Norsk institutt for naturforskning (NINA) ivaretar sekretariatsfunksjonen for rådet.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning utarbeider en årlig rapport i egen rapportserie, som beskriver status og utvikling for bestanden av villaks. Rapporten skal være forvaltningens sentrale dokument når det gjelder sammenstilling av kunnskapsgrunnlaget for forvaltning av villaks. Rådet kan ved behov hente inn bidrag fra eksperter utenfor rådet. Disse svarer ikke for de råd som gis ut over sitt identifiserte bidrag. I tillegg til årlig rapport utarbeider vitenskapsrådet temarapporter som dekker ulike tema, etter oppdrag fra forvaltningen eller eget initiativ, i en egen temarapportserie.

I 2011 har rådet følgende sammensetning:

### LEDER:

Torbjørn Forseth

### MEDLEMMER:

Bjørn T. Barlaup, Bengt Finstad, Peder Fiske, Harald Gjørseter, Kjetil Hindar, Morten Johansen, Frode Kroglund, Tor Atle Mo, Audun H. Rikardsen, Eva B. Thorstad og Vidar Wennevik

### SEKRETARIAT:

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

### ANDRE BIDRAGSYTERE TIL RAPPORTEN

Jon Museth (NINA) kapittel 2.5.3. Are Nylund (Institutt for biologi, Universitetet i Bergen) vedlegg 4.

## 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, klimaeffekter, lokal forvaltning, gytebestandsmål, habitatbruk og vekst.

**Har også jobbet med:** Parasitter og sykdom, sur nedbør, fiskevandring og laksetrappet. 41 internasjonale publikasjoner og 68 tekniske rapporter.



**Bjørn T. Barlaup, Dr. scient.**

**Stilling:** Forskningsleder ved Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) v/ Uni Miljø, Bergen.

**e-post:** bjorn.barlaup@uni.no

**Hovedarbeidsområder, laksefisk:** Gytebiologi, bestandsovervåking, effekter av vassdragsregulering, effekter av sur nedbør og kalking, restaureringsbiologi og kultiveringstiltak.

**Har også jobbet med:** Rømt oppdrettslaks og relikts laks. 15 internasjonale publikasjoner og 118 tekniske rapporter.



**Bengt Finstad, Dr. scient.**

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

**e-post:** bengt.finstad@nina.no

**Hovedarbeidsområder, laksefisk:** Økofysiologi, smoltproduksjon og utsettinger av fisk, forurensning og forsurening, biotelemetri (fiskevandring), oppdrett og havbeite, laks i åpent hav og fiske sykdommer og parasitter. Arbeid både i felt og på laboratoriet og sammen med nasjonale og internasjonale samarbeidspartnere innen forskning, forvaltning og industri. 77 internasjonale publikasjoner og 97 tekniske rapporter.



**Peder Fiske, Dr. scient.**

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

**e-post:** peder.fiske@nina.no

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

**Har også jobbet med:** Vandring i ferskvann og sjøen, atferd, effekter av vassdragsregulering og fang og slipp fiske. Medlem i ICES Working Group on North Atlantic Salmon som årlig vurderer bestandssituasjonen for atlantisk laks. 31 internasjonale publikasjoner og 56 tekniske rapporter.



**Harald Gjosæter, Dr. philos.**

**Stilling:** Forsker, Havforskningsinstituttet

**e-post:** harald.gjosater@imr.no

**Hovedarbeidsområder, laksefisk:** Har til nå ikke jobbet med laks.

**Har også jobbet med:** Fiskeøkologi i Barentshavet, bestandsvurdering, rådgiving, lodde og bunnfisk i Barentshavet. Er medlem i ICES Arctic Fisheries Working Group og ICES Working Group on North Atlantic Salmon. 38 internasjonale publikasjoner og > 200 andre publikasjoner, inkludert bokkapitler, populærvitenskapelige artikler, rapporter etc.



**Kjetil Hindar, Dr. philos.**

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

**e-post:** kjetil.hindar@nina.no

**Hovedarbeidsområder, laksefisk:** Genetisk struktur, genetiske og økologiske effekter av rømt oppdrettslaks, hybridisering mellom laks og ørret, gytebestandsmål, reetablering og genmodifisert laksefisk.

**Har også jobbet med:** Effekter av fiske, vassdragsreguleringer, parasitter og sykdommer, og andre laksefisk. 68 internasjonale publikasjoner og > 100 tekniske rapporter og populærvitenskapelige artikler.



**Morten Johansen, Dr. scient.**

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

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

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

**Har også jobbet med:** Introduerte arter og ferskvannsbunndyr. 7 internasjonale publikasjoner og 13 tekniske rapporter.



**Frode Kroglund, Cand. real.**

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

**e-post:** frode.kroglund@niva.no

**Hovedarbeidsområder, laksefisk:** Hvordan vannkjemi påvirker fiskens fysiologi og hvordan svekket fysiologisk status påvirker dødelighet, vekst, vandring, smoltifisering, saltvannstoleranse, og marin overlevelse og følsomhet for sekundære stressorer (lakselus).

**Har også jobbet med:** Effekter av vassdragsregulering, relikts laks, og gruveavrenning. 44 internasjonale publikasjoner og > 100 tekniske rapporter.



**Tor Atle Mo, Dr. scient.**

**Stilling:** Seksjonsleder, Seksjon for parasittologi, Veterinærinstituttet

**e-post:** tor.a.mo@vetinst.no

**Hovedarbeidsområder, laksefisk:** Forekomst og effekt av fiskeparasitter hos villfisk og oppdrettsfisk, særlig hos laksefisk. Referanseekspert på *Gyrodactylus salaris* for verdens dyrehelseorganisasjon (OIE) og har ansvar for ulike overvåkingsprogrammer for *G. salaris* i Norge. Medlem i ICES Working Group on the Pathology and Disease of Marine Organisms som rapporterer forekomst og endringer av agens og sykdommer hos marine organismer hos medlemslandene. 48 internasjonale publikasjoner og > 50 tekniske rapporter.



**Audun H. Rikardsen, Dr. scient.**

**Stilling:** Professor ved Universitetet i Tromsø, Vitenskapelig rådgiver ved Norsk institutt for naturforskning (NINA) (20 %)

**e-post:** audun.rikardsen@uit.no

**Hovedarbeidsområder, laksefisk:** Vandringer til laksefisk (laks, sjørret og sjørøye) i alle stadier av sjø- og ferskvannsfasen, næringsøkologi, habitat, parasittering, vekst, beskatning og menneskelig påvirkning, med spesiell vekt på nordlige bestander.

**Har også jobbet med:** *Gyrodactylus salaris*, *lakselus*, *fysiologi*, fang- og slipp, fiskemerking, fangstteknikker, restaurering av vassdragsinngrep, EU's vanddirektiv, egnethetsanalyser for oppdrettsanlegg, rømt oppdrettsfisk, konsekvensanalyser. 36 internasjonale publikasjoner og > 50 tekniske rapporter.



**Eva B. Thorstad, PhD**

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

**e-post:** eva.thorstad@nina.no

**Hovedarbeidsområder, laksefisk:** Vandringer i ferskvann og sjøen, atferd, habitatbruk, effekter av vassdragsregulering, fang og slipp fiske, beskatning, effekter av rømt oppdrettslaks, merking, relikts laks, bestandsovervåking og effekter av sur nedbør og andre forurensinger.

**Har også jobbet med:** Effekter av introduserte arter, interaksjoner mellom arter og energetikk. 74 internasjonale publikasjoner og > 100 tekniske rapporter og populærvitenskapelige artikler.



**Vidar Wennevik, PhD**

**Stilling:** Forsker, Havforskningsinstituttet

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

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

**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 atlantisk laks. 10 internasjonale publikasjoner og > 15 tekniske rapporter.

# 1 INNLEDNING

## 1.1 Formål med rapporten

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning utarbeider årlige rapporter med beskrivelse av status for norsk villaks. I denne rapporten for 2011 er formålene spesielt å:

1. Gjøre rede for status for laksebestandene i forhold til gytebestandsmål og trusselnivå.
2. Gjøre rede for utvikling i fisket og fangstrater, og gi råd om regulering av fisket.
3. Gi råd om beskatning av sjøvandrende laksefisk i perioden 2012-2016.
4. Vurdere sykdomssituasjonen for villaks, sjøørret og sjørøye.

En vurdering av bestandsstatus og føre-var-baserte råd om beskatningsnivå i perioden 2012-2016 for ulike bestander og regioner er gitt med bakgrunn i bestandssituasjonen til de enkelte bestander som inngår i fisket. For 210 vassdrag er det gitt råd om beskatningsnivå, hovedsakelig basert på vurderinger av oppnåelse av gytebestandsmål i perioden 2009-2010. Vurderinger av bestandsstatus for de ulike vassdrag er gitt i en egen vedleggsrapport (Anon. 2011b).

Rapporten gir en beskrivelse av status og utvikling i norske laksebestander, med egne kapitler om fangst og lakseinnsig i 2010, marin vekst og overlevelse, status for laksen i Tanavassdraget, status for de ferskvannsstasjonære laksebestandene, samt bestandsstatus for sjøørret og sjørøye. Rapporten gir videre en beskrivelse, analyse og rangering av negative påvirkningsfaktorer og trusselfaktorer for norske laksebestander etter skadepotensial (effekt), utbredelse og utvikling. En rekke faktorer er inkludert i disse trusselvurderingene. Viktige trusselfaktorer er spesielt omhandlet i egne kapitler, herunder rømt oppdrettslaks, lakselus, *Gyrodactylus salaris*, andre sykdommer, forsuring, andre forurensinger og vassdragsreguleringer. Klimaendringer er ikke spesielt omhandlet i eget kapittel i denne rapporten, fordi temaet vil bli nærmere omhandlet i en temarapport fra vitenskapsrådet senere i 2011.

Rapporten fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning i 2011 er delt i to deler. I del 1 dekkes status og utvikling i norske laksebestander, trusselfaktorer, oppnåelse av gytebestandsmål og beskatningsråd som beskrevet ovenfor. I tillegg er det inkludert et eget kapittel hvor viktig, ny kunnskap som er publisert i rapporter eller internasjonale vitenskapelige publikasjoner i løpet av det siste året, er referert. Del 1 av rapporten planlegges inkludert i framtidige rapporter etter samme mal, men med årlige oppdateringer av innholdet. Del 2 av rapporten vil inneholde temakapitler hvor ulike tema gjennomgås, enten på forespørsel fra forvaltningen, eller etter vitenskapsrådets eget initiativ. I denne rapporten for 2011 omfatter del 2 en vurdering av sykdomssituasjonen for villaks, sjøørret og sjørøye.

## 1.2 Premisser for arbeidet

Råd, analyser og vurderinger i rapporten er i samsvar med mandat fra DN, og de er gjort innenfor rammene av NASCO (North Atlantic Salmon Conservation Organisation) sine retningslinjer for føre-var tilnærmingen, ICES (International Council for the Exploration of the Sea) sine tilrådninger, samt vedtatte nasjonale målsettinger for lakseforvaltning jamfør føringene i St.prp. nr. 32 (Anon. 2006-2007). Rådene som er gitt er basert på eksisterende vitenskapelig kunnskap, og det er kun biologiske forhold som er vurdert. Når det gjelder beskatning så gir Vitenskapelig råd for lakseforvaltning kun råd for ulike bestander og regioner, og ikke om fordeling mellom ulike aktører som fisker på de ulike bestandene.

### 1.2.1 NASCOs retningslinjer for føre-var tilnærmingen

NASCO, den nordatlantiske organisasjonen for vern av atlantisk laks, ble etablert i 1983 gjennom konvensjonen for bevaring av laks i elver rundt og i det nordlige Atlanterhav. Formålet med konvensjonen er å bidra til at de ulike laksestammene i området bevares, gjenoppbygges og forbedres gjennom en forvaltning som bygger på kunnskap, konsultering og samarbeid. Medlemmer i NASCO er Kanada, Danmark (for Færøyene og Grønland), EU, Island, Norge, Russland og USA.

På slutten av 1990-tallet ble det oppnådd en konsensus blant medlemslandene i NASCO om at forvaltningen skal skje med en føre-var tilnærming. Denne tilnærmingen omfatter separate retningslinjer for blant annet reguleringer i fisket, forvaltning av leveområder, akvakultur, introduksjoner, spredning av arter og genmodifisert laks. Sentralt i føre-var tilnærmingen er at ingen grep skal foretas uten at vitenskapelig baserte analyser av potensielle konsekvenser er foretatt. Det vil si at ingen inngrep som berører laks, for eksempel i form av beskatning, kan foretas uten at man på forhånd har god kunnskap om konsekvensene av inngrepet.

Partene i NASCO kom i 1998 til enighet om et dokument som legger klare føringer på selve forvaltningsprosessen (Agreement on Adoption of a Precautionary Approach, NASCO 1998). I dette dokumentet stilles en rekke krav til bruk av føre-var-tilnærmingen i forvaltningen:

1. Bestander skal søkes opprettholdt over bevaringsgrensen ved hjelp av forvaltningsmål.
2. Bevaringsgrense og forvaltningsmål skal settes unikt for det enkelte vassdrag og den enkelte bestand.
3. Det skal foreligge en forhåndsidentifisering av potensielle uønskede resultat som for eksempel manglende oppnåing av bevaringsgrense (biologisk faktor) og ustabilitet i fangst (sosioøkonomisk faktor).
4. Det skal ligge til grunn en form for risikovurdering på alle nivå i forvaltningen som tar hensyn til variasjonen og usikkerheten i bestandsstatus, biologisk definerte referansepunkt og beskatning.
5. Det skal være formulert ulike forhåndsbestemte reguleringstiltak som umiddelbart kan benyttes målrettet dersom ulike scenarier og situasjoner oppstår.
6. Effektiviteten til foretatte reguleringer skal vurderes.
7. Bestander som befinner seg under definert bevaringsgrense må få program for gjenoppbygging (som kan involvere habitatforbedring, forsterkingstiltak og beskatningsregulering).

Bevaringsgrensen (conservation limit) er definert som det minimale antallet gytefisk som behøves for å gi maksimal bærekraftig avkastning (maximum sustainable yield) (se også nedenfor).

Dette er en prosess som stiller høye krav til kunnskap, vurdering og utførelse. For å systematisere dette, kom NASCO med et oppfølgingsdokument i 2002 (Decision Structure for Management of North Atlantic Salmon Fisheries, NASCO 2002) som skal være et strukturerende arbeidsredskap for forvaltningen. I dette dokumentet er det formalisert en rekke punkter man skal ha kunnskap om for en konkretisert forvaltning av enkeltbestander av laks. Utdypinger og presiseringer av retningslinjer ble videre gitt i et dokument fra NASCO i 2009 (NASCO Guidelines for the Management of Salmon Fisheries, NASCO 2009).

### 1.2.2 Fiske på blandede bestander

Reguleringene i laksefisket skal baseres på de vitenskapelige rådene fra det internasjonale havforskningsrådet ICES. Disse rådene innebærer i første rekke at laksefisket bør baseres på de bestandene som utnytter produksjonskapasiteten sin fullt ut, og at fiske på øvrige bestander bør

begrenses i størst mulig grad. Et viktig fokus i den formaliserte føre-var tilnærmingen er skillet mellom fiskeri som foregår på enkeltbestander og fiskeri som foregår på flere bestander samtidig.

NASCO definerer fiske på blandede bestander (mixed stock fisheries) som et fiske som i betydelig grad beskatter laks fra to eller flere elver. Et flerbestandsfiske kan innebære beskatning av bestander som har ulik bestandsstatus, der for eksempel noen av de beskattede bestandene kan befinne seg godt over bevaringsgrensen, mens andre kan befinne seg under. I NASCO (2009) er det presisert at det også skal vurderes om fiske i store vassdrag eller deres estuarier skal betraktes som et fiske på blandede bestander. I denne rapporten er vurderinger av oppnåelse av gytebestandsmål gjort for delvassdrag for Tanavassdraget og Årgårdsvassdraget, men ikke for andre vassdrag.

NASCO har lagt sterke føringer på å få fokusert fisket mest mulig bort fra flerbestandsfiske og inn mot enbestandsfiske, noe som er videre understreket i St.prp. nr. 32 (Anon. 2006-2007). I NASCO (2009) er det understreket at forvaltningstiltak skal ha som mål å beskytte de svakeste bestandene i et fiske på blandede bestander.

### 1.2.3 Gytebestandsmål

I NASCO sin føre-var tilnærmingen, som Norge har sluttet seg til, gis det en klar føring om at forvaltningen skal definere bestandsvise referansepunkt som man sammenholder med bestandsstatus i de ulike vassdragene. Viktig i denne sammenhengen er laksebestandens bevaringsgrense (conservation limit), som er det minimale antallet gytefisk som behøves for å gi maksimal bærekraftig avkastning. For å sikre at bestandene holdes over dette nivået, skal man definere forvaltningsmål (management targets), definert av NASCO som “det bestandsnivået forvaltningen sikter mot for å være sikker på at bestanden er over bevaringsgrensen”. Forvaltningsmålet betegner nivået for den gytebestandsstørrelsen som sikrer bestandens langsiktige levedyktighet (det vil si bevaringsgrensen pluss en sikkerhetsmargin), og kan også kalles gytebestandsmålet.

Fastsetting av gytebestandsmål og andre referansepunkter for gytebestanden bygger på en antagelse om at antallet rekrutter (R) i en fiskebestand på en eller annen måte er avhengig av antall gytefisk (S) (Hindar mfl. 2007). Med rekrutter menes produksjon av yngel, smolt, fisk av høstbar størrelse eller antall gytefisk til neste generasjon. Bestandens produktivitet påvirkes av både fysiske, kjemiske og biologiske faktorer i de ulike vassdragene. Dette kan for eksempel være vannføring, vanntemperatur, vannkjemi, skjulmuligheter, gyteplasser, mattilgang, konkurrenter, predatorer, parasitter og sykdommer. Det er antatt at noen faktorer virker tetthetsuavhengig (det vil si at virkningen er ikke avhengig av tettheten av laks) og derfor ikke virker regulerende på bestanden, selv om de bidrar til å bestemme produktiviteten i hver enkelt bestand. For eksempel kan varierende klimaforhold i havet påvirke laksebestanden på en ikke-tetthetsregulerende måte. Det er imidlertid vanlig antatt at noen av disse faktorene også virker tetthetsavhengig (det vil si at virkningen er avhengig av tettheten av laks), og derfor medvirker til å regulere bestanden på en slik måte at overlevelsen reduseres ved økende gytebestand. En SR-modell har derfor gjerne en stigende form som gradvis flater ut mot en maksimalverdi, eller som til og med reduseres igjen etter et toppunkt. Utflatingsverdien, eller en verdi nær toppunktet, kan man kalle vassdragets bæreevne eller produksjonskapasitet. I prinsippet vil en eventuell økning i antallet gytefisk utover denne verdien ikke medføre en økning i antall rekrutter i neste generasjon på grunn av tetthetsregulerende faktorer.

Det er nå satt gytebestandsmål for alle norske laksevassdrag - i alt 439 bestander. Disse er ikke fastsatt av Vitenskapelig råd for lakseforvaltning, men av ulike forskergrupper (for nærmere beskrivelser av prosedyrer for fastsettelse av gytebestandsmål, se Anon. 2010). Metodene for fastsettelse av gytebestandsmål og målene for de første 80 bestandene (de største basert på fangst) ble utviklet av en bredt sammensatt forskergruppe, og er publisert i Hindar mfl. (2007).



Forslag til gytebestandsmål for de neste 100 ble satt av en gruppe forskere fra Norsk institutt for naturforskning (NINA) (Kjetil Hindar, Arne J. Jensen, Peder Fiske, Torbjørn Forseth, Ola Ugedal), men det ble gitt innspill og kommentarer fra flere av de samme forskerne som utarbeidet mål for de 80 første bestandene, samt andre forskere med spesiell regional kunnskap. De siste 250 bestandene fikk fastsatt sine gytebestandsmål høsten 2009, ut fra forslag fra en mindre gruppe forskere fra NINA (Kjetil Hindar, Peder Fiske, Torbjørn Forseth) og kommentarer fra mange av de samme forskerne med regional kunnskap. I alle de tre rundene ble forslagene sendt på høring til fylkesmennenes miljøvernavdelinger, og forslagene ble deretter revidert før målene ble endelig fastsatt. Mens de første 80 ble publisert i egen rapport, ble de neste 100 publisert i den bestandsvise gjennomgangen i vitenskapsrådets første rapport (Anon. 2009b). Alle gytebestandsmålene er publisert i **vedlegg 1** i denne rapporten. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning er alstå ikke ansvarlig for utarbeidelsen av disse gytebestandsmålene, men vitenskapsrådets rolle er å vurdere måloppnåelse i forhold til målene i ulike vassdrag.

De foreliggende gytebestandsmålene er beskrevet som førstegenerasjons gytebestandsmål. Arbeidet med andregenerasjon har så vidt startet opp. Noen opplagte feil med førstegenerasjons mål er allerede korrigert, og noen få vassdrag har således fått sitt gytebestandsmål korrigert. I andre tilfeller er det kommet inn ønske eller spørsmål om korrigeringer, som er vurdert, men hvor målene ikke er endret. Det er også kommet ønske om å lage separate gytebestandsmål for sidevassdrag i noen store vassdrag, og dette arbeidet pågår.

Arbeidet med andregenerasjon gytebestandsmål starter med studier for å forstå årsakene til at gytemål (eggetetthet) varierer mellom de ni vassdragene der vi har etablert bestand-rekrutteringskurver. Når årsakssammenhenger er etablert, vil det etter planene bli utviklet standardiserte boniteringsverktøy (metoder for å kartlegge fysisk habitat, som kan brukes til å vurdere eller tallfeste vassdragets produktivitet) som kan benyttes til lokale målinger i vassdragene. Det er sannsynlig at mye av denne kartlegging vil bli gjort av lokale lag og foreninger etter prosedyrer utviklet av forskerne, men også økt bruk av flyfoto, annen fjernmåling og GIS basert informasjon vil vurderes. Selv om allerede gjennomførte (eller planlagte) lokale boniteringer som bidrar med kunnskap om habitatforhold er nyttige, er det først når det standardiserte kartleggingsverktøyet foreligger at boniteringsarbeidet kommer til full nytte i arbeidet mot andregenerasjon gytebestandsmål. Vi vil derfor anbefale at det ikke igangsettes ytterligere boniteringsarbeid med mål om å bidra med kunnskap om gytebestandsmål, før de standardiserte metodene foreligger. Målet med de nye gytebestandsmålene er at de skal bli mer presise og bedre faglig underbygget enn førstegenerasjons gytebestandsmål.

Det er vitenskapsrådets vurdering at dagens gytebestandsmål generelt er et nyttig verktøy for forvaltning av bestandene. For bestander som er så vidt hardt beskattet som de norske laksebestandene er det lite sannsynlig at det med dagens mål vil bli for mye gytefisk igjen. Selv om det er vist i en ørretbestand (Elliott 1993) at rekrutteringen kan gå ned for svært høye gytebestander, er dette neppe så utpreget i norske laksevassdrag (Jonsson mfl. 1998, Hindar mfl. 2007). Nyere studier som viser betydningen av spredning av gyting antyder tvert i mot at det er bedre med et for høyt enn for lavt gytebestandsmål etablert på elve/bestandsnivå om man skal sikre maksimal smoltproduksjon i et vassdrag. Det gjennomføres nå studier (A.G. Finstad, NINA, pers. medd.) med resultater som tyder på at store gytebestander gir bedre spredning av gytefisken.

#### 1.2.4 Nasjonale laksevassdrag og laksefjorder

For sikre de viktigste laksebestandene særskilt beskyttelse i vassdrag og fjordområder, opprettet Stortinget 37 nasjonale laksevassdrag og 21 nasjonale laksefjorder i 2003. I 2007 fikk ytterligere 15 vassdrag og 8 fjorder samme status, slik at vi i dag har til sammen 52 nasjonale laksevassdrag



og 29 nasjonale laksefjorder. Ordningen skal gi disse bestandene en spesiell beskyttelse mot menneskelige inngrep.

Av St.prp. nr. 32 (Anon. 2006-2007) går det frem at reguleringene av fisket på bestander som inngår i ordningen med nasjonale laksevassdrag skal følge de samme prinsippene som for andre elver og kystområder. Samtidig ble det presisert at reguleringene skal bygges på et best mulig kunnskapsgrunnlag, samt at det må påregnes strengere reguleringer for fiske som berører truede, sårbare eller reduserte laksebestander som inngår i ordningen. Vitenskapsrådet har tatt hensyn til dette i sine vurderinger.

### **1.2.5 Datagrunnlag**

Vitenskapsrådet forholder seg til de datasett og den informasjon vi har tilgang til. Dette inkluderer offentlige statistikker, ordinære rapporter og publikasjoner i registrerte serier og annen informasjon vi har mottatt fra Fylkesmannens miljøvernavdelinger. Bare unntaksvis har vi benyttet andre skriftlige og muntlige kilder. Dette kan i noen tilfeller medføre at rådet, for eksempel i vurderinger av lokale bestander, ikke har hatt tilgang til all kunnskap som faktisk finnes og som kan ha betydning for vitenskapsrådets vurderinger. Vitenskapsrådets sekretariat tar i mot slik kunnskap som grunnlag for framtidige vurderinger.

## **DEL 1**

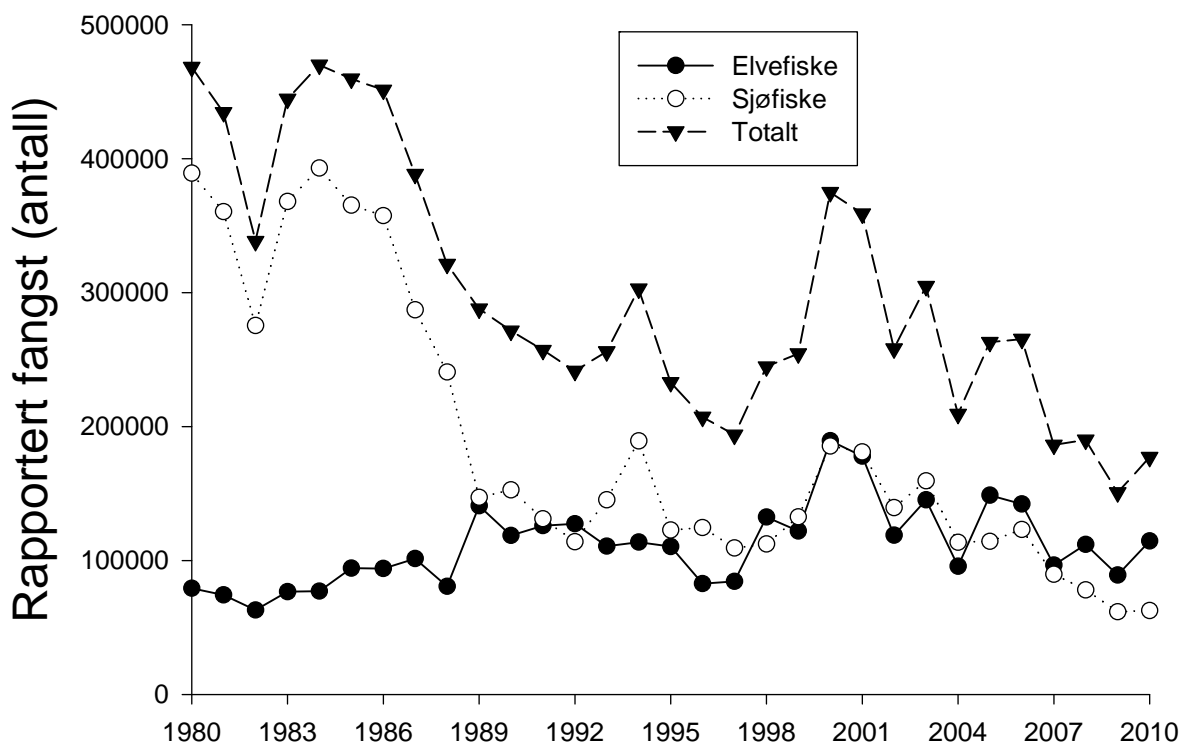
# **STATUS, UTVIKLING OG TRUSLER FOR NORSK LAKS**

## 2 STATUS OG UTVIKLING

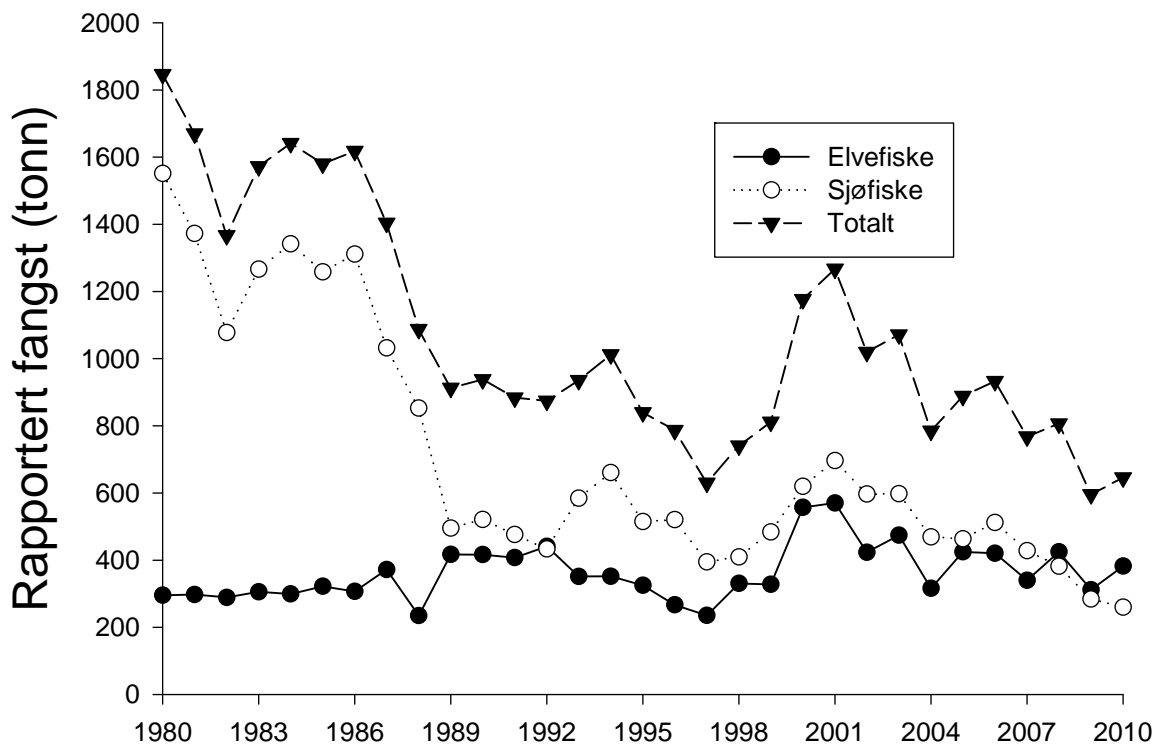
### 2.1 Fangst og innsig av laks i 2010

#### 2.1.1 Fangst

I 2010 ble det rapportert fanget ca 177 000 laks i Norge (**figur 2.1.1**) som veide til sammen 642 tonn (**figur 2.1.2**). I tillegg ble det innrapportert at ca 15 000 laks ble sluppet ut igjen. Anslått vekt på de som ble sluppet ut igjen var 57 tonn, slik at estimert totalfangst inkludert fanget og sluppet laks blir på 699 tonn. Rapportert antall fanget og sluppet fisk er underestimerer siden rapporteringsrutinene for sluppet fisk fortsatt er i en startfase.



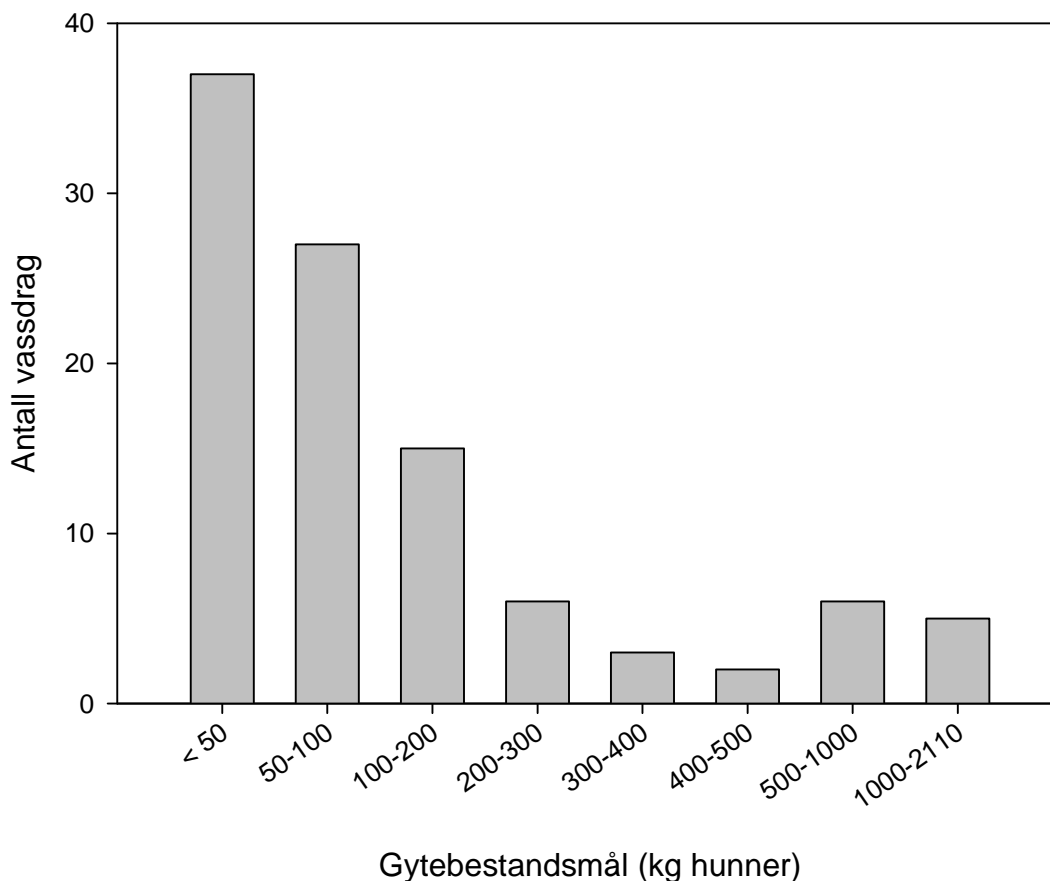
**Figur 2.1.1** Rapportert fangst (antall) av laks i Norge i perioden 1980-2010 (rømt oppdrettslaks er inkludert, mens laks som er fanget og sluppet ikke er inkludert).



**Figur 2.1.2** Rapportert fangst (tonn) av laks i Norge i perioden 1980-2009 (rømt oppdrettslaks er inkludert, mens laks som er fanget og sluppet ikke er inkludert).

### 2.1.2 Vassdrag stengt for fiske

I 2010 ble det ikke åpnet for fiske etter laks i 101 vassdrag (vassdrag med *G. salaris* ikke medregnet). Av disse hadde 43 vassdrag vært stengt i 2009 eller tidligere, mens 58 ble stengt fra og med 2009/10. Majoriteten av de stengte vassdragene har små gytebestandsmål, mens 11 % av de stengte bestandene er relativt store med gytebestandsmål høyere enn 500 kg hunnfisk (**figur 2.1.3**). Samlet utgjør gytebestandsmålene i de stengte vassdragene 5,5 % av det totale gytebestandsmålet i alle norske laksevassdrag. Det er flest stengte vassdrag i Nordland (57 vassdrag), fulgt av Hordaland (14 vassdrag). De fleste stengte vassdragene i Nordland har ut fra gytebestandsmålene små bestander (gjennomsnittlig gytebestandsmål 101 kg, median 56 kg), mens flere av de stengte vassdragene i Hordaland er relativt store (gjennomsnittlig gytebestandsmål 393 kg, median 166 kg). Blant de største bestandene i Hordaland er Vosso, med historiske rapporterte maksimumsfangster i elva på nesten 10 900 kg, Etne med ca 7800 kg og Opo med ca 900 kg. Vossolaksen ble i tillegg beskattet i et stort fiske i fjordene. I tillegg har Jølstra i Sogn og Fjordane, som har vært stengt i flere år, tidligere hatt fangster på opp til 4100 kg. Ser vi bort fra Røssåga (som er under reetablering etter at *G. salaris* ble utryddet), ble de historisk største fangstene blant stengte vassdrag i Nordland gjort i Sausvassdraget (maksimumsfangst på ca 1400 kg), Skjoma (ca 500 kg) og Salangsvassdraget (ca 400 kg).



*Figur 2.1.3. Frekvensfordeling av størrelse på gytebestandsmål i 101 stengte vassdrag i 2010.*

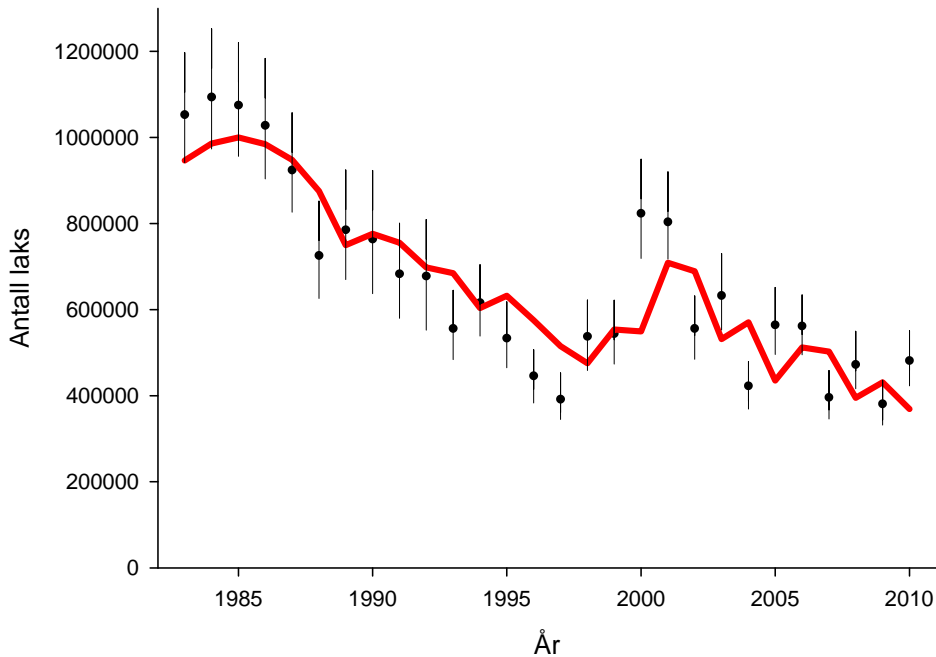
### 2.1.3 Innsig av laks til hele landet (prefishery abundance, PFA)

Etter flere år med relativt høye estimater for laksebestandens størrelse rundt årtusenskiftet (også kalt innsiget av laks før beskatning i fisket, eller prefishery abundance, PFA), har estimatene de siste årene vært lave. Estimateret for 2010 på rundt 480 000 villaks før fisket tok til var en økning i forhold til 2009 og 2008 (**figur 2.1.4, 2.1.9**). Perioden 2007-2009 har hatt de tre laveste innsigsestimatene for smålaks, men i 2010 viste estimatet en økning til 257 000 smålaks, som er det sjette laveste estimatet i tidsserien (1983-2010).

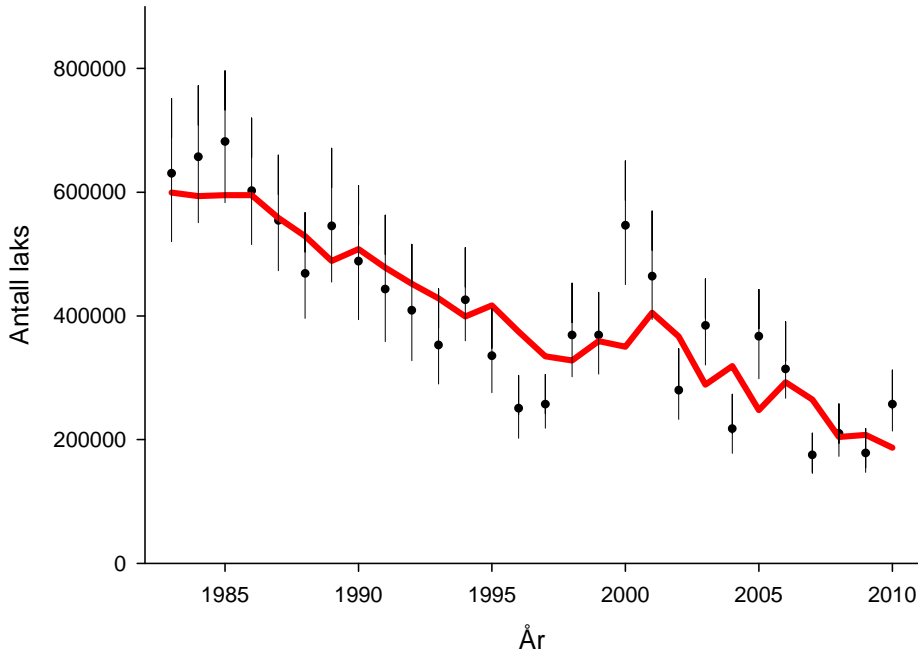
Vi analyserte innsiget både for perioden 1983-2010 og for perioden 1989-2010. Startåret 1983 er valgt fordi vi fra og med dette året kan dele fangstene inn etter vektklasser. Startåret 1989 for den siste perioden ble valgt fordi drivgarnsfisket ble stoppet dette året, og det kan innvendes at en drivgarnsfisket laks ikke nødvendigvis hører hjemme i det området den blir fanget. Drivgarnsfisket beskattet også trolig laks fra andre land i større grad enn sjøfisket som foregår nærmere elvene. Dette kan påvirke estimatene, og vi valget derfor også å betrakte perioden etter at drivgarnsfisket opphørte siden estimatene i denne delen av tidsserien i mindre grad vil påvirkes av disse usikkerhetene.

For Norge som helhet i perioden 1983-2010 ser innsiget av både ensjøvinterlaks (smålaks) og flersjøvinterlaks (mellom og storlaks) ut til å ha vært størst på 1980-tallet, vært nede på et lavmål på midten av 1990-tallet, økt rundt årtusenskiftet for deretter å avta igjen. Basert på medianverdiene fra innsigsestimatene er det signifikant negative tidstrender i innsiget (ARIMA(1,0,0)) tidsseriemodeller med år som forklaringsvariabel) for hele perioden (**tabell**

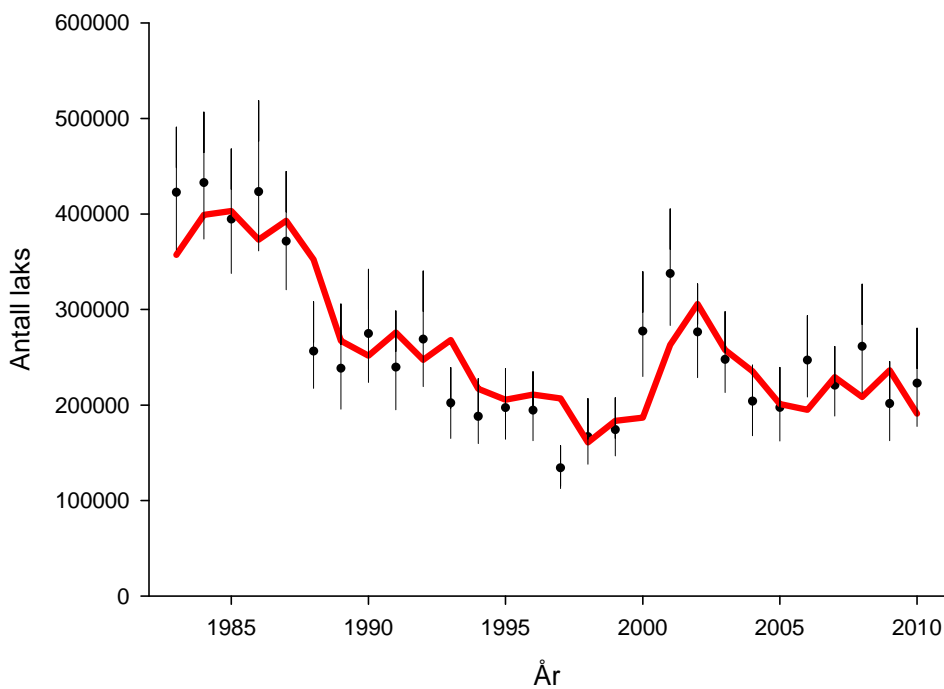
2.1.1), mens for perioden 1989 (da drivgarnfiske ble forbudt) til 2010 er den negative trenden nær signifikant (**tabell 2.1.1**). Innsiget av smålaks har vært svært lavt de siste årene (**figur 2.1.5**), mens innsiget av mellomlaks (**figur 2.1.7**) og spesielt storlaks (**figur 2.1.8**) ikke har vist samme nedadgående trend. ARIMA tidsseriemodeller (med medianverdiene for innsig som avhengig variabel, og år som forklaringsvariabel) viser signifikante negative tidstrender for innsiget av smålaks (**tabell 2.1.1**) både for hele perioden (1983-2010) og for perioden etter at drivgarnfisket ble forbudt (1989-2010) (**tabell 2.1.1**). For mellom- og storlaks samlet (**figur 2.1.6**) finner man ikke en signifikant reduksjon (**tabell 2.1.1**).



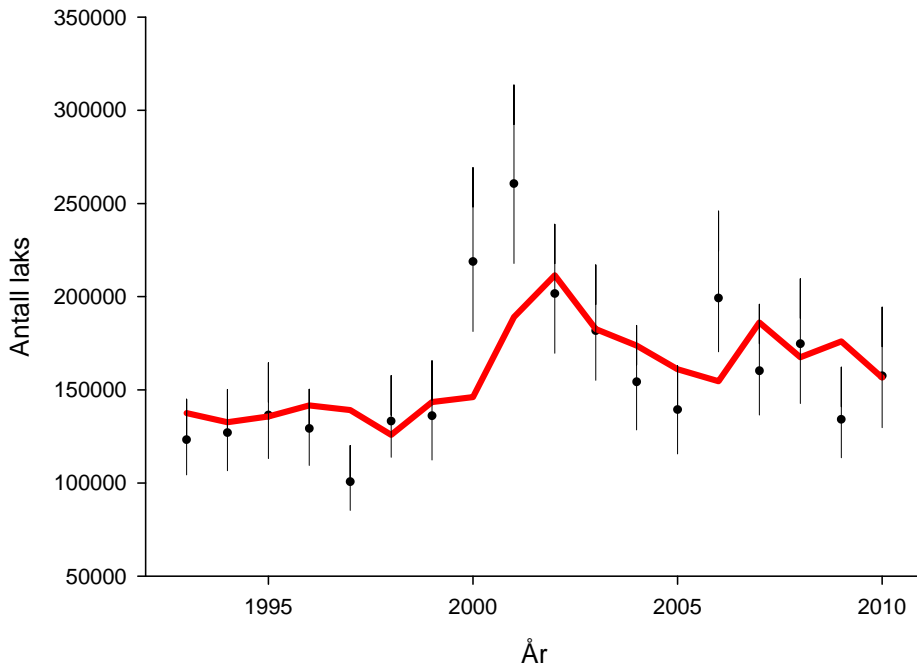
**Figur 2.1.4.** Beregnet innsig av alle størrelsesgrupper av laks til kysten av Norge i perioden 1983-2010. Punktene angir medianverdiene, mens de lodrette strekene angir spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er trendlinjen beregnet fra ARIMA (1,0,0) trendanalysemodellen ( $p = 0,001$ ).



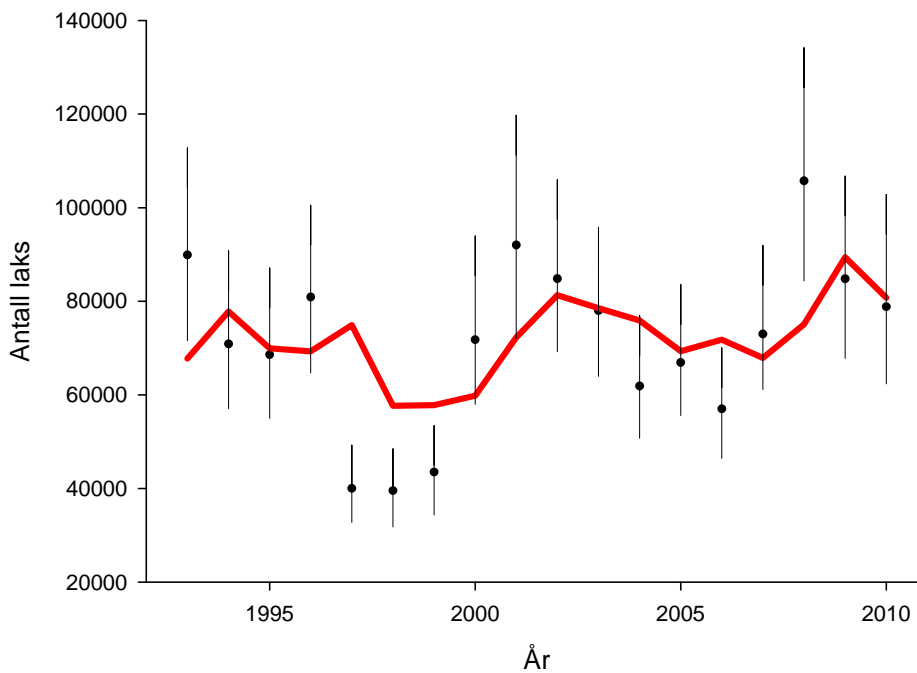
**Figur 2.1.5.** Beregnet innsig av ensjøvinterlaks (små laks) til kysten av Norge i perioden 1983-2010. Punktene angir medianverdiene, mens de lodrette strekene angir spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er trendlinjen beregnet fra ARIMA (1,0,0) trendanalysemodellen ( $p < 0,001$ ).



**Figur 2.1.6.** Beregnet innsig av flersjøvinterlaks (mellom- og storlaks) til kysten av Norge i perioden 1983-2010. Punktene angir medianverdiene, mens de lodrette strekene angir spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er trendlinjen beregnet fra ARIMA (1,0,0) trendanalysemodellen ( $p = 0,057$ ). På grunn av manglende inndeling i fangststatistikken var det ikke mulig å analysere mellomlaks og storlaks hver for seg før i 1993.

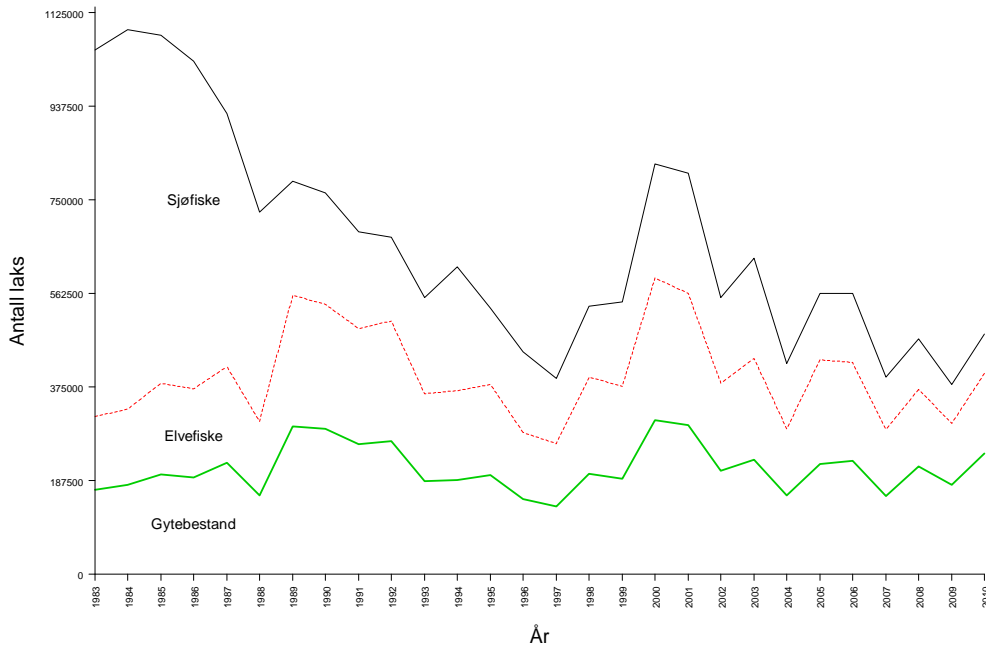


**Figur 2.1.7.** Beregnet innsig av mellomlaks til kysten av Norge i perioden 1993-2010. Punktene angir medianverdiene, mens de lodrette strekene angir spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er trendlinjen beregnet fra ARIMA (1,0,0) trendanalysemodellen (ikke signifikant).



**Figur 2.1.8.** Beregnet innsig av storlaks til kysten av Norge i perioden 1993-2010. Punktene angir medianverdiene, mens de lodrette strekene angir spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er trendlinjen beregnet fra ARIMA (1,0,0) trendanalysemodellen (ikke signifikant).





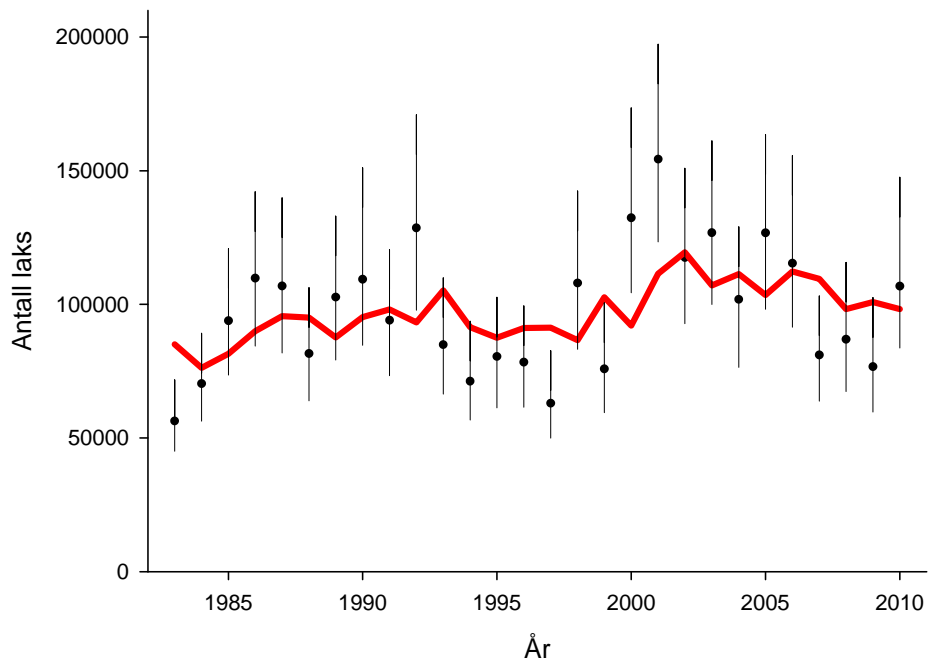
**Figur 2.1.9.** Beregnet antall laks inn til kysten av Norge (svart heltrukket linje), til elvene (rød stiplet linje, det vil si antallet som er igjen etter beskatning i sjøen) og gytebestander (grønn heltrukket linje, det vil si antallet som er igjen etter beskatning i elvene) i perioden 1983-2010. For å gjøre figuren mer leselig er bare midtverdiene av simuleringene presentert. Dette er verdier tatt ut av simuleringmodellen for lakseinnslag til Norge.

#### 2.1.4 Innsig av laks til de ulike regionene (prefishery abundance, PFA)

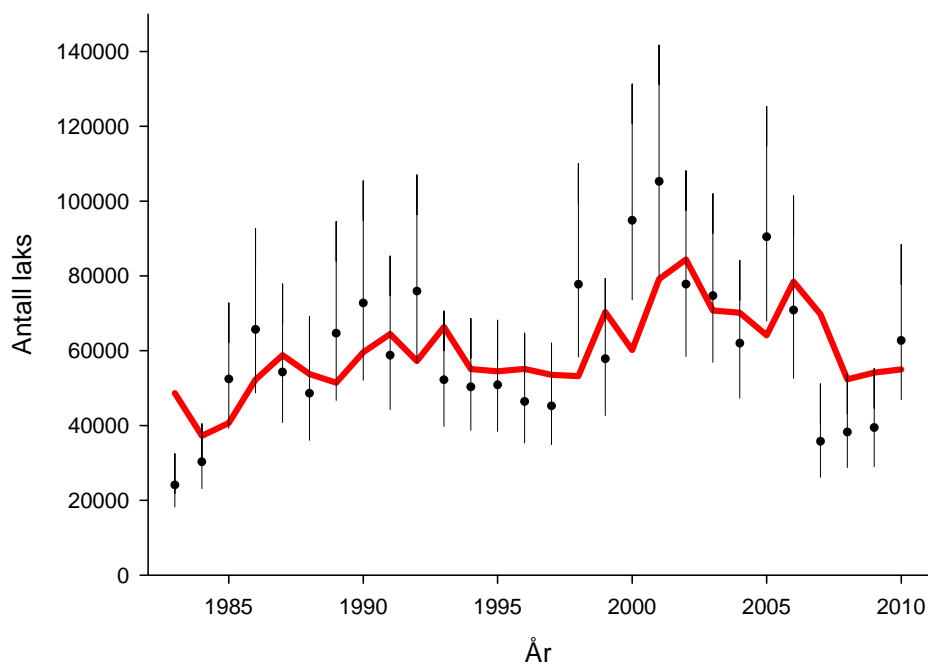
Norge deles inn i fire regioner; Sør-Norge (strekningen Østfold til og med Rogaland), Vest-Norge (Hordaland og Sogn og Fjordane), Midt-Norge (fra Stad til Vesterålen) og Nord-Norge (fra Vesterålen til grensa mot Russland).

##### *Sør-Norge*

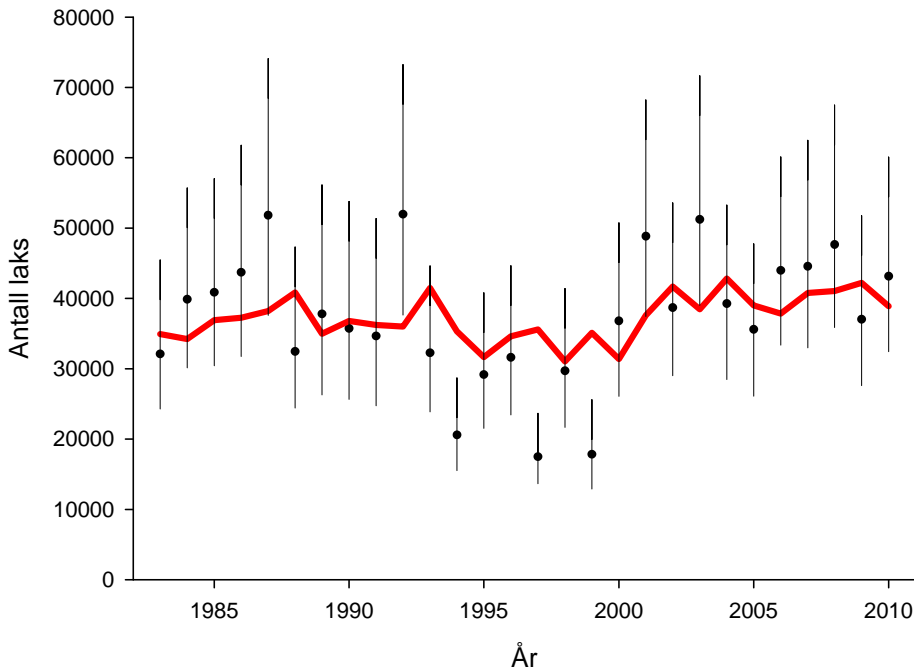
Det totale innsiget av villaks til elvene i Sør-Norge ble i 2010 estimert til ca 106 000 individer, som tilsvarer gjennomsnittet for perioden 1983-2010 (**figur 2.1.10**). Dette er en økning sammenlignet med de tre foregående årene. Innsiget av smålaks viste samme trend (**figur 2.1.11**) der det er en betydelig økning i 2010 sammenlignet med de tre foregående årene (**figur 2.1.12**). Beregnet innsig av mellom- og storlaks til Sør-Norge viser ingen tydelig tidstrend. **Figur 2.1.13** viser hvordan innsiget fordeler seg på fangster i sjøen, fangster i elver og gytebestand. Sjøfisket har blitt gradvis redusert, og særlig i forhold til begynnelsen av perioden og rundt årtusenskiftet. Både elvefisket og resterende gytebestand har variert gjennom perioden, med en viss økende trend i begge disse estimatene.



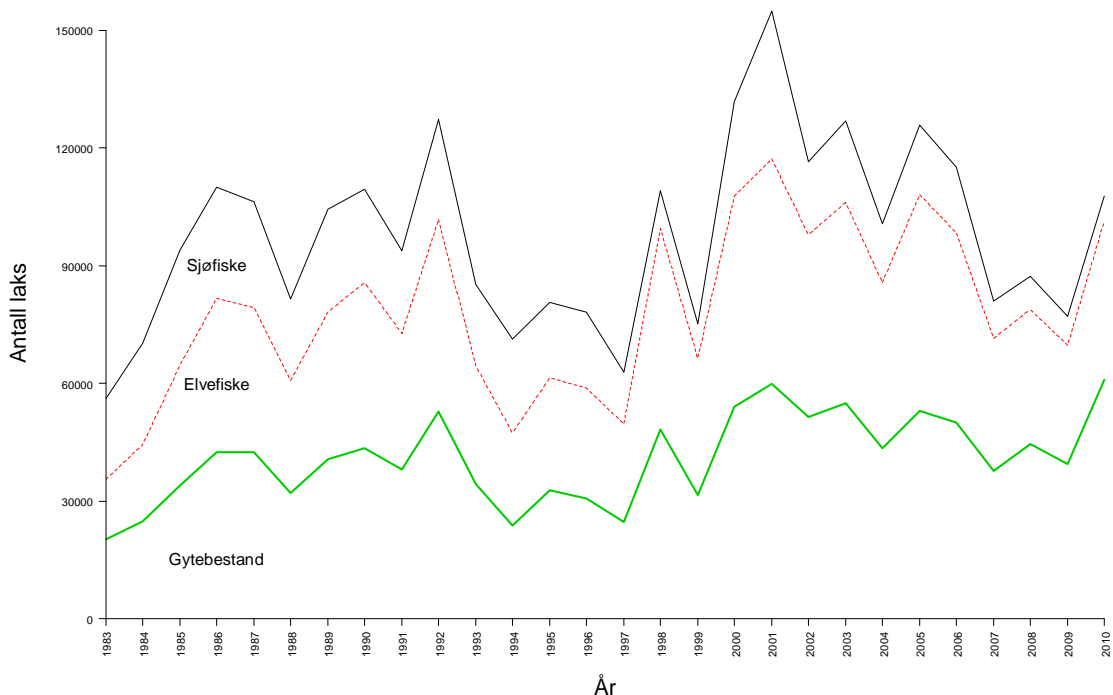
**Figur 2.1.10.** Beregnet innsig av alle størrelsesgrupper av laks til kysten av området fra Østfold til og med Rogaland i perioden 1983-2010. Punktene angir medianverdiene, mens de lodrette strekene angir spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er trendlinjen beregnet fra ARIMA (1,0,0) trendanalysemodellen (ikke signifikant).



**Figur 2.1.11.** Beregnet innsig av smålaks til kysten av området fra Østfold til og med Rogaland i perioden 1983-2010. Punktene angir medianverdiene, mens de lodrette strekene angir spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er trendlinjen beregnet fra ARIMA (1,0,0) trendanalysemodellen (ikke signifikant).



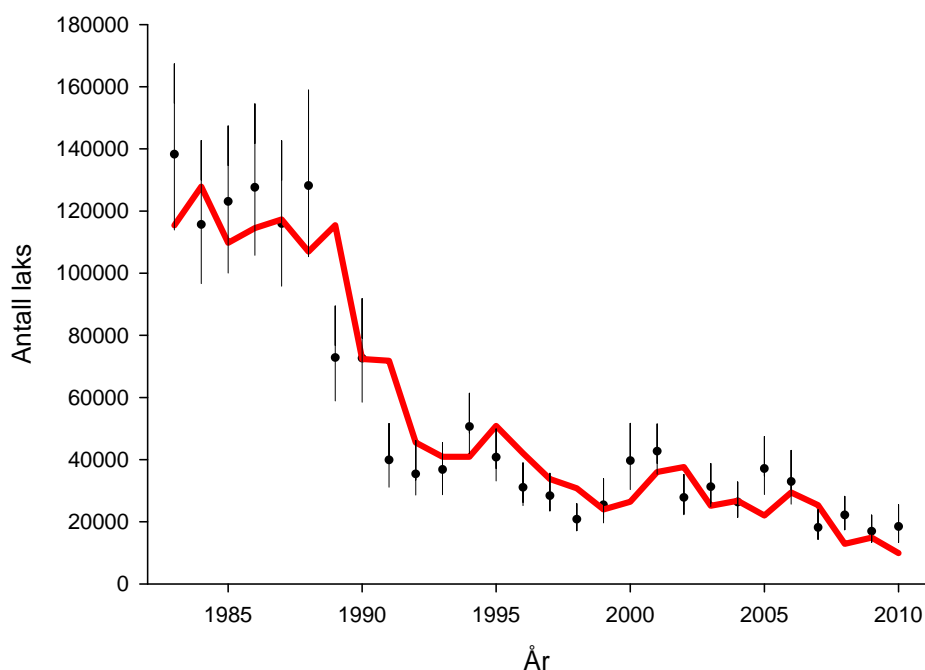
**Figur 2.1.12.** Beregnet innsig av mellom- og storlaks (laks > 3 kg) til kysten av området fra Østfold til og med Rogaland i perioden 1983-2010. Punktene angir medianverdiene, mens de lodrette strekene angir spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er trendlinjen beregnet fra ARIMA (1,0,0) trendanalysemodellen (ikke signifikant).



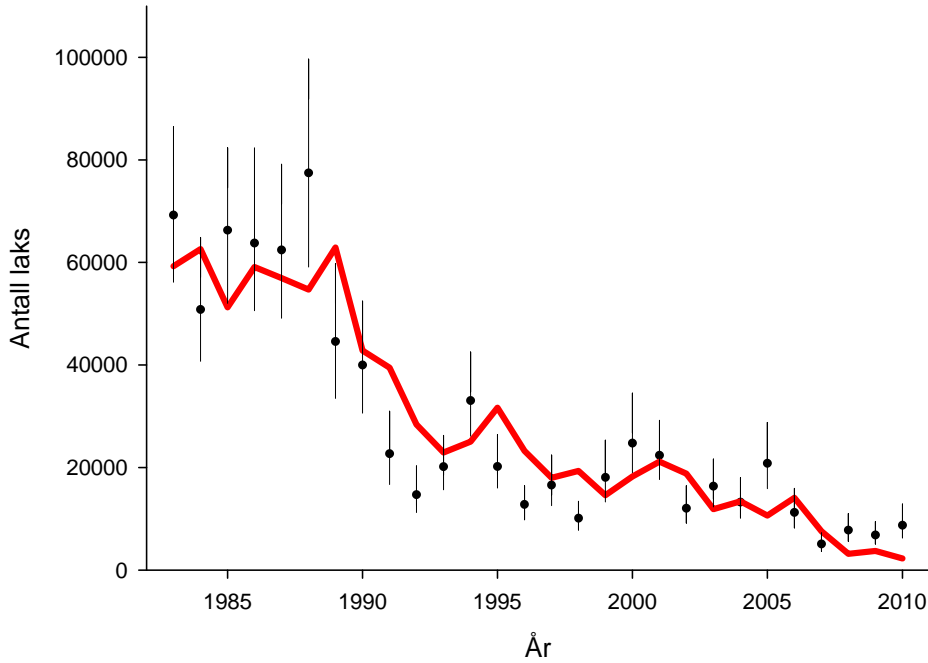
**Figur 2.1.13.** Beregnet antall laks til kysten av Østfold til og med Rogaland (svart heltrukket linje), til elvene (rød stiplet linje, det vil si antallet som er igjen etter beskatning i sjøen) og gytebestander (grønn heltrukket linje, det vil si antallet som er igjen etter beskatning i elvene) i perioden 1983-2010. For å gjøre figuren mer leselig er bare midtverdiene av simuleringene presentert. Dette er verdier tatt ut av simuleringmodellen for lakseinnsig til Norge.

*Vest-Norge*

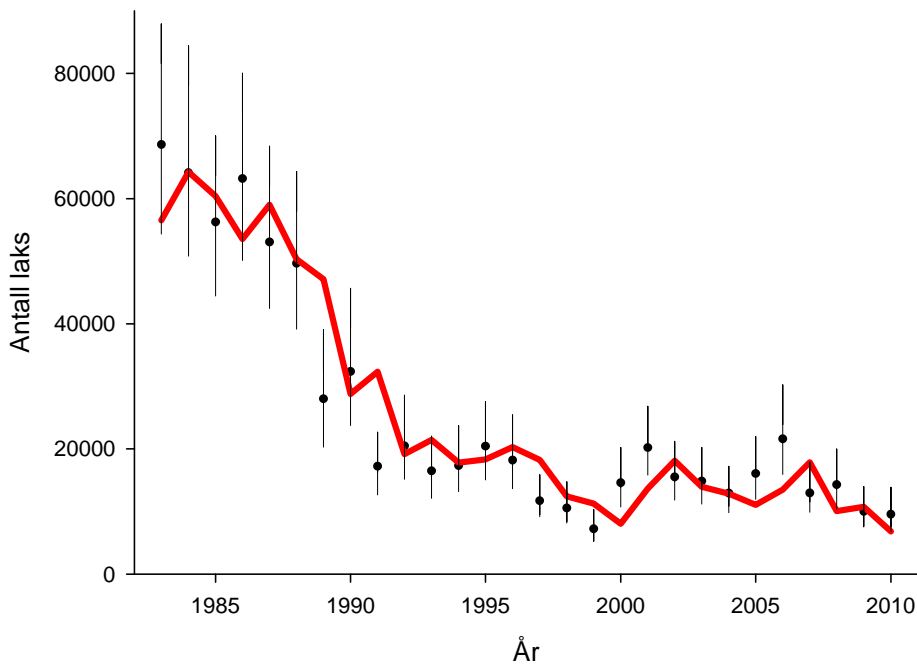
Det totale innsiget av villaks til elvene i Vest-Norge ble i 2010 estimert til ca 18 000 individer, som er det tredje laveste estimatet for perioden 1983-2010 (**figur 2.1.14**). Innsiget av smålaks viser en liknende utvikling, med en signifikant nedadgående trend også etter 1989 (**figur 2.1.15**, **tabell 2.1.1**). Også estimatene for innsig av mellom- og storlaks har falt betydelig sammenlignet med perioden før 1989, og har en signifikant om enn ikke like sterk negativ trend etter 1989 (**figur 2.1.16**, **tabell 2.1.1**). Forholdet mellom sjøfiske, elvefiske og resulterende gytebestand har endret seg betydelig i Vest-Norge (**figur 2.1.17**). Sjøfisket ble betydelig redusert fra 1988 til 1991, og mer gradvis redusert i perioden etterpå, til det nesten er stanset i 2010. Elvefisket og gytebestanden har variert gjennom hele perioden, men uten tydelige tidstrender.



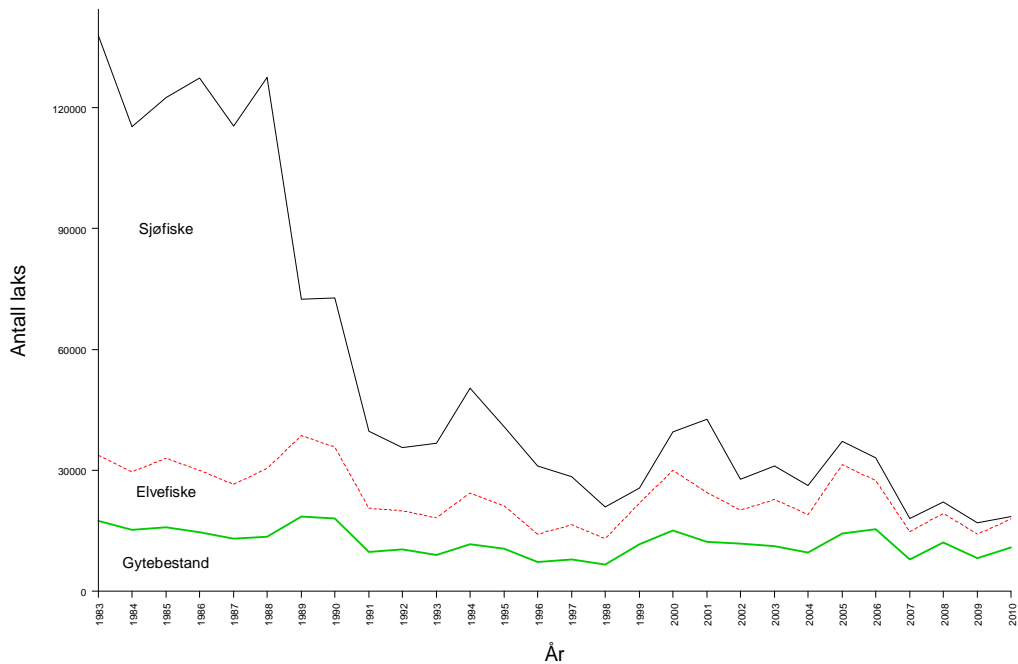
**Figur 2.1.14.** Beregnet innsig av alle størrelsesgrupper av laks til kysten av området fra Hordaland og Sogn og Fjordane i perioden 1983-2010. Punktene angir medianverdiene, mens de lodrette strekene angir spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er trendlinjen beregnet fra ARIMA (1,0,0) trendanalysemodellen ( $p = 0,001$ ).



**Figur 2.1.15.** Beregnet innsig av smålaks til kysten av området fra Hordaland og Sogn og Fjordane i perioden 1983-2010. Punktene angir medianverdiene, mens de lodrette strekene angir spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er trendlinjen beregnet fra ARIMA (1,0,0) trendanalysemodellen ( $p < 0,001$ ).



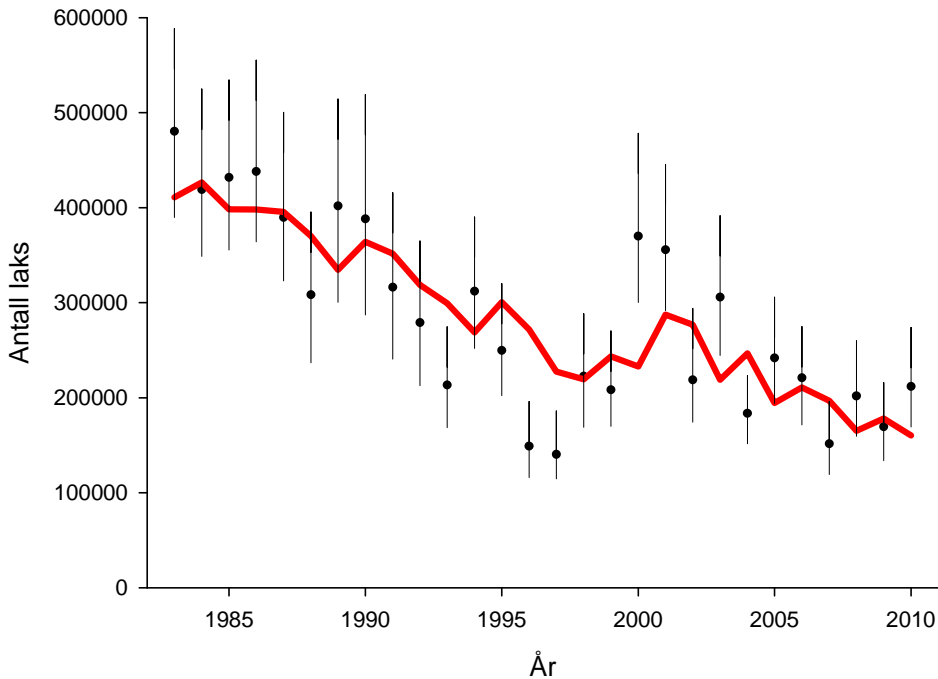
**Figur 2.1.16.** Beregnet innsig av mellom- og storlaks (laks > 3 kg) til kysten av området fra Hordaland og Sogn og Fjordane i perioden 1983-2010. Punktene angir medianverdiene, mens de lodrette strekene angir spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er trendlinjen beregnet fra ARIMA (1,0,0) trendanalysemodellen ( $p = 0,003$ ).



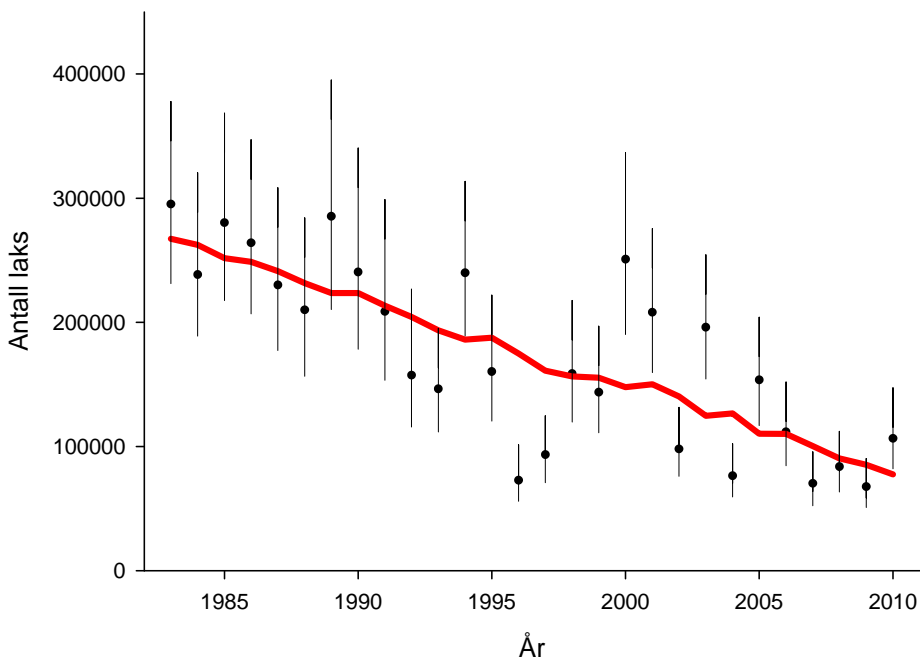
**Figur 2.1.17.** Beregnet antall laks til kysten av Hordaland og Sogn og Fjordane (svart beltrukket linje), til elvene (rød stiple linje, det vil si antallet som er igjen etter beskatning i sjøen) og gytebestander (grønn beltrukket linje, det vil si antallet som er igjen etter beskatning i elvene) i perioden 1983–2009. For å gjøre figuren mer leselig er bare midtverdiene av simuleringene presentert. Dette er verdier tatt ut av simuleringsmodellen for lakseinnslag til Norge.

#### Midt-Norge

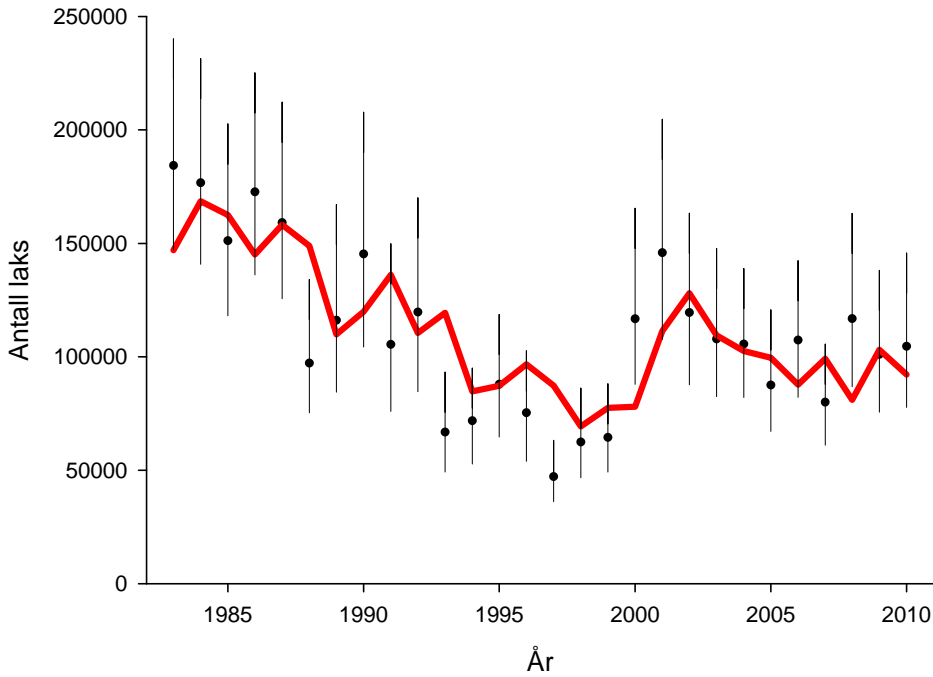
Det totale innsiget av villaks til elvene i Midt-Norge ble i 2010 estimert til ca 210 000 individer. Estimater for 2010 er høyere enn estimatene fra 2007–2009, og er det åttende laveste for perioden 1983–2010 (**figur 2.1.18**). Innsiget av smålaks til dette området viser samme utvikling (**figur 2.1.19**), der 2010-estimatet er noe høyere enn de tre foregående årene. Innsiget av mellom- og storlaks har vært relativt stabilt etter årtusenskiftet (**figur 2.1.20**). Estimaterne for totalbestanden og for smålaks har vist nedadgående trender enten man vurderer perioden 1983–2010, eller om man vurderer perioden 1989–2010 (**tabell 2.1.1**). For mellom og storlaks har man ikke hatt samme nedadgående trender. Som for Vest-Norge, så er sjøfisket redusert betydelig gjennom perioden; med en betydelig nedgang før 1990 og en mer gradvis nedgang senere (**figur 2.1.21**). Elvefisket og resulterende gytebestand har ikke endret seg vesentlig gjennom perioden.



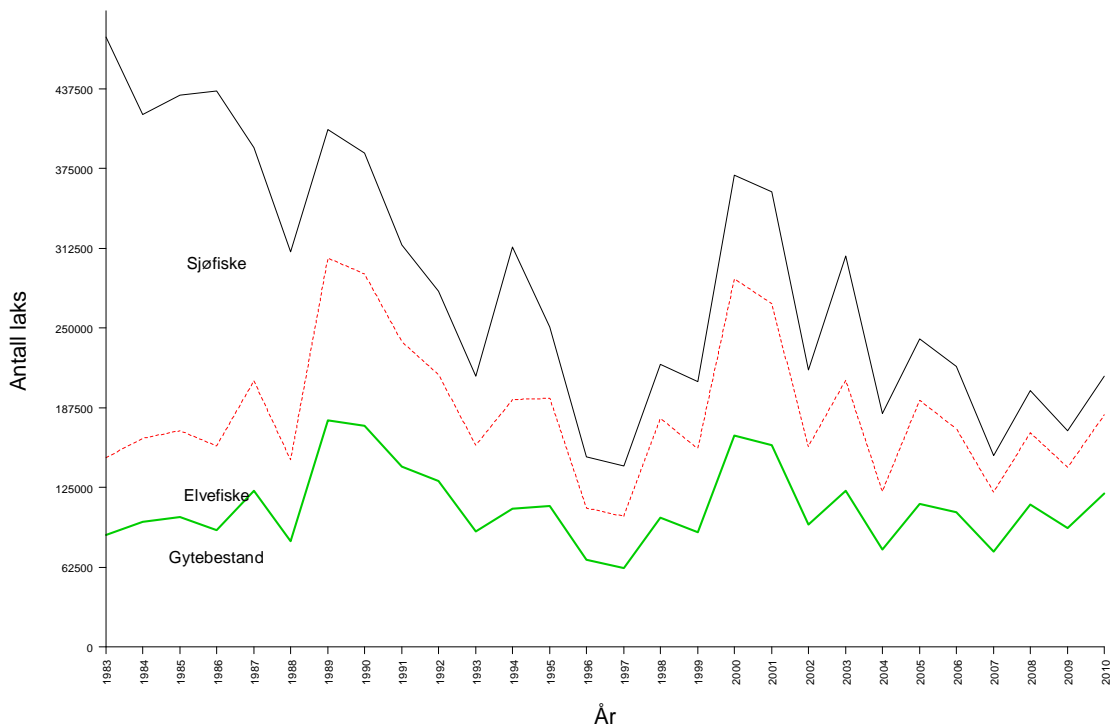
**Figur 2.1.18.** Beregnet innsig av alle størrelsesgrupper av laks til kysten av området fra Midt-Norge i perioden 1983-2010. Punktene angir medianverdiene, mens de loddrette strekene angir spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er trendlinjen beregnet fra ARIMA (1,0,0) trendanalysemodellen ( $p < 0,001$ ).



**Figur 2.1.19.** Beregnet innsig av smålaks til kysten av området fra Midt-Norge i perioden 1983-2010. Punktene angir medianverdiene, mens de loddrette strekene angir spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er trendlinjen beregnet fra ARIMA (1,0,0) trendanalysemodellen ( $p < 0,001$ ).



**Figur 2.1.20.** Beregnet innsig av mellom- og storlaks (laks > 3 kg) til kysten av området fra Midt-Norge i perioden 1983-2010. Punktene angir medianverdiene, mens de lodrette strekene angir spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er trendlinjen beregnet fra ARIMA (1,0,0) trendanalysemodellen ( $p = 0,094$ ).



**Figur 2.1.21.** Beregnet antall laks til kysten av Midt-Norge (svart heltrukket linje), til elvene (rød stiplet linje, det vil si antallet som er igjen etter beskatning i sjøen) og gytebestander (grønn heltrukket linje, det vil si antallet som er igjen etter beskatning i elvene) i perioden 1983-2010. For å gjøre figuren mer leselig er bare midtverdiene av simuleringene presentert. Dette er verdier tatt ut av simuleringmodellen for lakseinnsig til Norge.

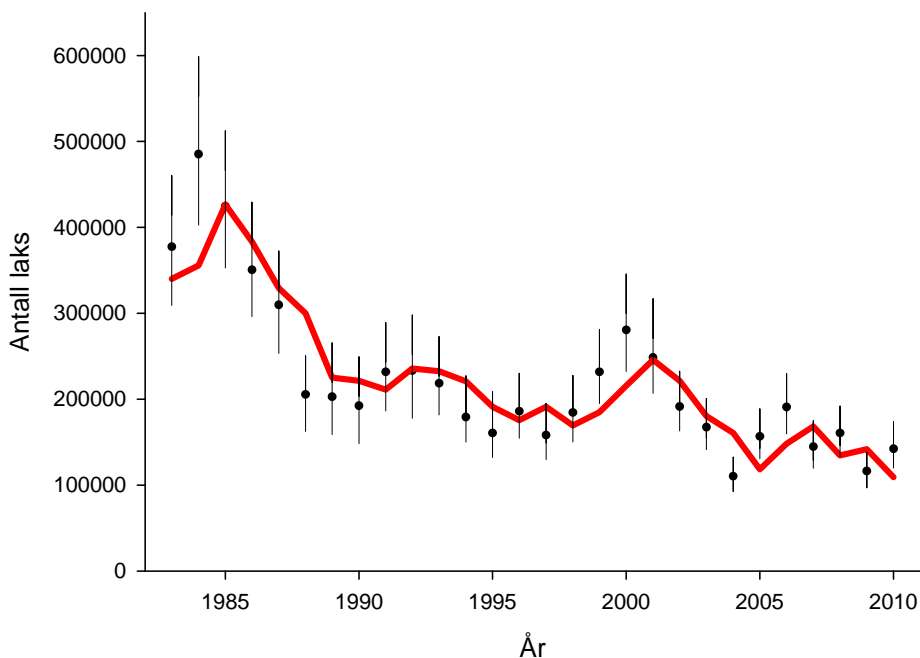


*Nord-Norge*

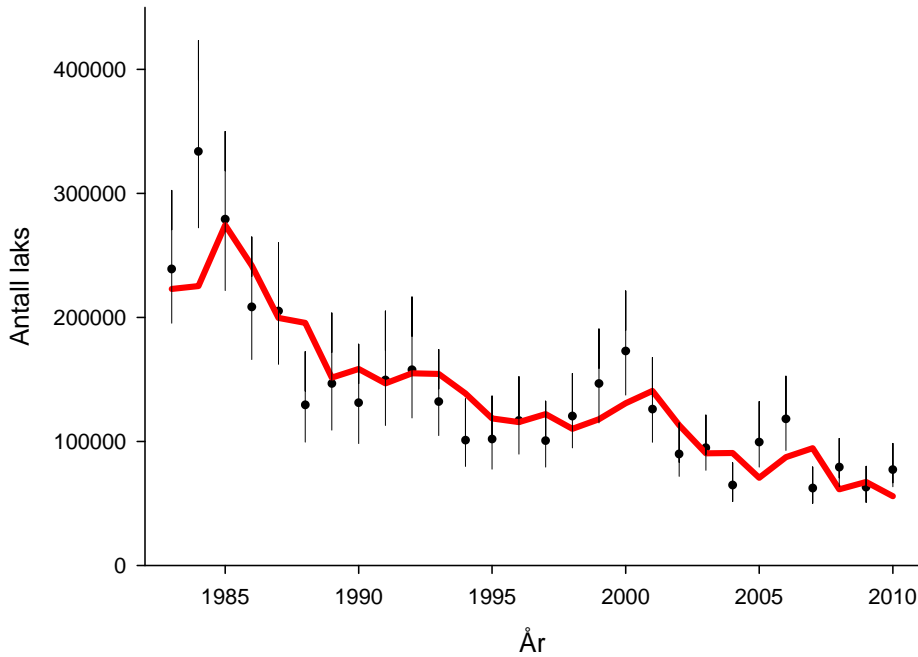
Det totale innsiget av villaks til elvene i Nord-Norge ble i 2010 estimert til ca 141 000 individer, det tredje laveste for perioden 1983-2010 (**figur 2.1.22**). Estimaten for totalinnsiget i Nord-Norge var betydelig høyere på 1980-tallet enn senere. Dette kan delvis skyldes at drivgarnsfisket utenfor Nord-Norge fanget fisk som hørte hjemme andre steder (både i Norge og i Russland), slik at våre beregninger kan ha overestimert innsiget til landsdelen i perioden da det var drivgarnsfiske. Laks fra Tana utgjør antallsmessig en stor del av bestanden i Nord-Norge, og siden laks fra dette vassdraget viser avvikende trender sammenlignet med laks fra resten av denne regionen, har vi også analysert innsiget til Nord-Norge unntatt Tana.

Estimatet for innsiget av smålaks i Nord-Norge (inkludert Tana) i 2010 var det femte laveste i hele tidsperioden (**figur 2.1.23**), men er på nivå med de tre foregående årene. Estimert innsig av mellom- og storlaks viser en oppgang fra 2009 til 2010, men er lavere enn i 2006-2008 (**figur 2.1.24**). Estimert totalinnsig og smålaksinnsig har hatt en negativ trend siden 1983, men etter 1989 er det bare smålaksinnsiget som har avtatt signifikant (**tabell 2.1.1**). Også i denne regionen har sjøfisket avtatt gjennom perioden (**figur 2.1.25**), men ikke i like stor grad som i resten av landet. Elvefisket og gytebestanden viser ingen tydelige trender, men varierer fra år til år.

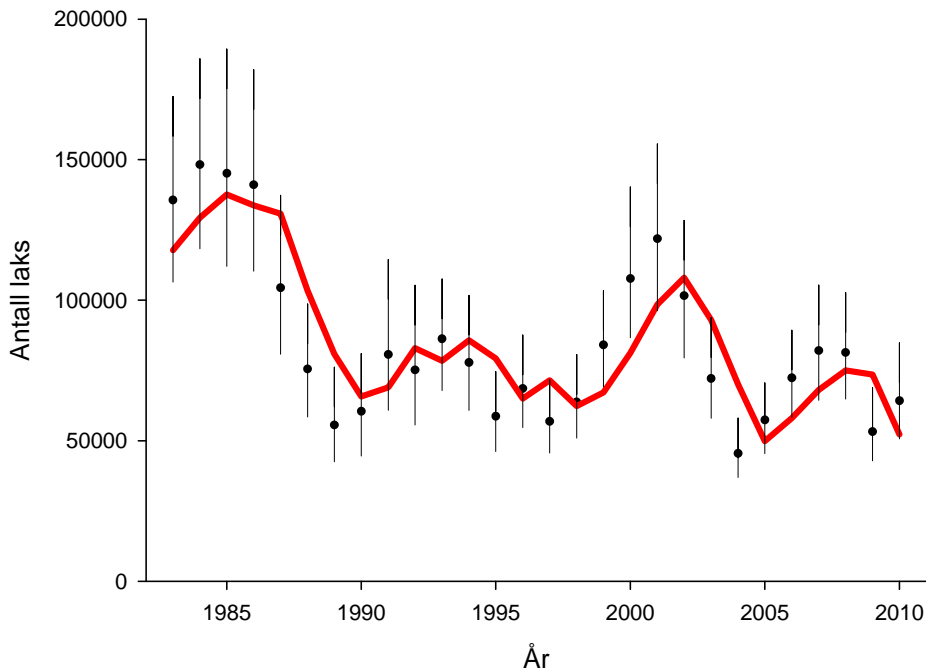
Dersom laks fra Tanavassdraget tas ut av datamaterialet, blir bildet for resten av region Nord-Norge noe annerledes (**figur 2.1.26**). Estimert innsig av smålaks (**figur 2.1.27**) og mellom- og storlaks (**figur 2.1.28**) viser ingen tydelige tidstrender etter 1989 (**tabell 2.1.1**).



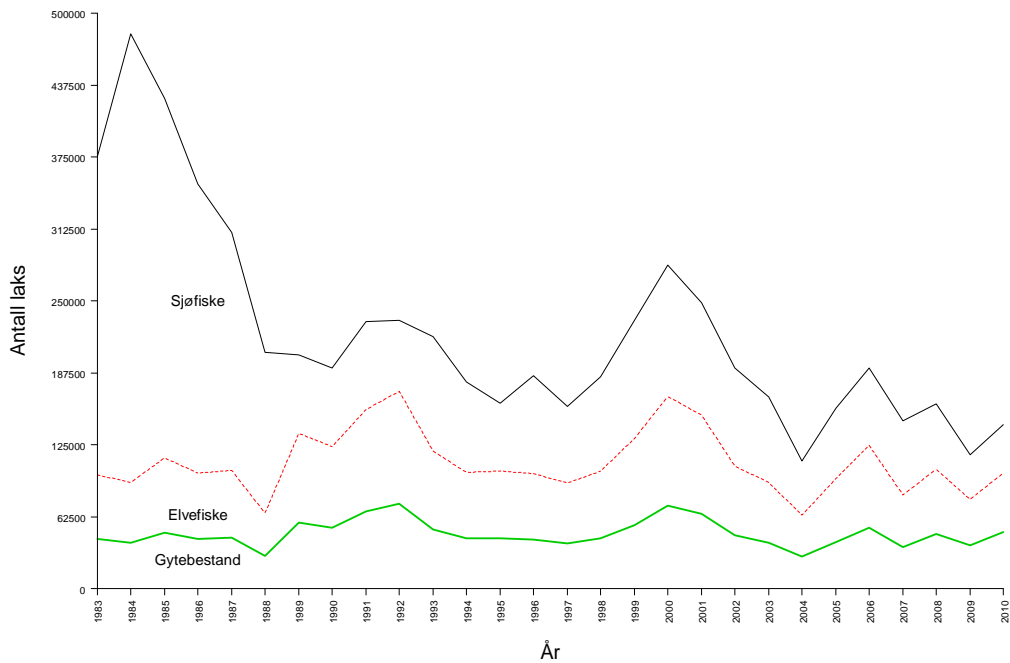
**Figur 2.1.22.** Beregnet innsig av alle størrelsesgrupper av laks til kysten av området fra Nord-Norge inkludert Tana i perioden 1983-2010. Punktene angir medianverdiene, mens de lodrette strekene angir spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er trendlinjen beregnet fra ARIMA (1,0,0) trendanalysemodellen ( $p = 0,005$ ).



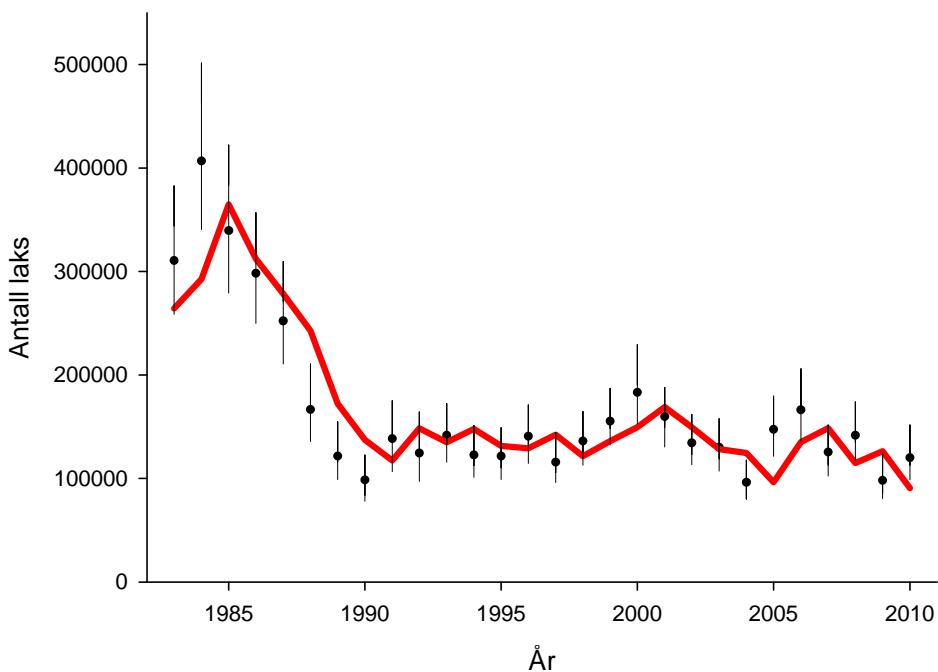
**Figur 2.1.23.** Beregnet innsig av smålaks til kysten av området fra Nord-Norge inkludert Tana i perioden 1983-2010. Punktene angir medianverdiene, mens de lodrette strekene angir spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er trendlinjen beregnet fra ARIMA (1,0,0) trendanalysemodellen ( $p < 0,001$ ).



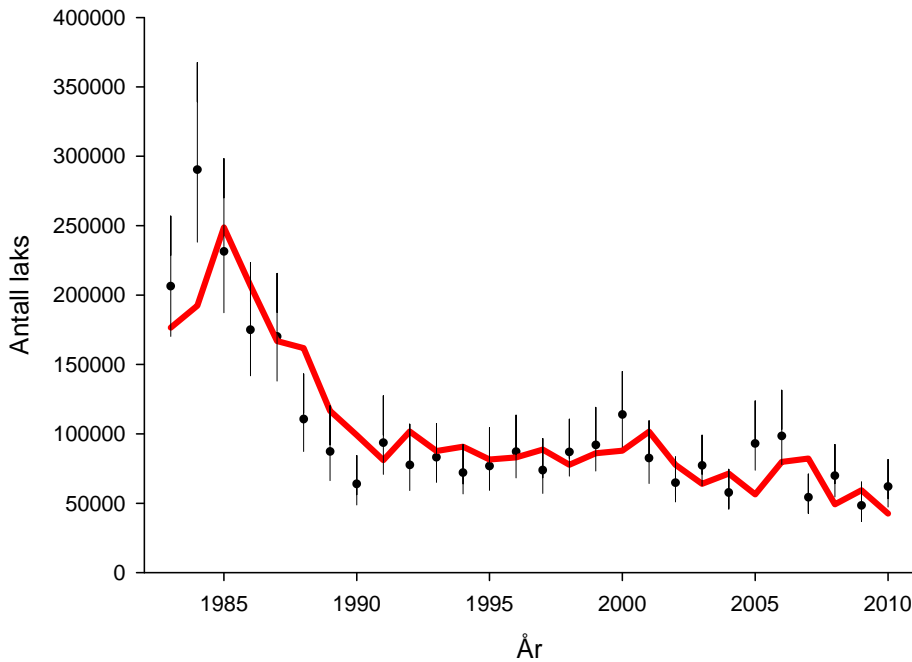
**Figur 2.1.24.** Beregnet innsig av mellom- og storlaks (laks > 3 kg) til kysten av området fra Nord-Norge inkludert Tana i perioden 1983-2010. Punktene angir medianverdiene, mens de lodrette strekene angir spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er trendlinjen beregnet fra ARIMA (1,0,0) trendanalysemodellen ( $p = 0,069$ ).



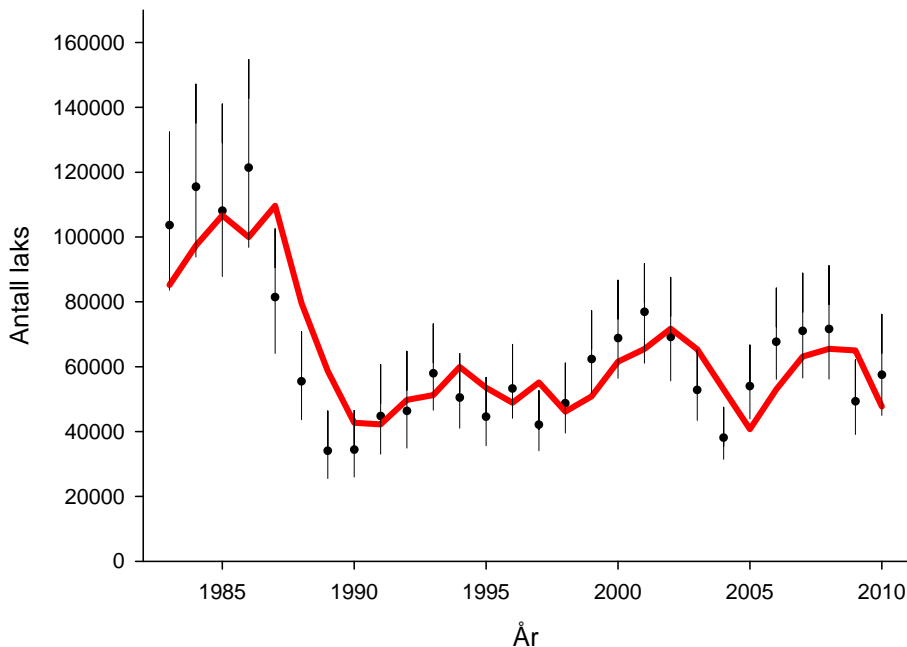
**Figur 2.1.25.** Beregnet antall laks til kysten av Nord-Norge inkludert Tana (svart heltrukket linje), til elvene (rød stiple linje, det vil si antallet som er igjen etter beskatning i sjøen) og gytebestander (grønn heltrukket linje, det vil si antallet som er igjen etter beskatning i elvene) i perioden 1983-2010. For å gjøre figuren mer leselig er bare midtverdiene av simuleringene presentert. Dette er verdier tatt ut av simuleringmodellen for lakseinnslag til Norge.



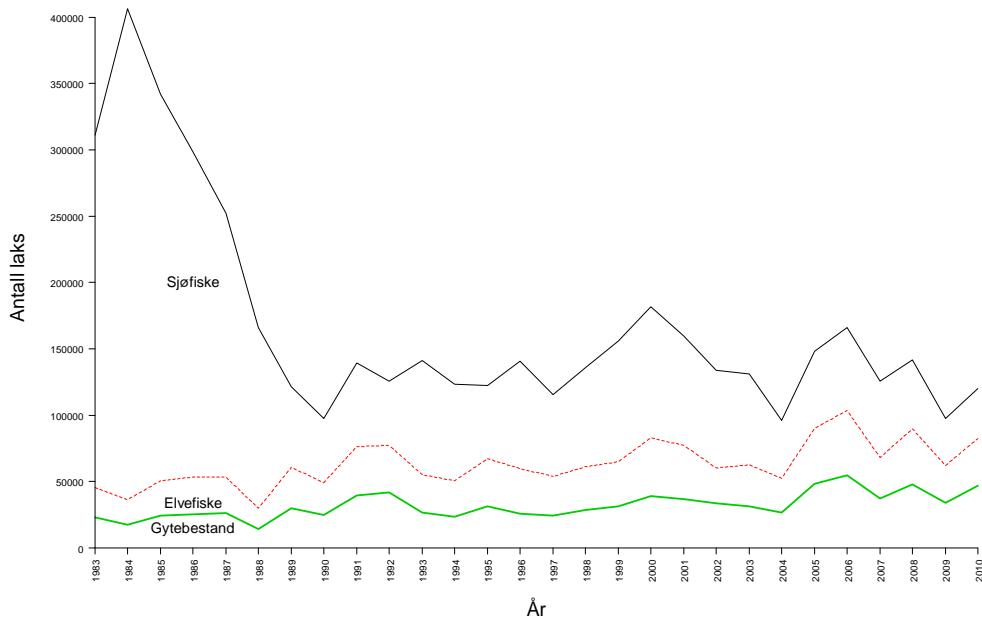
**Figur 2.1.26.** Beregnet innsig av alle størrelsesgrupper av laks til kysten av området fra Nord-Norge uten Tana i perioden 1983-2010. Punktene angir medianverdiene, mens de lodrette strekene angir spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er trendlinjen beregnet fra ARIMA (1,0,0) trendanalysemodellen ( $p = 0,04$ ).



**Figur 2.1.27.** Beregnet innsig av smålaks til kysten av området fra Nord-Norge uten Tana i perioden 1983-2010. Punktene angir medianverdiene, mens de lodrette strekene angir spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er trendlinjen beregnet fra ARIMA (1,0,0) trendanalysemodellen ( $p = 0,013$ ).



**Figur 2.1.28.** Beregnet innsig av mellom- og storlaks (laks > 3 kg) til kysten av området fra Nord-Norge uten Tana i perioden 1983-2010. Punktene angir medianverdiene, mens de lodrette strekene angir spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er trendlinjen beregnet fra ARIMA (1,0,0) trendanalysemodellen (ikke signifikant).



**Figur 2.1.29.** Beregnet antall laks til kysten av Nord-Norge uten Tana (svart heltrukket linje), til elvene (rød stiplet linje, det vil si antallet som er igjen etter beskatning i sjøen) og gytebestander (grønn heltrukket linje, det vil si antallet som er igjen etter beskatning i elvene) i perioden 1983-2009. For å gjøre figuren mer leselig er bare midtverdiene av simuleringene presentert. Dette er verdier tatt ut av simuleringmodellen for lakseinnslag til Norge.

### 2.1.5 Trender i innsigsstørrelse og fordeling mellom gytebestand, elvefiske og sjøfiske

Fordelingen av bestandene (innsiget) mellom fangster i sjøen, fangster i elv og gytebestand i vassdragene er vist for Norge som helhet og for de enkelte regionene hver for seg (**figur 2.1.9, 2.1.13, 2.1.17, 2.1.21, 2.1.25 og 2.1.29**). Disse framstillingene viser at sjøfiske har blitt betydelig redusert i perioden, mens estimatene for elvefiske og gytebestandenes størrelse har endret seg mindre. Sammenholdt med resultatene for de elvevise vurderingene (se vedleggsrapport Anon. 2011b og kap. 5) tyder dette på at det kan ha vært for lite gytelaks i elvene i mange av årene etter 1983.

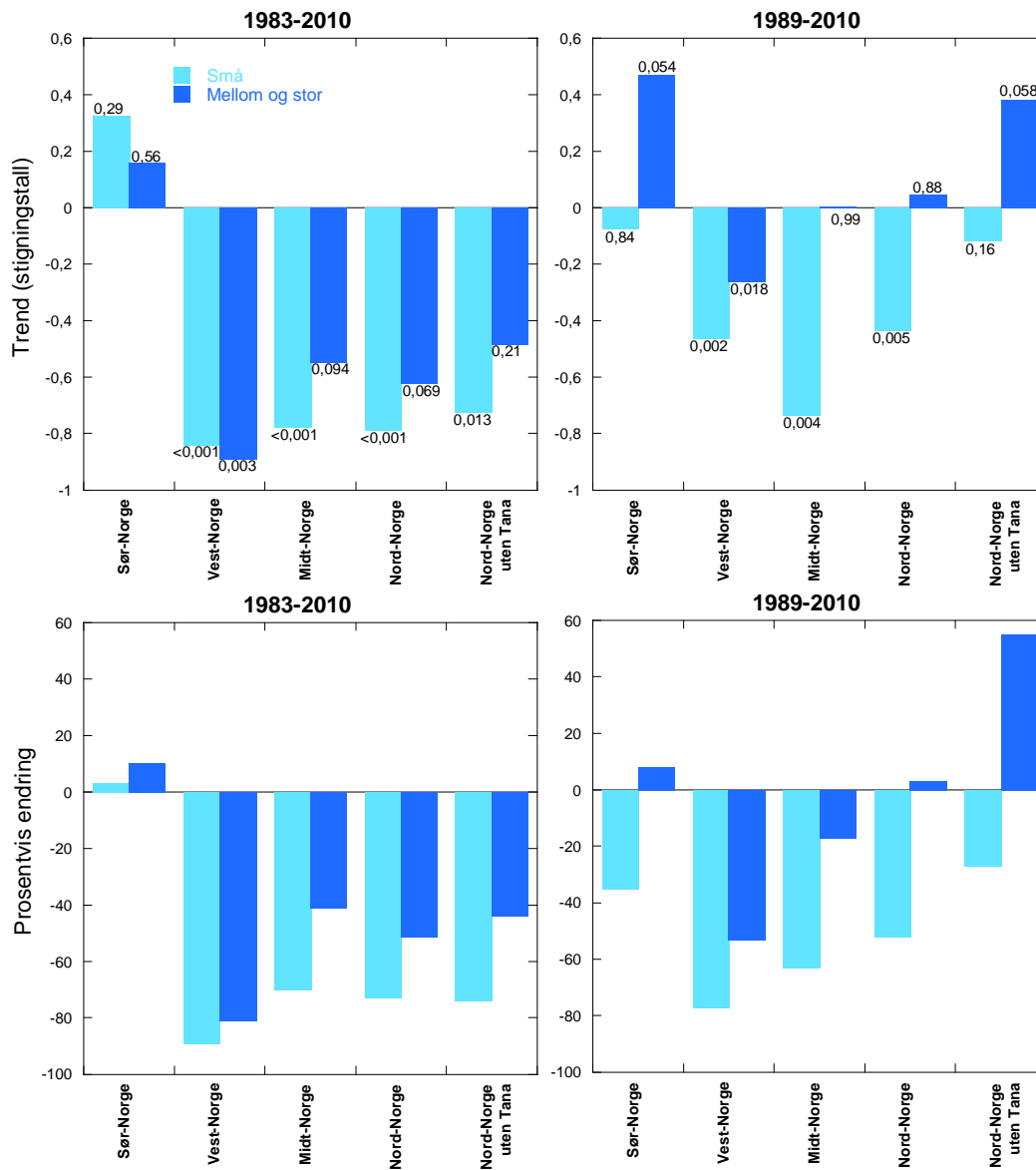
For å teste for tidstrender i materialet ble det først testet for temporære autokorrelasjoner i de estimerte innsigene (medianverdiene). Det generelle mønsteret for alle regioner og alle størrelsesgrupper var signifikante positive partielle autokorrelasjoner (PACF) på "lag" ett år. Dette innebærer at innsiget i år  $t+1$  er korrelert med innsiget med innsiget i år  $t$ . Bare i noen få av analysene ble det funnet signifikante autokorrelasjoner mellom år som lå lengre fra hverandre. Disse *kan* være knyttet til generasjonstider, men siden det ikke ble funnet noe konsistent mønster kan de like gjerne være tilfeldige. Med utgangspunkt i dette mønsteret for autokorrelasjoner ble ulike ARIMA modeller testet. ARIMA (Auto-Regressive Integrated Moving Average) er et analyseverktøy for tidsserieanalyser (Box & Jenkins 1976), som både kan innholde en autoregressive term (AR), en integreringsterm (I) og en bevegelig gjennomsnittsterm (MA) av ulike ordener som angis som: (p, d, q). Sammenligning av ulike ARIMA modeller (ut fra residualplott og AIC) viste at en ARIMA (1,0,0) modell, som er en såkalt første ordens autoregressive modell, ga den beste beskrivelsen av datasettene. Generelt ga det ingen forbedring å inkludere et MA-ledd (bevegelig gjennomsnitt). Alle datasettene ble derfor analysert med ARIMA (1,0,0) modeller (i PASW Statistics 18), hvor det også ble testet om de estimerte modellparametrene (konstant og årstall) var signifikant forskjellig fra null. For å unngå et

betydelig modelleringsarbeid, ble alle analysene gjennomført med én verdi for hvert år, og medianverdiene fra simuleringene ble brukt. Det framstår imidlertid som usannsynlig at analyser basert på alle de simulerte verdiene (1000 innsig per år) i gjennomsnitt ville ha gitt avvik i trender av betydning for hovedkonklusjonene.

Estimatene av totalinnsiget og smålaksinnsiget har avtatt signifikant fra 1983 både for landet som helhet og i alle regionene unntatt Sør-Norge (**tabell 2.1.1, figur 2.1.30**). For mellom og storlaks ser man det samme bildet, men utviklingen er signifikant bare for Vest-Norge (**tabell 2.1.1, figur 2.1.30**). Etter 1989 har utviklingen vært negativ for smålaks, mens utviklingen for mellom og storlaks ikke er signifikant i noen retning med unntak av en fortsatt negativ utvikling for Vest-Norge (**tabell 2.1.1, figur 2.1.30**).

**Tabell 2.1.1.** Stigningstall ( $\beta$ ) for estimert median totalinnsig, innsig av smålaks og innsig av mellom- og storlaks samlet mot tidsvariabelen år, og sannsynligheten ( $p$ ) for at disse ikke er forskjellig fra null estimert i en trendmodell (ARIMA [1,0,0]) for de ulike regionene og for Norge samlet. Analysene er gjort for perioden 1983 til 2010 og for perioden etter at drivgarnfisket ble forbudt (1989-2010) for seg. Analysene er gjennomført med normaliserte innsigstall slik at stigningstallene er direkte sammenlignbare mellom regioner. Høye negative stigningstall antyder en sterk negativ trend i tidsperioden, mens lave stigningstall og høye  $p$ -verdier ( $> 0,05$ ) antyder ingen signifikante trender. Prosentvis endring i gjennomsnittlig innsig mellom de fire første og de fire siste årene i de to periodene er også gitt (Endr %).

|                   | Totalinnsig |         |        | Innsig av smålaks |         |        | Innsig av mellom- og storlaks |         |        |
|-------------------|-------------|---------|--------|-------------------|---------|--------|-------------------------------|---------|--------|
|                   | $p$         | $\beta$ | Endr % | $p$               | $\beta$ | Endr % | $p$                           | $\beta$ | Endr % |
| 1983-2010:        |             |         |        |                   |         |        |                               |         |        |
| Norge             | 0,001       | -0,096  | -59    | <0,001            | -0,100  | -68    | 0,057                         | -0,080  | -46    |
| Sør-Norge         | 0,25        | 0,037   | 6      | 0,29              | 0,039   | 3      | 0,56                          | 0,019   | 10     |
| Vest-Norge        | 0,001       | -0,106  | -85    | <0,001            | -0,102  | -89    | 0,003                         | -0,108  | -81    |
| Midt-Norge        | <0,001      | -0,092  | -59    | <0,001            | -0,095  | -70    | 0,094                         | -0,066  | -41    |
| Nord-Norge        | 0,005       | -0,092  | -66    | <0,001            | -0,096  | -73    | 0,069                         | -0,076  | -51    |
| Nord-Norge u Tana | 0,04        | -0,083  | -64    | 0,013             | -0,088  | -74    | 0,21                          | -0,059  | -44    |
| 1989-2010:        |             |         |        |                   |         |        |                               |         |        |
| Norge             | 0,054       | -0,086  | -41    | 0,006             | -0,104  | -57    | 0,99                          | 0,00    | -11    |
| Sør-Norge         | 0,74        | 0,015   | -19    | 0,84              | -0,010  | -35    | 0,20                          | 0,054   | 8      |
| Vest-Norge        | 0,003       | -0,124  | -66    | 0,002             | -0,119  | -77    | 0,018                         | -0,099  | -53    |
| Midt-Norge        | 0,049       | -0,085  | -47    | 0,004             | -0,098  | -63    | 0,99                          | 0,00    | -17    |
| Nord-Norge        | 0,11        | -0,077  | -35    | 0,005             | -0,108  | -52    | 0,88                          | 0,009   | 3      |
| Nord-Norge u Tana | 0,76        | 0,013   | 0      | 0,16              | -0,050  | -27    | 0,058                         | 0,086   | 55     |



**Figur 2.1.30.** Øvre panel: Stigningstall for endring i innsig av smålaks og mellom- og storlaks i periodene 1983-2010 og 1989-2010 i de fire regionene i Norge estimert i en trendmodell (ARIMA [1,0,0]). Region Nord-Norge presenteres med og uten Tana. Verdiene som er skrevet over eller under søylene i figuren er sannsynlighetene for at den observerte endringen er et resultat av tilfeldigheter. (Sannsynligheter mindre enn 0,05 regnes vanligvis som statistisk signifikante.) For illustrasjonen er stigningstallene standardiserte slik at de ligger innenfor -1 og +1. Nedre panel: Prosentvis endring i gjennomsnittlig innsig mellom de fire første og de fire siste årene i de to periodene i de samme regionene.

### 2.1.6 Metoder for beregning av lakseinnsiget (prefishery abundance, PFA)

Metoden som er brukt i denne rapporten for å beregne størrelsen på lakseinnsiget (bestandsstørrelse, prefishery abundance, PFA) ligner mye på “run-reconstruction” metoden som har blitt brukt for å beregne størrelsen på laksebestanden i Nordøst-Atlanteren (Potter mfl. 2004), med det unntaket at vi har tatt utgangspunkt i fangstene av laks i elvene, mens det i den

andre metoden blir tatt utgangspunkt i totalfangstene ved beregning av bestandene. Vi her valgt å ta utgangspunkt i elvefangstene fordi vi antar at beskatningsratene i elv har endret seg mindre enn beskatningen i sjøen. I tillegg finnes det data for beskatningsrater i elv (Anon. 2009a), slik at vi dermed slipper å gjøre antagelser om hvor stor del av totalbestanden som fanges i elv og sjø. Litt forenklet kan vi si at vi først har beregnet antall laks som kommer opp i elvene som fangstene i elvene (korrigert for innslaget av rømt oppdrettslaks og urapportert fangst) og deretter delt dette tallet på beskatningsratene. Deretter blir fangstene i sjøen lagt til (korrigert for rømt oppdrettslaks og urapportert fangst) (**vedlegg 2**). Dette gir et estimat for de enkelte regionene og for hele landet for hvor mange laks som var tilgjengelig før fisket i sjøen og elvene tok til. Metodene for beregning er lik de som ble presentert i appendiks 2 i en rapport fra arbeidsgruppen for bestandsstatus for laks (Hansen mfl. 2004), med unntak av at vi nå har benyttet uniforme fordelinger i stedet for triangulærfordelinger når vi simulerer de ulike parametrene, samt at vi har simulert med usikkerheter i estimeringen av rømt oppdrettslaks. Sammenlignet med simuleringene som er gjort i tidligere år (Hansen mfl. 2008), har vi nå også endret inngangsverdiene for beskatningsrater i elv. Dette er en direkte følge av at vi har gjort en elvevis vurdering av beskatning (se vedleggsrapport, Anon. 2010). Vi har nå brukt estimatene for beskatningsrate for de enkelte elvene, veid disse med fangstene i hver enkelt elv, og beregnet veid gjennomsnitt for hver enkelt region.

Fordelen med å ta utgangspunkt i elvefangstene er at det har vært mindre variasjoner i reguleringene i elver enn i sjøen i denne perioden, slik at det er grunn til å anta at metoden vil være mindre sensitiv for endringer i fangsttinningsgrad. I framtiden blir det viktig å skaffe god kunnskap om beskatningsratene i elv, spesielt om andelen urapportert fangst og om innslaget av rømt oppdrettslaks i fangstene for å få så sikre estimater for innsig som mulig. Det ville være en fordel om urapportert fangst kunne anslås uavhengig av rapportert fangst, men vi er usikre på hvordan dette kan gjøres.

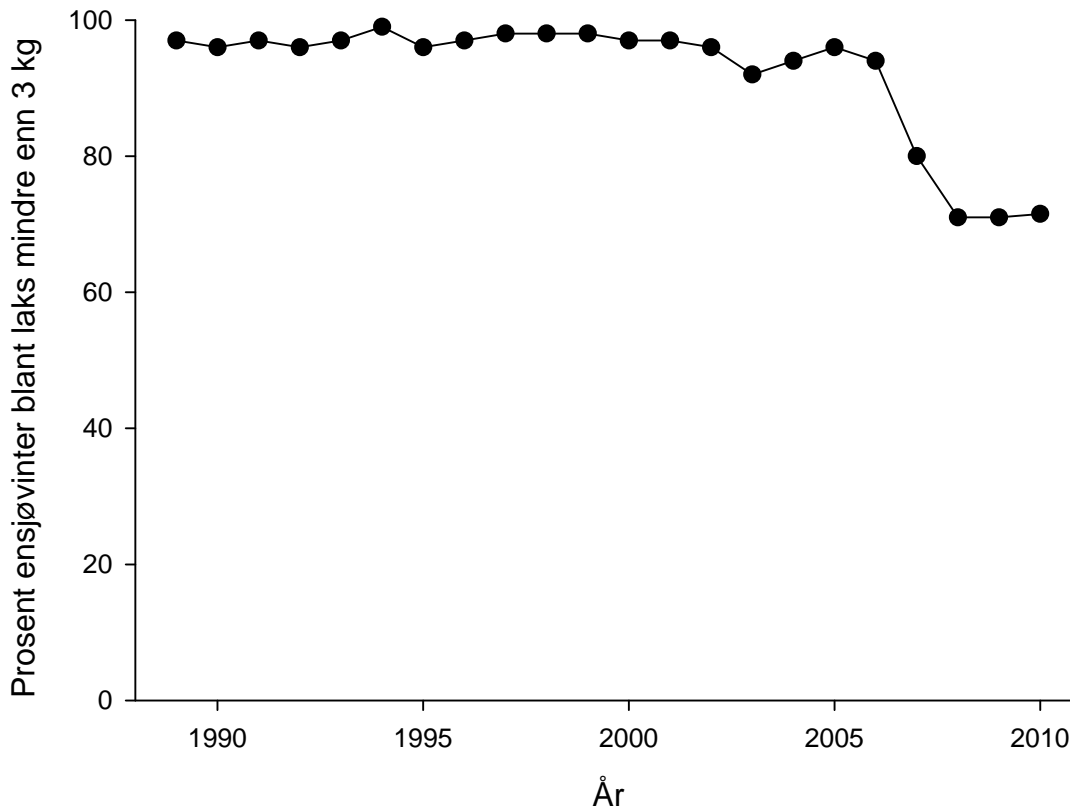
I simuleringene av innsiget er det antatt at laks mindre enn 3 kg er ensjøvinterlaks, laks mellom 3-7 kg er tosjøvinterlaks og laks større enn 7 kg er tresjøvinterlaks eller eldre. Skjellprover fra sjølaksefisket og fra større elver tyder på at dette tidligere har vært en brukbar tilnærming. I de senere år har imidlertid andelen ensjøvinter laks blant laks som er mindre enn 3 kg avtatt betydelig (**figur 2.1.31**). Dette tyder på at vi i de siste årene har overestimert antallet ensjøvinterlaks. Selv uten å korrigere for denne overestimeringen, var smålaksestimatene de senere årene blant de laveste i tidsserien.

Resultatene fra simuleringene av størrelsen på lakseinnsiget er avhengig av at beskatningsratene i elv er i riktig størrelsesorden (se Anon. 2009a og kap. 5). Vi har antatt at beskatningsratene i elv har endret seg lite i perioden 1983-2007, men at de har avtatt noe som følge av reguleringer fra og med 2008. Anslagene for andelen av rømt oppdrettslaks i sportsfiske- og sjølaksefiskefangstene har heller ikke noen klar tidstrend etter 1990 og betyr derfor lite for utviklingen i bestandsestimatene. I tillegg er utviklingen avhengig av anslagene for urapportert fangst. Disse har i henhold til notater fra DN til NASCO/ICES endret seg fra 40-60 % (nedre og øvre grense) i perioden 1983-1992, via 30-50 % i perioden 1993-1996, og 25-50 % i perioden 1997-2002, til 20-40 % fra 2003. Anslagene av urapportert fangst innebærer dermed at estimatene blir høyere relativt til de rapporterte fangstene tidlig i tidsperioden enn seint i perioden. Modellen antar at de urapporterte fangstene er en funksjon av de rapporterte fangstene, og at de urapporterte fangstene (både som antall og som andel av de totale fangstene) har gått ned siden 1980-tallet. Det er videre antatt at graden av urapportert fangst er den samme i både elv og sjø. Selv om det antas at urapportert fangst ikke har endret seg i løpet av perioden, vil likevel de siste årene ha de laveste bestandsestimatene i tidsserien. Vi har ovenfor lagt mest vekt på forventningsverdiene fra simuleringene. Det er imidlertid viktig å merke seg at som en følge av variasjonen vi har lagt inn i de ulike grunnlagsparametrene (urapportert fangst, beskatningsrater



og innslaget av rømt oppdrettslaks), er det betydelig usikkerhet i estimatene. Spennvidden i estimatene er angitt i alle figurene unntatt figurene som viser oppbyggingen av høstingen av bestandene (figur 2.1.9, 2.1.13, 2.1.17, 2.1.21, 2.1.25 og 2.1.29).

Selv om det ligger i sakens natur at urapportert fangst er dårlig dokumentert, er dette så viktig for estimatene av innsig og vurdering av offisiell fangsstatistikk generelt, at vitenskapsrådet anbefaler at det startes historiske studier for å framskaffe bedre dokumentasjon på viktige deler av den urapporterte fangsten (spesielt feilrapportering i lovlig fiske).



**Figur 2.1.31.** Gjennomsnittlig andel ensjøvinter laks blant laks mindre enn 3 kg i skjellprøver fra norske elvefangster i perioden 1989 til 2010.

## 2.2 Marin vekst og overlevelse

Vekst og overlevelse i den marine fasen i laksens livssyklus er av avgjørende betydning for totalproduksjonen av laks, siden det er i denne fasen at laksen gjennomfører hoveddelen av vektøkningen sin. Gunstige matforhold i havet sammenlignet med elva gjør at laksen i løpet av 1-4 år i sjøen normalt øker vekten sin fra 15-50 g ved utvandring som smolt, til 1-25 kg eller mer når gytevandringen tilbake til hjemelva starter. Samtidig opplever laksen ofte meget høy dødelighet i sjøen, særlig under utvandringen som smolt og månedene rett etterpå som postsmolt. Denne høye dødeligheten gjør at kun noen få prosent av antallet smolt som vandret ut, vanligvis under 10 %, returnerer for å gyte. Naturlige variasjoner i denne fasen har derfor betydelig innvirkning på bestandenes tallrikhet mellom år og geografiske områder (Friedland mfl. 1998,

Jacobsen & Hansen 2000, Potter & Crozier 2000, Montevecchi mfl. 2002). Faktorene som påvirker vekst og overlevelse i havet er mange, alt fra lokale forhold i elvene (som kan påvirke smoltkvalitet), forhold i fjordene laksen vandrer gjennom, til storskala klima- og miljøvariasjoner i de ulike havområdene.

### 2.2.1 Overlevelse

I mesteparten av laksens utbredelsesområde har det vært en betydelig økning i dødelighet av laks i havet over de siste 20-25 år. Dette har også vært observert for norsk laks, og tidsseriene fra indekssvassdragene er svært viktige for å overvåke dette. Overlevelse av villaks fra smolt til de ankommer norskekysten (før fisket) på vei tilbake til elvene har blitt beregnet for laks fra Imsa i Rogaland og Halselva i Finnmark. Slike indekssvassdrag fins også i noen andre land, inkludert Irland, Skottland, England, Island, USA og Kanada (ICES 2009).

De norske resultatene er basert på at villsmolt har blitt fanget i nedgangsfellene i de respektive elvene, bedøvet, merket (vanligvis med Carlin-merker) og satt ut igjen. Tallene er ikke justert for dødelighet på grunn av behandling og merking, og det er vist at slik dødelighet kan være betydelig (Hansen 1988, Rikardsen 2000). I tillegg kan noen av fiskene også ha mistet merket eller at gjenfanget merket fisk ikke har blitt rapportert. Overlevelsesestimaterne fra disse vassdragene må derfor regnes som minimumsoverlevelse. Imidlertid burde den relative overlevelsen mellom år være rimelig representativ. Forskjeller i smoltkvalitet mellom år, og særlig for kultivert smolt, utgjør en ytterligere komplikasjon for tolking av resultatene.

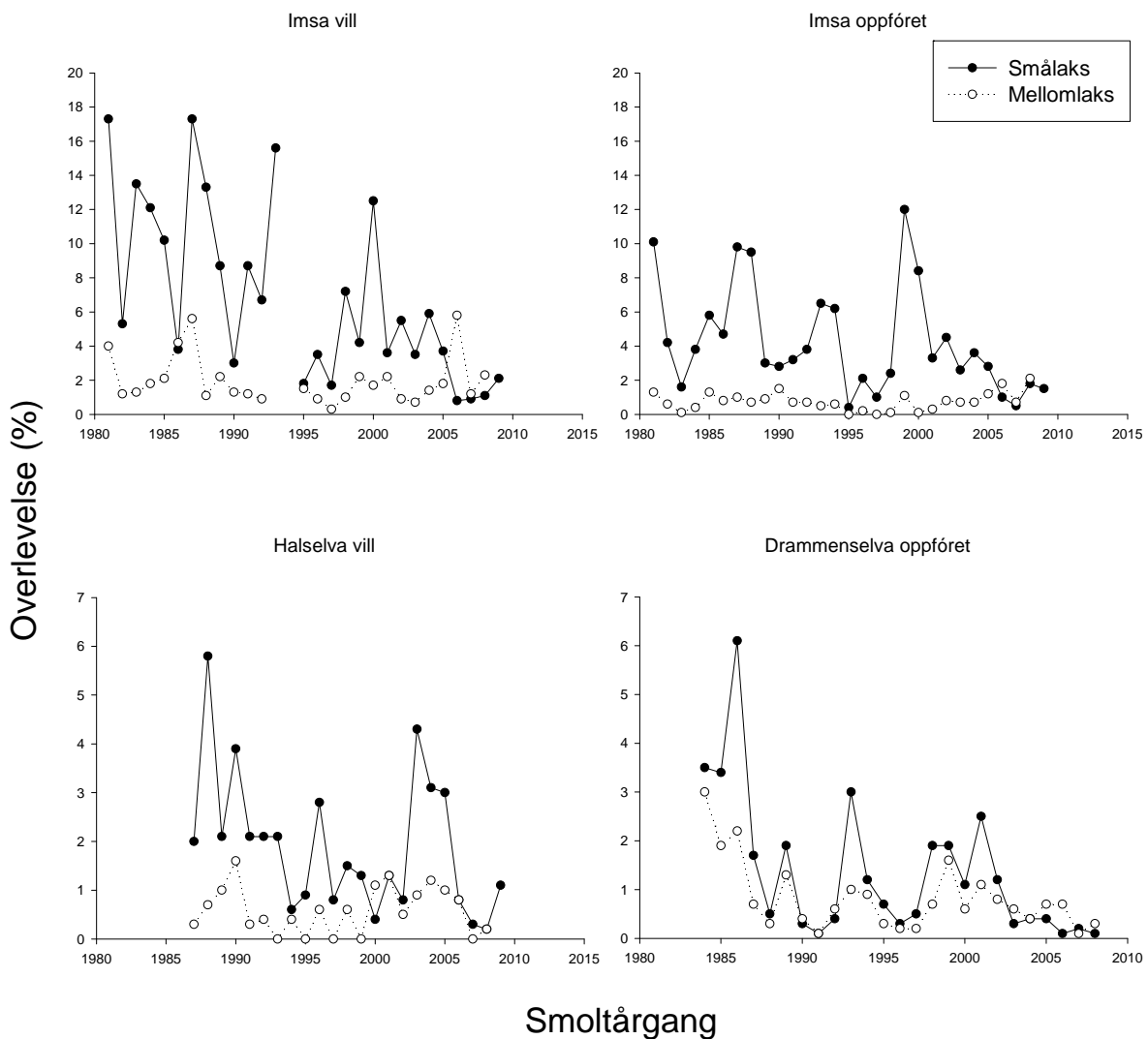
Generelt er overlevelsen av laks fra Imsa betydelig større enn for Halselva (**figur 2.2.1**). Overlevelsen for ensjøvinterlaks fra Imsa har variert mellom 1,7 og 17,3 % for smoltårsklassene 1981-2005. For smoltårsklasse 2006-2008 var overlevelsene for ensjøvinterlaks mellom 0,8 og 1,1 %, noe som er de laveste overlevelsene i hele tidsserien. Overlevelsen for smoltårsklassen 2009 var høyere, men fortsatt blant de lavere verdiene (2,1 %) Imidlertid er det verdt å merke seg at det fra og med 2006-årsklassen har kommet flere tosjøvinterlaks enn ensjøvinterlaks tilbake (**figur 2.2.1**), noe som tyder på at fisken kan ha utsatt kjønnsmodningen og/eller at større laks har hatt bedre overlevelse enn tidligere år.

For Halselva har overlevelsen for ensjøvinterlaks for smoltårsklassene 1987-2005 vært mellom 0,4 og 5,8 %. Overlevelsen for ensjøvinterlaks var svært lav for årsklassene 2006-2008, mens den for 2009-årsklassen økte noe, men er fortsatt lav (1,1 %). Denne serien må imidlertid tolkes med forsiktighet fordi det kommer få fisk tilbake, noe som gjør at et fåtall fisk kan ha stor betydning for overlevelsesestimaterne, og det vi bli tilsynelatende stor variasjon mellom år. Det er også sannsynlig at laksebestanden i vassdraget står i nær sammenheng med nærliggende vassdrag (primært Altaelva), ved at den både mottar fisk fra og avgir fisk til disse. Antagelsen om en slik metabestandsstruktur støttes av at det normalt fanges flere umerkede enn merkede voksenlaks i fella, til tross for at all utvandrende laksesmolt merkes. Halsvassdraget framstår primært som et sjørret- og sjørøevassdrag.

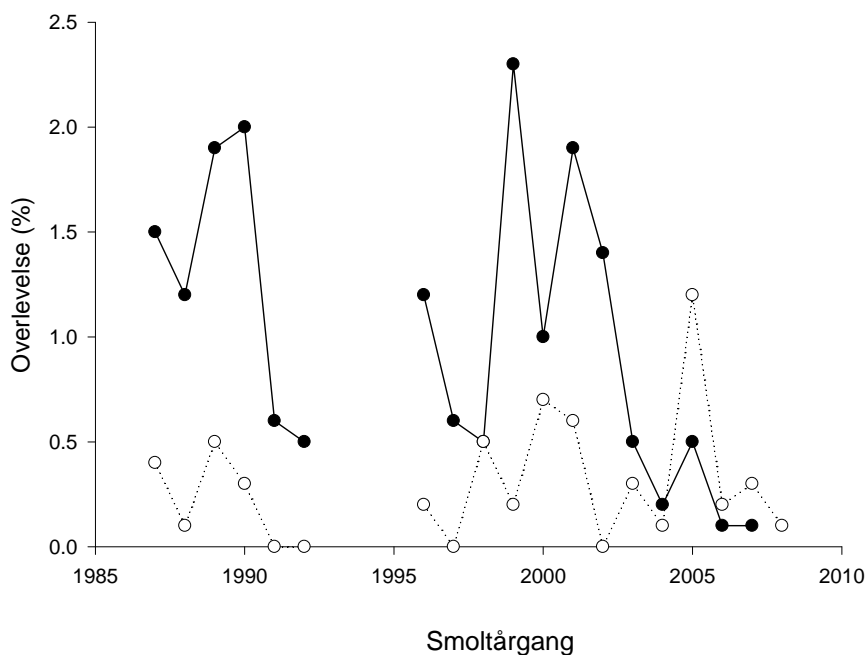
Tilsvarende beregninger av overlevelse er gjort for laks utsatt som oppfóret smolt i Imsa, Drammenselva (**figur 2.2.1**) og Halselva (**figur 2.2.2**). Smolt utsatt i Imsa overlevde bedre enn smolt utsatt i Drammenselva og Halselva. I Imsa varierte overlevelsen fra smolt til ensjøvinterlaks mellom 0,4 og 12,0 % for smoltårsklassene 1981-2005. Siden 2006 har estimatene vært lave, og i likhet med for villaks fra samme vassdrag har overlevelsen til tosjøvinterlaks vært høyere enn for ensjøvinterlaks. Tilsvarende tall for ensjøvinterlaks i Drammenselva var mellom 0,1 og 6,1 % for smoltårsklassene 1984-2005, og overlevelsen har vært lav i de senere år (0,1 % for smoltårsklasse 2006, 0,2 % for smoltårsklasse 2007 og 0,1 % for smoltårsklasse 2008). For smolt utsatt i Halselva varierte overlevelsen mellom 0,2 % og 2,3 % for smoltårsklassene 1987-2005, og overlevelsen har vært lav de senere år (0,0 % for smoltårsklasse 2006, 0,3 % for smoltårsklasse

2007 og 0,1 for smoltårsklasse 2008). Overlevelse fra smolt til tosjøvinterlaks var generelt høyest for laks satt ut i Drammenselva og minst for smolt satt ut i Halselva.

Overlevelse i sjøen fra smolt til voksen laks varierer mye mellom år. I sum viser resultatene at 2006-2008-årsklassene av smolt som vandret ut fra de norske indeksselvene hadde svært dårlig overlevelse. Overlevelsen ser ut til å ha bedret seg noe for 2009-årgangen (laks som kom tilbake som ensjøvinterlaks i 2010). Generelt er overlevelsen til ensjøvinterlaks større enn overlevelsen til tosjøvinterlaks. Imidlertid ser tosjøvinterlaks fra og med 2006 smoltårgangen ut til å ha hatt høyere overlevelse enn ensjøvinterlaksen fra samme smoltårgang, noe som kan tyde på fiskene har utsatt kjønnsmodningen. Dette samsvarer med annen informasjon både fra fangststatistikk, fangst av laks per kilenotdøgn og estimater av innsig av laks (PFA). En del av ensjøvinterlaksen som returnerte fra disse smoltårsklassene var også svært små. Overlevelsen i havet var høyere på 1970- og 1980 tallet enn senere perioder. Tidligere så overlevelsen til vill smolt ut til å være betydelig bedre enn overlevelsen til oppfôret smolt fra klekkeri, men i de senere år har overlevelsen til disse to gruppene vært mer lik.



**Figur 2.2.1.** Beregnet minimumsoverlevelse fra smoltutvandring fram til beskatning i sjøfiskeriene og ved tilbakevandring for vill smolt fra Imsa og Halselva og oppfôret smolt fra Imsa og Drammenselva.



**Figur 2.2.2.** Beregnet overlevelse fra smoltutvandring fram til beskatning i sjøfiskeriene og ved tilbakevandring for oppfôret smolt fra Halselva.

### 2.2.2 Hva påvirker sjøoverlevelsen?

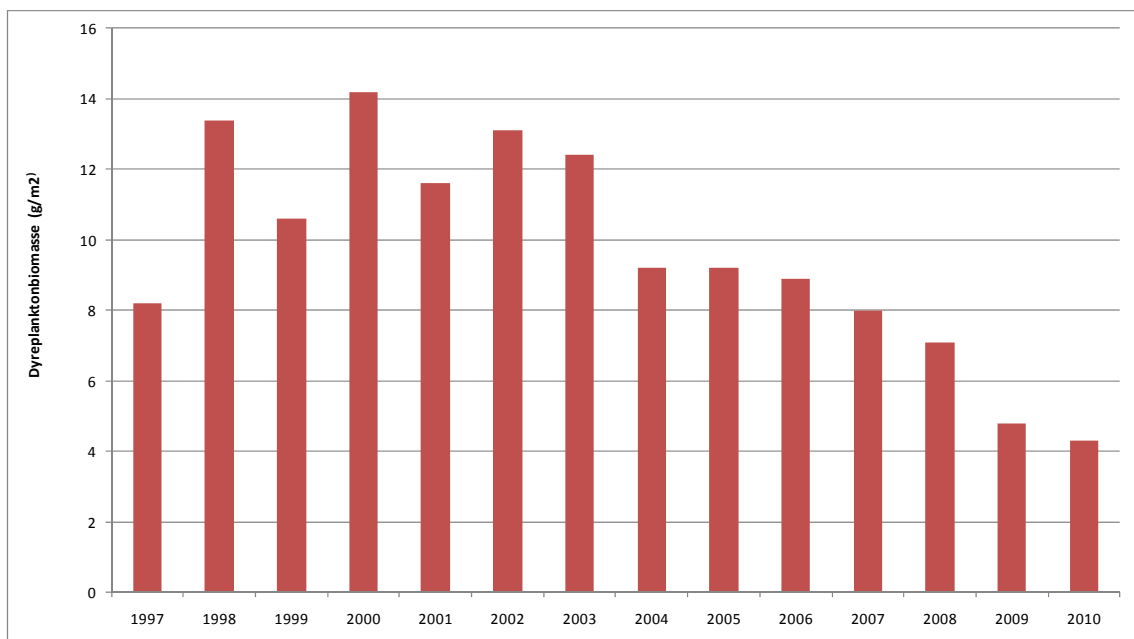
Laksen vekst og overlevelse påvirkes både direkte og indirekte av biologiske, fysiske og klimatiske forhold i havet gjennom hele året. Dette inkluderer blant annet vanntemperatur, havstrømmer, produksjon på ulike trofiske nivå, fiskens helse og kondisjon, parasittinfeksjon (for eksempel lakselus), interaksjon med andre arter, tilstedeværelse av predatorer og menneskelig påvirkning (for eksempel fiskeri). Ofte virker mange av disse faktorene sammen, men i ulik grad gjennom året og i ulike områder. Dette gjør forståelsen av sammenhengene mellom forholdene i havet og lakseproduksjon utfordrende og komplisert.

Det har vært hevdet at en generell redusert overlevelse i sjøen de siste årene kan skyldes redusert næringstilgang for postsmolten, grunnet tilsynelatende lavere tetthet av dyreplankton og fiskelarver i viktige oppvekstområde for laks. Større laks, de som har vært mer enn ett år i sjøen, kan spise større byttedyr enn postsmolten, og tilgang til for eksempel større sild gjør at denne laksen antas å ha bedre mattilgang. Tidsserien for planktonbiomasse i Norskehavet i mai viser en fallende trend de siste ti år og den estimerte verdien for 2010 er den laveste siden måleserien ble startet i 1997 (**figur 2.2.3**). Samtidig observeres det endringer i sammensetningen av planktonarter i både Nordsjøen og Norskehavet, hvor nordlige arter erstattes av mer sørlige arter. Et eksempel på dette er at hoppekrepsen *Calanus helgolandicus* er blitt mer vanlig, mens den nordlige arten *Calanus hyperboreus*, raudåte, er gått tilbake i Nordsjøen og sørlige del av Norskehavet. Videre ser man at fordelingen og tettheten av de store bestandene av pelagiske fisk som sild, makrell og kolmule er i endring, og enkelte av disse endringene kan sannsynligvis settes i sammenheng med lav tetthet av byttedyr i det sentrale Norskehavet.

Sammenhengene mellom det fysiske og biologiske miljøet i havet er svært kompleks, og det er sannsynlig at flere faktorer utover lav mattilgang og lite dyreplankton i havet kan ha vært med på å skape den reduserte veksten og overlevelsen som er observert de siste årene i laksens

første leveår i sjøen. For eksempel ser det ut til at smoltoverlevelsen var bedre i 2009 enn tidligere år, både i Norge og andre land (ICES 2011), til tross for rekordlav planktonbiomasse i Norskehavet. Laksesmoltens sjøoverlevelse vil ytterligere kunne reduseres av påvirkninger i ferskvann (for eksempel forurensing), genetisk integritet (innblanding av rømt oppdrettsfisk), infeksjon av lakselus eller andre sykdommer. Det er imidlertid svært krevende å skille mellom betydningen av storskalaforhold i åpent hav som redusert mattilgang og de mer lokale forholdene. Bedret forståelse av hvordan faktorer i sjøfasen påvirker produksjon av laks i ulike havområder må på plass for å skape grunnlag for å kunne gi prognoser for lakseinnsig og for å forvalte laksen på nasjonalt, regionalt og bestandsspesifikt nivå. Uansett vil følgende retningslinje være sentral:

*Lav mattilgang i havet gjør det enda viktigere å redusere andre negative påvirkningsfaktorene som laksen opplever under utvandringen i elv og gjennom fjord (inkludert påvirkningsfaktorer på smoltkvalitet) for å øke laksens sjanse for å vokse og overleve i åpent hav.*



**Figur 2.2.3.** Dyreplanktonbiomasse i Norskehavet i perioden 1997-2010 (Kilde: Agnalt mfl. 2011).

## 2.3 Tanavassdraget

Tanavassdraget (**figur 2.3.1**) er det store grensevassdraget mellom Norge og Finland nordøst i Norge. Det er Norges største og ett av verdens største laksevassdrag. Vassdraget er blant våre siste store vassdrag som stadig er relativt upåvirket av annen menneskelig aktivitet enn fiske. Den årlige fangsten i Tanavassdraget er den høyeste fangsten i et enkeltstående vassdrag i hele utbredelsesområdet til laks, og har i enkelte år omfattet over 20 % av all elvefangst i Europa og 50 % av all elvefangst i Norge.

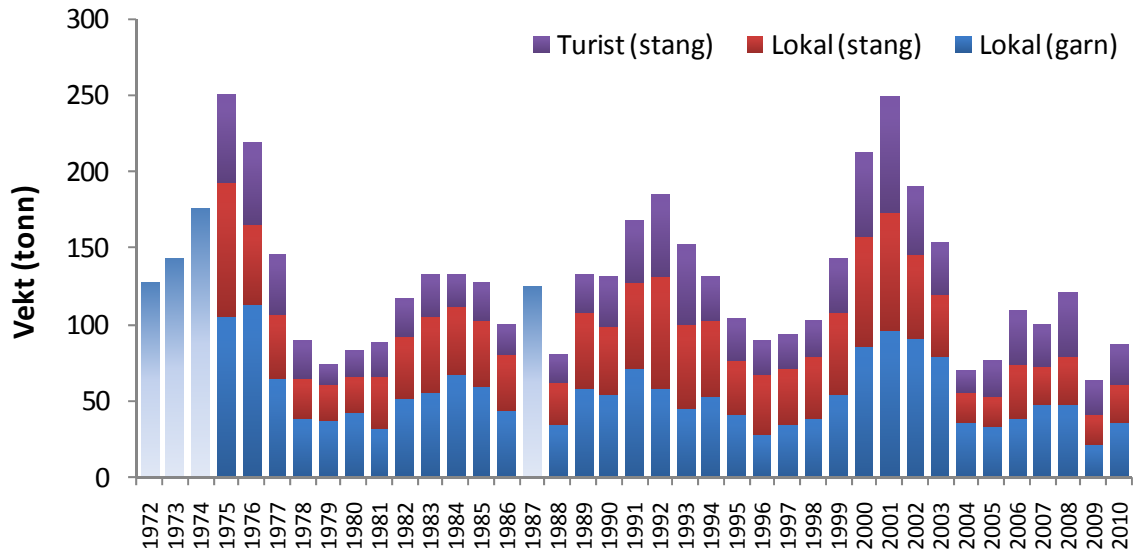


**Figur 2.3.1.** Kart over Tanavassdraget med de viktigste sidevassdragene. Elvestrenger i rødt angir den opprinnelige lakseførende strekningen, mens tykk rød linje markerer hovedstrengen (selve Tanaelva).

Elva har et nedslagsfelt på 16 386 km<sup>2</sup>, hvorav nesten 70 % ligger i Norge. Innenfor dette systemet er det en lang rekke små og store sideelver som hver for seg er lett tilgjengelig for oppvandrende laks. I historisk sammenheng fantes laks på elvestrekninger som til sammen utgjør nesten 1 300 km. Data fra ungfiskregistreringer, fangst og spørreundersøkelser blant lokale fiskere tyder imidlertid på at utbredelsen av laks innenfor vassdraget har minsket de siste 30 årene. Den totale elvestrekningen med laks er nå beregnet til å være under 1 000 km, slik at rundt 300 km med elvestrekning (24 %) trolig har bidratt lite til produksjon av laks i de senere år

(Johansen mfl. 2008). Disse tapte områdene er i hovedsak lokalisert i de øvre delene av sideelvene i vassdraget, da særlig Anarjohka og Iesjohka.

Tana har de siste årene hatt relativt lave fangster. Sesongen 2009 ble den svakeste som er dokumentert i nyere tid med en totalfangst av laks på 63 509 kg (**figur 2.3.2**). Av dette ble 26 959 kg tatt i Norge (42 %) mens 36 550 kg ble tatt i Finland (58 %). Fangsten økte opp til 87 055 kg i 2010, fordelt på 39 963 kg i Norge (46 %) og 47 092 kg i Finland (54 %).



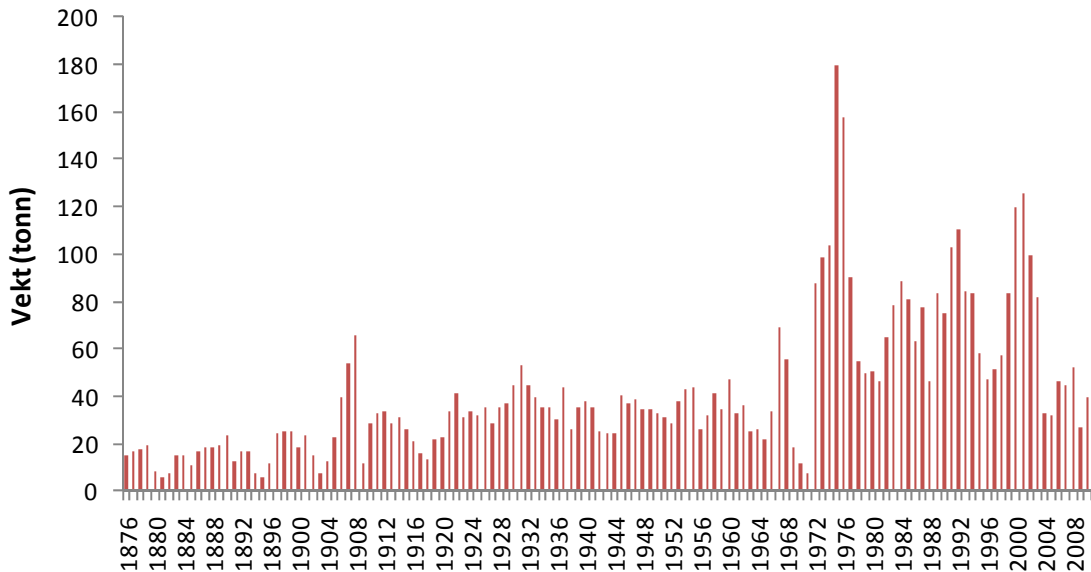
**Figur 2.3.2.** Total fangst av laks i Tanavassdragnet (Norge og Finland samlet) fordelt på hovedgrupper av fiskere (turister, lokale stangfiskere og lokale garnfiskere) i perioden 1972-2010. De lyseblå søylene er år hvor man ikke har statistikk separert på redskap.

Gjennomsnittlig årlig totalfangst av laks i Tanavassdragnet var 130 tonn i perioden 1972-2010, og i de beste årene var fangsten 250 tonn (1975 og 2001). I antall betyr dette årlige fangster opp mot 50-60 000 laks, og en stor del av dette, i gjennomsnitt over 40 %, er flersjøvinterlaks. Dersom man inkluderer laksen som overlever fram til gyting, samt fangsten i sjølaksefisket på kysten, så var det estimert at total årlig produksjon av tanalaks ligger opp mot 600 tonn.

Det eksisterer norske fangsttall fra Tana helt tilbake til 1876 (**figur 2.3.3**). Disse tallene kan gi inntrykk av økende laksefangster i vassdraget fra begynnelsen av 1970-tallet. Et viktig poeng her er imidlertid at fangsttallene før 1970-årene for det meste består av et estimat for fiske i den nederste delen av Tanaelva, mens hele resten av vassdraget i praksis mangler. Dette er grunnen til at fangstfigurer for Tana stort sett bare gir data fra 1970-tallet fram til i dag. De historiske tallene viser bare en liten del av totalfangsten, og er ikke sammenlignbare med nyere tall.

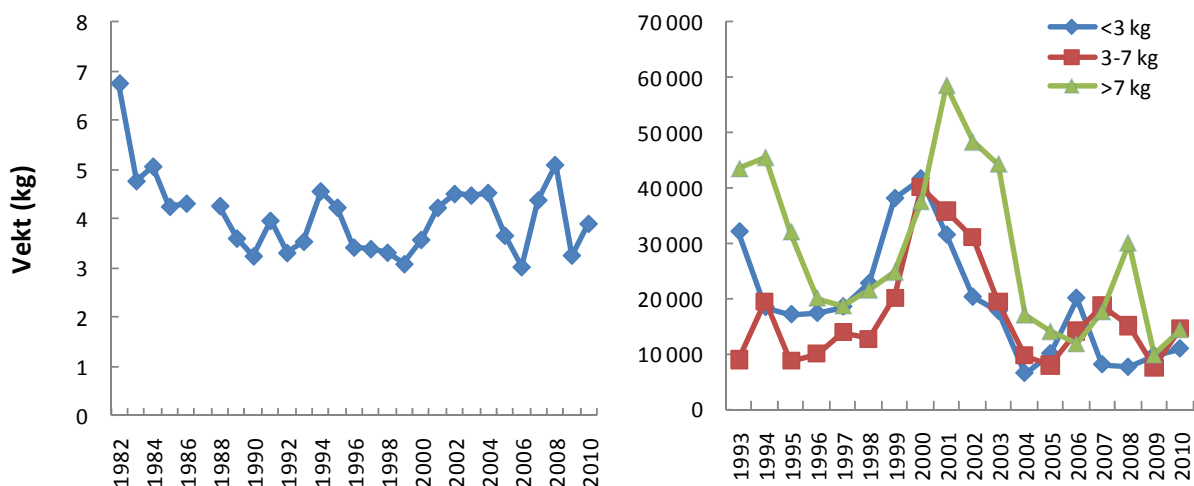
I tillegg til bedre statistikk skjedde det flere endringer i elvefisket i Tana utover 1960- og 1970-tallet. Bedre redskap, særlig nye garntyper, gjorde garnfisket lettere og førte med seg økning i antallet garnfiskere i vassdraget. Nye områder som med gammel redskapsteknikk ikke var fiskbare ble i tillegg også nå utnyttbare. 1970-tallet førte også med seg økende antall tilreisende fiskere, særlig på finsk side av elva. Samlet har dette sannsynligvis ført til at den effektive beskatningsraten for laks i hovedelva (både den nedre helt norske delen og riksgrensestrekingen fra Nuorgam opp til samløpet mellom Anarjohka og Karasjohka) har økt betydelig. Som et

resultat av dette begynte en økende andel av totalfangsten å bli tatt på riksgrensestrekningen, og man så færre fisk nå fram til de øvre delene av vassdraget.



**Figur 2.3.3.** Historiske fangsttall fra perioden 1876-2010 på norsk side av Tanavassdraget. Økningen i fangster registrert i statistikken fra og med 1970-tallet skyldes omlegging av fangststatistikken og at en større del av vassdraget ble omfattet av denne, og ikke at de reelle fangstene økte.

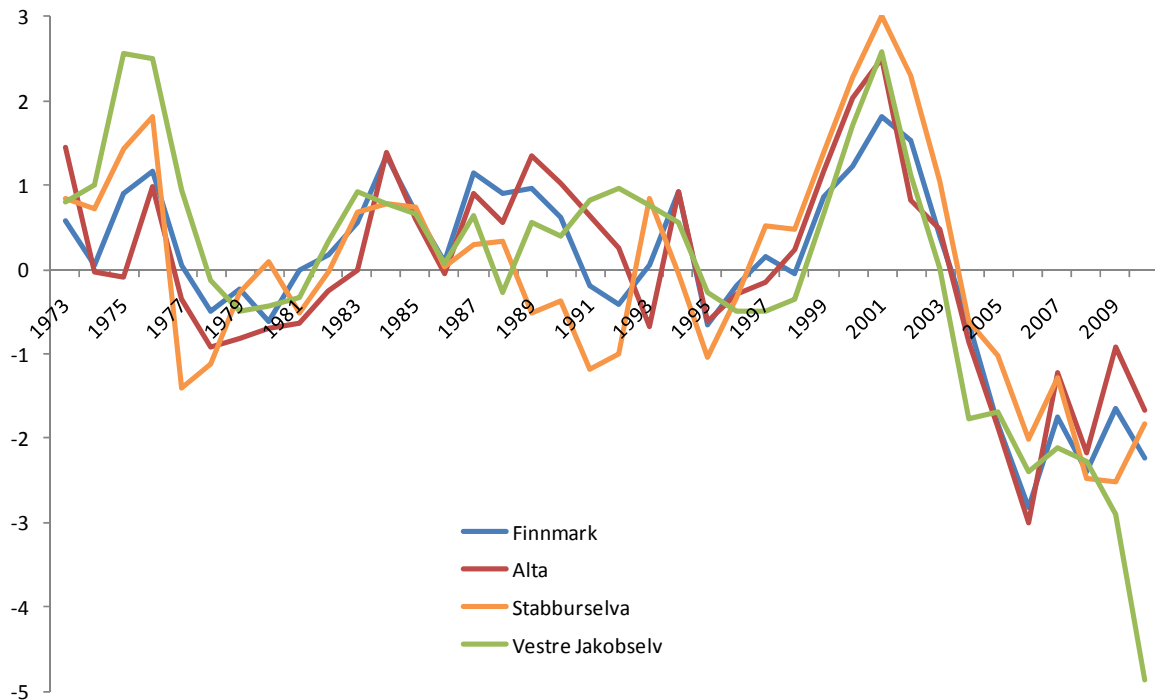
Gjennomsnittsvekten for laks fanget på norsk side ligger på rundt 4 kg i perioden 1982-2010 (**figur 2.3.4**). Størrelsessammensetningen viser at fangsten er fordelt med gode komponenter av både små-, mellom- og storlaks, og det er god korrelasjon mellom fangst av smålaks et år, mellomlaks et år senere og storlaks to år senere ( $R^2$ -verdier 0,73-0,83).



**Figur 2.3.4.** Gjennomsnittsvekt for laks fanget på norsk side i Tana i perioden 1982-2010 (til venstre) og norsk fangst fordelt på størrelsesgrupper i perioden 1993-2010 (til høyre).



Utviklingen i Tana de siste årene er bekymringsfull og klart svakere enn det man ser for laksen i resten av Finnmark. Fangstene i Tana i forhold til de andre vassdragene i Finnmark hadde relativt lik utvikling fra 1970- til og med 1990-tallet (**figur 2.3.5**). Utover 2000-tallet ser man at Tana har hatt flere relativt dårlige år på rad, både i forhold til fangsten i Finnmark samlet og i utvalgte enkeltvassdrag (Altaelva, Stabburselva, Vestre Jakobselv). Store negative verdier viser at fangstene i Tana har vært betydelig dårligere enn i de andre elvene i Finnmark på 2000-tallet (**figur 2.3.5**).



**Figur 2.3.5.** Totalfangst i Tana sammenlignet med fangst i resten av Finnmark (blå linje). I tillegg er det inkludert sammenligning med et vassdrag vest i fylket (Alta, rød), midt i fylket (Stabburselva, oransje) og øst i fylket (Vestre Jakobselv, grønn). Fangsttallene er først standardisert (tall trekkes fra gjennomsnitt og deles på standardavvik), slik at tallene fra de ulike vassdragene varierer på samme skala og utviklingen dermed blir direkte sammenlignbar. Deretter er de standardiserte verdiene trukket fra hverandre. Verdier under null i et år viser at Tana relativt sett har gjort det dårligere enn vassdragene det sammenlignes med, mens verdier over null viser at Tana relativt sett har gjort det bedre.

#### Fiskeutøvelse i vassdraget

Fisket i Tana har, siden 1873, vært regulert gjennom en bilateral overenskomst mellom Norge og Finland. Tanavassdraget er dermed ikke en del av elveforskriftsarbeidet som gjøres av de ulike fylkesmennene. Dagens overenskomst er fra 1990. Ansvar for den daglige driften av fisket i vassdraget på norsk side ligger hos Fylkesmannen i Finnmark, som i tillegg har myndighet til å regulere deler av turistfisket i regionale forhandlinger med Finland (finsk regional part er Lapin TE-keskus). Det pågår for tiden en prosess på norsk side av vassdraget hvor man utreder en modell for å overføre mest mulig av det daglige driftsansvaret fra Fylkesmannen til et lokalt fiskestyre.

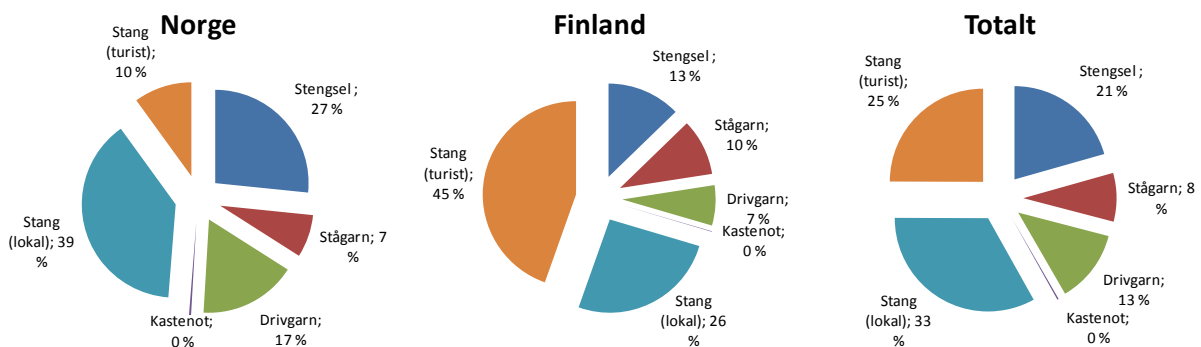
Et spesielt trekk ved forvaltningen i Tana, sammenlignet med de aller fleste andre laksevassdrag, er den omfattende bruken av tradisjonelle fiskemetoder med bundne redskap som

stengsel, drivgarn, stågarn og kastenot. Disse redskapstypene kan skilles i passive faststående redskap (stengsel, stågarn) og aktive redskap (drivgarn, kastenot). Av metodene er det særlig stengsel og kastenot som har lang historikk, med nedtegnede beskrivelser av redskap og fangst et par århundrer tilbake i tid. Dagens stengsler er betydelig endret fra de tradisjonelle. Der man tidligere måtte bygge ledegjerde av ris fra busker og holdt gjerdet på plass med stolper og steinbelagte trebukker, kan man i dag i hovedsak bruke jernstenger til å holde på plass et ledegarn. Der man tidligere var begrenset i stengselbyggingen til spesielt godt egnede lokaliteter, har introduksjonen av jernstenger i praksis åpnet hele vassdraget for stengselbruk.

Drivgarn og stågarn er relativt nye redskapstyper. Fisket med drivgarn startet på 1930-tallet i den nedre delen av Tanaelva, og dette fisket økte så raskt i omfang i årene før krigen at det raskt oppsto diskusjoner om begrensninger av dette fisket. I dag er bruken av drivgarn begrenset til de første ukene av sesongen, fra mandag til torsdag i perioden 20. mai til 15. juni.

Bruken av bunden redskap er knyttet til noe ulike betingelser i Norge og Finland. Felles for begge land er et krav om at fiskeren må være fastboende i Tanadalen. I Norge er det videre et krav om en viss produksjon av høy som dyrefôr, mens det i Finland er basert på eiendom (i tillegg kommer noen personer med arvede rettigheter). Fastboende personer som ikke tilfredsstiller disse kravene, har, i likhet med tilreisende fiskere, kun tilgang til å fiske med stang. Stangfisket kan enten skje fra elvebredden eller fra båt. Fiskeretten på norsk side er slått fast i en egen lov fra 1888 om retten til fiske i Tanavassdraget, og som i § 1 første ledd sier: *“Fiskeri i Tanaelven og dens bielver kan alene utøves av de i elvedistriktet fast bosittende menn eller kvinner som bruker egen eller på åremål leiet jord i distriktet.”* Et spesielt trekk ved fiskeretten i Tana er ellers at staten har beholdt retten til å selge fiskekort, noe rettighetshaverne i vassdraget ikke har anledning til.

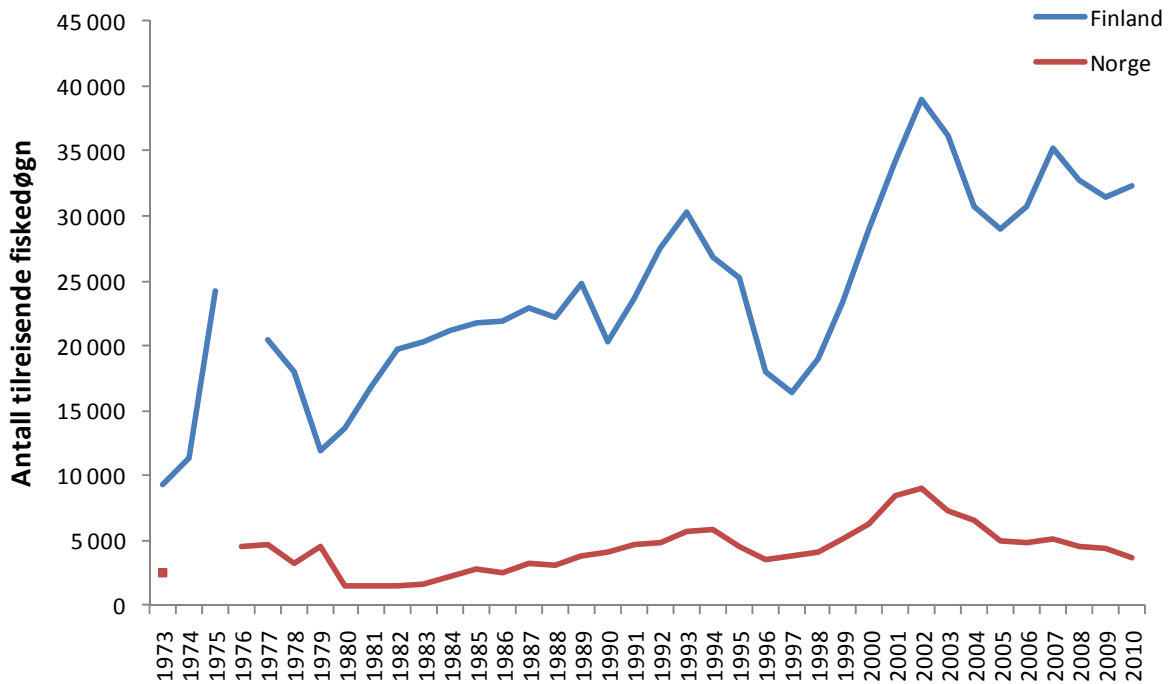
Fangsten i Norge og Finland fordeler seg forskjellig på fiskeredskap og gruppe (lokal vs. tilreisende). I Norge utgjør garnfisket fra fiskerettshaverne omtrent halvparten av fangsten, det lokale stangfisket i underkant av 40 %, mens de tilreisende i perioden 1972-2010 i gjennomsnitt har stått for rundt 10 % (figur 2.3.6). Det lokale fisket utgjør en mindre andel på finsk side, der det lokale garnfisket utgjør rundt 30 % og det lokale stangfisket rundt 26 %. De resterende 44 % står tilreisende fiskere for. Totalt innebærer dette at omtrent 42 % av fangsten i perioden 1972-2008 er tatt på garn, 33 % av lokale stangfiskere og 25 % av tilreisende stangfiskere (figur 2.3.6).



**Figur 2.3.6.** Fordeling av fangsten av laks på ulike redskapstyper i Norge, Finland og totalt i perioden 1972-2010.

Antall solgte kortdøgn til tilreisende fiskere på norsk og finsk side av Tanaelva illustrerer også hvor ulikt de to landene bruker vassdraget. Fra 1973 fram til 2002 økte det finske kortsalget fra rundt 10 000 døgn i 1973 opp til knapt 40 000 i 2002 (figur 2.3.7). Det finske kortsalget sank noe

i de relativt dårlige lakseårene etter 2002, og de siste tre årene har kortsalget ligget på rundt 32 000 kortdøgn. På norsk side steg kortsalget jevnt fra rundt 1 500 kortdøgn på begynnelsen av 1980-tallet opp til en topp på rundt 9 000 kortdøgn i 2002. I årene etter 2002 har det norske kortsalget sunket jevnt, ned til godt under 4 000 kortdøgn i 2010. De fleste norske turistkortene er for fiske fra elvebredden, og omtrent to av tre norske turistkort selges på den helnorske delen av vassdraget (norske sideelver samt nedre norsk del av hovedelva). Majoriteten av de finske kortene er båtkort og selges for riksgrensedelen av hovedelva.



**Figur 2.3.7.** Antall solgte fiskedøgn til tilreisende fiskere på norsk (rød strek) og finsk (blå strek) side av Tanavassdraget i perioden 1973-2010.

#### Overvåking av laksebestandene i vassdraget

Overvåkingen av laksen i Tana har blitt stadig bedre utover 2000-tallet, og i 2010 ble det formalisert en norsk-finsk overvåkingsgruppe gjennom avtale mellom respektive departement i Norge og Finland. Gruppen skal bestå av fire forskere, to fra Norge og to fra Finland. Norske representanter er Morten Johansen og Tor G. Heggberget (Norsk institutt for naturforskning). Finske representanter er Jaakko Erkinaro og Eero Niemelä (begge fra RKTL, det finske vilt- og fiskeforskningsinstituttet). Gruppens leder er Jaakko Erkinaro.

Gruppen skal levere årlige rapporter som gir en statusbeskrivelse for Tanavassdraget og evaluerer status og forvaltning i lys av relevante retningslinjer fra NASCO. Gruppen har videre som oppgave å identifisere mangler ved kunnskap og overvåking, og skal være disponibel for forvaltningen når det dukker opp spørsmål man ønsker utredet. Gruppens mandat inneholder videre et spesifikt fokus på at bestandsevalueringen skal integrere lokal kunnskap, og gruppen er tillagt et ansvar for å tilgjengeliggjøre og formidle kunnskap om laksen i Tana.

Det foregår flere overvåkingsprosjekt i Tana, hvorav skjellprøveprosjektet og en årlig ungfiskovervåking av faste stasjoner i hovedelva samt sideelvene Utsjoki og Anarjohka har pågått

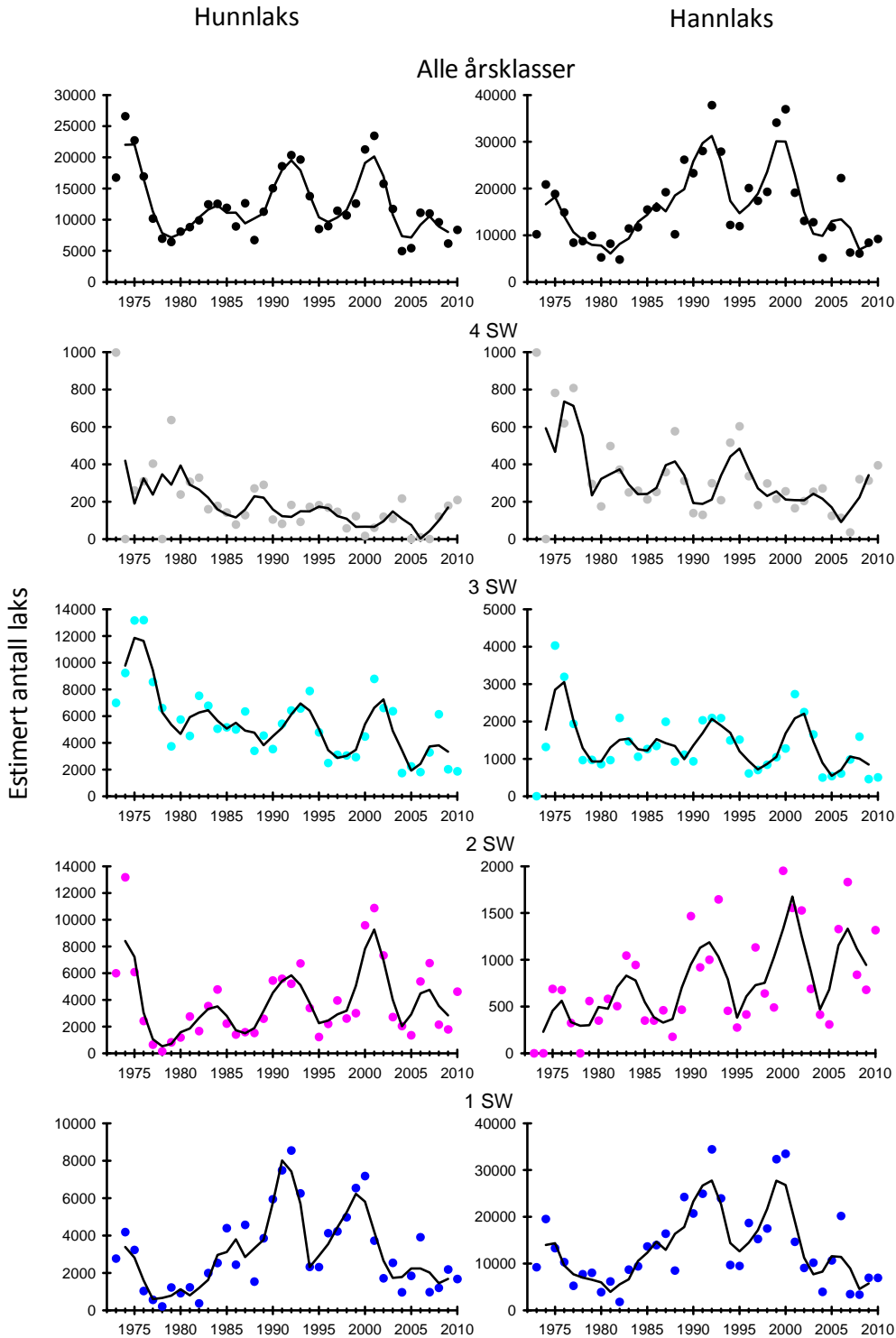
siden 1970-tallet. Særlig har skjellprøveprosjektet gitt svært verdifull informasjon om fangstsammensetningen i Tana. Skjellprøvene gjør det mulig å estimere det relative antallet fisk av ulike sjøaldersgrupper som er fanget i fisket på ulike redskap. Resultater fra estimert antall hunn- og hannlaks av ulike sjøaldersgrupper for perioden 1973 til 2010 viser en negativ utvikling for den største laksen (3- og 4-sjøvinter), særlig hunnene (**figur 2.3.8**). Selv om antallet storlaks går opp og ned, så er det en tydelig trend hvor antallet storlaks gradvis går ned i perioden. Samtidig er det mindre klare trender for små- (1-sjøvinter) og mellomlaks (2-sjøvinter).

Disse resultatene illustrerer viktigheten av å ha gode data på bestandssammensetning og ikke bare generell fangststatistikk. Dersom man ser overordnet på estimert totalt antall fisk som vandrer opp i vassdraget, så kan man få inntrykk av at situasjonen er tilfredsstillende i Tanavassdraget. Det totale antallet maskerer imidlertid den virkelige negative trenden for de store hunnene, som er de viktigste bidragsyterne til antall egg i vassdraget.

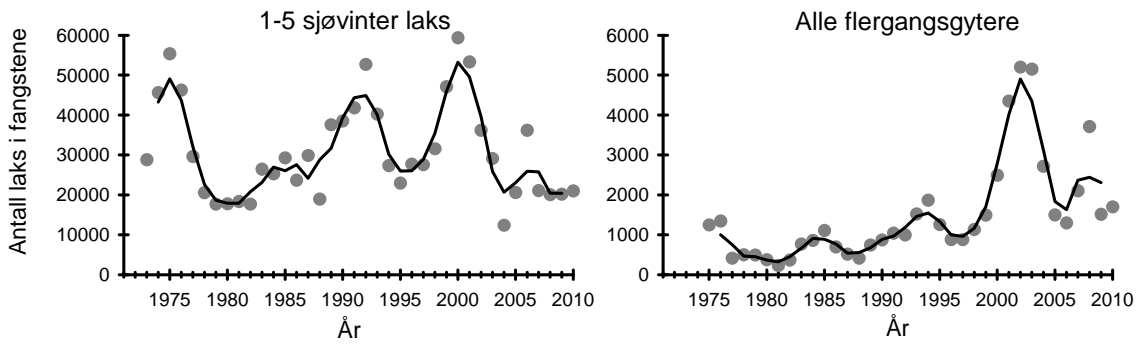
Antallet flergangsgytere har vært høyere fra år 2000 og utover enn før år 2000, og da særlig høyt i årene 2000-2004 (**figur 2.3.9**). Det er foreløpig ikke kjent hvorfor antallet flergangsgytere har økt. Flergangsgyterne er verdifulle fisk, fordi de gjerne er store og dermed har mange egg. Skjellprøveinformasjon fra ulike deler av Tana viser at det er flergangsgyterne som i realiteten er den store laksen i de små sideelvene til Tana, førstegangsgyterne i disse sideelvene er gjerne ensjøvinters smålaks. Kunnskap om antallet første- og flergangsgytere er viktig når bestandsdynamikk og rekruttering skal vurderes i et vassdrag. Fangstutviklingen i Tana viser for eksempel en høy topp i årene 2000-2002, men skjellprøvene viser at en stor del av denne toppen skyldes det usedvanlig høye innslaget av flergangsgytere (**figur 2.3.9**). Rekrutteringen av førstegangsgytere var dermed ikke så høy som den totale fangsten skulle tilsi. Situasjonen i 2004 illustrerer dette kanskje enda bedre. Dette var et av de svakeste fangstårene som er dokumentert i Tana, samtidig som flergangsgyterne utgjorde en uvanlig stor andel av fangsten, rundt 30-35 %. Dersom man trekker fra denne andelen, så blir det tydeliggjort hvor eksepsjonelt dårlig det sto til med førstegangsgytende laks i vassdraget dette året.

Skjellprøvene danner i dag et viktig utgangspunkt når genetiske metoder for bestandsidentifisering tas i bruk for å undersøke hvordan fisket på blandete bestander i hovedelva i Tana påvirker og beskatter de ulike bestandene i vassdraget.

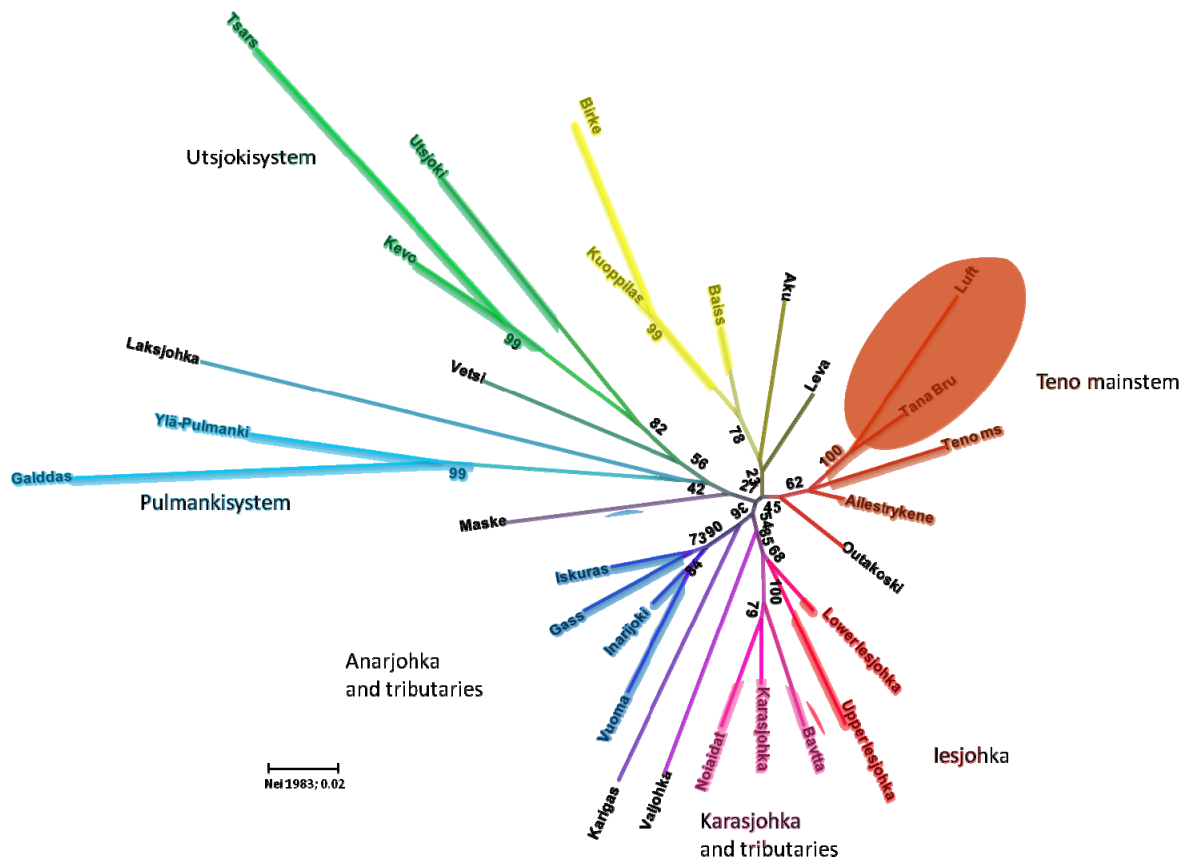
Fisket i hovedelva er krevende å forvalte, ettersom man samtidig beskatter laks fra flere ulike bestander i Tanavassdraget (**figur 2.3.10**). Disse bestandene har ulik status, noen kan være i god forfatning mens andre er inne i en negativ utvikling. I en situasjon hvor noen bestander er i en negativ utvikling er det vanskelig å finne gode målrettede reguleringstiltak som kombinerer det å gi rom for et betydelig fiske samtidig som man verner om bestander med problemer. I et pågående prosjekt (GenMix, et samarbeidsprosjekt mellom NINA, RKTL og Universitetet i Turku) utføres det omfattende genetisk bestandsidentifisering av skjellprøver av laks fanget i hovedelva i Tana. Det overordnede målet med prosjektet er å etablere en beskatningsmodell for hovedelva i Tana som forvaltningen kan bruke til å finne målrettede tiltak for å spare spesifikke bestander eller spesifikke bestandskomponenter (for eksempel stor hunnlaks).



**Figur 2.3.8.** Estimert antall laks i Tanavassdraget for perioden 1973-2010 fordelt på kjønn og aldersgrupper. Estimaten er basert på norsk og finsk fangststatistikk samt tall fra skjellprovesprosjektet i Tana. Merk at de ulike grafene har store forskjeller i skala på y-aksen. Figur fra Eero Niemelä, RKTL (Finland).



**Figur 2.3.9.** Estimert antall førstegangsgytere (til venstre) og flergangsgytere (til høyre) i Tanavassdraget for perioden 1973-2010. Estimaten er basert på norske og finske fangststatistikk samt tall fra skjellprovesprosjektet i Tana. Merk at de to grafene har store forskjeller i skala på y-aksen. Figur fra Eero Niemelä, RKTL (Finland).



**Figur 2.3.10.** Genetisk identifiserte bestander av laks i Tanavassdraget. Figur fra J. P. Vähä (Universitetet i Turku).

**Tabell 2.3.1.** Telling av laks i ulike deler av Tanavassdraget. Tellingene i Utsjoki og Laksjohka ble gjort med videokamera, mens tellingene i Karasjohka ble gjort akustisk (DIDSON).

|                   | Antall<br>laks opp | Antall<br>laks fanget | Beskatnings-<br>rate | Antall<br>smolt ut* |
|-------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|
| <b>Utsjoki</b>    |                    |                       |                      |                     |
| 2002              | 3 089              | 936                   | 0,30                 | 12 851              |
| 2003              | 2 582              | 919                   | 0,36                 | 14 969              |
| 2004              | 1 297              | 416                   | 0,32                 | 26 380              |
| 2005              | 2 746              | 943                   | 0,34                 | 12 859              |
| 2006              | 6 664              | 1 688                 | 0,25                 | 25 101              |
| 2007              | 3 418              | 1 041                 | 0,30                 | 14 912              |
| 2008              | 2 368              | 1 374                 | 0,58                 | 8 386               |
| 2009              | 3 836              | 1 852                 | 0,48                 | 12 479              |
| 2010              | 2 309              | 726                   | 0,31                 | Ca. 9 000           |
| <b>Laksjohka</b>  |                    |                       |                      |                     |
| 2009              | 587                | 195                   | 0,33                 | 1 682               |
| 2010              | 485                | 130                   | 0,27                 | 2 105               |
| <b>Karasjohka</b> |                    |                       |                      |                     |
| 2010              | 1 677              | 411                   | 0,25                 | -                   |

\* Problemer med videokamera i perioder i 2005 og (i mindre grad) 2008 førte til at deler av smoltutvandringen disse to årene ikke ble fanget opp av kameraene.

En viktig del av overvåkingen i Tana er telling av laks (**tabell 2.3.1**). Det telles laks med videokamera i to sideelver: Utsjoki på finsk side (årene 2002-2010) og Laksjohka på norsk side (årene 2009-2010). I 2010 ble det i tillegg telt laks akustisk ved bruk av DIDSON (dual frequency identification sonar) i Karasjohka.

Tellingene gir viktig informasjon om bestanden, for eksempel i form av beskatningsrater, og ved at tall fra smoltutvandring kan relateres til oppvandring av smålaks året etter og dermed gi estimat på sjøoverlevelse. For eksempel ble resultatet av den relativt gode smoltutgangen i Utsjoki i 2006 et svært svakt smålaksår i 2007, noe som tyder på at laksen hadde vanskelige forhold med lav overlevelse i havet sommeren og høsten 2006 og vinteren 2007. Motsatt vei ser man at det på tross av relativt få smolt i 2008 kom forholdsvis mye laks opp forbi kameraene i 2009, noe som tyder på bedre forhold og bedre overlevelse i havet. Tellingene av oppvandrende voksen laks, nedvandrende smolt og ungfiskovervåking kan dessuten brukes til å lage bestand-rekrutteringsmodeller for vassdragene (som er viktig for å etablere gytebestandsmål).

Tellingene av fisk i sideelver i kombinasjon med resultat fra genetisk bestandsidentifisering av skjellprøver fra hovedelva (prosjektet GenMix), gjør at man kan estimere effektiviteten i fisket på blandete bestander i ulike deler av selve Tanaelva og se hvordan beskatningstrykket på de forskjellige bestandene endrer seg for ulike redskapstyper fra uke til uke. Denne typen informasjon er sentral i en fremtidig kunnskapsbasert adaptiv forvaltning av Tana.

Det er et stort behov for denne typen bestandsspesifikk kunnskap i Tana, ettersom vurderingen av bestandene i vassdraget viser noe forskjellig status i ulike områder.

Overvåking og forskningsresultat fra Tana peker entydig i retning av en svak bestandsutvikling i de øvre delene av vassdraget, og måloppnåelsen til flere bestander i Tana er svært svak (Anon. 2011b). Laksen som skal opp i de øvre delene av Tana beskattes over et stort område: først langs hele den ytre kysten av Nord-Norge, i Tanafjorden og så videre opp hovedelva i Tana. Fisket på disse bestandene foregår altså over en lang strekning som gir stort potensiale for høy akkumulert beskatning. Beregninger fra 2008 og 2010 tyder på at den totale beskatningen fra fisket på blandete bestander i sjø og selve hovedelva i Tana til sammen blir rundt 90 % for laks som skal til Karasjohka og Iesjohka. Det er derfor svært sannsynlig at den svake bestandsutviklingen opppe i Tana ene og alene skyldes overbeskatning.

Vitenskapsrådet er svært bekymret for utviklingen i Tana og har tidligere anbefalt reduksjoner i beskatningen (Anon. 2009a, 2010). Utviklingen i 2010 har forsterket grunnlaget for denne anbefalingen.

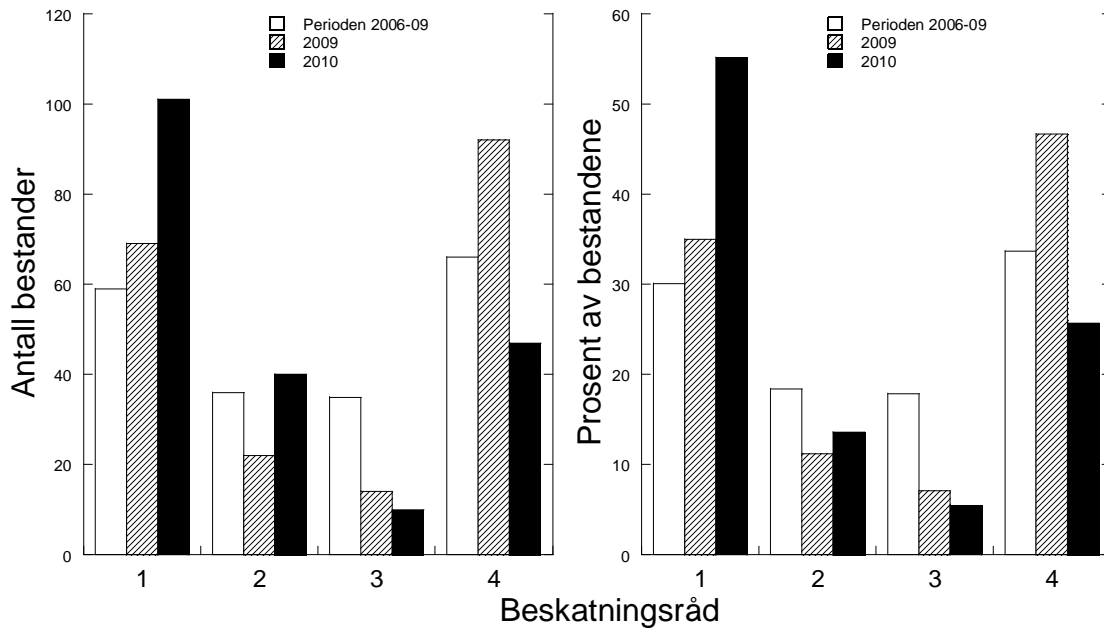
## 2.4 Samlet utviklingsbeskrivelse

Til tross for en liten økning i innsig av laks til Norge fra 2009 til 2010 (kap. 2.1), har innsiget vist en negativ trend både fra 1983 til 2010 (59 % reduksjon) og fra 1989 til 2010 (41 % reduksjon). Hovedårsaken til det reduserte innsiget av laks er sterke reduksjoner i innsiget av smålaks (< 3 kg). Innsiget av mellom- og storlaks har vært relativt stabilt etter 1989 for landet som helhet. Størrelsesgruppen smålaks (<3 kg) har normalt bestått av fisk som har vært ett år i sjøen (ensjøvinterlaks), men i perioden 2007-10 (se **figur 2.1.31**) bestod 25-30 % av smålaksen av fisk som hadde et lengre opphold i sjøen (hovedsakelig tosjøvinterlaks). Dette gjør at innsiget av ensjøvinterlaks er enda mindre enn det beregningene av smålaksinnsiget antyder.

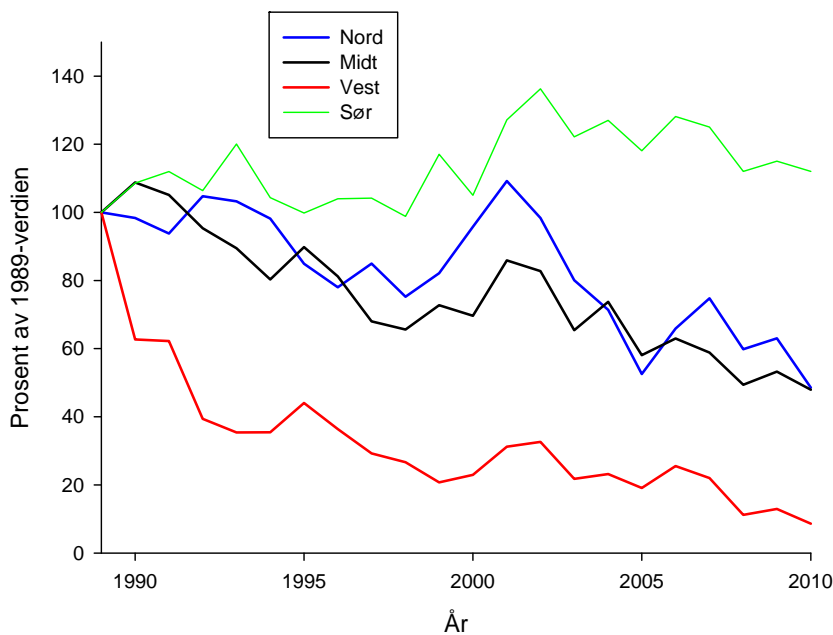
For å kompensere for redusert innsig er fisket etter laks betydelig begrenset gjennom reguleringer, både i vassdragene, og særlig i sjøen. Det ble innført betydelige restriksjoner både i 2008, 2009 og 2010. Kombinert med et noe større innsig har dette medført en betydelig bedring i oppnåelse av gytebestandsmålene (se kap. 5) i 2010 sammenlignet med perioden 2006-2009 (**figur 2.4.1**). Oppnåelse av gytebestandsmålene ble imidlertid fortsatt vurdert som sannsynligvis eller sikkert for dårlig til at forvaltningsmålet var nådd (gitt råd 3 eller 4) i ca 30 % av de 210 vurderte bestandene i 2010. I 20 % av bestandene var det sannsynligvis ikke et høstbart overskudd i 2010 i det hele tatt.

Trenden med reduksjon i innsiget av smålaks etter 1989 er ikke like sterk i hele landet, og reduksjonen er størst i region Vest-Norge (Hordaland og Sogn og Fjordane) (**figur 2.4.2**). Dette er den eneste regionen der også innsiget av mellom- og storlaks har avtatt signifikant etter 1989 (se **figur 2.1.30**). Innsiget har endret seg minst i Sør-Norge og Nord-Norge uten Tana, og i disse regionene har innsiget av mellom- og storlaks økt (nær signifikant) etter 1989. I en samlet vurdering av trender i fangststatistikk fra elvene i Norge og Skottland fant også Vøllestad mfl. (2009) at utviklingen i fangst i Vest-Norge skiller seg negativt ut i forhold til andre norske regioner.



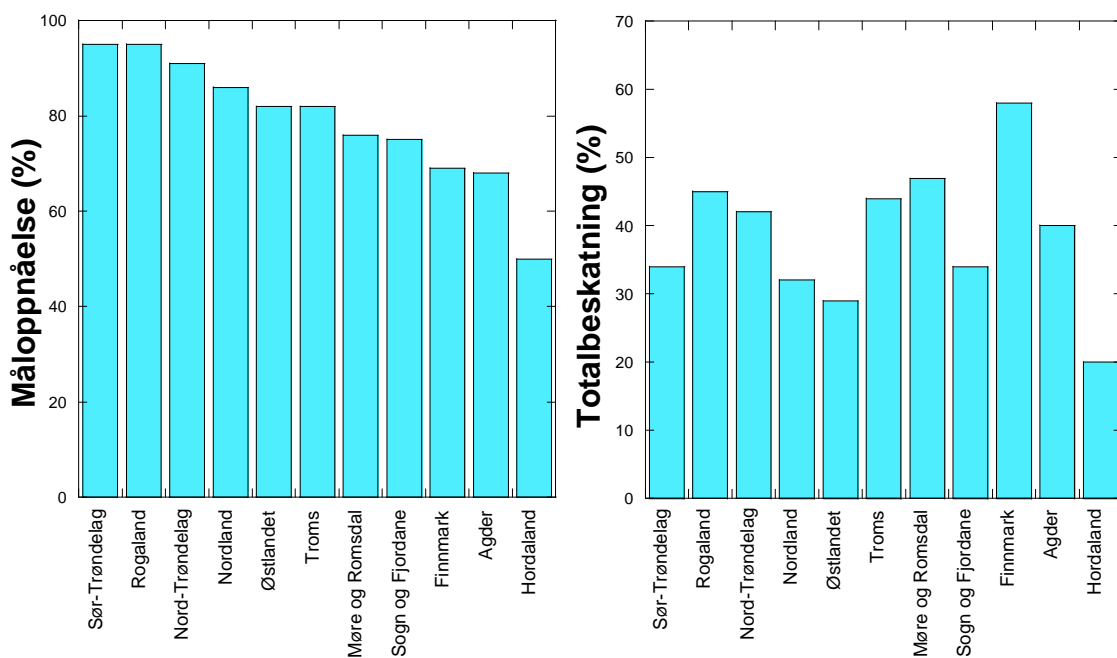


**Figur 2.4.1.** Antall bestander (venstre) og andelen (høyre) av de vurderte bestandene som ble gitt råd 1 “forvaltningsmålet er nådd (inkluderer også bestander som det er sannsynlig at tåler høyere beskatning – råd 0)”, råd 2 “fare for at forvaltningsmålet ikke er nådd”, råd 3 “sannsynlig at forvaltningsmålet ikke er nådd” og råd 4 “forvaltningsmålet langt fra nådd”, basert på perioden 2006 til 2009 samlet, samt for 2009 og 2010 alene.



**Figur 2.4.2.** Trendlinjer for innsig av laks til region Sør-Norge (strekingen Østfold til og med Rogaland), Vest-Norge (Hordaland og Sogn og Fjordane), Midt-Norge (fra Stad til Vesterålen) og Nord-Norge (fra Vesterålen til grensa mot Russland) for perioden 1989 til 2010 uttrykt i prosent av 1989-verdien (fra ARIMA (1,0,0) trendanalysemodeller). Drivgarnfisket opphørte fra 1989, og dette året ble brukt som utgangspunkt for figuren, fordi feilkildene i regionalisert innsig er større for perioden 1983-88. Fiske fra drivgarnfisket som ble landet i for eksempel region Vest-Norge kan ha vært hjemmørende i andre regioner, og dette påvirker estimatene av innsig.

Spesielt lavt innsig av laks til deler av Vestlandet påvirker også oppnåelsen av gytebestandsmålene i vassdragene. Gjennomsnittlig måloppnåelse var i 2010 betydelig dårligere i Hordaland (50 % oppnåelse av gytebestandsmålet) enn i de andre fylkene, selv om totalbeskatningen på bestandene var betydelig lavere i Hordaland sammenlignet med de andre fylkene (bare gjennomsnittlig 20 % av laksen som kom tilbake fra havet til Hordaland ble beskattet i sjø og elv totalt, **figur 2.4.3**). Agder-fylkene hadde nest dårligste gjennomsnittlige måloppnåelse, noe som har sammenheng med at de fleste bestandene er under reetablering etter kalkingstiltak mot forsurening. Finnmark hadde også relativt dårlig måloppnåelse (tredje laveste gjennomsnittet), men dette kan forklares med at en større andel av bestandene ble beskattet totalt i elv og sjø enn i de andre fylkene. Den lave måloppnåelsen i Finnmark henger også sammen med situasjonen i Tana, og dersom Tana tas ut av materialet for Finnmark blir oppnåelsen for Finnmark lik oppnåelsen for Nord-Trøndelag (90 %), og fylket blir det fjerde beste i rangeringen.



**Figur 2.4.3.** Gjennomsnittlig prosentvis oppnåelse av gytebestandsmålene (100 % er full oppnåelse; venstre figur) og total beskatningsrate (gjennomsnittlig prosent av innsiget fra havet som ble beskattet i både sjø- og elvefisket; høyre figur) for bestander i de ulike fylkene (totalt 210 bestander). Merk at Østlandet består av fylkene Østfold, Oslo og Akershus, Buskerud, Vestfold og Telemark, og at Aust- og Vest-Agder er slått sammen til Agder. Både måloppnåelsen og totalbeskatningen er veid med gytebestandsmålet, slik at større bestander teller mer enn små bestander i gjennomsnittene. Merk også at beskatningen er beregnet per kilo fisk slik at store fisk teller mer enn små fisk. Vi har ikke justert for urapportert fangst. Dette bidrar til at beskatningsratene blir noe lavere enn om de beregnes fra simuleringene av lakseinnsig (kapitel 2.1).

Trenden med redusert totalinnsig, og spesielt lavt innsig av smålaks, finner vi også i andre land. I den årlige rapporten fra ICES sin arbeidsgruppe for laks (ICES 2011) beskrives en generell trend for redusert sjøoverlevelse i både nordlige og sørlige områder. Både i ICES region nord (Norge, Sverige, nordlige Island, Finland og Russland) og ICES region sør (Frankrike, sørlige Island, Irland og Storbritannia) var innsiget av ensjøvinter laks i årene 2007-2009 de laveste i tidsseriene

som går henholdsvis fra 1970-tallet i sør og fra begynnelsen av 1980-tallet i nord. I 2010 økte imidlertid innsiget av ensjøvinterlaks i begge regionene. Økningen var større i sør enn i nord. Spesielt skilte Skottland seg ut med det største innsiget siden 1991. I den lange serien fra North Esk i Skottland har overlevelsen generelt avtatt fra 1980-tallet, men overlevelsen i de siste fire årene har vært på nivå med gjennomsnittet etter 1998. For de andre landene var utviklingen mer variabel, men for de fleste landene var innsiget i 2010 i nærheten av eller like under snittet for de foregående 10 årene. For mellom- og storlaks i region nord ligner utviklingen på den vi ser i Norge (innsiget til Norge utgjør da også over halvparten av innsiget av mellom- og storlaks i denne regionen), med relativt små endringer i innsiget etter 1989. I region sør har innsiget av mellom- og storlaks vært svært lavt siden midt på 1990-tallet.

Utviklingen i Island er forskjellig fra resten av Europa med høyere overlevelse av ensjøvinter laks i de senere år enn tidligere på 2000-tallet. Smoltårgangene som gikk ut fra vassdraget Ellidaar i Island i 2007 og 2008 hadde den høyeste overlevelsen på de siste 20 år. For 2009-smoltårgangen fra islandske vassdrag var det imidlertid en nedgang i overlevelsen sammenlignet med de foregående årene. Parallelt med økt innsig av smålaks har innsiget av mellom- og storlaks blitt redusert i Island, men 2010 var et år med et høyt innsig også av mellom- og storlaks, spesielt i de nordlige og østlige delene. I Sverige og Russland økte innsiget av stor laks i 2010 i forhold til tiårgjennomsnittet. Det er liten tvil, basert på både de internasjonale analysene (ICES 2010, 2011) og våre vurderinger (se kap. 2.2), at forholdene i havet (som beite- og temperaturforhold) har bidratt til både redusert innsig av smålaks og redusert gjennomsnittstørrelse for ensjøvinterfisk. En slik storskala trend kan likevel påvirkes i ulike retninger av mer lokale eller regionale forhold, slik vi ser på en europeisk skala, for eksempel med bedre overlevelse og bedre utvikling både i Island og Skottland enn i resten av Europa.

Som nevnt ovenfor er bestandsutviklingen forskjellig også i ulike deler av Norge, med særlig dårlig utvikling både i innsig av laks og oppnåelse av gytebestandsmålene på deler av Vestlandet, til tross for store begrensninger i fisket. Vi viser andre steder i rapporten at både vekst og overlevelse av utvandrende laksesmolt kan påvirkes av forhold i elvene og i fjorden under utvandringen (vannkvalitet, kap. 3.5, lakselus kap. 3.2 og andre sykdommer kap. 3.4). Vi har vist at infeksjonstrykket fra lakselus er kronisk forhøyet (kap. 3.2) langs store deler av kysten. Det er sannsynlig at grensene for påvirkning fra lakselus, slik de ble foreslått av at Vitenskapsrådet i anbefalinger for kvalitetsnormer for laks (Anon. 2011a), har vært overskredet i flere år og i flere fjordsystemer på Vestlandet i løpet av de siste 20-30 år. I Havforskningsinstituttets risikovurdering ble det vurdert at det var moderat risiko (i en tredelt skala fra lav, via moderat til høy) for at lakselus hadde hatt bestandsregulerende effekt på laks i Hordaland og Rogaland i 2010 (Taranger mfl. 2010). Det generelle smittepresset fra agens som er oppformert hos oppdrettslaks har også økt (kap. 6). Forsuring kan redusere smoltens motstandskraft mot lakselus, og disse to faktorene kan virke sammen og gi både redusert vekst og overlevelse (Finstad mfl. 2007, Finstad mfl. 2011a). Med unntak av studier som har påvist episoder med redusert overlevelse eller redusert vekst på grunn av infeksjon av lakselus (Skilbrei & Wennevik 2006, Hvidsten mfl. 2007, Barlaup 2008, Revie mfl. 2009), og vurderinger av moderat risiko for bestandsregulerende effekt av lakselus i 2010 (Taranger mfl. 2010), har vi imidlertid ikke grunnlag til å anslå hvor mye disse faktorene har bidratt til den særlig negative utviklingen i innsiget av laks til deler av Vestlandet (se også Revie mfl. 2009). På deler av Vestlandet, og i Hardangerfjorden spesielt, er det overveiende sannsynlig at lakselus har bidratt til den svært dårlige bestandsstatusen både for laks og sjørret, og produksjonsnivåene for oppdrettslaks i dette fjordsystemet har flere ganger blitt vurdert som ikke bærekraftig for ville laksefisk (Skaala mfl. 2009, se også kap. 3.2 og referanser der).

På Vestlandet har innblandingen av rømt oppdrettslaks vært særlig høy og langvarig i mange vassdrag (Anon. 2009a, Anon. 2010), og det er i noen vassdrag påvist genetiske endringer

som kan knyttes til slik innblanding (Skaala mfl. 2006). Det er gjennomført to forsøk på effekten av innblanding av rømt oppdrettlaks i ville bestander – i Imsa i Rogaland og i Burrishoole i Irland. I Imsa hadde vill, hybrid og oppdrettsmolt lik overlevelse i sjøen (Fleming mfl. 2000), mens for laks fra Burrishoole var sjøoverlevelsen til ensjøvinter hybrider lavere enn hos villfisk, samt at hybridfisk generelt hadde senere kjønnsmodning (flere returnerte som tosjøvinter fisk) enn villfisk (McGinnity mfl. 2003). Basert på disse resultatene kan innblanding av oppdrettslaks således trolig gi både lavere overlevelse hos ensjøvinterlaks og økt andel flersjøvinterlaks i påvirkede bestander. Det finnes imidlertid ingen dokumentasjon på i hvor stor grad dette har bidratt til utviklingen i innsig av ulike størrelsesgrupper av laks på Vestlandet, eller i andre deler av landet. Nye genetiske metoder (Karlsson mfl. 2011) åpner for mulighetene for analyser av sammenhenger mellom graden av innblanding av rømt oppdrettslaks i bestandene og deres utvikling. I forsøkene i Imsa og Burrishoole (Fleming mfl. 2000, McGinnity mfl. 2003) ble det funnet redusert overlevelse fra egg til smolt, og at produksjonen av vill smolt ble påvirket av tilstedeværelse av oppdrettsfisk og villfisk x oppdrettsfisk hybrider. Det er derfor sannsynlig at smoltproduksjonen er redusert i elver med stor innkryssing av rømt oppdrettslaks, noe som særlig har vært et problem på deler av Vestlandet (Skoglund mfl. 2009). Redusert smoltproduksjon vil også bidra til redusert innsig av laks.

Vitenskapsrådet konkluderer med at selv om det er flere trusselfaktorer som over tid har bidratt til dårlig bestandsstatus i mange av bestandene på deler av Vestlandet, er det overveiende sannsynlig at økt smittepress fra lakselus og vedvarende høye innslag av rømt oppdrettsfisk i bestandene er særlig viktige årsaker til spesielt lavt innsig og dårlig måloppnåelse i denne delen av landet. Beskatningen på bestandene i regionen er nå svært lav, og det er nødvendig å gjennomføre betydelige tiltak for å redusere effekten av disse trusselfaktorene om bestandene ikke skal gå tapt.

## 2.5 Status for ferskvannsstasjonære laksebestander

Laksebestander som gjennomfører hele livssyklusen i ferskvann kalles relikte laksebestander, fordi de betraktes som isolerte rester av tidligere bestander av sjøvandrende laks. Det finnes relativt få slike bestander, og nesten alle bruker innsjøer som oppvekstområde, slik sjøvandrende laks bruker havet. Alle bestander av ferskvannslaks i Europa som ikke er utryddet, er sterkt redusert på grunn av ulike typer menneskelig påvirkning.

I Norge hadde vi opprinnelig fire ferskvannsstasjonære laksestammer: 1) Vänerlaks som tidligere gikk opp fra innsjøen Väneren i Sverige til Trysilelva (Klarälven på svensk side), 2) bleka i Byglandsfjorden i Otravassdraget, 3) bleka i Nelaug og tilhørende deler av Arendalsvassdraget, og 4) småblanken i Namsenvassdraget. I Trysilelva gikk laksen tapt fordi fysiske installasjoner i forbindelse med produksjon av vannkraft hindrer gytefisken i å vandre opp i elva. I Arendalsvassdraget gikk bleka tapt sannsynligvis på grunn av forsuring. I dag har vi derfor bare bleka i Byglandsfjorden og småblanken i Namsenvassdraget igjen. Bleka og småblanken er de eneste laksebestandene som ble ført opp i Norsk Rødliste i 2006 (Nedreaas mfl. 2006). Begge ble vurdert som kritisk truet, med begrunnelse at de finnes på et lite geografisk område, samt at det har pågått en bestandsreduksjon over lengre tid. De ble imidlertid ikke inkludert i Norsk Rødliste 2010. Dette kommer ikke av at statusen er endret, men fordi den nye lista prinsipielt bare omfatter vurdering av arter og ikke enkeltbestander. Egne handlingsplaner for begge bestandene er under utarbeidelse.

### 2.5.1 Bleka i Byglandsfjorden

Bleka har sitt utbredelseområde i Byglandsfjorden i Otravassdraget i Aust-Agder (Dahl 1927) og gjennomfører hele sin livssyklus i ferskvann isolert fra andre laksestammer. Tilpasningen til

ferskvannslivet i Byglandsfjorden har gjort bleka til en laks som i hovedsak ikke blir større enn 25-30 cm og som livnærer seg av dyreplankton. Undersøkelser fra Byglandsfjorden viste at de kjønnsmodne hunnblekene hadde en gjennomsnittlig lengde og vekt på henholdsvis 27 cm og 148 gram, og at hver hunn i gjennomsnitt hadde 248 rognkorn (Barlaup mfl. 2005). Sammenliknet med ørreten har bleka en slankere kroppsform, smalere og lengre halerot, en kortere overkjeve og ofte én til tre svarte flekker på gjellelokket.

Fram til 1960-tallet var bleka vanlig utbredt i Otravassdraget fra Kilefjorden i sør, videre i Byglandsfjorden (med Åraksfjorden) og til Hallandsfossen i Valle i nord. Deretter skjedde det et bestandssammenbrudd på slutten av 1960-tallet som sannsynligvis ble forårsaket av Brokke-reguleringen og en forverret forsureningssituasjon. En redningsaksjon utført i perioden 1968-1971 sikret et begrenset antall stamfisk som senere ga grunnlaget for utsetninger av blekeyngel fra fiskeanlegget på Bygland fra 1979 (Møkkelgjerd & Gunnerød 1986). Dette anlegget ble erstattet med Syrtveit fiskeanlegg fra 1991. Imidlertid førte ikke de årlige utsettingene av bleke til noe klart oppsving i bestanden. Innslaget av bleke i prøvofisket som ble utført på 1980-tallet og første halvdel av 1990-tallet viste at bestanden var svært fåtallig, og bleka ble vurdert som direkte truet av utryddelse (Barlaup mfl. 2005).

Fra midten av 1990-tallet skjedde det en markert positiv endring da innslaget av bleke relativt til ørret i prøvofiske økte fra 0,5 % tidlig på 1990-tallet, til rundt 30 % i 1998. Denne utviklingen bekreftes av registreringer fra næringsfiske i Byglandsfjorden utført i perioden 2000-2008. Tallene herfra viser at innslaget av bleke i fangstene har økt fra om lag 30 % i årene 2000-2002 til et nivå på 38-56 % i perioden 2003-2008. På strekningen nedstrøms fjorden, fra Fennefoss til Kilefjorden har innslaget av bleke variert fra 7-26 % i perioden 2000-2008.

Den positive utviklingen har høyst sannsynlig sammenheng med en bedring av det vannkjemiske miljøet i Byglandsfjorden. Dette begrunnes med at den økte overlevelsen i tid sammenfaller med en reduksjon i hyppigheten og alvorligheten av sure episoder ( $\text{pH} < 5,0$ , labilt aluminium  $> 100\mu\text{g/l}$ ), og med økende  $\text{pH}$  ( $> 5,5$ ) og ikke minst en klar nedgang i konsentrasjonen av labilt, giftig aluminium (fra  $> 50\mu\text{g/l}$  til  $< 30\mu\text{g/l}$ ) (Barlaup mfl. 2005).

Et betydelig problem for blekebestanden er at den i hovedsak opprettholdes av utsetninger fra Syrtveit fiskeanlegg. Yngelen som settes ut fra anlegget har siden 1997 blitt fettfinneklipt for å tallfeste andelen naturlig rekruttert bleke. Undersøkelsene viser at bleke som stammer fra naturlig rekruttering ikke utgjør mer enn om lag 10 % av bestanden. Imidlertid må selv det lave innslaget av naturlig rekruttering vurderes som positivt og viktig for en videre utvikling mot en selvreproduserende bestand. Siden 2002 har det årlig vært dokumentert vellykket gyting av bleke på to gyteområder i Byglandsfjorden. Til tross for den positive utviklingen de senere årene viser resultatene at den naturlige rekrutteringen til bestanden stadig er marginal sammenliknet med før bestandssammenbruddet. Årsaken til den lave naturlige rekrutteringen er trolig flere og sammensatte, men kan skyldes forhold som mangel på gyteplasser, tørrlegging av gytegroper som følge av regulering, dårlig vannkvalitet og effekter av liten bestandsstørrelse og innavl. De siste årene er det gjennomført flere tiltak for å få økt naturlig rekruttering blant annet ved reetablering av gyteområder, ved å endre tappemønsteret for reguleringen av Byglandsfjorden for å motvirke stranding av blekas gyteområder, og selvpålagte restriksjoner for å skjerme bleka i næringsfiske (Barlaup mfl. 2009). Disse tiltakene vil bli evaluert og videreført i et femårig blekeprosjekt med oppstart i 2010. I tillegg vil prosjektet fokusere på mulighetene for å reetablere bleka i tidligere deler av utbredelsesområde blant annet i Otra oppstrøms Byglandsfjorden og i Dåsånassdraget. I Dåsåna er kalking en forutsetning for å reetablere bleka. Målsettingen for blekeprosjektet, som er finansiert av regulanten Otteråens Brugseierforening, er å øke den naturlige rekrutteringen til et nivå som sikrer en selvreproduserende og høstbar blekebestand.

### 2.5.2 Småblanken i Namsen

Småblanken, også kalt namsblank, finnes i Namsen fra Nedre Fiskumfoss til Namskroken (ca 90 km) og i sideelver på strekningen (totalt ca 140 km elvestrekninger inkludert sideelver). Vanlig kroppslengde hos voksen fisk er 15-20 cm. Det spesielle med småblank er at de lever hele livet i elva, og ikke benytter innsjøer slik de fleste andre ferskvannsstasjonære bestander gjør. Småblanken er derfor en helt spesiell laksebestand, også i verdensmålestokk.

Nedre Fiskumfoss er det naturlige hinderet for den sjøvandrende laksen i Namsen. Etter at det ble bygd fisketrappes finnes småblank og sjøvandrende laks sammen på den ca 10 km lange strekningen mellom Fiskumfoss og Aunfoss. Det er ikke kjent om sjøvandrende laks og småblank gyter sammen eller opprettholder atskilte bestander på denne strekningen. Det bør undersøkes hvor viktig strekningen inkludert sideelver er for småblank, om bestanden trues av sjøvandrende laks, og om fisketrappa dermed bør stenges.

Kraftutbygging har foregått i Namsenvassdraget fra 1940 og fram til midt på 1980-tallet. Til sammen er det åtte kraftverk i vassdraget, hvorav fem på strekninger med småblank. Vannføringen i småblankens leveområder i hovedelva er betydelig redusert under vårflommen og om sommeren og høsten sammenlignet med uregulerte forhold. På grunn av terskel- og dambygging er strykområdene på småblankens leveområder i hovedelva halvert ved at de er omgjort til stillestående terskelbasseng. Samtidig har redusert vannføring og vannhastighet på grunn av kraftregulering sannsynligvis ført til en sedimentering og reduksjon av områder med grovt substrat og høy tilgjengelighet av hulrom. Reduksjonen av velegnede leveområder på grunn av kraftregulering har trolig medført en betydelig reduksjon av den totale småblankbestanden (Thorstad mfl. 2009, 2011).

Under overvåking av bestanden i 2005-08 ble småblank påvist på nesten alle stasjoner hvor det ble fisket med garn eller elektrisk fiskeapparat. De utgjorde i gjennomsnitt en tredjedel av fangstene på garn og en femtedel av fangstene ved el-fiske i forhold til ørret (Thorstad mfl. 2009). I de stillestående terskelbassengene var det tette bestander av ørret, og fangstene av småblank var lave. Det ble dermed bekreftet at stillestående terskelbasseng er en type leveområde som favoriserer ørret framfor småblank. Småblanken forekommer vanligvis kun i elvemiljø med strømmende vann, og bruker i størst grad områder av elva med grovt substrat og med en høy grad av hulrom i substratet (Norum 2010).

Småblanken er genetisk svært forskjellig fra både sjøvandrende laks i Namsen og andre norske laksebestander. Småblanken ser ut til å ha kun halvparten av den genetiske variasjonen man finner i den sjøvandrende laksebestanden i Namsen, noe som kan gjøre småblanken mer sårbar ovenfor miljøendringer (Thorstad mfl. 2009). Småblanken består også innbyrdes av flere genetisk ulike bestander. Beregninger av effektive bestandsstørrelser viser at bestandsstørrelsene ligger over det som anbefales ved kortsiktige bevaringstiltak, men under det som anbefales for langsiktig bevaring for en isolert bestand. Hver av bestandene av småblank er derfor sårbare på lang sikt, særlig overfor bestandsreduksjoner.

I 2009 og 2010 foregikk en kartlegging av bestandene i sidevassdrag, og småblank ble registrert ved overvåkingsfiske i flere sideelver og -bekker til Namsen: Grøndalselva, Tunnsjøelva, Lindseta, Tromselva, Flåttådalselva, Brekkvasselva, Lille Bjørhusdalselva, Store Bjørhusdalselva, Frøyningselva, Sandåa, Store Steinåa, Snåsamobekken, Mellingselva og Smalvasselva (Thorstad mfl. 2011). De beste fangstene av småblank under overvåking i sideelver og -bekker har vært i Mellingselva, Frøyningselva, Flåttådalselva og Tunnsjøelva. Leveområder for småblank i Tunnsjøelva er imidlertid sterkt negativt påvirket av kraftregulering.

Ørekyt er introdusert til innsjøer øst for Røyrvik som naturlig drenerer til Sverige (Thorstad mfl. 2006b, 2007). Trolig har den spredt seg til øvre deler av Namsenvassdraget på grunn av overføringer av vann i forbindelse med kraftreguleringen (Thorstad mfl. 2006b, 2007). Ørekyta er i ferd med å spre seg nedover Namsen fra Namsvatnet, og den finnes nå også i

Tunnsjøflyan og Tunnsjøelva. Ørekyt finnes i dag sammen med småblank i Tunnsjøelva, og det er sannsynligvis bare et tidsspørsmål før den sprer seg videre nedover fra både Namsvatnet og Tunnsjøelva til småblankens leveområder i Namsen. Spredning av ørekyt må antas å ha negative effekter på småbankbestanden, spesielt i stilleflytende deler av elva.

### 2.5.3 Initiativ for å reetablere laks i Trysilelva

Vänern hadde tidligere flere ulike laksestammer som brukte Vänern som oppvekstområde. Den mest tallrike av disse bestandene gikk opp i Klarälven/Trysilelva for å gyte, og det er beregnet at 80 % av de opprinnelige gyte- og oppvekstområdene lå på norsk side av vassdraget (Anon. 1988, Qvenild 2010). Vänerlaksen vandret helt opp til Femunden (40 mil oppstrøms Vänern). Det er etablert 11 kraftverk i hovedvassdraget, og på grunn av kraftreguleringen er det er i dag ikke lakseproduksjon på norsk side av vassdraget. I dag fanges Vänerlaks ved Forshaga (nederste kraftverket) og transporteres forbi sju kraftverk og slippes oppstrøms Edsforsen kraftverk. Bestanden av villfisk har økt og det det fanges og transporteres ca 500 laks hvert år. Man antar imidlertid at en ytterligere økning i villaksbestanden betinger at produksjonsområder på norsk side tas i bruk. Lokalt og regionalt er det et sterkt ønske om å reetablere Vänerlaksen på norsk side. Vänerlaksen er oppført i EUs Art og habitatdirektiv, og EUs Vanndirektiv har satt fokus på å reetablere konnektiviteten i vassdraget. På bakgrunn av dette har svenske og norske myndigheter tatt initiativ til samarbeid for å se på mulighetene for ytterligere å styrke villaksproduksjonen i vassdraget. Länsstyrelsen i Värmland og Fylkesmannen i Hedmark vil gjennom det treårige interregprosjektet “Vänerlaksens fria gång” utrede mulighetene og begrensinger for å få retablert en naturlig vandrende laksebestand fra Vänern opp til Trysil og Engerdal, med de samfunnsfaglige, biologiske, tekniske og økonomiske utfordringer dette medfører.

## 2.6 Sjørøret

Ørret (også kaldt brunørret, *Salmo trutta*) har sin naturlige utbredelse i Europa, selv om arten er blitt introdusert til de fleste verdensdeler. Som for mange andre arter av sjøvandrende laksefisk består ørretbestandene ofte av en blanding av stasjonære (residente) og sjøvandrende (anadrome) individer i vassdrag hvor de har mulighet til å vandre til sjøen. Den sjøvandrende delen av en slik bestand betegnes vanligvis som “sjørøret” og blir i det videre betegnet som dette. Andelen sjørøret i en bestand varierer fra vassdrag til vassdrag og vanligvis med en overvekt av hunner blant de som vandrer til sjøen (Klemetsen mfl. 2003).

Sjørøret er kanskje mest kjent fra større vassdrag med innsjøer (innsjølevende), eller som rene elvelevende bestander, hvor de i begge tilfeller kan opptre i store bestander og leve sammen med laks og/eller i Nord-Norge også sjørøye (Klemetsen mfl. 2003). I mange vassdrag kan sjørøret dominere klart i antall eller være eneste sjøvandrende art. Arten er en populær sportsfisk, og det foregår et betydelig fiske etter sjørøret i mange innsjøer og elver langs hele norskekysten. Trolig fiskes det mer sjørøret enn laks i antall i Norge, men mye av sjørøreten fiskes i små vassdrag, og den blir trolig underregistrert i fangststatistikken (Fiske & Aas 2001). Det finnes få gode estimater av beskatningsrater på sjørøret i vassdrag og særlig i sjøen. I vassdrag med innsjøer er det mest vanlig at sjørøreten overvintrer i selve innsjøen og beiter i sjøen hver sommer i 2-4 måneder hvor de øker betydelig i vekt (Berg & Berg 1989, Klemetsen mfl. 2003). I Sør-Norge er imidlertid overvintring i sjøen og estuarieområder vanlig, og sjørøret som finnes i sjøen om vinteren antas å komme fra mindre elver og bekker (Knutsen mfl. 2001, 2004, Jonsson & Jonsson 2006a, b). I Nord-Norge trodde man tidligere at sjørøreten i hovedsak overvintret i ferskvann, men i de senere årene er det påvist at det kan finnes betydelige mengder med sjørøret i

sjøen om vinteren også her (Rikardsen mfl. 2006). Dette er fisk som antas hovedsakelig å stamme fra elvelevende bestander (Jensen & Rikardsen 2008). Sjørreten har i utgangspunktet mye de samme kravene til gyte- og oppveksthabitat som laksen, men noe av det som gjør sjørreten unik, er dens evne til å utnytte betydelig mindre vannforekomster til gyting. For eksempel brukes ofte små bekker, noe som er særskilt synlig sørøst i Norge langs Oslofjorden og Skagerrakkysten (Jonsson & Jonsson 2006a, b). Slike bekker er ofte utsatte habitat som lett kan bli alvorlig påvirket, både gjennom naturlig variasjon (tørke, flom) og menneskelig påvirkning (f.eks. forurensning, forsuring, jordbruk, kulverter og flomsikringer). I større vassdrag vil menneskelige inngrep, som for eksempel vannkraftutbygging, også kunne påvirke sjørreten på samme måte som laks (se andre kapitler i rapporten relatert til dette).

Sjørreten er en utpreget fiskespiser mens den er i sjøen, noe som særlig gjelder for individer større enn 25 cm. Sild er ofte det viktigste fiskeslaget i føden dersom den er tilgjengelig (Rikardsen mfl. 2006, 2007a). Variasjon i tilgjengelighet av fiskedielt kan derfor tenkes å påvirke vekst og overlevelse til sjøret mellom år og områder. Sjørreten påtreffes ofte langs land og nært overflaten (Rikardsen mfl. 2007a, b), men kan også beite pelagisk (dvs. fritt i vannmassene) flere kilometer fra land når næringsforholdene er gode (Rikardsen & Amundsen 2005). Kombinasjonen av at den vandrer nær overflaten og langs land gjør at den er utsatt for garn- og kilenotfiske i sjøen (Rikardsen & Thorstad 2006).

Siden sjørreten vanligvis oppholder seg i fjordsystemer og nær kysten, er den spesielt utsatt for lakselusinfeksjon (Bjørn mfl. 2010). Luseinfeksjonen er spesielt høy i områder med oppdrettsaktivitet, siden oppdrettsfisk fungerer som en stor vertsbestand som er til stede hele året (Bjørn & Finstad 2002). Sjørret er vanligvis lite infisert gjennom hele året i oppdrettsfrie fjordsystem (Schram mfl. 1998, Rikardsen 2004). I 2010 viste lakselusovervåkingen kronisk forhøyde lusenivå langs store deler av kysten av Norge, og lusepåslaget var i flere av de undersøkte områdene så høyt at sjørreten fikk fysiologiske problemer, prematur tilbakevandring til ferskvann og økt dødelighet som følge av infeksjonene (Bjørn mfl. 2010).

Når det gjelder annen menneskelig påvirkning, er det klart at som for laks, så kan også sjørreten (og sjørøye) påvirkes av forurensning (herunder også forsuring). Det foreligger imidlertid lite data på hva vannkvalitetskravet til sjørret er (f.eks. for aluminium), men studier tyder på at laksen skades før sjørreten. Denne forskjellen kan skyldes at artene har ulik oppholdstid og utnytter ulike områder i sjøen, og/eller artsspesifikke toleranseforskjeller, men her bør det framskaffes bedre dokumentasjon. Verdt å merke seg er at sjørreten oftest er dominerende i de mindre vassdragene og dermed lettere kan påvirkes av forurensning på grunn av lavere fortykningseffekt i mindre vassdrag, eksempelvis innenfor landbruksområder hvor det brukes ulike miljøgifter (pesticider) og næringssaltnivåer bli høyere enn det laks vil oppleve i de større elvene (se for øvrig kap. 3.5 for mer informasjon relatert til forurensning).

### 2.6.1 Fangstutvikling

Fangstutviklingen har siden slutten av 90-tallet vært svært forskjellig i tre hovedområder av landet; i) Skagerrakkysten, ii) Vestlandet og Trøndelag og iii) Nord-Norge (**tabell 2.6.1, figur 2.6.1** og **2.6.2**). På Skagerrakkysten har fangstene vært noenlunde stabile i denne perioden, med unntak av Vest-Agder, som har hatt om lag 35 % nedgang de siste fem årene. For 2010 er det observert mer sjørret i bekkene på Skagerrakkysten, noe som tyder på at 2010 var et spesielt godt år for sjørreten i dette området (B. Jonsson, NINA, pers. medd.). På Vestlandet og i Trøndelag har derimot fangstene i samme periode blitt betydelig redusert. I Nord-Norge har fangstene økt de siste årene.



**Tabell 2.6.1.** Gjennomsnittlig årlig fangst av sjørret (antall) for hvert fylke fra Rogaland til Finnmark i perioden 1994-2003 og gjennomsnittlig årlig fangst de siste 7 årene. Siste kolonne angir hvor mye årlig fangst har gått tilbake/opp de siste 7 årene i forhold til foregående 10-årsperiode.

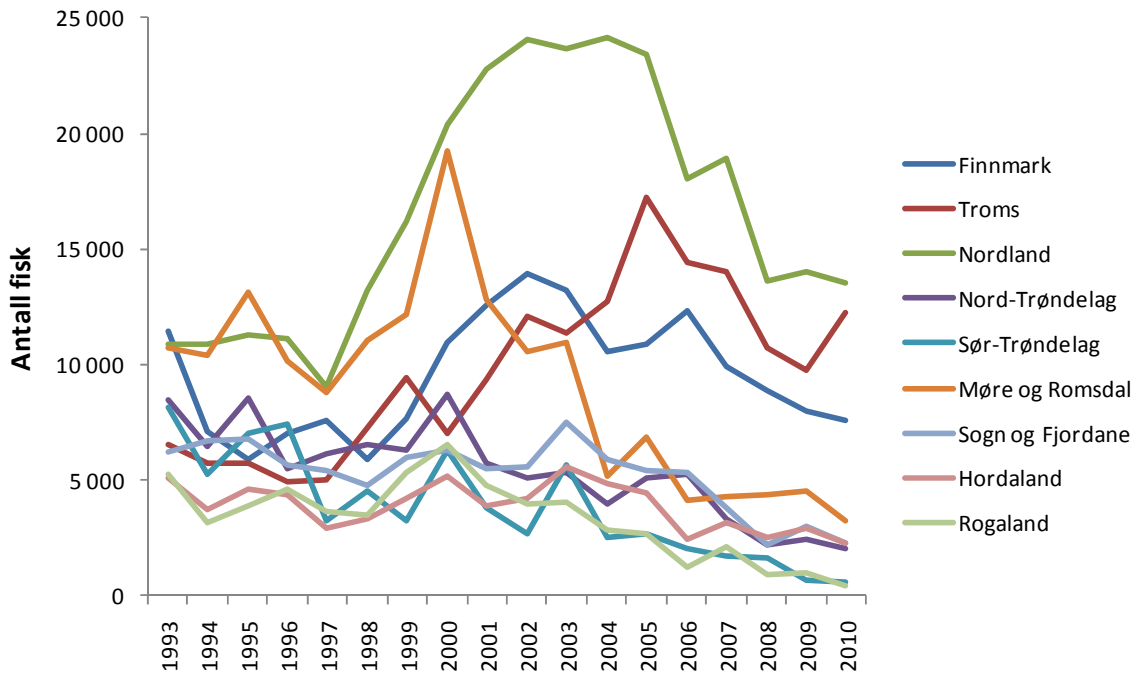
| Fylke            | 1994-2003 | 2004-2010 | Prosent nedgang/oppgang |
|------------------|-----------|-----------|-------------------------|
| Rogaland         | 4 348     | 1 608     | -63 %                   |
| Hordaland        | 4 203     | 3 223     | -23 %                   |
| Sogn og Fjordane | 6 033     | 3 983     | -34 %                   |
| Møre og Romsdal  | 11 929    | 4 664     | -61 %                   |
| Sør-Trøndelag    | 4 917     | 1 689     | -66 %                   |
| Nord-Trøndelag   | 6 438     | 3 484     | -46 %                   |
| Nordland         | 16 263    | 17 954    | 10 %                    |
| Troms            | 7 789     | 13 015    | 67 %                    |
| Finnmark         | 9 175     | 9 758     | 6 %                     |

Sjørretten har gått kraftig tilbake på Vestlandet og Trøndelag de siste årene. Denne tilbakegangen har blant annet ført til kraftige innstramminger i fisket i vassdragene. Det har for eksempel blitt innført begrensninger på sjørrettfisket (inkludert fredning) i flere vassdrag (siden 2009) og i sjøen (2011) i Sør-Trøndelag. Vi kjenner ikke årsakene til tilbakegangen i sjørretbestandene i flere regioner, men det er sannsynlig at økt lakselusinfeksjon er én av årsakene. Både for sjørøya i nord (se kap 8) og for sjørretten på Vestlandet og i Trøndelag er det et åpenbart kunnskaps- og tiltaksbehov. Disse områdene bør også sammenlignes med regioner hvor bestandssituasjonen er bedre for lettere å kunne avdekke årsaksforholdene til nedgangen.

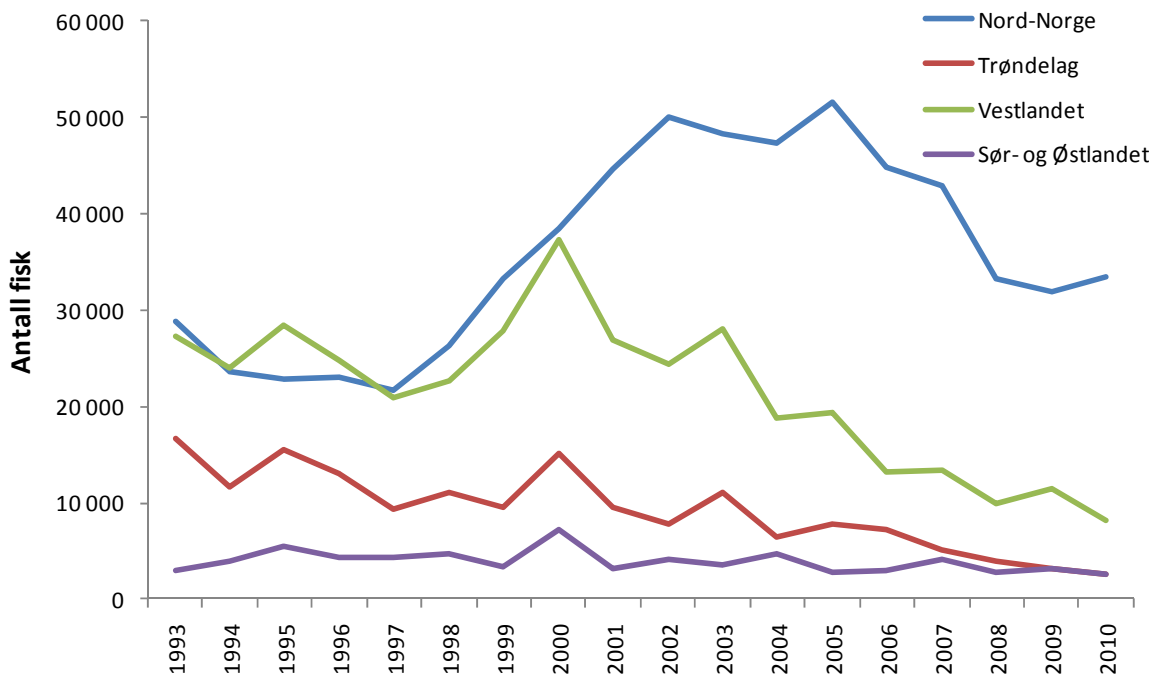
Stangfiske etter sjørret i sjøen fra land har økt i popularitet i de senere år (Bergan 2003). Dette fisket er svært lite regulert, og det finnes ingen ordning for rapportering av fangster. Det ble også tidligere drevet stangfiske etter sjørret i sjøen, og da primært som dorging fra båt, men det framstår som overveiende sannsynlig at beskatningstrykket fra sports- og fritidsfiske i sjø har økt i mange deler av landet. Det finnes etter det vi kjenner til ingen gode estimater for beskatning eller fangst ved denne type fiske, og dette utgjør en betydelig usikkerhet for vurdering av elvefangsten og bestandssituasjonen.

Sørøst og nord i Norge ser situasjonen langt mer positiv ut for sjørretten, med økte eller stabile fangsttall i en rekke vassdrag de siste årene (tabell 2.6.1, figur 2.6.1, 2.6.2). Spesielt ser utviklingen i Troms ut til vært generelt økende over de siste 10 årene. Fangstene i Finnmark og Nordland var på topp i 2002, men har siden blitt noe redusert, noe som gjelder særlig for Nordland (figur 2.6.1). Fangstene fra Nord-Trøndelag og sørover har blitt ytterligere redusert i 2010 siden lavårene 2008 og 2009.

Det kan tenkes å være en sammenheng mellom den tilsynelatende økningen i flere av sjørretbestandene i nord og den tilsvarende nedgangen i sjørøyebestandene i samme landsdel, slik at disse artene bør ses i sammenheng i denne regionen. For eksempel foretrekker disse artene ofte forskjellige temperaturregimer både i ferskvann og sjøfasen. Mens sjørøya foretrekker de kaldeste områdene både i sjøen og i ferskvann, trives ørreten best på noe høyere vanntemperatur (Rikardsen mfl. 2007b, upubl. data). I de senere årene har temperaturen i sjøen generelt økt langs norskekysten, noe som også gjelder for ferskvann (Hanssen-Bauer 2010). Dette kan favorisere sjørretten framfor sjørøya i Nord-Norge. Klimatiske forhold kan derfor tenkes å påvirke disse to artene forskjellig, men det er ikke kjent i hvilken fase av livssyklusen dette vil virke sterkest. Det kan tenkes å være en kombinert påvirkning i ulike stadier, men kunnskapen om dette er mangelfull og mulige effekter av klimaendringer bør undersøkes gjennom framtidige studier.



Figur 2.6.1. Fylkesmessig utvikling i fangst av sjørret i perioden 1993-2010.



Figur 2.6.2. Regionsmessig utvikling i fangst av sjørret i perioden 1993-2010.

## 2.6.2 Oppsummering

De siste syv årene er fangsten av sjøørret nær halvert på Vestlandet og i Midt-Norge i forhold til årene før, hvor fylkene Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag har hatt en 60 % eller større reduksjon i samme periode. Fysiske eller kjemiske forhold i elvemiljøet antas å være lite forandret i disse områdene de siste årene. Selv om beskatningsratene i vassdragene generelt er dårlig kjent (og bør kartlegges), er det lite sannsynlig at beskatningen har endret seg så mye i perioden, med unntak i de relativt få vassdragene der det er innført restriksjoner. Fisket med kilenot, som også fanger sjøørret, er betydelig redusert gjennom reguleringer i de senere år (spesielt på Vestlandet), og dette burde også slå positivt ut for sjøørretfisket i elvene. Fangstene i kilenøter er selektivt på stor sjøørret. På den annen side er det sannsynlig (men ikke vist) at fangstene i stangfisket i sjøen har økt, men vi vet lite om omfang og betydning av dette fisket for bestandene. Det er imidlertid overveiende sannsynlig at mye av nedgangen i elvefangster i de aktuelle områdene skyldes andre forhold i sjøen enn endring i sjøfangster. I Rogaland, hvor nedgangen har vart lengst (siden 1990), har overlevelsen til sjøørreten i sjøen avtatt i samme periode. Dette er dokumentert ved NINAs forskningsstasjon på Ims, som har landets lengste tidsserie med data på sjøoverlevelse hos sjøørret. I Finnmark har det ikke vært noen markert nedgang i fiskefangsten dersom man sammenligner perioden 1994-2003 og 2004-2010. Det har heller ikke vært noen nedgang i sjøoverlevelse til sjøørreten i Halsvassdraget (Alta) i samme periode.

De mest sannsynlige årsakene til nedgangen i bestandene på Vestlandet og Trøndelag er derfor relatert til forhold i sjøen, inkludert økosystemendringer i sjøen, lakselus og fiskesykdommer. Økosystemendringer i sjøen kan også delvis skyldes klimaendringer, som igjen påvirker forekomster av dyreplankton og en rekke fiskearter. Imidlertid må det påpekes at aktuelle faktorer kan virke forskjellig i ulike deler av landet, og samme årsak behøver derfor ikke å gjelde for de ulike regionene hvor det er registrert endringer i fangst.

Av menneskelig aktivitet er marine fiskerier og fiskeoppdrett av de mest omfattende virksomhetene som påvirker økosystemet i sjøen. Fiskerier som beskatter byttefisk for sjøørret, kan påvirke næringstilgang og dermed overlevelse. Fangst av større sjøørret i områder hvor det foregår fiske etter laks (kilenot og garn) eller annet kystnært garnfiske etter marin fisk kan også medvirke. I områdene hvor sjøørreten har gått tilbake, er imidlertid sjølaksefisket redusert de senere år, slik at tilbakegangen ikke kan relateres til dette.

Problemet med oppformering og spredning av lakselus fra oppdrettsanlegg er godt kjent (se kap. 3.2), og det er utgitt to rapporter som sammenfatter lakselusproblemet både nasjonalt og internasjonalt (Bjørn mfl. 2010, Revie mfl. 2009). Rapportene er skrevet av norske og utenlandske forskere fra forskjellige forskningsinstitusjoner. Det er godt dokumentert at det er en sammenheng mellom lakselusinfeksjon hos sjøørret og nærhet til oppdrettsanlegg. Det blir også konkludert med at det finnes solid dokumentasjon for at lakselus som kommer fra oppdrettsanlegg kan representere en betydelig trussel i enkelte områder. Lakselusa svekker fiskens helsetilstand slik at den blir mer sårbar for annen påvirkning. Med dagens kunnskap må derfor lakselus regnes som den største kjente trusselen mot sjøørret, spesielt i områder og regioner med høy oppdrettsvirksomhet. I Taranger mfl. (2010) er det satt opp en risikovurdering for lakselus i de ulike fylkene basert på sannsynlighet for bestandsregulerende effekter på villfisk (**tabell 3.2.2**). De konkluderer med at i fylkene Nordland, Nord-Trøndelag, Sogn og Fjordane, Hordaland og Rogaland er det høy sannsynlighet for at lakselus har en bestandsregulerende effekt på sjøørret, mens det i fylkene Troms, Sør-Trøndelag og Møre og Romsdal er en moderat risiko for at lakselus har en bestandsregulerende effekt. Det er kun fylkene Finnmark og Agder som har en lav risikovurdering for lakselus for sjøørreten. Når det gjelder fiskesykdommer på sjøørret, er dette lite undersøkt, og her kan det være negative faktorer som vi ikke kjenner til. Andre faktorer kan

også tenkes å utgjøre en trussel på lokalt eller regionalt nivå, enten som dominerende faktor eller som tilleggsfaktor.

I tillegg til mer kunnskap om årsaksforhold, beskatningsestimater og vandringsøkologi (se vitenskapsrådets rapport fra 2010), mener vitenskapsrådet det vil være nødvendig å opprette gode og representative indekssvassdrag hvor man ved hjelp av ny teknologi (tellesystemer, ulike typer merker) estimerer rekruttering, vekst og overlevelse i ulike faser til sjørret og annen sjøvandrende fisk, og etablerer og vedlikeholder langtidsserier som kan kobles mot overvåkingsserier av miljøfaktorer i ferskvann og sjøen. Slike serier kan brukes både til å studere trusselfaktorer, naturlige svingninger og effekter av klimaendringer. Et slikt arbeid er igangsatt i 2011 etter oppdrag fra DN (Finstad mfl. 2011b), der det er utarbeidet en rapport med forslag til overvåkingssystem for sjørret: 1) intensiv overvåking av noen få vassdrag med årlig registrering av både ned- og oppvandrende sjørret, og 2) ekstensiv, årlig overvåking med enklere metoder som dekker flere vassdrag.

### 2.6.3 Status og utviklingstrekk

Bestandsstatusen for sjørreten er fortsatt dårlig på Vestlandet og i Trøndelag, og det gjennomføres flere tiltak for å redusere beskatningen. Det er sannsynligvis flere årsaker til bestandsnedgangen i dette området. Lakselus regnes som den største, kjente trusselen mot sjørret, spesielt i områder og regioner med høy oppdrettsvirksomhet. Det er stor sannsynlighet for at lakselus har en bestandsreduserende effekt på sjørret langs store deler av kysten fra Rogaland til Nordland. Dette understrekes også i Havforskningsinstituttets risikovurdering for miljøvirkninger av fiskeoppdrett (Taranger mfl. 2010) der det vurderes at sannsynligheten for bestandsregulerende effekt på sjørret er moderat eller høy fra Rogaland i sør til Troms i Nord.

## 2.7 Sjørøye

Røya (*Salvelinus alpinus*) har en sirkumpolar utbredelse rundt hele den nordlige halvkule, med sjøvandrende bestander blant annet i Nord-Norge, Island, Svalbard, Grønland, nord og øst i Kanada og den nordlige kysten av Russland. Røya er en tilpasningsdyktig fisk, og i de fleste norske vassdragene med sjørøye finner man en blanding av stasjonære (residente) og sjøvandrende (anadrome) individ (Kristoffersen mfl. 1994). De stasjonære fiskene kjønnsmodnes uten først å ha foretatt noen sjøvandring (Rikardsen mfl. 2004a), men noen av disse kan vandre til havet senere i livet. I tillegg kan enkelte fisk stå over sjøvandringen enkelte år (Klemetsen mfl. 2003). Årsakene til at andelen sjøvandrende individer varierer mellom vassdrag er trolig dels arvelige forskjeller mellom bestander og dels knyttet til miljøvariasjon som vassdragsmorfologi og næringstilgang (Kristoffersen mfl. 1994, Rikardsen & Elliott 2000). Det er vist at det er individene med høyest metabolisme og næringsbehov som først vandrer til sjøen (Rikardsen mfl. 2004a). Som for sjørret, så er det vanligvis en dominans av hunner blant de sjøvandrende individene og hanner blant de stasjonære individene.

Sjørøya oppholder seg vanligvis mellom 1-2 måneder i sjøen og kan i løpet av denne tiden mer enn fordoble kroppsvekten sin (Rikardsen mfl. 2000). Overlevelsen er lavest ved første sjøvandring, hvor normalt 10-50 % overlever, men øker for større sjørøye (Jensen & Berg 1977, Finstad & Heggberget 1995, Rikardsen mfl. 1997, Jensen mfl. 2005). Overlevelsen varierer imidlertid mye mellom vassdrag og mellom år. Både for sjørøye og sjørret gir år med god vekst i sjøen høyere overlevelse (Jensen mfl. 2005). Den marine fasen er derfor også for sjørøya svært viktig for totalproduksjonen av arten i et vassdrag. Forhold i fjordene og på kysten vil derfor ha stor innflytelse på vekst og overlevelse til sjørøya. Dietten i sjøen avhenger av størrelse; mens førstegangsvandrerne (postsmolt) spiser mye krepsdyr, insekter og små fiskelarver i sjøen, spiser

fisk over 40 cm hovedsakelig fisk (Rikardsen mfl. 2007a). Når de er i sjøen vandrer de oftest langs land og nær overflaten, men de kan også finnes flere kilometer fra strandsonen når næringsforholdene er gode der (Rikardsen & Amundsen 2005, Rikardsen mfl. 2007b). Til forskjell fra sjørreten så ser sjørøya ut til å foretrekke de kaldeste delene av fjordsystemet (Rikardsen mfl. 2007b).

Nyere undersøkelser viser at elvelevende sjørøye kan ha en annen atferd enn sjørøye som kommer fra vassdrag med innsjøer (Jensen & Rikardsen 2008). Mens innsjølevende sjørøye utelukkende ser ut til å overvintre i ferskvann, kan elvelevende bestander vandre til sjøen eller elveutløpet (estuarier) i kortere (timer-dager) eller lengre perioder (uker) i løpet av vinteren. Dette skyldes trolig at forholdene i elva er ugunstige (isforhold og predasjonsrisiko) i forhold til estuarier og sjøen. Når sjørøya er i en innsjø og i havet bruker den de kaldeste områdene, mens sjørreten bruker de varmeste områdene gjennom hele sesongen (Rikardsen mfl. 2007b; upubliserte data). Det er derfor sannsynlig at disse to artene kan reagere forskjellig på klimaendringer. Siden de to artene ser ut til å ha hatt forskjellig bestandsutvikling de senere årene i utbredelsesområdet til sjørøye, kan det tenkes at dette delvis har med klimatiske forhold å gjøre, både i havet og/eller i ferskvannsfasen. For å kartlegge årsaken til den generelle nedgangen til sjørøya, bør derfor effektene av klima undersøkes nærmere.

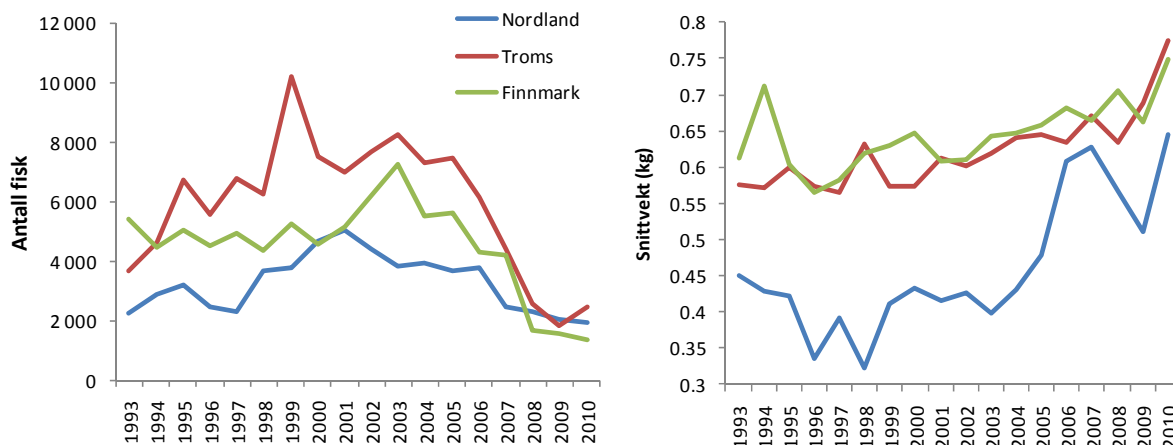
Dersom det fins innsjøer i et vassdrag, gyter vanligvis sjørøya der, men den kan i enkelte tilfeller også gyte i elva slik som sjørret og laks. Vanligvis kommer de fleste sjørøyene tilbake til sitt hjemvassdrag hvert år (Jensen mfl. 2005), men det er lite kjent i hvilken grad gytefisk kan gyte i andre vassdrag enn hjemvassdraget, og dermed i hvilken grad hvert vassdrag har en genetisk unik sjørøyebestand.

### 2.7.1 Fangstutvikling

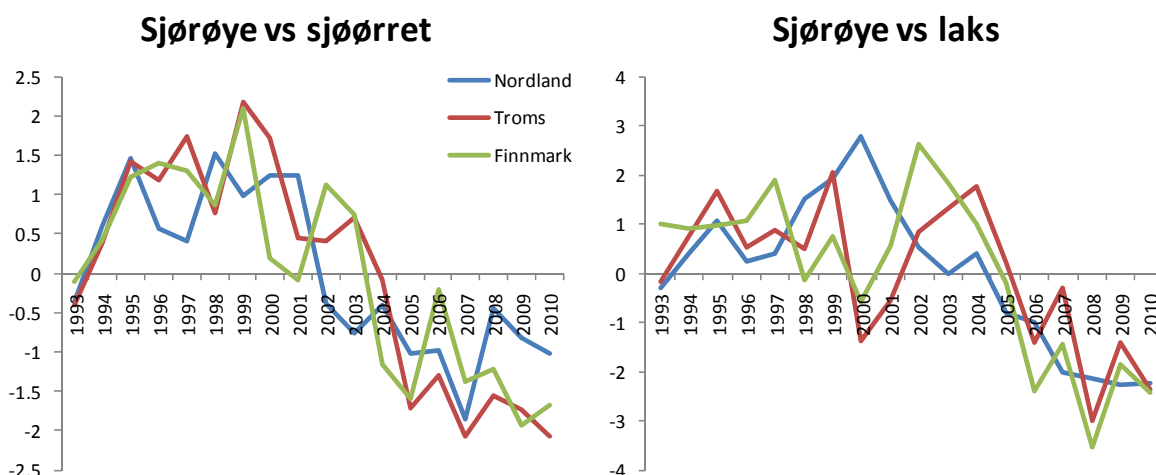
Fangststatistikken fra Nordland, Troms og Finnmark viser at man utover 2000-tallet generelt har hatt en markert nedgang i mengden fanget sjørøye, samtidig som gjennomsnittsvekten på den fangete fisken har gått opp (**figur 2.7.1**). Økt gjennomsnittsvekt kan tilsynelatende tyde på økt antall stor sjørøye i fangstene, men dette er ikke reflektert i overvåkingsdataene. Antagelig skyldes den økte gjennomsnittsvekten at det i de fleste vassdragene er satt døgn- og sesongkvoter på antall fisk som fiskerne kan avlive. Få fiskere ønsker å fylle disse kvotene med liten fisk, og kvotene kan derfor ha ført til at en større andel av den minste fisken blir satt ut igjen.

Fra flere vassdrag i Finnmark ble det tidlig meldt om en negativ utvikling i fangsten av sjørøye, noe som førte til at fisketidene for sjørøye i Finnmark ble strammet kraftig inn etter sesongen 2007. Fiske etter sjørøye har også vært stengt i flere vassdrag i Nord-Norge, for eksempel et viktig vassdrag som Reisaelva i Troms. Disse innstrammingene må tas med i betraktningen når de siste tre årene vurderes, ettersom innstrammingene har bidratt til å gjøre fangstene ekstra lave. På den andre side så representerer de siste årenes statistikk også den mest omfattende og kanskje beste vi har, og rapportert fangst de siste tre årene vurderes derfor til å være representativ for reelle fangsttall og bestandsutvikling.

Dersom fangst i de ulike årene blir standardisert (ved at tall trekkes fra gjennomsnitt og deles på standardavvik) så blir det lettere å sammenligne utviklingen mellom sjørøya og de andre sjøvandrende laksefiskene. De standardiserte fangsttallene viser at sjørøya har utviklet seg negativt både i forhold til sjørret og laks i Nordland, Troms og Finnmark i perioden 1993-2010 (**figur 2.7.2**). Utviklingen startet allerede rundt årtusenskiftet i forhold til sjørreten i alle tre fylkene, mens den negative utviklingen i forhold til laks kom noe senere (rundt 2004-2005) i Troms og Finnmark.



**Figur 2.7.1.** Fangst (antall fisk) av sjørøye (venstre) og gjennomsnittsvekt (høyre) i Nordland, Troms og Finnmark i perioden 1993-2010.



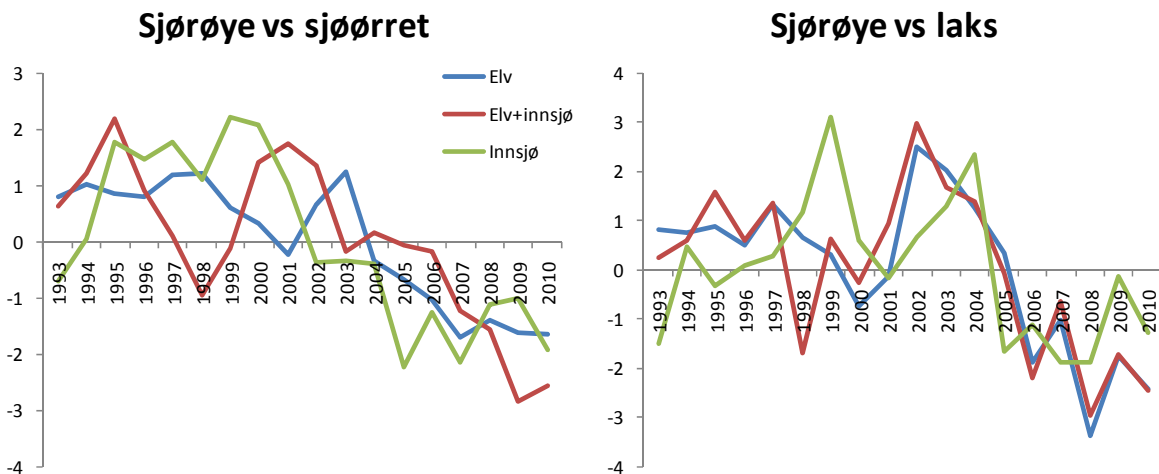
**Figur 2.7.2.** Fangst av sjørøye i forhold til sjørørret (venstre) og laks (høyre) i Nordland, Troms og Finnmark i perioden 1993-2010. Fangsttallene er først standardisert (tall trekkes fra gjennomsnitt og deles på standardavvik), slik at tallene fra de ulike årene varierer på samme skala og utviklingen dermed blir direkte sammenlignbar.

De ulike sjørøyevasdragene kan, på bakgrunn av vassdragenes beskaffenhet og hvilke deler av vassdraget sjørøya bruker, deles inn i vassdrag hvor sjørøya gyter i 1) elv, 2) både elv og innsjø, og 3) bare innsjø (Halvorsen 2010). Bestandsutviklingen til sjørøya i alle disse tre hovedbestandstypene viser samme negative utvikling utover 2000-tallet som fylkesoversikten i **figur 2.7.1**.

Dersom fangst i de ulike årene blir standardisert (ved at tall trekkes fra gjennomsnitt og deles på standardavvik) så blir det lettere å sammenligne utvikling fra år til år. En sammenligning av utviklingen til sjørøye viser at den har hatt en svakere fangstutvikling enn sjørørret og laks de siste årene. Dette gjelder særlig de rene elvebaserte og de kombinerte elve og innsjøbaserte

bestandene, mens utviklingen for de rene innsjøbaserte bestandene er noe mer stabil (**figur 2.7.3**).

Utviklingen for sjørøya i forhold til sjørørret og laks i de tre habitattypene (**figur 2.7.3**) skiller seg noe fra utviklingen i de tre fylkene (**figur 2.7.2**). Den største likheten er de innsjøbaserte bestandene i forhold til Nordland, noe som kan tilskrives de fleste sjørøyebestandene i Nordland er innsjøbaserte. Variasjonen mellom **figur 2.7.2** og **2.7.3** tyder på en habitatmessig komponent i utviklingen til sjørøya, hvor de innsjøbaserte bestandene klarer seg noe bedre enn særlig de elvebaserte bestandene. Overvåkingsdata viser at de innsjøbaserte bestandene har lavere beskatningstrykk enn de elvebaserte, og tilgangen til innsjøer som habitat for gyting og ungfisk vil redusere graden av konkurranseinteraksjoner mellom sjørøya og laksen og sjørørreten.



**Figur 2.7.3.** Fangst av sjørøye i forhold til sjørørret (venstre) og laks (høyre) i vassdrag med henholdsvis ren elvebasert sjørøyebestand (blå linje), elv- og innsjøbasert sjørøyebestand (rød linje) og ren innsjøbasert sjørøyebestand (grønn linje) i perioden 1993-2010. Fangsttallene er først standardisert (tall trekkes fra gjennomsnitt og deles på standardavvik), slik at tallene fra de ulike årene varierer på samme skala og utviklingen dermed blir direkte sammenlignbar.

Den ulike utviklingen for sjørøya og sjørørreten kan reflektere at dette er to arter med noe ulike preferanser for miljø. Sjørøya er som tidligere nevnt mer orientert mot kaldt vann og vil i et klimaperspektiv kanskje tape noe i konkurranse med sjørørreten, som er en art som kan få en konkurransefordel når vanntemperaturen stiger. Lakselusa kan potensielt være en faktor, men siden sjørøya vanligvis oppholder seg kortere tid i sjøen enn sjørørreten, regnes sjørøya for å være mindre utsatt for lakselusangrep enn sjørørret (Bjørn mfl. 2007). I år med høy sjøtemperatur om våren kan imidlertid også sjørøye oppleve høye og skadelige infeksjonsverdier av lakselus (Rikardsen mfl. upubl. data). Næringsforholdene i sjøen kan også medvirke, men data viser at sjøoverlevelse og sjøvekst samsvarer mellom sjørøye og sjørørret mellom år (Jensen mfl. 2005).

### 2.7.2 Annen overvåking av bestandsstatus

Overvåkingsdata de siste årene har gitt både negative og positive svar vedrørende bestandssituasjonen for sjørøya i enkelte vassdrag. Et negativt eksempel er Leirfjordvassdraget, hvor fellefangstene siste tre år er nede i godt under en tredjedel av fellefangsten i 1997 (2 595, 470, 905 og 325 sjørøyer i henholdsvis 1997, 2008, 2009 og 2010). Et positivt eksempel er fra

Risfjordelva i Finnmark, hvor fiske etter sjørøye ble stengt i 2009 på grunn av svært synkende fangster i rapportene fra vassdraget. For å få kartlagt størrelsen på sjørøyebestanden ble det i 2009 og 2010 driftet en fiskefelle som registrerte all oppvandrende fisk. Resultatene viste at det vandret opp 3 154 og 4 006 sjørøyer i henholdsvis 2009 og 2010. Dette er overraskende høyt i forhold til den lave fangsten i 2008 på bare 88 sjørøyer. Det høyeste fangsttallet fra Risfjord er 2 741 sjørøyer i 1992. På bakgrunn av felletallene ble fisket etter sjørøye gjenåpnet i Risfjordelva i 2010, og fangsten ble 99 fisk. Fellefangst i Vassdalsvatn (Øksfjord, vest i Finnmark) i 1992 var 1 430 sjørøye mens det i 2010 ble fanget 1 660 fisk. Tilvarende resultat vises fra Bogenvassdraget i Ofoten, hvor det i 1998 ble fellefanget 2 200 sjørøyer og i 2009 totalt 2 450 sjørøyer (Svenning mfl. upubl. data).

I Storvannet i Hammerfest ble det benyttet fiskefelle i årene 1992 (Rikardsen mfl. 1997), 1997, 1998 (A. Rikardsen upubl. data) og 2010 (G. Christensen mfl. upubl. data). Her viser fangstene av sjørøye i oppgangsfella henholdsvis 992, 1 263, 544 og 918 fisk. Året 1997 var spesielt, siden det ble registrert over 1 700 røye som vandret ut (minimumstall, siden mange større fisk vandret før fella ble satt opp), hvor under 10 % av de umodne sjørøyene (14-30 cm) kom tilbake samme år. Selv om oppgangen var lav i 1998, viser dataene fra 2010 at bestanden i dette vassdraget fortsatt ligger rundt nivåene i 1992 og 1994, på rundt 1 000 fisk.

Dykketellinger etter sesongslutt i vassdrag i Finnmark viser også en økning i antall røyer i noen elvebaserte bestander (Eibyelva, Langfjordelva, Komagelva) etter at fisketidene ble kraftig innskrenket før sesongen 2008 (Muladal 2011). Dykketallene fra disse elvebaserte bestandene viste små gytebestander i årene før 2008, og økningen etter 2008 tyder på at bestandsstørrelsen var reelt lav i årene før.

Totalt sett er situasjonen til sjørøya uavklart. I vassdrag som Leirfjord er det trolig en reell nedgang i bestandsstørrelsen, mens i vassdrag som Bogen og Risfjord kan sjørøyebestandene se ut til å være større enn antatt ut fra siste års fangststatistikk og har holdt seg relativt stabile i løpet av de siste 10-20 årene. Situasjonen er derfor trolig ikke like kritisk som tidligere fryktet i flere av vassdragene, men det er viktig med en fortsatt langsiktig overvåkning av flere og forskjellige typer vassdrag for å kunne dra sikrere konklusjoner.

Det vil være relevant å undersøke om det kan ha skjedd endringer i hvordan fisket utøves etter sjørøye og/eller om fisken i noen vassdrag kan ha blitt mindre tilgjengelig for fiske (for eksempel endret vandringsatferd eller forandringer i temperaturforhold som gjør at fisken søker til områder hvor den ikke er fiskbar). Samtidig er den generelle kunnskapen om norske bestander av sjørøye og sjørørret mye dårligere enn for laksebestandene. Mangelen på gode overvåkingstidsserier over flere år fra indeksvassdrag er klart uheldig. Det er også nødvendig med ytterligere kunnskap om sjørøyas generelle livshistorie og faktorer som påvirker denne, konkurranseforhold mellom de sjøvandrende artene, effekt av parasitter og sykdom (herunder også lakselus), genetisk struktur, vandringsatferd og beskatningsrater i sjø og ferskvann.

### 2.7.3 Status og utviklingstrekk

Fangstene av sjørøye i Nordland, Troms og Finnmark er fortsatt historisk lave, og da særlig for elvelevende bestander. Utviklingen er avvikende og dårlig i forhold til fangstene av både laks og sjørørret i regionen. På grunn av manglende overvåkingsdata framstår både bestandsstatus og årsakssammenhengene som uavklarte, selv om enkelte nyere undersøkelser av innsjølevende bestander antyder at noen bestander har holdt seg relativt stabile de siste 10-20 årene. Både klimatiske, miljømessige og menneskeskapte forhold (påvirket av konkurranse fra sjørørret) i både ferskvann og i sjøen kan ha betydning for bestandsutviklingen.



## 3 TRUSSELFAKTORER

### 3.1 Rømt oppdrettslaks

#### 3.1.1 Forekomst av rømt oppdrettslaks

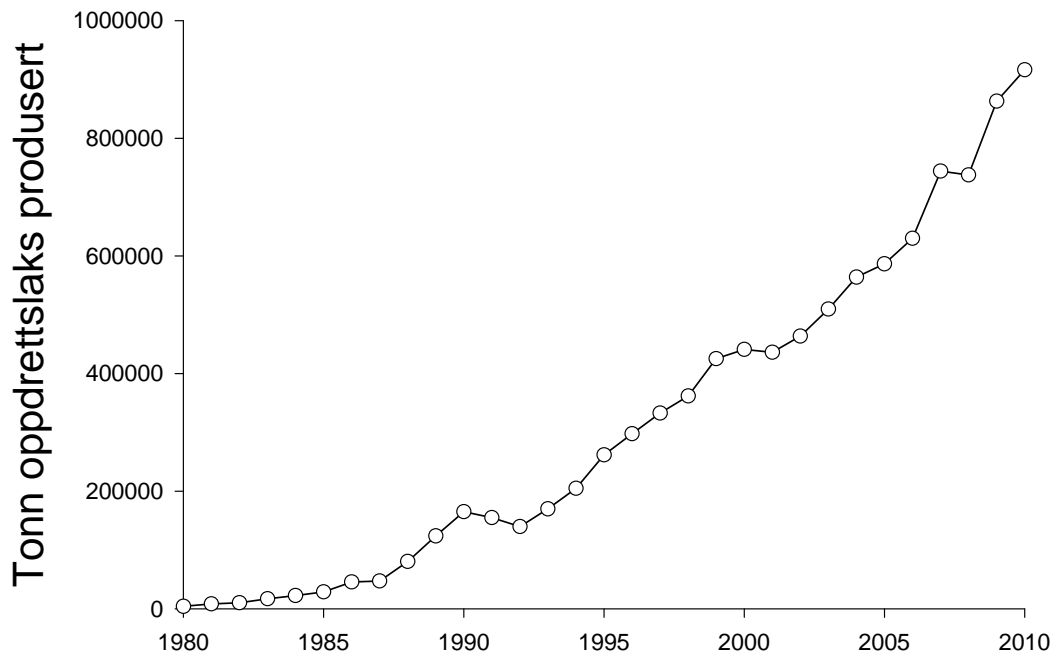
I 2010 ble det i Norge produsert ca 916 000 tonn oppdrettslaks (**figur 3.1.1**). Til sammenligning ble det i 2010 fanget ca 699 tonn laks i sjø- og elvefisket i Norge (inkludert fisk som er satt ut igjen). Selv uten korrigerering for innslaget av rømt oppdrettslaks i fangsten er produksjonen av oppdrettslaks ca 1300 ganger større enn fangsten av villaks målt i tonn. I følge rapport på Fiskeridirektoratets hjemmeside (<http://www.fiskeridir.no>) ble det i 2009 oppgitt at ca 225 000 individer av laks rømte (**figur 3.1.2**), mens de foreløpige tallene for 2010 er 255 000 individer. De rapporterte rømmingene i 2009 og 2010 er blant de laveste siden 1998 (**figur 3.1.2**), mens utsettet av smolt i merdene i 2009 (239 millioner oppdrettssmolt) var det høyeste noensinne. Per slutten av april 2011 er det meldt om 188 000 rømt oppdrettslaks i 2011, fra to rømminger på kysten av Sør-Trøndelag.

Innslaget av rømt oppdrettslaks i fangstene fra fisket i sjø og elv har blitt systematisk undersøkt årlig siden 1989 (Fiske mfl. 2001, Anon. 2010b, Diserud mfl. 2010). Undersøkelsene har basert seg på identifisering av rømt oppdrettslaks på bakgrunn av ytre morfologi og skjellkarakterer (Lund mfl. 1989, Lund & Hansen 1991). Generelt har innslaget av rømt oppdrettslaks vært lavest i sportsfisket i elvene, høyere i prøvafiske og stamfiske om høsten like før gyting, og høyest i sjøfisket.

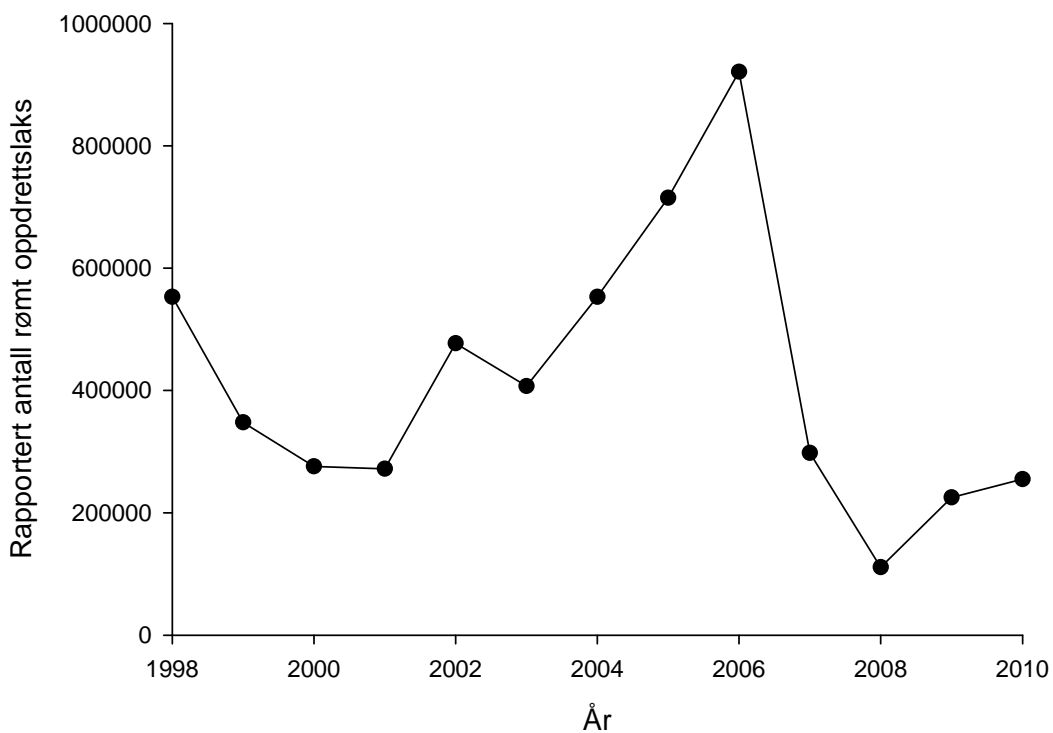
I 2009 og 2010 ble for få lokaliteter undersøkt til å gi noe meningsfylt estimat for gjennomsnittlig innslag av rømt oppdrettslaks i sjøfisket. Det ble samlet tilstrekkelig antall prøver fra 7 lokaliteter, og innslaget av rømt oppdrettslaks varierte fra 2 til 92 %. I analyser hvor fangstene i sjøen blir korrigert for innslaget av rømt oppdrettslaks, har vi antatt at innslaget av rømt oppdrettslaks i sjøfisket fra 2009 var det samme som i 2008, fordi dette er mønsteret i de få lokalitetene vi har data fra.

Generelt er innslaget av oppdrettslaks som blir fanget i sportsfisket i elvene under 10 % (**figur 3.1.3**). Lavere innslag av rømt oppdrettslaks i sportsfisket i elvene enn i sjøfisket skyldes at oppdrettslaksen i hovedsak går opp i elvene seinere enn villaksen, og dermed ikke blir utsatt for fangst i et like langt tidsrom som villaksen. Med unntak av 2002, da andelen rømt oppdrettslaks i sportsfisket var med 16 %, har det uveide gjennomsnittet av innslaget av rømt oppdrettslaks i sportsfisket vært forholdsvis stabilt de siste 10 årene og ligget på nivået 6-9 %. I 2010 var det uveide gjennomsnittet i sportsfisket i elvene 8 %. Dette er et av de høyeste estimatene i tidsserien.

Innslaget av rømt oppdrettslaks i prøvene fra prøvafiske og stamfiske like før gyting i 2010 (høstfisket) var omtrent på samme nivå som i de siste årene (13 %, **figur 3.1.3**). Årsaken til at dette ligger høyere enn sportsfisket i elvene, er som nevnt at rømt oppdrettslaks går senere opp i elvene enn villaks. De siste tolv årene har det uveide gjennomsnittet av innslaget av rømt oppdrettslaks i høstfisket ligget mellom 11 og 18 %, mens det lå over 20 % i alle årene fra 1989 til og med 1998.



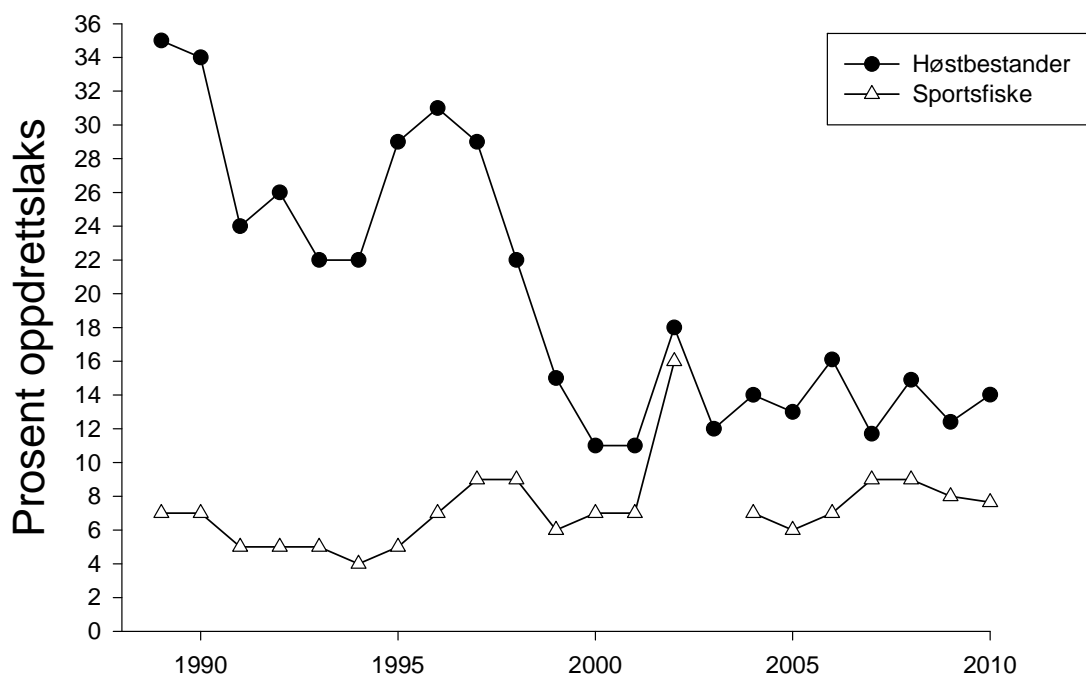
**Figur 3.1.1.** Produksjon av oppdrettslaks i Norge i perioden 1980-2010 (tonn). Tallene for 2010 er foreløpige (Kilde: <http://www.fiskeridir.no>).



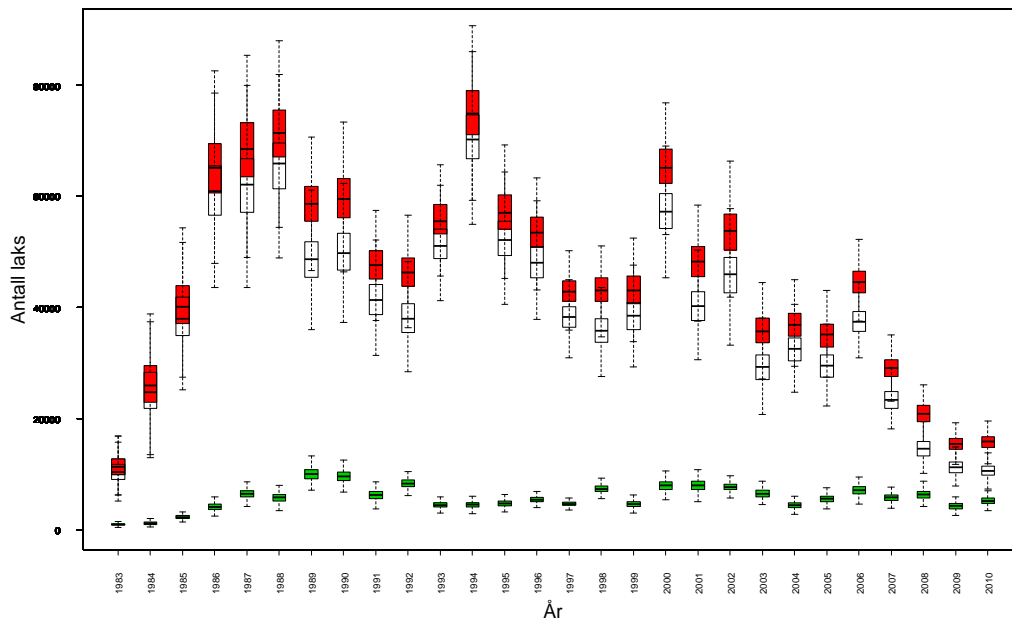
**Figur 3.1.2.** Rapportert antall rømt laks fra norske oppdrettsanlegg i perioden 1998-2010. Tallene fra 2010 er foreløpige tall per april 2011 (Kilde: <http://www.fiskeridir.no>).

Estimert antall oppdrettslaks i fangstene har vært lavt i de siste årene (**figur 3.1.4**). Reduksjonen er imidlertid nært knyttet til redusert fangst av laks i sjøen. I tillegg foregår en høy og økende andel av sjøfangsten i Norge i Finnmark, som har lavt innslag av rømt oppdrettslaks i sjøfangstene. Reduksjonen kan også ha sammenheng med en nedgang i rapportert antall rømt laks, som vil påvirke antallet oppdrettslaks som registreres i fangstene i samme år eller påfølgende år, avhengig av hvilket stadium oppdrettslaksen rømmer på.

Estimatene overfor gjelder antall oppdrettslaks i fangstene. Vi kan også gi grove estimater for antall oppdrettslaks som vandret opp i elvene i løpet av fiskesesongen ved å anta at oppdrettslaks har samme fangbarhet som villaks. Dette gir et estimat for fiskesesongen 2010 på ca 13 000 oppdrettslaks (95 % konfidensintervall 9000 – 18000). Av flere årsaker har vi i denne rapporten ikke estimert totalmengden rømt oppdrettslaks som vandrer opp i norske laksevassdrag (altså summen av de som vandrer opp i løpet av fiskesesongen og de som vandrer opp senere på høsten). Det finnes ennå ikke god nok kunnskap om hvordan oppvandringen av oppdrettslaks fordeler seg mellom fiskesesongen og perioden fram til gyting (annet enn at oppdrettslaks generelt går opp i elvene senere enn villfisk), og vi kan derfor ikke på noen god måte anslå andelen oppdrettslaks som vandrer opp i vassdragene etter fiskesesongen. Overvåkingen om høsten foregår i relativt få vassdrag (37 vassdrag i 2009, 46 vassdrag i 2010) og det må utvises forsiktighet i bruken av disse tallene til å oppskalere fra prosentvis innslag til totalantall rømt oppdrettslaks, fordi prøvenes representativitet ikke er godt nok testet.



**Figur 3.1.3.** Beregnet prosentandel for innslaget av rømt oppdrettslaks i prøver fra sportsfiske og i prøver fra prøvefiske/stamfiske like før gyting om høsten i perioden 1989-2010. I 2003 ble undersøkelsene ikke finansiert og det mangler derfor tall for dette året.



**Figur 3.1.4.** Beregnet antall oppdrettslaks i fangstene av laks i perioden 1983-2010. Røde bokser angir totalfangsten, hvite bokser angir fangstene i sjøen og grønne bokser angir fangstene under sportsfiske i elver. Boksene angir 25 og 75 persentilene (dvs. at halvparten av beregningene ligger innenfor boksen), mens de tynne linjene angir spennet i verdier fra laveste til høyeste verdi av resultatene fra simuleringene. Beregningene er hentet fra simuleringene av lakseinnsiget til Norge.

En del av den rømte oppdrettslaksen som går opp i elvene ser ut til å ha rømt like etter at de har blitt satt ut i sjøen (Fiske mfl. 2006). Det er mulig at dette representerer smolt som kan gå gjennom maskene i nøtene de blir satt ut i, og slik representerer en del av svinnet fra oppdrettsanleggene (Sægrov & Urdal 2006). I en rapport fra en arbeidsgruppe nedsatt av Riksadvokaten uttrykker Økokrim bekymring for at det reelle antallet rømt oppdrettsfisk ser ut til å være betydelig høyere enn det rapporterte (Høviskeland mfl. 2008).

### 3.1.2 Overlevelse og spredning etter rømming

Kunnskapen om overlevelse, vandring og spredning av rømt oppdrettslaks i naturen øker. Noe av kunnskapen kommer fra forsøk med utsetting av oppfôret smolt. Oppdrettslaks kan rømme på alle livsstadier. Omfanget av rømmingene på de forskjellige stadiene er lite kjent. Hansen (2006b) oppsummerte kunnskapen om vandring og spredning av rømt oppdrettslaks og konkluderte med følgende:

1. Vill laks merket som smolt har relativt høy overlevelse til kjønnsmodning og returnerer med høy presisjon til elva den forlot som smolt for å gyte.
2. Oppfôret laks satt ut som smolt i elv har relativt høy overlevelse til kjønnsmodning og returnerer til elva den ble satt ut i for å gyte.
3. Oppfôret laks satt ut som smolt direkte i sjøen har relativt høy overlevelse til kjønnsmodning, returnerer grovt sett til det samme geografiske område hvor den ble satt ut og vandrer opp i nærliggende elver for å gyte.
4. Oppfôret laks foret i sjøvann fra smoltstadiet og satt ut som postsmolt direkte i sjøen har lav overlevelse til kjønnsmodning og vandrer opp i elver lenger unna utsettingsstedet enn laks satt direkte ut i sjøen som smolt.

5. Stor oppdrettslaks som rømmer om høsten/vinteren synes ikke å ha hjemvandringssatferd og ser ut til å bli spredt med havstrømmene, og kan vandre opp i vassdrag langt unna rømmingsstedet.
6. Overlevelse til kjønnsmodning av stor oppdrettslaks synes å være relativt lav, men kan øke betydelig for fisk som rømmer kort tid før den blir kjønnsmoden.
7. Overlevelse og vandringmønster for oppdrettslaks er avhengig av tidspunkt og livsstadium den rømmer på.

Flere undersøkelser har vist at oppdrettslaksen sprer seg fort etter rømming (se oppsummering i kap. 4.3). De kan derfor være vanskelige å gjenfange. Med dagens kunnskap peker det seg ut spesielt to kritiske perioder for rømming. Med kritiske perioder for rømming forstås perioder når resultatet av rømmingene fører til betydelig oppgang og gyting av oppdrettslaks i vassdrag. De to kritiske periodene er:

1. Smoltstadiet, spesielt i perioden for naturlig smoltutvandring. Fisk som rømmer på dette stadiet har relativt høy overlevelse, vil i stor grad oppføre seg som villaks og vandre tilbake mot det samme geografiske området den rømte fra og vandre opp i nærliggende elver for å gyte.
2. Rømming av laks som nærmer seg kjønnsmodning. Disse ser ut til å bli transportert med strømmen, og når laksen må opp i ferskvann for å gyte, vil de vandre opp i og gyte i nærliggende elver.

Selv om umoden laks som rømmer om høsten og vinteren har relativt lav overlevelse, kan store rømminger på denne tiden (f.eks. i forbindelse med høst- og vinterstormer) også gi mange oppdrettslaks i gytebestandene. Dersom det for eksempel rømmer 100 000 oppdrettslaks fra en lokalitet og 1 prosent overlever fram til gyting utgjør dette 1000 laks. Rømminger i denne størrelsesorden har ikke vært uvanlig. Overlevelse på én prosent fra rømming til gyting er heller ikke usannsynlig siden simulerte rømminger ga gjenfangster av opp mot 5 % av oppdrettslaksene som ble merket og sluppet ut (Hansen 2006b).

### 3.1.3 Effekter av rømt oppdrettslaks

Kontrollerte eksperimenter med rømt oppdrettslaks og deres avkom i naturlige villaksbestander viser en betydelig grad av påvirkning på den ville laksebestanden innenfor de én til to laksegenerasjonene som forsøkene varte (Fleming mfl. 2000, McGinnity mfl. 2003). I Imsa i Rogaland fant Fleming mfl. (2000) at oppdrettslaksens reproduksjonssuksess var ca 16 % av villaksens, målt over én generasjon. Oppdrettslaksavkom og krysninger hadde raskere veksthastighet og lavere alder ved kjønnsmodning enn den lokale villaksen. Den samlede smoltproduksjonen var ca 30 % lavere enn det en skulle forvente ut fra en "stock-recruitment"-modell for Imsa (Jonsson mfl. 1998). Det lave smolttallet gjaldt også for rene Imsalaksavkom, og ser ut til å skyldes negative interaksjoner mellom oppdretts- og villfisk, i tillegg til at oppdrettslaksen produserte dårligere enn villfisken. I Burrishoole-vassdraget i Irland fant McGinnity mfl. (2003) at alle gruppene som var avkom av oppdrettslaks og "hybrider" (første- og andregenerasjons hybrider, samt tilbakekrysninger), hadde redusert overlevelse i naturen i forhold til lokal villaks, men de vokste raskere enn villaks og fortrengte disse i deler av ungfiskstadiet. Konklusjonen deres var, som for Imsa, at interaksjonene mellom oppdretts- og villaks resulterte i redusert overlevelse for den ville bestanden og at denne reduksjonen var kumulativ over generasjoner (McGinnity mfl. 2003).

Modellering av resultater fra disse eksperimentene til mange laksegenerasjoner viser store endringer i villaksbestandens sammensetning som følge av rømt oppdrettslaks (Hindar mfl.

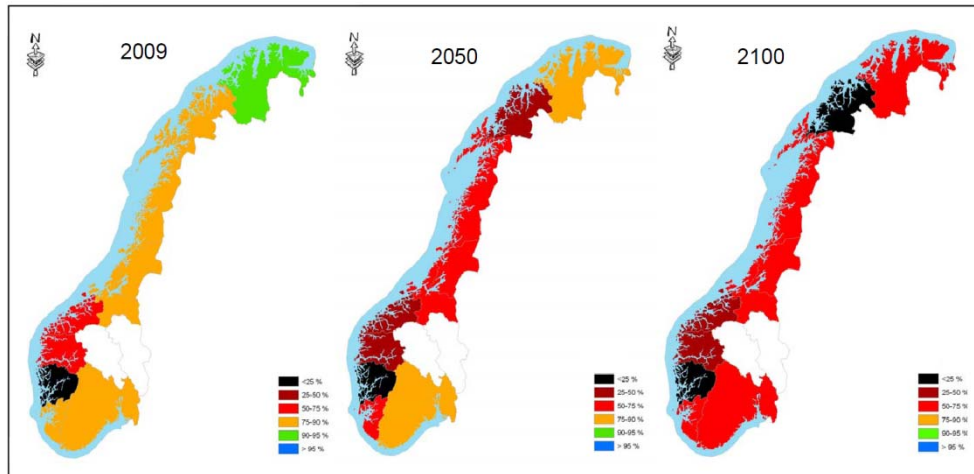
2006), der særlig andelen rømt oppdrettslaks per generasjon og antall generasjoner påvirker endringene. Basert på modellene er det gjort sårbarhetsvurdering av ville laksebestander overfor rømt oppdrettslaks (Hindar & Diserud 2007). Simuleringer i datamaskin med 20 % innslag av rømt oppdrettslaks ved gyting (nær gjennomsnittet i Norge de siste 20 årene) viser at det vil skje betydelige endringer i villaksbestanden i løpet av ti laksegenerasjoner (omkring 40 år). I elver med lavt innslag av rømt oppdrettslaks i gytebestanden ser det ikke ut til at oppdrettslaks etablerer seg, mens det i elver med høyt innslag av rømt oppdrettslaks ser ut til at bestanden etter hvert domineres av avkom av oppdrettslaks og krysninger med villaks. Selv etter mange tiår uten ny rømming, kan det hende at slike bestander fortsatt domineres av etterkommere av rømt oppdrettslaks.

Oppdrettslaksen blir gjennom kunstig og naturlig seleksjon i oppdrettsanleggene mer og mer genetisk forskjellig fra laks i naturen, og er dessuten basert på laks fra ikke-stedegne stammer. Erfaringer med utsettinger av ikke-stedegne og kultiverte bestander av laksefisk viser at konsekvensene for den lokale bestanden alltid er negative i de tilfellene en effekt kan påvises (Hindar mfl. 1991). Dette tyder på at villfisken er lokalt tilpasset, og at vi reduserer disse tilpasningene og bestandenes produktivitet når vi introduserer ikke-stedegen fisk. Selv der oppdrettslaksen er basert på den lokale laksestammen, som i forsøk med havbeitelaks i Irland, viser langtidsstudier at økende innslag av oppdrettsfisk i gytebestanden kan redusere rekrutteringen og gi økt sårbarhet overfor miljøendringer (McGinnity mfl. 2009). En liknende konklusjon trekkes av vurderinger av redusert genetisk variasjon hos oppdrettslaks, og av hvordan dette gjennom genstrøm fra oppdrettslaks til villaks reduserer villaksstammens genetiske variasjon på lang sikt (Tufto & Hindar 2003).

Molekylærgenetiske studier viser at det allerede har skjedd genetiske endringer i villaksbestander som har hatt høye andeler rømt oppdrettslaks over flere år (Skaala mfl. 2006), og som er forenlig med gyting av rømt oppdrettslaks (Sægrov mfl. 1997). I tallrike bestander som Etneelven og Namsen, ble det imidlertid ikke påviste genetiske endringer tross høye innslag av rømt oppdrettslaks (Skaala mfl. 2006). Dette kan skyldes at sterke villaksbestander er bedre beskyttet mot endringer forårsaket av rømt oppdrettslaks. Noen eksperimenter støtter denne forklaringen, siden de antyder at høy tetthet av laks på gyteplassen kan redusere oppdrettslaksens gytesuksess (Lura 1995, Fleming mfl. 1997). Eksperimenter med ungfisk antyder imidlertid at villaksavkom kan bli fortrent av oppdrettsavkom og krysninger i elver med høy ungfisktetthet (McGinnity mfl. 2003). Inntil det foreligger flere undersøkelser av hvordan tettheten av laks på ulike livsstadier påvirker suksessen til rømt oppdrettslaks og deres avkom i naturen, er det vanskelig å gi entydige råd om hvordan det generelle fangsttrykket kan reguleres for å redusere effekten av rømt oppdrettslaks på villaks. Den klareste anbefalingen er å fiske selektivt på rømt oppdrettslaks (Hindar & Diserud 2007).

Vurderinger av ulike scenarier for rømming antyder at det gjennomsnittlige innslaget av rømt oppdrettslaks i gytebestanden bør ligge under 5 % om villaksbestanden vurderes over en periode på omlag 10 laksegenerasjoner, og enda lavere om tidsperspektivet er lengre. En alternativ grenseverdi kan være at genstrømmen fra rømt oppdrettslaks til villaks bør være mindre enn den som typisk finnes mellom ville laksebestander (Ryman 1991, Hindar & Diserud 2007). Feilvandringsraten hos merket villaks ble av Stabell (1984) beregnet til å være omkring 4 %. Uansett er det påkrevd at tiltak som sterkt reduserer antallet rømt oppdrettslaks og deres gyting i naturen må iverksettes umiddelbart. For mange bestander og regioner har innslaget av rømt oppdrettslaks vært til dels svært høyt i de 21 årene som er gått siden overvåkingen begynte (1989), og i noen deler av Norge vet vi at innslaget var høyt også i flere år før dette. Dersom innslaget av rømt oppdrettslaks i bestandene (gjennomsnitt av innslaget i fiskesesongen og om høsten) i perioden 1989-2004 brukes sammen med "fitness"-data fra forsøkene i Imsa og Burrishoole, viser simuleringer at det allerede per 1995 er skjedd store endringer i den genetiske

sammensetningen av laksebestandene i de regionene der innslaget av rømt oppdrettslaks er høyest, og at det per 2009 har skjedd betydelige endringer i bestandssammensetning i mange regioner (**figur 3.1.5**). Om vi framskriver siste ti års resultater i årene framover, kan vi hundre år fram i tid få en situasjon hvor laksebestandenes genetiske sammensetning er betydelig forandret i alle regioner (**figur 3.1.5**, Diserud mfl. 2010).



**Figur 3.1.5.** Modellering av den regionvise gytebestanden av laks i Norge etter gyting i 2009, 2050 og 2100. Fargeskalaen angir beregnet prosentandel gytefisk med villaksbakgrunn. Trendene er framskrevet ved å trekke årlige rommingsandeler tilfeldig blant de regionvise beregningene i tidsperioden 2000-2009 (figur fra Diserud mfl. 2010).

### 3.1.4 Status og utviklingstrekk

Nivåene for innslag av rømt oppdrettslaks i gytebestandene i 2010 var på samme nivå som årene før. Nivåene er nå stabilt over bærekraftig nivå i store deler av landet, slik det er definert av både Vitenskapsrådet og Havforskningsinstituttet. I Vitenskapsrådets forslag til kvalitetsnorm for genetisk integritet (Anon. 2011) er det forslått at kvalitetsnormen ikke er nådd når gjennomsnittlig innlag av rømt oppdrettslaks (basert på gjennomsnitt for prøver fra sportsfiskesesongen og høstfiske = årsprosent) i bestandene fra 1989 til dags dato er høyere enn 3 % (nedre grense for moderat status). Bestandene er ikke klassifisert etter dette systemet, men det er sannsynlig at denne grensen er overskredet i store deler av landet per 2010. I Havforskningsinstituttet (HI) sin risikovurdering av norsk fiskeoppdrett (Taranger mfl. 2010) foreslås en nedre grense for moderat risiko for negative miljøeffekter på 6 % oppdrettslaks i høstbestandene. De forslåtte grenseverdiene er i effekt svært like (rådet bruker årsprosent som er lavere enn høstprosenten), med unntak av at Vitenskapsrådet integrerer over mye av påvirkingsperioden (fra 1989 til dd). I HI sin vurdering basert på data fra 2009 og 2010, er det bare for Finnmark at det er gitt lav sannsynlighet for at tilstanden i forhold til genetisk påvirkning er bærekraftig. Fra Troms og sørover til og med Sør-Trøndelag er det vurdert at det er moderat sannsynlighet for at tilstanden er utenfor bærekraftige rammer, mens fra Møre og Romsdal til og med Rogaland er det vurdert at sannsynligheten er høy for at tilstanden ikke er bærekraftig.

Betydelig dokumentasjon fra en rekke studier (se ovenfor) tilsier at de høye nivåene av rømt oppdrettslaks truer bestandenes genetiske integritet. I tillegg kan innkryssing av oppdrettslaks redusere smoltproduksjonen og bidra til redusert innsig av laks. Tiltak som sterkt reduserer antallet rømt oppdrettslaks og deres gyting i naturen må iverksettes umiddelbart om bestandenes genetiske integritet skal sikres.

## 3.2 Lakselus

Innledningsvis i dette kapitlet gis det en generell introduksjon til utfordringene med å dokumentere forekomst av lakselus på vill laksefisk. Deretter oppsummeres resultatene og konklusjonene til Bjørn mfl. (2010) fra den nasjonale lakselusovervåkningen på vill laks og sjørret i landets ulike regioner i 2010. Forekomst av lakselus på laksefisk i oppdrett, på laksefisk som har rømt, samt tiltak for å bekjempe lakselus i oppdrettmerdene, blir belyst. Kapitlet munner ut i en oppsummering – hva nå? – som avsluttende kommentar. For beskrivelse av lakselusas fysiologiske påvirkning på laksefisk, tålegrenser samt bakgrunn for feltundersøkelsene, metodikker og tidligere overvåkingsdata viser vi til Anon. (2010, 2011a).

### 3.2.1 Innsamling av lusedata på villfisk

Det er en stor utfordring for innsamling av representative data for påslag av lakselus på vill laksefisk at man bare kan samle fisk som har overlevd infeksjonene (Revie mfl. 2009). I tillegg er fiskeparasittbestander nesten alltid skjevt fordelt (negativ binomialfordeling), som i praksis betyr at de fleste fiskene har få parasitter mens enkelte fisk har mange parasitter (Costello 1993). For å dokumentere forekomst av lus i slike fordelinger må antall fisk som undersøkes være relativt høyt, fordi det er viktig å få med et representativt utvalg av de få (sjeldne) fiskene som har mange parasitter. Det er ikke praktisk mulig å samle død fisk i sjøen, verken laksesmolt, sjørret eller sjørøye. Dette innebærer at man i registreringene vil stange mot ei tålegrense, og det blir skjevhet i data for påslag (spesielt intensitet). Dersom det er betydelig dødelighet vil dette medføre at lusenivåene i innsamlet materiale underestimeres i forhold til bestandens eller bestandenes (i fjordsystemet eller regionen) faktiske belastning. I andre tilfeller kan man tenke seg at sterkt infisert fisk er mer fangbar enn mindre infisert fisk, og at innsamlingsmetodikken gir overestimerer. Dette er mest sannsynlig et problem ved bruk av aktive redskaper, der fisken kan unngå å bli fanget ved å flykte. Garn er passive redskap som, selv om de krever at fisken svømmer aktivt, også fanger svekket fisk med lav aktivitet, men neppe døende fisk. Hvis en svekket fisk svømmer mindre omkring enn en mindre infisert fisk, så vil de imidlertid i mindre grad bli fanget i et passivt redskap som garn. Disse problemene med innsamlingsskjevhet er hovedårsaken til at overvåkningen er basert på et sett av ulike metoder, som garnfiske, trålinger, burforsøk og undersøkelser av prematur tilbakevandrende fisk i munningsområdene av utvalgte vassdrag. Fra 2010 har man også tatt i bruk rusefiske for levendefangst av laksefisk i fjorder. Det presiseres at det er den samlede vurderingen og analysene av materiale fra alle disse undersøkelsene som gir det mest robuste bildet av lusesituasjonen i et fjordsystem eller region. Disse metodene dekker undersøkelser av lusepåslag av sjørret godt. For laks er det kun postsmolttråling (eventuelt rusefiske) som er effektiv metode for innsamling av fisk, noe som begrenser overvåkingen fordi metodikken er kostbar og tidkrevende å utføre. Se videre beskrivelser av metodikk i Anon. (2010).

### 3.2.2 Forekomst av lus på vill laks og sjørret

Den nasjonale lakselusovervåkningen på villfisk ble utført som planlagt sesongen 2010 med Havforskningsinstituttet som koordinator og Norsk institutt for naturforskning, Rådgivende biologer og UNI miljø som samarbeidspartnere. Undersøkelsen kan gjøre oss i stand til å sammenligne og analysere nasjonale laksefjorder med oppdrett mot nasjonale laksefjorder uten oppdrett innad i de forskjellige regionene (for eksempel Altafjorden mot Porsangerfjorden), nasjonale laksefjorder mot ikke-nasjonale laksefjorder (for eksempel Vik/Follafjorden mot Vefsnfjorden) og store nasjonale laksefjorder mot små nasjonale laksefjorder (for eksempel Sognefjorden mot Etnefjorden i Hardanger). Gradientundersøkelser blir foretatt i alle fjordene



fra områder med lite eller ingen oppdrett innenfor laksefjorden til områder med stor oppdrettsvirksomhet utenfor laksefjorden (for eksempel mellom Trondheimsfjorden og området rundt Hitra), samt indre laksefjorder uten oppdrett mot oppdrettsintensive indre laksefjorder (for eksempel Sognefjorden mot Ålesundfjorden og Follafjorden mot Vefsnfjorden). Vi har også to referanser der vi kan sammenligne en nordlig (Porsangerfjorden) og en sørlig fjord (Sandnesfjorden) fullstendig uten oppdrettsaktivitet. Parallelle regionale undersøkelser av Rådgivende Biologer og Uni Miljø på Vestlandet, vil gi ytterligere dekning i særlig utsatte områder samt valideringer av resultatene.

Det refereres her til Bjørn mfl. (2010) for en lakselusstatus for vill laks og sjøørret i 2010 samt de oppsummerende konklusjoner i denne rapporten, som er som følger:

- *“Med de bekjempelsesregimene som til nå er gjennomført i 2010, synes infeksjonspresset på sjøørret utover juni og juli å være overskredet på Sørvestlandet, ytre fjordstrøk på Vestlandet, og til dels også ytre fjordstrøk på Nordvestlandet.*
- *På enkelte lokaliteter lengre nord finner vi et forhøya infeksjonspress på sjøørreten (Ytre Trondheimsfjorden og ytre Namsen, Folda, Vesterålen), mens vi finner lite lus på andre lokaliteter i Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag og Nordland.*
- *Vi finner lite lus på sjøørreten i indre deler av fjordområdene på Vestlandet og Nordvestlandet, samt for indre del av de store nasjonale laksefjordene Sognefjorden, Trondheimsfjorden og Namsenfjord. Derimot finner vi relativt høy til svært høy infeksjon i de små laksefjordene (Etnefjord, Isfjord, Ørsta fjord) i ytre fjordstrøk.*
- *I Finnmark synes ikke lakselus for øyeblikket å representere en utfordring for vill laksefiske, men dette kan forandres dersom sjøtemperaturen stiger, oppdrettsintensiteten øker eller lusemidlene mister sin effektivitet.*
- *Mye av laksesmolten ser i 2010 ut til å slippe unna det verste infeksjonspresset i de undersøkte fjordene langs størstedelen av Norskekysten. Seint utvandrende laksesmolt fra Hordaland og Ryfylke kan ha fått en høyere infeksjon.*
- *Situasjonen til laksesmolten kan fort bli like alvorlig som på slutten av 1990-tallet, og som for sjøørreten i år, dersom vi igjen får høyere sjøtemperaturer om vinteren og våren, eller ved at lusemidlene fortsetter å miste sin effektivitet”.*

Den tilgjengelige litteraturen, både fra undersøkelser i Norge og internasjonale studier (referert i Anon. 2011a), gir støtte for at 0,1 lus/gram fiskevekt (**tabell 3.2.1**) er en egnet modalgrense (median, midtverdi) mellom liten og moderat effekt på individnivå (Anon. 2011a).

**Tabell 3.2.1.** Median antall lus (alle stadier)/gram fiskevekt som måleparameter for påvirkningsfaktor for lakselus (Anon. 2011a). Ved disse beregningene må man ta hensyn til fiskestørrelse, og det opereres vanligvis med fiskestørrelser opptil 200 gram (Bjørn mfl. 2010). En annen faktor er at ved å bruke median kan man risikere i spesielle tilfeller at en viss prosentandel av fisken har mye lus men likevel klassifisere effekten som lav. Man må i tillegg også sjekke spredningen/fordelingen av lusepåslag per fisk ved slike beregninger.

|                                  | Ingen effekt | Liten effekt | Moderat effekt | Stor effekt |
|----------------------------------|--------------|--------------|----------------|-------------|
| Median antall lus/gram fiskevekt | < 0,05       | 0,05 - 0,15  | 0,16 - 0,3     | > 0,3       |

Gitt den variasjon som finnes i effekt, forårsaket av variasjon i miljøforhold, parasittens virulens og fiskens tilstand både i eksperimentene og i naturen, har det blitt foreslått at liten effekt oppstår i intervallet mellom 0,05 og 0,15 lus/gram fiskevekt (Anon. 2011a). Det følger av dette at nivåer lavere enn 0,05 lus/gram fiskevekt anses ikke å ha negativ effekt. For infeksjonsnivåer over median 0,1 lus/gram fiskevekt vil effekten gradvis øke til det oppstår en klinisk infeksjon og dødelighet. Dødeligheten er i hovedsak registrert i relativt kortvarige forsøk, og det kan være grunn til å anta at vill fisk i naturen vil ha økt dødelighet på lavere nivåer enn forsøkene tilsier som følge av ulike additive effekter av ulike påvirkninger (Ibrahim mfl. 2000, Finstad mfl. 2007). I henhold til Anon. (2011a) settes derfor grensen mellom moderat og stor effekt på median 0,3 lus/gram fiskevekt. Disse beregningene er også i overensstemmelse med Taranger mfl. (2010). Basert på samme datamateriale er grensen i denne undersøkelsen for en lav bestandsregulerende effekt < 10 % på ville laksefisk satt på 0,1 lus/gram fiskevekt. I Taranger mfl. (2010) er det i tillegg satt opp en risikovurdering for lakselus i de ulike fylkene basert på sannsynlighet for bestandsregulerende effekter på villfisk (**tabell 3.2.2**). Denne beregningen er i hovedsak basert på overvåkningsdata på vill laksefisk i 2010, men det er også gjort en helhetsvurdering basert blant annet på tall for oppdrettsbiomasse og lakseluseggproduksjon.

**Tabell 3.2.2.** Risikovurdering for lakselus for de ulike fylkene basert på sannsynlighet for bestandsregulerende effekt på vill laksefisk (lav = grønn, moderat = gul, høy = rød). For alle fylker unntatt Troms er risikovurderingen i hovedsak basert på overvåkningsdata på vill laksefisk i 2010, men det er også gjort helhetsvurdering av blant annet oppdrettsbiomasse og lakseluseggproduksjon. Prosent andel garnfanget sjørret med mer enn 0,1 lus/g fiskevekt er vist i tabellen. Publisert med tillatelse fra Taranger mfl. (2010).

| Risikovurdering per fylke | Mai/juni<br>(indikator for laksesmolt) | Juli/august<br>(indikator for sjørret) |
|---------------------------|--|--|
| Finnmark                  | 2                                      | 0                                      |
| Troms                     | -                                      | -                                      |
| Nordland                  | 0                                      | 18                                     |
| Nord-Trøndelag            | 15                                     | 36                                     |
| Sør-Trøndelag             | 2                                      | 29                                     |
| Møre og Romsdal           | 0                                      | 4                                      |
| Sogn og Fjordane          | 0                                      | 19                                     |
| Hordaland                 | 0                                      | 36                                     |
| Rogaland                  | Prematur                               | Prematur                               |
| Agder                     | 0                                      | 0                                      |

Det er kun er Finnmark og Agder-fylkene som har grønn indikator (lav påvirkning) for risikovurderingen med hensyn på sjørret i juli-august (**tabell 3.2.2**). Fylkene Nordland, Nord-Trøndelag, Sogn og Fjordane, Hordaland og Rogaland har rød indikator (høy påvirkning) for sjørreten. For laksesmolt i mai-juni er det grønn indikator for smolten i alle fylkene unntatt for Nord-Trøndelag, Hordaland og Rogaland som har gul indikator (moderat påvirkning) for laksesmolt i samme periode. Taranger mfl (2010) skriver:

- *“Forutsatt at utvandringen av laksesmolt har gått til normal tid på våren og forsommeren (mai og først i juni i Vest- og Midt-Norge og juni og først i juli i Nord-Norge), indikerer dette relativt liten infeksjon på hovedmengden av utvandrende laksesmolt i de undersøkte fjordene langs mesterparten av kysten i 2010. Dette kommer sannsynligvis av de synkroniserte vinter- og våravlusningene som greier å holde infeksjonspresset lavere under laksesmoltens hovedutvandring i mai ()”*
- *“Det maksimale lakselusinfeksjonstrykket vi registrer i enkelte områder utover juni og juli er imidlertid betydelig høyere enn vi har registrert de siste årene, spesielt i Ryfylke og Hardanger, men også på strekningen fra Sogn til og med Ålesund.”*

I både Bjørn mfl. (2010) og Taranger mfl. (2010) diskuteres den betydelige usikkerhet som ligger til grunn for vurderingene av om lakselus hadde bestandsregulerende effekt på villaks i 2010. For laksesmolt er vurderingene i høy grad er basert på en indirekte vurdering ut fra infeksjonsdynamikken hos sjørret (Taranger mfl. 2010). Utfordringene med innsamling av representative prøver av utvandrende laksesmolt er betydelige, og datainnsamlingen er etter rådets vurdering langt fra god nok til at sikre konklusjoner kan trekkes. Vurderingen av om tiltakene som ble gjennomført i oppdrettsnæringa var tilstrekkelige (i sesongmessig varighet og effekt) til at laksesmolt fra vassdragene ikke ble påvirket våren 2010 avhenger i stor grad av den sesongmessige utviklingen i infeksjonspress i fjord- og kystområdene, tidspunktene for smoltutvandring og vandringshastighet for postsmolt gjennom fjordene.

Kjetil Hindar mfl. (NINA, upublisert) har sett nærmere på hvordan andelen sjørret med lusenivåer over 0,1 lus/gram fiskevekt utviklet seg fra uke til uke i ulike fjorder våren og sommeren 2010 (**figur 3.2.1**). I deler av Hardangerfjorden (midtre og ytre), Sognefjorden (ytre), Storfjorden, Trondheimsfjorden (midtre) og Namsfjorden (ytre) økte andelen sjørret med lusenivåer over 0,1 lus/g fiskevekt svært raskt, og var relativt høy (20-30 %) allerede fra uke 23 eller 24 (om vi antar lineær utvikling mellom innsamlingstidspunkt), altså i løpet av andre og tredje uke av juni. Et sentralt spørsmål er dermed om laksesmolten hadde kommet forbi områdene som etter hvert fikk høyt smittepress før dette presset økte.

Ugedal mfl. (under utarbeidelse) har samlet tilgjengelige data for utvandringstidspunkt for laksesmolt fra vassdrag i Norge (**tabell 3.2.3**). Tidspunktet for når halvparten av smolten er antatt å ha passert tellepunktet i vassdraget (50 % utvandring, estimert ut fra fangstene i ulike typer feller) varierer relativt mye mellom vassdrag, også innenfor relativt små geografiske områder, for eksempel fra 1. mai i Suldalslågen til 27. mai i Daleelva og Aurlandselva. Det er også stor variasjon mellom år i samme vassdrag. For eksempel i Eira i Romsdalsfjorden var dato for 50 % utvandring 6. mai i 2004 og 23. mai året etter (Jensen mfl. 2010). I flere av vassdragene på Vestlandet og Trøndelag har det seneste tidspunktet for 50 % utvandring blitt estimert til slutten av mai eller tidlig i juni (**tabell 3.2.3**). Det er sannsynliggjort og dels vist at utvandringen kan bli sen når temperaturen i vassdragene er lav om våren (Jonsson & Jonsson 2009, Fjeldstad mfl. 2011 til trykking). Våren 2010 var generelt kald, og det er sannsynlig at smoltutvandringen var sen i mange vassdrag.

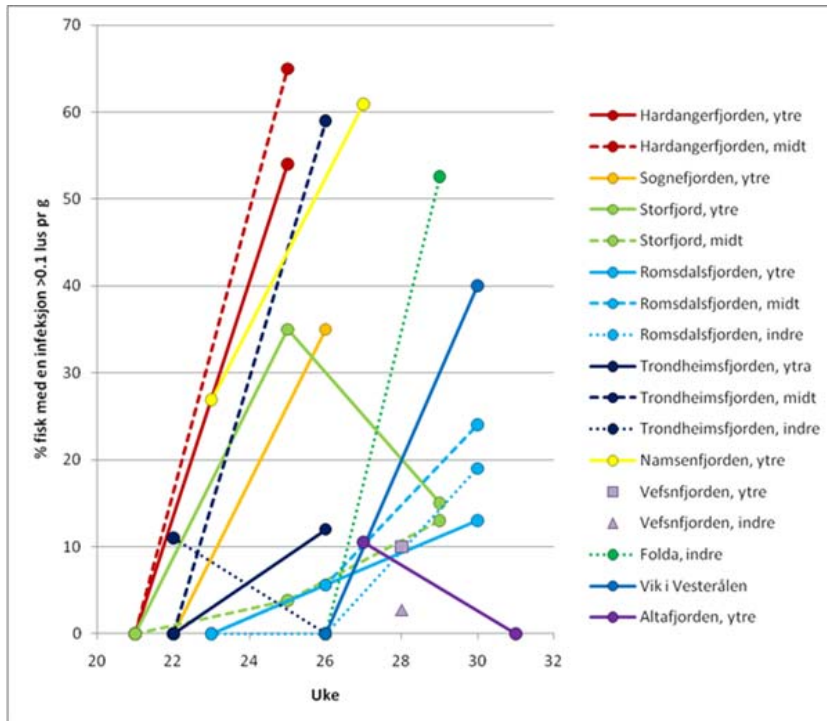
Et viktig moment er oppholdstiden til postsmolten i relevante fjord og kyststrøk. I de siste ti årene har flere undersøkelser av postsmoltens vandring og overlevelse fra elvemunningene og utover fjordene og i nær-kystområder blitt gjennomført, både i Norge og andre land. Disse undersøkelsene er gjennomført ved å merke postsmolt med akustiske sendere,

og følge vandringene deres ved installasjon av automatiske lyttebøyer opp til noen titalls kilometer fra elvemunningene. Undersøkelsene har vist at postsmolten vandrer aktivt fra elvemunningen og utover, og at dette er en fase med høy dødelighet. Den nyeste undersøkelsen er fra Hardangerfjorden (Plantalech Manel-la mfl. 2011). Klekkeriprodusert postsmolt (19-30 cm lange) med villaks foreldre fra Lærdal og Flekke ble sluppet ved munningen av elva Opo innerst i Hardangerfjorden. Fisken av Lærdal stamme brukte gjennomsnittlig 15 dager (variasjon 7-26 dager) på de første 17 milene av fjordvandringen, mens fisken av Flekke stamme brukte gjennomsnittlig 18 dager (variasjon 14-26 dager). Vill postsmolt er mindre enn den klekkeriproduserte laksen som ble studert i Hardangerfjorden, og tidligere undersøkelser har vist at den ville postsmolten brukte lengre tid enn klekkeriprodusert postsmolt på å vandre en tilsvarende strekning (Thorstad mfl. 2007). Forskjellene kan knyttes til kroppslengde, slik at svømmehastigheten uttrykt per kroppslengde er på samme nivå hos kultivert og vill postsmolt. Dersom vi som en forenkling antar at villsmolten er halvparten så stor som den studerte klekkerismolten, og at vill postsmolt derfor kan bruke dobbel så lang tid på fjordvandringen (Thorstad mfl. 2007), så kan en vill postsmolt fra Opo bruke gjennomsnittlig 30-36 dager fra Opo og de 17 milene ut Hardangerfjorden, tilsvarende en vandringshastighet på 0,5-0,6 mil per dag. I andre studier av vandringshastigheter er variasjonen stor, og vill postsmolt hadde en vandringshastighet på 0,2 mil per dag i Romsdalsfjorden (Thorstad mfl. 2007) og 2,1 mil per dag i Altafjorden (Davidsen mfl. 2009).

Med utgangspunkt i tilgjengelig kunnskap om tidspunkt for utvandring fra elvene og vandringshastigheter i fjordene er det mulig å vurdere om postsmolt fra deler av Vestlandet og Trøndelag kan ha unngått områder med høyt smittepress i 2010. Vi tar utgangspunkt i gjennomsnittlig median dato (15. mai) og gjennomsnittlig seneste dato (28. mai) for 50 % utvandring for elvene fra Imsa i sør til Stjørdalselva i nord (**tabell 3.2.3**) og bruker hastigheter for rasktvandrende postsmolt på 2,1 mil per dag, for en moderat raskt vandrende postsmolt på 1 mil per dag og for saktevandrende postsmolt på 0,3 mil per dag. Den laveste hastigheten er økt fra publisert verdi (0,2 mil per dag; Thorstad mfl. 2007), for å ta høyde for at merket fisk kan svømme saktere enn umerket. På den annen side er smolt merket i telemetriundersøkelser blant de største ville smolt som vandrer ut fra norske vassdrag (på grunn av størrelseskrav ved merking), noe som medfører at vandringshastigheter for ville smolt generelt kan være lavere enn for de som studeres i slike undersøkelser. Vi antar videre at infeksjonspresset blir høyt (basert på observasjonene av overskridelse av tålegrense på sjøørret) i midten av uke 23 eller 24, og estimerer om de ulike postsmoltgruppene treffer høyt smittepress avhengig av lengden på fjordvandringen.

Dersom utvandringen fra elvene skjedde til median tidspunkt i alle fjordene (**figur 3.2.2**, venstre del) er det fare for at saktevandrende postsmolt med fjordvandringer lengre enn 8-10 mil kunne oppleve relativt høye infeksjonspress (over 20 % med infeksjoner over 0,1 lus/gram). Rasktvandrende og moderat raskt vandrende postsmolt kan ha unngått dette i alle fjorder. Dersom vi tar utgangspunkt i et scenario med senere smoltutvandring (**figur 3.2.2**, høyre del), på grunn av sen og kald vår, må fjordvandringen være kortere enn ca 14 mil om moderat raskt vandrende postsmolt skal unngå å møte høyt infeksjonspress, mens fjordvandringen må være kortere enn ca 4 mil for sentvandrende postsmolt. Det er viktig å merke seg at beregningene er basert på dato for 50 % utvandring og på gjennomsnittlig vandringshastighet fra undersøkelsene. Halvparten av smolten vandrer ut etter datoen for 50 % utvandring og den individuelle variasjonen i vandringshastighet er stor, slik at en stor del av postsmolten vil behøve kortere vandringslengder enn disse eksemplene for å unngå å møte et høyt infeksjonspress. I perioden 1999-2001 ble det trålt etter og fanget postsmolt så sent som i uke 22 (det ble ikke trålt senere) både i midtre og ytre deler av Namsfjorden, Trondheimsfjorden, Nordfjord og Sognefjorden

(Rikardsen mfl. 2004b), noe som bekrefter at postsmolt kan være i ytre deler av fjordene i Vest- og Midt-Norge i juni.

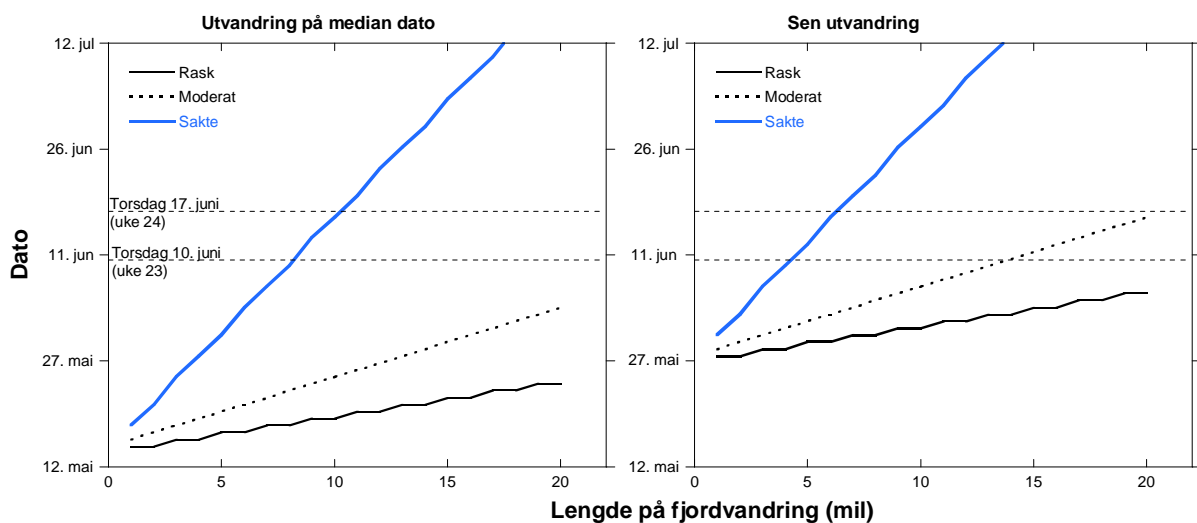


**Figur 3.2.1.** Andel (%) av garnfanget sjørret med lusepåslag større enn 0,1 lus per gram fisk ved ulike prøvetidspunkt (uke nr.) i utvalgte områder av norskekysten i 2010 (data fra Bjørn mfl. 2010). I følgende lokaliteter ble tilsvarende undersøkelser gjort uten at lusepåslag større enn 0,1 lus/g ble registrert: Sandnesfjord i Aust-Agder, indre Sognefjord, indre og midtre Storfjord i Møre og Romsdal, indre Namsfjorden i Nord-Trøndelag, ytre Folda i Nordland, indre Altafjord, og indre og ytre Porsangerfjord i Finnmark. (Med indre og ytre Folda menes henholdsvis Nordfolda og Sørfolda; med ytre og midtre Trondheimsfjorden menes Hitra og Agdenes). Fra Kjetil Hindar mfl., NINA, upublisert.

**Tabell 3.2.3.** Tidspunkt for 50 % nedvandring (fangst) av laksesmolt i norske vassdrag. For vassdrag med mer enn tre års data er tidspunkt for 50 % nedvandring i tidligste år, median tidspunkt for tidsserien og tidspunkt for 50 % nedvandring i seneste år inkludert i tabellen. Tidl-sent angir størrelsen på mellomårsvariasjon i antallet dager mellom tidligste og seneste år i tidspunkt for 50 % nedvandring. Met angir metode for innsamling av smoltdata, hvor V = Video, HF = beldekkende felle, LF = mindre feller. Fra Ugedal mfl. (under utarbeidelse), der også referansene er gitt.

|                           | Fylke | Met | Periode         | År | tidligste | median | seneste | Tidl-sent | Ref.                              |
|---------------------------|-------|-----|-----------------|----|-----------|--------|---------|-----------|-----------------------------------|
| Storelva                  | A-Agd | LF  | 05-09           | 5  | 29.apr    | 11.mai | 24.mai  | 25        | Kroglund mfl. 2011                |
| Tovdalselva               | V-Agd | LF  | 04-09           | 6  | 03.mai    | 14.mai | 23.mai  | 20        | Barlaup mfl. 2010                 |
| Mandalselva               | V-Agd | LF  | 04-09           | 6  | 30.apr    | 09.mai | 21.mai  | 21        | Hvidsten mfl. 2010                |
| Imsa                      | Roga  | HF  | 76-95           | 20 | 07.mai    | 15.mai | 25.mai  | 18        | Hvidsten mfl. 1998                |
| Suldalslågen              | Roga  | LF  | 96-08           | 13 | 27.apr    | 01.mai | 12.mai  | 15        | Sægrov 2009                       |
| Daleelva                  | Hord  | HF  | 04-09           | 6  | 15.mai    | 27.mai | 05.jun  | 21        | Skilbrei mfl. 2010, Barlaup upub. |
| Vosso                     | Hord  | LF  | 01-08           | 8  | 12.mai    | 16.mai | 27.mai  | 15        | Barlaup (red.) 2009               |
| Ekso                      | Hord  | LF  | 06-08           | 3  | 08.mai    |        | 02.jun  |           | Barlaup upub.                     |
| Vikja                     | SF    | LF  | 04-08           | 4  | 26.apr    | 03.mai | 30.mai  | 34        | Gabrielsen mfl. 2010              |
| Flåmselva                 | SF    | LF  | 02-06           | 5  | 06.mai    | 17.mai | 22.mai  | 16        | Hellen mfl. 2007                  |
| Aurlandselva              | SF    | LF  | 01-06           | 5  | 12.mai    | 27.mai | 06.jun  | 25        | Hellen mfl. 2007                  |
| Eira                      | MR    | LF  | 01-08           | 8  | 06.mai    | 13.mai | 24.mai  | 18        | Jensen mfl. 2010                  |
| Driva                     | MR    | LF  | 05-08           | 4  | 09.mai    | 17.mai | 25.mai  | 16        | Arnekleiv mfl. 2010               |
| Orkla                     | ST    | LF  | 83-09           | 25 | 06.mai    | 15.mai | 03.jun  | 28        | Hvidsten mfl. 2004, 2009          |
| Stjørdalselva             | NT    | LF  | 91-05           | 15 | 13.mai    | 22.mai | 07.jun  | 25        | Arnekleiv mfl. 2007               |
| Urdåa                     | Nord  | V   | 06-08           | 3  | 12.mai    |        | 22.mai  |           | Lamberg mfl. 2009                 |
| Saltdalselv               | Nord  | LF  | 90-95           | 6  | 23.mai    | 05.jun | 19.jun  | 27        | Jensen (red) 2004                 |
| Skjoma                    | Nord  | V   | 04-08           | 5  | 22.mai    | 11.jun | 14.jun  | 23        | Lamberg mfl. 2009                 |
| Roksdalsvassdraget        | Nord  | V   | 06-09           | 4  | 24.mai    | 05.jun | 09.jun  | 16        | Lamberg mfl. 2010                 |
| Laukhelleelv/<br>Lakselva | Troms | V   | 08-09           | 2  | 16.jun    |        | 18.jun  |           | Lamberg mfl. 2010                 |
| Halselva                  | Finn  | HF  | 87-03           | 17 | 11.jun    | 22.jun | 05.jul  | 24        | Jensen(red) 2004                  |
| Altaelva                  | Finn  | LF  | 89-96,<br>04-06 | 11 | 17.jun    | 29.jun | 11.jul  | 24        | Næsje mfl. 1998 og Næsje upub.    |
| Utsjoki, Finland          | Finn  | V   | 02-08           | 7  | 17.jun    | 01.jul | 07.jul  | 20        | Orell mfl. 2007, Svenning upub.   |

Dette er enkle beregninger basert på tilgjengelig informasjon om utvandringstidspunkt og vandringshastigheter, og kan ikke brukes til å trekke konklusjoner om hvor stor bestandseffekt lakselus hadde på postsmolt av laks på deler av Vestlandet og Trøndelag våren 2010. Beregningene illustrerer imidlertid at med den utviklingen som ble observert for smittepress våren 2010, med en rask økning både i lusemengdene på oppdrettsfisk (se tabell 5.1.1.1 i Taranger mfl. 2010) og i infeksjonene på sjørret i ytre deler av mange fjordsystemer (Bjørn mfl. 2010), så bør man i samsvar med føre-var-prinsippet være forsiktig med å konkludere at gjennomførte tiltak for å redusere smittepresset har vært tilstrekkelig i omfang og varighet i de siste årene. Bare betydelig bedre data for lusepåslaget på postsmolt med god geografisk dekning fra fjord, kyst og åpent hav kan gi sikre konklusjoner om tiltakenes effekt. Overvåkingsprogrammene utvides fra våren 2011, men det gjenstår å se om dette er tilstrekkelig.



**Figur 3.2.2.** Estimert dato for når postsmolt av laks fra Vestlandet og Trøndelag kunne ha nådd ytre fjordstrøk der infeksjonstrykket fra lakselus var relativt høyt (20-30 % av sjørret hadde mer enn 0,1 lus/gram fiskevekt) fra uke 23 eller uke 24 i 2010 (torsdag i hver av ukene er gitt med vannrette linjer) som en funksjon av lengden på fjordvandringen, og under antagelse om at postsmolten har rask (2,1 mil per dag), medium (1 mil per dag) og sakte (0,3 mil per dag) vandring gjennom fjorden. I venstre figur er det antatt at utvandringen fra elvene skjer til median dato (15. mai), mens til høyre er det antatt sen utvandring (28. mai) på grunn av kald vår (se tabell 3.2.3).

### 3.2.3 Forekomst av lus på rømt oppdrettslaks og rømt regnbueørret

En faktor som vi har lite kunnskap om, er rømt oppdrettslaks som smittespreder (parasitter og sykdommer) i fjordsystemene. Karakteristisk for tilbakevandrende villlaks er at antall eldre stadier av lusa viser relativt liten variasjon mellom ulike innvandringsveier langs kysten (Grimnes mfl. 1999, 2000, Bjørn mfl. 2001, 2002, 2003). Imidlertid er det tidligere dokumentert at rømt oppdrettslaks kan ha betydelige mengder lakselus (Grimnes mfl. 1999, 2000; Bjørn mfl. 2001, 2002, 2003). En undersøkelse i Hardangerfjorden (Tysnes) viste at påslaget av lakseluslarver var høyere på rømt oppdrettsfisk sammenlignet med villfisk (Bjørn mfl. 2003). Hardangerfjorden er det området langs norskysten med høyest tetthet av oppdrettsanlegg og størst produksjon av oppdrettslaks. Flere forhold vil ha betydning for hvor høyt smittepress innvandrende laks blir utsatt for i kystnære farvann. Dette er vist ved sammenlikninger av to lokaliteter i Hordaland.

Kystlokaliteten ved Øygarden og fjordlokaliteten ved Tysnes inne i Hardangerfjorden ligger begge i oppdrettsintensive områder. Disse lokalitetene har i flere år vist stor forskjell i infeksjonsintensitet og i andel larver av infeksjonen for innvandrende laks (Bjørn mfl. 2003 og referanser i denne), hvor vi ser et betydelig høyere larvepåslog ved lokaliteten Tysnes sammenliknet med lokaliteten Øygarden. Oppholdstid i kystområder kan derfor ha stor betydning for infeksjonsgrad på innvandrende laks. Andre forhold som kan ha betydning for variasjon i kystnært smittepress mellom ulike innvandringsruter, er forhold som salinitet, temperatur, strømforhold og ikke minst i hvilken grad tilstedeværende oppdrettsnæring har kontroll med lakselus i anleggene.

I sommerhalvåret vil både villfisk og rømt oppdrettsfisk representere et reservoar for lus i tillegg til lus på oppdrettslaks. Betydningen av rømt oppdrettsfisk og villaks som smittespreder av lakselus i oppdrettsintensive områder er mindre sammenliknet med smitte fra næringen selv (Heuch & Mø 2001). I områder med lite innvandring av villaks, som for eksempel i Hardangerfjorden, vil imidlertid det relative bidraget fra rømt fisk kunne ha større betydning. Dette vil også gjelde for en del andre norske fjordsystemer.

På ettervinteren og våren, når villfisken har vandret opp i elvene eller er ved oppvekstområdene i havet, representerer oppdrettsfisk i anlegg et reservoar for lus. Rømt oppdrettsfisk i kystnære miljø representerer et reservoar for lakselus som en ikke vil få kontroll over ved avlusning. Større mengder rømt oppdrettsfisk kan derfor være en trussel mot effektene en ønsker å oppnå ved organiserte avlusninger i oppdrettsnæringen. Tidspunktet for rømming er essensielt for hvordan fisken sprer seg langs kysten. Rømmer fisken som ungfisk og vandrer ut i Norskehavet og vokser opp sammen med villfisken, er den mer lik villaks i atferd enn en laks som rømmer som voksen før den går opp i ferskvann (Fleming mfl. 1996, 1997). Voksen laks som rømmer fra oppdrettsanlegg kan ha en høy gjenfangst i opp til 4 uker i tiden etter rømming (Skilbrei & Jørgensen 2010). I en simulert rømming i Hardangerfjorden spredte oppdrettsfisken seg raskt, 5-7 km på en dag og 9-12 km etter to dager (Skilbrei & Jørgensen 2010). Fisken spredte seg i alle retninger og forekom i et område på 500 km<sup>2</sup> etter en uke. Disse eksemplene viser at rømt oppdrettsfisk kan utgjøre et lokalt smittepotensial hvis fisken har påslag av lakselus og andre sykdomsagens.

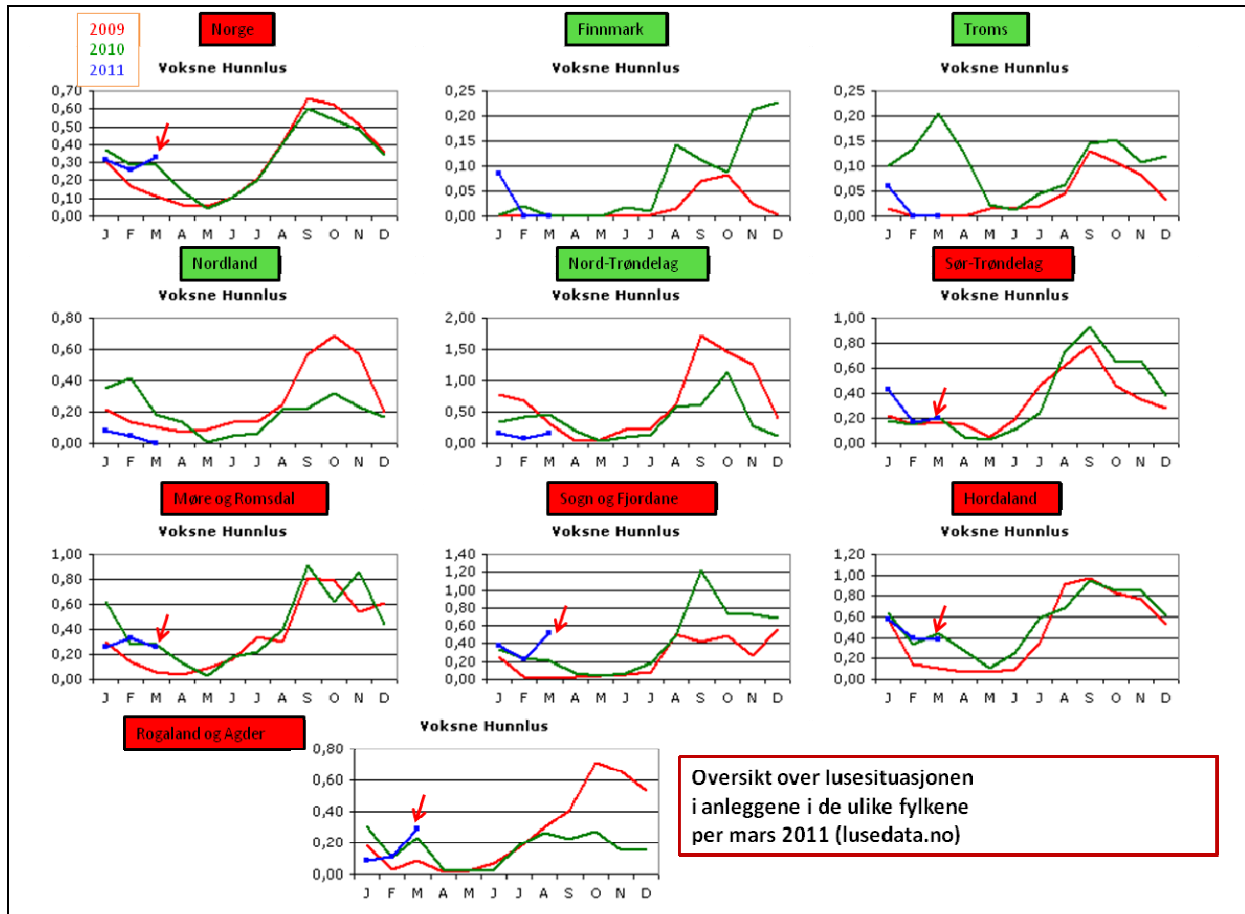
Det er viktig å holde fokus på vinter- og vårfiske etter rømt oppdrettsfisk for å innhente mer informasjon om grad av infeksjoner på rømt fisk på ettervinteren og våren. Slike data trengs for å vurdere rollen rømt oppdrettsfisk kan ha som "jokeren i systemet". I hvilken grad lus på rømt oppdrettsfisk kan være årsak til reinfisering av vinteravluste oppdrettsanlegg, og dermed bidrar til en våroppblomstring av lakselus, bør undersøkes nærmere og benyttes i modeller for infeksjonsdynamikk. I tillegg er det i de senere år også rapportert økende antall rømt regnbueørret, som i tillegg til rømt oppdrettslaks kan bidra betydelig til spredning av lakselus. Mye av denne rømte regnbueørreten er rapportert å ha til dels høye lakselusangrep (Skilbrei & Wennevik 2006, Bjørn Barlaup, egne data).

### 3.2.4 Forekomst av lus på laks og regnbueørret i oppdrett

Per dags dato står det over 350 millioner oppdrettslaks i merdene langs norskekysten. Denne fisken bærer sannsynligvis mellom 300-500 millioner lus. I følge Heuch & Mø (2001) er et bærekraftig nivå for ville laksefisk trolig mellom 10-50 millioner lus totalt for hele norskekysten, og det er sannsynligvis store regionale forskjeller blant annet som følge av ulike bestandsstørrelser av ville laksefisk. Dersom alle laksefisk i oppdrett har et lusenivå som tilsvarer grensene i luseforskriften, vil den totale lusemengden på den stående bestanden av oppdrettsfisk være overskredet med flere ganger i forhold til beregnet bærekraftig nivå (Anon. 2010, Heuch 2010).

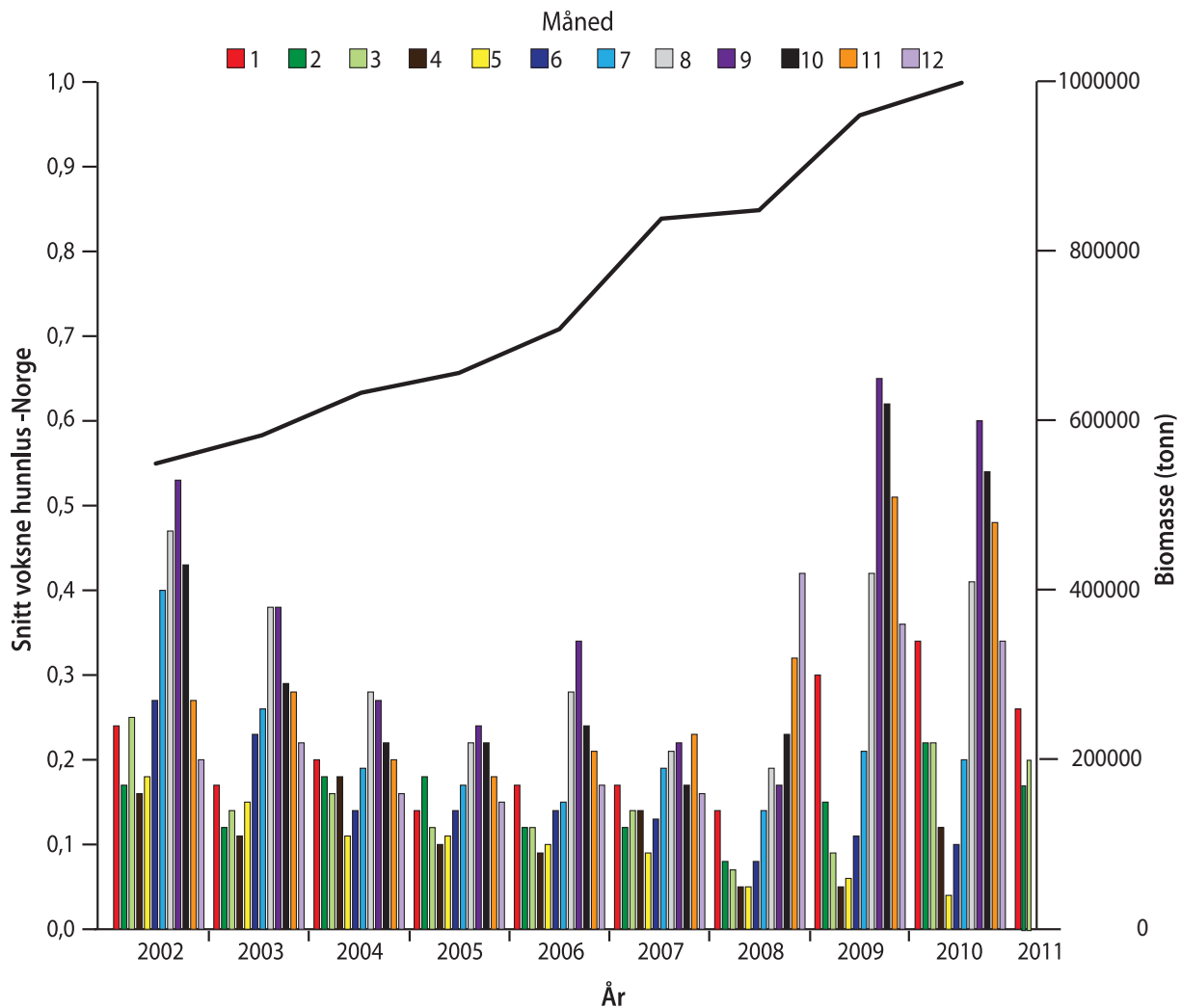


Oppdaterte tall fra [www.lusedata.no](http://www.lusedata.no) (per mars 2011) som beskriver lusesituasjonen langs norskekysten viser at det er omtrent samme lusenivå totalt i Norge i 2011 i forhold til samme tid i 2010 (**figur 3.2.3**). Biomassen av oppdrettet laksefisk i 2010 var høyere (rundt 1 million tonn laksefisk) sammenlignet med tidligere år. En annen viktig faktor som også spiller inn er lakselusas utvikling av resistens/multiresistens mot behandlingsmidler langs norskekysten som rapportert på Mattilsynets nettsider ([www.mattilsynet.no](http://www.mattilsynet.no)).



**Figur 3.2.3.** Oppdaterte tall fra [www.lusedata.no](http://www.lusedata.no) (per mars 2011) som beskriver lusesituasjonen på oppdrettet laksefisk i form av gjennomsnittlig antall voksne hunnulus per oppdrettsfisk i norske oppdrettsanlegg for Norge totalt og for de respektive oppdrettsfylker hver for seg. Nivå som er høyere eller like i 2011 sammenlignet med samme tid i 2010 er anmerket med rødt i fylkesnavnet. Fylkesnavn merket med grønt har nivåer lavere i 2011 enn i 2010.

Basert på tall hentet fra [www.lusedata.no](http://www.lusedata.no) har vi satt opp en oversikt over lakselusutviklingen i oppdrettsanleggene fra og med 2002 til dags dato (**figur 3.2.4**) for Norge totalt. I følge [www.fiskeridir.no](http://www.fiskeridir.no) ble det produsert 550 000 tonn laks og regnbueøøret i oppdrett i 2002. I årene som fulgte var produksjonen henholdsvis 583 000, 633 000, 657 000, 709 000, 839 000, 846 000, 960 000 og over 1 mill tonn i 2010. Dette utgjør en fordobling i biomassen oppdrettsfisk fra 2002 og dermed flere tilgjengelige verter for lakselus. Det tillatte antallet lus per fisk har vært uendret i hele denne perioden. Følgelig er det grunn til å hevde at antall lakselus har økt i takt med produksjonsøkningen av oppdrettet laks og regnbueøøret.



**Figur 3.2.4.** Gjennomsnittlig antall voksne hunn lus (søyler per måned og år) i anlegg fra 2002 til og med mars 2011 (venstre y-akse) og biomasse laks og regnbueørret (graf) i samme periode (høyre y-akse). Tall bearbeidet på grunnlag av statistikk (excel) på [www.lusedata.no](http://www.lusedata.no). I følge [www.fiskeridir.no](http://www.fiskeridir.no) ble det produsert 550 000 tonn oppdrettsfisk i 2002. I årene som fulgte var produksjonen henholdsvis 583 000, 633 000, 657 000, 709 000, 839 000, 846 000, 960 000 og over 1 mill tonn i 2010. Dette utgjør en fordobling i biomassen oppdrettsfisk fra 2002 og dermed flere tilgjengelige verter for lakselus.

Selv om lusetallene i anleggene i smoltutvandringsperioden for laks er redusert i mai og juni (måned 5 og 6, gule og lilla søyler i **figur 3.2.4**) de to siste årene (2009 og 2010) i forhold til tidligere år, oppveies dette i stor grad av biomasseøkningen de siste år. For sjøørreten har lusetrykket økt utover ettersommeren og tidlig høst. Figuren viser også at snittantallet hunn lus er høyere på ettersommeren, høst og vinter i 2009 og 2010 sammenlignet med tidligere år.

### 3.2.5 Tiltak mot lus på laks og regnbueørret i oppdrett

Den siste innrapporteringen (statusrapport 10 fra Mattilsynet 01.10-31.10 – 2010) viser at “lakselussituasjonen er alvorlig. Situasjonen forverret seg høsten 2009. Antall lus i merdene og forekomsten av resistens for de mest vanlige lusemidlene økte. Mattilsynet skjerpet tilsynspraksisen, og har fulgt oppdrettsnæringen tett opp for å håndtere den alvorlige situasjonen. Utviklingen høsten 2010 er mye lik fjorårets”.

Videre ifølge statusrapport 10: *“Mattilsynets lakselusarbeid er delt inn i tre faser:*

*Første fase handler om å få dempet lusenivået om våren slik at smolten skal kunne vandre ut relativt ubindret. Det målet ble nådd gjennom en pålagt koordinert vinter- og våravlusning i 2010. En tilsvarende runde med pålagt vinter- og våravlusning blir gjennomført i 2011. Andre fase handler om få en bedre og mer koordinert lusebekjempelse. Dette er først og fremst næringens ansvar, men Mattilsynet overvåker og følger næringen tett. Mattilsynet utarbeider soneforskrifter for de områdene hvor de ordinære tiltakene i luseforskriften ikke har hatt god nok effekt. Så langt er soneforskrift for Sunnhordland, Bjørnefjorden og Hardangerfjorden vedtatt, og flere er underveis. Tredje fase i lusebekjempelsen kan være en endring av arealstrukturen i oppdrettsnæringen. Her bistår Mattilsynet utvalget som er oppnevnt av FKD for å arbeide med dette (Gullestad-utvalget)”.*

Mattilsynets forventninger til næringen er som følger: *“Mattilsynet forventer at oppdrettsnæringen tar sitt ansvar for å få ned lusetrykket. Næringen må koordinere sitt lusearbeid, gjennomføre riktig behandling og sørge for rask utslakting dersom man ikke får kontroll over lusenivået i anleggene. Næringen har tatt lusesituasjonen på alvor, og mange steder har man fått i stand et bedre samarbeid for koordinering av lusebekjempelsen. Det er likevel et godt stykke igjen før arbeidet er i mål”.*

I tillegg ble den nasjonale luseforskriften endret ved nyttår. Det nye her er blant annet at oppdretterne ukentlig skal rapportere inn lusetall, men dette systemet vil ifølge Mattilsynet ikke være på plass før tidligst i mars 2011. Fram til da skal oppdretterne rapportere månedlig slik de har gjort tidligere. Fra og med 2011 er det også bestemt at all lusebehandling i anlegg skal foregå i lukkede systemer.

De lovpålagte grensene for antall lakselus per oppdrettsfisk som er gitt i den nasjonale luseforskriften, er satt lave først og fremst for å hindre negative effekter av lakselus på ville laksebestander. Oppdretterne må derfor bruke betydelige ressurser for å holde antall lus under disse grensene. Tiltak for å bekjempe lakselus hos oppdrettsfisk omfatter først og fremst kjemiske behandlinger, selv om det blir stadig mer fokus på andre tiltak som brakklegging og bruk av leppefisk. Kjemiske behandlinger har vært viktige helt siden oppdrettsnæringens begynnelse, og gjennom årene har det stadig blitt utviklet nye og mer effektive behandlingspreparater. Samtidig har det vært nødvendig å fase ut mange preparater fordi effekten stadig har blitt dårligere, noe som tyder på at lakselusene gradvis har utviklet nedsatt følsomhet og resistens. For enkelte preparater har denne utviklingen gått raskt, trolig som følge av en forholdsvis ensidig bruk i oppdrettsanleggene.

Selve behandlingene mot lakselus har for en stor del foregått ved såkalte badebehandlinger der behandlingspreparatet blandes ut i en merd som er omgitt av et skjørt eller en lukket presenning. Fordelen med en slik behandlingsmetode er at all fisk får en forholdsvis lik behandling og med en tilstrekkelig dose til å ta livet av lusene på fiskene. Nyere studier har imidlertid vist at badebehandlingsmidlene ikke blir jevnt fordelt i merdene som antatt og at del fisk, og derav lusene på disse, blir utsatt for subletale (det vil si ikke-dødelige) behandlingsdoser. Dette kan forklare den forholdsvis raske utviklingen av nedsatt følsomhet og resistensutvikling hos lakselus mot en rekke preparater. Likevel kan badebehandling være å foretrekke framfor behandling via fôret (se under). Ulempen med badebehandlinger er at de er forholdsvis arbeidskrevende. Introduksjonen av lakselusmidler som tilsettes fôret ble derfor fort “populære”. Forutsetningen for en effektiv behandling via fôret er imidlertid at den enkelte fisk spiser en tilstrekkelig mengde “lusefôr” for å oppnå en tilstrekkelig behandlingsdose mot lusene på fiskens hud. Fisk som av ulike årsaker er syke eller svekket, spiser ofte mindre enn forventet og nødvendig, og lus på slike fisk blir ofte utsatt for subletale doser. Det kan derfor forventes at lakselus utvikler nedsatt følsomt og resistens forholdsvis raskt mot preparater som tilsettes fôret. I de siste årene har det vært omfattende bruk av emamectin benzoat (Slice<sup>®</sup>) som tilføres via fôret, i norske og utenlandske lakseoppdrettsanlegg. Anekdotiske opplysninger tyder på at lakselus har utviklet nedsatt følsomhet eller har blitt resistente mot Slice i mange områder, både i Norge og i andre land. I mangel på nye effektive preparater, har “gamle” preparater blitt re-

introdusert. Mange steder har imidlertid lakselusene på nytt utviklet, eller hele tiden har hatt, nedsatt følsomhet og resistens mot de gamle behandlingsmidlene. Lakselus som viser restens mot flere preparater omtales som multiresistente. For bremse utviklingen av resistens mot det enkelte preparat anses det viktig å veksle mellom bruk av ulike preparater ved påfølgende behandlinger, både innen anlegg og mellom regioner. Det er imidlertid grunn til å frykte at lakselusa vil fortsette utviklingen av resistens og multiresistens, og næringen synes avhengig av at det utvikles nye behandlingsmidler dersom den skal være i stand til å holde antall lus under de lovpålagte grensene. Det er bevilget mye penger til forskning på vaksineutvikling mot lakselus, men det vil uansett resultat fra denne forskningen ta mange år før nye vaksiner kan tas i bruk.

Utviklingen av lakselusresistens er svært bekymringsfull og det brukes derfor betydelige ressurser for å følge denne utviklingen. På [www.lusedata.no](http://www.lusedata.no) er det en fane for resistensrapportering, men de data som måtte finnes her er ikke tilgjengelige for offentligheten. Veterinærinstituttet har på oppdrag fra Mattilsynet etablert grunnlaget for et overvåkingsprogram for lakselusresistens. Overvåkingen skal være basert på innrapporterte data fra næring og forvaltning, men så langt har svært få data blitt rapportert til overvåkingsprogrammet, og det er derfor ikke mulig komme med tall på resistensutviklingen hos lakselus.

Regjeringen har vedtatt å tillate fem prosent generell økning i maksimalt tillatt biomasse (MTB) for laks- og regnbueørretproduksjon i Troms og Finnmark. Vedtaket er begrunnet med at lakselusnivåene i eksisterende oppdrettsanlegg er relativt lave, og at det foreløpig ikke er rapportert om resistente lakselus i disse to fylkene. I og med at det er relativt få oppdrettsanlegg og følgelig relativt få oppdrettede laksefisk i Troms og Finnmark, er lakselusnivåene som forventet fortsatt forholdsvis lave. I og med at det nesten ikke har vært behov for kjemiske behandlinger, er det også som forventet at lusa ikke har utviklet nedsatt følsomhet og resistens mot behandlingspreparatene. Etter hvert som antall laksefisk i oppdrett øker kan det forventes en gradvis økning i antall lakselus. Således kan det trolig også forventes en økning i antall kjemiske behandlinger. Dette vil igjen sannsynligvis resultere i en gradvis utvikling av nedsatt følsomhet og resistens også hos lakselus i Troms og Finnmark, slik det har skjedd lenger sør i landet. Imidlertid kan det være grunn til å forvente at denne utviklingen vil skje saktere i den nordligste landsdelen, først og fremst fordi sjøtemperaturen gjennom året er lavere enn lenger sør.

### 3.2.6 Hva nå? Føre-var-baserte råd til forvaltningen.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning påpeker at tiltak som er gjennomført i oppdrettsanlegg neppe er tilstrekkelig for å nå et bærekraftig nivå av lakselus, og man synes å være langt fra målet om at "Sykdom i oppdrett ha ikke bestandsregulerende effekt på villfisk" formulert i regjeringens "Strategi for en miljømessig bærekraftig havbruksnæring". Det beste virkemiddelet/tiltaket som vil virke på lang sikt er smitteatskillelse. Lakselus og andre smittestoffer/agens må ikke ha mulighet til å komme inn eller ut fra oppdrettsanlegg. Dette vil gi langt bedre kontroll på lakselus og andre sykdommer, og følgelig bedre situasjonen for ville laksefisk.

Undersøkelsene langs norskekysten og innenfor og utenfor nasjonale laksefjorder må gjentas over flere år før endelige konklusjoner om beskyttelsesgrad kan trekkes. Likevel synes det klart at utvandrende laksefisk generelt møter et forhøyet infeksjonstrykk i ytre fjord- og kystområder. Den totale mengden oppdrettslaks er trolig så høy at selv "lovlige" luseantall per fisk ikke er tilstrekkelig til å redusere infeksjonstrykket til et bærekraftig nivå. Dersom infeksjonspresset øker ytterligere i oppdrettsnæringen i 2011, kan konsekvensene bli dramatiske for ville laksefiskbestander. Det vil derfor være nødvendig og både senke tiltaksgrensen og synkronisere tiltakene for å redusere infeksjonsnivået under tålegrensenivåer skissert i **tabell 3.2.1**, og dermed nå den politiske målsettingen om "ingen negativ effekt". Dersom dette ikke lenger er mulig, for eksempel på grunn av økt behandlingssvikt i anlegg, er det nødvendig å vurdere andre tiltak, som smitteatskillelse som vil hindrespredning av parasitten.

Overvåkningsprogrammet av effekten av lakselus på ville laksefiskbestander er omfattende og krevende. Programmet krever en geografisk dekning av hele norskekysten samt en betydelig detaljeringsgrad for å kunne brukes i den forutsatte evalueringen av nasjonale laksefjorder. Det er derfor viktig at overvåkning av lus på villfisk styrkes ytterligere og benyttes aktivt i evaluering og videre planlegging av tiltak i oppdrettsnæringen.

Grovt sett kan man regne at lakselusa kan leve 150 døgngrader i vannmassene før den enten finner en vert eller dør (Asplin & Sandvik 2009). Ved vanntemperatur 10 °C vil denne perioden tilsvare 15 dager. I henhold til Asplin & Sandvik (2009) kan lakselus spres med mer enn 2 km/t i vannmassene i en fjord, og kan potensielt spres mer enn 100 km i vannmassene. Ved lavere temperaturer er det romlige spredningspotensialet trolig ennå større. Smittepotensialet er således stort, og dette understreker betydningen av å opprette store oppdrettsfrie soner. Slike soner har også betydning for spredning av andre agens som virus og bakterier (Mortensen mfl. 2009).

Det er nødvendig med bedre data, spesielt data på hvor mye lus bestander av laksefisk kan tåle over tid, samt bedre data på tålegrenser av lus på gytemoden sjørret og sjørøye. Som referert til i Taranger mfl. (2010), kan ikke produksjonen av oppdrettslaks og utslippsmengden av lakselusegg alene gi et svar på den påvirkningen ville bestander utsettes for. Det vil være viktig å utvikle bærekraftsmodeller og effekter på bestander av villfisk som viser hvor mye oppdrettslaks som kan tillates i en fjord før dette fører til kritiske nivåer hos ville laksefiskbestander. Dette bør, sammen med en utvidet overvåkning på vill laksefisk, benyttes til å utvikle regionvise og fjordvise modeller, inkludert modellert spredningspotensiale av smitteoffer/agens, for hvor mye oppdrett ville bestander i en region eller fjord tåler. Som referert til i Heuch mfl. (2005) og Finstad mfl. (2011a), kan disse tiltakene kun måles på ville laksefiskbestander, som vil være en indikator på tiltakene i oppdrettsnæringen.

### 3.2.7 Status og utviklingstrekk

Det er trolig omtrent like mye lus på oppdrettslaks i oppdrettsanleggene våren 2011 som våren 2010. Dersom sjøtemperaturene øker raskere i år enn i 2010, og lusemidlene fortsetter å miste sin effektivitet, kan situasjonen bli kritisk for utvandrende laksesmolt i de mest oppdrettsintensive områdene. Vitenskapsrådet påpeker at tiltak som er gjennomført i oppdrettsanlegg neppe er tilstrekkelig til å nå bærekraftige nivå av lakselus, slik det er definert av både Vitenskapsrådet og Havforskningsinstituttet. Målet om at sykdom i oppdrett ikke skal ha bestandsregulerende effekt på villfisk er langt fra nådd i deler av landet, spesielt for sjørret. Utviklingen av resistens mot en eller flere lusemidler er svært bekymringsfull. Det beste tiltaket på lang sikt er smitteatskillelse ved at lakselus og andre smitteoffer ikke kan komme inn i eller ut fra oppdrettsanlegg.

## 3.3 *Gyrodactylus salaris*

Den parasittiske haptormarken *Gyrodactylus salaris* regnes som en av de største truslene mot norske laksebestander. Gjennomsnittlig dødelighet blant laksunger i undersøkte vassdrag er beregnet til 86 %, med opptil 99 % dødelighet i de verst berørte bestandene (Johnsen mfl. 1999). Parasitten har blitt introdusert flere ganger til Norge. Det er påvist flere genetisk ulike *G. salaris*-typer (Hansen mfl. 2003, Robertsen mfl. 2007). Forekomsten og grupperingen av typene som er påvist i Norge, samsvarer godt med kjent innførsel av laksefisk og videre spredning av parasitten med kjent flytting av fisk eller naturlig vandring hos fisk (Johnsen mfl. 1999). For ytterligere informasjon om introduksjon, spredning og genetiske typer henvises det til vitenskapsrådets rapport for 2009 (Anon. 2009a).

### 3.3.1 Utbredelse av *G. salaris* i norske vassdrag

*G. salaris* er påvist i 49 norske vassdrag. I ett av disse vassdragene, Numedalsvassdraget, forekommer en ikke-dødelig type på røye i flere innsjøer (Robertsen mfl. 2007).

Tre typer av *G. salaris* som er dødelige for laks, er påvist i 48 norske vassdrag (**tabell 3.3.1**). Per mai 2011 er 21 vassdrag friskmeldt etter utryddelsestiltak, mens tre vassdrag er under friskmelding (se kapitlene nedenfor). Selv om de sistnevnte formelt sett blir betraktet som smittede vassdrag inntil de blir friskmeldte, inngår de likevel ikke i oversikter over smittede vassdrag. Per mai 2011 regnes 24 norske vassdrag som infisert med *G. salaris*, eller de har en smittestatus som er usikker (**tabell 3.3.1**). Selv om Leirelva, Ranelva, Nylandselva, Dagsvikelva, Halsanelva og Hestdalselva i Vefsn-regionen i Nordland er rotenonbehandlet, betegnes smittestatus som usikker. I Leirelva og Ranelva ble det gjennomført rotenonbehandlinger i henholdsvis 2005 og 2006, og parasitten er ikke påvist i ettertid. Høsten 2010 ble *G. salaris* påvist i Nylandselva og Dagsvikelva i forbindelse med såkalte utredningsundersøkelser i forbindelse med planlegging av rotenonbehandling i hele Vefsn-regionen. Like etter påvisningen ble den nederste delen av lakseførende strekning rotenonbehandlet i begge elvene for å hindre en videre spredning til Leirelva og Ranelva. Hele lakseførende strekning i Nylandselva og Dagsvikelva vil bli rotenonbehandlet så snart det lar seg gjøre våren 2011. Halsanelva og Hestdalselva ble begge rotenonbehandlet sommeren 2010, og begge vil bli behandlet igjen sommeren 2011. Årsaken til at smittestatus betegnes som usikker i disse seks vassdragene er at alle ligger i ytre del av den smittede Vefsn-regionen. Selv om de ligger forholdsvis langt unna kjente smittede elver, blir det ikke satt i gang undersøkelser med tanke på friskmelding før utryddelsestiltak er gjennomført i alle de smittede vassdragene i Vefsn-regionen. For å ha en god oversikt over parasittstatus i den ytre delen av Vefsn-regionen, vil alle de seks elvene i mellomtiden bli hyppig overvåket.

Høsten 2009 ble *G. salaris* påvist på røye i Fustvatnet i Vefsn-regionen i Nordland. Fra Fustvannet renner elven Fusta, der laksungene har vært infisert med *G. salaris* siden 1980. Tidligere hadde laks mulighet til å vandre opp i Fustvatnet via en laksetrapp i Forsmoforsen. Denne trappa ble stengt i 1992 (Johnsen mfl. 1999). Fra 1992 til 2000 ble til sammen 19 910 sjørret flyttet forbi fisketrappa. Laks og sjørret ble artsbestemt basert på en visuell vurdering. Det ble antatt at sjørret ikke kunne være bærer av *G. salaris*, og i de første årene ble sjørretene flyttet uten saltbehandling. Det kan heller ikke utelukkes at flyttingen har omfattet hybrider (mellom laks og ørret) som er mer egnet som smittebærer av *G. salaris* enn ørret. Det er derfor usikkert hvor lenge *G. salaris* har vært til stede på røye i Fustvatnet. Genetiske studier har vist at *G. salaris* på henholdsvis laksunger i Vefsna og røye i Fustvatnet tilhører samme genotype (basert på det mitokondrielle cytochrom oksidase 1-genet). Dette genet beskriver imidlertid ikke parasittens evne til å fremkalle sykdom (virulens) og således kan *G. salaris* fra røye i Fustavassdraget og fra laksunger i Fusta, forårsake ulik dødelighet hos laksunger. I løpet av 2010 ble det derfor gjennomført smitteforsøk ved Veterinærinstituttet for å belyse dette. Konklusjonen ble at *G. salaris* fra røye i Fustvatnet er like dødelig for laksunger som *G. salaris* fra laksunger i elven Fusta. Smitteforsøkene viser at *G. salaris* har opprettholdt sin dødelighet overfor laksunger.

I løpet av 2010 ble forekomst av *G. salaris* undersøkt for røye samlet inn fra en rekke innsjøer i Vefsn-regionen der laks historisk sett har hatt mulighet til å vandre opp i innsjøene. *G. salaris* ble påvist fra røye i Ømmervatnet som ligger høyere opp i Fustavassdraget enn Fustvatnet. Det ble ikke undersøkt røye fra Mjåvatnet som ligger mellom Fustvatnet og Ømmervatnet, men på grunnlag av funnet i Ømmervatnet, kan det konkluderes med at parasitten sannsynligvis også finnes på røye i Mjåvatnet. *G. salaris* ble ikke påvist på røye i andre vassdrag i Vefsn-regionen. Funnene av *G. salaris* på røye i flere innsjøer i Fustavassdraget gjør at en utryddelse av parasitten i Vefsn-regionen blir langt vanskeligere, mer kompleks og langt mer kostbar enn tidligere beregnet. Dette fordi innsjøene er store (2,6-10,6 km<sup>2</sup>) og til dels dype (største dyp 68 m), slik at det er

svært store vannvolum som skal behandles. Det er begrenset kunnskap og erfaring med behandling av så store innsjøer i Norge.

### 3.3.2 Friskmeldte vassdrag

Etter at utryddelsestiltak er fullført i et *G. salaris*-smittet vassdrag, blir laksunger vanligvis undersøkt i fem år før vassdraget blir friskmeldt, men det er åpnet for at friskmeldingsprosessen kan ta lengre tid i vassdrag med høy smoltalder.

Totalt har 23 norske vassdrag blitt friskmeldt etter utryddelsestiltak ved bruk av rotenon. Ved hjelp av denne giften drepes all fisk på smittet strekning. Følgelig dør også *G. salaris*, som ikke kan overleve på andre dyregrupper eller som frittlevende. I to vassdrag har imidlertid parasitten komme tilbake. Dette gjelder Batnfjordselva og Henselva, begge i Møre og Romsdal. Batnfjordselva ble rotenonbehandlet i 1994 og friskmeldt i 1999. Parasitten kom tilbake i 2000. I ettertid vurderes det som sannsynlig at Batnfjordselva ligger i samme smitteregion som Driva, Usma og Litledalselva, og at Batnfjordselva ble re-smittet med infisert laks som vandret fra ett av de andre vassdragene i smitteregionen. Henselva ble rotenonbehandlet i 1993 samtidig med de andre infiserte elvene i samme smitteregion (Rauma, Skorga, Innfjordelva, Måna). Henselva ble friskmeldt i 1999, men parasitten kom tilbake i 2000. I den nærliggende Rauma kom imidlertid *G. salaris* tilbake allerede i 1996, og det er mest sannsynlig at parasitten ble spredt fra Rauma til Henselva med vandrende smittet laks. Per mai 2011 er det dermed 21 friskmeldte vassdrag.

Alle friskmeldte vassdrag overvåkes årlig i det nasjonale overvåkingsprogrammet for *G. salaris* uavhengig av hvor lenge vassdraget har vært friskmeldt.

### 3.3.3 Vassdrag under friskmelding

I 2010 var det meningen å starte overvåkingen av tre vassdrag i Steinkjer-regionen med tanke på en framtidig friskmelding. Dette gjelder Steinkjervassdraget (inklusive Ognå og Byaelva), Figga og Lundelva som alle ble rotenonbehandlet i 2009. En overvåking i henhold til det vedtatte friskmeldingsprogrammet kom imidlertid ikke i gang på grunn av manglende bevilgning. Det ble likevel undersøkt et lite utvalg av 100 laksunger, og *G. salaris* ble ikke påvist. Det ser ut til at et overvåkingsprogram kommer i gang i 2011. Dersom *G. salaris* ikke blir påvist, kan vassdragene trolig friskmeldes høsten 2014.

### 3.3.4 Kommende utryddelsestiltak i smittede vassdrag

Direktoratet for naturforvaltning (DN) har laget en handlingsplan med prioriteringer for gjennomføring av utryddelsestiltak i norske vassdrag. DN har valgt total rotenonbehandling som det viktigste utryddelsestiltaket. I enkelte vassdrag vil det i tillegg bli brukt langtidssperrer. De regionene som nå har høyest prioritet (i prioritert rekkefølge) er Vefsn-regionen, Rauma-regionen og Driva-regionen. I alle regioner planlegges det å gjennomføre doble behandlinger, vanligvis i to påfølgende år.

I Vefsn-regionen (elvene Vefсна, Fusta, Drevja, Hundåla, Dagsvikelva, Nylandselva, Leirelva, Ranelva, Halsanelva, Hestdalselva samt innsjøene Fustvatnet, Mjåvatnet og Ømmervatnet i Fustavassdraget) planlegges det å gjennomføre utryddelsestiltak i 2011 og 2012. Dette blir det mest kompliserte og kostnadskrevenne utryddelsestiltak som noen gang er gjennomført i Norge. Etter at utryddelsen er gjennomført skal det dokumenteres at parasitten faktisk er utryddet i hele Vefsn-regionen. Dette blir også et omfattende og kostnadskrevenne arbeid. Det blir blant annet en utfordring å dokumentere at *G. salaris* er utryddet fra røye i de tre innsjøene i Fustavassdraget. Det er ikke gjort forsøk på å belyse hvilket tidsperspektiv som trengs for å dokumentere frihet for *G. salaris* i en røyebestand, men uansett kan vassdragene i Vefsn-regionen tidligst bli friskmeldt mot slutten av 2017.

**Tabell 3.3.1.** Smittestatus per mai 2011 for norske vassdrag der dødelige typer av *G. salaris* for laks er påvist. Vassdrag merket med \* har usikre infeksjonsstatus.

| Navn på vassdrag              | Fylke            | Smittet | Under friskmelding | Friskmeldt |
|-------------------------------|------------------|---------|--------------------|------------|
| Skibotnelva                   | Troms            | X       |                    |            |
| Signaldalselva                | Troms            | X       |                    |            |
| Lakselva                      | Nordland         |         |                    | X          |
| Beiarelva                     | Nordland         |         |                    | X          |
| Ranaelva                      | Nordland         |         |                    | X          |
| Slettenelva                   | Nordland         |         |                    | X          |
| Røssåga                       | Nordland         |         |                    | X          |
| Bjerka                        | Nordland         |         |                    | X          |
| Bardalselva                   | Nordland         |         |                    | X          |
| Sannaelva                     | Nordland         |         |                    | X          |
| Leirelva                      | Nordland         | X*      |                    |            |
| Ranelva                       | Nordland         | X*      |                    |            |
| Nylandselva                   | Nordland         | X*      |                    |            |
| Dagsvikelva                   | Nordland         | X*      |                    |            |
| Drevja                        | Nordland         | X       |                    |            |
| Fusta                         | Nordland         | X       |                    |            |
| Vefsna                        | Nordland         | X       |                    |            |
| Hundåla                       | Nordland         | X       |                    |            |
| Halsanelva                    | Nordland         | X*      |                    |            |
| Hestdalselva                  | Nordland         | X*      |                    |            |
| Steinkjernelva                | Nord-Trøndelag   |         | X                  |            |
| Figga                         | Nord-Trøndelag   |         | X                  |            |
| Lundelva                      | Nord-Trøndelag   |         | X                  |            |
| Vulleelva                     | Nord-Trøndelag   |         |                    | X          |
| Langsteinelva                 | Nord-Trøndelag   |         |                    | X          |
| Bævra                         | Møre og Romsdal  |         |                    | X          |
| Storelva                      | Møre og Romsdal  |         |                    | X          |
| Batnfjordselva                | Møre og Romsdal  | X       |                    |            |
| Driva                         | Møre og Romsdal  | X       |                    |            |
| Litledalselva                 | Møre og Romsdal  | X       |                    |            |
| Usma                          | Møre og Romsdal  | X       |                    |            |
| Henselva                      | Møre og Romsdal  | X       |                    |            |
| Rauma                         | Møre og Romsdal  | X       |                    |            |
| Skorga                        | Møre og Romsdal  | X       |                    |            |
| Innfjordelva                  | Møre og Romsdal  | X       |                    |            |
| Måna                          | Møre og Romsdal  |         |                    | X          |
| Aureelva                      | Møre og Romsdal  |         |                    | X          |
| Vikelva                       | Møre og Romsdal  |         |                    | X          |
| Eidsdalselva                  | Møre og Romsdal  |         |                    | X          |
| Nordalselva                   | Møre og Romsdal  |         |                    | X          |
| Tafjordelva                   | Møre og Romsdal  |         |                    | X          |
| Valldalselva                  | Møre og Romsdal  |         |                    | X          |
| Korsbrekkelva                 | Møre og Romsdal  |         |                    | X          |
| Vikja                         | Sogn og Fjordane |         |                    | X          |
| Lærdalselva                   | Sogn og Fjordane | X       |                    |            |
| Drammenselva                  | Buskerud         | X       |                    |            |
| Lierelva                      | Buskerud         | X       |                    |            |
| Sandeelva                     | Vestfold         | X       |                    |            |
| <b>Totalt antall vassdrag</b> | 48               | 24      | 3                  | 21         |



I Driva-regionen (Driva, Litledalselva, Usma, Batnfjordselva) planlegges det å bygge ei stor sperre i hovedelva i Driva for å redusere parasittens utbredelse. Dette vil gi en vesentlig reduksjon i antall kilometer som skal behandles kjemisk på et senere tidspunkt. Det er usikkert når sperra vil være ferdig bygget og fullt operativ. Den mest aktuelle lokaliteten for bygging av sperra synes å være nedstrøms Snøvassfossan. Etter ferdigstilling må sperra være 100 % funksjonell i minimum 7-8 år før kjemisk behandling kan gjennomføres nedstrøms sperra. Det er per mai 2011 svært uklart når undersøkelser i et friskmeldingsprogram kan begynne. Følgelig er det ikke mulig å anslå når Driva og de andre vassdragene i regionen kan friskmeldes.

For å utvikle et alternativ til rotenonbehandlinger har det over flere år pågått et FoU-prosjekt i Lærdalselva for å videreutvikle aluminiumsulfat (ALS)-metoden der målet er å utrydde *G. salaris* uten å ta livet av verten (lakseunge). Metoden synes nå tilstrekkelig utviklet til at det er forsvarlig å gjennomføre et endelig utryddelsestiltak med ALS-metoden i Lærdalselva. Dette skal etter planen gjennomføres i 2011 og 2012. Undersøkelser med tanke på friskmelding kan da tidligst begynne i 2013, og vassdraget vil tidligst bli friskmeldt i mot slutten av 2017.

### 3.3.5 Status og utviklingstrekk

Det var ingen vesentlige endringer i smittestatus fra 2009 til 2010. Påvisning av *G. salaris* som er dødelig for laksunger på røye i Fustvatnet i Vefsn-regionen, gjør at utryddelsestiltakene i regionen blir de mest kompliserte og kostbare som noen sinne er gjennomført i Norge. Det er bevilget tilstrekkelige midler til gjennomføring av tiltakene som har som mål å utrydde parasitten fra regionen. Et annet utviklingstrekk er at en alternativ bekjempelsesmetode (aluminiumsulfat-metoden, som tar sikte på å utrydde parasitten uten å ta livet av verten) vil bli benyttet for å utrydde parasitten fra Lærdalsvassdraget gjennom behandlinger i 2011 og 2012.

## 3.4 Andre sykdommer

Det oppdages stadig nye infeksjonssykdommer hos laks. Funnene blir først og fremst gjort hos oppdrettslaks, men av til også hos villaks. Dette kan forklares med at helsekontrollen og sykdomsfrekvensen er mye større hos oppdrettslaks enn hos villaks. Ved hjelp av nye eller videreutviklede metoder og teknikker identifiseres stadig nye infektive organismer i tilknytning til "gamle" sykdommer der årsaken hittil har vært ukjent. Det oppdages også nye infeksjonssykdommer som forårsakes av kjente infektive organismer (som virus, bakterier, sopp, parasitter) eller av tidligere ukjente infektive organismer. Det er som regel vanskelig å forklare hvorfor nye infeksjonssykdommer oppstår da det kan være mange ulike årsaker. Det kan være endringer i miljøet, endringer i konkurransen med andre verter, endringer i antall verter, endringer innad hos vertsarten, endringer i smittepress, overføring fra andre vertsarter, introduksjoner og lignende forklaringer. Flere av disse årsakene kan ha endret seg samtidig.

Mulighetene for å oppdage endringer i infeksjonsbildet hos villaks er begrenset fordi basisundersøkelser og langtidsserier mangler. Når nye infektive organismer eller infeksjonssykdommer blir påvist hos villaks, kan vi ikke med sikkerhet si at situasjonen faktisk er endret. Det kan like gjerne skyldes andre forhold, for eksempel bedre undersøkelses- og påvisningsmetodikk eller økt fokus hos fiskere eller forskere.

Flere endringer i laksens leveområder gir imidlertid god grunn til å hevde at smittepresset mot villaks har økt betydelig for en rekke infektive agens i de siste 20-30 år. Det er særlig smittepresset fra infektive organismer som er oppformert hos oppdrettslaks som har økt. Det eneste tilfellet som er godt dokumentert er det økte smittepresset av lakselus. Det er sannsynlig at det har vært et tilsvarende økt smittepress for mange andre infeksjøs organismer. Hos oppdrettsnæringen er det hvert år mange millioner laks som blir syke av ulike

infeksjonssykdommer, særlig virussykdommer, men også bakterie- og parasittsykdommer. Det er sannsynlig at de mange sykdomsutbruddene hos oppdrettslaks har resultert i et økt smittepress mot villaks. Selv om økt forekomst av smitte har en negativ påvirkning på villaks behøver det ikke å resultere i økt dødelighet. Infeksjonene kan påvirke veksten hos villaks slik at disse blir mindre og magrere enn normalt. En svekkelse av villaksen kan også føre til den utsettes for økt predasjon. Samspill mellom infeksjoner og andre negative påvirkninger kan gi synergieffekter som er større enn de enkelte påvirkningene hver for seg. Det er grunn til å frykte at økt smittepress fra mange ulike infektive organismer som blir oppformert hos oppdrettslaks, totalt sett forårsaker økt sykdom hos villaks på samme måte som sykdom og dødelighet hos ville laksefisk har økt som følge av lakselus. Den økte sykdomsdødeligheten kan imidlertid være moderat, og en slik dødsårsak kan være vanskelig å skille fra andre dødsårsaker. En forholdsvis nylig oppdaget infektiv organsime, den intranukleære mikrosporidien *Paramucleospora theridion*, har et stort potensial for å øke sin forekomst på grunn av et høyt antall oppdrettsfisk, og kan dermed få økt betydning for villaks. Denne parasitten bruker lakselus som hovedvert og laksefisk som mellomvert. I og med at antall lakselus og antall oppdrettede laksefisk har økt betydelig, kan det også forventes en betydelig økning i forekomst av *P. theridion*. I tillegg er det kjent at intranukleære mikrosporidier kan ha immunnedsettende effekt på verten slik at den lettere får andre sykdommer, og ulike funn hos oppdrettslaks gir grunn til å tro at *P. theridion* kan ha en slik immunnedsettende effekt hos laks. Vitenskapsrådet har derfor fra i år valg å inkludere *P. theridion* blant truslene mot ville laksefisk og vil spesielt følge utviklingen for denne parasitten hos oppdrettede og ville laksefisk og i lakselus.

Fysiske og kjemiske endringer i miljøet kan også bidra til økt smittepress av infektive organismer og derav økt sykdomsforekomst hos villaks. I de siste årene er det påvist økt forekomst av to parasittsykdommer hos henholdsvis laksunger i ferskvann og voksen laks i sjøen. Sykdommen hos laksunger i ferskvann kalles parasittær nyresyke (PKD) og ødelegger først og fremst laksungenes nyre. Sykdommen hos voksen laks i sjøen kalles blodgatt og synes å være en variant av anisakiose som fra før er kjent fra en rekke ulike marine fiskearter. Årsakene til den tilsynelatende økte forekomsten av disse sykdommene er ikke klarlagt, men har trolig en sammenheng med miljøendringer og endringer i smittepress. Begge disse sykdommene har trolig “kommet for å bli” og beskrives derfor i mer detalj nedenfor.

### 3.4.1 Parasittær nyresyke (PKD)

PKD forårsakes av parasitten *Tetracapsuloides bryosalmonae*. Dette er et flercellet dyr som tilhører parasittgruppen Myxozoa. *T. bryosalmonae* ble tidligere omtalt som PKX, det vil si den ukjente organismen som forårsaker PKD. *T. bryosalmonae* bruker ulike mosdyr (Bryozoa) som hovedvert, særlig sultanmosdyret (*Fredericella sultana*). Laksefisk brukes som mellomvert. I Norge er parasitten påvist i laks, ørret (inklusive sjøørret) og røye (inklusive sjørøye) over store deler av landet. Harr er også kjent som en mottakelig vert i andre land, men er så langt ikke undersøkt i Norge. Selv om *T. bryosalmonae* er til stede i en fisk, er ikke dette ensbetydende med at den blir syk av PKD. Sykdom utvikles først og fremst når vanntemperaturen blir høy (> 12-14 °C) i en lengre periode (> 14 dager)

PKD er kjent fra norske settefiskanlegg fra 1970-tallet, blant annet fra et anlegg som har satt ut ørret i store deler av Sør-Norge. Rundt 1990 ble PKD påvist hos laksunger i Figgjo på Jæren uten at det ble dokumentert negativ effekt på bestandsnivå. I 2006 ble det fastslått at massedød hos laks- og ørretunger i Åelva i Nordland var forårsaket av PKD, og det samme sykdomsbildet er påvist i alle påfølgende år (Ugedal mfl. 2010). Beregninger har vist at den økte dødeligheten hos både laks- og ørretunger i Åelva er rundt 70-80 % (Sterud mfl. 2007) og er således på samme nivå som den dødeligheten *Gyrodactylus salaris* forårsaker hos laksunger i en del

norske elver. Et lignede PKD-sykdomsbilde er påvist i ytterligere fire elver (Figgjo, Jølstra, Oldenelva, Terråkelva).

Klimaendringer og visse vassdragsreguleringer kan gi høyere vanntemperatur over lengre perioder av sommeren. Det er derfor grunn til å forvente at sykdommen PKD blir vanligere hos enkeltfisk i årene som kommer, og at sykdommen flere steder vil ha negativ effekt på laksefiskbestander. Dersom PKD kan utvikles hos smolt som er i ferd med å forlate ferskvann, kan sykdommen ha betydning for sjøoverlevelsen hos postsmolt hos både laks, sjørret og sjørøye.

På tross av den dokumenterte dødeligheten på grunn av PKD i flere norske vassdrag gjøres det ikke oppfølgende undersøkelser i de berørte bestandene eller systematiske kartleggingsundersøkelser i andre sjøvandrende laksefiskbestander.

### 3.4.2 Blodgatt (anisakiose)

I 2006 og 2007 ble blodig gatt (engelsk: red vent) påvist hos oppgangslaks i England, Irland, Island, Skottland og Wales (Beck mfl. 2008, Noguera mfl. 2009). Bare i Skottland ble tilstanden oppdaget i mer enn 50 elver. Etter omfattende undersøkelser ble det konkludert med at de blodige gattåpningene var forårsaket av store antall nematodelarver (opptil 20 mm lange) tilhørende arten *Anisakis simplex*. Laks uten synlig blodig gatt kunne også ha mange larver i muskulaturen rundt gattåpningen. I 2008 og 2009 ble det tatt prøver fra 101 laks fanget i norske vassdrag fra ulike deler av landet. Undersøkelser viste at 50 % av fiskene hadde nematodelarver i området rundt gattåpningen. Seksten parasittindivider som ble plukket fra ulike individer av laks, ble identifisert ved hjelp av genetiske metoder. Alle ble artsbestemt til *A. simplex*. Resultatene viser at tilstanden med økt forekomst av nematodelarver rundt gattåpningen også gjelder norsk villaks og at dette er vanlig i vassdrag over hele landet (Mo mfl. 2010). I løpet av de siste tre år har forekomsten av *A. simplex* rundt gattåpningen hos skotsk villaks økt fra 13 % til 50 % (D. Bruno, Marine Scotland, pers. med. februar 2011). Således synes det å være ganske lik forekomst av blodgatt hos villaks som kommer opp i norske og skotske elver.

Infeksjoner med *A. simplex* er velkjent hos mange marine fiskearter. Hos laks er det vanlig å påvise noen individer i og på innvollene, særlig på leveren. Store antall parasittlarver i området rundt gattåpningen er imidlertid tidligere ikke påvist. Det er lagt fram flere teorier for denne tilsynelatende nye forekomsten i laks: 1) Laksen har endret beiteområder i havet, 2) laksen spiser andre byttedyr, 3) smittepresset har økt, og/eller 4) en ny underart av parasitten infiserer laks. Per i dag forelegger det ingen entydig forklaring på hva som har skjedd. Genetiske undersøkelser gir imidlertid grunnlag for å hevde at det ikke dreier seg om en ny parasittvariant.

En sannsynlig forklaring (kanskje i kombinasjon med andre forklaringer) er at smittepresset mot laks har økt. *A. simplex* bruker hval som sluttvert. I Nord-Atlanteren er det særlig vågehval og de mange små tannhvalartene som er verter. Bestandene av disse hvalene har økt betydelig i nordområdene de siste 10-15 årene. Følgelig er det grunn til å tro at antall voksne, eggproduserende *A. simplex* har økt, men bekreftende undersøkelser av hval mangler. *A. simplex* bruker ulike krepsdyr, særlig krill, som første mellomvert og ulike krepsdyrspisende dyr, særlig fisk, som transportvert. I mange fiskearter er det påvist økte *A. simplex*-infeksjoner. Dette tyder på et økt smittepress og således er det ikke overraskende at infeksjonene i laks også øker. Dette kan imidlertid ikke alene forklare hvorfor parasittene synes å "foretrekke" området rundt gattåpningen.

*A. simplex* er en zoonotisk parasitt (en parasitt som kan smitte fra dyr til mennesker) og kan forårsake alvorlige sykdommer hos mennesker. Det er først og fremst inntak av levende parasittlarver som kan forårsake alvorlig plager i tarmen. Hvert år dør det flere mennesker som følge av slike infeksjoner. Senos (2010) undersøkte forekomst av *A. simplex* i muskulaturen hos 17 laks fra Drammenselva. Etter at hode og hale var fjernet, ble filetene på høyre og venstre side

seksjonert i fire deler og fordøyd slik at eventuelle parasitter kunne påvises og telles. Alle 17 laks hadde *A. simplex* i muskulaturen. Antall parasitter varierte fra 5 til 59. Det vil si at den mest infiserte laksen, en fisk på 3,9 kg, hadde 59 *A. simplex* i den delen av laksen vi spiser. I gjennomsnitt var det 1,6 larver per 100 g fiskekjøtt, og det var ingen forskjell på den venstre og høyre fileten. Det var flest parasitter, ca 3 per 100 g, i den fremre fjerdedelen (foran ryggfinnen) av muskulaturen, og færrest i den bakre fjerdedelen (halepartiet bak gattåpningen) der det totalt bare ble påvist én parasitt hos de 17 laksene til sammen. Dette studiet viser at forekomst av *A. simplex* er høy hos villaks i Drammenselva. Det er grunn til å anta at det er en lignende parasittforekomst i muskulaturen til villaks som vandrer opp i andre norske elver, i alle fall i elver der laksen beiter i de samme havområder som laks fra Drammenselva. På et generelt grunnlag er det derfor grunn til å fraråde at villaks blir spist rå eller halv-rå. I henhold til et EU-regulativ skal fisk ha vært gjennomfrosset i minst 24 timer i -20 °C. I og med det kan ta lang tid før en stor fisk er gjennomfrosset i en vanlig fryser, bør en laks ligge i en slik fryser i minst 4-5 dager før den brukes i råfiskretter som sushi, sashimi eller gravlaks. Dette gjelder også laks som skal kaldrøkes. Selv om parasittene er døde, skal man være klar over at stadig flere europeere reagerer allergisk mot *A. simplex*. Vanlige symptomer er ulike former for utslett i huden.

### 3.4.3 Paranucleosporose/Desmozoönose

Nylig er det påvist en parasittsykdom hos oppdrettslaks og villaks forårsaket av mikrosporidien *Paranucleospora theridion* (synonym *Desmozoön lepeophtherii*). I vår statusrapport nr 1 fra 2009 (Anon. 2009a) ble denne parasitten omtalt som *Paranucleospora theridion* da den tentativt hadde fått dette navnet av norske forskere. I vår statusrapport nr 2 (Anon. 2010) og i temarapport nr 1 (Anon. 2011a) omtalte vi parasitten under navnet *Desmozoön lepeophtherii* fordi forskere fra Storbritannia beskrev parasitten med dette navnet høsten 2009 (Freeman & Sommerville 2009). En artsbeskrivelse ble også laget av norske forskere, men denne kom først på trykk tidlig i 2010 (Nylund mfl. 2010). Vi argumenterte derfor med at *Desmozoön lepeophtherii* er det gyldige artsnavnet med henvisning til zoologiske nomenklaturregler. Nylund mfl. (2011) argumenterer imidlertid med at *P. theridion* er det gyldige artsnavnet fordi navnet ble brukt med en enkel beskrivelse i et vitenskapelig tidsskrift (Nylund mfl. 2009) før beskrivelsen av *D. lepeophtherii* kom på trykk. Vitenskapsrådet velger derfor nå å bruke navnet *P. theridion*. Det er dette navnet som brukes av de fleste norske fagmiljøer, norsk forvaltning, norske fagtidsskrift, norske aviser og av norsk oppdrettsnæring. Vi registrerer imidlertid at flere utenlandske forskere bruker navnet *D. lepeophtherii*.

*P. theridion* har to formeringssyklusler i laks og én i lakselus. Den kjønnete formeringen foregår i sistnevnte som således blir betraktet som hovedvert, mens laks regnes som mellomvert (Nylund mfl. 2010). En tilsynelatende økt forekomst av *P. theridion* hos oppdrettslaks kan ha sammenheng med et økt antall lakselus. I så fall er det sannsynlig at smittepresset med denne mikrosporidien mot villaks også har økt. Pilotstudier med real-time PCR (en metode som påviser en infektiv organsime og samtidig indikerer mengde eller antall) har gitt funn hos vill stamlaks som gir grunn til å frykte at mikrosporidien forårsaker sykdom også hos villaks.

En annen egenskap hos intranukleære mikrosporidier, er at de kan ha en immunedsettende effekt slik av verten blir mer utsatt for sykdommer forårsaket av andre infektive organismer. Dette er vist i flere studier for å belyse årsakssammenhenger for sykdommer hos ulike dyregrupper inklusive mennesker. Nylund mfl. (2011) påviste hyppig forekomst av *P. theridion* hos oppdrettslaks med ulike sykdomsdiagnoser som proliferativ gjellebetennelse (PGI), pankreassykdom (PD), hjerte- og skjellett-muskelbetennelse (HSMB) og kardiomyopatisyndrom, og mente at parasitten er den primære infektive organismen for proliferativ gjellebetennelse som i mange tilfeller ser ut til å involvere flere ulike infektive organismer. Videre mente Nylund mfl. (2011) at *P. theridion* kan ha betydning for mottakelighet

og sykdomsutvikling også for de andre nevnte sykdommene, men bemerket at disse sykdommene kan utvikles uten at fiskene er infisert med parasitten. Forskere ved Veterinærinstituttet har ikke påvist en sammenheng mellom *P. theridion* og pankreassykdom hos oppdrettslaks (Ø. Vaagnes, pers. med.).

I fremtidige undersøkelser for å påvise forekomst av *P. theridion* hos villaks, bør fiskene også undersøkes for andre infektive organsimer da det er samspillet mellom disse organsimene som kan ha en effekt på individ og bestandsnivå.

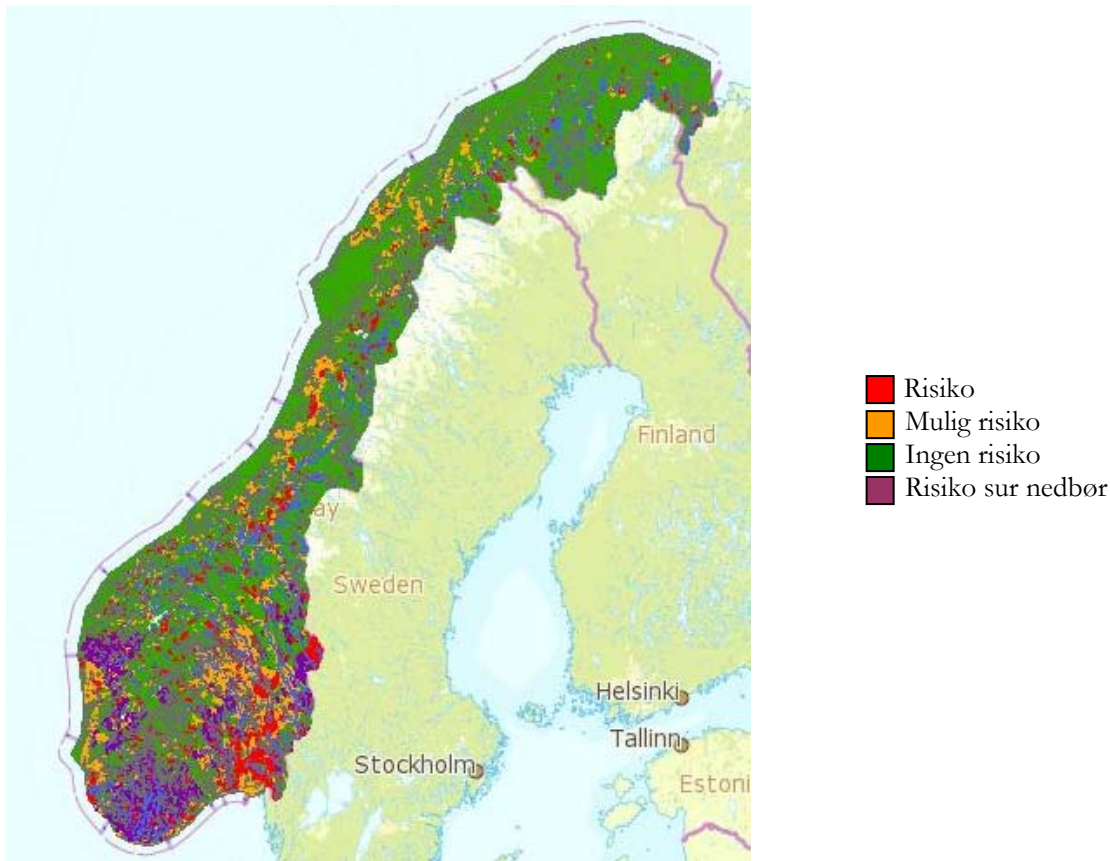
### 3.5 Vanntilstand og vannkvalitet

Forringet vannkvalitet vil påvirke laks. Mens høye doser av et kjemikalium kan drepe laks vil ikke-dødelige doser også kunne ha en betydelig bestandseffekt ved å redusere smoltens evne til å overleve i saltvann. En forurensing kan påvirke sjøoverlevelse ved å svekke smoltens evne til å opprettholde saltbalanse i kroppen, ved å påvirke atferd (fluktnespons, vandringsevne) og immunrespons. Smolt med svekket sjøoverlevelse vil samtidig være mer sårbar ovenfor andre stressorer i saltvann, som for eksempel lakselus.

Vanndirektivet (VD) krever at vannkvalitet vurderes for hver vannforekomst og at tiltak gjennomføres for å oppnå minst god økologisk status. Planprogram for de enkelte vannregionene skal ut på høring i 2011. Overvåking og tiltak er iverksatt i enkelte vassdrag, men vanndirektivets mål trenger ikke være oppfylt før i 2021. Det er gjort en foreløpig vurdering av vanntilstand i de fleste vannforekomstene (innsjø, elv og kystvann) i Norge (**figur 3.5.1**). Miljøtilstanden vurderes som god sammenlignet med forholdene i andre land i Europa. Det er likevel en risiko for at god økologisk status ikke vil bli nådd innen 2021 i ca 70 % av elveforekomstene (n = 8616) i Norge (<http://www.miljostatus.no>). Utover sur nedbør angir ikke **figur 3.5.1** hva påvirkningene består av. I den grad påvirkningene som er lagt til grunn for risikovurderingene av økologisk status påvirker laks, er det større risiko for at miljømål ikke nås i Sør-Norge enn i Finmark. Etter hvert som tiltak gjennomføres skal antall lokaliteter som er klassifisert til å ha ingen risiko for å ikke nå god økologisk status øke. Såfremt datagrunnlaget bak kartet oppjusteres over tid, vil kartet illustrere endringer i status (<http://www.miljostatus.no/kart/>).

Truslene som er mest relevante for laks i Norge er forsuring, tungmetaller, eutrofiering og organiske miljøgifter, herunder pesticider. Tilførselen av forurensende stoffer kan være lokal eller langtransportert. Mens forsuring normalt skyldes langtransporterte forurensinger (LTF) og har en regional effekt vil de andre forurensingene i større grad være knyttet til lokale utslipp. Lokale utslipp kan ha en langvarig karakter (for eksempel utslipp fra industriutslipp, gruver og landbruk) eller de kan være kortvarige (for eksempel ulovlige utslipp av kjemikalier). Et utslipp kan være i henhold til en utslippstillatelse eller skyldes et "uhell". En utslippstillatelse trenger ikke bety at utslippet er uten risiko for fisk.

Mens vedvarende belastninger vil kunne fanges opp i et overvåkingsprogram relativt lett såfremt det analyseres på relevante kjemiske forbindelser, vil kortvarige utslipp oftest ikke kunne påvises til tross for omfattende fiskedød. Dette skyldes at giftstoffet er transportert vekk fra området før prøvetaking kan iverksettes. Det er dessverre ingen systematisk registrering og rapportering av fiskebestander som har vært utsatt for episodiske utslipp i Norge. Dette bør kunne igangsettes og rapporteres via forvaltningens ulike innsynsdata-baser. Fravær av slik informasjon gjør det vanskelig å samle informasjon om hyppighet av og årsak til fiskedød.



**Figur 3.5.1.** Kartet viser risiko for om en vannforekomst (elvestrekning, innsjø og kystområde) ikke oppnår målet om god vannkvalitet innen 2015 (risiko, mulig risiko, ingen risiko). I tillegg vises om vannkvaliteten er påvirket av sur nedbør. Data er levert fra NVE; <http://vann-nett.nve.no/innsyn/>.

Forekomst av og tilstanden til sjøvandrende fisk overvåkes i enkelte vannkvalitetsprogram (kalkingsovervåkingen), men inngår ikke normalt i mer tradisjonell vannkvalitetsovervåking. Dette gjør det unødig vanskelig i dag å knytte fiskestatus til vannkjemisk status, noe som skal bli mulig i fremtiden hvis overvåking utføres i henhold til VDs retningslinjer.

På nasjonalt nivå overvåkes vannkvalitet i dag i et utvalg elver av henholdsvis Klima og forurensningsdirektoratet (Klif) og Direktoratet for naturforvaltning (DN). De kjemiske analysene i de ulike overvåkingsprogrammene samt prøvetakingshyppighet avhenger av formålet. Overvåking av tilførsel av langtransporterte tungmetaller utføres ved å analysere metallinnholdet i mose. Mose benyttes da som en indikator for miljøtilstand, som samtidig sier noe om tilførselen av metaller til vann. En moseovervåking sier imidlertid ikke noe om konsentrasjon i elv, ei heller noe om årstidsvariasjoner og eventuelle effekter på laks. Det er behov for egne undersøkelser som avklarer sammenheng mellom metaller i mose og belastning på fisk. Det samme gjelder for mye av vannkvalitetsovervåkingen.

Foruten de nasjonale programmene vil noen elver være overvåket lokalt av enten forurenser eller av lokale myndigheter. Elverelatert vannkjemisk bør inngå som forklaringsvariabel på bestandssvingningene til all sjøvandrende fisk. Da må slike data foreligge på en form som er lett tilgjengelig. Likeledes må det foreligge tilfredsstillende vannkjemiske analyser fra flere elver enn det som i dag overvåkes.

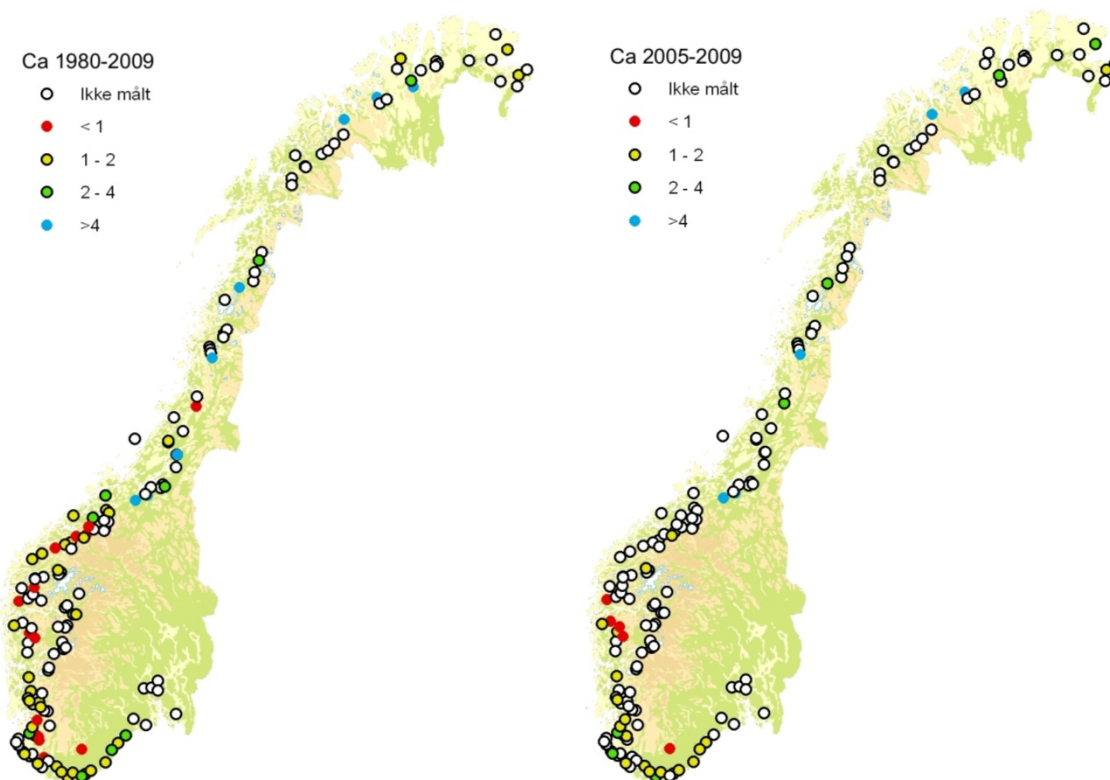
De viktigste påvirkningstruslene er omtalt nedenfor. Det er her innsamlet data fra kalkingsovervåkingen til DN (21 elver), forsuringsovervåkingen til Klif (2 elver), RID (Riverine

Inputs and Direct discharges) overvåkingen til Klif (104 elver) og elveserien til NINA (16 elver). Det inngår til sammen 164 elver i vurderingen. Ikke alle parametere analyseres i alle program. Noen av elvene undersøkes kun få ganger årlig (deler av RID programmet). I de kalka elver er det kun benyttet data fra kalka del av elva ettersom det er denne vannkvaliteten laksen i de respektive elvene eksponeres for. Vassdrag som inngår i minst ett program, men som det ikke foreligger data fra vedrørende den presenterte trussel, er vist med hvit sirkel i kartene nedenfor (**figur 3.5.2-3.5.7**). Som grunnlag for å angi en historisk tilstand ble det beregnet middelværdi for de ulike parametrene for hver av 10-årene fra 1980 til 2009. Historisk nivå er deretter angitt som den dårligste 10-års middelværdien for denne 30-årsperioden. På denne måten undertrykkes enkeltårenes betydning i presentasjonen av det historiske nivået, og den dårligste 10-årsperioden angir det historiske nivået. For å angi nå-tilstand ble middelværdi for hvert av årene 2005 til 2009 beregnet. I kartet er dårligste årsmiddel innenfor denne 5-årsperioden angitt. Kartet med 5-årsmidler vil kunne oppdateres årlig for å angi endringer i tilstand. Det er valgt å benytte data fra en 5-årsperiode, fordi antall elver med data da blir større enn ved bruk av kortere tidsperioder.

### 3.5.1 Kalsium

Kalsium (Ca) kan benyttes som en indikator for ionestyrke på vannet. Giftigheten av et kjemikalium vil ofte være lavere i vann med mye kalsium enn i vann med lavt Ca-innhold. Det vil derfor være regionale forkjeller innenfor Norge med hensyn til hvilke doser av et giftstoff (forsuring, pesticider, metaller og miljøgifter) som er uakseptable for laks (Anon. 2010). I **figur 3.5.2** er kalsium målt i norske vassdrag presentert etter samme mal som trusselvurderingene utført i Anon. (2011a). Fargene her gir ikke et trusselnivå, men et følsomhetsnivå.

Mens kalsiumverdier  $> 4$  mg Ca/l vil være vanlig fra Trøndelag og nordover vil verdier  $< 2$  mg/l dominere i Sør-Norge. Langs deler av Vestlandet er verdier  $< 1$  mg Ca/l vanlig. I de kalka elvene til Skagerak vil Ca-konsentrasjonen være 1 til 2 mg/l høyere enn naturtilstanden som følge av kalkingen.



**Figur 3.5.2.** Middelerverdi for kalsiumnivåer målt historisk (det vil si dårligste 10-årsmiddelerverdi i perioden 1980 til 2009, venstre figur) sammenlignet med nivået for de siste 5 årene (det vil si dårligste årsmiddelerverdi i perioden 2005-09, høyre figur). Nivåene er angitt med farger.

### 3.5.2 Forsuring og kalking

Forsuring skyldes utslipp av svovel ( $\text{SO}_4$ ) og nitrogen ( $\text{NO}_x$ ) til luft. Det strategiske målet er at utslippene av svoveldioksid, nitrogenoksider og ammoniakk skal reduseres til et nivå hvor påvirkningen av naturen holdes innenfor kritiske belastningsgrenser (naturens tålegrense). Utslppsreduksjonene er fastlagt i Gøteborgprotokollen. Denne skal revideres i 2011. Både de norske og de internasjonale utslippene må reduseres ytterligere hvis mange laksebestander i Sør-Norge skal kunne overleve uten kjemiske tiltak, som blant annet kalking. Andre elver i Norge vil i dag kunne ha svak laksebestand som følge av manglende tiltak.

Miljømålet for Norge er at de årlige utslippene ikke skal overskride 22 000 tonn svoveldioksid ( $\text{SO}_4$ ), 156 000 tonn nitrogenoksider ( $\text{NO}_x$ ) og 23 000 tonn ammoniakk ( $\text{NH}_3$ ). De norske målene er nådd for  $\text{SO}_4$ , nært nådd for  $\text{NH}_3$  og ikke nådd for  $\text{NO}_x$  (<http://www.miljostatus.no/miljomal/Mal-og-nokkeltall/nm-langtransportert-luftforurensning/>).

Foringet vannkvalitet som følge av sur nedbør skyldes ikke tilførslene av  $\text{SO}_4$  og  $\text{NO}_x$ , men skyldes mobilisering av aluminium (Al) som igjen er forårsaket av den sure nedbøren. I vann vil Al foreligge på en rekke former hvor giftighet kun knyttes til konsentrasjon av de labile formene av Al (LAl). Konsentrasjon av LAl vil innenfor forsuringområdet være knyttet til pH. Utenfor forsuringområdet vil pH kunne være lav men da uten at konsentrasjonen av LAl er forhøyd. Når effektene av sur nedbør er eliminert vil pH i de fleste Sørlandselvene forbli "sur", men ikke være giftig. pH er således et vanskelig mål for vannkvalitet, men kan benyttes i



ekspertvurderinger. Den kritiske kjemiske verdien for fisk knyttes derfor til pH og Al i fellesskap og ikke til pH alene. I overvåkingsprogrammene foretrekkes vurderinger basert på vannets syrenøytraliseringskapasitet (ANC). Grenseverdier for pH, LAI og ANC, samt for Al konsentrasjon på fiskegjeller, er angitt i kvalitetsnormer for laks (**tabell 3.5.1**, fra Anon. 2011a).

**Tabell 3.5.1.** Klassegrenser for gjelle-Al ( $\mu\text{g/g}$  gjelle tørrvekt), pH, LAI ( $\mu\text{g Al/l}$ ) og ANC ( $\mu\text{ekv/l}$ ) i elv. Verdiene er delt mellom smoltproduksjon og sannsynlig effekt på sjøoverlevelse. Smoltproduksjonsgrensene benyttes frem til mars og etter at smolten har forlatt vassdraget. Grenser for sjøoverlevelse gjelder fra mars til smolten har forlatt elva. Forskjellen skyldes forskjeller i følsomhet knyttet til livsstadium. Grensene for gjelle-Al gjelder kun hvis det er reaktivt Al i vannforekomsten. Verdiene for gjelle-Al er innskjerpet i forhold til verdier oppgitt i vannforskriften for å harmonisere forventet skadenivå til de andre påvirkningsfaktorene omtalt i denne rapporten (veileder 1:2009 utgitt av Direktoratetsgruppe for gjennomføringen av vanddirektivet). Fra Anon. (2011a).

| Parameter        |            | Ingen       | Liten       | Moderat                         | Stor                        |
|------------------|------------|-------------|-------------|---------------------------------|-----------------------------|
| Smoltproduksjon  | Gjelle-Al* | < 100       | 100-200     | 200-400                         | > 400                       |
| Sjøoverlevelse   |            | < 10        | < 15        | 15-45                           | > 45                        |
| Smoltproduksjon  | pH         | > 5,9       | 5,9-5,6     | 5,6-5,2                         | < 5,2                       |
| Sjøoverlevelse   |            | > 6,4       | 6,4-6,2     | 6,2-6,0                         | < 6,0                       |
| Smoltproduksjon  | LAI        | < 10        | 10-20       | 20-30                           | > 30                        |
| Sjøoverlevelse   |            | < 5         | 5-10        | 10-15                           | > 15                        |
| Smoltproduksjon  | ANC        | > 50        | 50-30       | 30-10                           | < 10                        |
| Sjøoverlevelse   |            | > 50        | 50-40       | 40-20                           | < 20                        |
| Samlet forsuring |            | Ingen+Ingen | Ingen+Liten | Liten+Liten,<br>Moderat + Ingen | Alle andre<br>kombinasjoner |

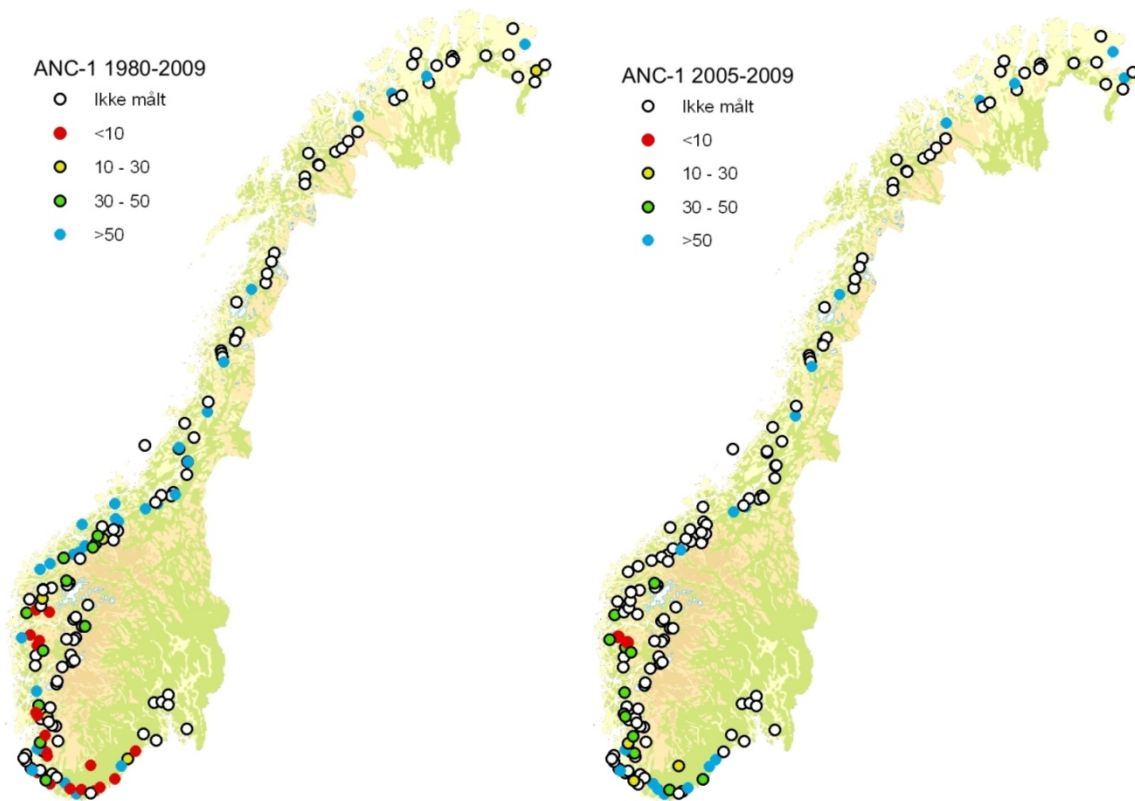
\* Bruk av gjelle-Al forutsetter at kilden til Al er forsuring. Andre mulige kilder er høyt innhold av leire. Ofte vil pH i slike vassdrag være høy. Bruken av gjelle-Al må vurderes i hvert enkelt tilfelle.

Det antas at mer enn 50 vassdrag har forsuring som problem (Anon. 2010). Overvåking av forsuringsutviklingen gjennomføres i dag i to elver og 78 innsjøer (Klif 2010). Overvåkingselvene Gjerstadelva i Aust-Agder og Årdalselva i Rogaland er imidlertid ikke upåvirket av kalking. Utover internasjonale avtaler om utslippsreduksjoner (politiske tiltak) er det i dag igangsatt kjemiske tiltak i 21 elver. I syv av disse er det behov for optimaliseringstiltak fordi dagens kalkingsstrategi er til hinder for å oppnå det biologiske målet (DN 2010). Kalking er planlagt igangsatt i ytterligere seks elver. Det foreligger ikke planer om tiltak i de resterende ( $n > 30$ ) vassdragene. I hvilken grad laks i disse elvene påvirkes av surt vann er ukjent på grunn av manglende vannkjemisk overvåking. Elveserien som rapporteres av NINA inneholder vannanalyser relevant for vurdering av forsuringstatus og referansetilstand i elver som ikke overvåkes av DN eller Klif.

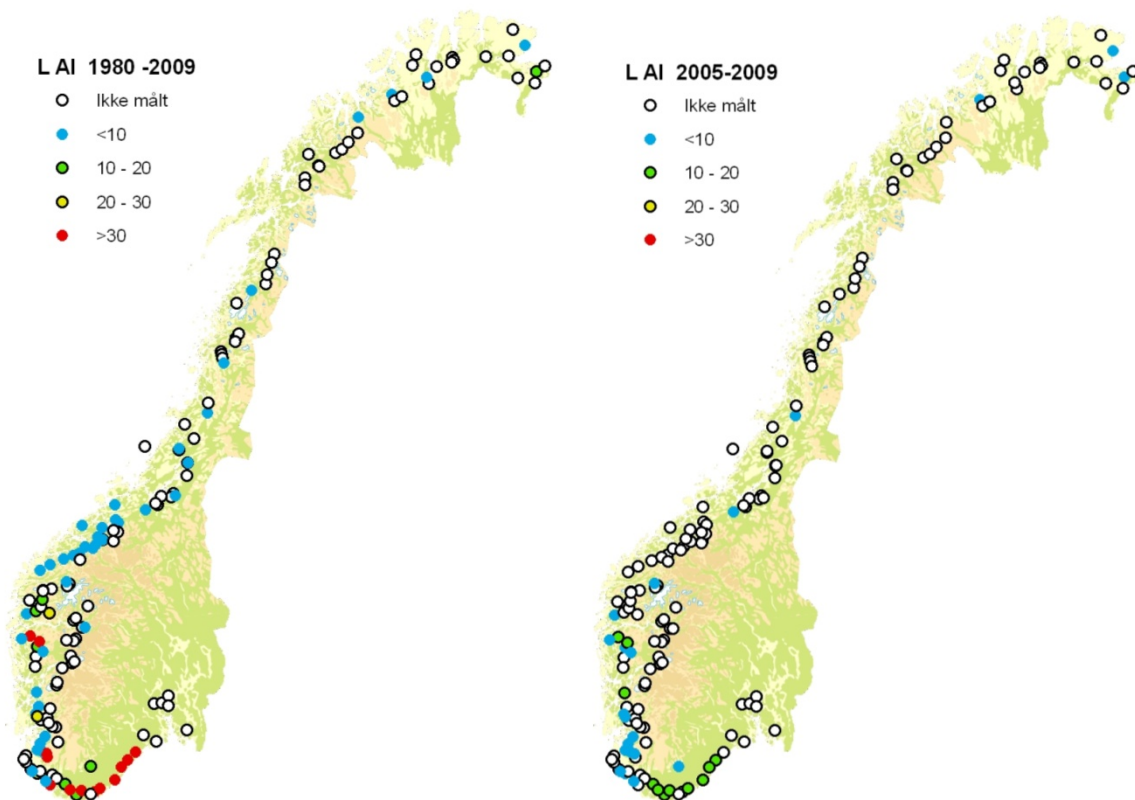
ANC (syrenøytraliseringskapasitet) benyttes som indikator på forsuringpåvirkning, hvor lave verdier indikerer påvirkning (**tabell 3.5.1**). ANC verdien har vært og er normalt  $> 50 \mu\text{ekv/l}$  i elvene fra Trøndelag og nordover (**figur 3.5.3**). Dette betyr at det ikke forventes forsuringrelaterte effekter på laks innenfor denne landsdelen. De få unntakene som finns er sannsynligvis ikke kritisk påvirket av forsuring. Det kan være relevant å foreslå en kontroll av status i noen vassdrag i Nordland som har hatt og som fortsatt har ANC-verdier i intervallet 10 til  $30 \mu\text{ekv/l}$ . Mens det i Møre og Romsdal er målt historiske verdier som antyder lav sannsynlighet for skade på fisk knyttet til forsuring tiltar sannsynligheten i mange vassdrag fra

Sogn og Fjordane og sørover. Mange av disse er i dag kalket. Det mangler tilfredsstillende data fra mange elver i Rogaland, Hordaland og Sogn og Fjordane.

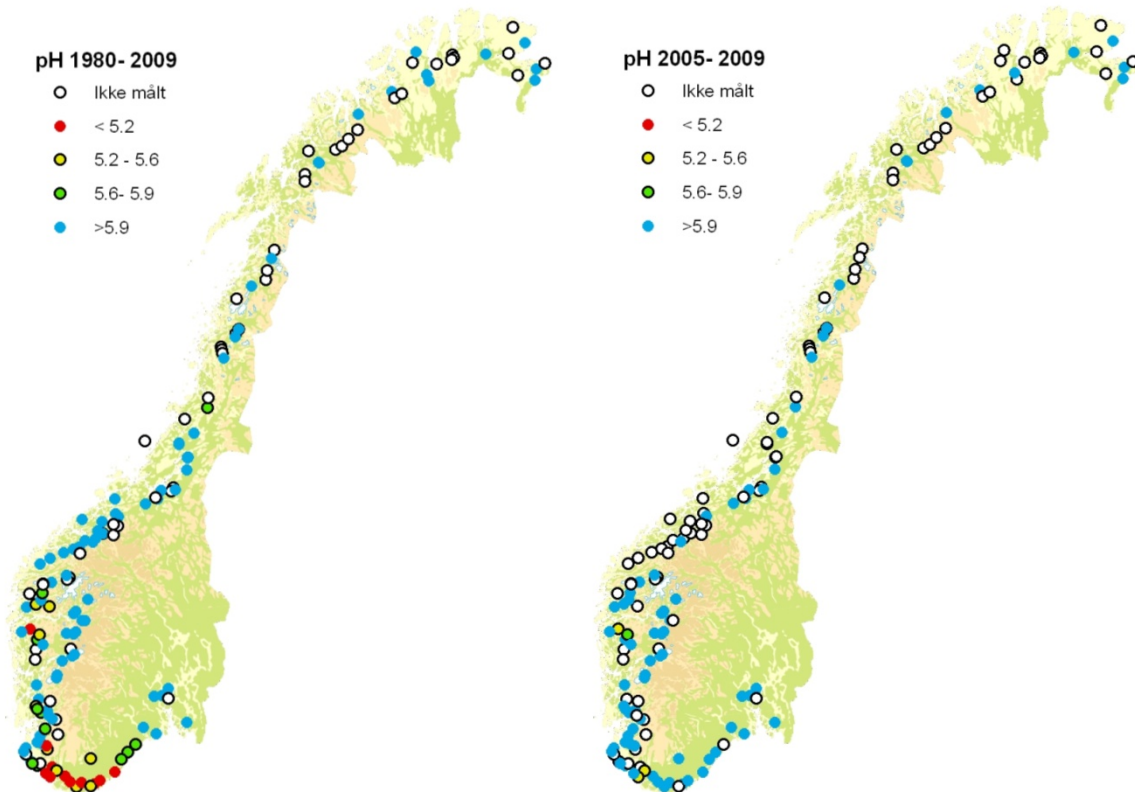
Trusselskartet basert på pH og aluminium (LAI) reflekterer vurderingene basert på ANC (figur 3.5.4 og 3.5.5). Norge er således delt i tre regioner med hensyn til forsurening; områdene fra Trøndelag og nordover (upåvirket region), områdene i deler av Sogn og Fjordane, Hordaland og Rogaland (stor variasjon innenfor regionen) og Agder-fylkene (forsuret region). Det forventes ikke forsurelingsrelaterte skader på laks øst for Agder og frem til Svenskegrensa med unntak av grensevassdraget Enningdalselva.



**Figur 3.5.3.** Laveste verdi for ANC nivåer målt historisk (det vil si dårligste 10-årsmiddelverdi i perioden 1980 til 2009, venstre figur) sammenlignet med nivået for de siste 5 årene (det vil si laveste årsmiddelverdi i perioden 2005-09, høyre figur). Nivåene er angitt med farger.



**Figur 3.5.4.** Høyeste verdi for labilt aluminium (LAI) nivåer målt historisk (det vil si dårligste 10-årsmiddelverdi i perioden 1980 til 2009, venstre figur) sammenlignet med nivået for de siste 5 årene (det vil si dårligste årsmiddelverdi i perioden 2005-09, høyre figur). Nivåene er angitt med farger.



**Figur 3.5.5.** Laveste verdi for pH nivåer målt historisk (det vil si dårligste 10-årsmiddelverdi i perioden 1980 til 2009, venstre figur) sammenlignet med nivået for de siste 5 årene (det vil si dårligste årsmiddelverdi i perioden 2005-09, høyre figur). Nivåene er angitt med farger.

Vurderingene over er utført på bakgrunn av årsmidler. Laksesmolt som opplever en forsureningsepisode med varighet på dager forut for smoltutvandringen kan ha redusert sannsynlighet for å overleve som postsmolt, samt at de er mer følsomme for lakselus (Finstad mfl. 2007, Kroglund mfl. 2008). Slike episoder fanges ikke opp i månedlige prøvetakingsprogram. Derfor kan flere elver enn det som framkommer her være påvirket (Hindar mfl. 2008, Kroglund mfl. 2002).

### 3.5.3 Næringssalter

Det nasjonale miljømålet for næringssalter (overgjødning) er å sikre at god vannkvalitet opprettholdes i ferskvannsforkomster og i marine områder og bidra til opprettholdelse av arter og økosystemer. De nasjonale tilførselene av næringssalter og partikler til ferskvannsforkomster og marine områder som er preget av overgjødning eller nedslamming, skal reduseres til et nivå som sikrer god økologisk tilstand for vannforekomstene innen 2021, i tråd med kravene i vannforvaltningsforskriften. De nasjonale målene er nådd for fosfor, men ikke for nitrogen. Målene er ikke i samme grad nådd innenfor de enkelte vassdragene.

Næringssaltstatus rapporteres i det nasjonale elvetilførselsprogrammet RID. Programmet gir en oversikt over tilstand og trender i utløpet av store elver (Skarbøvik mfl. 2007). Data på næringssaltstatus foreligger også fra undersøkelser utført på fylkesnivå. Data her foreligger i SESAM databasen (Klif), men registreringen av data er ikke komplett. Det er derfor ikke mulig å gi et representativt bilde av eutrofieringstilstanden i norske elver. Datagrunnlaget er ikke representativt for elvene i sin helhet, da det oftest tas prøver kun fra utløpet.

Klassegrenser for næringsalter er angitt i **tabell 3.5.2**. Disse grensene er basert på grenser omarbeidet fra veileder 1:2009 utgitt av Direktorsgruppa for gjennomføringen av vanddirektivet (<http://www.vannportalen.no>).

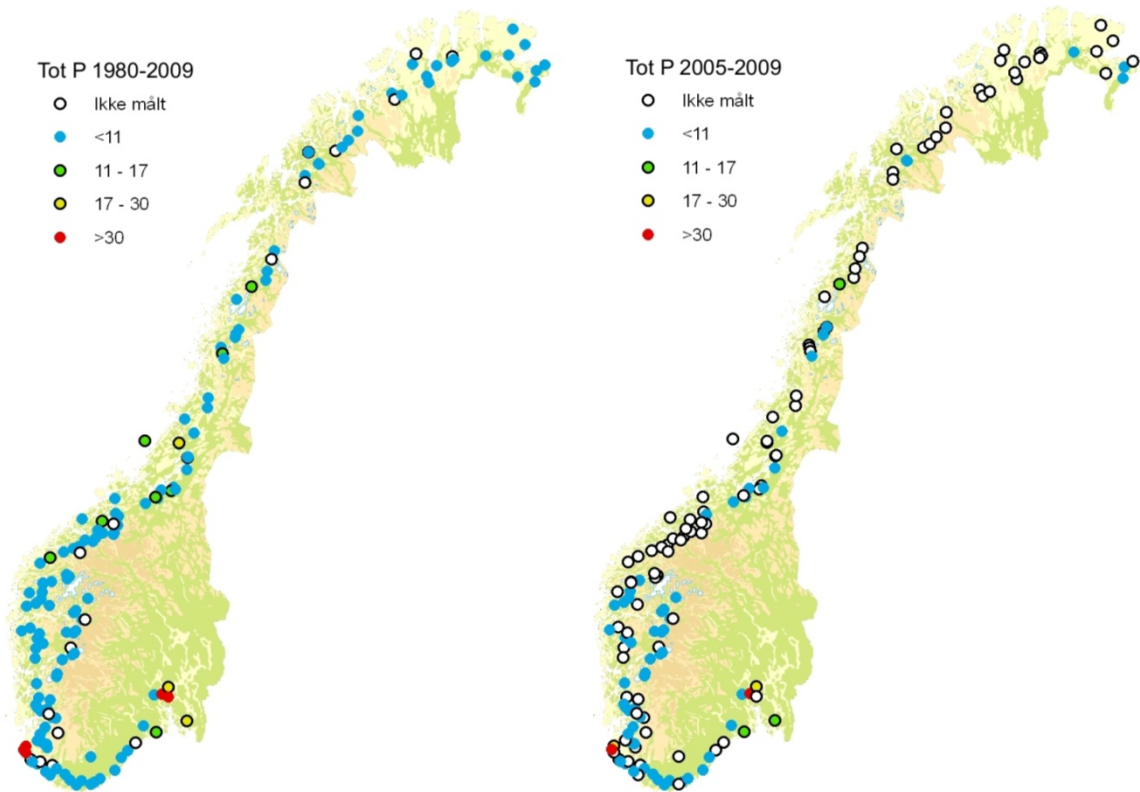
**Tabell 3.5.2.** *Klassegrenser for total nitrogen ( $\mu\text{g/l TotN}$ ) for elver og innsjøer. Verdiene er skilt med hensyn på høyderegion, vanntype og TOC (humus) samt kalsium(kalkfattig/kalkrik). Det angis derfor verdier for hver vanntype. Det forventes ikke at næringsalter påvirker sjooverlevelse til smolt. Verdiene gjelder således for smoltproduksjon alene. Tabellen er omarbeidet fra veileder 1:2009 utgitt av Direktorsgruppa for gjennomføringen av vanddirektivet (fra Anon. 2011a).*

| Høyde region | Vanntype | Typebeskrivelse        | Ingen | Liten   | Moderat | Stor     |
|--------------|----------|------------------------|-------|---------|---------|----------|
| Lavland      | RN2      | Kalkfattig, klare      | < 300 | 300-400 | 400-575 | 575-1000 |
| Lavland      | RN3      | Kalkfattig, humøs      | < 300 | 400-500 | 500-800 | 800-1200 |
| Lavland      | RN1      | Moderat kalkrik, klar  | < 375 | 375-450 | 450-700 | 700-1200 |
| Lavland      |          | Moderat kalkrik, humøs | < 450 | 450-550 | 550-900 | 900-1500 |
| 1500Skog     | RN5      | Kalkfattig, klar       | < 275 | 275-325 | 325-475 | 475-800  |
| Skog         | RN9      | Kalkfattig, humøs      | < 350 | 350-450 | 450-675 | 675-1100 |
| Fjell        | RN7      | Kalkfattig, klar       | < 225 | 225-275 | 275-400 | 400-575  |

Når det gjelder fosfor, kan vannkvalitetsnormene være overskredet i landets mest intensive jordbruksområder. Faren knyttet til dette er følgelig størst på Østlandet, Sør-Vestlandet, i Trøndelag og i områder med intensiv melkeproduksjon langs kysten av Nordland. Næringsstoffene stammer først og fremst fra landbruket, men også fra kommunale avløp og industri. Blant elvene som overvåkes er vannkvalitet overskredet (stor belastning) kun i to elver på Jæren og én i Akershus (**figur 3.5.6**).

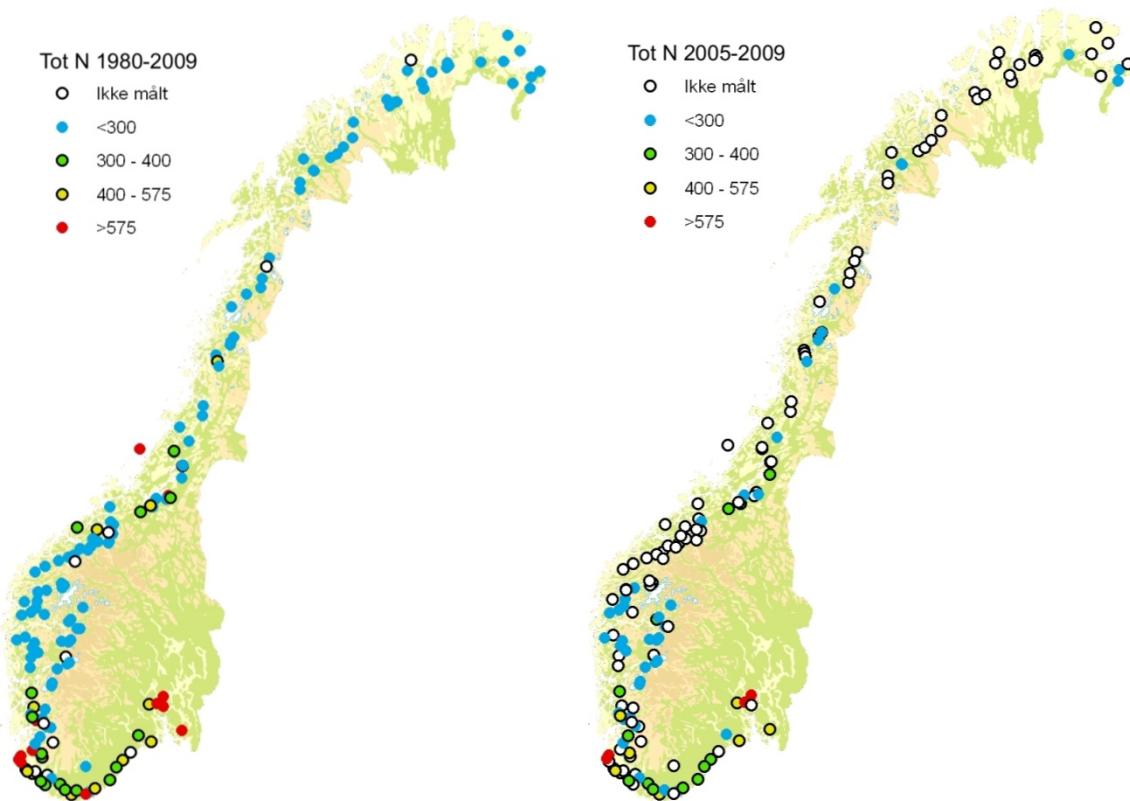
Kilden til nitrogen kan være landbruk, industri, kommunale utslipp samt langtransporterte luftforurensinger. Nitrogenverdien er overskredet i de samme elvene hvor fosfor er overskredet (**figur 3.5.7**). Nitrogenverdiene er samtidig høye i områdene preget av sur nedbør.

En overskridelse av klassegrensene for næringsalter vil normalt ikke utgjøre en negativ trussel for laks. Mengden laks i de påvirkede vassdragene kan derimot være høyere enn naturtilstanden som følge av bedre mattilgang, hvor økt mattilgang skyldes økte mengde næringsdyr. Forekomst av næringsdyr vil kunne begunstiges av moderate økninger i næringsstilførsel. Når tilførsel av næringsalter reduseres ned mot naturtilstanden forventes det en samtidig reduksjon i produksjon av laksesmolt. Selv om dette kan oppfattes som negativt ut fra et "lakseperspektiv" er dette i tråd med intensjonene til vannforskriften og nasjonale miljømål. Overgjødning vurderes da som negativt ettersom dette har effekter på vassdragets biologiske mangfold.



*Figur 3.5.6. Høyeste verdi for total fosfor (Tot-P) nivåer målt historisk (det vil si dårligste 10-årsmiddelverdi i perioden 1980 til 2009, venstre figur) sammenlignet med nivået for de siste 5 årene (det vil si dårligste årsmiddelverdi i perioden 2005-09, høyre figur). Nivåene er angitt med farger.*





**Figur 3.5.7.** Høyeste verdi for total nitrogen (tot-N) nivåer målt historisk (det vil si dårligste 10-årsmiddelverdi i perioden 1980 til 2009, venstre figur) sammenlignet med nivået for de siste 5 årene (det vil si dårligste årsmiddelverdi i perioden 2005-09, høyre figur). Nivåene er angitt med farger.

### 3.5.4 Miljøgifter

Enkelte miljøgifter betraktes som særskilt giftig og står på en egen liste over prioriterte stoffer. Utslipp av de prioriterte miljøgiftene skal stanses eller reduseres vesentlig innen 2010. Prognosene viser at det for de fleste av stoffene vil oppnås utslippsreduksjoner i samsvar med det som er forventet (<http://www.norskeutslipp.no>). Det er likevel utfordringer med enkelte av stoffene, blant annet bromerte flammehemmere, der bruken har vært økende. Det er også en utfordring å skaffe nødvendige data på nyere stoffer. Det er ikke noe overvåkningsprogram i elvene som tillater vurdering av belastning. Kritisk kjemisk verdi er i dag satt ut fra EQS (ecological quality standard). Forsøk har vist at denne verdien ikke nødvendigvis gir laks tilstrekkelig beskyttelse. Vi vet ikke i dag om laks påvirkes eller ikke påvirkes av miljøgifter i Norge. Vi vet at dette er årsak til svake laksebestander andre steder i Europa (Anon. 2010). Det må antas at miljøgifter også kan virke negativt på laksebestander i Norge.

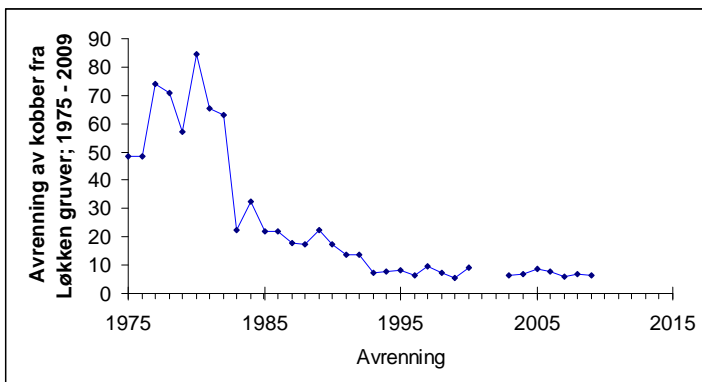
### 3.5.5 Tungmetaller

Tungmetaller i vann kan stamme fra gruver, industri, være langtransportert eller skyldes annen type aktivitet, for eksempel veibygging i områder med sulfidholdig berggrunn. Tilførselen av langtransportert metall er generelt avtagende over Norge, men økende i Finmark. Økte tilførsler til Finmark skyldes utslipp fra industribyen Nikel på Kolahalvøya i Russland (Flatlandsmo mfl. 2010). Det er uvisst om disse tilførslene har noen effekt på laksebestandene i området da det ikke foreligger relevante analyser fra vann.

Utslippene fra industrien er generelt avtagende (<http://www.klif.no>). Utslipp av kobber til vann har variert mellom 58 og 90 tonn i perioden 2000 til 2009. Over samme tidsperiode synes utslippene av kadmium å ha avtatt, mens en rekke andre metaller har uforandra utslipp (<http://www.norskeutslipp.no>). Selv om det nasjonalt måles reduserte tilførsler av metaller, er det i mindre grad avklart om de nåværende eller historiske tilførslene påvirket laks. Dagens overvåking og rapportering av tilførsler oppgir ofte utslipp for året. Laks påvirkes ikke av årsverdier, men av momentanverdier.

Det finnes flere tusen steder i Norge der det har pågått gruveaktivitet i større eller mindre målestokk. Svært mange av de gamle gruvene er kisgruver. Avrenning fra slike områder kan redusere pH og forårsake tungmetallforurensning av vassdrag. De fleste av gruvene med store utslipp ligger i innlandet og har således mest sannsynlig liten betydning for laks. Andre gruver slipper ut metaller i sjøvandrende del av elva. Det er påvist skader på laks i øvre deler av Stjørdalselva som følge av utslipp fra Meråker (T. Kristensen, NIVA, pers. medd.). Laksen i Orkla var negativt påvirket av metaller fram til at tiltak ble igangsatt utover 1980 og 1990-tallet. Dette er det eneste vassdraget hvor grenseverdiene for Cu anbefalt i Anon. (2011a) er påvist overskredet. Årlige utslipp av Cu fra Løkken gruver er vist i **figur 3.5.8**. Selv om de årlige utslippene er redusert, vil variasjon i konsentrasjon innenfor året være avgjørende for utslippenes økologiske betydning.

Giftighet til metaller i vann avhenger av konsentrasjon til den frie formen av metallet. Denne avhenger igjen av blant annet humus, pH og ionestyrke. Giftighet til et utslipp vil dermed være spesifikt for den enkelte elva og bør ikke vurderes ut fra total konsentrasjon av metallet alene. Metaller vil påvirke sjøoverlevelse til utvandrende laksesmolt før det påvises redusert smoltproduksjon (Anon. 2010). Metaller kan være årsak til redusert gytebestandsoppnåelse selv om det ikke påvises fiskedød. Målet for arbeidet med nedlagte gruver er at utslipp av kobber skal reduseres, slik at kobberkonsentrasjonen er rundt 10 µg/l i nærmeste vassdrag. Dette målet er ikke forankret i det mer økologisk relevante målet basert på konsentrasjon av fritt Cu. Likeledes tar dette miljømålet ikke hensyn til geografiske variasjoner i vannkjemi i Norge, hvor 10 µg kan være for høyt noen steder, og unødig lavt andre steder.



**Figur 3.5.8.** Avrenning av kobber (µg/l) fra Løkken gruver påvirker vannkvalitet i Orkla (<http://www.miljostatus.no>).

Foruten de store gruvepåvirka elvene vil metaller fra andre kilder kunne påvirke sjøvandrende fiskearter. Utslipp av metaller til vann fra veibygging har blant annet ødelagt Moelva ved Lillesand som sjørrethabitat (Hindar & Iversen 2006). Denne tilstanden vil vedvare i > 1000 år såfremt



tiltak ikke igangsettes. Tilsvarende årsaker/kilder til metaller kan påvirke fisk i flere vassdrag i Norge uten at det foreligger noen systematisk datasamling på om og hvor dette eventuelt er et problem.

### 3.5.6 Akutte forurensinger

Det foregår ingen systematisk innsamling av årsak til fiskedød i Norge. Dette burde iverksettes slik at man har tilgang til en datasamling som angir hvor ofte fisk dør og sannsynlig årsak til slik død. Dette ville gjøre det lettere å vurdere hvilke akutte forurensinger det bør settes økt fokus på og hvilke som er mer tilfeldige. Utslipp av klor til Akerselva (Oslo og Akershus) i mars 2011 er et eksempel på en akutt forurensing som vil ha bestandseffekt på alt liv i elva flere år framover. Lignende fiskedød har forekommet i en rekke elver de siste 10-årene og vil være årsak til at enkelte bestander har en "kortvarig" svekket bestandsstatus. Kortvarig her kan fort bety > 10 år, alt avhengig av hvor raskt bestanden kan reetableres.

### 3.5.7 Status og utviklingstrekk

Det er ingen vesentlig endring i sur nedbør og kalking, eller utslipp fra industri, gruver og landbruk fra 2009 til 2010. Gruvevirksomheten ser ut til å kunne øke, men så langt er det etter det rådet kjenner til ikke iverksatt prosjekter som har betydning for bestandsstatus for laksefisk. Det skjer fortsatt punktvis utslipp med fiskedød, primært i mindre vassdrag med sjørørret.

## 3.6 Vassdragsreguleringer

### *Status*

Om lag 30 % av elvene i Norge med selvreproduserende laksebestander er regulerte, og mange av de kjente lakselvene er i ulik grad regulert for kraftproduksjon. I 2004 ble det beregnet at fangstene av laks i vassdrag med vassdragsreguleringer som påvirkningsfaktor utgjorde 42 % av all laks fanget i Norge (Hansen mfl. 2004). I henhold til den siste gjennomgangen av kategoriseringssystemet for sjøvandrende laksefisk i Hansen mfl. (2008), er vassdragsregulering den påvirkningsfaktoren som har størst betydning for kategori plasseringen til laksebestandene (oppgitt som viktigste påvirkningsfaktor i 84 vassdrag, tilsvarende 19 % av alle kategoriserte vassdrag). Kategoriseringssystemet er under betydelig revisjon. Det er 19 vassdrag hvor laksebestanden har gått tapt på grunn av regulering, og ytterligere 16 regulerte vassdrag der bestandene er kategoriserte som truet eller sårbare (Hansen mfl. 2004). I kategoriseringssystemet inkluderer imidlertid vassdragsreguleringer som påvirkningsfaktor all bruk eller bortføring av vann fra vassdraget til ulike formål, inklusive men ikke eksklusivt til kraftproduksjon. En enkel gjennomgang, basert på beskrivelsene i kategoriseringen, av de 19 små vassdragene hvor laksebestander har gått tapt, og hvor vassdragsregulering er oppgitt som årsak, viste at:

- Fire av vassdragene har vannbruk til smoltanlegg oppgitt som hovedårsak,
- to av vassdragene har både kraftproduksjon og smoltanlegg oppgitt som årsak, og
- for to av vassdragene er det for usikker eller for dårlig informasjon til at årsakssammenhengene kunne etableres med sikkerhet.

### *Viktige utviklingstrekk*

Svært mange av konsesjonene for vannkraftproduksjon vil gjennomgå revisjon av vilkår i de neste 10-15 årene. Revisjon av vilkår foregår normalt hvert 30. år (50 år i eldre konsesjoner), og vilkårene vil etter revisjon derfor gjelde i 30 år. Dersom man skal kunne bedre situasjonen for laksefisk i vassdrag regulert for kraftproduksjon er det viktig å identifisere hva slags egenskaper ved reguleringene som særlig utgjør et problem for fiskebestandene og hva som kan gjøres for å

bedre situasjonen (Johnsen mfl. 2010). Det gjennomføres i disse dager omfattende lokale utredningsprogram i en rekke regulerte vassdrag, og to større forskningsprosjekt (EnviDORR og EnviPEAK – begge under senteret CEDREN) rettet direkte mot problemstillinger for laks i regulerte vassdrag. I tillegg organiserer Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) et eget forskningsprogram (Miljøbasert vannføring) som også tar opp flere problemstillinger av relevans for sjøvandrende laksefisk.

EnviDORR (Miljødesignet vassdragsdrift i regulerte vassdrag) er et bredt anlagt forskningsprosjekt finansiert av Norges forskningsråd og kraftbransjen for perioden 2007-2012, som har som hovedmål å utvikle strategier for drift av kraftverk som optimaliserer forholdet mellom lakseproduksjon og kraftproduksjon i regulerte vassdrag. Prosjektet bygger på ideen om at det ved hjelp av ny kunnskap og modellverktøy er mulig å utvikle vann-vinn situasjoner for laks og kraft, og retter seg spesielt mot den muligheten som nå åpner seg når vilkårene for kraftverksdrift skal revideres i mange vassdrag. De eksisterende vilkårene ble gitt i en periode da kunnskapen om laks i regulerte vassdrag var mye dårligere enn den er i dag, og ved å utnytte den nye kunnskapen søker man å finne løsninger som kan være gode for både fiskebestandene og kraftproduksjonen, eller hvor tiltak for laks kan gjennomføres uten tap av kraftproduksjon. Prosjektet tar også opp hvordan klimaendringer, som blant annet kan påvirke mengden og fordelingen (over året) av vann tilgjengelig for kraftproduksjon, kan benyttes til å bedre situasjonen for laksebestandene. En utfordring som ikke er godt nok tatt opp i disse prosjektene er kunnskap om tiltak som sikrer at smolt og spesielt vinterstøinger kan passere elvekraftverk uten å skades i turbinene.

Et annet viktig utviklingstrekk i kraftbransjen er den økende graden av det som ofte karakteriseres som effektkjøring av kraftverk. I en situasjon hvor både pris på produsert kraft og behovet for kraft i et deregulert kraftmarked varierer stadig mer, varierer mange kraftverk i økende grad kraftproduksjonen innenfor kortere tidsintervall. Dette innebærer raskere og hyppigere endringer i vannføring nedstrøms kraftverkene dersom de har utløp til elv. Dette kan for eksempel være på døgnbasis med høy vannføring på dagtid og redusert vannføring om nettene, med potensielle effekter på bestandene av laks, sjørøret og sjørøye. Utbyggingen av ny fornybar energi både i Norge og i Europa tilsier at vannkraft i økende grad vil måtte balansere kraftbehovet i markedet. Vannkraft er den eneste energikilden hvor energi både kan lagres (som vann i magasin) for senere bruk og raskt reguleres uten store oppstart- eller nedkjøringskostnader. Når for eksempel vindkraft av naturlige årsaker faller ut i perioder eller behovet for elektrisitet endres brått, vil vannkraft kunne brukes til å balansere dette. Det er derfor overveiende sannsynlig at kraftproduksjonen, og dermed vannføringen nedstrøms kraftverk, blir mer variabel i årene som kommer.

Som svar på de miljøutfordringene disse endringene vil gi, har Norges forskningsråd finansiert et Senter for miljøvennlig energi (SME) i Trondheim, CEDREN (senter for miljødesign av fornybar energi), hvor dette er et sentralt tema. Et eget prosjekt under CEDREN – EnviPEAK - tar opp effekter av hyppige vannstandsendringer i full bredde. I EnviPEAK skal det utvikles kriterier for når effektkjøring av kraftverk kan gjennomføres med akseptable miljøeffekter, når og hvor effektkjøring ikke bør gjennomføres, samt et sett av mulige tiltak som reduserer negative effekter. Dersom effektkjøring får økt omfang uten at forhold for laksefisk blir tilstrekkelig tatt hensyn til, tilsier dagens kunnskap om potensielle effekter (stranding av fisk, redusert produksjon osv.) at effektkjøring forsterkes som trusselfaktor for sjøvandrende laksefisk i regulerte vassdrag.

Et tredje utviklingstrekk innen kraftbransjen som kan ha betydning for sjøvandrende laksefisk er den storstilte utbyggingen av mikro-, mini- og småkraftverk (opp til 10 MW) som foregår eller er planlagt i norske vassdrag. I den grad det bygges kraftverk i elver og bekker som er viktig for sjørøret, og dersom elvestrekninger med gyte- og oppvektområder får redusert

vannføring og nye vandringshindre introduseres, kan dette representere en ny trusselfaktor for de mange sjøørretbestandene som allerede ser ut til å være i negativ utvikling i store deler av landet (se kap. 2.6). Slike problemstillinger kan også være aktuelle for sjørøyebestander, men trolig i mindre grad enn for ørret, fordi sjørøye ofte gyter og vokser opp i innsjøer i vassdragene. Det er imidlertid grunn til bekymring for sum-effektene av små kraftverk som drenerer til større vassdrag med viktige bestander av sjøvandrende laksefisk. vitenskapsrådet kjenner ikke til at slike potensielle effekter er undersøkt i Norge. De største av småkraftverkene medfører relativt store inngrep, og det bygges og søkes fortsatt konsesjon for større kraftverk. I slike saker er det avgjørende at den kunnskap om effekter av ulike typer kraftverk som finnes i dag (Johnson mfl. 2010), faktisk blir tatt i bruk. Fordi utbyggingen av små kraftverk (mikro til små) skjer så vidt raskt, og har så stort omfang, er det etter vitenskapsrådets vurdering viktig å følge denne utviklingen nøye framover.

### 3.7 Klimaendringer

Effekter av klimaendringer vil bli grundig gjennomgått i en temarapport fra vitenskapsrådet til høsten.

### 3.8 Nye og kommende trusler

Effekter av rømt regnbueørret vil bli grundig gjennomgått i en temarapport fra vitenskapsrådet som kommer senere i år.

#### 3.8.1 Pukkellaks

Pukkellaks (*Oncorhynchus gorbuscha*) (**figur 3.8.1**) finnes naturlig både på vest- og østsiden av det nordlige Stillehavet. Den har en livssyklus som skiller seg mye fra vår laks, ved at den har en kort generasjonstid (2 år) og alle individer dør etter gyting. Observasjonene av gytende pukkellaks i elvene i Finnmark tyder på at pukkellaksen gyter allerede siste halvdel av august, altså før vår laks. Dette minsker sannsynligheten for at pukkellaksen kan ødelegge laksens gyting. Eggene fra pukkellaksen klekker i løpet av sen vinteren, og yngelen smoltifiserer allerede på våren og følger vårflommen ned elva og ut i brakkvannsområdet i elvemunningen. Her oppholder de seg noen uker før de vandrer ut i åpent hav. Pukkellakssmolten er gjerne rundt 4-5 cm lang ved utvandring til havet. Denne korte oppholdstiden i elv fører til at yngel av pukkellaks i liten grad lever sammen med og påvirker yngel av laks.

I perioden 1956-1989 ble det satt ut flere hundre millioner egg av pukkellaks i elvene på Kolahalvøya (Russland) med sikte på å etablere et kulturbetinget fiske i området. Disse utsettingene har slått til, og det finnes i dag store selvreproduserende bestander på Kolahalvøya. Kort tid etter at utsettingene startet i 1956 ble det fanget pukkellaks i norske elver. Det meste av fangsten på 1960-tallet ble gjort i Nord-Norge, særlig Finnmark, men flere pukkellaks ble også fanget i Trøndelag og observert helt sør til Mandalselva (Jonsson 1997). Fangstene omkring 1960 i Tana og vassdragene rundt ble alene anslått til å være rundt 20-25 tonn (Bevanger 2005). Det høyeste antallet pukkellaks ble fanget tidlig på 1970-tallet i Finnmark, med totalfangster helt oppe i 50-100 tonn. Det aller meste av dette ble fanget i sjøen. De siste årene har det igjen blitt registrert så mye pukkellaks i enkelte Finnmarkselver at det stilles spørsmål ved om pukkellaksen nå har etablert seg også i norske vassdrag. Særlig er det mistanke om etablering i elvene på sørsiden av Varangerfjorden (Neiden, Klokkelva, Munkelva, Karpelva og Grense Jakobselv) og på nordsiden (Vestre Jakobselv, Skallelv og Komagelv). Det siste tiåret er det også rapportert

enkelte pukkellaks i elvene rundt Trondheimsflorden (Rikardsen, pers observ.) og gytende pukkellaks er blitt registrert så langt nord som 80 °N på Svalbard (Rikardsen mfl. 2008)

Dessverre er fangststatistikken på pukkellaks så upresis at det ikke lar seg gjøre å få oversikt over hvor mye pukkellaks som har vært fanget i Finnmark de siste årene. Den spesielle 2-årige livssyklusen til pukkellaksen gir seg utslag i at hovedmengden pukkellaks opptrer i oddetallsår i Finnmark, og det har vært rapportert forekomster i 2003, 2005, 2007 og 2009. Særlig ble det registrert mye pukkellaks i Varangerområdet i 2007 og 2009. Det ble dokumentert vellykket gyting i et vassdrag, Vestre Jakobselv, gjennom funn av pre-smolt våren 2008 som kom fra gytingen i 2007 (Muladal 2009). Dette er det eneste dokumenterte funnet av levedyktig avkom av pukkellaks i Norge. I tillegg er det rapportert lokale observasjoner som kan tyde på vellykket gyting i elver som Karpelva og Sandneselva allerede tidlig på 1970-tallet.



**Figur 3.8.1.** Mange fiskere lurer på hvilken fisk det er når de har fanget en pukkellaks. Det øvre bildet viser en pukkellaks (bunn) fanget i Sjørdalselva sommeren 2007 (Foto: A. Rikardsen) og det nedre en gytende pukkellaks fra Nordaustlandet på Svalbard september 2004 (Foto: B. Gulliksen). Legg merke til de karakteristiske prikkene på halen til begge kjønnene, som er typisk for pukkellaksen.

Det er vanskelig å forutsi eventuelle negative effekter av pukkellaks på bestandene av laks, sjørøret og sjørøye. De mange negative erfaringene fra etablering av andre fremmede fiskearter gjør imidlertid at det er grunn til bekymring. Vitenskapsrådet anbefaler derfor en nøye overvåking

av den videre utviklingen til pukkellaksen i norske vassdrag. Fangststatistikken må forbedres slik at den, i hvert fall i Finnmark, kan brukes til å vurdere omfang og årsvariasjon i oppvandringen av pukkellaks. Gyteaktiviteten til pukkellaksen bør følges opp i flere vassdrag for å bedre kunnskapen om i hvilken grad pukkellaks påvirker gytingen til laks, sjørret og sjørøye. Det bør også gjøres mer omfattende registrering av eventuelt levedyktig avkom over et større område for å finne ut i hvilke vassdrag pukkellaksen eventuelt har klart å etablere seg.

### 3.9 Rangering av trusselfaktorer

I tråd med mandat (se [www.vitenskapsradet.no](http://www.vitenskapsradet.no)) skal vitenskapsrådet vurdere de ulike truslene mot norsk villaks opp mot hverandre sett i forhold til:

- kunnskapsnivå (om bestander og trusler)
- skadepotensial i forhold til bestandsstørrelse og produksjon
- skadepotensial i forhold til bestandsstruktur og genetisk integritet
- truslenes geografiske utbredelse
- muligheter og begrensinger i forhold til tiltak

Vitenskapsrådet presenterte i forrige rapport (Anon. 2010) sin første vurdering av trusselfaktorene som påvirker norsk villaks. Et system ble utviklet for å systematisere og rangere trusselfaktorer, som kombinerer *effekten* truslene har på bestandene og *utviklingen* av truslene i forhold til sannsynlighet for ytterligere tap og mulighetene til å gjennomføre effektive tiltak. Skjematisk skilles det mellom eksistensielle og produksjonsbegrensende trusler, og mellom stabiliserte og ikke-stabiliserte trusler (**figur 3.9.1**). En stabilisert trussel har isolert sett lav sannsynlighet for at det oppstår ytterligere tap (av bestander eller produksjon) og/eller det gjennomføres effektive tiltak som kontrollerer eller reduserer trusselens effekt og utbredelse.

Planen var at den denne tilnærmingen skulle videreutvikles slik at den blir mer kvantitativ, og brukes i årlige trusselvurderinger, slik at endringer i truslene og forvaltningen av disse kunne følges. Høsten 2010 utviklet imidlertid vitenskapsrådet anbefalinger til system for klassifisering av villaksbestander som skal kunne brukes som kvalitetsnormer for laks (Anon. 2011). Her ble det også presentert forslag til måleparametre og grenseverdier for en rekke påvirkningsfaktorer. Der er sannsynlig at dette systemet, som baserer seg på en bestandsvis gjennomgang, vil erstatte trusselvurderingen. Vitenskapsrådet har derfor bare foretatt små justeringer av tilnærmingen i året rapport, og oppdatert vurderingene basert på utvikling i 2010. Systemet ble beskrevet i detalj i Anon. (2010), og her presenterer vi bare vurderingen av de enkelte trusselfaktorene, samt at det gis en samlet vurdering med oppdatert figur.

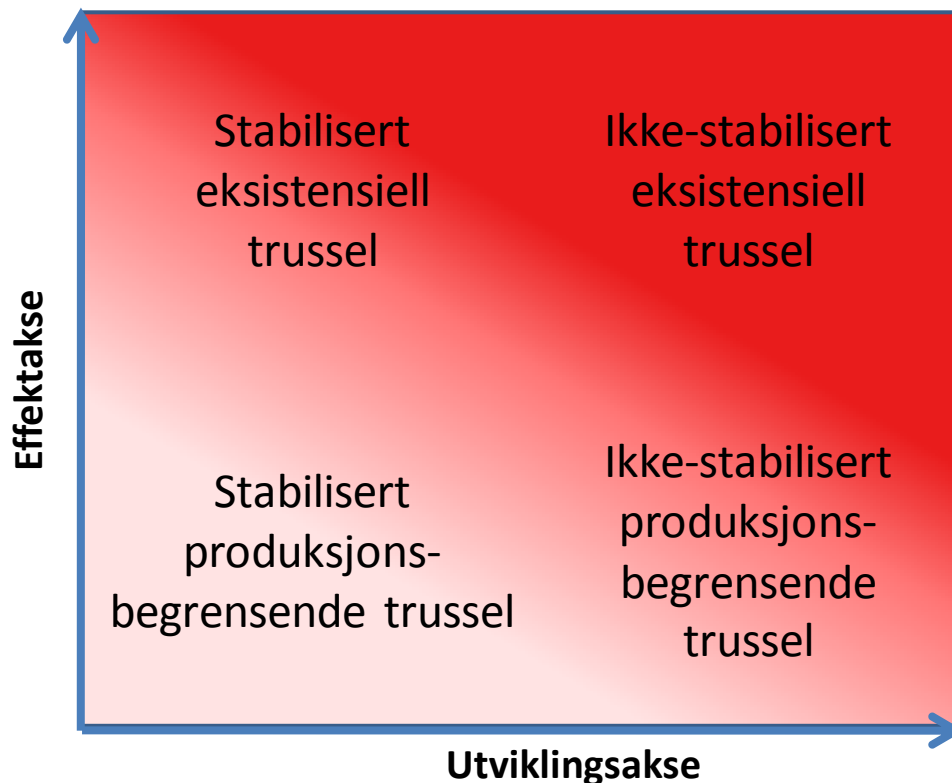
#### 3.9.1 Vurdering av de enkelte trusselfaktorene

Poenggivingen for de enkelte trusselfaktorene er gitt i **tabell 3.9.1**. Her gir vi en kort beskrivelse av hver av de vurderte faktorene samt de viktigste egenskapene som ligger grunn for plasseringen langs effekt- og utviklingsaksene. Noen av trusselfaktorene er omtalt spesielt og mer omfattende i vitenskapsrådets beskrivelse av trusler (kap. 3).

##### *Regulering av vassdrag til kraftproduksjon*

Effektene av regulering av vassdrag for kraftproduksjon varierer mye fra vassdrag til vassdrag. Faktoren plasserer seg høyt på effektaksen, primært fordi den virker i mange bestander med effekt på nasjonalt nivå og fordi den har medført tap av flere bestander. Den plasserer seg imidlertid relativt lavt langs utviklingsaksen, primært fordi det er lite sannsynlig, ut fra dagens forvaltningspraksis at vassdragsreguleringer i framtida vil utrydde nye bestander eller

gjennomføres på en slik måte at produksjonen i bestanden reduseres kraftig. I tillegg er aktiviteten i forhold til tiltak høy, og det er gitt klare styringssignaler (blant annet i St.prp. nr. 32 og i Stortingets behandling av denne) om at laksen skal tillegges vesentlig vekt i de mange revisjons- og fornyelsessakene som kommer opp i disse dager og i nær fremtid. Økende grad av effektkjøring (som gir variabel vannføring i elvene), sumeffekter av småkraftverk og generelt økende behov for fornybar energi for å redusere utslipp av klimagasser, gir moderat høy usikkerhet i vurderingen av framtidsutviklingen. Kunnskapsnivået om effektene er gode, men effektene varierer mye slik at det er vanskelig å anslå en typisk effekt. Vurderingen er ikke endret fra forrige runde.



*Figur 3.9.1. Vitenskapsrådets todimensjonalt system for vurdering av trusler mot norske villaksbestander. For illustrasjon er diagrammet fargesatt etter alvorlighetsgrad (mørk farge mest alvorlig).*

**Tabell 3.9.1.** Poenggivning og kriterier for poenggivning for de ulike egenskapene for trusselfaktorene langs utviklings- og effektaksene. For hver av aksene er sum, maksimum poengsum og skore (mellom 0 og 1) gitt. Usikkerhet om utvikling og kunnskapsnivå er også klassifisert.

| VURDERTE EGENSKAPER   | POENG OG KRITERIUM   | Vassdragregulering (kraft) | Annen vannbruk (oppdrett, industri, vanning) | Sur nedbør | G: salaris | Landbruksforurensinger | Annen forurensing (metaller, PCB, pesticider) | Overbeskatning | Lakselus | Andre infeksjoner knyttet til oppdrettsvirksomhet | Rømt oppdrettsfisk | Menneskepåvirket predasjonstrykk | Klimaendringer | Fysiske inngrep (kanalisering osv) | Fremmede arter (Pukkellaks, ørekyt, regnbueørret) |    |
|---|--|----------------------------|--|------------|------------|------------------------|---|----------------|----------|---|--------------------|----------------------------------|----------------|------------------------------------|---|----|
| <b>UTVIKLINGSKSE:</b>   |  |                            |  |            |            |                        |   |                |          |   |                    |                                  |                |                                    |   |    |
| <b>1 Potensial for effektive tiltak</b><br>(gitt framskriving av dagens situasjon)          | 1: Svært omfattende tiltak er planlagt<br>2: Omfattende tiltak er planlagt<br>3: Noen tiltak er planlagt<br>4: Få/ingen tiltak er planlagt | 2                          | 4  | 1          | 2          | 3                      | 3   | 2              | 3        | 3   | 4                  | 3                                | 3,5            | 3                                  | 3   | 3  |
| <b>2 Risiko for ytterligere produksjonstap</b><br>(gitt at utviklingen fortsetter som nå)   | 1: Lav<br>2: Moderat<br>3: Høy<br>4: Svært høy   | 2                          | 2  | 1          | 2,5        | 1                      | 2   | 1              | 4        | 3   | 2                  | 4                                | 1              | 2                                  | 1   | 2  |
| <b>3 Risiko for tap av ytterligere bestander</b><br>(gitt at utviklingen fortsetter som nå) | 1: Lav<br>2: Moderat<br>3: Høy<br>4: Svært høy   | 1                          | 1  | 1          | 2,5        | 1                      | 1   | 1,5            | 2,5      | 1   | 1                  | 4                                | 1              | 1                                  | 1   | 1  |
| Sum   |  | 5                          | 7  | 3          | 7          | 5                      | 6   | 4,5            | 9,5      | 7   | 7                  | 11                               | 5,5            | 6                                  | 5   | 6  |
| Makssum   |  | 12                         | 12   | 12         | 12         | 12                     | 12  | 12             | 12       | 12  | 12                 | 12                               | 12             | 12                                 | 12  | 12 |
| <b>Utviklingskore</b>   |  | 0,42                       | 0,58   | 0,25       | 0,58       | 0,42                   | 0,50  | 0,38           | 0,79     | 0,58  | 0,92               | 0,46                             | 0,50           | 0,42                               | 0,50  |    |
| Usikkerhet om utvikling   | Liten = 1, moderat = 2, høy = 3  | 2                          | 1  | 1          | 2          | 1                      | 2   | 1              | 2        | 3   | 3                  | 2                                | 2              | 3                                  | 1   | 2  |

Tabell 4.1 fortsetter

| VURDERTE EGENSKAPER  | POENG OG KRITERIUM  | Vassdragsregulering (kraft) | Annen vannbruk (oppdrett, industri, vanning) | Sur nedbør | G. salaris | Landbruksforurensninger | Annen forurensning (metaller, PCB, pesticider) | Overbeskatning | Lakselus | Andre infeksjoner knyttet til oppdrettsvirksomhet | Andre infeksjoner | Menneskepåvirket predasjonstrykk | Menneskepåvirket Rømt oppdrettsfisk | Klimaendringer | Fysiske inngrep (kanalisering osv.) | Fremmede arter (pukkellaks, ørekyt, regnbueørret) |
|--|---|-----------------------------|--|------------|------------|-------------------------|--|----------------|----------|---|-------------------|----------------------------------|-------------------------------------|----------------|-------------------------------------|---|
| <b>EFFEKTAKSE:</b>   |   |                             |  |            |            |                         |  |                |          |   |                   |                                  |                                     |                |                                     |   |
| <b>1 Antall rammede bestander (-&gt;2010)</b>  | 1: <5 1, 2: 51-100, 3: 101-200, 4: > 200  | 3                           | 1  | 2          | 1          | 3                       | 1  | 1              | 3        | 3   | 2                 | 4                                | 1                                   | 2              | 4                                   | 2   |
| <b>2 Geografisk utbredelse:</b><br>(Akkumulert fram til 2010)  | 1: Lokalt<br>2: Mange spredte enkeltlokaliteter<br>3: Regionalt (landsdeler)<br>4: Nasjonalt (minst 14 av 16 fylker)  | 2                           | 1  | 3          | 2,5        | 4                       | 2,5  | 2              | 3,5      | 3,5   | 3                 | 4                                | 2                                   | 3              | 4                                   | 2,5   |
| <b>3 Effekt produksjon</b><br>Typisk effekt på en bestand<br>(redusert produksjonskapasitet, smoltproduksjon eller sjøoverlevelse) | 1: Svak reduksjon < 10 %<br>2: Moderat reduksjon 10-25 %<br>3: Sterk reduksjon 25-75 %<br>4: Meget sterk reduksjon > 75 %                                   | 2,5                         | 2  | 4          | 4          | 1                       | 2  | 2,5            | 3        | 1   | 2                 | 2                                | 1                                   | 1              | 1                                   | 1   |
| <b>4 Tapte bestander i naturen</b><br>Fram til 2010  | 1: ingen, 2: 1-5, 3: 6-20, 4 > 20   | 3                           | 2  | 3          | 4          | 1                       | 1  | 1              | 1        | 1   | 1                 | 2                                | 1                                   | 1              | 1                                   | 1   |
| <b>5 Gjennomførte tiltak</b><br>(som reduserer effekt på produksjon eller sannsynlighet for tap av bestander)                      | 1: Svært mange med god effekt<br>2: Mange med bra effekt<br>3: Få tiltak eller tiltak med liten effekt<br>4: Svært få/ingen tiltak eller tiltak uten effekt | 2                           | 3  | 1          | 2          | 1                       | 2  | 1,5            | 3        | 3   | 3                 | 2,5                              | 3                                   | 4              | 2                                   | 3   |
| Sum  |   | 12,5                        | 9  | 13         | 13,5       | 10                      | 8,5  | 8              | 13,5     | 11,5  | 11                | 14,5                             | 8                                   | 11             | 12                                  | 9,5   |
| Makssum  |   | 20                          | 20   | 20         | 20         | 20                      | 20   | 20             | 20       | 20  | 20                | 20                               | 20                                  | 20             | 20                                  | 20  |
| Effektskore  |   | 0,63                        | 0,45   | 0,65       | 0,68       | 0,50                    | 0,43   | 0,40           | 0,68     | 0,58  | 0,55              | 0,73                             | 0,40                                | 0,55           | 0,60                                | 0,48  |
| Kunnskap (om trussel og effekter)  | God = 1, moderat = 2, dårlig = 3  | 1                           | 2  | 1          | 1          | 2                       | 3  | 1              | 2        | 3   | 3                 | 2                                | 3                                   | 3              | 1                                   | 3   |



*Annen vannbruk*

I det gamle kategoriseringssystemet for anadrom laksefisk er vannbruk til for eksempel oppdrettsanlegg (smoltproduksjon i ferskvann), industri, vanning og så videre behandlet sammen med regulering for kraftproduksjon. Vi har valgt å vurdere annen vannbruk enn til kraftproduksjon for seg. Dette er utfordrende, fordi for eksempel vannbruk til oppdrettsanlegg i noen tilfeller kommer etter (i tid) vannbruk til kraftproduksjon, eller foregår parallelt med kraftproduksjon, mens i andre tilfeller er oppdrett eneste vannbruk i vassdraget. Faktoren plasserer seg relativt lavt langs effektaksen, til tross for at den trolig har bidratt til tap av noen bestander. Årsaken er at dette er en faktor som virker i få og geografisk spredte vassdrag. Faktoren plasserer seg midt på utviklingsaksen, fordi fokus på problemet er økende og det er lite sannsynlig at problemet vil øke og at ytterligere bestander går tapt som følge av slik vannbruk. På den annen side er det vurdert at med økende produksjon i oppdrettsnæringa vil behovet for vann til smoltproduksjonen øke, og det vil på mellomlang sikt bli behov for å ta i bruk nye vannkilder (Kittelsen mfl. 2006). Det finnes få studier om denne faktoren, men usikkerheten om framtidig utvikling framstår som liten. Vurderingen er ikke endret fra forrige runde.

*Sur nedbør*

Sur nedbør og forsurening av vassdrag er en faktor som historisk har utryddet mange laksebestander. Den plasserer seg derfor høyt langs effektaksen. I tillegg kan effekten på produksjon være sterk der bestander ikke utryddes, og problemet er regionalt. Faktoren plasserer seg imidlertid lavt langs utviklingsaksen, først og fremst på grunn av omfattende og effektive tiltak (kalking) og lav risiko for ytterligere tap i produksjon og bestander gitt at tiltakene opprettholdes. Det forventes ingen ytterligere forbedringer i vannkjemi i kommende år, og bestandene vil være avhengig av kalking i lang tid framover (DNs Handlingsplan for kalking 2011-2015). Kunnskapen er god og usikkerheten om framtidig utvikling er liten. Vurderingen er ikke endret fra forrige runde.

*Gyrodactylus salaris*

Parasitten *G. salaris* er den faktoren som har utryddet flest bestander fra norske vassdrag og plasserer seg svært høyt langs effektaksen. Vi har i denne sammenheng vurdert bestander som har hatt *G. salaris* lenge som i effekt å være utryddet i naturen. Effekten på produksjonen (gjennom stor yngeldødelighet) er også svært stor (Johnsen mfl. 1999). Faktoren plasserer seg imidlertid midt på utviklingsaksen, primært fordi en omfattende tiltaksepakke er forventet å redusere problemet betydelig. Risikoen for ytterlige produksjonstap og tap av nye bestander vurderes som moderat til stor. Kunnskapen om faktoren er generelt god, mens det knytter seg usikkerhet til framtidig utvikling, primært på grunn av usikkerhet om de planlagte tiltakene vil være effektive i større vassdrag og hvor stor risiko det er for spredning fra infiserte vassdrag til nye vassdrag og regioner. Påvisning av *G. salaris* som er dødelig for laksunger på røye i Fustvatnet i Vefsn-regionen, gjør at utryddelsestiltakene i regionen blir de mest kompliserte og kostbare som noen sinne er gjennomført i Norge. Det er imidlertid bevilget midler til gjennomføring av tiltakene som har som mål å utrydde parasitten fra regionen, og det er ikke grunnlag for å anta at spredningsrisikoen har økt etter denne påvisningen. Vurderingen er således ikke endret fra forrige runde.

*Landbruksforurensinger*

Mange av våre laksevassdrag finnes i elvedaler med høy landbruksaktivitet. Dette kan gi tilførsler av næringsalter (som både kan virke både positivt og negativt på produksjonen, avhengig av mengden og vassdragets generelle næringsstatus og hydrologi), samt bidra til erosjon (finpartikulært materiale som transporteres fra land og ut i vassdraget som kan redusere

habitatkvaliteten og tette gytegroper). Under spesielle forhold kan slik forurensing forårsake dødelighet (for eksempel på grunn av oksygenmangel knyttet til siloutslipp). Landbruksaktivitet kan også bidra med andre forurensende og skadelige stoffer (pesticider osv.). Disse er behandlet under “andre forurensinger”. Landbruksforurensinger plasserer seg relativt lavt langs både effektaksen og utviklingsaksen. Faktoren har nasjonal utbredelse og virker i svært mange vassdrag, men effekten på bestandene er liten. Det er etter det vitenskapsrådet kjenner til aldri påvist eller sannsynliggjort at slik forurensing har utryddet bestander i Norge, selv om enkeltepisoder kan ha utryddet de aldersklassene som var i elva ved utslippstidspunktet. Viktigst for plassering langs begge aksene er imidlertid at det er gjennomført en rekke tiltak og reguleringer som har redusert belastningen fra denne næringa betydelig. Kunnskapen om faktoren kunne vært bedre (vurdert som moderat), mens usikkerheten om framtidig utvikling er liten. Vurderingen er ikke endret fra forrige runde.

#### *Andre forurensinger*

Vassdrag mottar en rekke miljøskadelige stoffer som metaller, PCB og ulike pesticider fra lokale kilder og langtransport (med luftmasser og nedbør). Effektene varierer fra svakt reduksjon i reproduksjon, via kronisk økt dødelighet, til episoder med omfattende dødelighet av voksen fisk og/eller yngel. Det er også vist at enkelte forurensende stoffer (såkalte hormonhermere) kan ha effekt på kjønnsforhold og gonadeutvikling hos fisk med potensial for betydelig negativ effekt på reproduksjon (f.eks. Moore & Waring 2001). Dette er en faktor hvor kunnskapsnivået er dårlig, både i forhold til overvåking og effektstudier, og usikkerheten i forhold til framtidig utvikling er relativt høy. Faktoren ligger lavt langs effektaksen, dels fordi den per i dag er dokumentert å ramme relativt få bestander (f.eks. metallforurensing fra gruver i noen vassdrag), dels fordi det ikke er dokumentert eller sannsynliggjort at bestander har gått tapt, og dels fordi det er gjennomført en rekke omfattende tiltak mot lokale forurensingskilder (både i husholdninger og i industrien). Fordi dette er et problem som er aktivt og kan være i økning for noen forurensende stoff ligger faktoren relativt høyt på utviklingsaksen, men plasserer seg ikke svært høyt fordi risikoen for ytterligere tap av produksjon er moderat og risikoen for tap av bestander er vurdert til å være lav. Vurderingen er ikke endret fra forrige runde.

#### *Overbeskatning*

Beskatning av laks i sjø og elv skal i utgangspunktet være basert på beskatning av et høstbart overskudd. Det er imidlertid liten tvil om beskatning har vært og kan være en sterk påvirkningsfaktor for norske laksebestander (påvirker gytebestanden direkte, uten kompensere mekanismer) og at svært mange bestander har vært overbeskattet. Det er først etter 2007 at man gjennom utarbeidelse av gytebestandsmål har hatt et grunnlag for å definere “høstbart overskudd” på en god måte. Faktoren plasserer seg relativt høyt på effektaksen fordi den påvirker mange bestander, virker nasjonalt (med stedvis høy beskatning både i sjø og elv), og effekten på produksjonen kan være stor. Det er imidlertid lite sannsynlig at overbeskatning alene i moderne tid har utryddet bestander. Imidlertid ser det ut til at bestandskomponenter (storlaks) har forsvunnet i øvre deler av noen sidevassdrag til Tana (se kap. 2.3). Det er fra 1980-tallet og utover gjennomført en rekke omfattende tiltak for å redusere beskatningen (blant annet forbud mot drivgarnfiske fra 1989). Disse tiltakene reflekteres også langs utviklingsaksen, der overbeskatning ligger relativt lavt. Forvaltning etter gytebestandsmål (fra 2007) og ytterligere innstramminger i både sjøfiske og elvefiske fra 2010 gjør at det sannsynlig at beskatningen framover vil basere seg på høsting av et overskudd, og således ikke true bestander eller produksjon. Situasjonen i Tana gir imidlertid grunn til bekymring, med svært stor avstand fra gytebestandsmålet i norske sidevassdrag, og med beskatning som dominerende trusselfaktor. Kunnskapen om overbeskatning som trusselfaktor er nå god, og usikkerheten om framtidig

utvikling er lav. Vitenskapsrådets bestandsvise vurdering av oppnåelse av gytebestandsmål, samt estimatene av overbeskatning (se kap 5.2) tilsier at antall rammede bestander er kraftig redusert etter at effektive tiltak er gjennomført. Denne trusselfaktoren er derfor flyttet betydelig nedover langs effektaksen.

### *Lakselus*

Lakselus som trusselfaktor er gjennomgått i detalj i kap. 3.2 og i vitenskapsrådets tidligere rapporter. Faktoren plasserer seg høyt både langs effektaksen og utviklingsaksen. Lakselus rammer mange bestander i de fleste regionene, og kan gi fra moderat til sterk effekt på produksjonen i bestander gjennom økt dødelighet hos smolt og postsmolt. Det er etter det vi kjenner til ikke dokumentert at lakselus alene har utryddet norske laksebestander. I Vosso framholder Barlaup (2008) imidlertid at “lakselus og rømt oppdrettslaks er to trusselfaktorer som må håndteres for å redde Vossolaksen”. Det er også antatt at lakselus (i kombinasjon med innblanding av rømt oppdrettsfisk i gytebestandene og andre påvirkningsfaktorer) har vært et vesentlig bidrag til at flere laksebestander i Hardangerfjorden nå er kritisk små (Skoglund mfl. 2009). Tiltaksaktiviteten i oppdrettsnæringa i form av ulike typer for avlusing ble betydelig trappet opp gjennom vinteren 2010. Tiltakene resulterte i en reduksjon i antall lakselus på oppdrettsfisk fram til og med mai 2010, men deretter økte antall lakselus betydelig gjennom sommeren (Taranger mfl. 2010). Parallelt ble det observert en rask økning i infeksjonene på sjørret i ytre deler av mange fjordsystemer (Bjørn mfl. 2010). I kapittel 3.2 diskuterer vitenskapsrådet disse funnene i lys av utvandringstidspunkt for smolt, postsmoltens vandringshastighet og vandringslengder, og konkluderer at man i samsvar med føre-var-prinsippet bør være forsiktig med å konkludere at gjennomførte tiltak for å redusere smittepresset har vært tilstrekkelig i omfang og varighet i de siste årene. Bare betydelig bedre data for lusepåslaget på postsmolt med god geografisk dekning fra fjord, kyst og åpent hav kan gi sikre konklusjoner om tiltakenes effekt.

Selv om lusetallene i anleggene i smoltutvandringsperioden for laks var lavere i mai og juni de to siste årene (2009 og 2010) i forhold til tidligere år, oppveies dette i stor grad av biomasseøkningen i oppdrettsnæring, og infeksjonspresset har vært kronisk forhøyet i mange år i relativt store regioner (se kap. 3.2). Det er fortsatt betydelig fare for at lakselus som trusselfaktor fortsterkes (på grunn av fortsatt vekst i næringa, utvikling av resistens mot kjemiske behandlingsmidler og varmere klima), at eksistensen til ytterlige bestander trues og at lakselus fortsetter å påvirke produksjonen i mange bestander negativt. Kunnskapen om hvordan lakselus kan påvirke individer er relativt god, og det er gjort framskritt i arbeidet med å overføre dette til effekter på bestandsnivå (se utredninger i Taranger mfl. 2010 og Anon. 2011a). Det er med utgangspunkt i denne kunnskapen etablert tålegrenser for lusebelastning på smolt (Tanger mfl. 2010, Anon. 2011a), men overvåkingen som er nødvendig for å operasjonalisere tålegrensene er ikke på plass. Vi mangler en nasjonal kartlegging og *dokumentasjon* på i hvilken grad lakselus i dag bidrar til redusert sjøoverlevelse i ulike deler av landet. Med unntak av effektstudier i enkeltvassdrag, kan effekten på regionnivå bare sannsynliggjøres. Kunnskapsgrunnlaget er derfor vurdert som moderat godt. Usikkerheten om framtidig utvikling er også vurdert som moderat. Årets vurdering er noe endret fra forrige runde, ikke på grunn av endringer i status for trusselfaktoren, men fordi vitenskapsrådet har vurdert parameteren “tapte bestander” slik at det er gitt ett poeng i stedet for to, mens typisk effekt på produksjon er økt fra 2,5 til 3 poeng (grensene er også justert slik at sterk reduksjon [3 poeng] dekker 25 til 75 % produksjonstap).

### *Andre infeksjoner knyttet til oppdrettsvirksomhet*

Trusselbildet fra andre infeksjoner knyttet til det store volumet av fisk i oppdrettsnæringa er behandlet i et eget kapittel i denne rapporten (kap. 3.4). Dette er en faktor som det finnes svært lite kunnskap om, og hvor usikkerheten om framtidig utvikling er høy. Faktoren plasserer seg

moderat høyt langs effektaksen og høyt langs utviklingsaksen. Infeksjoner fra fiskeoppdrett kan trolig ramme mange bestander i mange regioner, og er fraværende bare i områder med lite oppdrett (primært Sør- og Østlandet, samt deler av Finnmark). Effekten på produksjonen er imidlertid forventet å være moderat og det er lite sannsynlig at slike infeksjoner alene kan utrydde bestander. Med dagens teknologiløsninger i oppdrettsnæringa er det lite sannsynlig at det kan gjennomføres tiltak som effektivt beskytter villfisk. Slike infeksjoner er et aktivt problem som forventes å øke hvis produksjon i oppdrettsnæringa øker og medfører ytterligere produksjonstap i mange bestander. Vurderingen er ikke endret fra forrige runde.

#### *Andre infeksjoner påvirket av menneskelig aktivitet*

Det finnes også andre infektive agens (virus, bakterier og parasitter) som ikke nødvendigvis kan knyttes til oppdrettsvirksomhet, men som er påvirket av menneskelig aktivitet (se kap. 3.4). Noen infeksjoner gir sykdom under spesielle miljøforhold, som for eksempel høye sommertemperaturer og lav vannføring som et resultat av klimaendringer og/eller bortføring av vann til kraftproduksjon. PKD (proliferativ nyresyke) er et eksempel på en parasittinfeksjon som gir sykdom ved høye vanntemperaturer og lave vannføringer (se kap. 3.4.1). Furunkulosebakterien gir utbrudd under lignende betingelser. Faktoren plasserer seg moderat høyt både langs effekt- og utviklingsaksen. Som for infeksjoner knyttet til oppdrett, er plasseringen langs effektaksen i høy grad et resultat av at faktoren kan virke i mange bestander over store deler av landet, mens effekten på bestandene er moderate. Det er også vanskelig å gjennomføre effektive tiltak som reduserer problemet. Dette, sammen med scenario for effekter av klimaendringer i norske vassdrag påvirker plasseringen langs utviklingssaksen. Også her er kunnskapsgrunnlaget dårlig fordi det ikke finnes et overvåkingsprogram for infeksjoner på villfisk, og usikkerheten om framtidig utvikling er stor. Trusselen er flyttet noe ned langs effektaksen fordi vi har nedjustert antall rammene bestander fra 3 (101-200) til 2 (51-100). Dette er en revurdering og reflekterer ikke en endring i trusselen.

#### *Rømt oppdrettsfisk*

Rømt oppdrettslaks og regnbueørret har effekt gjennom å være vektorer for infeksjoner, bidra til infeksjonstrykk for lakselus, økologiske effekter gjennom konkurranse og genetisk påvirkning av bestandene. Disse effektene er omtalt i egne kapitler både i denne rapporten (kap. 3.1) og i vitenskapsrådets første rapport (Anon. 2009a). Faktoren plasserer seg høyt langs effektaksen og svært høyt langs utviklingsaksen. Faktoren rammer nasjonalt. Den historiske effekten på produksjon er moderat, siden den har virket i få laksegenerasjoner, og faktoren er dokumentert å ha bidratt til tap av bestander (genetisk sett) i få tilfeller. Selv om oppdrettsnæringa har gjennomført omfattende tiltak som har redusert *andelen* fisk som rømmer, og dette har redusert gjennomsnittlig andel rømt fisk i villfiskbestandene fra i størrelsesorden 20 % til 10 %, så har produksjonsøkningen gjort at problemet fortsatt er for stort. Det er også enkeltbestander som i de senere år har hatt svært høye innslag av rømt oppdrettslaks i gytebestandene. Det er fare for at problemet vil opprettholdes eller øke, og det er sannsynlig at effekten på villaksproduksjonen vil øke og at ytterligere bestander vil gå tapt. Det er laget scenarioer for hvordan den genetiske innblandingen vil påvirke laksebestandene i ulike regioner (se kap. 3.1). Disse er basert på modellering av fullskala eksperimenter. Kunnskapsnivået er generelt godt, men mangel av en nasjonal kartlegging av genetiske endringer i bestandene gjør at vi samlet vurderer kunnskapen om trusselen og dens effekt som moderat. Det er også mangelfull kunnskap om rømt oppdrettsfisk som vektor for infeksjoner, og om de økologiske effektene av spesielt rømt regnbueørret. Vi har også kategorisert usikkerheten i forhold til framtidig effekt som moderat. Scenarioene baserer seg på studier av mekanismer og ekstrapolering fra forsøk over få generasjoner, noe som innebærer usikkerhet. Dokumenterte genetiske endringer i naturlige

bestander som over tid har hatt høye innslag rømt oppdrettlaks gir på den annen side støtte til de utviklede scenarioene, selv om det kan være stor spredning i effekt mellom bestander.

Nivåene for innslag av rømt oppdrettlaks i gytebestandene i 2010 var på samme nivå som årene før. Nivåene er nå stabilt over bærekraftig nivå i store deler av landet, slik det er definert av både vitenskapsrådet og Havforskningsinstituttet (HI). I vitenskapsrådets forslag til kvalitetsnorm for genetisk integritet (Anon. 2011a) er det foreslått at kvalitetsnormen ikke er nådd når gjennomsnittlig innlag av rømt oppdrettlaks (basert på gjennomsnitt for prøver fra sportsfiskesesongen og høstfiske = årsprosent) i bestandene fra 1989 til dags dato er høyere enn 3 % (nedre grense for moderat status). Bestandene er ikke klassifisert etter dette systemet, men det er sannsynlig at denne grensen er overskredet i store deler av landet per 2010. I HI sin risikovurdering av norsk fiskeoppdrett (Taranger mfl. 2010) foreslås en nedre grense for moderat risiko for negative miljøeffekter på 6 % oppdrettlaks i høstbestandene. De foreslåtte grenseverdiene er i effekt svært like (vitenskapsrådet bruker årsprosent som er lavere enn høstprosenten), med unntak av at vitenskapsrådet integrerer over mye av påvirkingsperioden (fra 1989 til dd). I HI sin vurdering basert på data fra 2009 og 2010, er det bare for Finnmark at det er gitt lav sannsynlighet for at tilstanden i forhold til genetisk påvirkning er bærekraftig. Fra Troms og sørover til og med Sør-Trøndelag er det vurdert at det er moderat sannsynlighet for at tilstanden er utenfor bærekraftige rammer, mens fra Møre og Romsdal til og med Rogaland er det vurdert at sannsynligheten er høy for at tilstanden ikke er bærekraftig. Vurderingen er således ikke endret fra forrige runde.

#### *Menneskepåvirket predasjonstrykk*

Predasjon fra fugl, pattedyr og annen fisk er i utgangspunktet dødelighetsfaktorer som alltid har påvirket laksebestandene. Forekomsten av predatorer kan imidlertid påvirkes av menneskelig aktivitet som påvirker forekomsten av predatorer (direkte gjennom regulering av jakt eller introduksjon og spredning av fremmede arter, indirekte gjennom fiskerier eller andre påvirkninger av forekomsten av alternative byttedyr for predatorene) og gjennom habitatendringer som øker tilgangen til vassdragene (f.eks. redusert isdekke etter vassdragsreguleringer). Predasjon som påvirkningsfaktor er gjennomgått i Anon. 2010, hvor det også framgår at kunnskapsnivået om denne faktoren er noe begrenset. Usikkerheten om framtidig utvikling er vurdert som moderat. Faktoren plasserer seg midt langs effektaksene men lavt langs utviklingsaksen, basert på vurderinger ut fra dagens kunnskap. Vurderingen er ikke endret fra forrige runde.

#### *Klimaendringer*

Klimaendringer vil gjennomgå i en temarapport fra vitenskapsrådet til høsten. Fordi klimaendringer påvirker svært mange habitatforhold i vassdragene og kan gi storskala endringer i havøkosystemene, er det svært vanskelig å plassere denne faktoren langs de to aksene. Temperaturpåvirkede infeksjoner er allerede vurdert under "Andre infeksjoner påvirket av menneskelig aktivitet". Det foregår omfattende forskning på temaet laks og klima, og det forventes mye ny kunnskap i årene som kommer. I dag er imidlertid kunnskapsnivået relativt dårlig og usikkerheten om framtidig utvikling er høy. Klimaendringer plasserer seg relativt lavt både langs effekt- og utviklingsaksen, der regional utbredelse trekker opp for effektaksen og forventninger om økt effekt trekker opp for utviklingsaksen. Under årets behandling av denne trusselfaktoren ble det påpekt at tiltakene ser ut til å være utilstrekkelige til å bremse klimaendringene, og faktoren er derfor flyttet oppover langs effektaksen.

*Fysiske inngrep*

Fysiske inngrep inkluderer endringer i habitatforhold som kanalisering, forbygning og terskelbygging. Faktoren plasserer seg relativt høyt langs effektaksen men lavt langs utviklingsaksen. Effekten av forbygninger kan være både positive og negative, mens kanalisering og terskler oftest er negative for lakseproduksjon. Det er primært omfanget av slike tiltak (svært mange av bestandene over hele landet er rammet) som trekker opp på effektaksen, mens innførte restriksjon på slike tiltak (gjennom vannressursloven) og pågående restaurering trekker faktoren nedover utviklingsaksen. Kunnskapen om effekt av slike tiltak er god og usikkerheten om framtidig utvikling er liten. Vurderingen er ikke endret fra forrige runde.

*Fremmede arter*

Fremmede arter inkluderer i denne sammenheng fiskearter som har blitt introdusert utenfor sitt naturlige utbredelsesområde. Dette kan være i form av arter som har spredt seg fra sitt naturlige opprinnelsessted ved hjelp av mennesker (primær introduksjon), eller dersom arten har spredt seg videre ved egen hjelp (sekundær introduksjon). Blant fremmede fiskearter som kan påvirke laksebestander er regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*), pukkellaks (*Oncorhynchus gorbuscha*), ørekyt (*Phoxinus phoxinus*), sandkryper (*Cottus gobio*) og hvitfinnet ferskvannsulke (*Cottus gobio*). Kunnskapen om effekten av introduksjoner av disse artene på laks er relativt dårlig, og det finnes ingen komplett oversikt over artenes spredning og forekomst i laksevassdrag. Faktoren plasserer seg relativt lavt langs begge aksene. Der effekten på produksjon er anslått har den vært relativt lav, men helt nye arter som pukkellaks som nå ser ut til å være etablert i elver i Finnmark har usikker, men potensiell moderat stor effekt (se kap. 3.8.1). Problemet ser ut til å øke, og det er vanskelig å se at det finnes effektive tiltak for å redusere problemet. Dette trekker faktoren oppover langs utviklingsaksen. Vurderingen er ikke endret fra forrige runde.

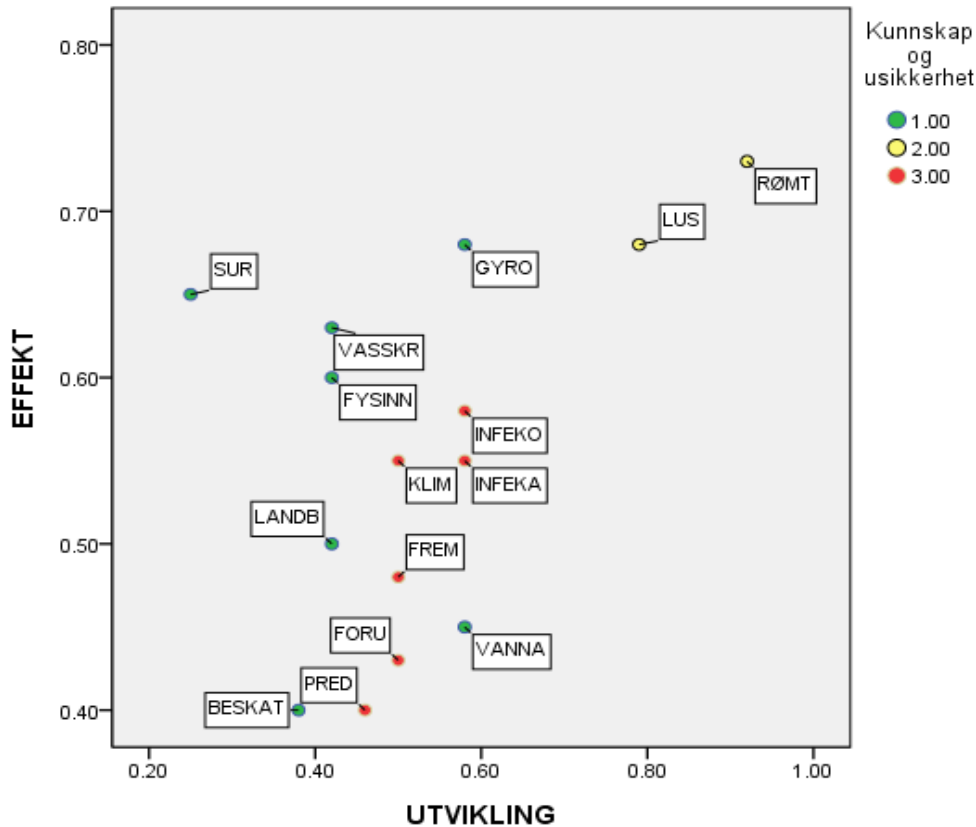
*Miljøforhold i havet*

Det er liten tvil om at forhold i havet har bidratt til redusert overlevelse og redusert innsig av smålaks til Norge i de senere år. Denne faktoren er imidlertid **ikke vurdert som egen menneskeskapt trusselfaktor**. Det er flere årsaker til dette. Det finnes dokumentasjon på at endringer i vanntemperatur i havområdene der laksen beiter har påvirket fiskens vekst og overlevelse (se kap. 2.2). Det er sannsynlig at disse endringene kan knyttes opp mot klimaendringer, og behandles under klima som trussel. Det er også funnet støtte for at næringsforholdene i havet kan påvirke laksens vekst og overlevelse (se kap.2.2), men foreløpig er det ikke publisert studier som belyser hvordan bestandene av andre pelagiske arter som er potensielle næringskonkurrenter til laksen, og forvaltningen av disse, innvirker på laksens vekst og overlevelse i havet.

**3.9.2 Samlet vurdering**

Analysen har som ved forrige vurdering identifisert tre trusler (sur nedbør, vannkraftreguleringer og fysiske inngrep) som fremstår som stabiliserte eksistensielle trusler (**figur 3.9.1 og 3.9.2**). Den bestandsreducerende effekten av disse truslene gjør imidlertid fortsatt bestandene sårbare ovenfor andre trusler. Sur nedbør ligger lengst nede langs utviklingsaksen, og framstår som klarest stabilisert av disse. I tillegg er det tre andre trusler (*G. salaris*, lakselus og rømt oppdrettslaks) som er kategorisert som eksistensielle trusler. Av disse framstår *G. salaris* som relativt stabilisert, siden tiltaksplaner og vellykkede utryddelsesaksjoner ser ut til å ha medført gjenoppretting av stedege bestander av laks i tidligere infiserte vassdrag og begrenset spredningen til nye vassdrag. Svikt eller problemer knyttet til tiltaksplanen kan bringe denne trusselen til høyre i diagrammet. Økt kompleksitet ved utryddelse i Vefsregionen gir så langt ikke grunnlag for å revurdere trusselvurderingen. Videre ble to faktorer knyttet til oppdrettsnæringen, lakselus og rømt

oppdrettsfisk, som ved forrige vurdering plassert som klart ikke-stabiliserte eksistensielle trusler. Lakselus vil bare under høye infeksjonstrykk over flere år være en eksistensiell trussel alene, men i synergi med andre trusler, og spesielt rømt oppdrettslaks, kan lakselus true bestanders eksistens. Infeksjoner knyttet til både oppdrettsaktivitet og annen menneskelig aktivitet ligger nærmest disse eksistensielle truslene og midt i diagrammet. Et viktig poeng for disse er at kunnskapen er dårlig og usikkerheten om framtidig utvikling er stor. Overbeskatning har flyttet seg betydelig nedover langs effektaksen siden forrige vurdering. Årsaken er de betydelige restriksjonene som har blitt innført, og som nå gir god effekt. Klima som trusselfaktor har også beveget seg oppover langs effektaksen, primært fordi vitenskapsrådet har revudert effekten av tiltakene. En rekke andre trusler ligger ned mot venstre hjørne i diagrammet og framstår dels som stabiliserte produksjonsbegrensende trusler (forurensinger, landbruksforurensinger, predasjon og annen vannbruk) eller trusler som ennå ikke er spesielt aktive (fremmede arter) men som *kan* bevege seg opp og mot høyre. I denne gruppa ligger landbruksforurensing lengst oppe langs effektaksen, (men lavt langs utviklingsaksen) og annen vannbruk lengst opp langs utviklingsaksen (men lavt langs effektaksen). Et viktig aspekt ved flere av truslene i denne delen av diagrammet er at kunnskapsnivået er dårlig og usikkerheten om framtidig utvikling er stor. Den største endringen fra forrige vurdering (Anon. 2010) er altså at overbeskatning i betydelig mindre grad vurderes som en aktiv trusselfaktor mot bestandene. Et viktig unntak er de mange og viktige laksebestandene i Tanavassdraget som er klart overbeskattet. For de andre truslene er det mindre endringer.



**Figur 3.9.2.** Plassering av de ulike trusselfaktorene i et effekt- og utviklingsaksediagram. Faktorene kan grovt kategoriseres etter systemet som er illustrert i **figur 3.9.1**. Fargene på punktene symboliserer god kunnskap og lav usikkerhet om utvikling (grønn), moderat kunnskap og moderat usikkerhet om utvikling (gul) og dårlig kunnskap og stor usikkerhet om utvikling (rød). SUR = sur nedbør, VASSKR = vannkraftregulering, LUS = lakselus, RØMT = rømt oppdrettsfisk, BESKAT = overbeskatning, FYSINN = fysiske inngrep, VANNA = annen vannbruk, LANDB = landbruksforurensing, PRED = menneskepåvirket predasjon, FORU = annen forurensing, INFEKA = andre infeksjoner påvirket av menneskelig aktivitet, KLIM = klimaendringer, INFEKO = infeksjoner knyttet til oppdrettsaktivitet og FREM = fremmede fiskearter.



## 4 VIKTIG NY KUNNSKAP

I dette kapitlet oppsummeres viktig, ny kunnskap som er publisert i norske eller internasjonale vitenskapelige rapporter eller publikasjoner i løpet av det siste året, på områder som dekkes av vitenskapsrådets rapport. Hovedvekten er lagt på internasjonale publiseringer, fordi norske rapporter gjerne er enklere tilgjengelig for flere. Kapitlet gir på ingen måte en fullstendig oppsummering av ny kunnskap om laks, sjøørret og sjørøye, siden et stort antall artikler publiseres i internasjonale tidsskrift hvert år. Et søk i litteratursøkebasen ISI Web of Knowledge på nøkkelordet “Atlantic salmon” ga en liste på 903 publikasjoner publisert i 2010, et søk på nøkkelordet “sea trout” ga en liste på 332 publikasjoner, mens søk på nøkkelordet “Arctic char\*” ga en liste på 497 publikasjoner (søk foretatt 30. mars 2011). Det er imidlertid lagt vekt på å oppsummere ny kunnskap fra undersøkelser som er spesielt relevante for norske forhold, trusselfaktorer som vitenskapsrådet har fokusert på, og tema som er viktige for forvaltningen av norske laksebestander. Nye publikasjoner relatert til sykdomsagens, klima og regnbueørret er ikke inkludert i dette kapitlet, fordi dette er tema som utredes spesielt i andre kapitler i temadelen av rapporten, eller i en rapport fra vitenskapsrådet som kommer senere i år.

### 4.1 Laksen i havet

Oppveksten i havet er den fasen av laksens livssyklus som det generelt er minst kunnskap om. Nye merkemethoder og genetiske metoder har de senere årene åpnet ny muligheter for å undersøke denne fasen av laksens liv. Vi forventer derfor at en del ny kunnskap om laksens liv i havet kommer til å publiseres i de kommende årene.

Laksens vekst i havet er undersøkt for sju norske laksebestander fra Strynselfva i sør til Repparfjordelva i nord (Jensen mfl. 2011). Sjøveksten samvarierte med overflatetemperaturen i Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen, og samvarierte best med det havområdet som var nærmest elva laksen kom fra. Resultatene tyder på at nordlige laksebestander oppholder seg mer i nordlige sjøområder enn sørlige laksebestander. Veksten samvarierte også med ulike klimaindeksener, og best med den nord-atlantiske oscillasjonen (NAO, North Atlantic Oscillation index), men overflatetemperatur forklarte mer av variasjonen i vekst enn klimaindeksene. Bestandene har hatt en negativ utvikling i veksten i sjøen over tid, særlig etter 1980. Undersøkelsen viser at det er en stor variasjon i sjøvekst hos laks mellom bestander og år, og at veksten er sterkt påvirket av overflatetemperaturer i sjøen, særlig i de nordligste bestandene.

En gruppe nordamerikanske forskere har oppsummert kunnskap om oppholdssted og vandringer for laksen i havet (Dadswell mfl. 2010). De foreslår at laksen fra begge sider av Nord-Atlanteren kommer ut i den subpolare gyre (the North Atlantic Subpolar Gyre, NASpG) og vandrer rundt med denne havstrømmen i Nord-Atlanteren i retning mot klokka i ett til tre år inntil de kommer tilbake til elvene igjen, og refererer til dette som “Merry-Go-Round hypotesen”. De understreker imidlertid at laks fra Nord-Norge og nordlige områder i Russland trolig ikke går inn i dette strømsystemet, men sannsynligvis følger en nordlig og østlig rute i Barentshavet. De understreker også at selv om de tror laksen fra ulike områder grovt sett vandrer rundt etter samme mønster i disse havstrømmene, så vil alder og opprinnelsessted i form av hvilken breddegrad og hvilket kontinent laksen kommer fra påvirke laksens fordeling i havet, for eksempel ved at de kan ha ulike temperaturpreferanser.

Dybdebruk og vanntemperaturer ble registrert under sjøoppholdet for laks fra ei elv på Newfoundland i Kanada (Reddin mfl. 2011). Dette ble gjort ved at vinterstøinger på vei ut fra elva ble merket med dataloggemerker (data storage tags, dst). Dybde- og temperaturregistreringer som ble registrert og lagret i disse merkene under sjøoppholdet, kunne innhentes fra laks som

returnerte til elva for å gyte igjen senere. Laksen oppholdt seg gjerne nærmere overflaten om natta (på < 1 m dyp 45 % av tiden) enn om dagen (på < 1 m dyp 18 % av tiden). De oppholdt seg gjerne ved vanntemperaturer rundt 6-7 °C (dagen), eller 11-12 °C (natta). Korte dykk (< 10 min varighet) ble helst gjort om dagen (gjennomsnittlig 23 dykk per dag og 4 dykk per natt), ned til større dyp enn 5 m (maksimum 50 m). Dette døgnmønsteret ble forklart med at laksen kan være avhengig av synet og lys ved fangst av byttedyr på større dyp. Det kan være større tetthet av byttedyr i kaldere og dypere vann, men det kan samtidig være en fordel for laksen å returnere til varmere vann nær overflaten etter å ha spist, der maten fordøyes raskere. De kortvarige dykkene kan gi laksen en metabolsk fordel over byttedyrene når de kommer fra varmere vann nær overflata, som for eksempel bedre svømmekapasitet, enn hvis laksen hadde oppholdt seg konstant i kaldere vann på større dyp.

I de siste ti årene har flere undersøkelser av post-smoltens vandring og overlevelse fra elvemunningene og utover fjordene og i nær-kystområder blitt gjennomført, både i Norge og andre land. Disse undersøkelsene er gjennomført ved å merke post-smolt med akustiske sendere, og følge vandringene deres ved installasjon av automatiske lyttebøyer opp til noen titalls kilometer fra elvemunningene. Undersøkelsene har vist at post-smolten vandrer aktivt fra elvemunningen og utover, og at dette er en fase med høy dødelighet. Den nyeste publiserte undersøkelsen er fra Hardangerfjorden (Plantalech Manel-la mfl. 2011). Klekkeriprodusert post-smolt med villaks foreldre fra Lærdal og Flekke ble sluppet ved munningen av elva Opo innerst i Hardangerfjorden. Fisken av Lærdal stamme brukte gjennomsnittlig 15 dager (variasjon 7-26 dager) på de første 17 milene av fjordvandringen, mens fisken av Flekke stamme brukte gjennomsnittlig 18 dager (variasjon 14-26 dager). Vill post-smolt er mindre enn den klekkeriproduserte laksen som ble studert i Hardangerfjorden, og tidligere undersøkelser har vist at villfisken derfor vil bruke lenger tid på å vandre en tilsvarende strekning (Thorstad mfl. 2007).

## 4.2 Sjørret

En oppsummering om sjørret og forslag til overvåkingssystem for intensiv og ekstensiv overvåking av sjørret er utarbeidet (Finstad mfl. 2011a).

## 4.3 Rømt oppdrettslaks

### 4.3.1 Spredning og overlevelse etter rømming

Flere nye undersøkelser har framskaffet kunnskap om spredning og overlevelse av oppdrettslaks etter rømming ved simulerte rømminger fra oppdrettsanlegg. De fleste undersøkelsene er basert på gjenfangster av merket fisk, og gir dermed informasjon om spredning og relativ overlevelse mellom grupper, men ikke informasjon om absolutt overlevelse. Noen undersøkelser har i tillegg benyttet akustiske sendere for å kunne registrere fiskens atferd etter rømming mer detaljert. Oppdrettslaks kan rømme ved ulike livsstadier og til ulike tider på året. Spredning og overlevelse etter rømming vil blant annet variere mellom livsstadier, tider på året og lokaliteter. For å få en samlet oversikt, er det i denne oppsummeringen også inkludert noen eldre undersøkelser.

#### *Smolt og postsmolt*

En undersøkelse med simulerte rømminger av oppdrettssmolt i mai, samt postsmolt annenhver uke fram til august, ble gjennomført i Masfjorden i Hordaland (Skilbrei 2010a). Fisken var 17-21 cm lange og veide 55-93 g i gjennomsnitt. Overlevelsen var lavest for smolt som ble sluppet i mai. Overlevelsen var noe høyere for postsmolten, men var ikke forskjellig mellom postsmolt

sluppet tidlig og sent på sommeren. Den rømte fisken ble gjenfanget som ensjøvinterlaks (57 % av gjenfangstene), tosjøvinterlaks (25 %) eller tresjøvinterlaks (18 %) langs kysten og i elver fra Nordland til Telemark. Litt over halvparten av gjenfangstene var i nærheten av slippstedet. Undersøkelsen viste altså at smolt og postsmolt som rømmer om våren og sommeren kan oppholde seg og vokse i sjøen i ett til tre år, og deretter returnerer til elvene ved kjønnsmodning, på samme måte som en villaks. Undersøkelsen viste også at mer enn halvparten av smolten og postsmolten var preget på slippstedet og returnerte dit, men samtidig at det var en stor spredning blant de øvrige, med gjenfangster opp til flere hundre kilometer unna.

Skilbrei (2010b) gjennomførte senere en lignende undersøkelse på samme sted, med simulerte rømminger av smolt og postsmolt i grupper fra mai til oktober (gjennomsnittlig kroppsstørrelse 24-47 cm, 0,15-1,56 kg). Undersøkelsen inkluderte merking med akustiske sendere for mer detaljerte atferdsstudier. Fra smolten ble satt ut i sjømerder i mai og gjennom de neste seks ukene, viste rømt fisk en klar vandringsatferd ved at de vandret ut den 21 km lange fjorden i løpet av noen få dager, på samme måte som vill laksesmolt vandrer ut fra elvene. For laks som rømte i august var denne vandringsatferden mindre tydelig, og i oktober var motivasjonen for utvandring fraværende og postsmolten ble stående i fjorden i flere måneder etter rømming. De som ble stående i fjorden spiste lite de første ukene (80 % av gjenfanget fisk hadde tomme mager), mens etter 12 uker hadde de fleste (80-90 % av de som ble gjenfanget) begynt å spise overskuddspelletts fra oppdrettsanlegg, men i liten grad naturlig føde (Olsen & Skilbrei 2010).

#### *Voksen laks*

Skilbrei & Jørgensen (2010) undersøkte atferd til voksen laks (gjennomsnittlig kroppsstørrelse 49-76 cm, 1,6-5,5 kg) etter simulert rømming i Hardangerfjorden i september, basert på en kombinasjon av gjenfangster av merket fisk og peiling av fisk med akustiske sendere. Fisken oppholdt seg i fjorden i flere uker, og 90 % av gjenfangstene ble gjort innen 40 km fra rømmingsstedet i løpet av de første fire ukene etter rømming. I en lignende undersøkelse i Hardangerfjorden med simulerte rømminger spredt gjennom hele året (gjennomsnittlig kroppsstørrelse 54-72 cm, 2,8-4,3 kg, Skilbrei mfl. 2010), spredte laksen seg raskt i fjorden, uavhengig av tid på året. Laksen var spredt gjennomsnittlig 5-7 km fra slippstedet etter én dag og 9-12 km etter to dager. Etter ei uke var de spredt over et areal på 500 km<sup>2</sup>. Etter tre uker var 40 % av fisken fortsatt i fjorden, mens etter 7 uker hadde alle vandret ut av fjorden. De akustiske senderne hadde dybdesensorer, og resultatene fra disse viste at fisken dykket til mer enn 15 meters dyp de første timene og dagene etter rømming, ofte ned til 50-80 meters dyp (Skilbrei mfl. 2009). Senere gikk laksen opp mot overflata igjen og oppholdt seg gjerne i de øverste 0-4 m. Et lignende horisontalt og vertikalt spredningsmønster som i Hardangerfjorden ble også registrert etter simulert rømming av voksen laks i Altafjorden i juni (Chittenden mfl. 2011).

Hansen (2006a, b) fant at stor oppdrettslaks (gjennomsnittlig 68-74 cm) som rømte om høsten, ett år før kjønnsmodning, hadde lav overlevelse til kjønnsmodning, men at laks som rømte senere om vinteren hadde større overlevelse. Dette tyder på at jo nærmere voksen laks er kjønnsmodning når de rømmer, jo større sannsynlighet er det for at de overlever til gyting. Laksen vandret ikke tilbake til slippstedet, men så ut til å vandre nordover med strømmen og vandret opp i elver i nærheten når de var klare for gyting. De fleste gjenfangster i elver var innen 500 km fra rømmingsstedet, men det var også gjenfangster opp til 2000 km unna ved at laks rømt i Rogaland ble gjenfanget i den russiske elva Tuloma på Kolahalvøya.

Lignende resultater som i de norske undersøkelsene, ble funnet i en undersøkelse hvor voksen laks (gjennomsnittlig lengde 48-51 cm) ble merket med akustiske sendere og sluppet fra et oppdrettsanlegg i Cobscook Bay, Maine i USA, fra januar til mai (Whoriskey mfl. 2006). Laksen spredte seg mer enn 1 km fra slippstedet innen få timer. Dødeligheten innenfor Cobscook Bay

var større for laks sluppet om våren (84 %) enn om vinteren (56 %), og den større dødeligheten om våren ble knyttet til predasjon av sel. Laksen som overlevde vandret ut i Bay of Fundy og fulgte de sterke kyststrømmene nordover. Ingen av de merkede fiskene returnerte til Cobscook Bay eller Bay of Fundy i gytesesongen.

Senere gjennomførte Hansen & Youngson (2010) en undersøkelse med simulert rømming av stor oppdrettslaks om våren (gjennomsnittslengder 51-87 cm, forventet kjønnsmodning samme høst) både i Norge og Skottland. De fleste gjenfangstene av den norske laksen var innenfor 150 kilometer fra slippstedet, og 64 % av gjenfangstene ble gjort av sportsfiskere i elver. Alle gjenfangster ble gjort samme år. Undersøkelsen viser at voksen laks som ble sluppet om våren før kjønnsmodning, holdt seg innenfor et begrenset område og relativt raskt vandret opp i elver i nærheten. Få gjenfangster ble gjort av den skotske oppdrettslaksen, men de tre gjenfangstene som ble gjort, var i Norge og på vestkysten av Sverige.

Hvis laks nær kjønnsmodning rømmer om sommeren eller høsten, ser det ut til at en stor andel overlever og vandrer opp i nærliggende vassdrag. Halvparten av laksen som ble sluppet fra et oppdrettsanlegg i Altafjorden 2 km fra munningen av Altaelva i august, og som var nær kjønnsmoden, ble registrert i Altaelva etter bare gjennomsnittlig 106 timer (Heggberget mfl. 1993).

### *Oppsummering*

Oppdrettsmolt som rømmer om våren, ser ut til å kunne vandre til havet på samme måte som en villaks-smolt, og returnerer til vassdragene for å gyte etter én eller flere vintre i sjøen. Mange preges på stedet de rømte fra, og vil dermed vandre tilbake dit og gjenfanges i vassdrag i nærheten. Samtidig er det en stor andel av fisken som sprer seg over større områder og gjenfanges i elver i andre landsdeler. Postsmolt som rømmer om sommeren, ser ut til å ha relativt lik overlevelse og atferd med smolt som rømmer om våren. Postsmolt som rømmer om høsten, derimot, ser ut til å ha mistet motivasjonen sin for utvandring, og kan bli værende i området ved rømmingsstedet utover høsten og vinteren.

Når større laks rømmer, ser det ut til at de sprer seg bort fra rømmingsstedet i løpet av noen få dager eller uker. Ved simulerte rømminger i en stor fjord som Hardangerfjorden, oppholdt mange laks seg i fjorden de første fire ukene etter rømming, men forlot deretter gradvis fjorden. Dette gjaldt uansett tid på året de rømte. Voksen laks kan ha relativt lav overlevelse etter rømming om høsten, mens overlevelsen ser ut til å være større jo nærmere laksen er kjønnsmodning når de rømmer, slik at overlevelsen øker ved rømminger utover etterjulsvinteren. Voksen laks som rømmer om høsten og vinteren ser ut til å spre seg over store områder, gjerne påvirket av vannstrømmer. De ser ikke ut til å ha et hominginstinkt, og kan dermed vandre opp i elver hundrevis av kilometer unna, i stedet for å returnere til rømmingsstedet.

Når voksen laks nær kjønnsmodning (dvs. forventer kjønnsmodning om høsten) rømmer om våren, sommeren eller høsten, kan de ha relativt høy overlevelse. De holder seg gjerne innenfor et begrenset område og vandrer opp i elver i nærheten før gyteperioden.

Det er vanskelig å sammenligne overlevelse mellom undersøkelser basert på gjenfangster, fordi ulike merker er benyttet, resultater er ulikt presentert i publikasjonene, og undersøkelsene er gjennomført i ulike geografiske områder med forskjellig sannsynlighet for gjenfangst (se sammenstilling av resultater fra ulike undersøkelser i **tabell 4.1**). Det er derfor vanskelig å vurdere om det er smolt, postsmolt eller voksen laks som i størst grad overlever etter rømming og vandrer opp i elvene når de kjønnsmodnes. Undersøkelsene kan imidlertid tyde på voksen laks som kjønnsmodnes samme høst, og som rømmer om våren, sommeren og høsten, er blant de gruppene som har størst sannsynlighet for å overleve og vandre opp i vassdragene som gytefisk (basert på Heggberget mfl. 1993, Hansen 2006a, b, Hansen & Youngson 2010, Skilbrei 2010a, c, Chittenden mfl. 2011, se **tabell 4.1**).

**Tabell 4.1.** Sammenstilling av gjenfangstrater i undersøkelser basert på simulerte rømminger av oppdrettslaks.

| Livsstadium og tid på året  | Prosentandel (%) gjenfanget i elv                         | Prosentandel (%) gjenfanget i elv og sjø totalt                                    | Anmerkninger   | Referanse                   |
|---|---|--|--|-----------------------------|
| Smolt om våren (mai) og post-smolt om sommeren (juni-august)            | 0,05-0,25   | 0,85-1,05  |  | Skilbrei (2010a)            |
| Smolt om våren (mai) og post-smolt om sommeren og høsten (juni-oktober) | Ikke oppgitt  | 0,0 (mai),<br>0,2 (juni),<br>14,5 (august),<br>35,1 (september),<br>29,2 (oktober) | De store gjenfangstene i august-oktober skyldes hovedsakelig gjenfangster i sjøen i nærheten av rømmingsstedet i løpet av de første ukene etter rømming under fiske rettet mot rømt oppdrettslaks.   | Skilbrei (2010b)            |
| Voksen laks om høsten (september)                                       | 2,0   | 40   | 90 % av gjenfangstene ble gjort i sjøen i nærheten av rømmingsstedet under fiske rettet mot rømt oppdrettslaks i de første fire ukene etter rømming  | Skilbrei & Jørgensen (2010) |
| Voksen laks om vinteren og våren (november-april)                       | 0,5<br>(alle måneder samlet, data ikke oppgitt per måned) | 3,6 (november),<br>1,6 (desember),<br>5,5 (februar),<br>7,2 (mars),<br>5,8 (april) | Noen gjenfangster ble gjort i sjøen de to første månedene etter rømming. Totale gjenfangst andeler etter de to første månedene viser et tydeligere mønster med lav gjenfangst fisk rømt i november (0,2) og deretter økte gjenfangster for fisk rømt i desember (1,1), februar (1,5), mars (4,5) og april (2,8). | Hansen (2006a)              |
| Voksen laks om våren (april) i Norge                                    | 4,5   | 7  |  | Hansen & Youngson (2010)    |
| Voksen laks om våren (april) i Skottland                                | 0,1   | 0,6  |  | Hansen & Youngson (2010)    |
| Voksen laks nær kjønnsmodning om sommeren (juni)                        | 10  | 79   | En stor andel av gjenfangstene ble gjort i kilenotfisket i sjøen i løpet av sommeren etter rømming.  | Chittenden mfl. (2011)      |
| Voksen laks nær kjønnsmodning om sommeren (august)                      | 50  |  | Gjenfangstene er basert på registrering av radiomerket laks, og kan derfor ikke sammenlignes direkte med gjenfangster i fiskerier.   | Heggberget mfl. (1993)      |

Disse konklusjonene er basert på et relativt begrenset antall undersøkelser, slik at det er behov for flere undersøkelser på ulike lokaliteter for mer presist å kunne forutsi overlevelse og spredning av rømt oppdrettslaks som rømmer ved ulike livsstadier, ulike lokaliteter og til ulike tider på året.

#### 4.3.2 Sporing av rømt oppdrettslaks

En ny metode er utviklet, som refereres til som “DNA stand-by method”, som kan benyttes til å spore hvilket oppdrettsanlegg rømt oppdrettslaks kommer fra. En beskrivelse av metoden og oppsummering av erfaringer med bruk av den er gitt av (Glover 2010). Metoden kan typisk benyttes i tilfeller når det oppdages at det nylig har skjedd en stor rømming fra et anlegg, for eksempel ved at et større antall oppdrettslaks av lik størrelse registreres innenfor et område innenfor et begrenset tidsrom, og ingen oppdrettere har meldt fra om rømmingen. Mikrosatelittmarkører benyttes til å karakterisere både et utvalg av den rømte laksen, og et utvalg av laks fra ulike merder og oppdrettere i området, for å identifisere hvor laksen kan komme fra (samt ekskludere hvor den ikke kan komme fra). Tilleggsinformasjon om størrelse, kjønnsmodningsstadium, antall lakselus og lignende kan også benyttes i denne analysen. Metoden har vist seg å fungere godt til å identifisere nyrømt laks som fanges før de har spredt seg over et større område (innen få dager etter rømming), men er ikke egnet til å identifisere rømt oppdrettslaks som har rømt for lengre tid siden og rukket å spre seg over større geografiske områder. Metoden er heller ikke egnet til å identifisere opprinnelsen til laks som har rømt gjennom mindre såkalte “drypp-lekkasjer”.

#### 4.3.3 Fitness til avkom av oppdrettslaks og hybrider mellom oppdrettslaks og villaks

I Kanada er det nylig gjennomført en rekke forsøk med avkom av oppdrettslaks, to villaksstammer og deres “hybrider” (første- og andregenerasjons hybrider, samt tilbakekryssninger; Fraser mfl. 2010, Houde mfl. 2010a,b). I ett av forsøkene ble laksunger av ulik avstamning testet for deres reaksjon på en predator, i dette tilfellet en modell av en lokal, fiskepisende fugl (‘kingfisher’, *Ceryle alcyon*). Oppdrettsavkom viste signifikant redusert respons ovenfor denne predatoren, og hybrider mellom oppdrettslaks og de to villaksstammene viste en midlere respons (Houde mfl. 2010a). Studiet ble gjort med avkom av laks som hadde levd en hel generasjon i fangenskap, og det ble konkludert med (1) at de observerte forskjellene i atferd ovenfor en predator mellom villaks og oppdrettslaks har en genetisk basis, (2) at oppdrett-villaks hybrider har redusert predatorrespons i forhold til villaks, (3) at effektene etter hybridisering mellom oppdrettslaks og villaks varierer med villaksstamme, og at denne hybridiseringen reduserer levedyktigheten (‘fitness’) til laks i naturen.

I et annet forsøk med de samme fiskegruppene undersøkte Houde mfl. (2010b) hvordan avkom av oppdrettslaks og ulike hybrider med to villaksstammer konkurrerte i forsøk én-mot-én, og om utfallet av disse forsøkene kunne forutsi effekter på bestandsnivå der hybridene utgjorde 15 %, 30 % eller 50 % av ungfiskbestanden. Forsøkene ble gjort med laksunger på slutten av første sommer og i kar med strukturer som skulle illustrere naturlige gjemmesteder. Forsøkene viste at avkom av oppdrettslaks har stor konkurransevne i én-mot-énsituasjoner, og at rene oppdrettsavkom eller førstegenerasjonshybrider er vinneren av de fleste forsøkene når de ble testet mot villaks, andregenerasjonshybrider og tilbakekryssninger (Houde mfl. 2010b). Forsøkene viste også at utfallet i tester mot villaks varierte med hvilken villaksstamme som ble testet. Disse forskjellene kunne imidlertid ikke brukes til å forutsi utfallet av ulike innslag av hybrider (førstegenerasjonshybrider og tilbakekryssninger til de to villaksstammene) i effektstudiene, der villaksavkom og hybridavkom levde sammen. Ved 15 % innblanding viste ikke villaksen dårligere vekst eller overlevelse enn kontrollen (kun villaks), ved 30 % innblanding var overlevelsen til både villaks og hybrider redusert, og ved 50 % innblanding var det tydelig forskjell i overlevelse mellom villaksstammene.

I en oppsummering av disse og andre forsøk, igjen med de samme to kanadiske villaksstammene og en kanadisk oppdrettsstamme, testet Fraser mfl. (2010) den generelle hypotesen at levedyktigheten til hybrider mellom villaks og oppdrettslaks avtar jo større den genetiske forskjellen er mellom dem. De fant generell støtte til denne hypotesen, men også forskjeller i responsen alt etter hvilken egenskap som ble undersøkt og derfor også en begrenset mulighet til å forutsi effekten av samavling mellom oppdrettslaks og villaks uten detaljerte studier. Fraser mfl. (2010) fant også at forskjellene mellom stammer så ut til å kunne forklares som tilpasninger til ulike miljøer, og at den viktigste mekanismen for tap av 'fitness' i hybrider med oppdrettslaks, var redusert lokal tilpasning hos hybridene. Tilbakekrysninger med villaks ga ikke fullstendig gjenoppbygging av villaksens 'fitness'. En konklusjon på arbeidet var at gjentatt samavling mellom rømt oppdrettslaks og villaks i mange laksebestander på østkysten av Kanada og USA kan ha vært medvirkende til en tydelig bestandsnedgang i regionen, og også en mangel på gjenoppbygging av flere bestander. En annen konklusjon var at deres detaljerte forsøk kan gi grunnlag for bedre modeller av effekten av rømt oppdrettslaks.

#### 4.3.4 Genetisk påvirkning av rømt oppdrettslaks på villaks

For første gang kan avkom av rømt oppdrettslaks og krysninger med villaks spores i naturen med et nytt genetisk redskap (Karlsson mfl. 2011). Mer enn 4500 enkelt nukleotidpolymorfismer (engelsk: Single Nucleotide Polymorphisms, SNPs, som er punktmutasjoner i arvestoffet DNA) hos 1300 laks fra de tre største oppdrettselskapene og fra 13 villaksbestander fra Sør- til Nord-Norge ble studert. Blant disse SNP'ene ble 60 SNP'er som til sammen skiller mellom oppdrettslaks og villaks, uavhengig av oppdrettslinje eller villaksbestand. Dette medfører at det for første gang nå finnes et redskap til å identifisere avkom av rømt oppdrettslaks og krysninger med villaks i naturen, og til å undersøke genetiske forandringer som skyldes genetisk innblanding av oppdrettslaks i ville laksebestander. Markørene brukes nå i et stort antall laksebestander for å tallfeste det genetiske innslaget av rømt oppdrettslaks i villaks. Resultatene vil bli sammenholdt med annen informasjon om bestandene, slik som andel rømt oppdrettslaks i fangstene, og egenskaper ved de ulike elvene og laksebestandene. Dette vil øke forståelsen av hvilke mekanismer som tillater, eventuelt hindrer, innkryssing av oppdrettslaks i villaks, og hvilke konsekvenser dette har for villaksbestandene.

## 4.4 Lakselus

Status for lakselus og effekter på villaksbestander i Norge er oppsummert i et eget kapittel i en ny, internasjonal bok om parasitter (Finstad & Bjørn 2011).

Kombinerte effekter på smolt/post-smolt av episoder med forsuring i ferskvann og eksponering for lakselus etter overføring til sjøvann er nylig underøkt (Finstad mfl. 2011b). Resultatene viser at selv om smolten har opplevd god vannkvalitet i ferskvann i to uker i etter en surstøtepisode, så er de likevel mer mottakelige for lakselus enn smolt som bare har opplevd en normal vannkvalitet.

Genetisk variasjon ble estimert for motakkelighet for lakselus hos oppdrettslaks i et kontrollert eksperiment (Gjerde mfl. 2011). Antall lus per fisk økte med post-smoltens størrelse, mens tettheten av lus per fisk (antall lus i forhold til kroppsvekt<sup>2/3</sup>) var uavhengig av størrelse. Det ble konkludert med at det var en betydelig additiv genetisk variasjon i motstandsdyktighet mot lakselus.

## 4.5 Forurensing

Ei amerikansk forskergruppe har undersøkt fysiologiske, molekylære og cellulære mekanismer bak redusert sjøvannstoleranse etter eksponering for lav pH og aluminium i ferskvann (Monette mfl. 2010). De fant at selv lave nivåer av aluminium i surt vann medførte redusert sjøvannstoleranse, på samme måte som tidligere demonstrert i blant annet flere norske undersøkelser. De bekreftet også at den reduserte sjøvannstoleransen ved moderate og høye nivå av aluminium er knyttet til akkumulering av aluminium på fiskens gjeller. Videre fant de at redusert sjøvannstoleranse var knyttet til vevsødeleggelse av gjeller, redusert Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase aktivitet og andre molekylære og cellulære forandringer i gjellene. Lave nivåer av aluminium medførte også redusert sjøvannstoleranse, selv om det ikke medførte særlig akkumulering av aluminium på gjellene.

En lignende norsk undersøkelse viste negative effekter av eksponering for lav pH og aluminium i ferskvann på ioneregulering etter overføring til sjøvann (Nilsen mfl. 2010). Både langtidseksponering (9 dager) og korttidseksponering (2,5 dager) i surt vann og aluminium medførte økt dødelighet under sjøoppholdet for laks merket og sluppet i Imsa (henholdsvis 55 % og 78 % sjøoverlevelse i forhold til kontrollgruppe).

## 4.6 Vassdragsreguleringer

En bredt sammensatt forskergruppe har utarbeidet en bok som oppsummerer effekter av vassdragsreguleringer på villaks, og som redegjør for tiltak som kan kompensere for skader samt hvordan vassdragsreguleringer kan gjennomføres med reduserte, negative virkninger (Johnsen mfl. 2010). Boka er utgitt av Kunnskapssenter for laks og vannmiljø (KLV, [www.klv.no](http://www.klv.no)).

## 4.7 Andre tema

### *State-of-the-art bok om laks: Atlantic salmon ecology*

En ny state-of-the-art bok som oppsummerer kunnskap på alle sentrale områder innen laksens økologi er nylig utgitt på engelsk på Wiley-Blackwell forlag (Aas mfl. 2011). Norske og internasjonale lakseforskere er forfattere av ulike kapitler. Temaer som behandles er vandringer, habitatvalg, ernæring og vekst, konkurranse, predasjon og parasittisme, bestandsdynamikk, rekruttering og høsting, effekter av naturinngrep, vannkraftutbygging, forurensning og klimaendringer. I et avslutningskapittel drøftes kunnskapsutfordringene fremover. Redaktørene peker på at det fortsatt er mye ugjørt om villaksens økologi, særlig knyttet til vekst og overlevelse i havet. Samtidig understrekes det at vi har tilstrekkelig kunnskap for å iverksette effektive tiltak som sikrer laksen et bedre vern enn i dag.

### *Fang og slipp fiske*

To nye undersøkelser om effekter av fang og slipp fiske er gjennomført i Altaelva (Jensen mfl. 2010, Halttunen mfl. 2010). En høy overlevelse (100 %) etter fang og slipp ble funnet, i likhet med tidligere undersøkelser i samme elv, men i motsetning til tidligere undersøkelser ble det funnet at fang og slipp ikke påvirket vandringsmønster og hastighet under oppvandringen (Jensen mfl. 2010). Når sportsfiskere fanger vinterstøinger (utgytt laks som har stått i elva over vinteren) er det vanlig at støingene settes ut igjen, men det er ikke tidligere gjort undersøkelser av hvordan de tåler fangst og håndtering. En undersøkelse i Altaelva (Halttunen mfl. 2010) tyder på at 18 % av støingene i elva ble fanget i sportsfiskesesongen. De som ble satt ut igjen hadde en høy



overlevelse (96 %), vandret litt saktere nedover elva sammenlignet med fisk i ei kontrollgruppe, men hadde den samme vandringshastigheten ut gjennom Altafjorden.

## 5 OPPNÅELSE AV GYTEBESTANDSMÅL OG BESKATNINGSRÅD

### 5.1 Metoder for vassdragsvis vurdering av bestander

#### 5.1.1 Gytebestandsmål i norske laksevassdrag

Det er fastsatt førstegenerasjon gytebestandsmål for 439 norske laksevassdrag (**vedlegg 1**, se Hindar mfl. 2007 og Anon. 2010 for beskrivelse av metodene som ble brukt). I denne rapporten (se vedleggsrapport Anon. 2011b) vurderer vi i utgangspunktet måloppnåelse i 227 av vassdragene ved hjelp av rapporterte fangster. I 196 av vassdragene er fangststatistikken så god at vi kan vurdere måloppnåelsen (16 av disse var stengt for fiske i 2010, men var åpne for fiske i 2009), mens i fem av vassdragene er fangststatistikken for mangelfull til at vi kan vurdere måloppnåelsen. Ytterligere 15 av vassdragene var stengt for fiske både i 2009 og 2010, og vi benytter andre data til en delvis vurdering i 14 av disse. I 11 vassdrag infisert med *G. salaris* er det ikke noe mål at gytebestandsmålet skal nås, og vi vurderer ikke oppnåelse i disse bestandene. Vassdragene som inngår i våre vurderinger er alle vassdrag hvor det ble rapportert om fangst i de siste fire år (samt vassdrag som nå er stengt, men som tidligere hadde fangststatistikk) og hvor gytebestandsmålet var høyere enn 90 kg hunnfisk. Fangsten i de vurderte vassdragene utgjør ca 98 % av den rapporterte laksefangsten i norske vassdrag. I de resterende 212 vassdragene drives det enten ikke fiske, det fiskes men rapporteres ikke, eller fiske og/eller rapportering er sporadisk. Våre vurderinger dekker således alle de større vassdragene, alle de nasjonale laksevassdragene og majoriteten av de mindre vassdragene der det fiskes regulært etter laks.

#### 5.1.2 Estimer av gytebestand og vurderinger av måloppnåelse

Metodene som benyttes for å estimere gytebestand og vurdere oppnåelse av gytebestandsmålet ble beskrevet i detalj i vitenskapsrådets første rapport (Anon. 2009a). I rapporten fra 2010 (Anon. 2010) ble metodene ytterligere beskrevet i en enklere form, samt at metodikk for korrigering for innslaget av rømt oppdrettslaks i fangstene ble gitt. Metodikken er den samme i årets vurderinger. Her gir vi en kortfattet beskrivelse av prinsippene for estimatene av gytebestand og vurderinger av måloppnåelse. Dette er i all hovedsak en gjentakelse av beskrivelsen gitt i 2010-rapporten. Metodikk for korrigering for innslaget av rømt oppdrettslaks i fangstene blir ikke gjentatt her, fordi vi i utgangspunktet har benyttet de samme verdiene for 2010 som for 2009. Årsaken til dette er at når årets rapport blir publisert så vidt tidlig på året så er mange av skjellanalysene ikke fullført når beregningene gjennomføres. Bare der det har skjedd større endringer som vi har kunnskap om, er det brukt nye verdier for innslag av rømt oppdrettslaks i fangstene. Verdiene for 2010 vil bli korrigert i neste års rapport.

Hovedprinsippet i vitenskapsrådets vurdering av måloppnåelse for de enkelte vassdragene er at vi:

- 1) Beregner gytebestanden (som kg hunner) ut fra informasjon om totalfangst, beskatningsrater (hvor stor andel av laksen som vandrer opp i vassdraget som blir fanget), samt andel hunner og størrelsesfordeling i bestanden.
- 2) Sammenligner den beregnede gytebestanden med gytebestandsmålet for å beregne måloppnåelsen.
- 3) Vurderer beskatningen i forhold til sannsynlighet for måloppnåelse.

Vi går her gjennom hvordan gytebestanden beregnes og hvordan vi sammenligner gytebestand og gytebestandsmål. Metodene for klassifisering av beskatningsrate for de ulike bestandene er gitt i et eget kapittel (kap. 5.1.4).

De ulike faktorene som inngår i beregningene for gytebestanden og gytebestandsmålet kan nesten aldri tallfestes helt presist, men kan oppgis å ligge innenfor visse grenser. Vi bruker derfor simuleringer i vurdering av måloppnåelse for å ta hensyn til denne usikkerheten. Når vi simulerer trekker vi verdier (som å trekke kuler med ulike verdier opp av ei kurv) fra en fordeling av verdier (det vil si forskjellig antall kuler med ulike verdier i kurva). Verdier (kuler) som det er få av har lav sannsynlighet for å bli trukket ut (blir sjelden trukket ut), mens det er motsatt for verdier det er mange av. Trekningen foregår ved tilbakelegg, det vil si at kulene som trekkes ut legges tilbake igjen slik at sannsynligheten er lik ved hver trekning. I praksis foregår trekningene/simuleringene i et dataprogram (R).

Fordi vi ikke har presis kunnskap om de ulike faktorene (andel hunner, beskatningsrater og gytebestandsmål) bruker vi triangulærfordelinger til å angi hvor sannsynlig de ulike verdiene er (altså hvor mange kuler vi har med de ulike verdiene i kurva). I en triangulærfordeling angis laveste og høyeste sannsynlige verdi, samt den mest sannsynlige verdien (ofte kalt modalverdien eller midtverdien). Disse grensene i en triangelvurdering settes ut fra den kunnskapen man faktisk har og ekspertvurderinger. For beskatningsrater kan laveste verdi, midtverdien og høyeste verdi for et vassdrag være for eksempel 30 %, 40 % og 50 % beskatning. En triangulærfordeling innebærer at sannsynligheten er null for at den sanne beskatningen i dette eksempel vassdraget er 30 % (ingen kuler med verdi akkurat 30 %), mens sannsynligheten øker lineært (flere og flere kuler med verdi 31, 32, 33 osv.) opp til midtverdien (40 % i eksempelet ovenfor) og avtar deretter til null igjen på 50 %. Slik tegnes et triangel, og derav navnet triangulærfordeling.

#### *Beregning av gytebestand*

For å estimere gytebestanden ved simuleringer bruker vi informasjon om:

- Fangstene fra fangsstatistikken (avlivet fisk) basert på vekt fordelt på små- (< 3 kg), mellom- (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg).
- Kjønnfordelingen i de tre størrelsesgruppene gitt som en laveste verdi, midtverdi og høyeste verdi (som danner triangel). Dette kan for eksempel være 10, 20 og 30 % hunner blant smålaksen, med 20 % som mest sannsynlige verdi, det vil si midtverdien. Disse prosentene er bestemt fra skjellprøvematerialer med kjønnsbestemmelse, enten fra det aktuelle vassdraget eller fra andre lignende nærliggende vassdrag.
- Beskatningsrater for små-, mellom- og storlaks gitt som en laveste verdi, midtverdi og høyeste verdi (for eksempel 40-50-60 % beskatning på smålaks). Når beskatningen er for eksempel 75 % er gytebestanden en tredjedel av fangsten, når den er 50 % er gytebestanden like stor som fangsten, og når beskatningen er 25 % er gytebestanden tre ganger større enn fangsten. Beskatningen settes i 29 % av vassdragene ut fra lokale estimater (ved for eksempel tellinger i laksetrapp eller gytefisktelinger). I de andre vassdragene brukes et system for å anslå beskatningsrater som ble utviklet i vitenskapsrådets første rapport basert på 214 estimater av beskatningsrater fra 40 vassdrag (**tabell 5.1.1** og kap. 5.1.4 nedenfor) kombinert med informasjon om fiskeforhold og fiskeregler for hvert enkelt vassdrag. Kunnskap om fiskeforhold og fiskeregler i hvert enkelt vassdrag innhentes årlig ved at fylkesmennenes miljøvern avdelinger svarer på detaljerte spørsmål i et skjema de får fra vitenskapsrådet (**vedlegg 3**). Når fiskereglene endres (for eksempel strengere kvoter eller kortere sesong) endrer vi også beskatningsratene dersom vi har grunn til å tro at endringene har hatt en effekt. I årets rapporter analyserer vi også nyere estimater av beskatning, og vi har fått grunnlag for mer kvantitative vurderinger av endringer i beskatning (rapportering av

gjenutsatt fisk og fangster på ukebasis). Disse analysene og metodene er beskrevet i kap. 5.1.4.

#### *Sammenligning av beregnet gytebestand med gytebestandsmål*

Når vi sammenligner de estimerte gytebestandene med gytebestandsmålene bruker vi simuleringer med laveste verdi, midtverdi og høyeste verdi til å lage triangulærfordelinger også for gytebestandsmål. Gytebestandsmål er satt for hver bestand ved at de ble plassert i én av fire grupper av gytebestandsmål gitt som egg per kvadratmeter, hvor det ble angitt at målet ligger innenfor et intervall (f.eks. 3-5 egg/m<sup>2</sup>, med midtverdien 4 egg/m<sup>2</sup>). Disse intervallene reflekterer usikkerheten i estimatene av gytebestandsmål og således usikkerheten i antall kilo hunner som er nødvendig for å nå gytebestandsmålet.

I datasimuleringene gjennomfører vi 1000 trekninger, slik at vi beregner 1000 gytebestander (kg hunner på gytegrunnene) som vi kan sammenligne med 1000 gytebestandsmål (nødvendig antall kg hunner). Vi kan fra de 1000 gytebestandene og de 1000 gytebestandsmålene beregne:

1. Sannsynligheten for at gytebestandsmålet er nådd ut i fra hvor mange av de 1000 simulerte gytebestandene som er lik eller større enn de 1000 gytebestandsmålene.
2. Den prosentvise måloppnåelsen som gjennomsnittlig prosentvis avvik mellom gytebestandsmål og gytebestand, par for par i de 1000 beregningene.

Både sannsynligheten for oppnåelse og oppnåelsesprosenten brukes til å klassifisere beskatningsnivået for bestandene (se kap. 5.1.4).

### **5.1.3 Vassdrag med svært lave eller variable fangster på grunn av variable fiskeforhold**

I noen av vassdragene er fangstene svært lave eller svært variable på grunn av variable fiskeforhold. I slike vassdrag er det sannsynlig at variasjoner i fangster mellom år i større grad enn i store mer stabile vassdrag gjenspeiler variasjon i fangstforhold enn variasjon i innsig av laks. Når vi estimerer gytebestanden ut fra fangstene og beskatningen kan vi risikere å estimere en liten gytebestand, selv om innsiget er stort, når fangstene er svært lave på grunn av dårlige fangstforhold. Dette problemet oppstår fordi vi ikke har mulighet, med det systemet vi har utviklet (**tabell 5.1.1**), til å anslå realistiske beskatningsrater når fangstforholdene er svært dårlige. Uten detaljkunnskap om fiskeforholdene og sannsynlige beskatningsrater i de enkelte år risikerer vi altså med den ordinære tilnærmingen å trekke motsatt og feil konklusjoner i vannføringsutsatte elver med lave fangster. I slike vassdrag bruker vi en alternativ tilnærming til vurdering av måloppnåelse. Kriteriene for å velge vassdrag hvor vi benytter denne tilnærmingen er som følger:

- 1) Fangstene må være lave (i gjennomsnitt mindre enn 700 kg per år i perioden 1993-2008),
- 2) variasjonen i fangst mellom år, variasjonskoeffisienten (standardavviket i prosent av gjennomsnittet), må være minst 65 %,
- 3) variasjonen skal ikke skyldes en tidstrend (f.eks. at fangstene har økt eller avtatt mye i perioden) og
- 4) vi må ha mottatt informasjon (fra fylkesmennenes miljøvern avdelinger – via våre skjema) som tilsier at fangstforholdene er sterkt avhengig av vannføringsforhold.

Ved å bruke alle disse fire kriteriene unngår vi i størst mulig grad at denne tilnærmingen blir benyttet i elver hvor det er sannsynlig at fangstene er lave og variable primært fordi den faktiske bestandsstørrelsen er liten og variabel, og ikke på grunn av variable fangstforhold.

**Tabell 5.1.1.** Laveste, midtverdi og høyeste beskatningsrater (%) for smålaks, mellomlaks og storlaks i små, mellomstore og store elver som brukes i simuleringene når vi ikke har lokal kunnskap om beskatningsrater. Verdiene er basert på analyser av 214 estimater for beskatning fra 40 vassdrag (Anon. 2009a). Beskatningen er klassifisert som svært lav, lav, middels eller høy (eller å mangle kunnskap til å sette beskatningsnivå - gitt i tabellen som "Ingen info"). For små og mellomstore vassdrag er det i tillegg delt inn i elver hvor fangstene er oppgitt å være sterkt vannføringsavhengig (Q avh.) eller ikke (Ikke Q avh.).

|                     |                      | Små elver<br>( $\leq 10 \text{ m}^3/\text{s}$ ) |   |          | Mellomstore elver<br>( $10 - 30 \text{ m}^3/\text{s}$ ) |   |          | Store elver<br>( $> 30 \text{ m}^3/\text{s}$ ) |   |
|---------------------|----------------------|---|---|----------|---|---|----------|--|---|
|                     |                      | Ikke avh.                                       | Q | Q avh.   | Ikke avh.   | Q | Q avh.   | Ikke avh.                                      | Q |
| Smålaks (< 3 kg)    | Ingen info           | 40-60-80  |   | 30-60-80 | 40-55-80  |   |          | 20-45-65                                       |   |
|                     | Svært lav beskatning | 25-35-45  |   |          | 25-35-45  |   |          | 15-20-25                                       |   |
|                     | Lav beskatning       | 40-50-60  |   | 30-50-60 | 40-45-60  |   | 25-45-55 | 20-35-45                                       |   |
|                     | Middels beskatning   | 50-60-70  |   | 40-60-70 | 50-55-70  |   | 35-55-65 | 30-45-55                                       |   |
|                     | Høy beskatning       | 60-70-80  |   | 50-70-80 | 60-65-80  |   | 40-65-75 | 40-55-65                                       |   |
| Mellomlaks (3-7 kg) | Ingen info           | 20-40-70  |   | 10-40-70 | 20-40-70  |   |          | 20-35-55                                       |   |
|                     | Svært lav beskatning | 10-20-30  |   |          | 10-15-25  |   |          | 10-15-20                                       |   |
|                     | Lav beskatning       | 20-30-50  |   | 10-30-50 | 20-30-50  |   | 10-30-50 | 20-25-35                                       |   |
|                     | Middels beskatning   | 30-40-60  |   | 20-40-60 | 30-40-60  |   | 20-40-60 | 30-35-45                                       |   |
|                     | Høy beskatning       | 40-50-70  |   | 30-50-70 | 40-50-70  |   | 30-50-70 | 40-45-55                                       |   |
| Storlaks (> 7 kg)   | Ingen info           | 10-30-60  |   | 5-30-60  | 10-30-55  |   |          | 10-30-55                                       |   |
|                     | Svært lav beskatning | 5-10-20   |   |          | 5-10-15   |   |          | 5-10-15  |   |
|                     | Lav beskatning       | 10-20-30  |   | 5-20-30  | 10-20-35  |   | 5-20-35  | 10-20-35                                       |   |
|                     | Middels beskatning   | 20-30-50  |   | 10-30-50 | 20-30-45  |   | 10-30-45 | 20-30-45                                       |   |
|                     | Høy beskatning       | 30-40-60  |   | 20-40-60 | 30-40-55  |   | 20-40-55 | 30-40-55                                       |   |

Basert på kunnskap om smoltalder og tommelfingerregler for overlevelse fra egg til smolt (Hindar mfl. 2007 og referanser i denne) kan vi estimere smoltproduksjon når gytebestandsmålet er nådd. Ved å kombinere dette smoltantallet med estimater av sjøoverlevelse anslo vi hvor mye fisk som returnerer, trakk fra fangsten, og vurderte så om gytebestandsmålet var nådd. Som for den ordinære tilnærmingen benyttet vi simuleringer (trekninger) basert på triangulærfordelinger av andel hunner og gytebestandsmål. I stedet for fordelinger av beskatningsrater, ble fordelinger av sannsynlige sjøoverlevelser benyttet. Vi bruker sannsynlige sjøoverlevelser for ensjøvinterlaks (med laveste verdi, midtverdi og høyeste verdi) i fire ulike perioder mellom 1993 og 2009 (1993-1995: 3-5-10 %, 1996-1998: 1-3-5 %, 1999-2005: 3-6-12 %, 2006-2009: 1-3-5 % og 2-4-5). Nivåene ble satt skjønnsmessig (kap 2.3) ut fra resultater fra overvåkingsseriene i Drammenselva (Carlinmerket kultiveringsfisk), Imsa og Figgjo i Rogaland (Carlinmerket villfisk), Nausta i Sogn og Fjordane (umerket fisk og smoltestimater; T. Forseth upubliserte data), Orkla i Sør-Trøndelag (umerket fisk og smoltestimater; Hvidsten mfl. 2004) og Halselva i Finnmark (Carlinmerket villfisk). Vi brukte også overvåkingsseriene fra North Esk i Skottland og River Bush i Nord-Irland. Svakheter og problemer knyttet til disse verdiene ble diskutert i rapporten fra 2009 (Anon. 2009a). Alle de estimerte sjøoverlevelsene var bedre i 2010 enn i 2009, men fortsatt er overlevelsen lav og grensene og midtverdiene for overlevelse ble bare økt moderat (til 2-4-5).

I vassdrag der Fylkesmannens miljøvernavdeling oppgir at fangstrapperingen er dårlig økte vi fangstene skjønnsmessig med 50 %, mens vi for svært mangelfull rapportering doblet fangstene. På den måten unngår vi trolig at underrapportering øker sannsynligheten for måloppnåelse. I tilfeller hvor fangstene var høyere enn estimert antall fisk som returnerer til vassdraget har vi antatt at beskatningsraten var 80 % dette året slik at gytebestanden blir fangsten ganger 0,25. Høyere fangst enn estimert innsig kan oppstå primært dersom den faktiske overlevelsen var høyere enn det vi antok, men et slikt resultat antyder også at beskatningen var høy dette året og vi har antatt 80 % beskatning.

#### 5.1.4 Beskatning og reguleringer av fiske

I vitenskapsrådets første rapport (Anon. 2009a) analyserte vi 214 historiske estimater av beskatning fra 40 norske vassdrag. Disse estimatene er framskaffet over en relativt lang periode (fra 1971 til 2007) da reguleringene av fisket i vassdragene var relativt stabile. Analysene danner grunnlag for å utvikle et system for å sette beskatning i vassdrag der det ikke finnes lokale estimater, basert på kunnskap om elvestørrelse, bestandssammensetning, reguleringer av fisket og fangsttrykk (**tabell 5.1.1**).

Antallet vassdrag hvor det skaffes lokal kunnskap om beskatning er sterkt økende, og i 2010 ble beskatning estimert med ulike metoder i 54 vassdrag med god geografisk spredning. Vitenskapsrådet kommer i temarapporten høsten 2011 tilbake med analyser av de estimatene for beskatning som er tilkommet etter 2007. I denne perioden er det gjennomført betydelige endringer i reguleringer av fiske og vitenskapsrådet har fått god kunnskap om disse (gjennom svar på spørreskjema til fylkesmennenes miljøvernavdelinger, **vedlegg 3**). En analyse av disse vil gi oss bedre grunnlag for å vurdere effektene av de ulike reguleringene og således et bedre grunnlag for de bestandsvise vurderingene av oppnåelse av gytebestandsmål.

Fra 2010 har vi fått et bedre grunnlag for vurdere effekten av noen nye reguleringer av fisket. Fra 2010 er rapporteringen av gjenutsatt fisk kommet ordentlig på plass i de fleste vassdrag. Gjenutsettinger av fisk er dels en direkte konsekvens av innførte reguleringer i forskriftene (for eksempel pålegg om gjenutsetting av hunnfisk eller stor fisk i hele eller deler av sesongen), en indirekte effekt av reguleringene (for eksempel strenge døgn- uke- eller sesongkvoter) og dels på grunn av økende frivillig gjenutsetting i mange vassdrag. Antar man at det er høy overlevelse etter fang og slipp, samt at gjenfangsten av gjenutsatt fisk er lav (Thorstad mfl. 2003), vil andel rapportert gjenutsatt fisk av totalfangsten kunne brukes direkte til å anslå effekten av reguleringen, slik at beskatningen kan nedjusteres der mye av fisken blir gjenutsatt.

Fra 2010 har Vitenskapsrådet også fått tilgang til den elektroniske fangstrapperingen på [www.fangstrapp.no](http://www.fangstrapp.no). Her skal fangstene i utgangspunktet rapporteres på ukebasis. Selv om dette langt fra gjennomføres i alle vassdrag, er dette et godt utgangspunkt i mange vassdrag for å vurdere effekten av endringer i sesonglengde, som er den mest utbredte reguleringsformen for fiske i vassdragene. Der sesongen blir innkortet i bakkant (mot slutten) kan historiske fangster i de ukene som blir tatt bort brukes til å estimere effekten av reguleringen (sannsynlig antall kilo fisk "spart"). For innkortinger i forkant er det vanskeligere å bruke denne tilnærmingen fordi fisk som unngår å bli fanget i de bortregulerte ukene like vel kan bli fanget i løpet av den gjenværende sesongen. Det finnes noe kunnskap som antyder at laksen er mest fangbar de første ukene etter at de har vandret opp i elvene (Thorstad mfl. 2004, 2006a, 2008, Jensen mfl. 2010), og det er derfor sannsynlig at også innkortinger av fiskesesongen i forkant reduserer beskatningen. Vi har som hovedregel antatt at halvparten av fisken som blir "spart" ved senere fiskestart blir fanget senere i sesongen. På den måten kan effekten av reguleringen estimeres ut fra halvparten av de historiske fangstene i de bortregulerte ukene. I de tilfellene der det ikke foreligger fangster på ukebasis fra det aktuelle vassdraget kan man bruke ukesfordeling av fangster fra nærliggende

vassdrag av lignende størrelse og med lignende bestandsstruktur (størrelsesfordeling) som støtte i mer skjønsmessige vurderinger av beskatningsnivå.

Fordi disse semikvantitative vurderingene av beskatningsnivå (gjenutsatt fisk og ukefangster) benyttes i vassdrag der det ikke foreligger lokal kunnskap om beskatning, brukes de primært som grunnlag for nedjustering av beskatning innenfor vitenskapsrådets faste beskatningssystem (**tabell 5.1.1**; for eksempel nedjustering fra moderat til lav beskatning).

### 5.1.5 Råd om beskatning

For å effektivisere vitenskapsrådets arbeid og for å sikre at vurderingene er mest mulig konsekvente for de ulike bestandene når vi gir råd om beskatning, har vi utviklet et kriteriesett som plasserte bestandene i én av fire hovedgrupper med faste beskatningsvurderinger og råd (Anon. 2009a, 2010). Dette systemet videreføres i årets rapport, men rådene er noe omformulert ved å ta ut bærekraftbegrepet. I tillegg innføres fra 2010 et nytt råd knyttet til mulighetene for økt beskatning. Basert på kriteriene er hver bestand (eller hvert bestandskompleks) gitt én av fem mulige råd. I de tilfellene vitenskapsrådet fant det nødvendig, og spesielt der måloppnåelsen var avvikende god eller dårlig i 2010, ble rådene deretter nyansert. Vitenskapsrådet presiseres at denne nyanseringen bør tillegges like stor vekt som det gitte standardrådet. Rådene om beskatning gjelder samlet beskatning av bestanden i elv og sjø.

De fire opprinnelige rådene (omformulert, og med to års vurderingsperiode) med tilhørende kriterier er som følger:

#### **Råd 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 to år er lik eller høyere enn 75 % (dvs. at forvaltningsmålet er nådd – for vurderingene beskrevet nedenfor er forvaltningsmålet ikke nådd).

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

Kriteria:

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

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

Kriteria:

- Gjennomsnittlig sannsynlighet for oppnåelse av gytebestandsmålet de siste to år er mellom 20 og 39 %, og
- gjennomsnittlig prosentvis måloppnåelse de siste to år er 60 % eller høyere.

#### **Råd 4: Forvaltningsmålet er langt fra oppnådd for denne bestanden og beskatningen bør reduseres svært mye for å sikre oppnåelse av gytebestandsmål.**

Kriterium:

- Gjennomsnittlig sannsynlighet for oppnåelse av gytebestandsmålet siste to år er under 20 %.

Det er i de senere år innført betydelige restriksjoner på fiske etter laks, både i vassdragene og spesielt i sjøen. Dette kan i noen tilfeller ha gjort at det høstbare overskuddet er større enn det som er tatt ut. I andre tilfeller er bestandene i positiv utvikling. Dette gjør at vitenskapsrådet finner det rett å innføre et nytt råd som åpner for økt beskatning. Sjøoverlevelsen er, til tross for en liten bedring i 2010, fortsatt lav (kap 2.3) og kriteriene for å gi et slikt råd må være strenge. Dette reduserer sannsynligheten for at eventuelle justeringer i beskatning skal true måloppnåelsen om sjøoverlevelsen blir ytterligere svekket. Vi stiller krav om høy sannsynlighet for måloppnåelse både i de to siste og de fire siste år, og en høy prosentvis oppnåelse i de siste to år:

**Råd 0: Denne bestanden tåler sannsynligvis høyere beskatning dersom sjøoverlevelsen blir som i de senere år.**

Kriteria:

- Gjennomsnittlig sannsynlighet for oppnåelse av gytebestandsmålet både siste to og siste fire år er høyere enn 75 %, og
- gjennomsnittlig prosentvis oppnåelse siste 4 år er 140 % eller høyere.

For råd 2 og 3 brukes trunkerte prosentvise måloppnåelser. Dette betyr at alle oppnåelsesprosenten over 100 % i simuleringene blir satt til 100 %. Dersom vi bruker den faktiske oppnåelsen vil gjennomsnittet kunne påvirkes sterkt av enkeltår med svært 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 høy eggdeponering ett år kan kompensere for manglende eggdeponering i andre år. Når vi skal vurdere om det høstbare overskuddet er større enn det som er beskattet i de siste år (kriteriene for råd 0), bruker vi imidlertid de estimerte oppnåelsesprosentene (ikke trunkert), men bruker en relativt steng grense (> 140 %) for på samme måte å ta høyde for at enkeltår med høy måloppnåelse kan ha stor betydning for gjennomsnittet. Vi presiserer at også dette rådet (råd 0) gjelder all beskatning på bestanden, både i sjø og elv.

Rådene er hierarkisk organisert (0 til 4), slik at dersom ikke begge kriteriene var oppfylt (i tilfeller der to kriterier er knyttet til vurderingen), ble et mer restriktivt råd benyttet.

Der det finnes datagrunnlag gir vi også ett av to mulige råd om beskatning for vassdrag der det ikke har vært åpnet for fiske etter villaks:

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

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

Kriteriet for råd 5 A er som for råd 0 at gjennomsnittlig prosentvis oppnåelse er 140 % eller høyere. Her kan imidlertid vurderingsperioden bli så kort som ett år, dersom fiske i vassdraget ble ikke ble åpnet for fiske første gang i 2010, eller der oppnåelsen ble estimert (ved gytefisktellinger) bare i 2010.

Fordi innsiget av smålaks har vært lavt i de siste år (se kap. 2.1) ble det for vassdrag der gytebestanden er dominert av smålaks lagt til følgende formulering:

**“Dette er et vassdrag hvor gytebestanden i høy grad er avhengig av innsiget av smålaks (ensjøvinter), som har vært lavt de senere år, og spesielt lavt i 2009.”**

Kriteriet for å benytte denne formuleringen var at gjennomsnittstørrelsen i fangstene i perioden 1993-2010 var 2,5 kg eller lavere.



I tillegg til hovedrådene basert på oppnåelse av gytebestandsmål brukte vi vurderinger av risikoen for tap av levedyktighet i bestandene ved overbeskatning til å forsterke rådene beskrevet ovenfor. Små bestander er særlig utsatt for overbeskatning, først og fremst fordi tilfeldigheter kan medføre at bestanden går tapt og fordi lav effektiv bestandsstørrelse over tid vil føre til tap av genetisk variasjon og innavlsdepresjon (se Anon. 2011a for en gjennomgang). For slike bestander ga vi følgende forsterking av våre vurderinger:

**“Ut fra gytebestandsmålet er dette en liten bestand som er spesielt sensitiv for overbeskatning og det er særlig viktig at beskatningen kommer innenfor bærekraftige rammer.”**

Kriteria:

- Gytebestandsmålet er 150 kg hunner eller lavere, og
- vi har vurdert at det er fare for at beskatningen er utenfor bærekraftige rammer (vurdering 2-4).

Noen bestander er kategorisert som sårbare (nær truet eller opprettholdt ved tiltak) i DN's kategorisystem. Kategoriseringssystemet og kategori plasseringen er under betydelig revisjon, men vi har valgt å oppgi den gamle kategoriseringen for hvert vassdrag. Når en bestand er utsatt for andre trusler er det særlig viktig at gytebestandsmålet er oppnådd, og vi forsterket på samme måte som overfor våre vurderinger med følgende formulering for vassdrag kategorisert som sårbare:

**“Bestanden er sårbar (kategori 3) og det er særlig viktig at beskatningen kommer innenfor bærekraftige rammer.”**

For noen vassdrag hadde vitenskapsrådet så lite kunnskap tilgjengelig at vurderingene ble svært usikre. Dette er vassdrag der fangstatistikken var oppgitt å ha svært store mangler (det vil si høy underrapportering av fangst), eller vi vurderer rapporteringen til å ha vært svært dårlig (når for eksempel om lag halvparten av sesongkortene og/eller døgnkortene returneres), eller hvor fangstatistikken mangler i ett av de to siste årene. Det er avgjørende for bestandsvurderingene at fangstrapporteringen er god. Avhengig av om dette var et problem også ved de forrige vurderingene eller ikke, ga vi følgende anbefalinger for disse vassdragene:

**“Vi mangler fortsatt pålitelig kunnskap om fangstene i dette vassdraget og vitenskapsrådet opprettholder sin anbefaling om at det ikke åpnes for fiske før rapporteringsrutinene er på plass”,** eller

**“Vi mangler pålitelig kunnskap om fangstene i dette vassdraget og vitenskapsrådet anbefaler at det ikke åpnes for fiske før rapporteringsrutinene er på plass”.**

I mindre alvorlige tilfeller ga vi følgende anbefaling:

**“Rapporteringsrutinene må bedres i dette vassdraget”.**

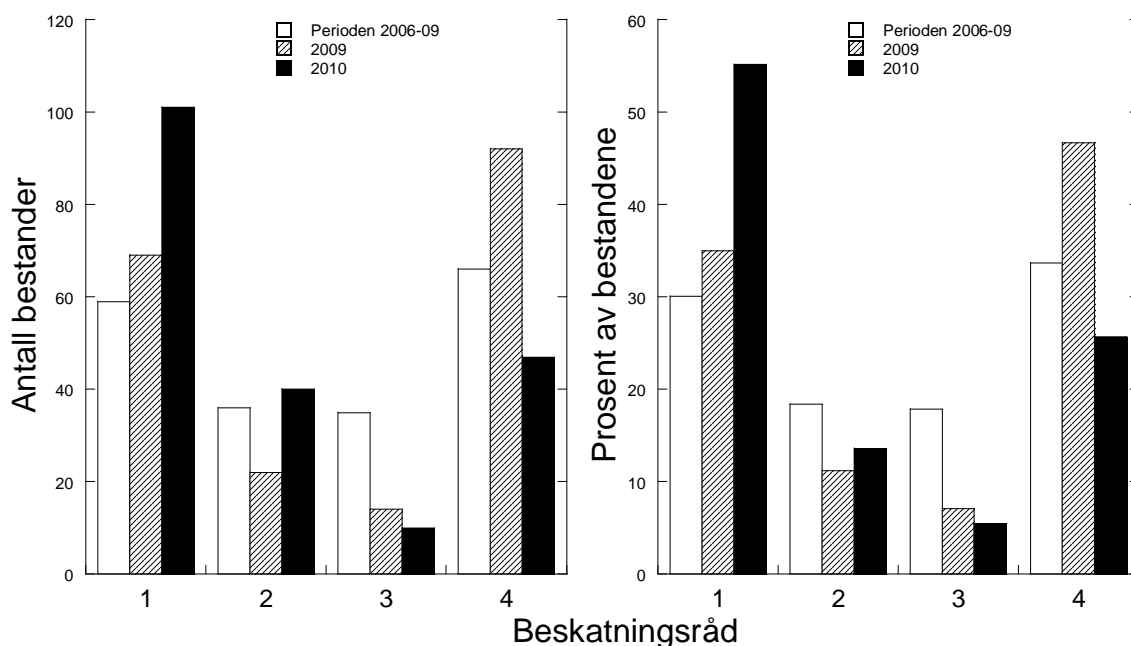
Etter sesongen 2010 var det bare fire vassdrag hvor vi ga én av disse tre anbefalingene. Dette er en betydelig reduksjon i forhold til de to forrige vurderingene.

Vurderingene i denne rapporten er basert på sesongene 2009-10. Direktoratet for naturforvaltning, Fylkesmannen eller de lokale forvalterne innførte restriksjoner i sjøfisket og i mange vassdrag for å redusere beskatningen fra 2008 og det ble innført ytterligere restriksjoner i noen av vassdragene fra både 2009 og 2010. For noen av bestandene kommenterer vi derfor situasjonen i 2010 spesielt.

## 5.2 Nasjonale og regionale trender for oppnåelse av gytebestandsmål og beskatning

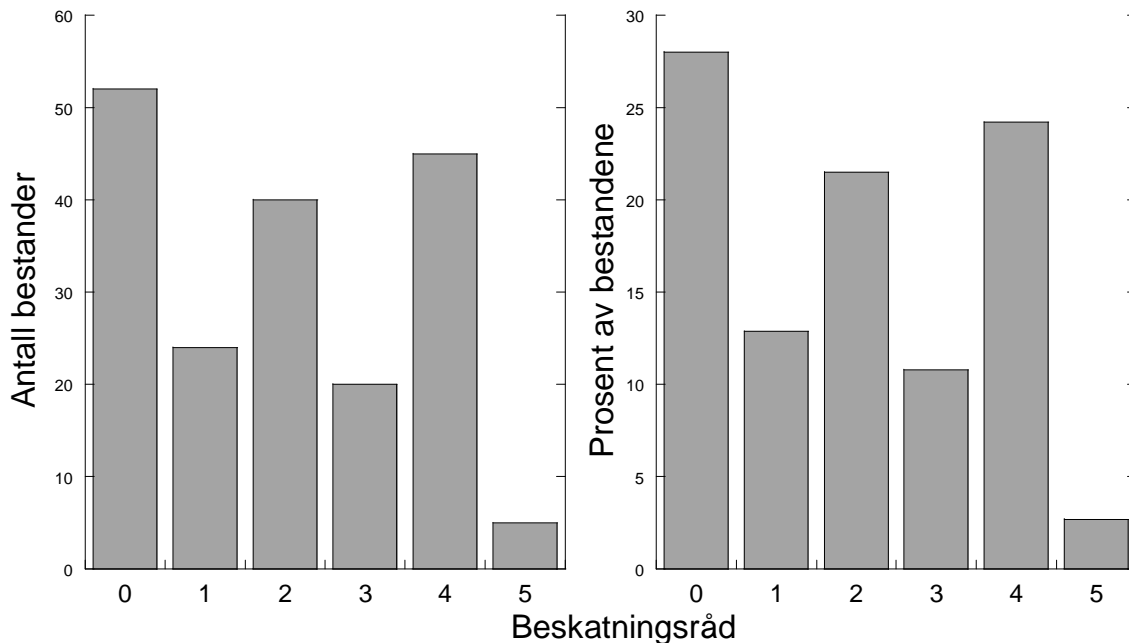
Basert på den bestandsvise gjennomgangen av oppnåelse av gytebestandsmål (se vedleggsrapport, Anon. 2011b) tegner vi her et nasjonalt bilde av trender i beskatning og måloppnåelse. Sannsynlighet for oppnåelse og prosentvis måloppnåelse av gytebestandsmål i perioden 2009-2010 er estimert for 180 laksevassdrag (Årgårdsvassdraget er delt i to deler), og måloppnåelsen er vurdert med andre metoder i 30 vassdrag der det ikke ble åpnet for fiske i 2010. I tillegg er fem bestander i sidevassdrag i Tana vurdert, men bare Tana samlet er tatt med i analysene. Noen av analysene er således basert på 210 bestander (180 + 30), mens andre er basert på de 180 bestandene som er vurdert på ordinær måte. Vi har også estimert totalbeskatning, overbeskatning og vurdert om det var et høstbart overskudd i 2010 for de samme bestandene (se kap. 5.3.4).

Gjennomsnittlig veid måloppnåelse i alle vurderte bestander var 80 % for perioden 2009-10 og 86 % for 2010 alene (veid med gytebestandsmålene og med 100 % som maksimum). Prosentvis måloppnåelse og sannsynlighet for måloppnåelse ble brukt som kriterier for beskatningsvurderinger og/eller råd om beskatning i både de to første rapportene (Anon. 2009a, b, 2010) og denne rapporten fra vitenskapsrådet (se kap 5.1). En samlet vurdering av disse rådene viser en klar forbedring i måloppnåelsen i 2010, og det er nå gitt færre råd om redusert beskatning. Bedringen er betydelig fra perioden 2006-09 til 2010, og særlig er endringen stor fra 2009 til 2010 (**figur 5.2.1**). I hovedsak kan bedringen tilskrives strengere reguleringer av fiske, men et noe høyere innsig av laks i 2010 bidrar også til bedre måloppnåelse i mange bestander.



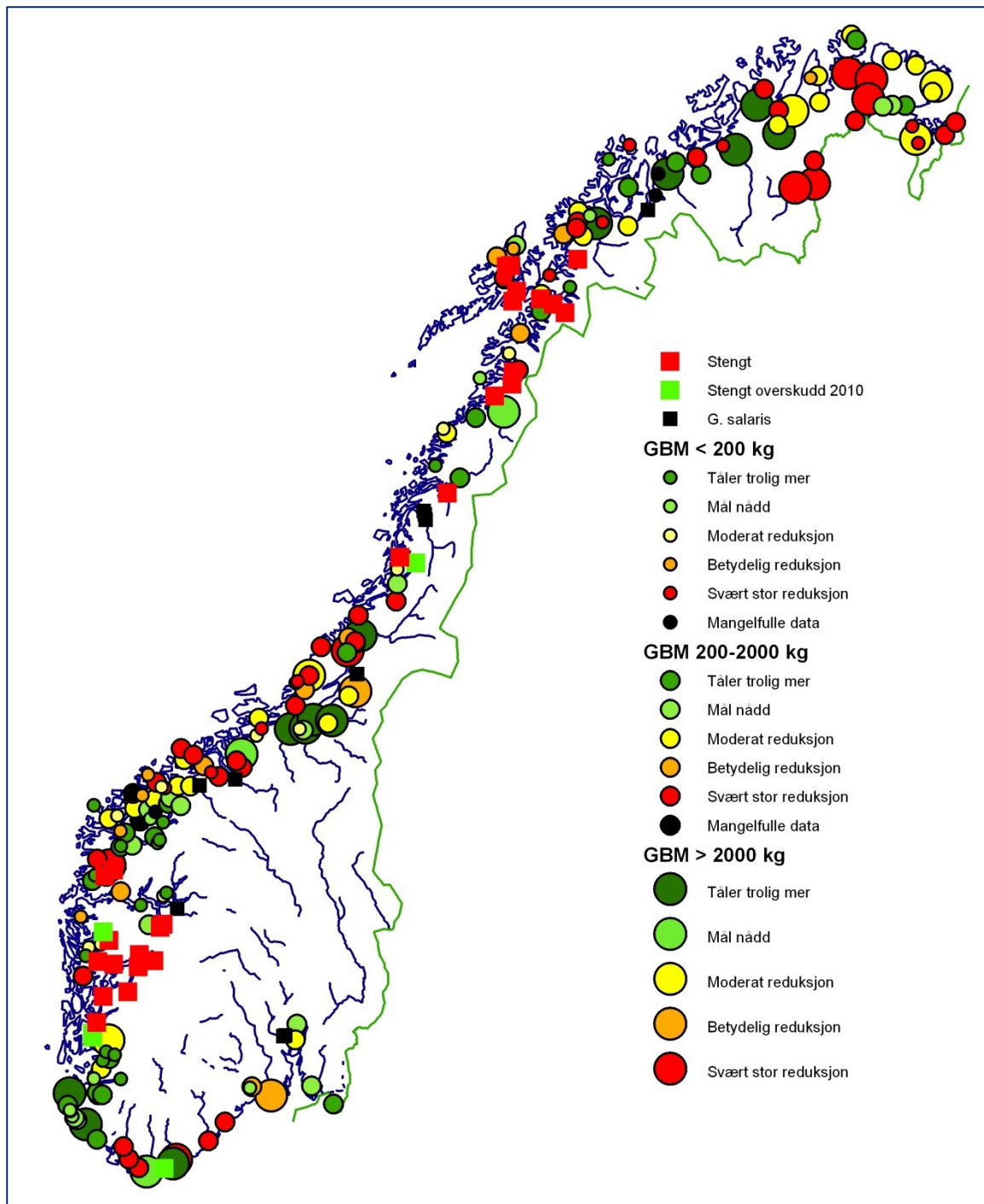
**Figur 5.2.1.** Antall bestander (venstre) og andelen (høyre) av de vurderte bestandene som ble gitt råd 1 "forvaltningsmålet er nådd (inkluderer også bestander som det er sannsynlig at tåler høyere beskatning – råd 0)", råd 2 "fare for at forvaltningsmålet ikke er nådd", råd 3 "sannsynlig at forvaltningsmålet ikke er nådd" og råd 4 "forvaltningsmålet langt fra nådd", basert på perioden 2006 til 2009 samlet, samt for 2009 og 2010 dersom disse hadde vært vurdert alene. Samme figur er også vist i kap. 2.4.

I vedleggsrapporten (Anon. 2011b), hvor rådene i utgangspunktet er gitt ut fra gjennomsnittet for 2009 og 2010, er det gitt råd om at beskatningen kan økes i forhold til i 2010 i 52 bestander og konkludert at forvaltningsmålet i ble nådd i ytterligere 24 bestander (**figur 5.2.2**). Til sammen ble altså forvaltningsmålene nådd i 42 % av bestandene (52 + 24 = 76 bestander). Dette innebærer at beskatningen ble vurdert å ha vært for høy i 58 % av bestandene, hvor beskatningen anbefales redusert fra moderat til svært mye. Basert på vurdering av måloppnåelse for kun 2010, ble forvaltningsmålet sannsynligvis eller sikkert ikke nådd i ca 30 % av bestandene (**figur 5.2.1**). Som det vil framgå nedenfor er dette ikke synonymt med at disse bestandene er sterkt overbeskattet.

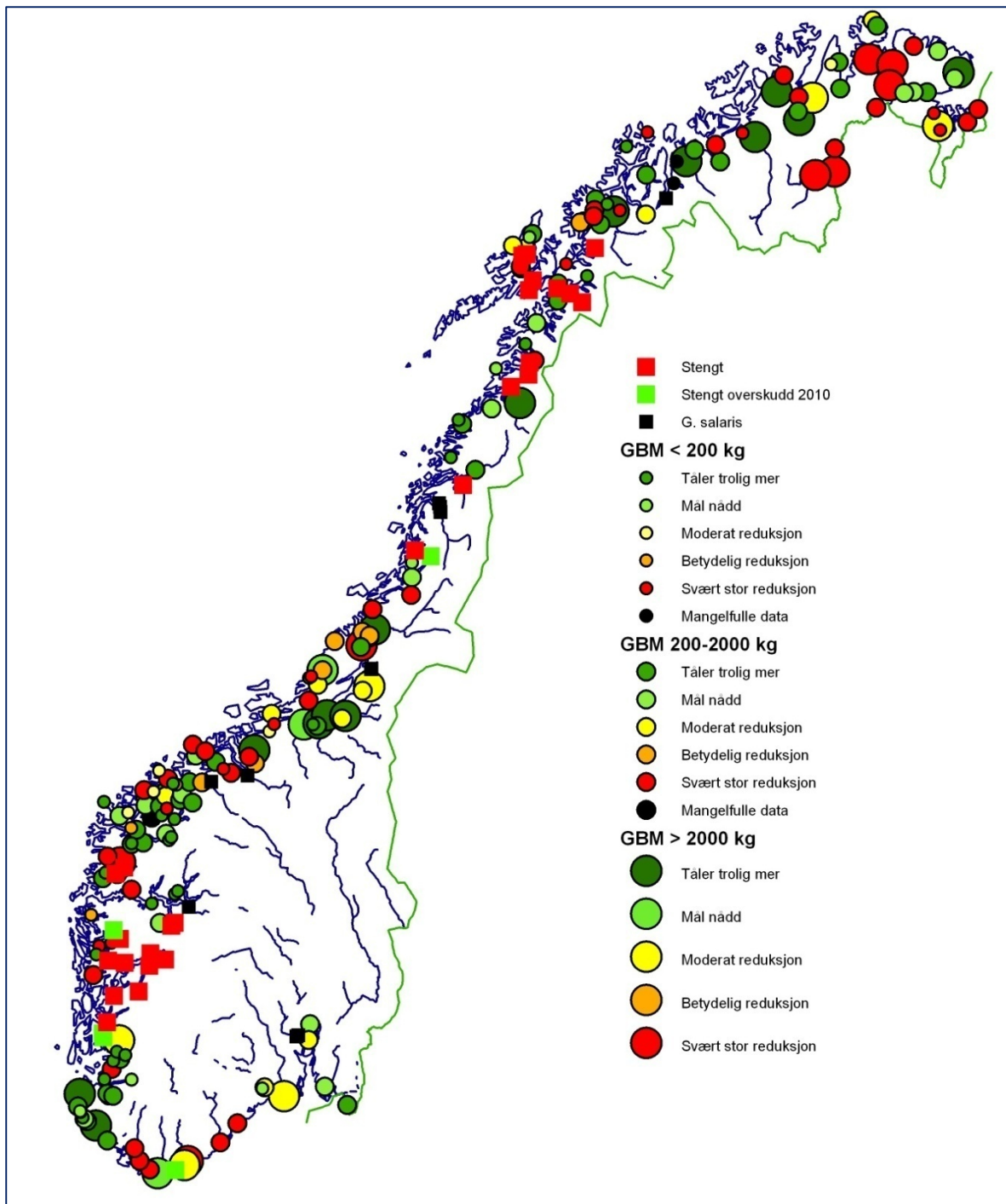


**Figur 5.2.2.** Antall bestander (venstre) og andelen (høyre) av de vurderte bestandene som ble gitt råd 0 “bestanden tåler sannsynligvis høyere beskatning”, råd 1 “forvaltningsmålet er nådd”, råd 2 “fare for at forvaltningsmålet ikke er nådd”, råd 3 “sannsynlig at forvaltningsmålet ikke er nådd”, råd 4 “forvaltningsmålet langt fra nådd” og råd 5 “mangler pålitelig kunnskap”, basert på perioden 2009-10 som er den perioden som er utgangspunktene for rådene gitt i denne rapporten.

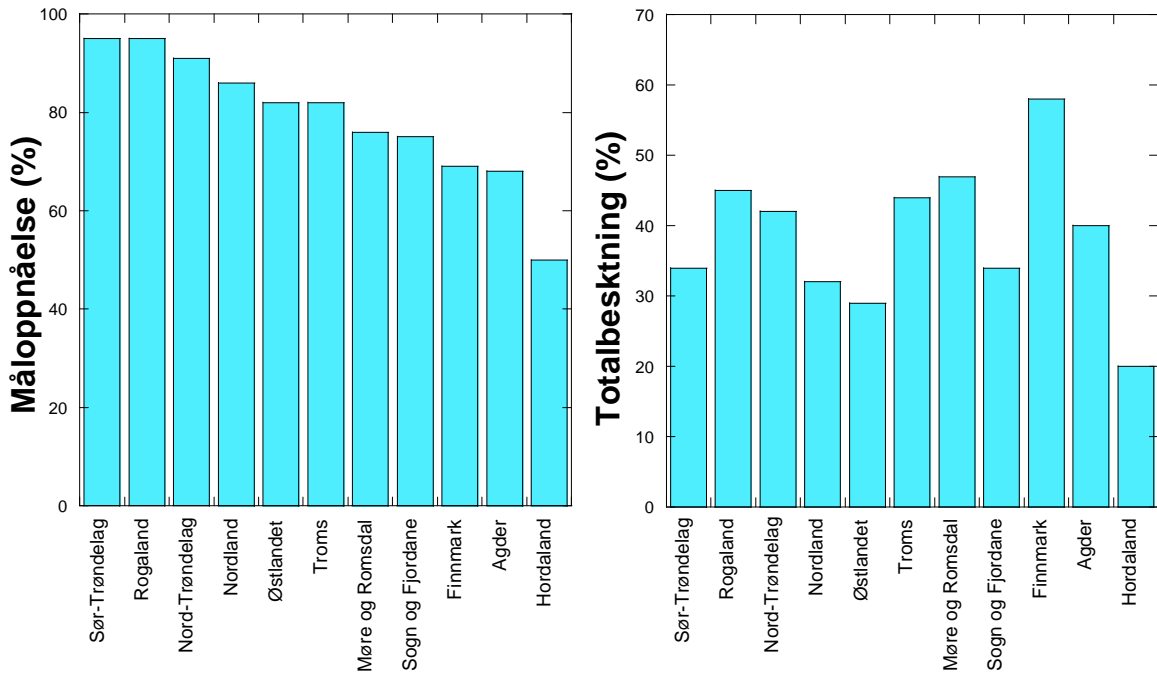
En kartmessig oversikt over beskatningsrådene, samt stengte vassdrag og vassdrag med *G. salaris* - for perioden 2009-10 og for 2010 alene er gitt i **figur 5.2.3** og **5.2.4**. Analysert på fylkesbasis var gjennomsnittlig prosentvis oppnåelse (veid med gytebestandsmålene) særlig god i Sør-Trøndelag og Rogaland, dårlig i Finnmark og Agderfylkene og svært dårlig i Hordaland (**figur 5.2.5**). Totalbeskatningen (i % av innsiget) varierte mye, fra gjennomsnittlig 20 % beskatning på bestandene i Hordaland til 58 % i Finnmark, men det var ingen korrelasjon mellom oppnåelse og beskatning. I Finnmark var imidlertid oppnåelsen lav og beskatningen høyere enn i resten av landet, mens i Hordaland var både beskatningen og oppnåelsen lav. I kap. 2.1 og 2.4 knyttet dette avviket i Hordaland til avvikende lavt innsig.



**Figur 5.2.3.** Kart med oversikt over råd om beskatning (råd 0-4, samt manglende grunnlag for vurdering) basert på perioden 2009-2010, gruppert etter størrelsen på gytebestandsmålet i vassdragene. Stengte vassdrag og vassdrag hvor det ikke er gitt vurderinger fordi bestanden er infisert med *G. salaris* er også vist. Stengte vassdrag er sortert etter om det sannsynligvis var eller ikke var et høstbart overskudd i 2010.



**Figur 5.2.4.** Kart med oversikt over råd om beskatning (råd 0-4, samt manglende grunnlag for vurdering) som ville ha blitt gitt om vurderingene bare ble basert på situasjonen i 2010, gruppert etter størrelsen på gytebestandsmålet i vassdragene. Stengte vassdrag og vassdrag hvor det ikke er gitt vurderinger fordi bestanden er infisert med *G. salaris* er også vist. Stengte vassdrag er sortert etter om det sannsynligvis var eller ikke var et høstbart overskudd i 2010.



**Figur 5.2.5.** Gjennomsnittlig prosentvis oppnåelse av gytebestandsmålene (100 % er full oppnåelse; venstre figur) og total beskatningsrate (gjennomsnittlig prosent av innsiget fra havet som ble beskattet i både sjø- og elvefisket; høyre figur) for bestander i de ulike fylkene (totalt 208 bestander). Merk at Østlandet består av fylkene Østfold, Oslo og Akershus, Buskerud, Vestfold og Telemark, og at Aust- og Vest-Agder er slått sammen til Agder. Både måloppnåelsen og totalbeskatningen er veid med gytebestandsmålet, slik at større bestander teller mer enn små bestander i gjennomsnittene. Merk også at beskatningen er beregnet per kilo fisk slik at store fisk teller mer enn små fisk. Vi har ikke justert for urapportert fangst. Dette bidrar til at beskatningsratene blir noe lavere enn om de beregnes fra simuleringene av lakseinnsig (kapittel 2.1). Samme figur er også vist i kap. 2.4, hvor de geografiske mønstrene for regionalt innsig er diskutert.

Overbeskatning ble definert i Anon. (2011a) som grad av reduksjon i gytebestand under gytebestandsmålet på grunn av beskatning (se kap. 5.3.4 for en nærmere beskrivelse av prinsippet og beregningene). Vi har i denne rapporten estimert overbeskatning i 2010 for de vurderte bestandene. Denne definisjonen innebærer at ikke all beskatning på bestander som ikke når sine gytebestandsmål er å betrakte som overbeskatning. En kartmessig framstilling av overbeskatning er gitt i **figur 5.2.6**, hvor overbeskatningen er klassifisert fra “ingen” til “stor” (firedelt skala) i samsvar med vitenskapsrådets forslag til klassifisering av påvirkningsfaktorer i kvalitetsnormer for laks (Anon. 2011a). En fylkesvis analyse viser at overbeskatningen i gjennomsnitt er liten i fem av “fylkene” (Sør- og Nord-Trøndelag, Rogaland, Nordland og Østlandet) og moderat i resten av landet (**figur 5.2.7**, venstre side). Overbeskatningen er størst i Finnmark (ca 22 % av gytebestandsmålene), som er det eneste fylket som fortsatt har et relativt stort fiske langs kysten. I tillegg er beskatningen i svært liten grad redusert i de senere år i Tanavassdraget (se kap 2.3). I alle de fem vurderte sidevassdragene i Tanavassdraget er overbeskatningen stor (37-85 %), men disse er ikke med i den fylkesvise framstillingen.

Det presiseres at overbeskatning slik det her er definert (grad av reduksjon i gytebestand under gytebestandsmålet på grunn av beskatning) ikke nødvendigvis identifiserer beskatning i seg selv som en viktig trusselfaktor. I mange tilfeller kan innsiget være redusert av andre årsaker, og vi kan estimere overbeskatning også der beskatningen er svært lav. For å se nærmere på dette har

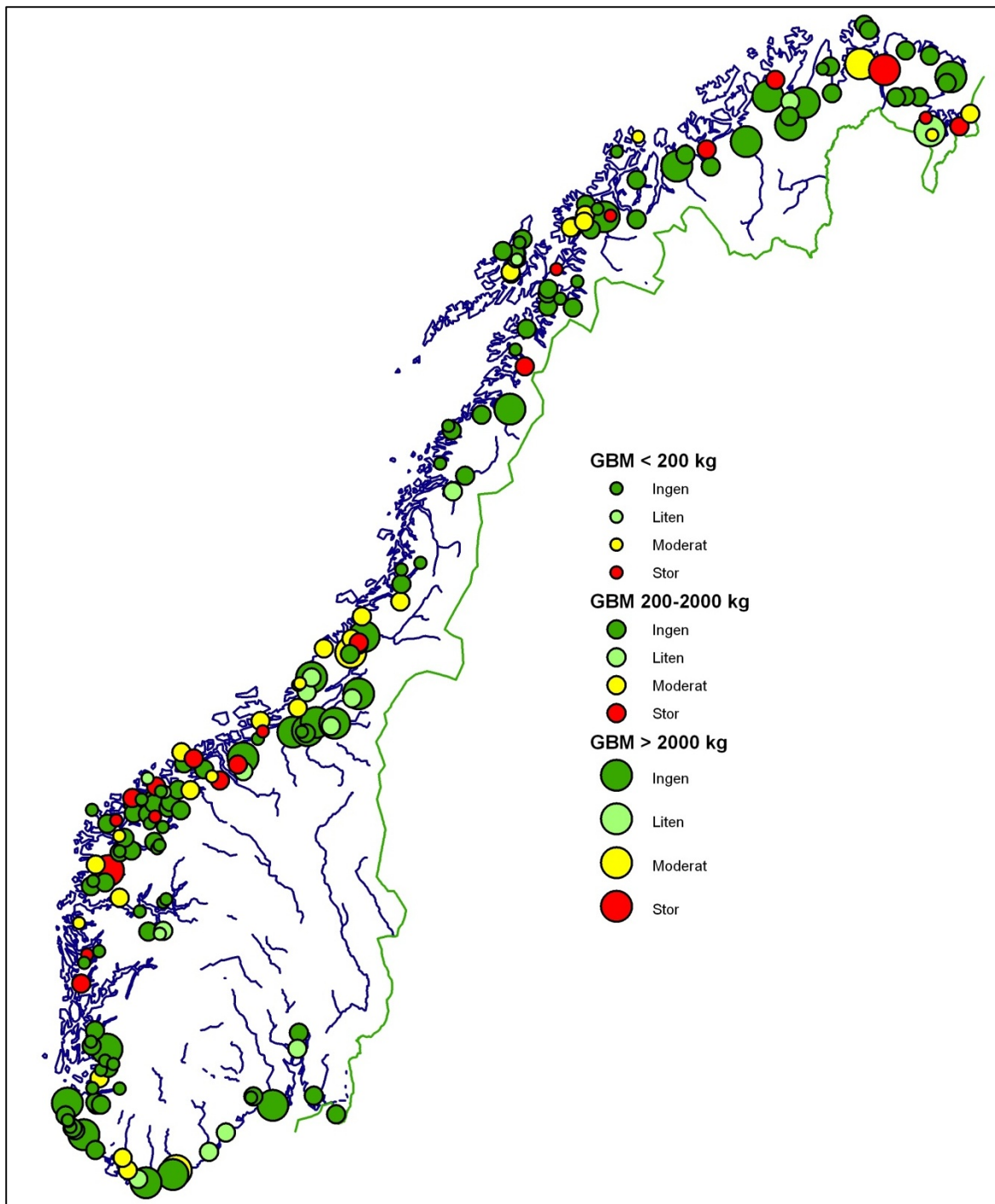
vi estimert den maksimale beskatning bestandene tåler om de skal nå gytebestandsmålene, og en fylkesvis vurdering er gitt i **figur 5.2.7**. Her framgår det at bestandene i Hordaland i gjennomsnitt bare tåler en beskatning på 10 % av innsiget, mens bestandene i Trøndelagsfylkene og Rogaland i gjennomsnitt tåler mellom 57 og 67 % beskatning. I Hordaland er det opplagt at det er andre faktorer har større betydning for bestandssituasjonen (se kap. 2.4), og overbeskatning er ikke primærproblemet. Vi ser også at bestandene i Finnmark som utgangspunktet tåler relativt høy beskatning, er klart overbeskattet og måloppnåelsen er i gjennomsnitt dårlig (se **figur 5.2.7**). Dette mønsteret er sterkt påvirket av situasjonen i Tanavassdraget, og mange av de andre bestandene i Finnmark er ikke overbeskattet (se **figur 5.2.6**).

I 36 av bestandene var det i 2010 sannsynligvis ikke et høstbart overskudd i det hele tatt (**figur 5.2.8**). I tillegg var det usikkert om det var et høstbart overskudd i ytterligere seks bestander. I 23 % (36 + 6) av bestandene var altså det estimerte innsiget mindre enn gytebestandsmålet, eller svært nær gytebestandsmålet. I tillegg til det klare regionale mønsteret med bestander uten høstbart overskudd i de stengte vassdragene i Hordaland, ser vi nesten bare bestander uten høstbart overskudd i små vassdrag hvor gytebestanden er dominert av smålaks. Dette kan knyttes til at innsiget av smålaks har vært særlig lavt i de senere årene (se kap 2.2), og det er et generelt mønster med dårligere måloppnåelse i vassdrag med mye små gytefisk (**tabell 5.2.1**). I Tanavassdraget sett samlet er det et høstbart overskudd. I to av de fem norske sidevassdragene som ble vurdert (Laksjohka og Karasjohka) var det imidlertid sannsynligvis ikke et høstbart overskudd i 2010.

**5.2.1.** Gjennomsnittlig beskatningsråd (råd 0-5, hvor 5 er stengte vassdrag), sannsynlighet for måloppnåelse (%) og prosentvis måloppnåelse for perioden 2009-10, gruppert etter gjennomsnittsvekt i fangstene. Rådene er: råd 0 "bestanden tåler sannsynligvis høyere beskatning", råd 1 "forvaltningsmålet er nådd", råd 2 "fare for at forvaltningsmålet ikke er nådd", råd 3 "sannsynlig at forvaltningsmålet ikke er nådd", råd 4 "forvaltningsmålet langt fra nådd", samt 5 som angir vassdrag stengt for fiske.

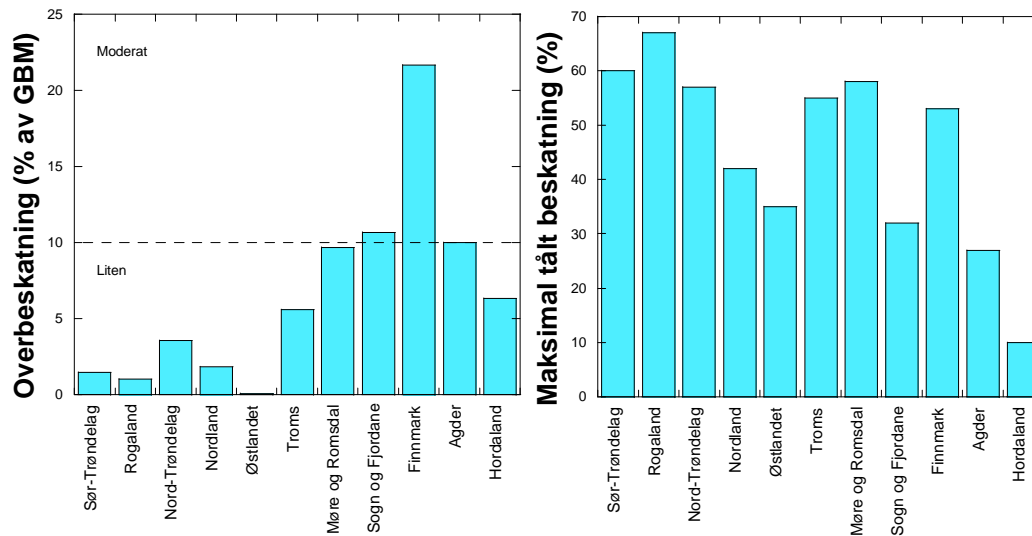
| Vektgrupper | Beskatningsråd | Sannsynlighet | Oppnåelse |
|-------------|----------------|---------------|-----------|
| < 2 kg      | 2,7            | 36            | 70        |
| < 2,5 kg    | 2,1            | 51            | 75        |
| > 3 kg      | 1,4            | 70            | 87        |



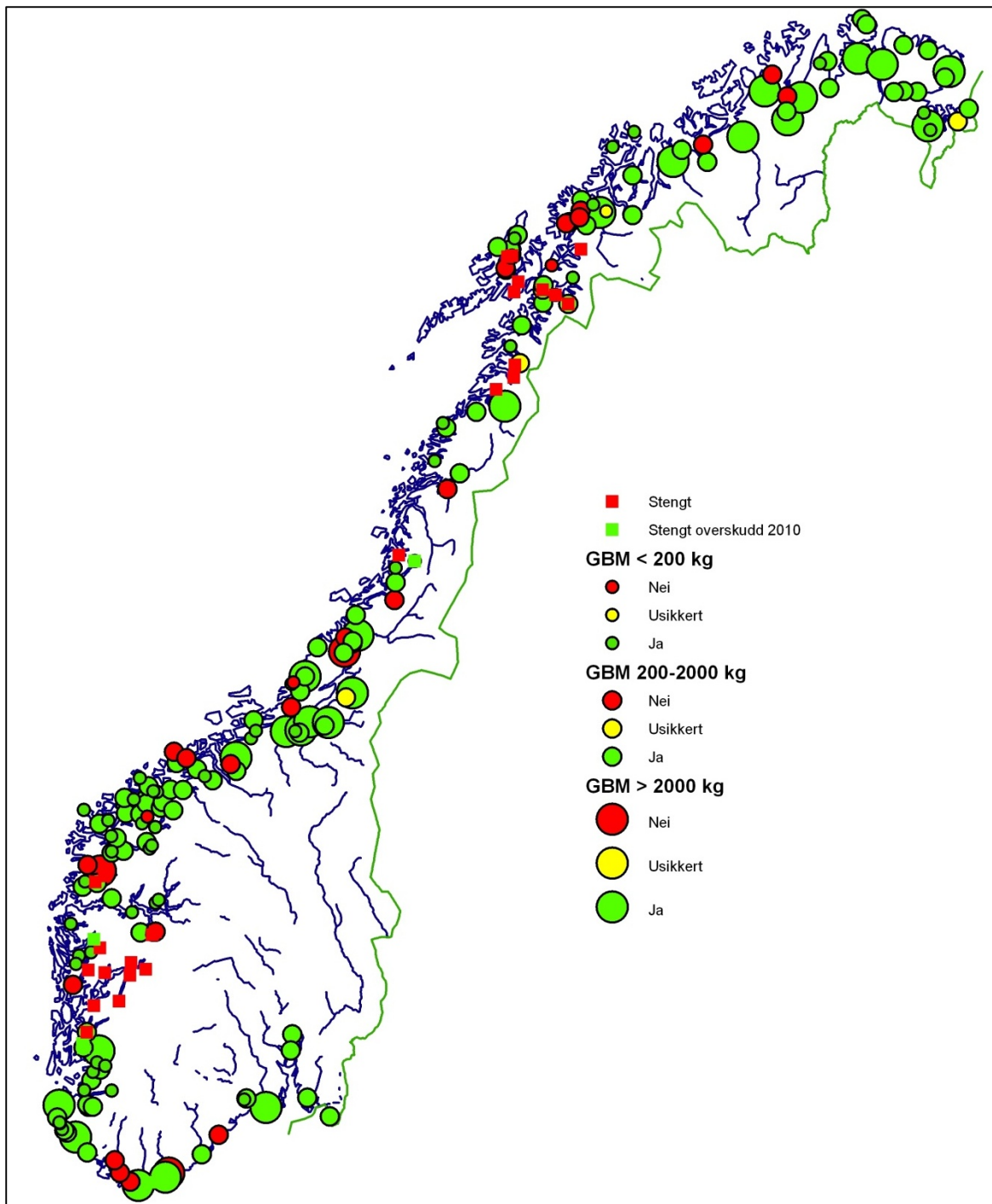


**Figur 5.2.6.** Kart med klassifisering av overbeskatning (grad av reduksjon i gytebestand under gytebestandsmålet på grunn av beskatning; i prosent av gytebestandsmålet): ingen overbeskatning: 0 %, liten: < 10 %, moderat: 10-30 % og stor: > 30 %; alle som prosent av gytebestandsmålet) i 2010, gruppert etter størrelsen på gytebestandsmålet i vassdragene.





**Figur 5.2.7.** Gjennomsnittlig overbeskatning i prosent av gytebestandsmålene (GBM; venstre figur) og gjennomsnittlig maksimal beskatningsrate som kan tåles (i både sjø- og elvefisket; høyre figur) om gytebestandsmålene skal nås for bestander i de ulike fylkene. Stiplet linje i venstre figur angir grensen mellom liten og moderat påvirkning av overbeskatning som definert i Anon. 2011a (grensen mellom moderat og stor effekt er ved 30 % av GBM). Merk at Østlandet består av fylkene Østfold, Oslo og Akershus, Buskerud, Vestfold og Telemark, og at Aust- og Vest-Agder er slått sammen til Agder. Både overbeskatning og maksimalbeskatning er veid med gytebestandsmålet, slik at større bestander teller mer enn mindre i gjennomsnittene.



**Figur 5.2.8.** Kart med klassifisering av om det i 2010 med rimelig sikkerhet kan antas at det var et høstbart overskudd (Ja = estimert innsig større enn 110 % av gytebestandsmålet), om det var usikkert (estimert innsig mellom 100 og 110 % av gytebestandsmålet), eller om det med rimelig sikkerhet ikke var et høstbart overskudd (Nei = estimert innsig mindre enn gytebestandsmålet), gruppert etter størrelsen på gytebestandsmålet i vassdragene. Stengte vassdrag er også gitt, gruppert etter om det sannsynligvis var et høstbart overskudd eller ikke.

## 5.3 Metoder for vurdering av beskatningsnivå i fjorder og kystregioner

### 5.3.1 Inndeling av fjorder og regioner

Norge har i lakseforvaltningen blitt delt inn i 23 kyst og fjordregioner (Hansen mfl. 2007), og disse danner utgangspunkt for vitenskapsrådets regionale vurderinger og råd om beskatning. Regionene er klassifisert som å tilhøre indre strøk (fjorder og fjordstrøk) eller ytre strøk (kyst og store åpne fjordsystem) etter en vurdering av om fangsten primært består av lokalt hjemhørende fisk eller fisk fra større deler av landet (**figur 5.3.1, 5.3.2**). Vi omtaler disse som henholdsvis fjordregioner og kystregioner.

I flere tilfeller inneholder en fjordregion flere atskilte fjordsystemer. For å kunne vurdere beskatningsnivå på bestander som beskares av et felles sjøfiske i en fjord, ble fjordregionene i vitenskapsrådets første rapport (Anon. 2009a) skjønsmessig delt inn i flere fjordsystemer som har felles "utløp" til kysten. Dette gjelder region Indre Hordaland som ble delt i tre fjordsystemer (Hardangerfjord, Fjordsystemet rundt og utenfor Osterøy og Austfjorden), region Indre del av Fjordane som ble delt i tre (Dalsfjorden, Førdefjorden og Nordfjord), region Fjordene i Møre og Romsdal som ble delt i tre (Sunnmørsfjordene, Romsdalsfjorden og Nordmørsfjordene), region Fjordstrøk i Trøndelag som ble delt i seks (Hemnfjorden, Trondheimsfjorden, Åfjord, Namsfjorden, Foldafjorden og Sørsalten), region Indre Helgeland som ble delt i fem (Bindalsfjorden, Vellfjorden, Vefsnfjorden, Ranafjorden og Sjona), region Ofoten og Indre Salten som ble delt i fire (Beiarfjorden, Skjerstadvfjorden, Sørfolda og Vestfjorden/Ofotfjorden), region Fjordstrøkene i Troms som ble delt i fem (Astafjorden/Salangen, Malangen/Målselv, Balsfjord, Lyngen/Reisafjorden og Kvænangen), og region Indre Varangerfjord som ble delt i tre fjordsystem (Karlebotn, Køfjord/Bøkfjord og Jarfjorden). Grensene mellom fjordsystemene er beskrevet grovt, men er ikke inntegnet som grenser på kart. I denne rapporten gis vurderinger og råd for bestander i hver av disse fjordsystemene.

### 5.3.2 Prinsipper for utarbeidelse av råd

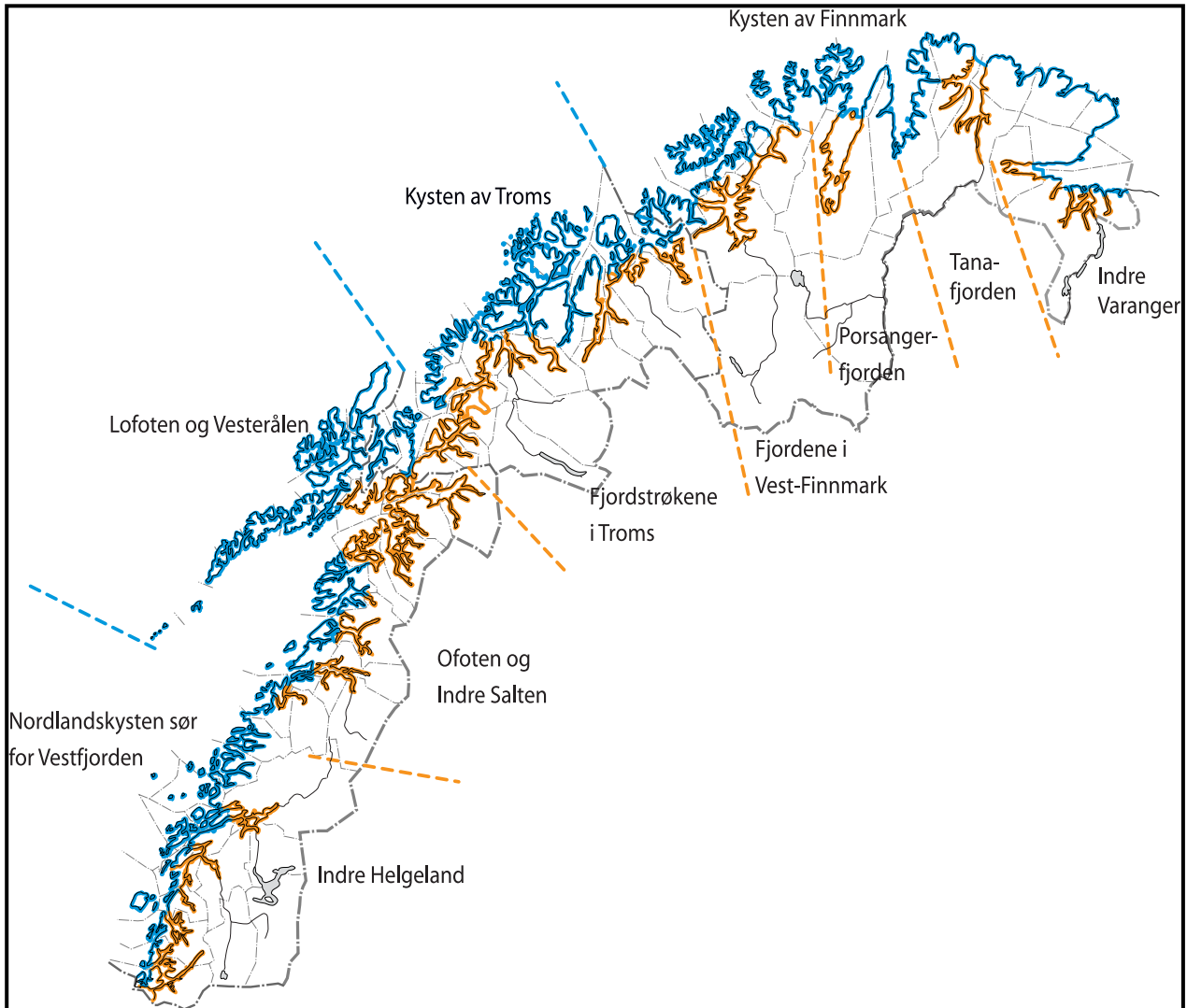
I vurderingene av beskatningsnivå i fjorder og kystregioner bruker vi de samme prinsippene som i vurderinger av enkeltbestander, hvor sannsynlighet for oppnåelse av gytebestandsmål og prosentvis oppnåelse av gytebestandsmål danner grunnlag for rådgivingen. Fordi store bestander vil mangle flere gytehunner enn små bestander på samme oppnåelsesprosent, ble gjennomsnittlig sannsynlighet for oppnåelse og prosentvis oppnåelse innenfor hvert fjordsystem i utgangspunktet veid med gytebestandsmålet i bestandene. I NASCO sine retningslinjer for forvaltning av laksefiske (som er en av premisene for vitenskapsrådets arbeid, se kap. 1.2.1) er det framholdt at forvaltningstiltak skal ha som mål å beskytte de svakeste bestandene som inngår i fiskeriene. Vi oppgir derfor også hva rådet ville ha blitt om alle bestandene som inngår i fisket hadde veid likt. Denne alternative tilnærmingen gir, som det vil framgå i den regionvise gjennomgangen, både strengere og mindre strenge råd, avhengig av om det primært er store eller små bestander som har dårligst måloppnåelse.

Merkestudier har vist at fisket i kystregionene beskares fisk fra mange fjordsystemer, men i ulik grad. I vurderingen av kystregioner veies derfor oppnåelsen av gytebestandsmålet også med det bidraget som hvert fjordsystem har av fangsten i gjeldene kystregion. Oppnåelsen i fjordregioner som dominerer i fangstene, teller således mer enn bestander i fjorder som i liten grad beskares i fisket.

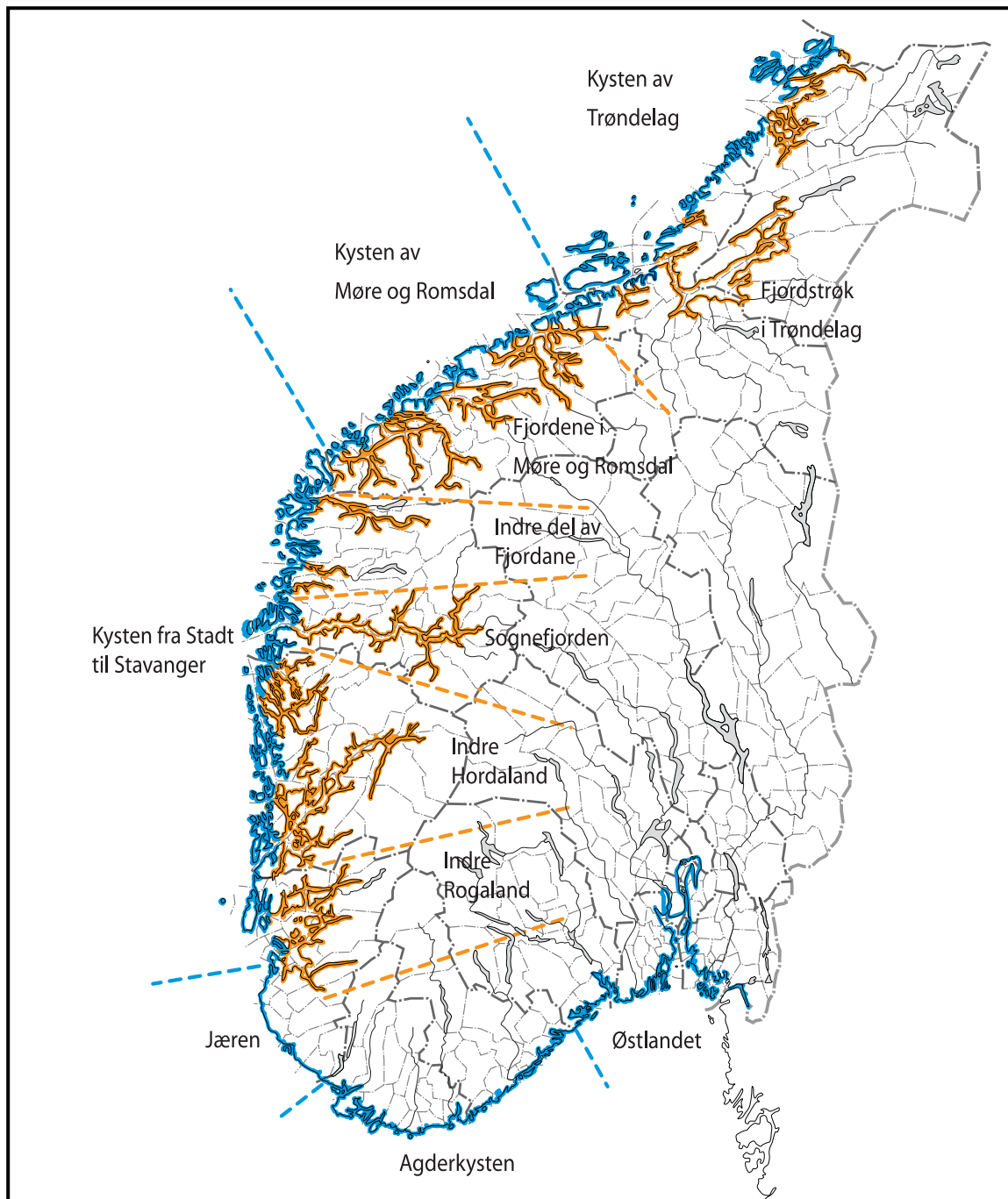
Vitenskapsrådet har videreutviklet sine metoder, og det gis i denne rapporten, til forskjell fra i forrige rapport (Anon. 2009a), ikke råd om beskatning spesifikt for verken elvefiske eller sjøfiske, men bare råd om beskatning på bestandsnivå. For å gi forvaltningen et best mulig kunnskapsgrunnlag, synliggjør vi imidlertid hvordan reguleringer i sjøfisket i forhold til elvefisket mest sannsynlig vil påvirke oppnåelse av gytebestandsmål i bestandene i de ulike fjordene (se kap.

5.3.4 og 5.4) og konsekvensene for fiskeriene (i antall kg bortregulert fiske) der de bør begrenses slik at gytebestandsmålet nås. En viktig grunn til at vitenskapsrådet nå kan basere sin rådgiving på slike prinsipper er at vi har fordelt sjøfangstene til hvilke fjorder og bestander de mest sannsynlig tilhører. Forutsetningene og metodene for en slik fordeling er gitt nedenfor.

Alle råd om beskatning gjelder altså beskatning på bestandene, men gis på tre nivåer – på elvenivå, på fjordnivå og på kystnivå. Disse er hierarkisk organisert slik at vurderingene av beskatningsnivået på en gitt bestand bør starte med den vassdragsvise vurderingen, fortsetter på fjordnivå og avsluttes på kystregionnivå. I noen tilfeller vil rådet på vassdragsnivå være strengere enn rådene på fjordnivå, som er basert på et gjennomsnitt av alle bestandene i fjorden.



**Figur 5.3.1.** Regioninndeling for sjøfiske etter sjøvandrende laksefiske i Nord-Norge i henhold til forslag i Hansen mfl. (2007). Regionene er klassifisert som å tilhøre indre strøk (fjorder og fjordstrøk, røde linjer) eller ytre strøk (kyst og store åpne fjordsystem, blå linjer).



**Figur 5.3.2.** Regioninndeling for sjøfiske etter sjøvandrende laksefisk i Sør-Norge i henhold til forslag i Hansen mfl. (2007). Regionene er klassifisert som å tilhøre indre strøk (fjorder og fjordstrøk, røde linjer) eller ytre strøk (kyst og store åpne fjordsystem, blå linjer).

### 5.3.3 Fordeling av fisk fanget i sjøfisket til bestand

Merkestudier har vist at fisk som fanges i sjøfisket på en gitt lokalitet langs kysten kommer fra mange ulike bestander over et større geografisk område, mens fisk som fanges i sjøen i et fjordsystem i hovedsak er på vei til et av vassdragene innen fjordsystemet (se figurene x.x.x og y.y.y og Hansen mfl. 2007). Studiene var basert på merking av over 29 000 laks fanget på 23

kilenotstasjoner i perioden fra 1935 til 1982, og over 13 000 rapporterte gjenfangster i sjø- og elvefisket.

I løpet av de siste 10 årene (fram til 2008) er sjøfisket langs kysten blitt kraftig begrenset gjennom reguleringer, og det er nesten bare i region “Kysten av Finnmark” det fortsatt foregår et betydelig fiske i kyststrøk. Dette gjør at vitenskapsrådet mener det med en akseptabel grad av usikkerhet er mulig å fordele fisken i sjøfangstene i 2010 til hvilke bestander de tilhører. For alle kystregioner nord til Finnmark vil konsekvensene av feil fordeling være relativt små fordi fisket er lite. Det relativt høye fangstvolumet langs kysten av Finnmark gjør at konsekvensene av eventuelle feil i fordelingen her blir større. Vi har basert fordelingen på resultatene fra merkestudiene på Sørøya, modifisert for bestandsutvikling de senere år. Det er gjort genetisk bestandsidentifisering av fisk fra kysten av Finnmark i 2008, og dette studiet utvides nå til å omfatte kysten av Nord-Norge fra Andøya i sør til grensen mellom Norge og Russland. Resultatene fra disse undersøkelsene vil bidra til å gi et mer nøyaktig bilde av hvordan kystfangsten i nord fordeler seg på både regioner og vassdrag. Resultatene forelå imidlertid ikke tidnok for denne rapporten.

Metodikken som brukes til å fordele fisk fanget i sjøfiske til hvilke fjordregioner, fjorder og bestander de tilhørte, samt antagelsene som ble gjort, er som følger:

- 1) Fangstene i de 10 kystregionene ble fordelt til i alt 23 regioner (kyst- og fjordregioner) samt til utlandet (Sverige i sørøst og Russland i nordøst) basert på merkestudiene (Hansen mfl. 2007) og størrelsen på bestandene innen de ulike regionene (ut fra fangster og gytebestandsmål). Fordelingsnøkkelen er gitt i **tabell 5.3.1**. De viktigste antagelsene for denne fordelingen er at laksens innvandringsmønster ikke har endret seg fra 1935-82 (da merkestudiene ble gjort) til i dag, og at størrelsesfordelingen mellom bestander er lik da og nå. Det er ikke grunnlag for å anta at innvandringsmønstret er endret (selv om det ikke kan utelukkes), mens det er opplagt at fordelingen mellom bestander har endret seg som følge av at noen bestander er betydelig styrket eller reetablert i løpet av de siste 30 år (for eksempel som følge av kalking på Sørlandet), og at flere store bestander har blitt betydelig svekket på grunn av *G. salaris* og andre påvirkningsfaktorer. Disse endringene har imidlertid i hovedsak skjedd sør for Finnmark, i områder der fisket langs kysten er kraftig begrenset. I Finnmark er den største endringen at bestandene i Tana er betydelig svekket (se kap 2.3), og at noen mindre bestander er styrket. Vi har så langt som mulig prøvd å ta hensyn til disse endringene.
- 2) Den totale sjøfangsten av fisk som tilhørte bestander i hver fjordregion ble beregnet som fangster i fjordene i regionen, pluss fangster av fisk fra disse bestandene som ble gjort i kystregionene. Fangsten av laks tilhørende hver fjordregion ble deretter fordelt etter tilhørighet til bestander i de enkelte fjordene innen regionene (der fjordregionen er delt i flere fjorder) ut fra fangstandelen innen hver av fjordene (i fjord- og elvefisket) av totalfangsten. Vi antar altså at fisken i fangstene fordeler seg proporsjonalt til totalfangstene i fjordene. Fordi fangstene i sjøfisket rapporteres på kommunenivå, og noen kommuner inkluderer to fjorder, har vi i noen tilfeller fordelt fangstene skjønnsmessig mellom fjorder. En slik skjønnsmessig deling kan inneholde feil, men vil neppe påvirke rådgeving i vesentlig grad. Der vi har kunnskap om plassering av aktive fiskeplasser har vi tatt hensyn til dette i fordelingen.
- 3) Innenfor hver fjord (samt for fangstene kystregionene som er hjemhørende i elver i kystregionene) ble sjøfangstene fordelt til hver av bestandene etter andelen av totalinnsiget (fangstene delt på beskatningsraten) til hver av elvene. Fordi kilenøtene primært fanger fisk større enn 1,5 kg brukte vi innsiget til elv av fisk større enn 1,5 kg i fordelingen. Bestander dominert av små fisk fikk således tilordnet en lavere sjøfangst enn

bestander med større fisk, som er sterkere beskattet i sjøfisket. Også her brukes direkte proporsjonalitet, og den største feilkilden er trolig at kilenøtene kan være plassert slik at enkelte bestander faktisk beskattes sterkere enn andre. Det er også sannsynlig at hvor utsatt de enkelte bestandene er i sjøfisket vil kunne variere mellom år, og påvirkes av fiskeforhold på ulike plasser og oppvandringsforhold. Når for eksempel vannføringen er lav i noen vassdrag kan beskatningen øke for fisk fra disse bestandene, i forhold til fisk fra andre bestander som vandrer raskere opp i elvene. Slike forhold har vi ikke kunnskap til å ta hensyn til.

Når laks fanget i sjøen er fordelt til hvilke bestander de tilhører, kan vi estimere totalbeskatning, eventuell overbeskatning samt den maksimale beskatning bestandene tåler for akkurat å nå gytebestandsmålet. Når denne maksimale beskatningen blir lik null betyr det at det ikke var noe høstbart overskudd i 2010.

**Tabell 5.3.1.** Fordelingsnøkkel for hvordan laksen fanget i 10 kystregioner er fordelt til bestander i 24 regioner (inklusive bestander i kystregionene selv). I tillegg er noe fisk fordelt til “utlandet” som er Sverige i sørøst og Russland i nord. Verdiene i tabellen er andeler (0,01 er 1 %, 0,1 er 10 % osv), og summen blir 1 (100 %)

|                       | Østlandet | Agderkysten | Jæren | Kysten Stad-Stavanger | Kysten Møre & Romsdal | Kysten Trøndelag | Nordlandskysten | Lofoten & Vesterålen | Kysten Troms | Kysten Finnmark | Indre Rogaland | Indre Hordaland | Sognefjorden | Indre Fjordane | Fjordane i Møre og Romsdal | Fjordene i Trøndelag | Indre Helgeland | Ofoten/Salten | Fjordene i Vestfinnmark | Fjorder Troms | Porsanger | Tana/Varanger | Indre Varanger | Utlandet |  |
|-----------------------|-----------|-------------|-------|-----------------------|-----------------------|------------------|-----------------|----------------------|--------------|-----------------|----------------|-----------------|--------------|----------------|----------------------------|----------------------|-----------------|---------------|-------------------------|---------------|-----------|---------------|----------------|----------|--|
| <b>Kystregioner</b>   |           |             |       |                       |                       |                  |                 |                      |              |                 |                |                 |              |                |                            |                      |                 |               |                         |               |           |               |                |          |  |
| Østlandet             | 0,8       | 0,1         |       |                       |                       |                  |                 |                      |              |                 |                |                 |              |                |                            |                      |                 |               |                         |               |           |               |                | 0,1      |  |
| Agderkysten           | 0,1       | 0,78        | 0,1   |                       |                       |                  |                 |                      |              | 0,01            |                |                 |              |                |                            |                      |                 |               |                         |               |           |               |                | 0,01     |  |
| Jæren                 |           | 0,1         | 0,73  |                       |                       |                  |                 |                      |              |                 | 0,1            | 0,05            | 0,01         | 0,01           |                            |                      |                 |               |                         |               |           |               |                |          |  |
| Stad-Stavanger        | 0,05      | 0,1         | 0,15  | 0,1                   | 0,01                  |                  |                 |                      |              |                 | 0,19           | 0,05            | 0,1          | 0,15           | 0,1                        |                      |                 |               |                         |               |           |               |                |          |  |
| Kysten av Møre & Roms |           |             |       | 0,005                 | 0,05                  | 0,015            |                 |                      |              |                 |                |                 | 0,01         | 0,01           | 0,65                       | 0,26                 |                 |               |                         |               |           |               |                |          |  |
| Kysten Trøndelag      |           |             |       |                       | 0,005                 | 0,1              |                 |                      |              |                 |                |                 |              |                | 0,1                        | 0,78                 | 0,015           |               |                         |               |           |               |                |          |  |
| Nordlandskysten       |           |             |       |                       | 0,005                 | 0,05             | 0,2             | 0,13                 |              |                 |                |                 |              |                | 0,015                      | 0,2                  | 0,2             | 0,2           |                         |               |           |               |                |          |  |
| Lofoten & Vesterålen  |           |             |       |                       |                       |                  | 0,01            | 0,5                  | 0,01         |                 |                |                 |              |                |                            |                      | 0,01            | 0,2           | 0,27                    |               |           |               |                |          |  |
| Kysten Troms          |           |             |       |                       |                       |                  |                 |                      | 0,1          | 0,025           |                |                 |              |                |                            |                      |                 |               | 0,6                     | 0,15          | 0,025     | 0,1           |                |          |  |
| Kysten Finnmark       |           |             |       |                       |                       |                  |                 |                      | 0,01         | 0,11            |                |                 |              |                |                            |                      |                 |               | 0,02                    | 0,18          | 0,09      | 0,33          | 0,06           | 0,2      |  |

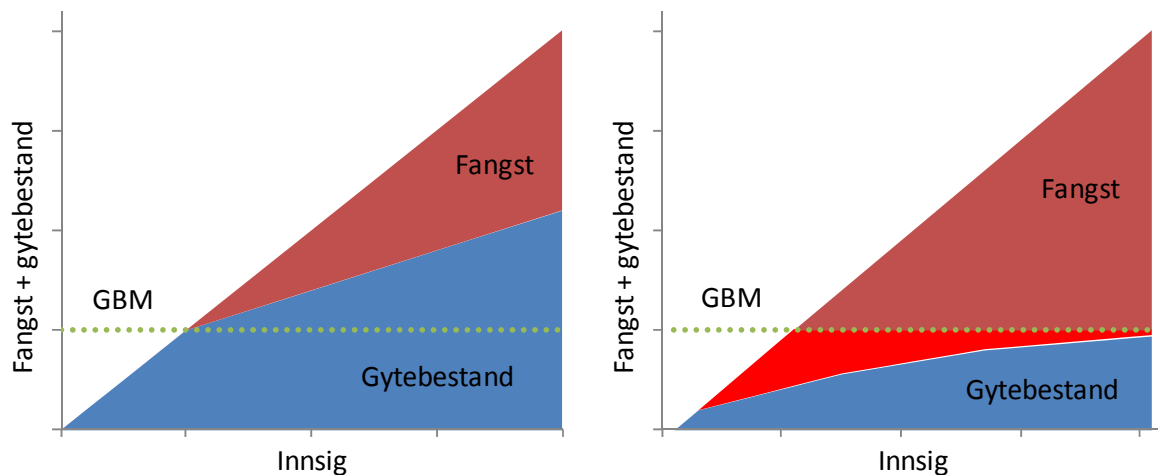


### 5.3.4 Beregning av totalbeskatning, overbeskatning og høstbart overskudd

For å estimere totalbeskatning beregnes først totalinnsiget for bestanden som summen av elveinnsiget (som beregnes som fangst delt på beskatningsrate i elvefisket) og estimert totalfangst av fisk fra bestanden i sjøen. I prinsippet er dette samme metode som brukes i de nasjonale og regionale estimatene av innsig av laks (se kap. 2.1), men beregningene er basert på modalverdier og inkluderer ikke estimater av usikkerhet og urapportert fangst. Den totale beskatningsraten for hver bestand blir deretter beregnet som totalfangsten (sum elv og sjø) delt på totalinnsiget. Totalbeskatningen er gitt bestand for bestand i Anon. (2011b), mens gjennomsnittverdier er gitt i den regionvise gjennomgangen nedenfor.

Overbeskatning ble definert i Anon. (2011a) som grad av reduksjon i gytebestand under GBM, og ble illustrert grafisk som det lyserøde området i grafen til høyre i **figur 5.3.3**. Dersom innsiget til kysten i utgangspunktet er lavere enn GBM for en bestand, så beregnes overbeskatning som:  $(\text{fangst}/\text{GBM}) \cdot 100$ . Dersom innsiget til kysten er høyere enn GBM, beregnes overbeskatningen som:  $([\text{GBM}-\text{gytebestand}]/\text{GBM}) \cdot 100$ . Overbeskatning uttrykkes altså i prosent av gytebestandsmålet. Det presiseres at overbeskatning slik det her er definert ikke nødvendigvis identifiserer beskatning som trusselfaktor. I mange tilfeller er innsiget redusert av andre årsaker, og vi kan estimere overbeskatning også der beskatningen er svært lav. I slike tilfeller blir imidlertid estimert overbeskatning lav. I den bestandsvise gjennomgangen (Anon. 2011b) klasifiserer vi overbeskatning fra “ingen” til “stor” i samsvar med vitenskaprådet forlag til klassifisering av påvirkningsfaktorer i kvalitetsnormer for laks (Anon. 2011a).

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 at overlevelsen i sjøen er svært lav, slik det har vært i de siste årene (se kap. 2.1). I den bestandsvise gjennomgangen i Anon. (2011b) blir sannsynligheten for at det var et høstbart overskudd i 2010 klassifisert, og i den regionale vurderingen nedenfor oppgir vi antall vassdrag der det sannsynligvis ikke var et høstbart overskudd i 2010.



**Figur 5.3.3.** Til venstre vises situasjon uten overbeskatning, altså hvor gytebestand ikke er redusert under gytebestandsmål (GBM) på grunn av beskatning. Til høyre vises situasjon med overbeskatning, der gytebestanden reduseres under GBM på grunn av beskatning. Stiplet grønn linje representerer bestandens gytebestandsmål. Klart rødt felt i figur til høyre (mellom blått felt for gytebestand og mørkere rødt for fangst) representerer den delen av fangsten som er overbeskatning. Merk at det kun er den delen av fangsten som ligger mellom gytebestandsmål og gytebestand som regnes som overbeskatning, den delen av fangsten som er over gytebestandsmålet inkluderes ikke. Fra Anon. (2011a).

### 5.3.5 Standardråd om beskatning i fjorder

På samme måte som for de elvevise vurderingene av bestandene, har vi utformet fem standardiserte råd ("fjorderåd") for det samlede beskatningsnivået for alle bestandene i hver fjord. Dette er basert på det samme kriteriesettet som for de elvevise vurderingene. Formuleringene og oppnåelseskriteriene er som følger:

**Fjorderåd 1: Forvaltningsmålene for bestandene i denne fjorden er sannsynligvis i all hovedsak nådd, og det er ikke nødvendig med ytterligere tiltak for å redusere beskatningen.**

Kriterium:

- gjennomsnittlig veid (med gytebestandsmål) sannsynlighet for oppnåelse av gytebestandsmålene i de siste to år i vassdragene rundt fjorden er 75 % eller høyere

**Fjorderåd 2: Det er fare for at forvaltningsmålene for flere av bestandene i denne fjorden ikke er nådd og beskatningen bør reduseres moderat.**

Kriteria:

- gjennomsnittlig veid (med gytebestandsmål) sannsynlighet for oppnåelse av gytebestandsmålene de siste to år i vassdragene rundt fjorden er mellom 40 og 75 %, og
- gjennomsnittlig veid prosentvis måloppnåelse de siste to år er større enn 75 %

**Fjorderåd 3: Det er sannsynlig at forvaltningsmålene for mange av bestandene i denne fjorden ikke er nådd og beskatningen bør reduseres betydelig.**

Kriteria:

- gjennomsnittlig veid (med gytebestandsmål) sannsynlighet for oppnåelse av gytebestandsmålene de siste to år i vassdragene rundt fjorden er mellom 20 og 39 %, og
- gjennomsnittlig veid prosentvis måloppnåelse de siste to år er større enn 60 %

**Fjorderåd 4: Forvaltningsmålene for bestandene i denne fjorden er i hovedsak langt fra nådd og beskatningen bør reduseres svært mye.**

Kriterium:

- gjennomsnittlig veid (med gytebestandsmål) sannsynlighet for oppnåelse av gytebestandsmålene de siste to år i vassdragene rundt fjorden er mindre enn 20 %

**Fjorderåd 0: Bestandene i denne fjorden tåler sannsynligvis høyere beskatning om sjøoverlelsen blir som i de senere år.**

Kriteria:

- Gjennomsnittlig *uveid* sannsynlighet for oppnåelse av gytebestandsmålene i vassdragene rundt fjorden både siste to og siste fire år er høyere enn 75 %,
- gjennomsnittlig *uveid* og ikke trunkert prosentvis oppnåelse siste 4 år er 140 % eller høyere, og
- alle bestandene har et høstbart overskudd

Dette siste kriteriet i fjorderåd 0 (alle bestandene har et høstbart overskudd) ble lagt inn slik at det ikke skal åpnes for økt beskatning i et fiske som beskatter fisk fra bestander som i utgangspunktet ikke tåler beskatning. Vi benyttet *uveide* sannsynligheter og prosentvise oppnåelser i dette rådet for å unngå å åpne for høyere beskatning der flere små bestander har dårlig måloppnåelse.

Vurderingene er hierarkisk organisert, slik at dersom ikke alle kriterier er oppfylt der flere enn ett kriterium er listet, ble en mer restriktiv vurdering benyttet. På samme måte som for de

vasssdragsvise rådene, ble standardrådene nyansert ut fra måloppnåelsen i 2010, dagens beskatningsnivå, antall kilo hunnfisk som manglet for måloppnåelse og om det var bestander uten høstbart overskudd i regionen. Vitenskapsrådet presiserer at denne nyanseringen også bør tillegges vekt.

### 5.3.6 Standardråd om beskatning i kystregioner

Prinsippene for rådgiving på elv- og fjordnivå ble videreført også ved utforming av standardiserte råd ("kystråd") for kystregionene. Formuleringene og oppnåelseskriteriene var som følger:

**Kystråd 1: Forvaltningsmålene for bestandene i de regionene som beskattes i fisket i denne regionen er sannsynligvis i all hovedsak nådd og det er ikke nødvendig med ytterligere tiltak for å redusere beskatningen.**

Kriterium:

- gjennomsnittlig sannsynlighet for oppnåelse av forvaltningsmålene i de regionene som inngår i fisket de siste to år er over 75 %, veid med fiskets bidrag i de ulike fjordregionene.

**Kystråd 2: Det fare for at forvaltningsmålene for bestandene i flere av regionene som beskattes i fisket i denne regionen ikke er nådd og beskatningen bør reduseres moderat.**

Kriteria:

- gjennomsnittlig sannsynlighet for oppnåelse av forvaltningsmålene i de regionene som inngår i fisket de siste to år er over er mellom 40 og 75 %, veid med fiskets bidrag i de ulike fjordregionene, og
- gjennomsnittlig prosentvis måloppnåelse beregnet på samme måte er større enn 75 %

**Kystråd 3: Det er sannsynlig at forvaltningsmålene for mange av bestandene i regionene som beskattes i fisket i denne regionen ikke er nådd og beskatningen bør reduseres betydelig.**

Kriteria:

- gjennomsnittlig sannsynlighet for oppnåelse av forvaltningsmålene i de regionene som inngår i fisket de siste to år er over er mellom 20 og 39 %, veid med fiskets bidrag i de ulike fjordregionene, og
- gjennomsnittlig prosentvis måloppnåelse beregnet på samme måte er større enn 60 %

**Kystråd 4: Forvaltningsmålene for bestandene i regionene som beskattes i fisket i denne regionen er i hovedsak langt fra nådd og beskatningen bør reduseres svært mye.**

Kriterium:

- gjennomsnittlig sannsynlighet for oppnåelse av forvaltningsmålene i de regionene som inngår i fisket de siste to år er under 20 %, veid med fiskets bidrag i de ulike fjordregionene

"Råd 0" om at bestandene som inngår i fisket sannsynligvis tåler høyere beskatning var ikke aktuelt for kystregioner, fordi disse regionene omfatter fiske på bestander fra et stort geografisk område og dermed ikke bare bestander med god måloppnåelse og høstbare overskudd.

### 5.3.7 Effekt av regulering av sjø- og elvefiske

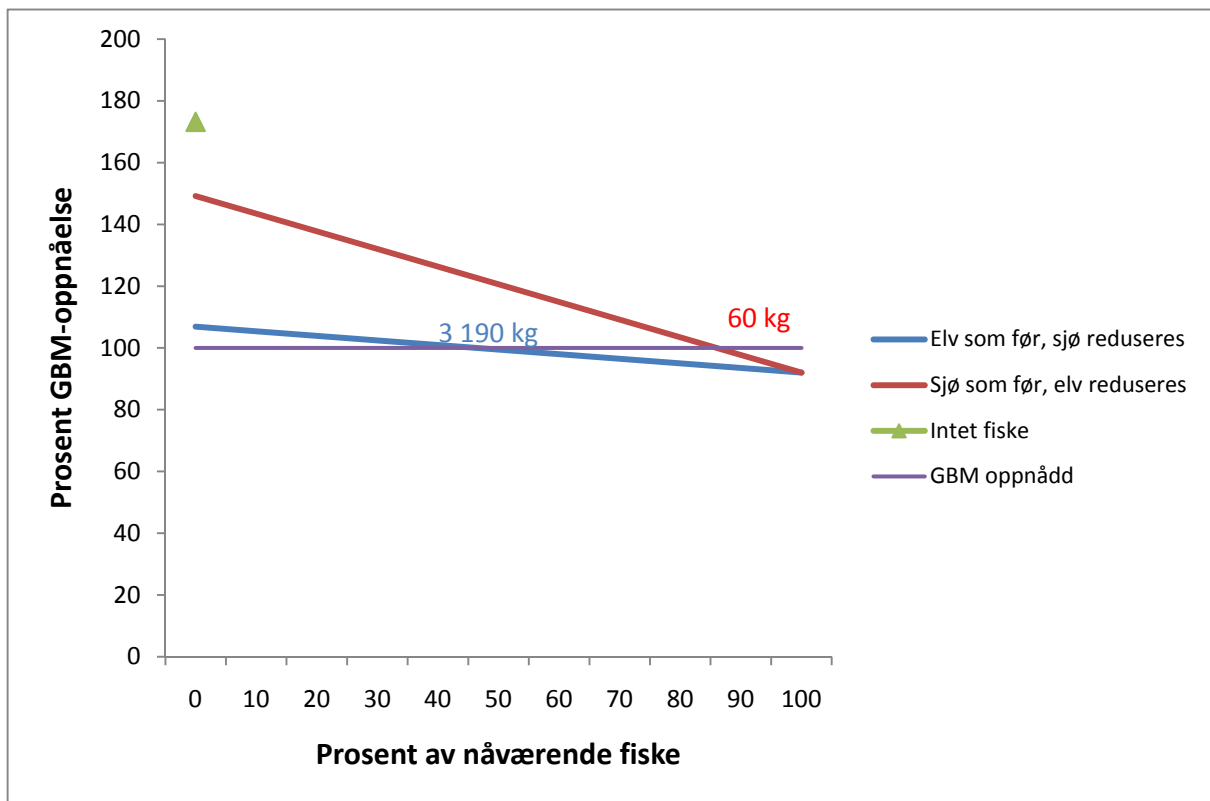
Til hjelp i reguleringsprosessen presenterer vitenskapsrådet figurer som skal illustrere to ytterpunkter av regulering der det er gitt råd om redusert beskatning på bestandene innen et fjordsystem. Det ene ytterpunktet som presenteres er en strengere regulering av sjøfisket, mens

fisket i elv fortsetter som før. I dette scenariet antar vi at beskatningsraten i elvefisket ikke endres (for eksempel konstant 50 % beskatning), slik at noe av fisken som ikke blir fanget i sjøen blir fanget elvefisket. Det andre ytterpunktet er en strengere regulering av elvefisket, og at fisket i sjøen fortsetter med samme innsats og fangsteffektivitet som før. I praktisk forvaltning er det selvsagt mulig å velge kombinasjoner av disse to ytterpunktene, men ulike kombinasjoner er ikke presentert her. Vi illustrerer også effekten av å stoppe både sjø- og elvefisket.

Figurene lages ut fra situasjonen i 2010 og er basert på de *bestandsvise* estimatene av totalbeskatning, beskatning i sjøfisket og beskatning i elvefisket (se ovenfor for metodikk). En forutsetning for beregningene er at innsiget i årene som kommer blir som i 2010. Figurene er ment som illustrasjoner av hvordan ulike reguleringer, det vil si redusert beskatning i elvefisket versus redusert beskatning i sjøfisket, kan tenkes å virke dersom bestandssituasjonen i årene framover blir som i 2010, og illustrerer *størrelsesorden* av effekter, som neppe er sensitive for moderate endringer i innsig.

Der det gis råd om redusert beskatning på bestandene innen et fjordsystem presenteres én eller to figurer per region. Bestandene som ikke nådde sine gytebestandsmål i 2010 sorteres etter om det i utgangspunktet var et høstbart overskudd eller ikke. Der det sannsynligvis ikke var et høstbart overskudd i 2010 simulerer vi maksimal effekt av reguleringer i henholdsvis sjøfisket alene og elvefisket alene. Der det sannsynligvis var et høstbart overskudd, simulerer vi hvor store reguleringer som må gjennomføres for at gytebestandsmålet skal nås. Vi kvantifiserer også hvor store fangster som må bortreguleres for å nå maksimal effekt (for bestander som ikke hadde et høstbart overskudd) eller for å nå gytebestandsmålet (for bestander som hadde et høstbart overskudd) ut fra fangstene i 2010. Fangst som må bortreguleres i elvefisket når det er et høstbart overskudd, er lik summen av antall kilo hunner som mangler for måloppnåelse. Hvis sjøfisket reduseres gjennom reguleringer reduseres også fangsten på bestander som når sine mål, og vi beregner fangst som må bortreguleres som den andelsmessige reduksjonen multiplisert med total fangst i sjøfisket i fjordsystemet. I begge tilfellene omregnes fra kilo hunner til totalfangst av begge kjønn.

Figurene som lages ser slik ut (i eksemplet er det et høstbart overskudd):



Dagens situasjon er gitt til høyre i figuren ved 100 % av nåværende fiske på x-aksen. Effekten av bare å begrense sjøfisket er vist langs den blå linja, der man i dette eksemplet når gytebestandsmålet (lilla linje) ved omtrent å halvere sjøfisket (50 %). Effekten av bare å begrense elvefisket er vist langs den røde linja, der man i dette eksemplet når gytebestandsmålet (der den røde linja krysser den lilla) når elvebeskatningen er nedregulert til ca 85 % av dagens nivå. Det røde tallet angir hvor mye fangstene må reduseres i elvefisket for å nå målet (som altså tilvarer det antall kilo hanner som mangler for oppnåelse i bestandene pluss antall kilo hanner). Det blå tallet angir fangstreduksjonen som er nødvendig i sjøfisket for å nå målet. Den grønne trekanten angir prosentvis oppnåelse av gytebestandsmålet om fisket stoppes i både sjø og elvene.

## 5.4 Råd om beskatning i fjorder

Alle vurderingene i det følgende starter med en tabell med informasjon for hvert fjordsystem. Tabellene starter med å angi antall vassdrag med gytebestandsmål som inngår i våre vurderinger. Her er vassdrag som er stengt for laksefiske, men hvor måloppnåelsen er vurdert med andre metoder, inkludert (se enkeltvassdragene i Anon. 2011b), mens vassdrag hvor det er dokumentert at *G. salaris* finnes ikke er inkludert (fordi disse ikke forvaltes etter gytebestandsmål). Deretter følger prosentvis veid gjennomsnittlig sannsynlighet for at gytebestandsmålet er nådd, samt oppnåelsesgrad av gytebestandsmål for alle de vurderte bestandene i perioden 2009-10. Det er disse verdiene som danner grunnlag for valg av standard råd i henhold til kriteriesettet. Deretter gis veid gjennomsnittlig oppnåelsesgrad i 2010. For å illustrere effekten av eventuelle nye restriksjoner innført fra 2010, er denne verdien ikke trunkert på 100 % (det vil si at verdier over

100 % ikke blir satt lik 100 %). Denne verdien brukes til å nyansere standardrådene. Deretter oppgis de samme verdiene som gjennomsnitt for perioden 2007-10. Disse brukes primært som kriterium for råd 0, som altså åpner for økt beskatning.

Samlet gytebestandsmål og samlet antall kilo hunner som manglet for å nå gytebestandsmålet i 2010 er oppgitt for å angi størrelsene på bestandene, og hvor mye fisk som skulle til for å nå det samlede målet i hvert fjordsystem. Forholdet mellom disse to tallene angir størrelsen på hvor mye beskatningen burde vært redusert for å nå målet i 2010. Antall kilo som mangler brukes i noen tilfeller i nyanseringen av rådene.

Deretter gir vi gjennomsnittlig prosentvis totalbeskatning (i elv- og sjøfisket) og eventuell overbeskatning på bestandene i fjorden. Dette brukes også i noen tilfeller til nyansering av rådene. På samme måten kan de oppgitte fangstene i sjøfisket og elvefisket nyansere rådene, dersom de er spesielt lave. For sjøfangstene gir vi både fangstene på bestandene i fjorden og estimert totalfangst på bestandene i sjøfisket. I estimert totalfangst i sjøfisket er altså fangsten på bestandene som gjøres i kystregioner, inkludert.

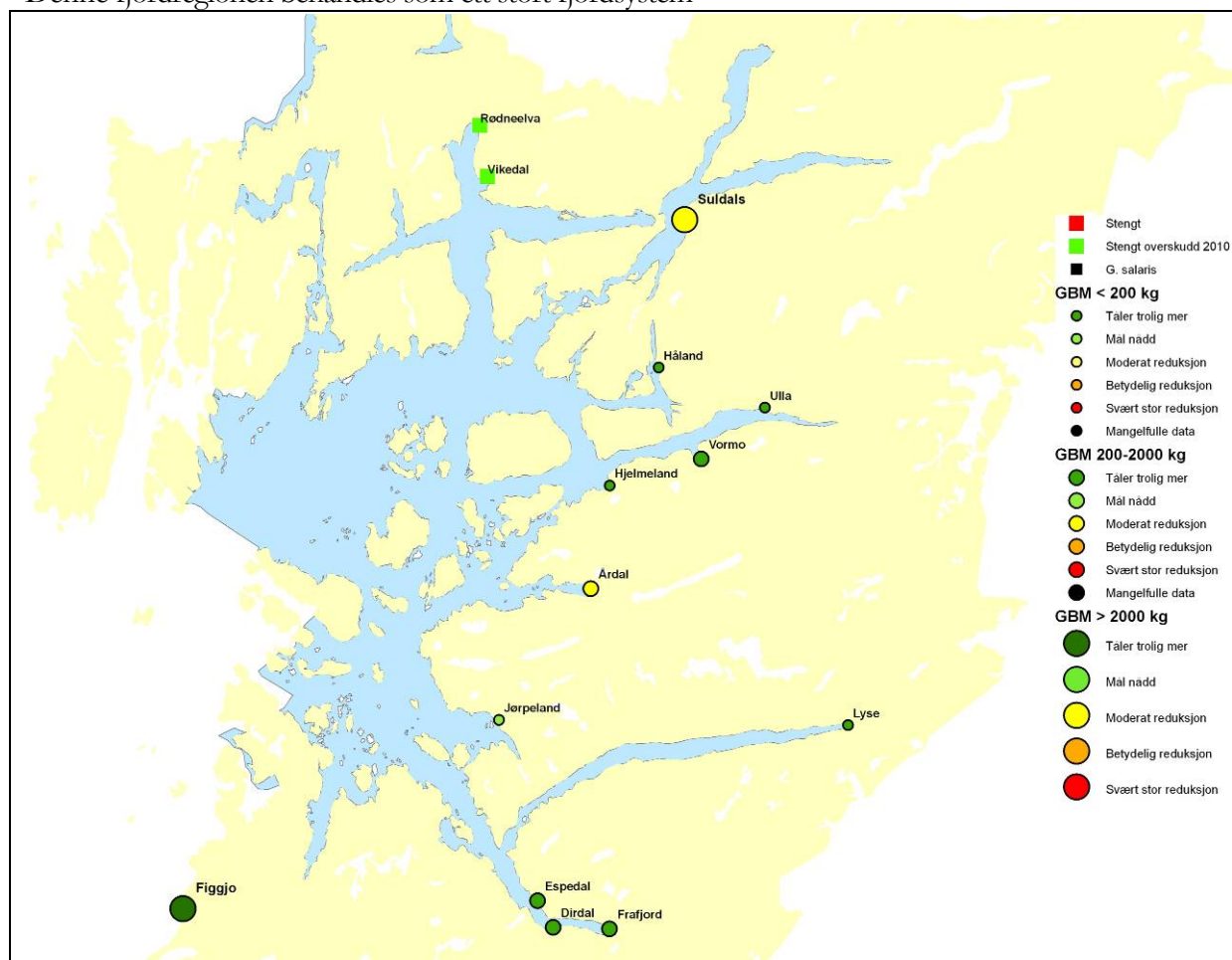
Fordi nasjonale laksevassdrag har fått en spesiell status, og fordi kravene til regulering er spesielt strenge i truede, sårbare og reduserte bestander i disse, oppgir vi antallet nasjonale laksevassdrag med bestander som ikke nådde gytebestandsmålene i 2010. Fordi kategoriseringen av norske laksebestander (til truet, sårbar, redusert og så videre) ikke er oppdatert, brukte vi manglende oppnåelse av gytebestandsmålet som kriterium for bestander som skal gis særlig beskyttelse.

Til slutt oppgir vi også antall vassdrag som var stengt for laksefiske i 2010, og antall bestander der det sannsynligvis ikke var et høstbart overskudd. Bestander uten høstbart overskudd inngår som et kriterium for fjordråd 0 ("tåler sannsynligvis høyere beskatning"), og vassdrag åpnes ikke for laksefiske når det er vurdert at bestandene ikke tåler fiske.

Etter tabellene presenteres, i de tilfellene det kan bli aktuelt å redusere beskatningen, figurene som viser effekten av de to ytterpunktene for fiskeregulering.

### 5.4.1 Fjordregion 20 Indre Rogaland

Denne fjordregionen behandles som ett stort fjordsystem



NB: Fjordsystemene i nord (Ålfjorden og Bjoafjorden) er behandlet under Indre Hordaland fordi vi ikke legger vekt på fylkesgrenser.

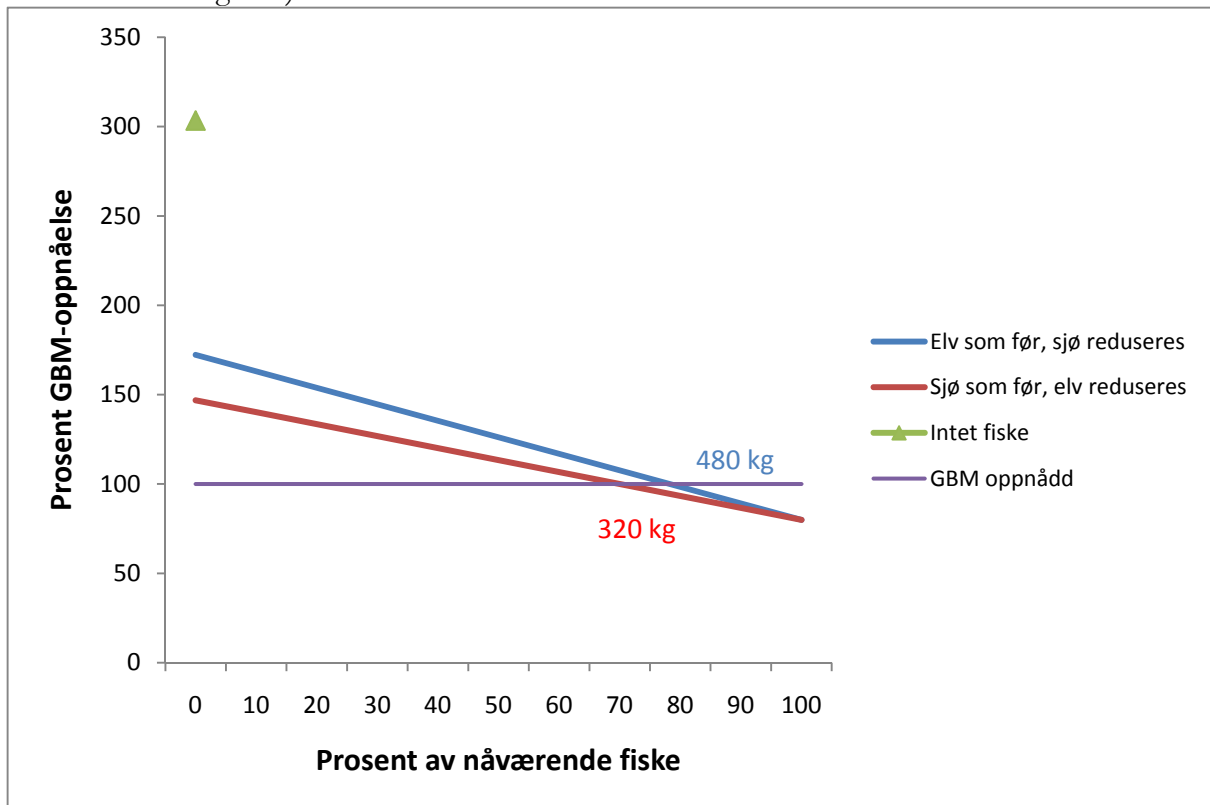
|   |        |
|---|--------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 13     |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 63 %   |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 91 %   |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 211 %  |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 72 %   |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 325 %  |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 6237   |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 178    |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 34 %   |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 2 %    |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 2226   |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 3250   |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 10 826 |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 1      |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 0      |
| Antall stengte vassdrag   | 2      |

**Fjordråd:** Det er fare for at forvaltningsmålene for flere av bestandene i denne fjorden ikke er nådd og beskatningen bør reduseres moderat. Oppnåelsen er imidlertid god og det manglet lite hunnfisk for oppnåelse i 2010.

En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga en mindre streng vurdering (fjordråd 1), primært fordi den ene store bestanden i fjorden med relativt dårlig måloppnåelse i en slik vurdering teller like mye som de mindre vassdragene med bedre måloppnåelse.

*Effekten av regulering av bare sjøfiske vs. bare elvfisken der GBM ikke ble nådd i 2010:*

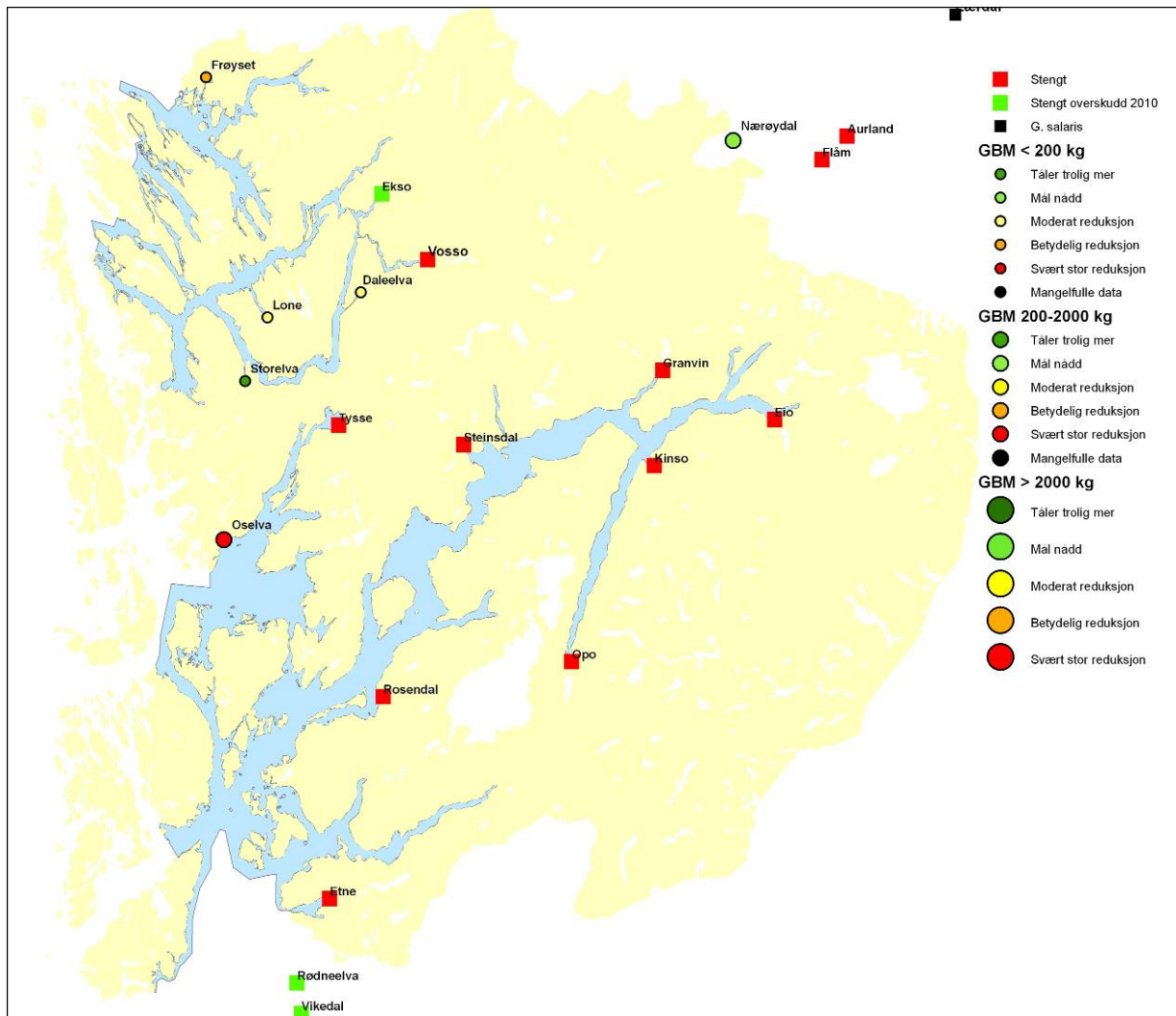
A: Bestander med høstbart overskudd (Årdalselva, Suldalslågen var svært nær målet i 2010 og er ikke inkludert i figuren).





### 5.4.2 Fjordregion 19 Indre Hordaland

Fjorder: Hardangerfjord, fjordsystemet rundt og utenfor Osterøy og Austfjorden.



NB: Delte fjordsystemer i sør (Ålfjorden og Bjoafjorden) er i sin helhet behandlet her (Indre Hordaland) fordi vi ikke legger vekt på fylkesgrenser.

Hardangerfjord

|   |       |
|---|-------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 9     |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 45 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 66 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 80 %  |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 55 %  |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 107 % |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 3991  |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 1173  |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 7 %   |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 5 %   |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 0     |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 236   |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 1723* |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 0**   |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 7     |
| Antall stengte vassdrag   | 8     |

\*inkluderer fangster av oppdrettslaks i vassdrag stengt for fiske etter villaks

\*\*Etneelva nådde målet, men var stengt for fiske i 2010.

**Fjorderåd:** Det er sannsynlig at forvaltningsmålene for mange av bestandene i denne fjorden ikke er nådd og beskatningen bør reduseres betydelig. Beskatningen er imidlertid allerede svært lav på disse bestandene, og det var ikke sjøfiske i 2010.

En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga samme råd.

Fjordsystemet rundt og utenfor Osterøy (dekker hele fjordsystemet rundt og utenfor Osterøy fra Bergen i sør til og med Lurefjorden, og inkluderer Byfjorden, Herdlefjorden og Radfjorden.

|   |       |
|---|-------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 5     |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 68 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 28 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 41 %  |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 65 %  |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 163 % |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 2769  |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 1997  |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 31 %  |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 7 %   |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 0     |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 139   |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 1016* |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 1     |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 1     |
| Antall stengte vassdrag   | 2     |

\*inkluderer fangster av oppdrettslaks i vassdrag stengt for fiske etter villaks

Vi gjør oppmerksom på at den lave prosentvise oppnåelsen sammenlignet med sannsynligheten for oppnåelse i perioden 2009-10 skyldes at det er flere bestander med lave oppnåelser som inngår i estimatet av prosentvis oppnåelse (stengte vassdrag hvor måloppnåelsen er estimert med gytefisktellinger).

**Fjordråd:** Forvaltningsmålene for bestandene i denne fjorden er i hovedsak langt fra nådd og beskatningen bør reduseres svært mye. Beskatningen er imidlertid allerede lav på disse bestandene, og det var ikke sjøfiske i 2010.

En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga en mindre streng vurdering (fjordråd 2), primært fordi de store bestandene med dårlig måloppnåelse i en slik vurdering teller like mye som de små bestandene med bedre måloppnåelse.

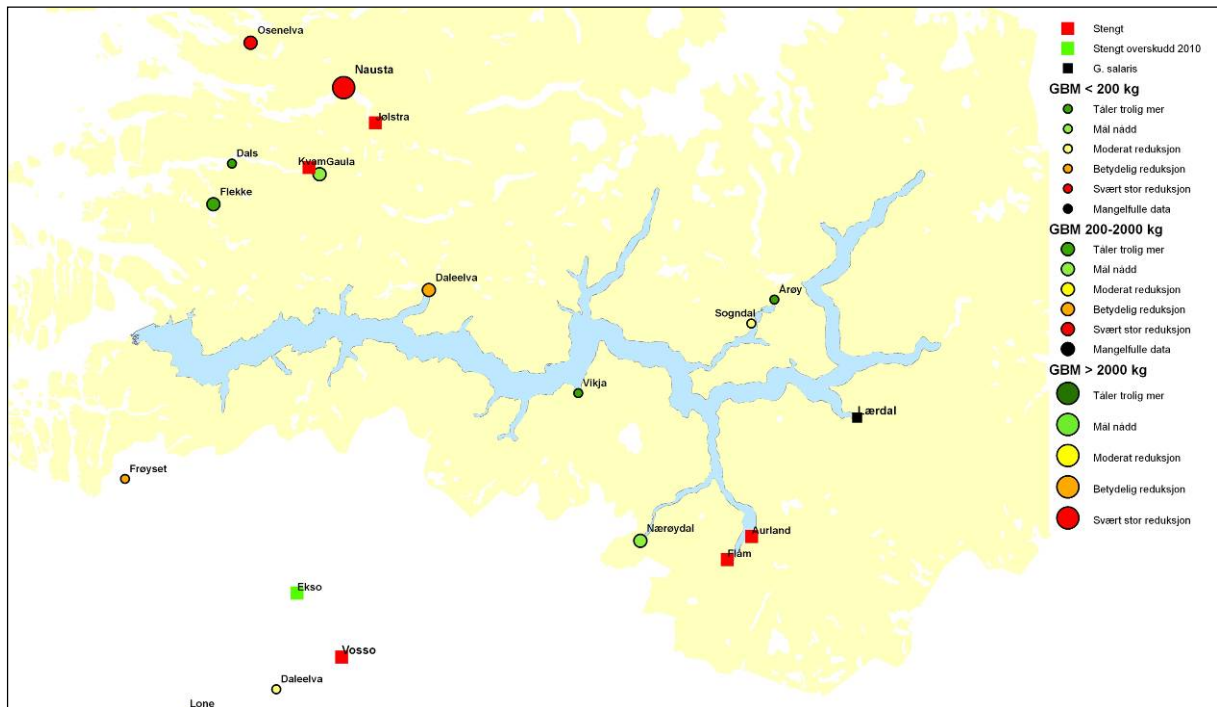
### Austfjorden

|   |      |
|---|------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 1    |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 20 % |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 62 % |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 83 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 28 % |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 79 % |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 169  |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 28   |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 45 % |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 17 % |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 0    |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 30   |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 217  |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 0    |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 0    |
| Antall stengte vassdrag   | 0    |

**Fjordråd:** Det er sannsynlig at forvaltningsmålet for bestanden i denne fjorden ikke er nådd og beskatningen bør reduseres betydelig. Den ene bestanden manglet bare 30 kg på oppnåelse i 2010, og det var ikke sjøfiske i 2010.

### 5.4.3 Fjordregion 18 Sognefjorden

Består bare av Sognefjorden.



|   |       |
|---|-------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 7     |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 83 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 61 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 96 %  |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 85 %  |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 241 % |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 1865  |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 708   |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 34 %  |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 5 %   |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 362   |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 607   |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 2543  |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 1*    |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 2     |
| Antall stengte vassdrag   | 2     |

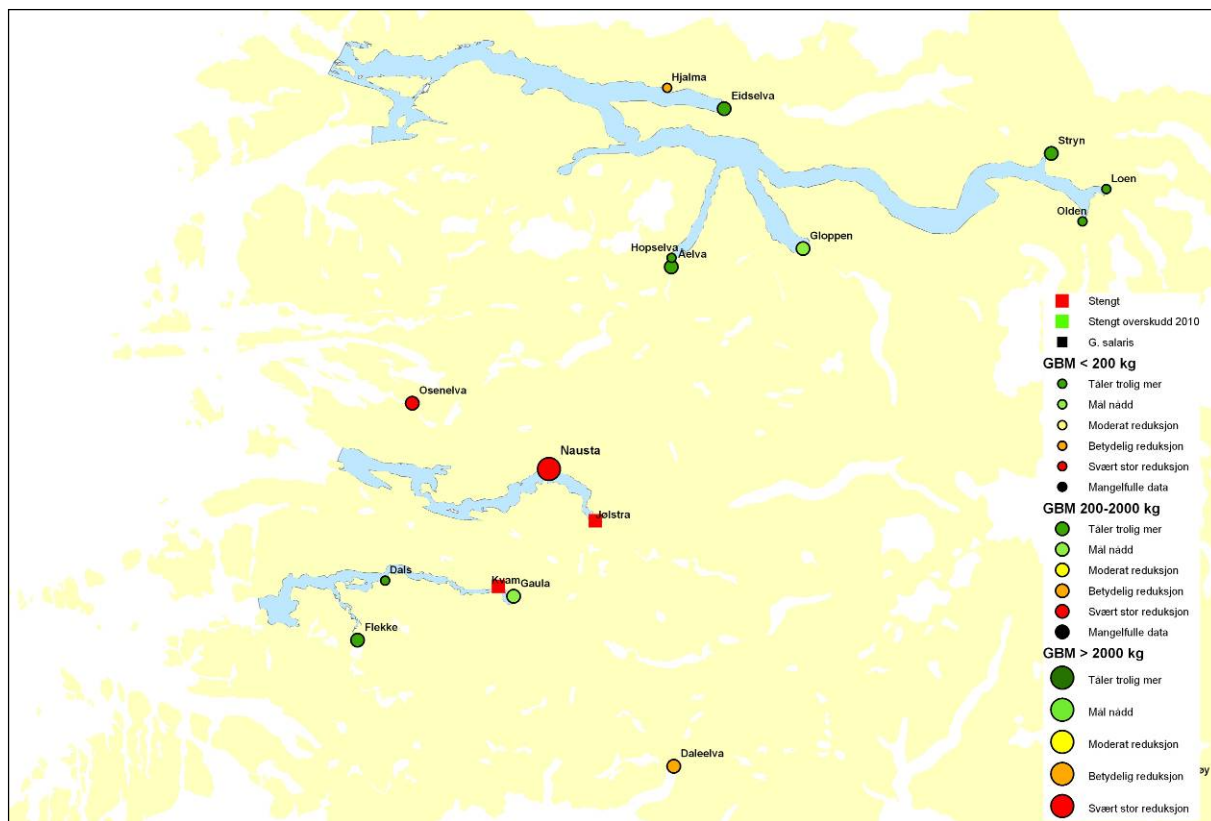
\* gjelder Flomselva. Det nasjonale laksevassdraget Lærdalselva ikke vurdert på grunn av *G. salaris*. Vi gjør oppmerksom på at den lave prosentvise oppnåelsen sammenlignet med sannsynligheten for oppnåelse i perioden 2009-10 skyldes at det er flere bestander med lave oppnåelser som inngår i estimatet av prosentvis oppnåelse (stengte vassdrag hvor måloppnåelsen er estimert med gytefisktellinger).

**Fjordråd:** Det er sannsynlig at forvaltningsmålene for mange av bestandene i denne fjorden ikke er nådd og beskatningen bør reduseres betydelig. Fisket i sjøen er lite.

En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga en mindre streng vurdering (fjordråd 2), primært fordi de små bestandene med bedre måloppnåelse i en slik vurdering teller like mye som de større bestandene med dårligere måloppnåelse.

#### 5.4.4 Fjordregion 17 Indre del av Fjordane

Fjorder: Dalsfjorden, Førdefjorden og Nordfjord.



NB: Fjordsystemet i nord (Vanylvsfjorden) er behandlet under Fjordene i Møre og Romsdal fordi vi ikke legger vekt på fylkesgrenser.

#### Dalsfjorden

|   |       |
|---|-------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 4     |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 67 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 94 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 241 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 83 %  |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 323 % |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 2034  |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 0     |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 38 %  |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 0 %   |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | -     |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 355   |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 3444  |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 0     |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 0     |
| Antall stengte vassdrag   | 1     |

**Fjordråd:** Forvaltningsmålene for bestandene i denne fjorden er sannsynligvis i all hovedsak nådd og det er ikke nødvendig med ytterligere tiltak for å redusere beskatningen. Vi avviker fra sannsynlighetskravet fordi sannsynligheten for oppnåelse er relativt lav i Gaula primært av modelltekniske årsaker. En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga samme råd.

#### Førdefjorden

|   |      |
|---|------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 2    |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 0 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 51 % |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 55 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 22 % |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 69 % |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 3324 |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 1484 |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 23 % |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 21 % |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 0    |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 41   |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 1326 |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 1    |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 2    |
| Antall stengte vassdrag   | 1    |

**Fjordråd:** Forvaltningsmålene for de to bestandene i denne fjorden er langt fra nådd og beskatningen bør reduseres svært mye. Totalbeskatningen er allerede lav, sjøfisket i fjorden er stoppet og det var sannsynligvis ikke høstbare overskudd i de to bestandene i 2010. En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga samme råd.

#### Nordfjord

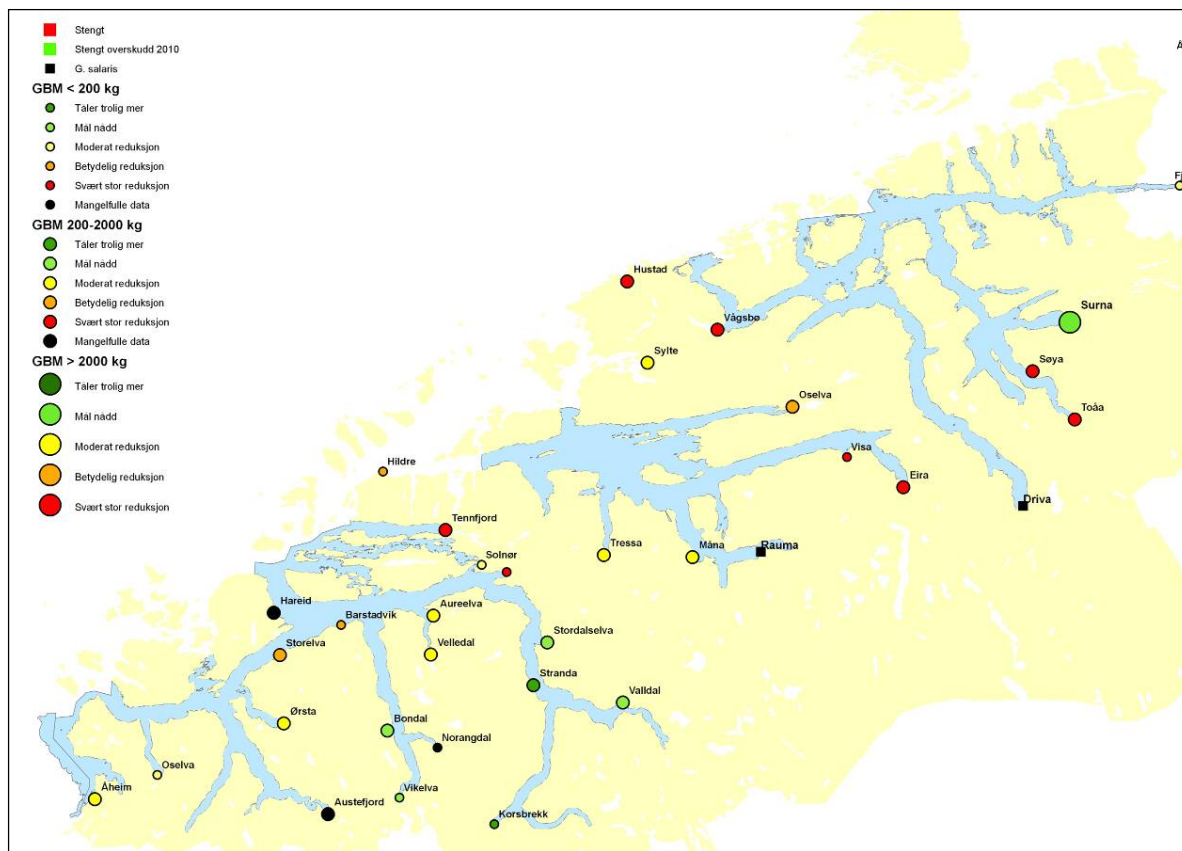
|   |       |
|---|-------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 8     |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 89 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 98 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 230 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 91 %  |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 263 % |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 2996  |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 16    |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 33 %  |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 2 %   |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 328   |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 500   |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 5264  |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 0     |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 0     |
| Antall stengte vassdrag   | 0     |

**Fjorderåd:** Bestandene i denne fjorden tåler sannsynligvis høyere beskatning om sjøoverlevelsen blir som i de senere år. En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga samme råd.



### 5.4.5 Fjordregion 15 Fjordene i Møre og Romsdal

Fjorder: Sunnmørsfjordene, Romsdalsfjorden og Nordmørsfjordene.



NB: Den delte fjorden i sør (Vanylvsfjorden) er i helhet behandlet her (Fjordene i Møre og Romsdal) fordi vi ikke legger vekt på fylkesgrenser.

Sunnmørsfjordene (fra Vanylvsfjorden [inklusive del i Sogn og Fjordane] i sør til Grytafjorden i nord)

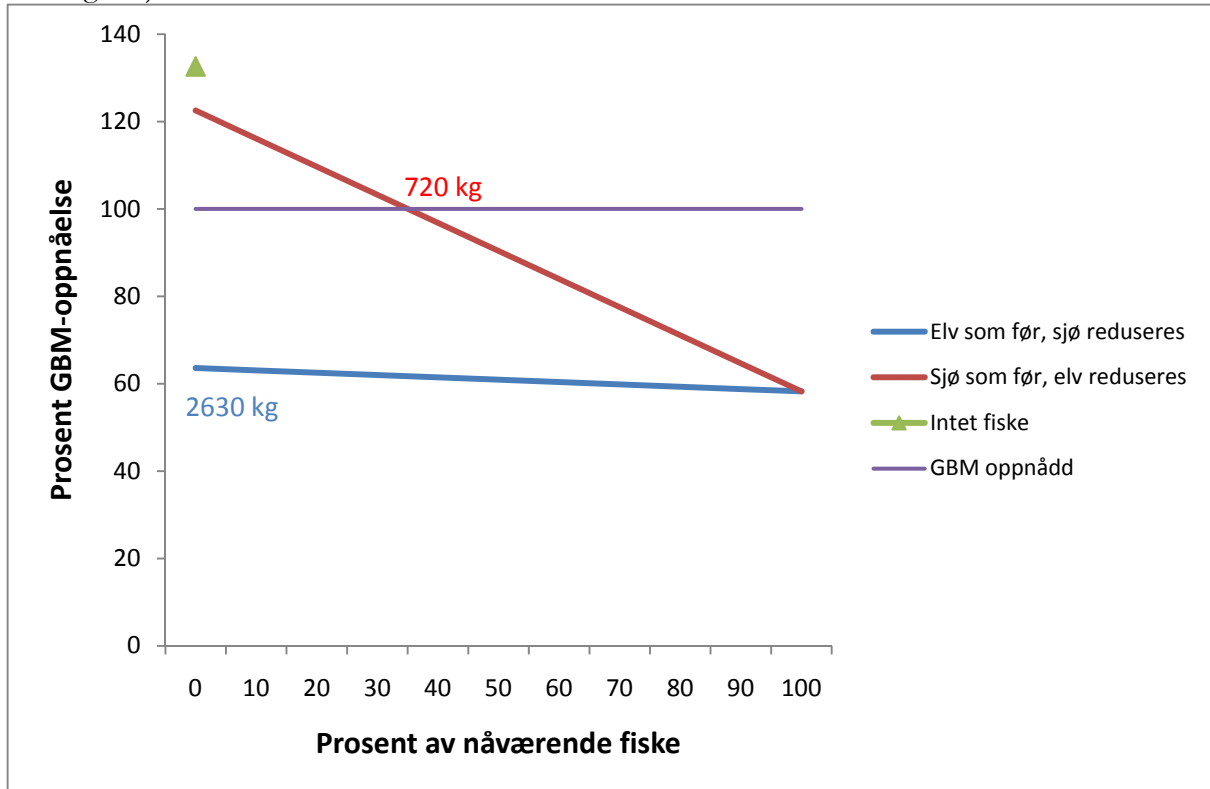
|   |        |
|---|--------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 19     |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 60 %   |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 79 %   |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 173 %  |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 48 %   |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 152 %  |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 7381   |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 524    |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 51 %   |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 10 %   |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 2632   |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 3466   |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 16 978 |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 0      |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 1      |
| Antall stengte vassdrag   | 0      |

**Fjorderåd:** Det er fare for at forvaltningsmålene for flere av bestandene i denne fjorden ikke er nådd og beskatningen bør reduseres moderat. Oppnåelsen var imidlertid bedre i 2010, dels på grunn av innførte restriksjoner i elvefisket.

En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga samme råd.

*Effekten av regulering av bare sjøfiske vs. bare elvefiske der GBM ikke ble nådd i 2010:*

A: Bestander med høstbart overskudd (Hareidvassdraget, Oselva/Syvde, Tennfjordelva og Ørskogelva)



B: Bestander uten høstbart overskudd

Vurderingen av denne bestanden (Norangdalselva) er usikker, og vi gir ikke figur for effekt av reguleringer.

Romsdalsfjorden

|   |       |
|---|-------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 5     |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 28 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 64 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 114 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 28 %  |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 94 %  |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 2674  |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 646   |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 63 %  |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 17 %  |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 3581  |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 4002  |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 6325  |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 0*    |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 0     |
| Antall stengte vassdrag   | 0     |

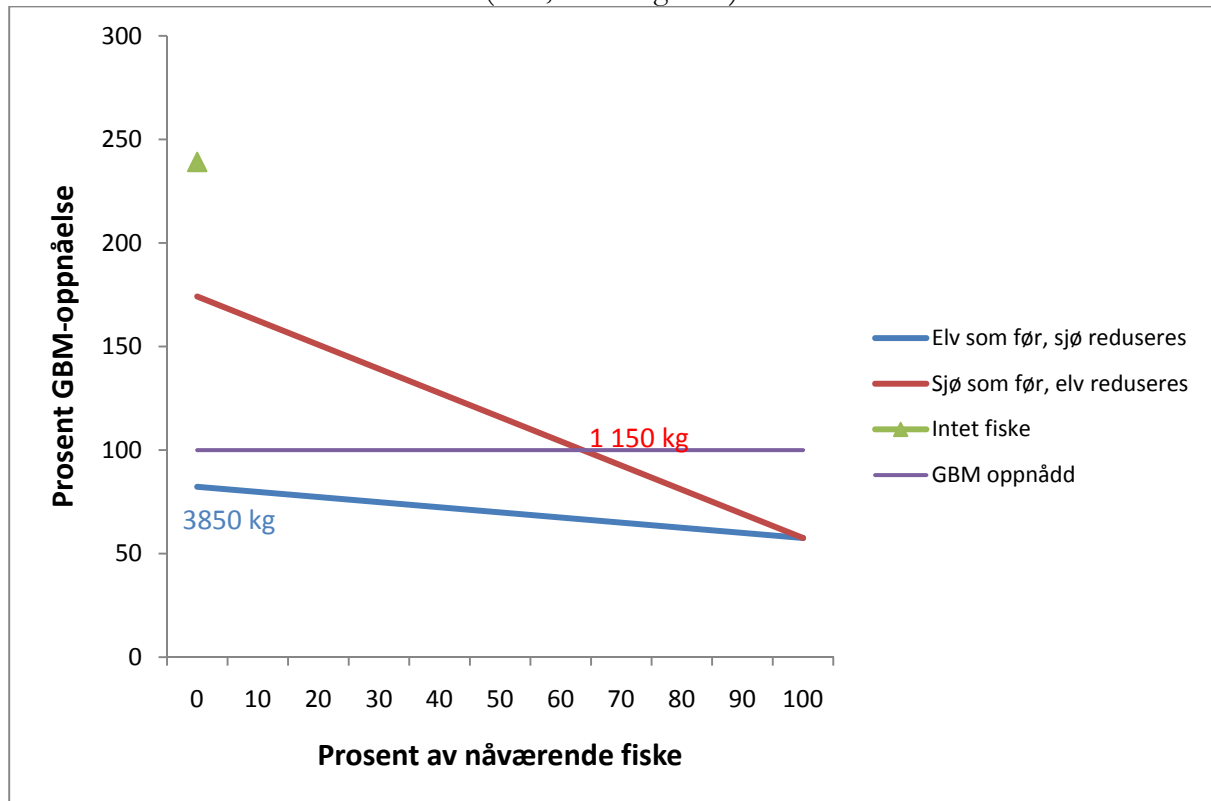
\*Rauma ikke vurdert

**Fjordreåd:** Det er sannsynlig at forvaltningsmålene for mange av bestandene i denne fjorden ikke er nådd og beskatningen bør reduseres betydelig. Oppnåelsen er bedre i 2010 (delvis på grunn av innførte restriksjoner). Totalbeskatningen på bestandene er høy.

En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga samme råd.

Effekten av regulering av bare sjøfiske vs. bare elvefiske der GBM ikke ble nådd i 2010:

A: Bestander med høstbart overskudd (Eira, Måna og Visa)



### Nordmørsfjordene

|   |        |
|---|--------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 5      |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 59 %   |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 81 %   |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 192 %  |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 46 %   |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 64 %   |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 6541   |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 860    |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 51 %   |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 18 %   |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 5952   |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 6768   |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 13 231 |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 0*     |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 2      |
| Antall stengte vassdrag   | 0      |

\*Driva ikke vurdert.

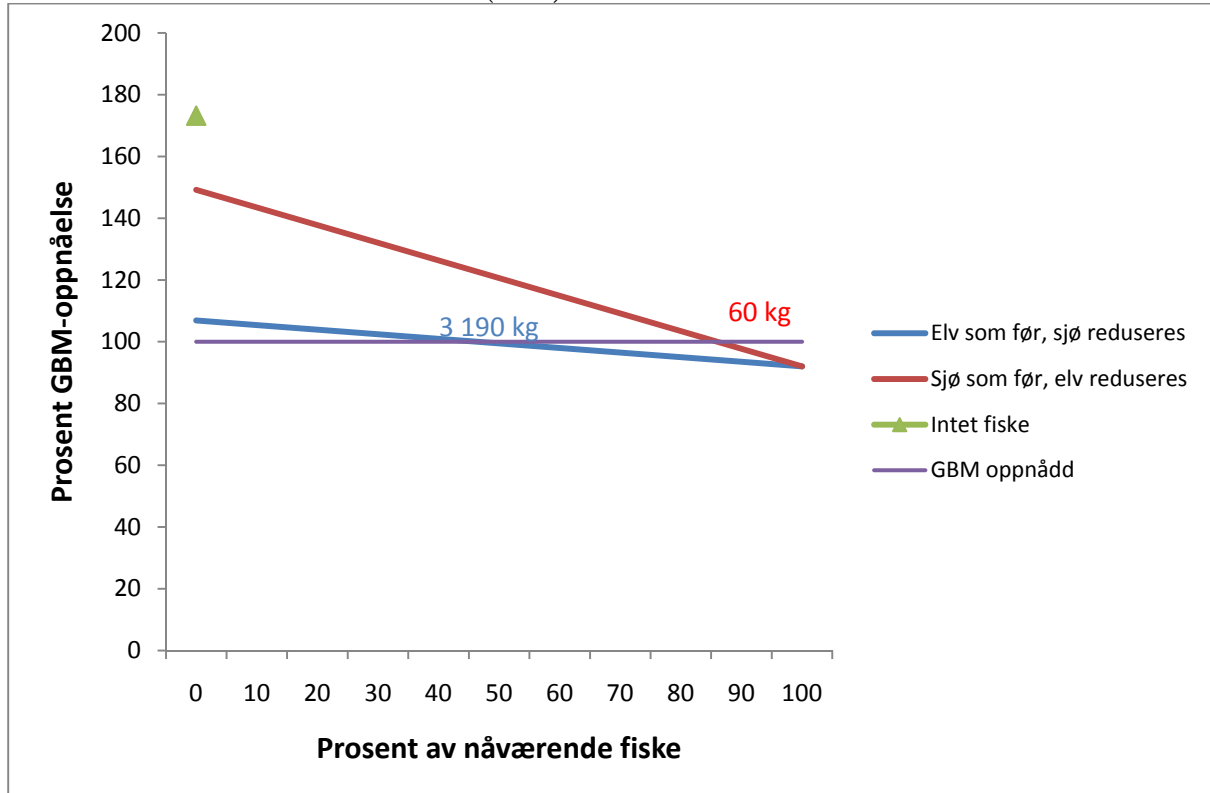
**Fjordråd:** Det er fare for at forvaltningsmålene for flere av bestandene i denne fjorden ikke er nådd og beskatningen bør reduseres moderat. Oppnåelsen var bedre i 2010 (delvis på grunn av

innførte restriksjoner). Totalbeskatningen på bestandene er høy og det er to bestander som sannsynligvis ikke hadde et høstbart overskudd i 2010.

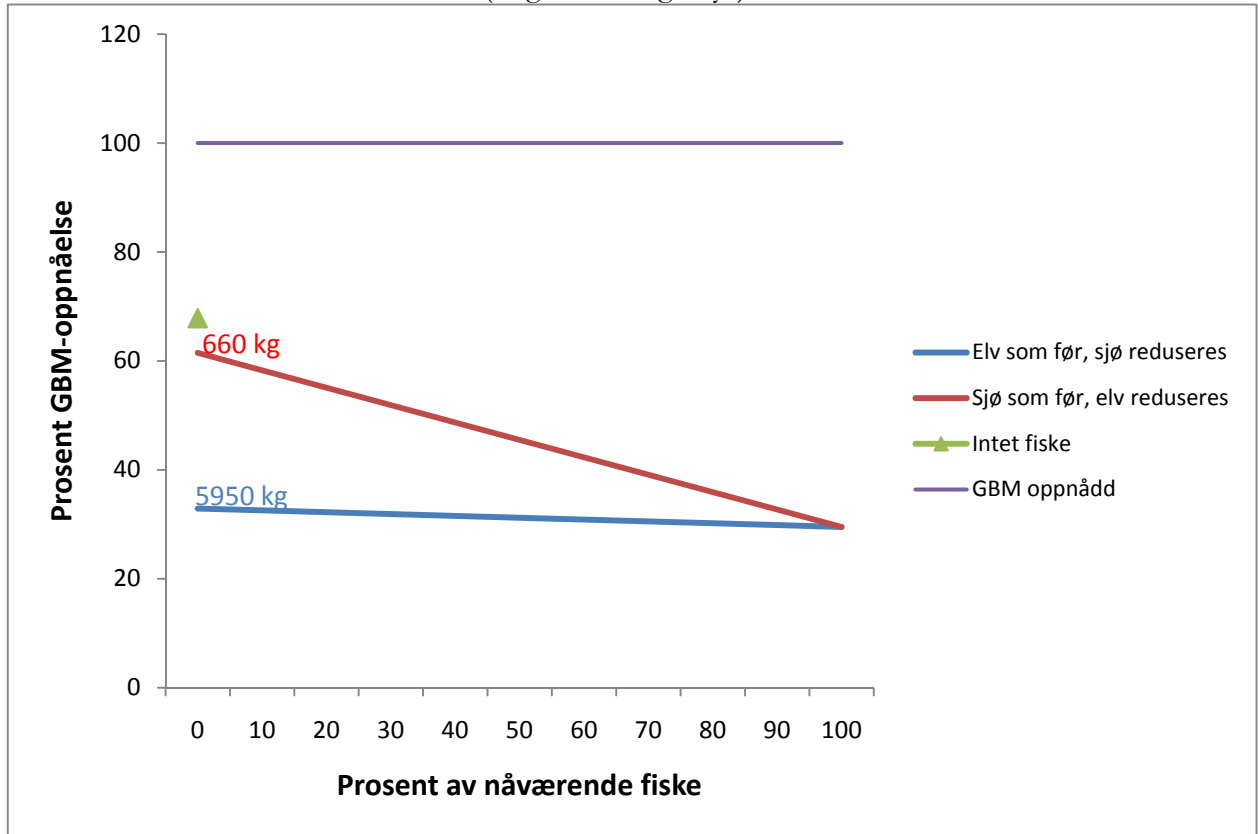
En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga en strengere vurdering (fjorårad 3), primært fordi de små bestandene med dårlig måloppnåelse i en slik vurdering teller like mye som den ene store bestanden med god måloppnåelse.

*Effekten av regulering av bare sjøfiske vs. bare elvefiske der GBM ikke ble nådd i 2010:*

A: Bestander med høstbart overskudd (Toåa)

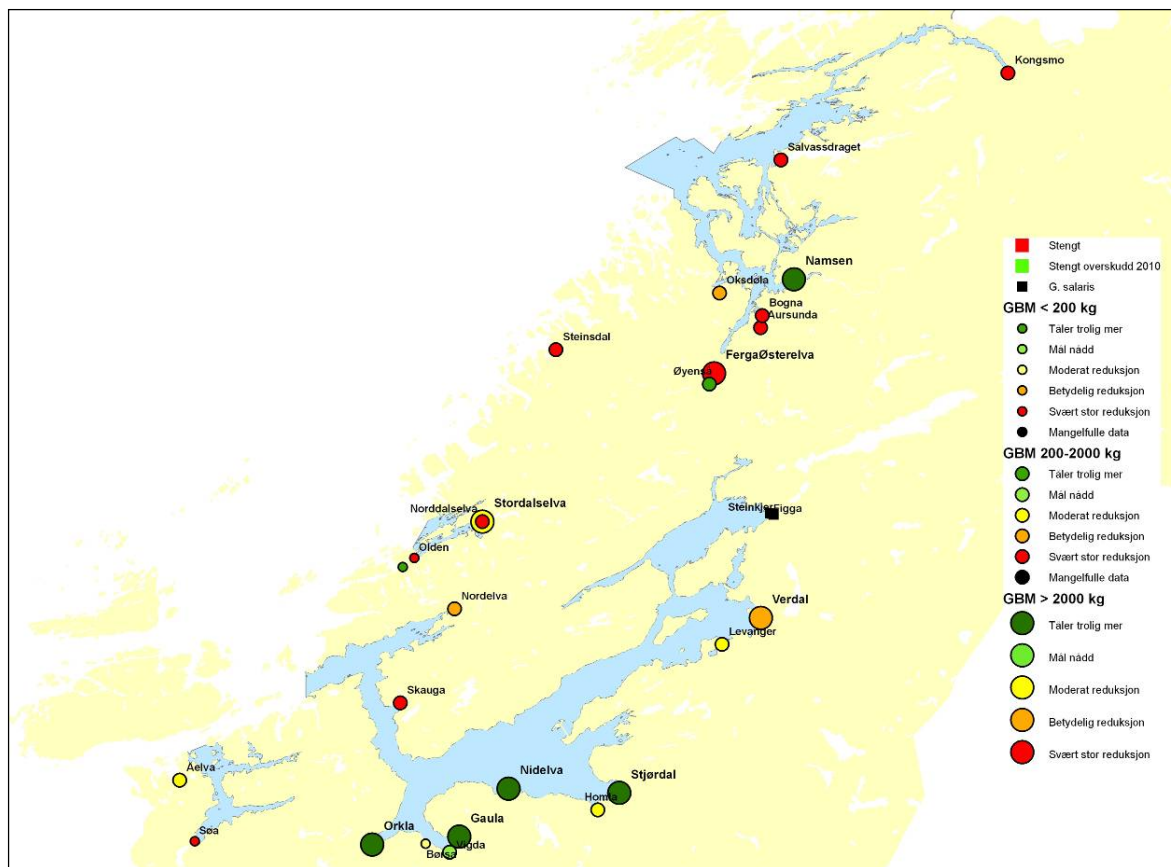


B: Bestander uten høstbart overskudd (Vågsbølva og Søya)



### 5.4.6 Fjordregion 13 Fjordstrøk i Trøndelag

Fjorder: Hemnfjorden, Trondheimsfjorden, Åfjord, Namsfjorden, Foldafjorden og Sørsalten.



#### Hemnfjorden (Hemnfjorden, Snillfjorden og Åstfjorden)

|   |      |
|---|------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 1    |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 6 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 66 % |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 50 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 4 %  |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 60 % |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 171  |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 86   |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 57 % |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 50 % |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 305  |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 317  |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 45   |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 0    |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 0    |
| Antall stengte vassdrag   | 0    |

**Fjordråd:** Forvaltningsmålene for bestanden i denne fjorden er langt fra nådd og beskatningen bør reduseres svært mye. Det er bare en vurdert bestand i denne fjorden.

#### Trondheimsfjorden.

|   |        |
|---|--------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 11     |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 92 %   |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 96 %   |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 189 %  |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 88 %   |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 132 %  |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 61 720 |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 912    |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 36 %   |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 5 %    |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 29 194 |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 32 782 |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 71 738 |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 0*     |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 1      |
| Antall stengte vassdrag   | 0      |

\*Verdalselva var svært nær målet i 2010 etter innføring av betydelige restriksjoner.

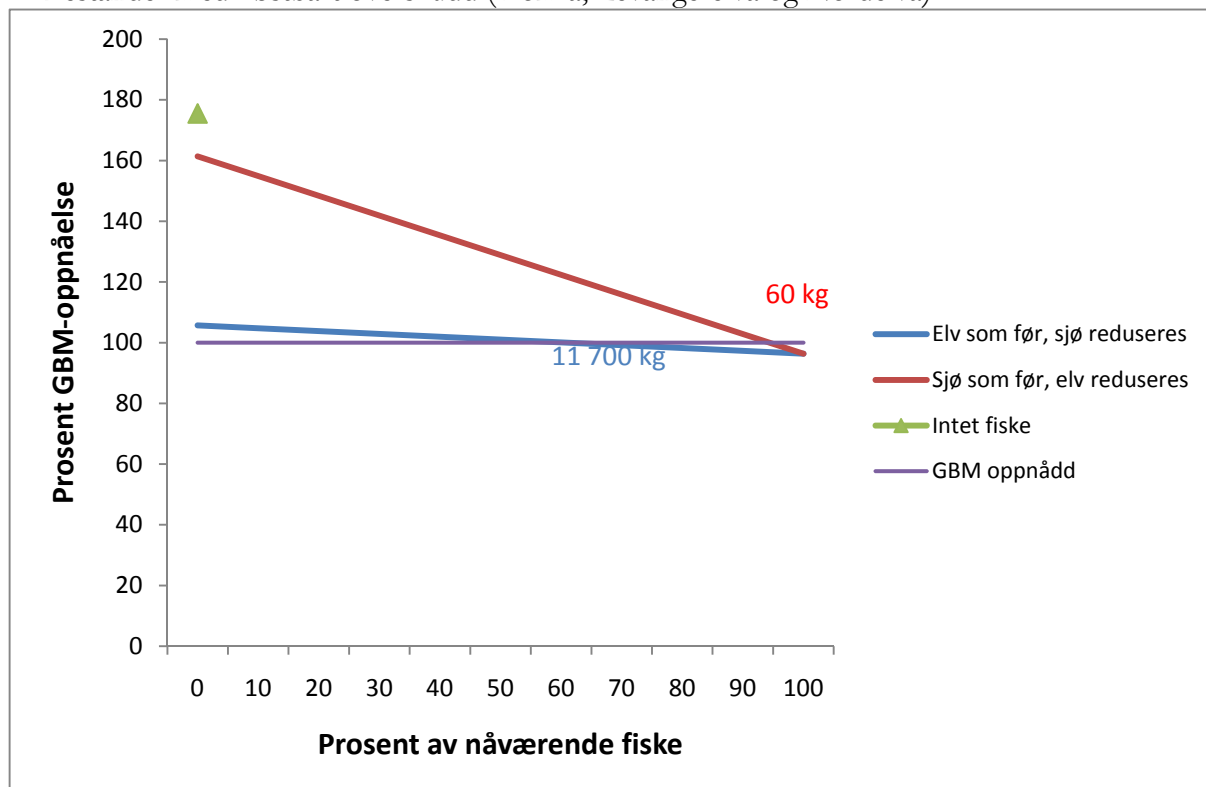
**Fjordråd:** Forvaltningsmålene for bestandene i denne fjorden er sannsynligvis i all hovedsak nådd og det er ikke nødvendig med ytterligere tiltak for å redusere beskatningen.

En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga en strengere vurdering (fjordråd 2), primært fordi flere små bestander i fjorden med relativt dårlig måloppnåelse i en slik vurdering teller like mye som de større vassdragene med god måloppnåelse.

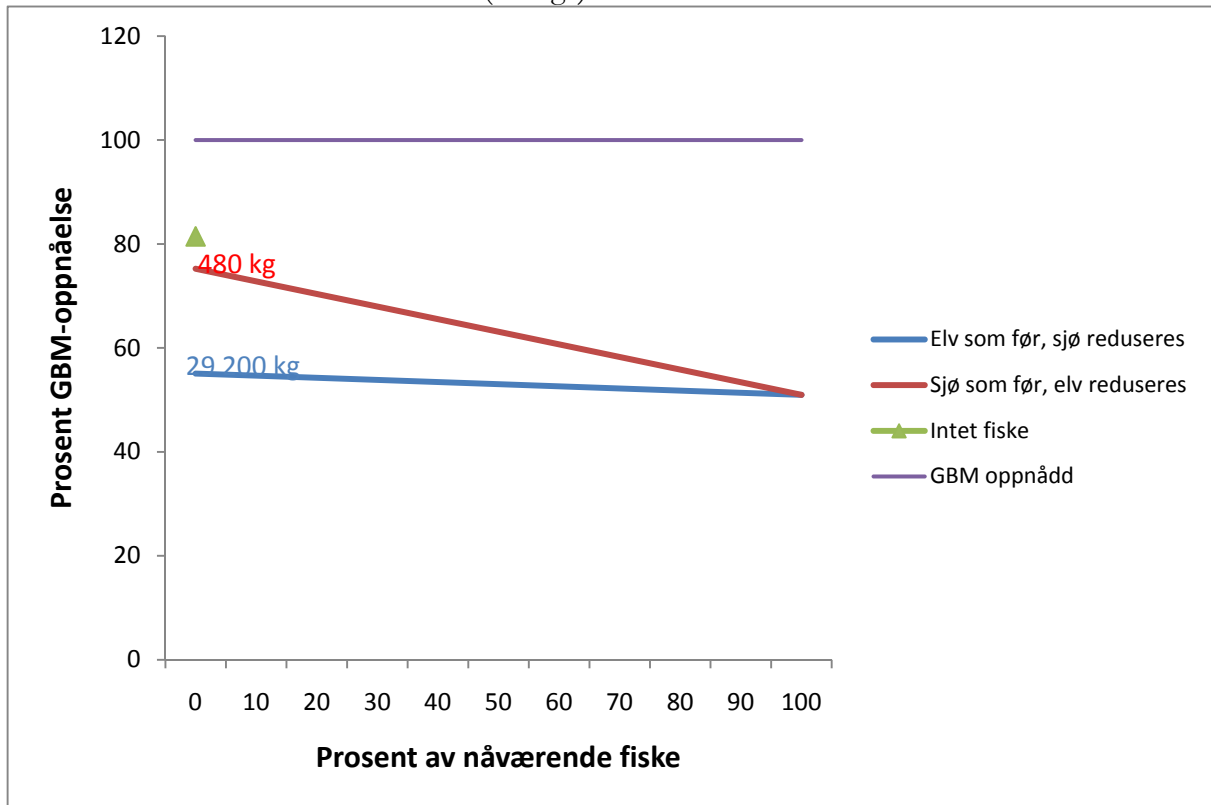


*Effekten av regulering av bare sjøfiske vs. bare elvefiske der GBM ikke ble nådd i 2010:*

A: Bestander med høstbart overskudd (Homla, Levangerelva og Nordelva)



B: Bestander uten høstbart overskudd (Skauga)



Åfjord

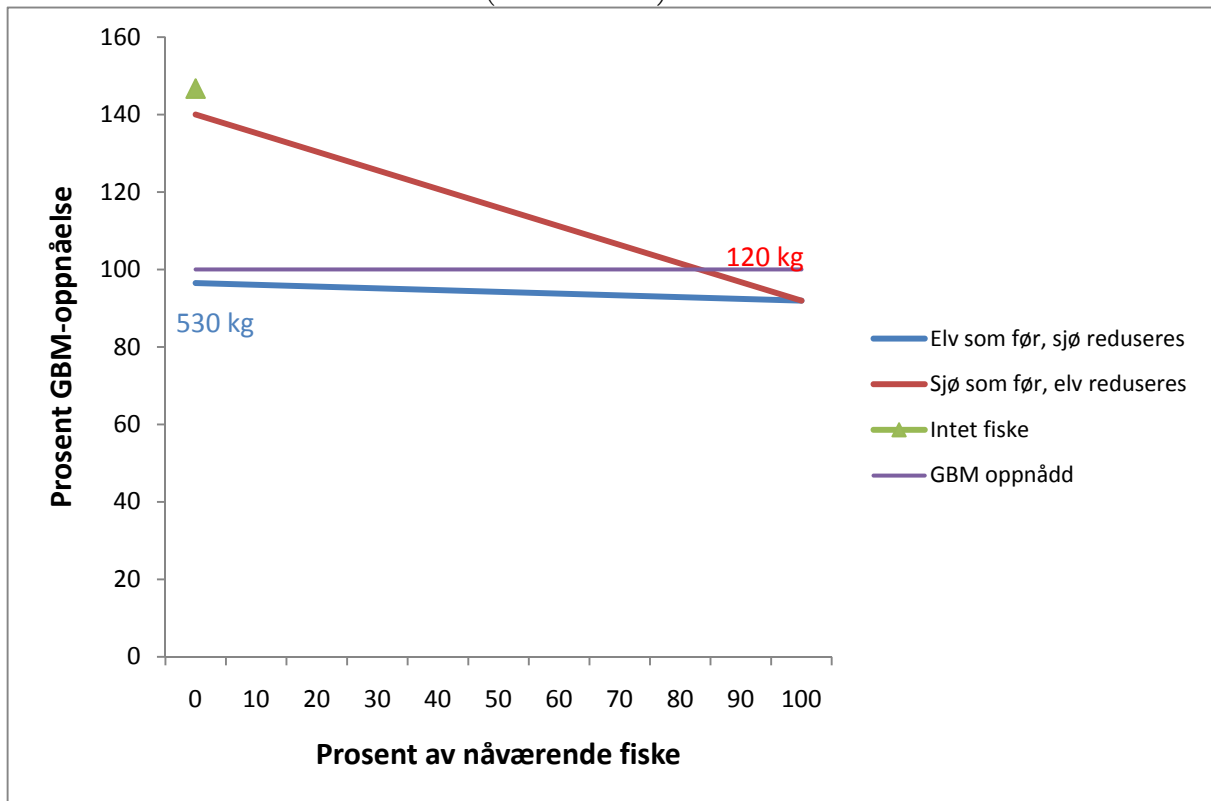
|   |       |
|---|-------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 3     |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 33 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 65 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 110 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 22 %  |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 55 %  |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 4101  |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 163   |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 35 %  |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 13 %  |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 526   |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 637   |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 2600  |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 1     |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 1     |
| Antall stengte vassdrag   | 0     |

**Fjordråd:** Det er sannsynlig at forvaltningsmålene for mange av bestandene i denne fjorden ikke er nådd og beskatningen bør reduseres betydelig. Oppnåelsen var imidlertid god i 2010, dels på grunn av innførte restriksjoner, og det manglet lite hunnfisk. Det er en liten bestand som sannsynligvis ikke hadde et høstbart overskudd i 2010.

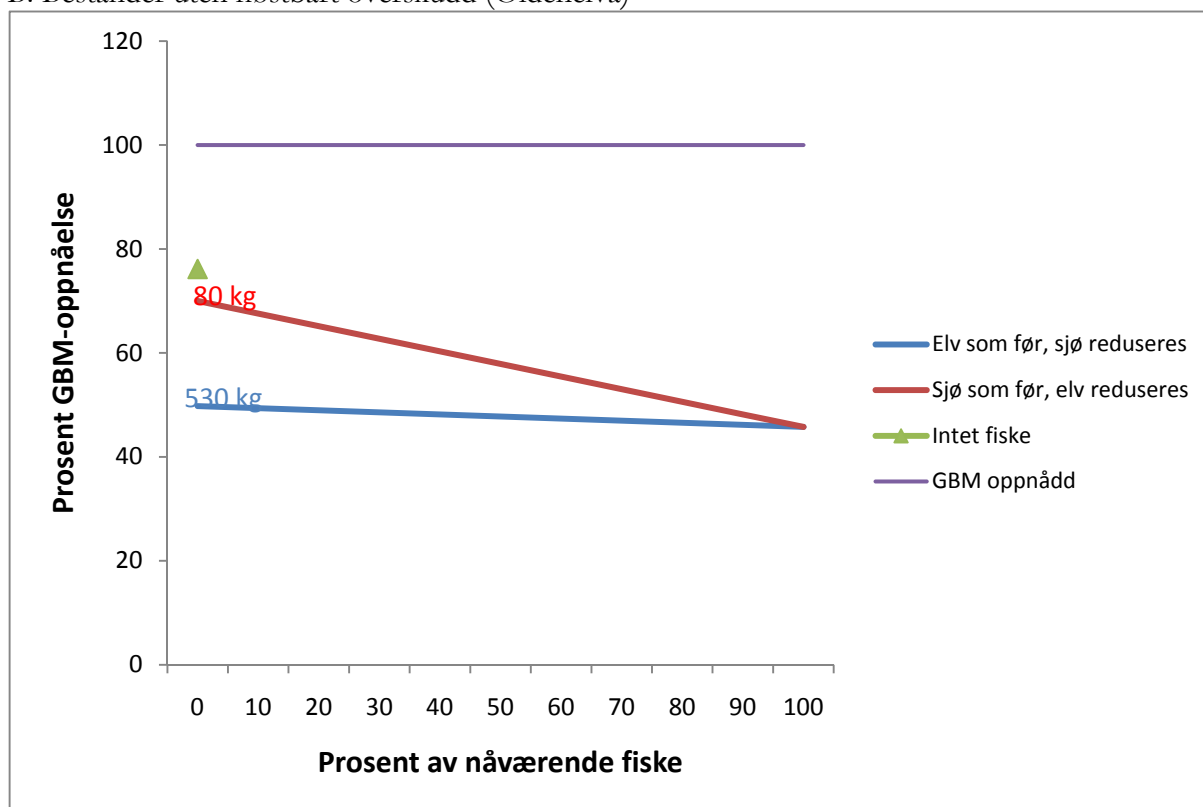
En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga en strengere vurdering (fjordråd 4), primært fordi de to små bestandene i fjorden med relativt dårlig måloppnåelse i en slik vurdering teller like mye som den ene større bestanden med bedre måloppnåelse.

*Effekten av regulering av bare sjøfiske vs. bare elvefiske der GBM ikke er nådd:*

A: Bestander med høstbart overskudd (Norrdalselva)



## B: Bestander uten høstbart overskudd (Oldenelva)



Namsfjorden (alle fjordsystemene som sokner til Namsfjorden, nord til og med Salsnes og Salvassdraget)

|   |        |
|---|--------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 7*     |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 86 %   |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 94 %   |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 165 %  |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 85 %   |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 99 %   |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 21 902 |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 2876   |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 42 %   |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 20 %   |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 36 413 |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 38 609 |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 25 364 |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 1**    |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 2      |
| Antall stengte vassdrag   | 0      |

\*Årgårdsvassdraget er behandlet som to vassdrag.

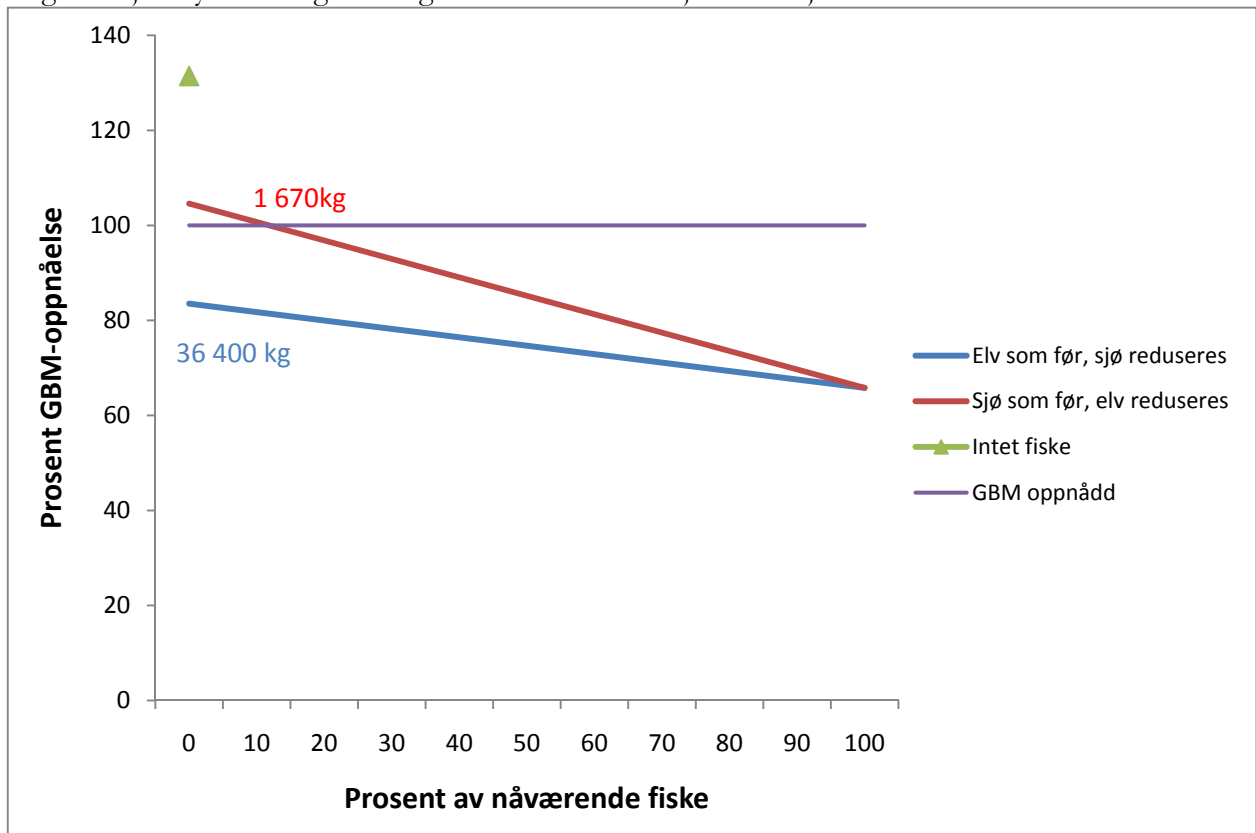
\*\*Ferga/Østerelvdelen av Årgårdsvassdraget

**Fjorderåd:** Forvaltningsmålene for bestandene i denne fjorden er sannsynligvis i all hovedsak nådd og det er ikke nødvendig med ytterligere tiltak for å redusere beskatningen. Det er to bestander som sannsynligvis ikke hadde et høstbart overskudd i 2010. Den ene delen av det nasjonale laksevassdraget Årgårdsvassdraget nådde ikke målet i 2010.

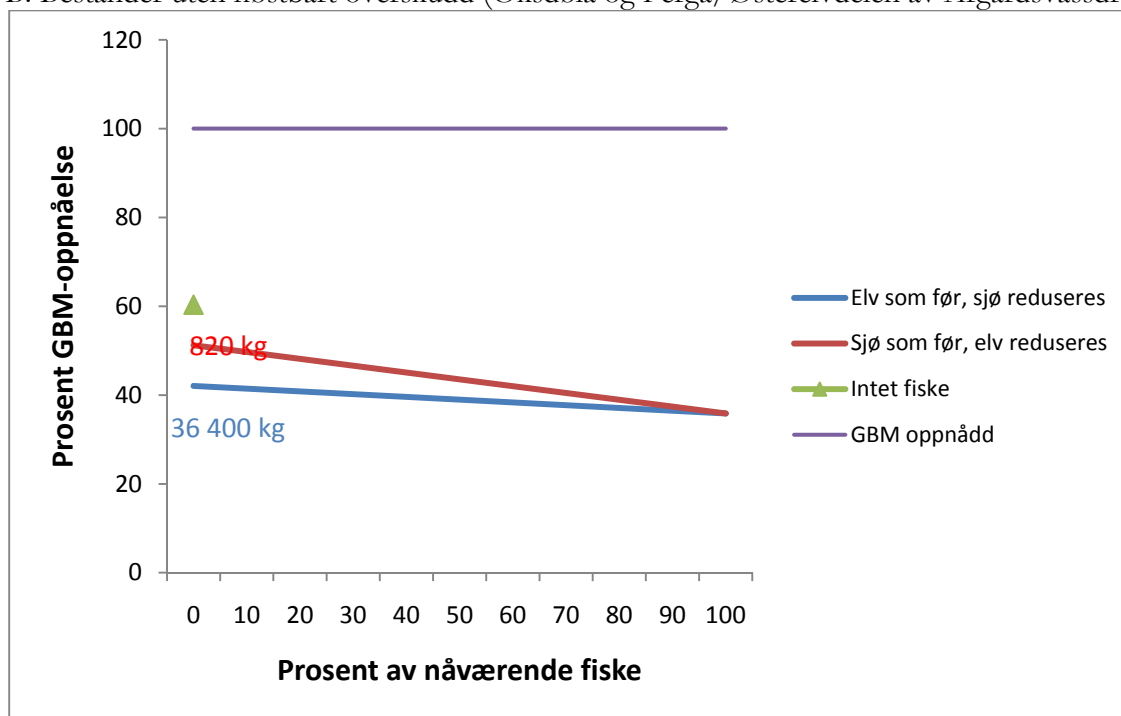
En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga betydelig strengere vurdering (fjorderåd 3), primært fordi flere små bestander i fjorden med relativt dårlig måloppnåelse i en slik vurdering teller like mye som den store bestanden med god måloppnåelse.

*Effekten av regulering av bare sjøfiske vs. bare elvfisken der GBM ikke ble nådd i 2010:*

A: Bestander med høstbart overskudd (Aursunda, Bogna og Salvassdraget). Salvassdraget ligger langt ut i fjordsystemet og er trolig mindre beskattet i sjøfisket i fjorden enn de andre bestandene.



B: Bestander uten høstbart overskudd (Oksdøla og Ferga/Østerelvdelen av Årgårdsvassdraget)



Foldafjorden (fra Kongsmoen til Salsnes)

|   |      |
|---|------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 1    |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 3 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 48 % |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 73 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 1 %  |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 34 % |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 613  |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 166  |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 22 % |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 21 % |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 0    |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 14   |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 397  |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 0    |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 1    |
| Antall stengte vassdrag   | 0    |

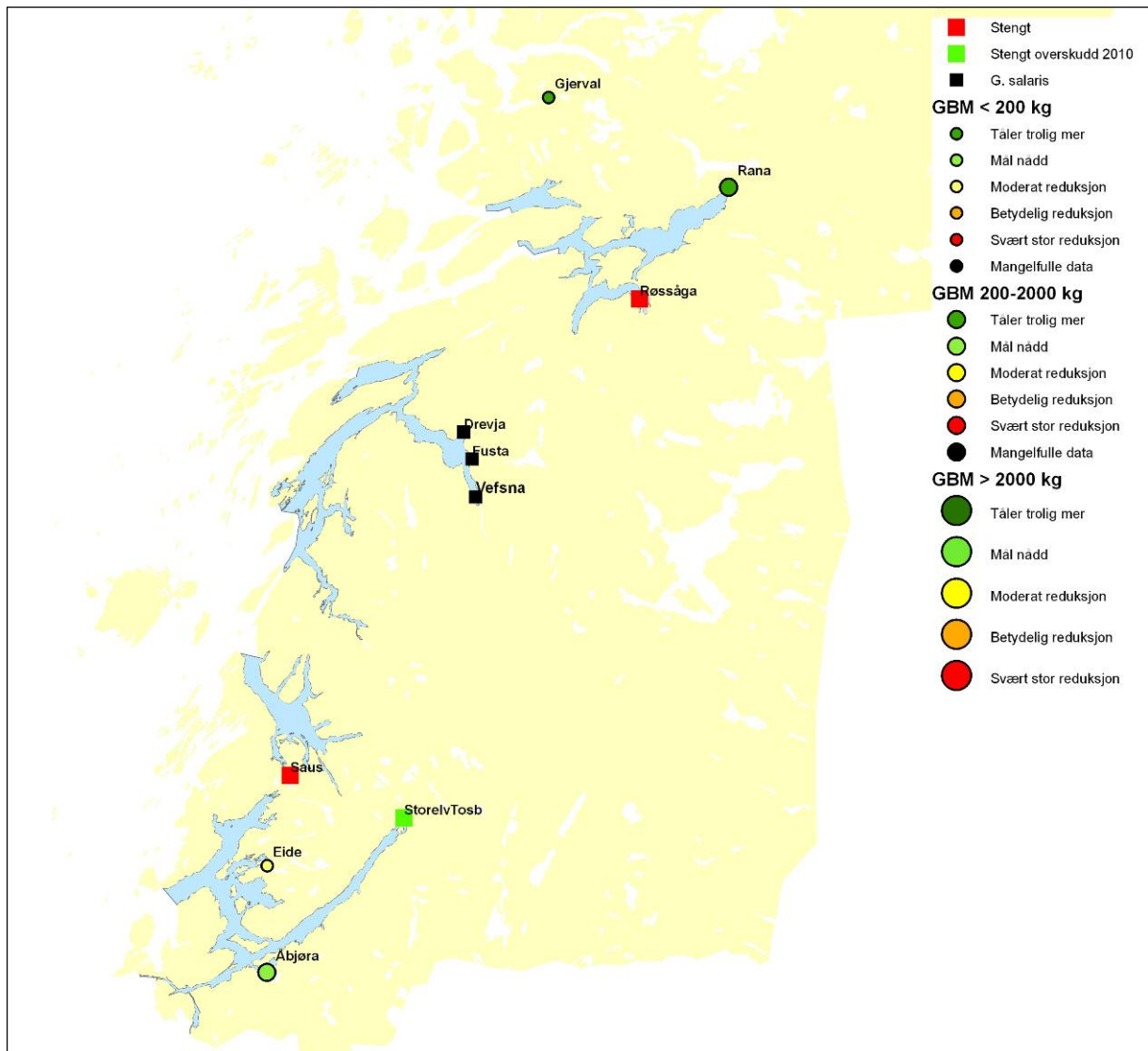
**Fjordråd:** Forvaltningsmålet for bestanden i denne fjorden er langt fra nådd og beskatningen bør reduseres svært mye. Oppnåelsen var imidlertid bedre i 2010 enn tidligere år, dels på grunn av innførte restriksjoner. Beskatningen er allerede lav, det var ikke sjøfiske i 2010 og det var sannsynligvis ikke et høstbart overskudd i bestanden.

Sørsalten

Det er bare en liten laksebestand i denne fjorden, som vi ikke har grunnlag for å vurdere.

### 5.4.7 Fjordregion 11 Indre Helgeland

Fjorder: Bindalsfjorden, Vellfjorden, Vefsnfjorden, Ranafjorden og Sjøna.





Bindalsfjorden

|   |       |
|---|-------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 3     |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 71 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 95 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 130 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 65 %  |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 109 % |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 1155  |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 0     |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 16 %  |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 0 %   |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 0     |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 63    |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 571   |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 0     |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 0     |
| Antall stengte vassdrag   | 1     |

**Fjordråd:** Det er fare for at forvaltningsmålene for flere av bestandene i denne fjorden ikke er nådd og beskatningen bør reduseres moderat. Oppnåelsen var imidlertid god i 2010, dels på grunn av innførte restriksjoner. Totalbeskatningen er allerede svært lav, og det var ikke sjøfiske i 2010.

En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga samme råd.

Vellfjorden

|   |     |
|---|-----|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 1   |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          |     |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 |     |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  |     |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          |     |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           |     |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 750 |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        |     |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        |     |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         |     |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 0   |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | -   |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 0   |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 0   |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 1   |
| Antall stengte vassdrag   | 1   |

Det er bare én vurdert bestand i denne fjorden, og det ble ikke åpnet for fiske i 2010. På relativt dårlig grunnlag ble det konkludert at det ikke var et høstbart overskudd i 2010. Det var ikke sjøfiske i 2010.

#### Vefsnfjorden (fra Visten i sør til og med Leirfjorden i nord)

|   |      |
|---|------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 0    |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          |      |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 |      |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  |      |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          |      |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           |      |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            |      |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        |      |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        |      |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         |      |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 45   |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 228  |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 2032 |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          |      |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          |      |
| Antall stengte vassdrag   |      |

De tre bestandene som i utgangspunktet skal vurderes har *G. salaris*, og det er ikke et mål at gytebestandsmålet blir nådd.

#### Ranafjorden

|   |       |
|---|-------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 2     |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 94 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 84 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 142 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 96 %  |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 196 % |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 2471  |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 162   |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 13 %  |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 3 %   |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 380   |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 508   |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 786   |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 0     |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 1     |
| Antall stengte vassdrag   | 1     |

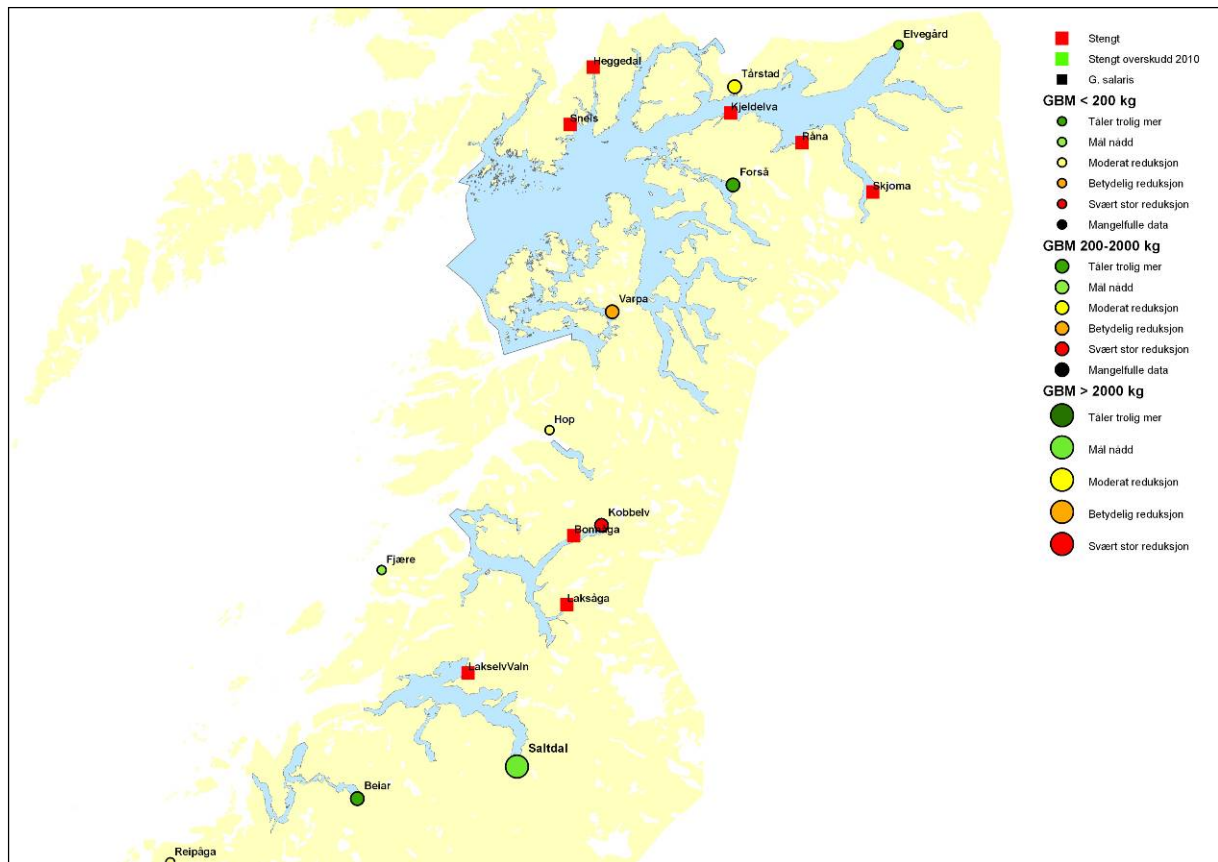
**Fjordråd:** Forvaltningsmålet for den bestanden som ble vurdert på ordinær måte ble sannsynligvis nådd og det er ikke nødvendig med ytterligere tiltak for å redusere beskatningen. Det ble ikke åpnet for elvefisket på den andre bestanden i 2010, og det var sannsynligvis ikke et høstbart overskudd. Bestandene er under reetablering etter rotenonbehandling.

#### Sjøna

Det er bare én bestand i denne fjorden og vi har ikke vurdert oppnåelse i denne.

### 5.4.8 Fjordregion 10 Ofoten og Indre Salten

Fjorder: Beiarfjorden, Skjerstadjorden, Sørfolda og Vestfjorden/Ofotfjorden.



#### Beiarfjorden

|   |       |
|---|-------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 1     |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 79 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 97 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 109 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 90 %  |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 281 % |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 1704  |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 0     |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 64 %  |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 0     |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 984   |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 1277  |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 4651  |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 0     |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 0     |
| Antall stengte vassdrag   | 0     |

**Fjordråd:** Den ene bestanden i denne fjorden tåler sannsynligvis høyere beskatning om sjøoverlevelsen blir som i de senere år. Totalbeskatningen var høy i 2010, og måloppnåelsen ble dårligere.

#### Skjerstadvfjorden

|   |       |
|---|-------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 2     |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 97 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 95 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 142 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 53 %  |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 108 % |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 2683  |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 137   |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 14 %  |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 1 %   |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 275   |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 386   |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 1855  |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 0     |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 1     |
| Antall stengte vassdrag   | 1     |

**Fjordråd:** Forvaltningsmålet for den bestanden som ble vurdert på ordinær måte ble sannsynligvis nådd og det er ikke nødvendig med ytterligere tiltak for å redusere beskatningen. Det er ett vassdrag der det ikke ble åpnet for fiske i 2010, og hvor det sannsynligvis ikke var et høstbart overskudd.

#### Sørfolda

|   |      |
|---|------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 3    |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 7 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 49 % |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 48 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 4 %  |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 40 % |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 647  |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 333  |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 17 % |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 15 % |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 0    |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 30   |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 574  |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 0    |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 2    |
| Antall stengte vassdrag   | 2    |

**Fjordråd:** Forvaltningsmålene for bestandene i denne fjorden er i hovedsak langt fra nådd og beskatningen bør reduseres svært mye. Beskatningen er imidlertid allerede svært lav, og det var ikke sjøfiske i 2010. To av vassdragene ble ikke åpnet for fiske i 2010, og det var sannsynligvis ikke et høstbart overskudd i disse. Den siste bestanden (Kobbelv) er kategorisert som tapt. En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga samme råd.

#### Vestfjorden/Ofotfjorden

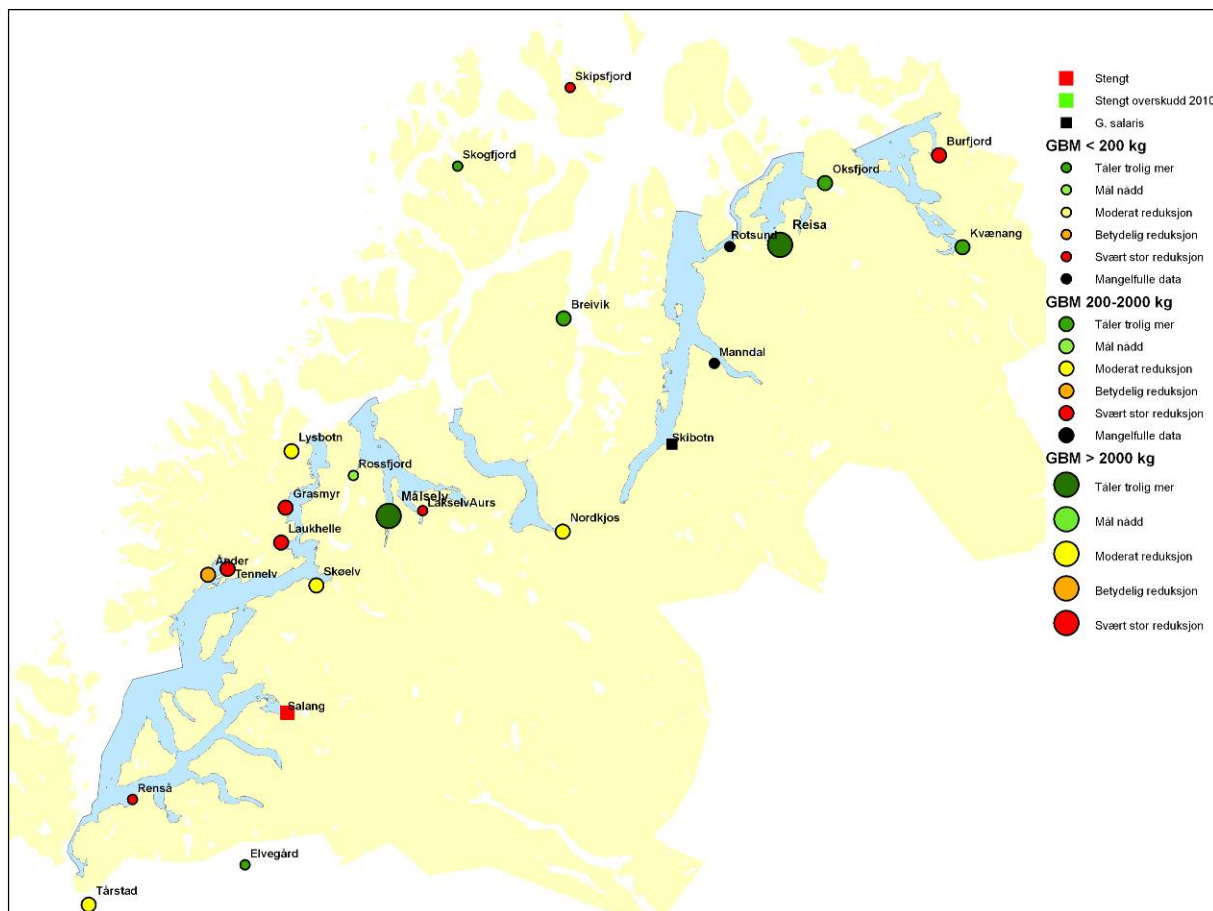
|   |        |
|---|--------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 9      |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 69 %   |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 85 %   |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 131 %  |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 62 %   |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 120 %  |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 2225   |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 76     |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 18 %   |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 0,13 % |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 358    |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 426    |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 965    |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 1      |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 0      |
| Antall stengte vassdrag   | 5      |

**Fjordråd:** Det er fare for at forvaltningsmålene for flere av bestandene i denne fjorden ikke er nådd og beskatningen bør reduseres moderat. Oppnåelsen var imidlertid bedre i 2010 enn tidligere år etter at det ikke ble åpnet for fiske i fem av vassdragene, og totalbeskatningen er allerede svært lav. I et av de stengte vassdragene ble det vurdert at det sannsynligvis ikke var et høstbart overskudd (Heggedalselva).

En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga samme råd.

### 5.4.9 Fjordregion 7 Fjordstrøkene i Troms

Fjorder: Astafjorden/Salangen, Malangen/Målselv, Balsfjord, Lyngen/Reisafjorden og Kvænangen.



Astafjorden/Salangen (fra fylkesgrensa i Kjellsundet i sør til, men ikke inkludert, Lysebotn i nord)

|   |      |
|---|------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 7    |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 11 % |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 42 % |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 51 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 9 %  |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 57 % |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 4705 |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 1766 |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 32 % |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 16 % |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 188  |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 479  |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 1171 |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 0    |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 5    |
| Antall stengte vassdrag   | 1    |

**Fjordråd:** Forvaltningsmålene for bestandene i denne fjorden er i hovedsak langt fra nådd og beskatningen bør reduseres svært mye. Fem av syv bestander hadde sannsynligvis ikke et høstbart overskudd i 2010.

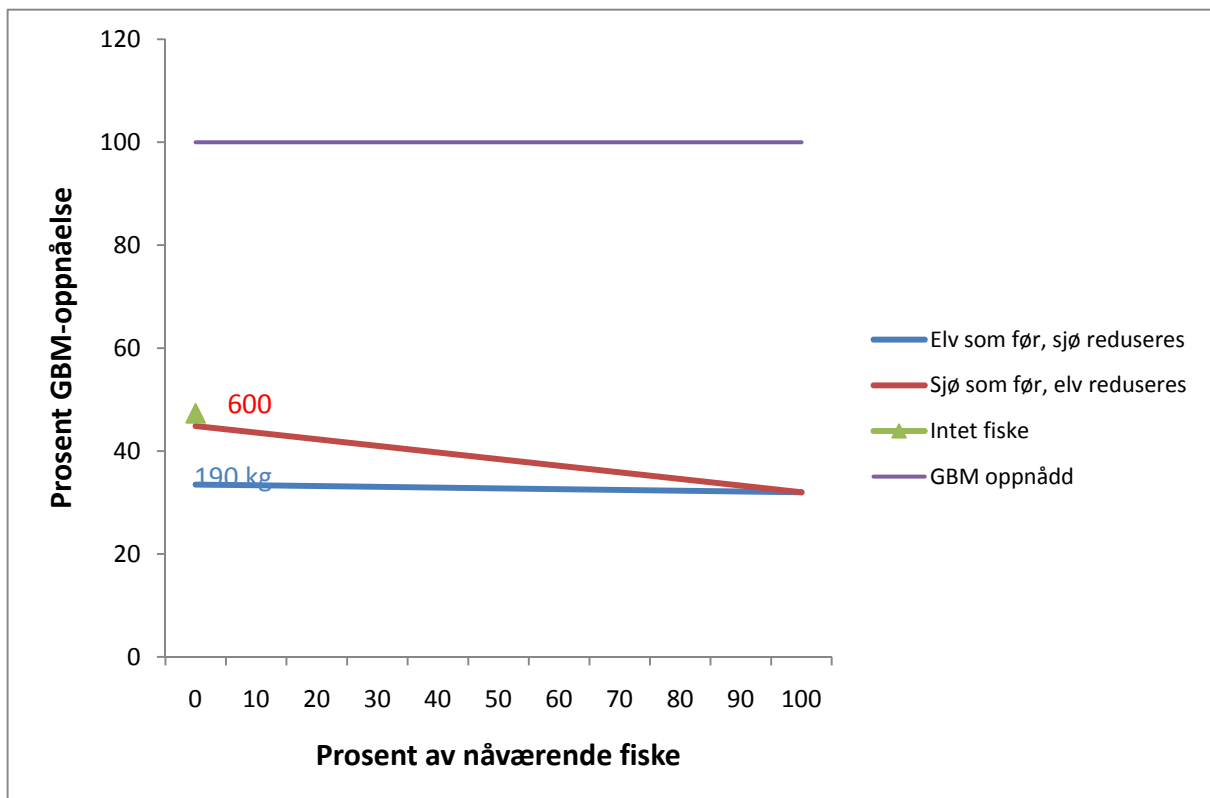
En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga samme råd.

*Effekten av regulering av bare sjøfiske vs. bare elvfisken der GBM ikke er nådd:*

A: Bestander med høstbart overskudd

Ingen

B: Bestander uten høstbart overskudd (Grasmyrvassdraget, Laukhellevassdraget, Rensåvassdraget, Tannelvassdraget og Åndervassdraget)





Malangen/Målselv

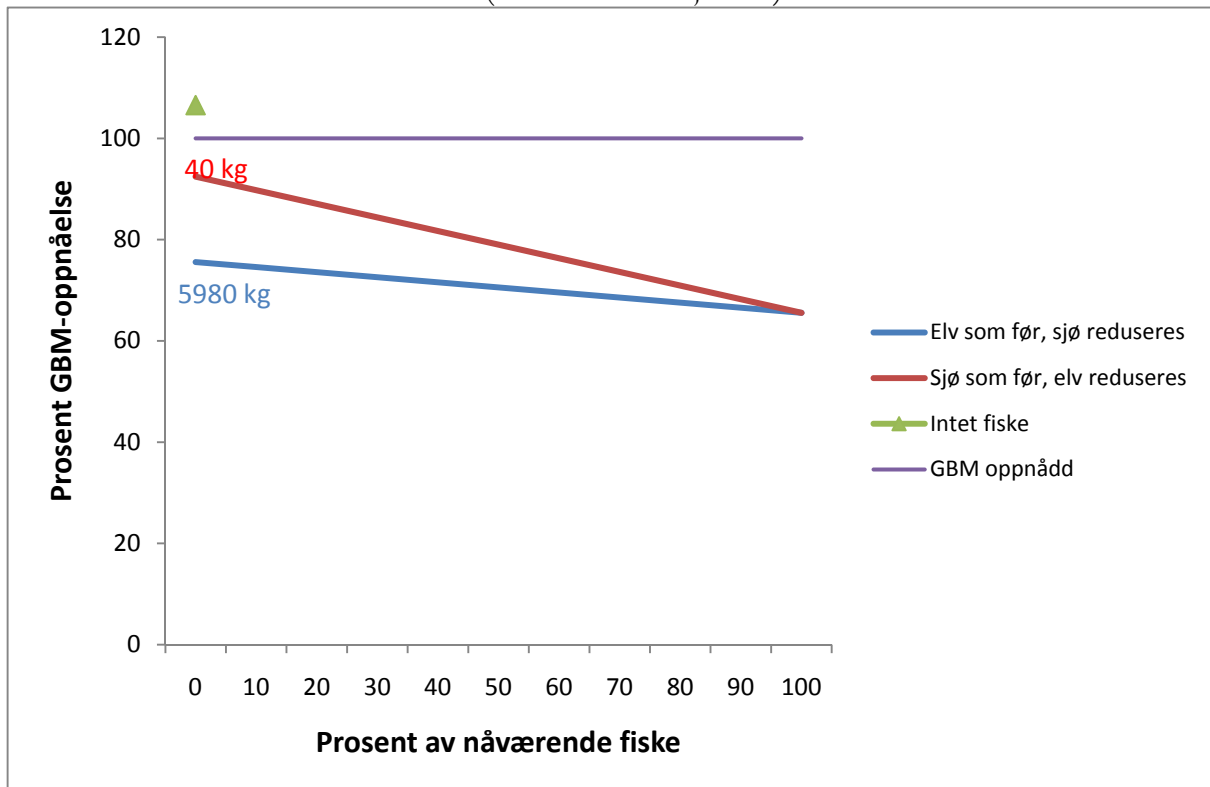
|   |        |
|---|--------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 3      |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 97 %   |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 99 %   |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 303 %  |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 97 %   |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 225 %  |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 2959   |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 31     |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 44 %   |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 11 %   |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 5984   |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 9825   |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 11 939 |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 0      |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 0      |
| Antall stengte vassdrag   | 0      |

**Fjordråd:** Bestandene i denne fjorden tåler sannsynligvis høyere beskatning om sjøoverlevelsen blir som i de senere år.

En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga betydelig strengere vurdering (fjordråd 2), primært fordi den ene lille bestanden i fjorden med dårlig måloppnåelse i en slik vurdering teller like mye som den store bestanden med god måloppnåelse.

Effekten av regulering av bare sjøfiske vs. bare elvefiske der GBM ikke ble nådd i 2010:

A: Bestander med høstbart overskudd (Lakselva i Aursfjorden)



### Balsfjord

|   |       |
|---|-------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 1     |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 62 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 94 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 102 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 76 %  |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 146 % |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 259   |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 0     |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 25 %  |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 0 %   |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 0     |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 31    |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 144   |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 0     |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 0     |
| Antall stengte vassdrag   | 0     |

**Fjordreåd:** Det er fare for at forvaltningsmålet for den ene bestanden i denne fjorden ikke er nådd og beskatningen bør reduseres moderat. Oppnåelsen i den vurderte bestanden var imidlertid bra i 2010 etter innførte restriksjoner, totalbeskatningen er allerede lav og det var ikke sjøfiske i 2010.

Lyngen/Reisafjorden (inkluderer Rotsundet og Maursundet)

|   |       |
|---|-------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 3     |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 99 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 100 % |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 239 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 81 %  |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 217 % |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 4083  |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 0     |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 29 %  |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 0 %   |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 1118  |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 3027  |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 7786  |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 0     |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 0     |
| Antall stengte vassdrag   | 0     |

**Fjordråd:** Bestandene i denne fjorden tåler sannsynligvis høyere beskatning om sjøoverlevelsen blir som i de senere år.

En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga samme råd.

Kvænangen

|   |       |
|---|-------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 2     |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 48 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 76 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 126 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 56 %  |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 121 % |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 782   |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 165   |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 46 %  |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 17 %  |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 561   |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 866   |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 867   |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 0     |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 1     |
| Antall stengte vassdrag   | 0     |

**Fjordråd:** Det er fare for at forvaltningsmålene for flere av bestandene i denne fjorden ikke er nådd og beskatningen bør reduseres moderat. Oppnåelsen var bedre i 2010 etter at betydelige nye restriksjoner ble innført, og oppnåelsen i ett av vassdragene er trolig lav på grunn av dårlig fungerende laksetrapp.

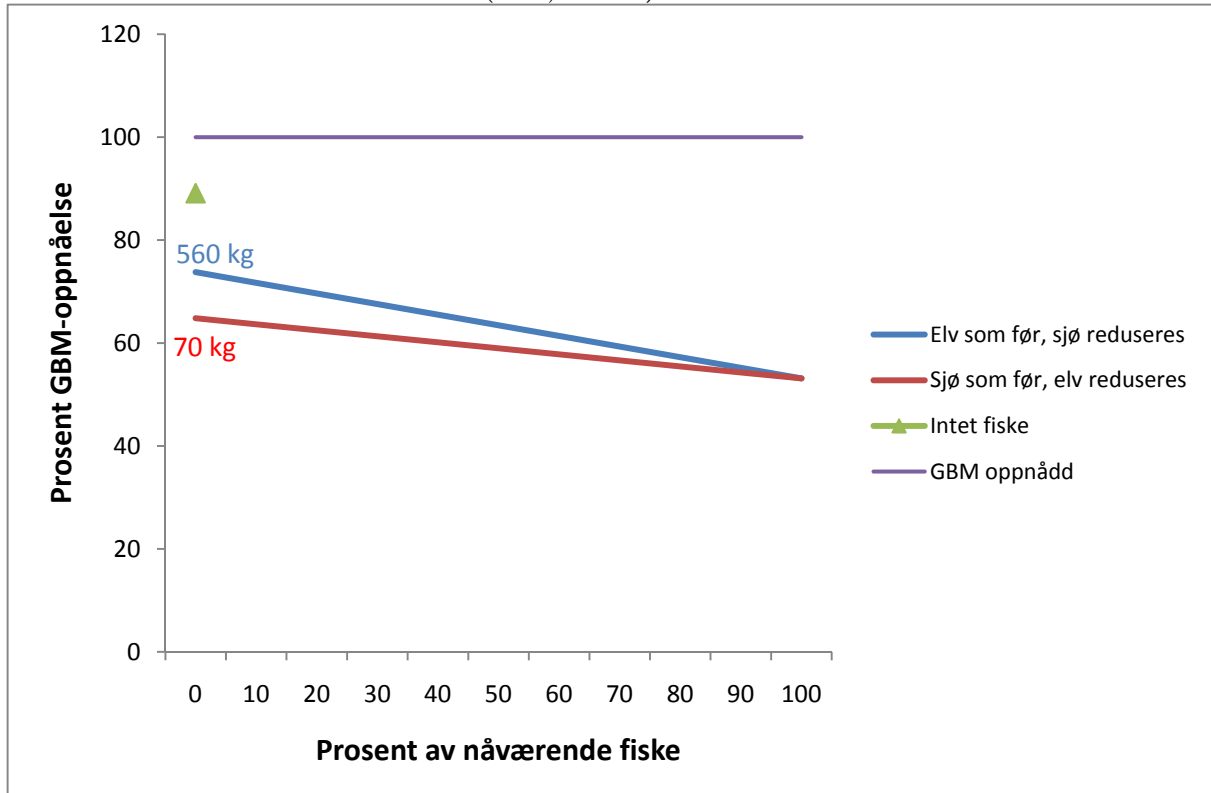
En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga samme råd.

*Effekten av regulering av bare sjøfiske vs. bare elvfisken der GBM ikke ble nådd i 2010:*

A: Bestander med høstbart overskudd

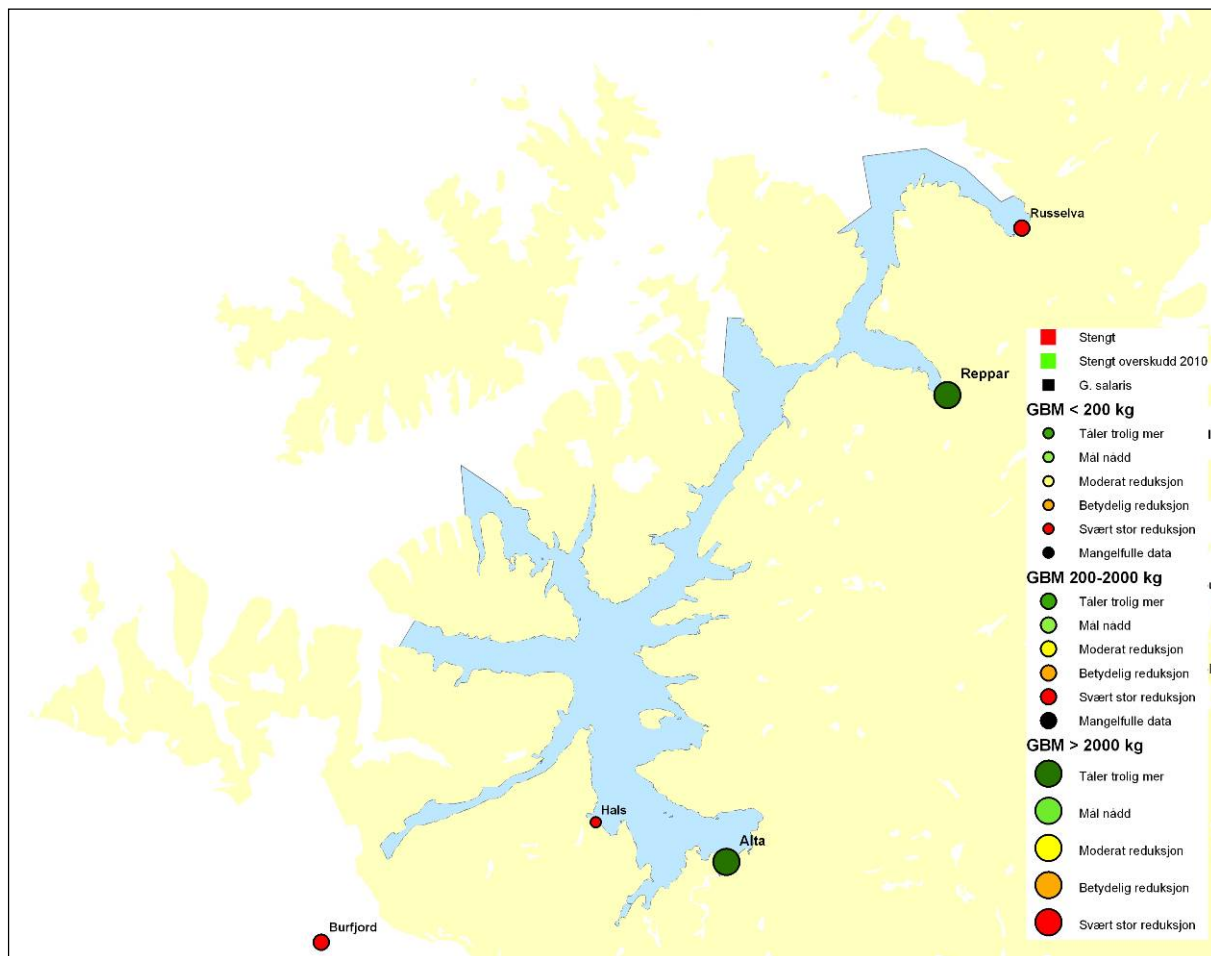
Ingen

B: Bestander uten høstbart overskudd (Burfjordelva)



### 5.4.10 Fjordregion 5 Fjordene i Vest-Finnmark

Består bare av et fjordsystem knyttet til Altafjorden.



|   |        |
|---|--------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 4      |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 95 %   |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 98 %   |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 168 %  |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 95 %   |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 110 %  |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 15 872 |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 169    |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 64 %   |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 18 %   |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 36 849 |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 49 172 |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 25 931 |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 0      |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 1      |
| Antall stengte vassdrag   | 0      |

**Fjordråd:** Forvaltningsmålene for bestandene i denne fjorden er sannsynligvis i all hovedsak nådd og det er ikke nødvendig med ytterligere tiltak for å redusere beskatningen.

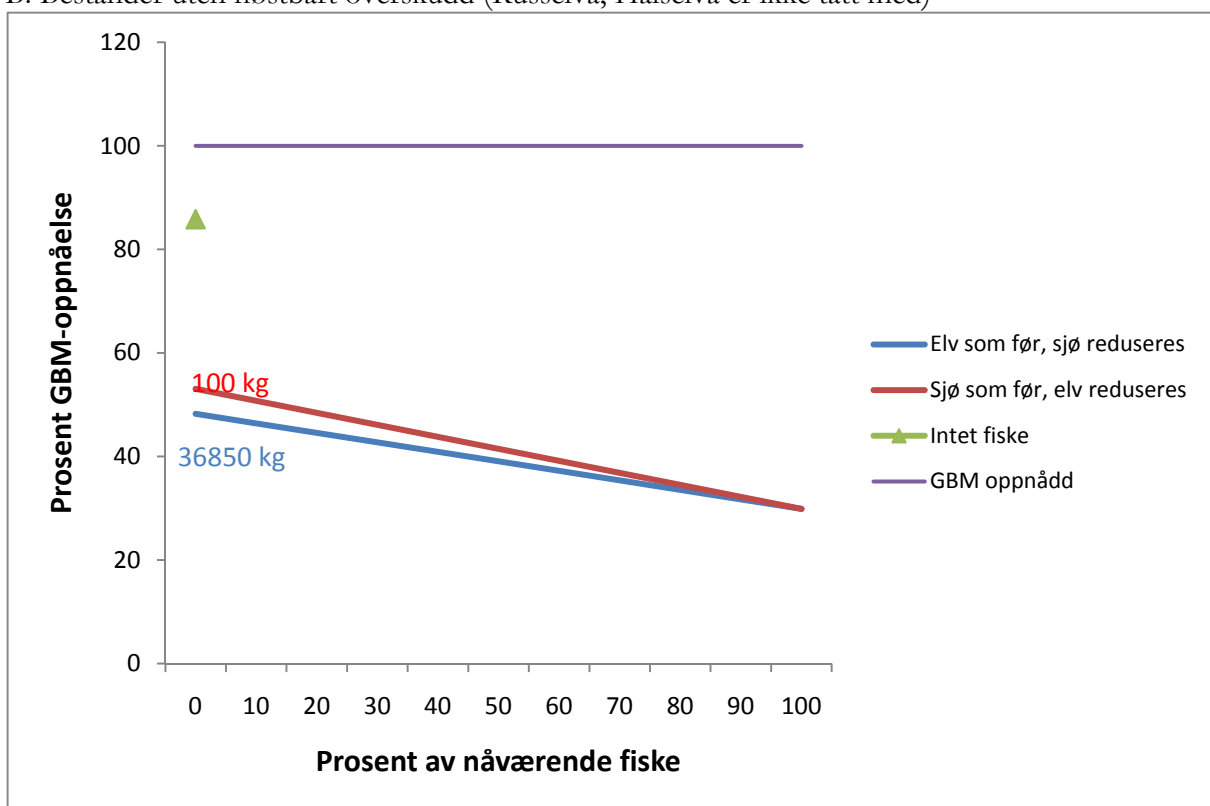
En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga betydelig strengere vurdering (fjordråd 2), primært fordi de to små bestandene i fjorden med dårlig måloppnåelse i en slik vurdering teller like mye som de to større bestandene med god måloppnåelse.

*Effekten av regulering av bare sjøfiske vs. bare elvefiske der GBM ikke ble nådd i 2010:*

A: Bestander med høstbart overskudd

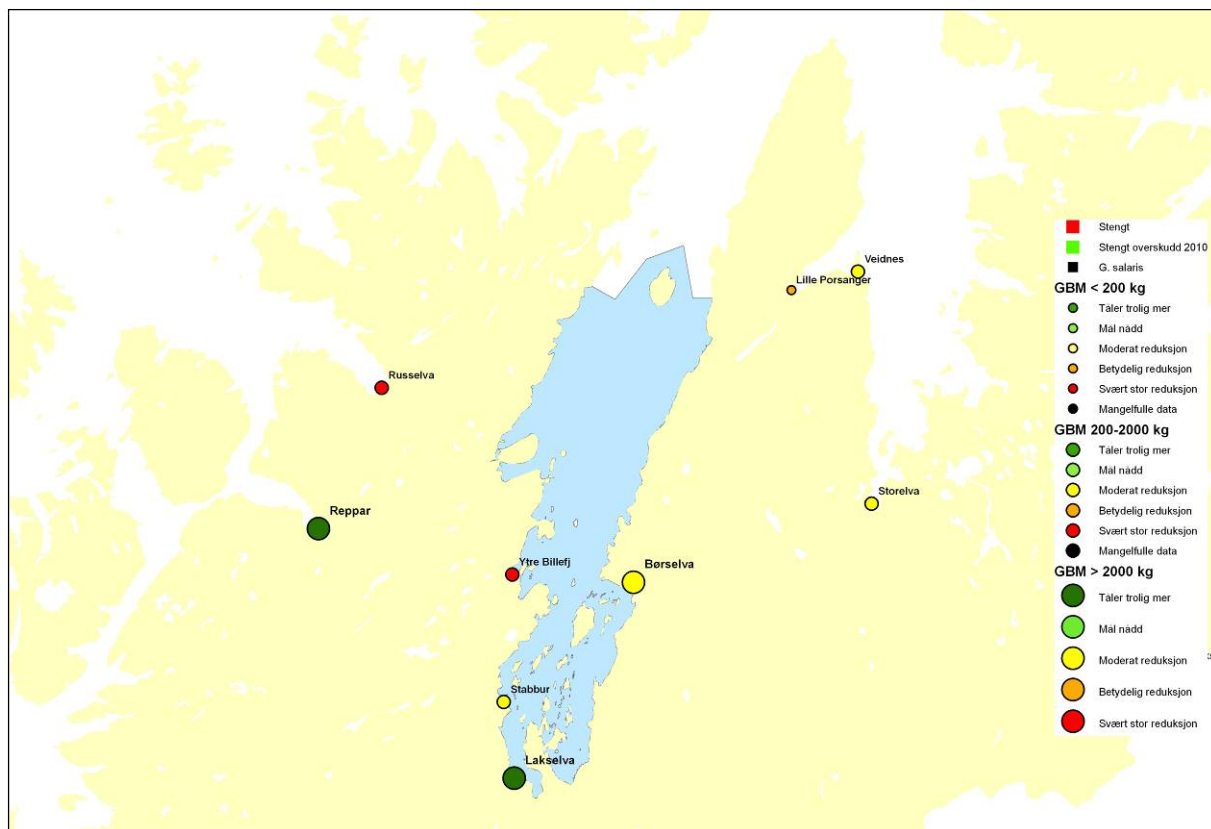
Ingen

B: Bestander uten høstbart overskudd (Russelva, Halselva er ikke tatt med)



### 5.4.11 Fjordregion 4 Porsangerfjord

Består bare av midtre og indre deler av Porsangerfjord



|   |        |
|---|--------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 4      |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 67 %   |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 87 %   |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 186 %  |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 66 %   |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 132 %  |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 8393   |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 592    |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 49 %   |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 1 %    |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 6095   |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 11 847 |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 11 307 |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 1*     |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 1      |
| Antall stengte vassdrag   | 0      |

\*Børselva var imidlertid svært nær målet i 2010 etter innføring av betydelige restriksjoner.

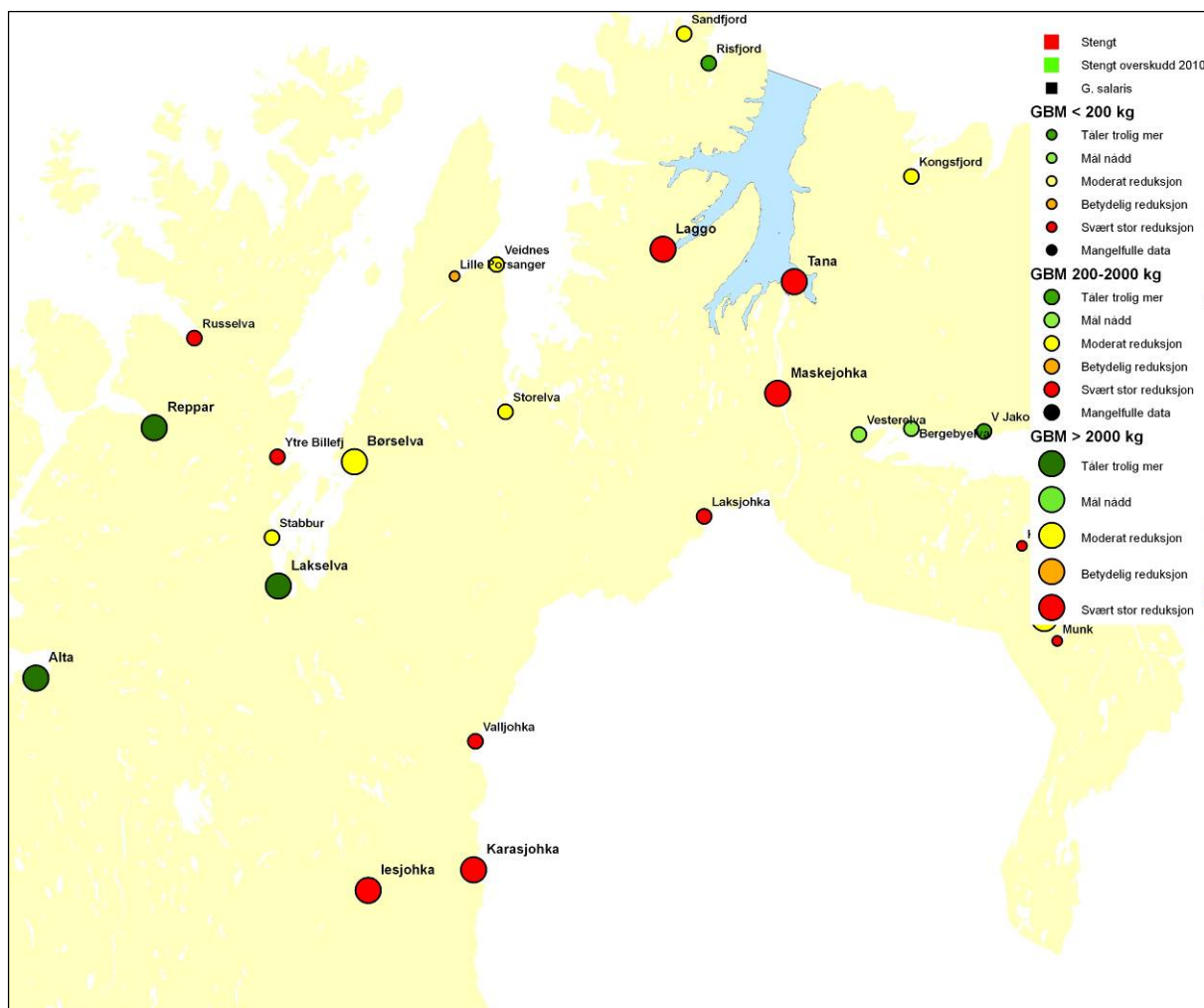
**Fjordråd:** Forvaltningsmålene for bestandene i denne fjorden er sannsynligvis i all hovedsak nådd og det er ikke nødvendig med ytterligere tiltak for å redusere beskatningen. Formelt er kravet til sannsynlighet for oppnåelse ikke oppfylt for dette rådet (67 %, kravet er 75 %). Dette skyldes i høy grad at øvre deler av Ytre Billefjordelva ikke har kommet i full produksjon på grunn av for dårlig funksjon av laksetrapp. Oppnåelsen i de andre vassdragene var også god i 2010 etter betydelig nye restriksjoner på fiske.

En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga strengere vurdering (fjordråd 2), primært fordi de to små bestandene i fjorden (inklusive i Ytre Billefjordelva) med dårlig måloppnåelse i en slik vurdering teller like mye som de større bestandene med bedre måloppnåelse.



### 5.4.12 Fjordregion 3 Tanafjorden

Består bare av Tanafjorden



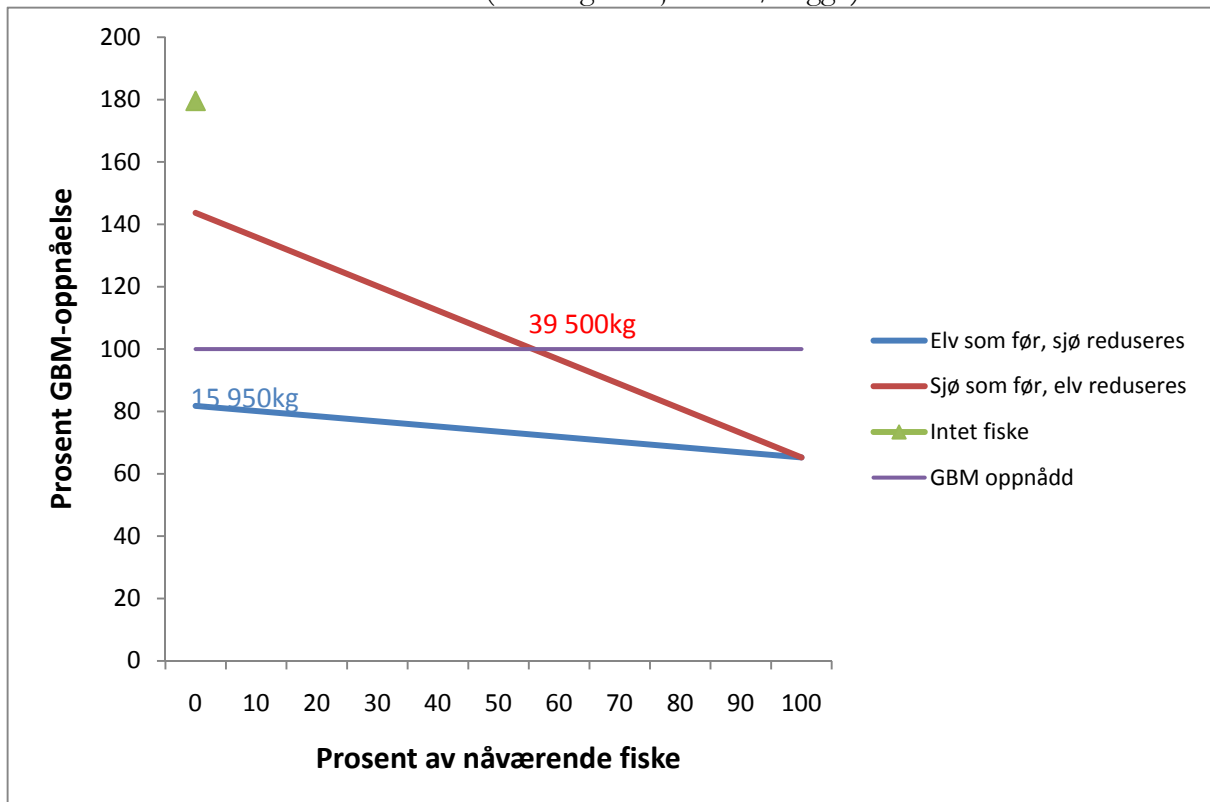
|   |        |
|---|--------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 2      |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 0 %    |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 53 %   |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 65 %   |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 11 %   |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 65 %   |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 56 898 |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 19 765 |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 58 %   |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 32 %   |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 15 951 |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 37 111 |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 89 253 |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 2      |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 0      |
| Antall stengte vassdrag   | 0      |

**Fjordråd:** Forvaltningsmålene for bestandene i denne fjorden er i hovedsak langt fra nådd og beskatningen bør reduseres svært mye. Begge de to vurderte bestandene er nasjonale laksevassdrag der forvaltningsmålene ikke er nådd. Dette gjør det særlig viktig at beskatningen reduseres, og at forvaltningsmålet blir nådd. Oppnåelsene i sidevassdrag i Tana er enda dårligere (se kap. 5.6).

En vurdering basert på at begge bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga samme råd.

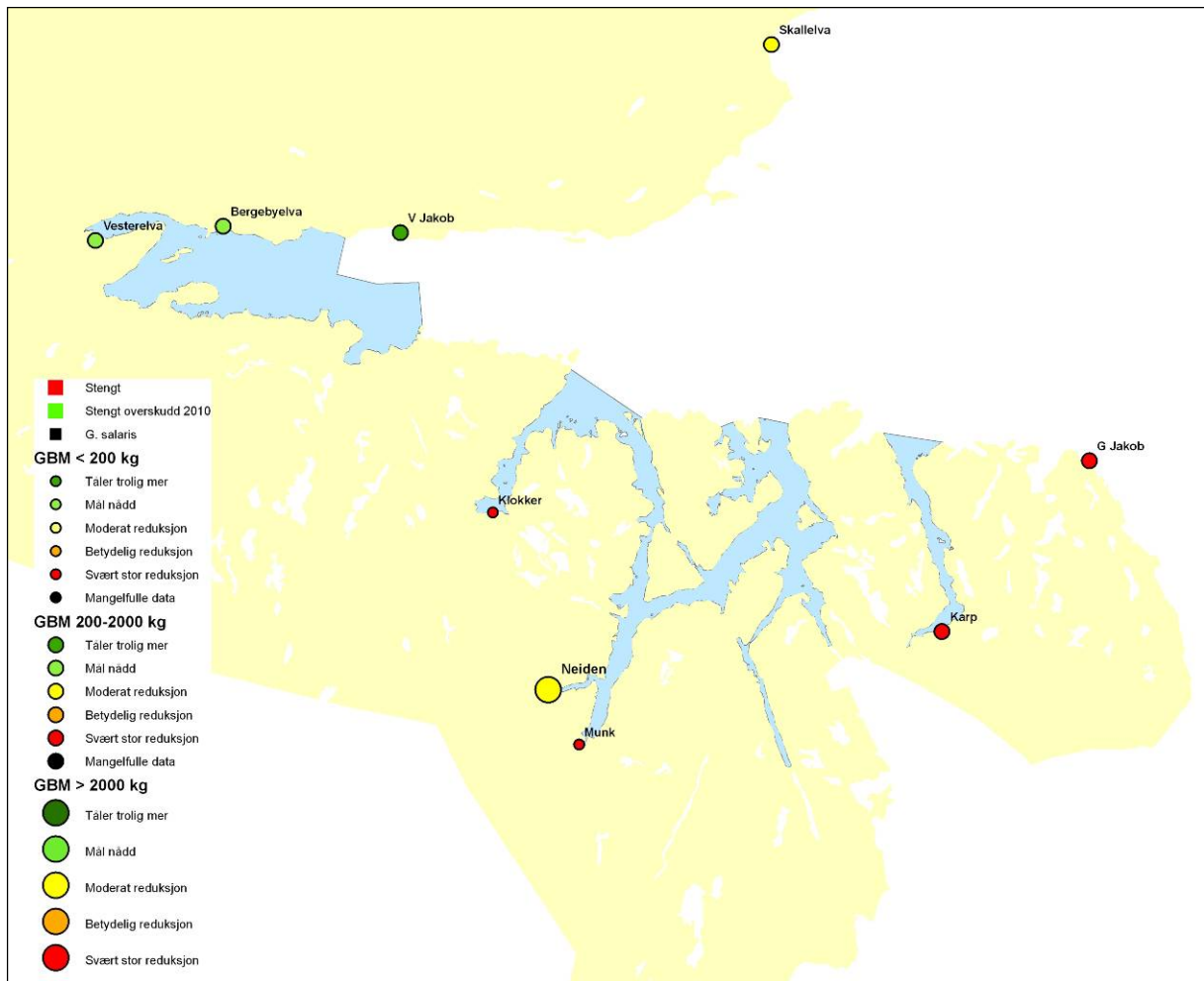
*Effekten av regulering av bare sjøfiske vs. bare elvefiske der GBM ikke ble nådd i 2010:*

A: Bestander med høstbart overskudd (Tana og Lanfjordelva/Laggo)



### 5.4.13 Fjordregion 2 Indre Varangerfjord

Fjorder: Karlebotn, Køfjord/Bøkfjord og Jarfjorden.



Karlebotn (vestre del av Varangerfjorden tilhørende Nesseby kommune)

|   |       |
|---|-------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 2     |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 93 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 99 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 154 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 72 %  |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 135 % |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 740   |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 0     |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 73 %  |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 0 %   |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 2887  |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 3849  |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 1910  |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 0     |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 0     |
| Antall stengte vassdrag   | 0     |

**Fjordråd:** Forvaltningsmålene for bestandene i denne fjorden er sannsynligvis i all hovedsak nådd og det er ikke nødvendig med ytterligere tiltak for å redusere beskatningen.

En vurdering basert på at begge bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga samme råd.

Køfjord/Bøkfjord (Bugøyfjorden og fjordsystemene som munner ut på begge sider av Skogerøya) samt Jarfjord (fordi sjøfangster ikke kan fordeles).

|   |        |
|---|--------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                      | 4      |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10          | 33 %   |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                 | 84 %   |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010  | 89 %   |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10          | 37 %   |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10           | 69 %   |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)            | 3506   |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010        | 379    |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                        | 68 %   |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                         | 38 %   |
| Sjøfangster i regionen/fjorden i 2010 (kg)                        | 8335   |
| Estimert total sjøfangst på fisk fra regionen/fjorden i 2010 (kg) | 11 071 |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                           | 5311   |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010          | 1      |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                          | 0      |
| Antall stengte vassdrag   | 0      |

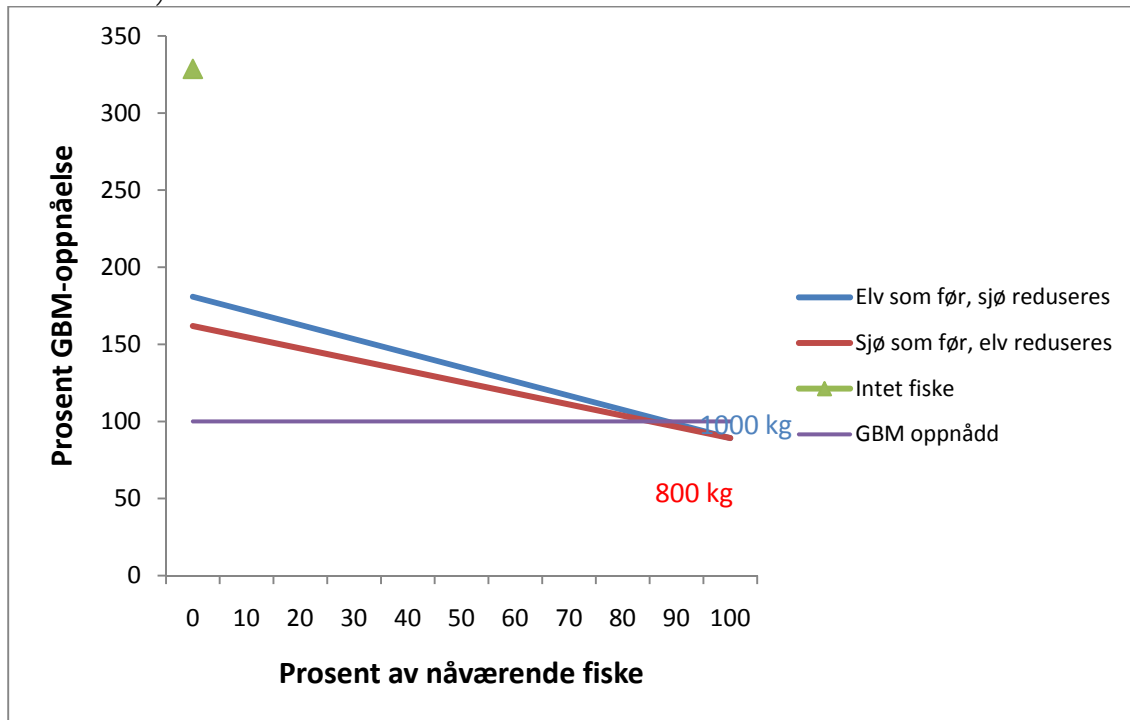
**Fjordråd:** Det er sannsynlig at forvaltningsmålene for flere av bestandene i denne fjorden ikke er nådd og beskatningen bør reduseres betydelig. Totalbeskatningen på bestandene er høy. Det

manglet relativt få kilo hunnfisk på måloppnåelse i 2010. Det nasjonale laksevassdraget Neiden nådde ikke forvaltningsmålet, men var nær i 2010.

En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga strengere vurdering (fjorderåd 4), primært fordi de små bestandene i fjorden med dårlig måloppnåelse i en slik vurdering teller like mye som den større bestanden med bedre måloppnåelse.

*Effekten av regulering av bare sjøfiske vs. bare elvefiske der GBM ikke ble nådd i 2010:*

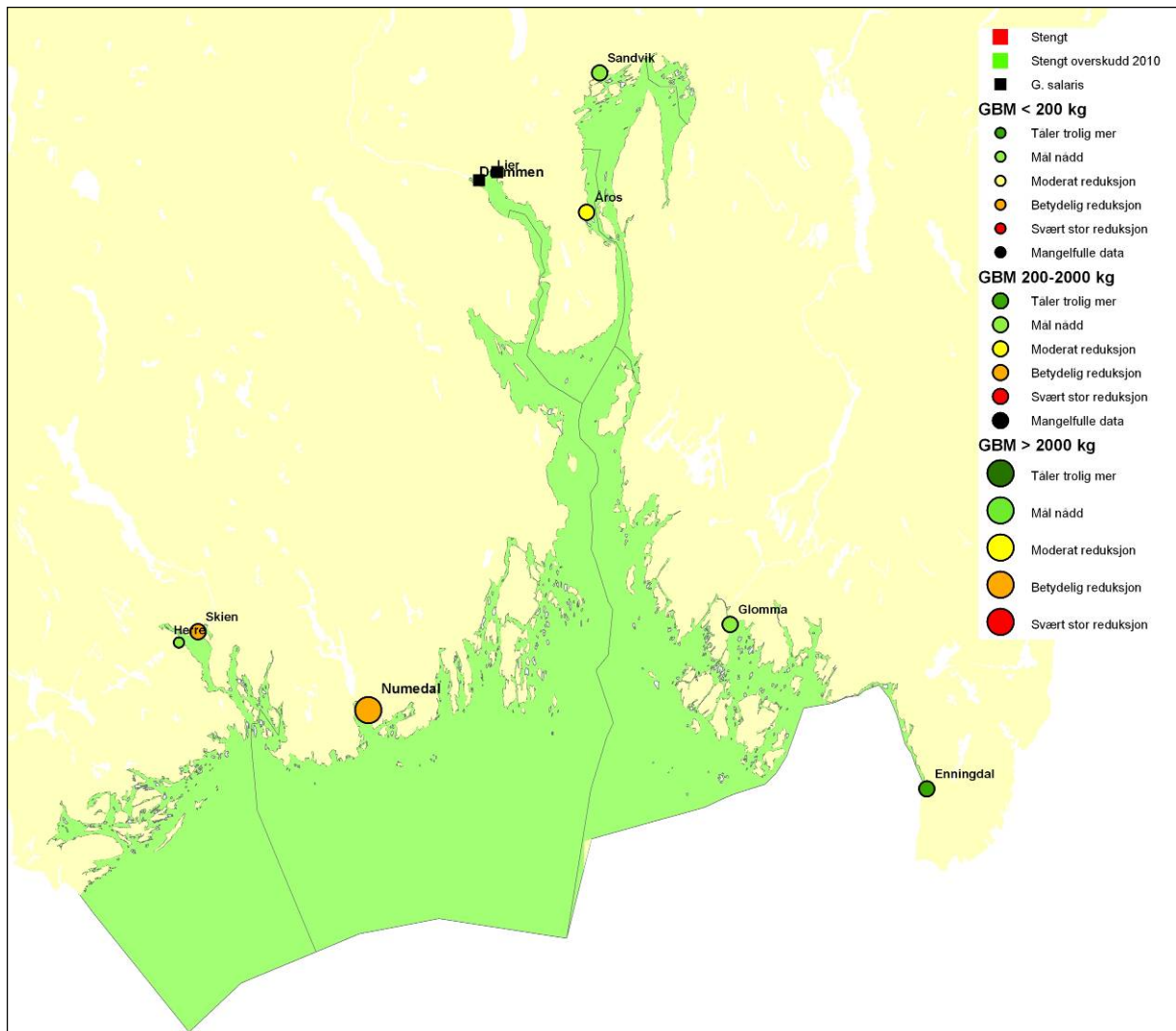
A: Bestander med høstbart overskudd (Neiden, Klokkelva, Munkelva og Karpelva – det vil si alle vurderte)



## 5.5 Råd om beskatning i kystregioner

Vurderingene av beskatning i kystregionene følger i all hovedsak samme presentasjon som for fjordene. Vi starter med en kartmessig framstilling av oppnåelse i bestandene i regionen (2009-10), og presenteres deretter samme tabell som i fjordvurderingene for bestandene i regionen. Disse danner imidlertid alene ikke grunnlag for valg av råd, fordi fisk som fanges i kystregioner også er hjemhørende i andre regioner. Gjennomsnittlig oppnåelse for alle bestander som sannsynligvis beskattes i fisket er derfor presentert i en egen tabell. Det er denne som danner grunnlag for valg av kystråd etter kriteriene som er beskrevet i kapittel 5.3.6. Gjennomsnittlig sannsynlighet og oppnåelse er først veid ut fra gytebestandsmålet og deretter ut fra fordelingen av fangsten mellom regioner slik de er gitt i **tabell 5.3.1**. Rådene nyanseres i noen tilfeller på samme måte som for fjorderådene.

5.5.1 Kystregion 23 Østlandet



Bestander i regionen:

|  |        |
|--|--------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                     | 7      |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10         | 35 %   |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                | 82 %   |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010 | 121 %  |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10         | 41 %   |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10          | 173 %  |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)           | 15 636 |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010       | 10     |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                       | 29 %   |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                        | 1 %    |
| Sjøfangster i regionen i 2010 (kg)                               | 2600   |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                          | 24 503 |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010         | 0      |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                         | 0      |
| Antall stengte vassdrag  | 0      |

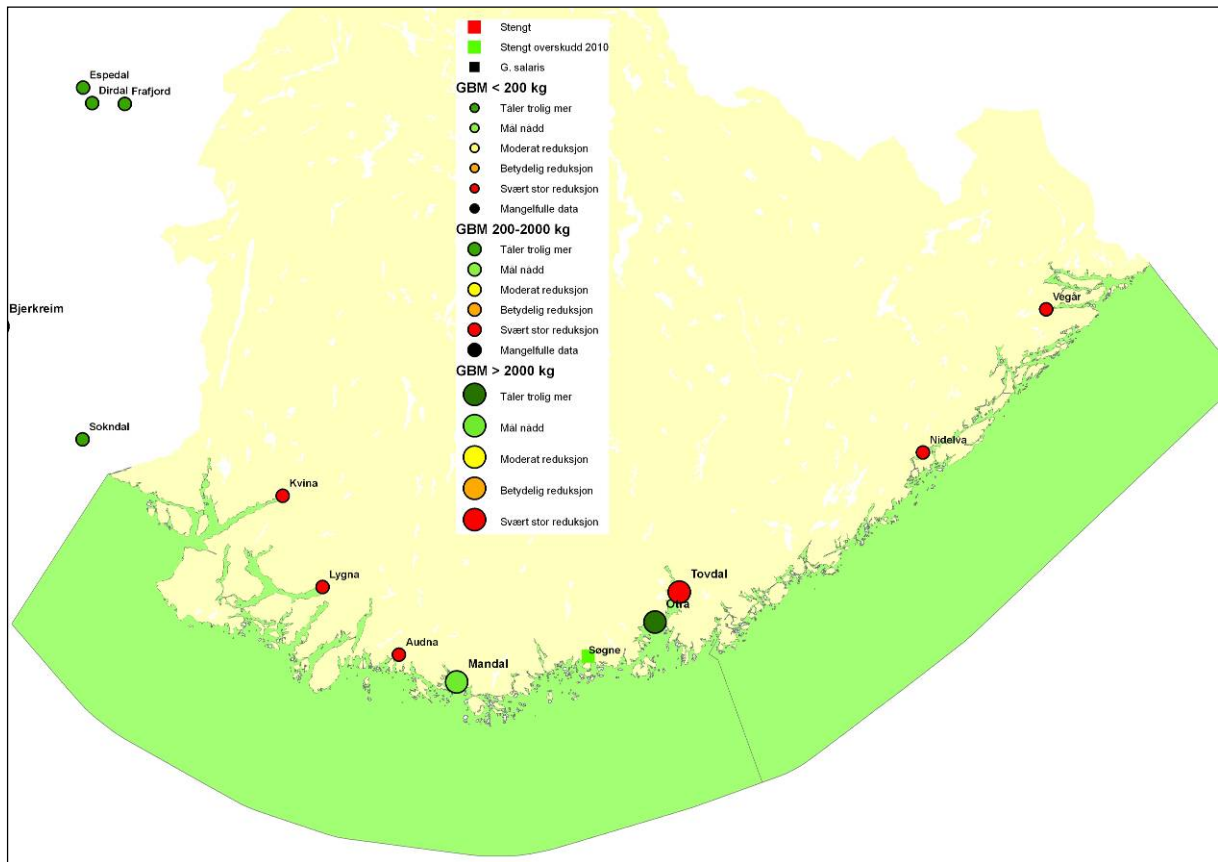
Alle bestander som inngår i fisket:

|  |      |
|--|------|
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10         | 36 % |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                | 80 % |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010 | 118  |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10         | 40 % |

**Kystråd:** Det er sannsynlig at forvaltningsmålene for mange av bestandene som beskattes i fisket i denne regionen ikke er nådd og beskatningen bør reduseres betydelig. Oppnåelsen var bedre i 2010 enn tidligere. Sjøfisket i regionen er relativt lite.

En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga en mindre streng vurdering (kystråd 2), primært fordi store bestander med dårlige måloppnåelse i en slik vurdering teller like mye som mindre bestander med bedre måloppnåelse.

### 5.5.2 Kystregion 22 Agderkysten





Bestander i regionen:

|  |        |
|--|--------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                     | 9      |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10         | 41 %   |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                | 68 %   |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010 | 94 %   |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10         | 37 %   |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10          | 74 %   |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)           | 18 978 |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010       | 5884   |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                       | 33 %   |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                        | 10 %   |
| Sjøfangster i regionen i 2010 (kg)                               | 7120   |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                          | 13 987 |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010         | 0      |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                         | 5      |
| Antall stengte vassdrag  | 1      |

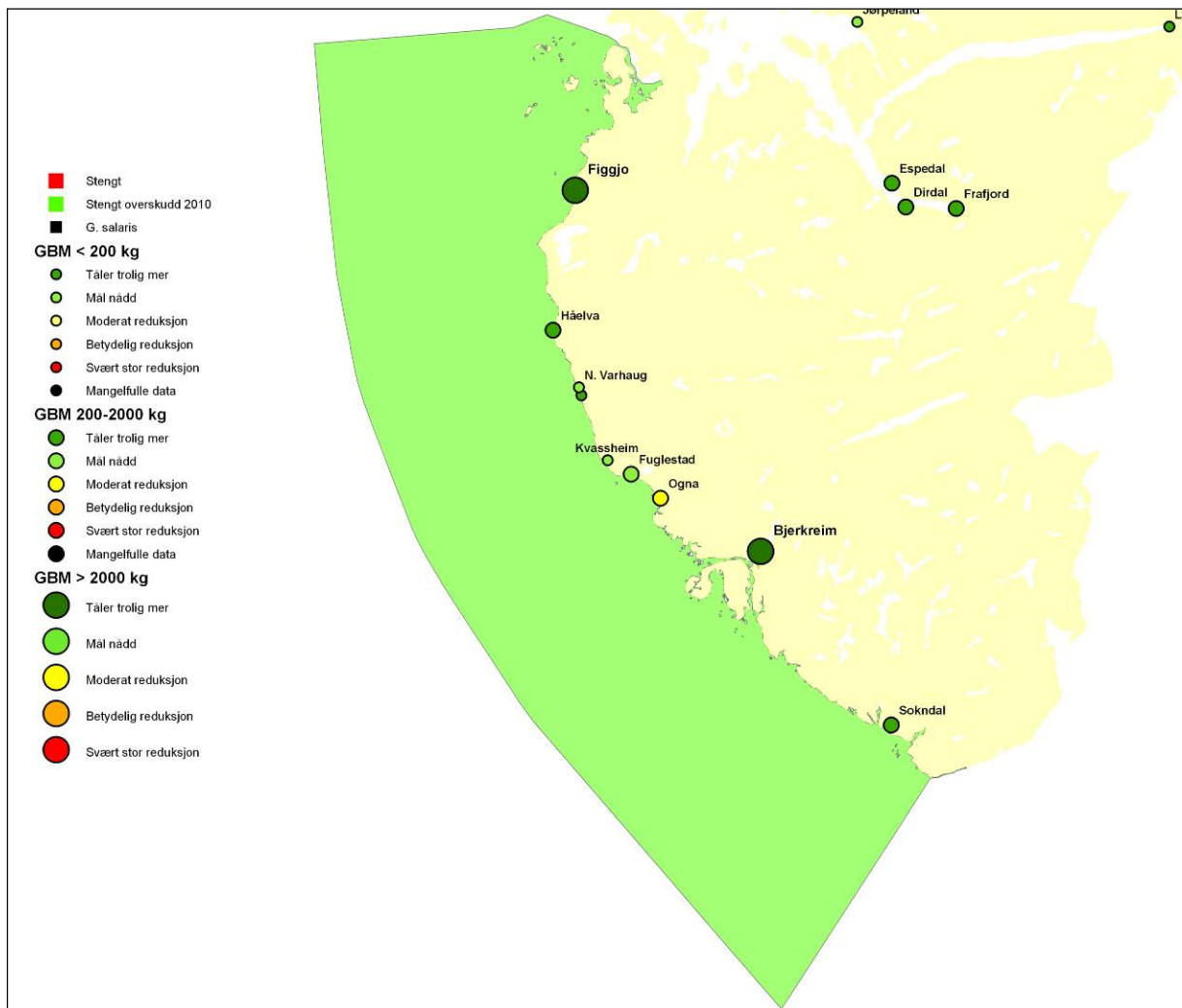
Alle bestander som inngår i fisket:

|  |       |
|--|-------|
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10         | 44 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                | 71 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010 | 103 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10         | 41 %  |

**Kystråd:** Det er sannsynlig at forvaltningsmålene for mange av bestandene som beskattes i fisket i denne regionen ikke er nådd og beskatningen bør reduseres betydelig. Oppnåelsen var bedre i 2010. Det er fem bestander i regionen som sannsynligvis ikke hadde et høstbart overskudd i 2010. Alle disse er under reetablering, og vurderingen av måloppnåelse er svært usikre i flere av disse i 2010 på grunn av den svært tørre forsommeren.

En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga samme råd.

### 5.5.3 Kystregion 21 Jæren



Bestander i regionen:

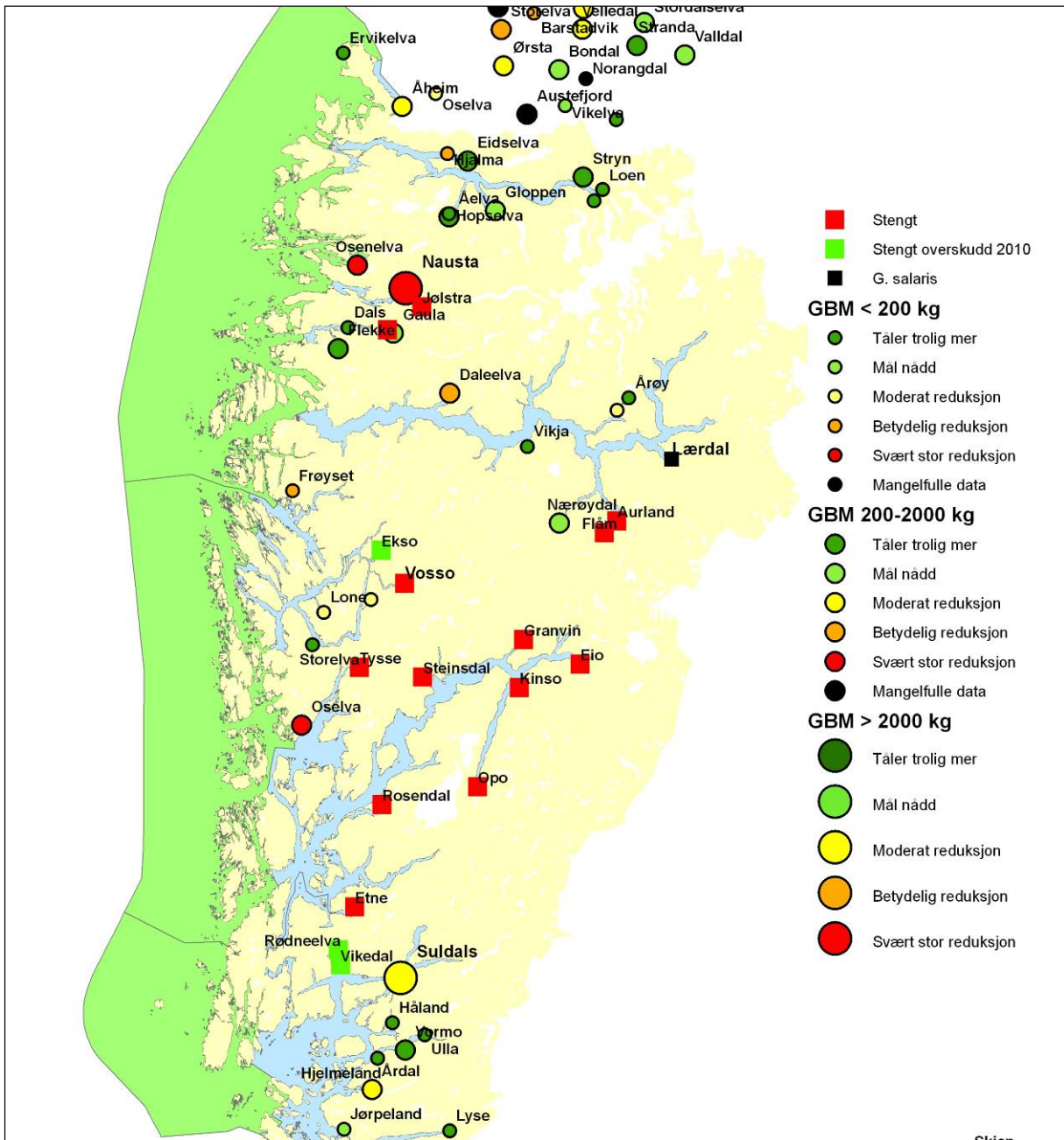
|  |        |
|--|--------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                     | 9      |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10         | 89 %   |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                | 98 %   |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010 | 203 %  |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10         | 89 %   |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10          | 182 %  |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)           | 11 019 |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010       | 0      |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                       | 43 %   |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                        | 0 %    |
| Sjøfangster i regionen i 2010 (kg)                               | 6468   |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                          | 30 031 |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010         | 0      |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                         | 0      |
| Antall stengte vassdrag  | 0      |

Alle bestander som inngår i fisket:

|  |       |
|--|-------|
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10         | 79 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                | 91 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010 | 180 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10         | 79 %  |

**Kystråd:** Forvaltningsmålene for bestandene som beskattes i fisket i denne regionen er sannsynligvis i all hovedsak nådd og det er ikke nødvendig med ytterligere tiltak for å redusere beskatningen. En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga samme råd.

5.5.4 Kystregion 16 Kysten fra Stad til Stavanger



Bestander i regionen:

|  |       |
|--|-------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                     | 2     |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10         | 17 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                | 57 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010 | 118 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10         | 18 %  |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10          | 148 % |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)           | 1219  |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010       | 275   |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                       | 37 %  |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                        | 11 %  |
| Sjøfangster i regionen i 2010 (kg)                               | 1610  |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                          | 1234  |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010         | 0     |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                         | 1     |
| Antall stengte vassdrag  | 0     |

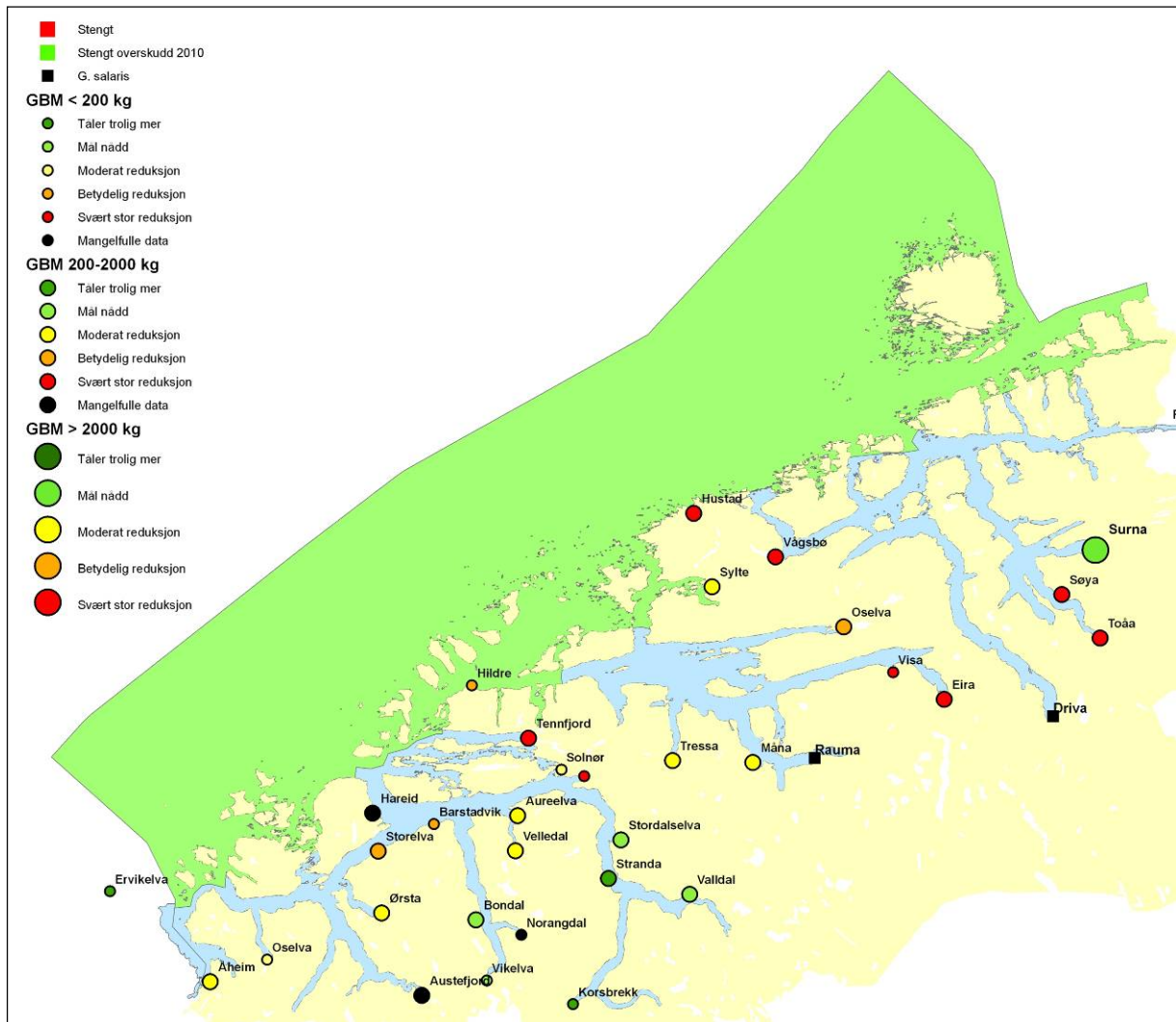
Alle bestander som inngår i fisket:

|  |       |
|--|-------|
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10         | 58 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                | 81 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010 | 154 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10         | 58 %  |

**Kystråd:** Det fare for at forvaltningsmålene for flere bestander som beskattes i fisket i denne regionen ikke er nådd og beskatningen bør reduseres moderat. Fisket er imidlertid allerede lite. Oppnåelsen var bedre i 2010.

En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga samme råd.

### 5.5.5 Kystregion 14 Kysten av Møre og Romsdal



Bestander i regionen:

|  |      |
|--|------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                     | 3    |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10         | 24 % |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                | 47 % |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010 | 70 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10         | 12 % |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10          | 53 % |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)           | 871  |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010       | 392  |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                       | 61 % |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                        | 6 %  |
| Sjøfangster i regionen i 2010 (kg)                               | 1898 |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                          | 1610 |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010         | 0    |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                         | 1    |
| Antall stengte vassdrag  | 0    |

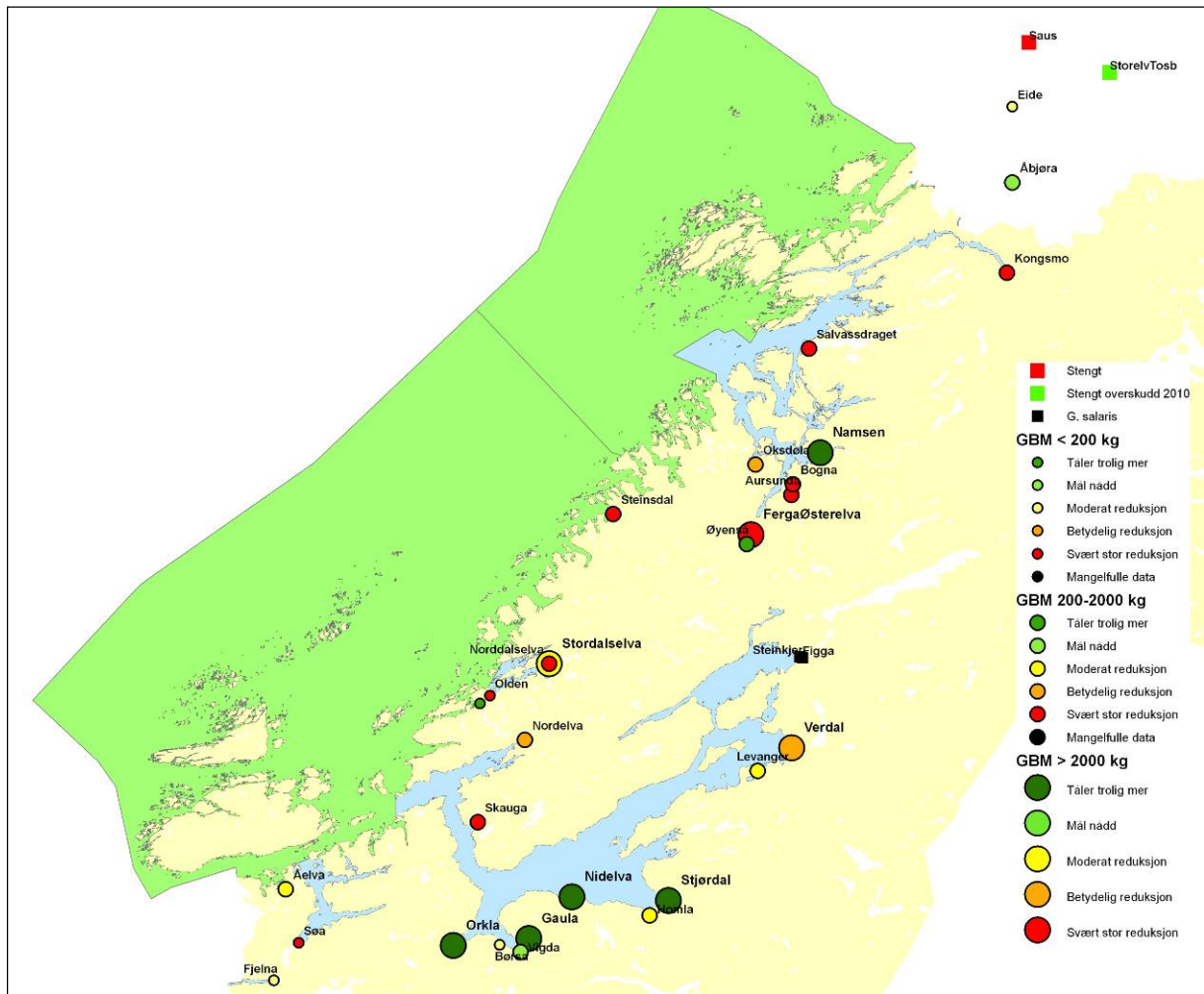
Alle bestander som inngår i fisket:

|  |       |
|--|-------|
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10         | 76 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                | 88 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010 | 175 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10         | 71 %  |

**Kystråd:** Forvaltningsmålene for bestandene som beskattes i fisket i denne regionen er sannsynligvis i all hovedsak nådd og det er ikke nødvendig med ytterligere tiltak for å redusere beskatningen.

En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga en strengere vurdering (kystråd 2), primært fordi små bestander med dårlige måloppnåelse i en slik vurdering teller like mye som større bestandene med bedre måloppnåelse.

5.5.6 Kystregion 12 Kysten av Trøndelag





Bestander i regionen:

|  |       |
|--|-------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                     | 3     |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10         | 27 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                | 71 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010 | 94 %  |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10         | 20 %  |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10          | 117 % |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)           | 1692  |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010       | 145   |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                       | 42 %  |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                        | 11 %  |
| Sjøfangster i regionen i 2010 (kg)                               | 6540  |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                          | 1535  |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010         | 0     |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                         | 0     |
| Antall stengte vassdrag  | 0     |

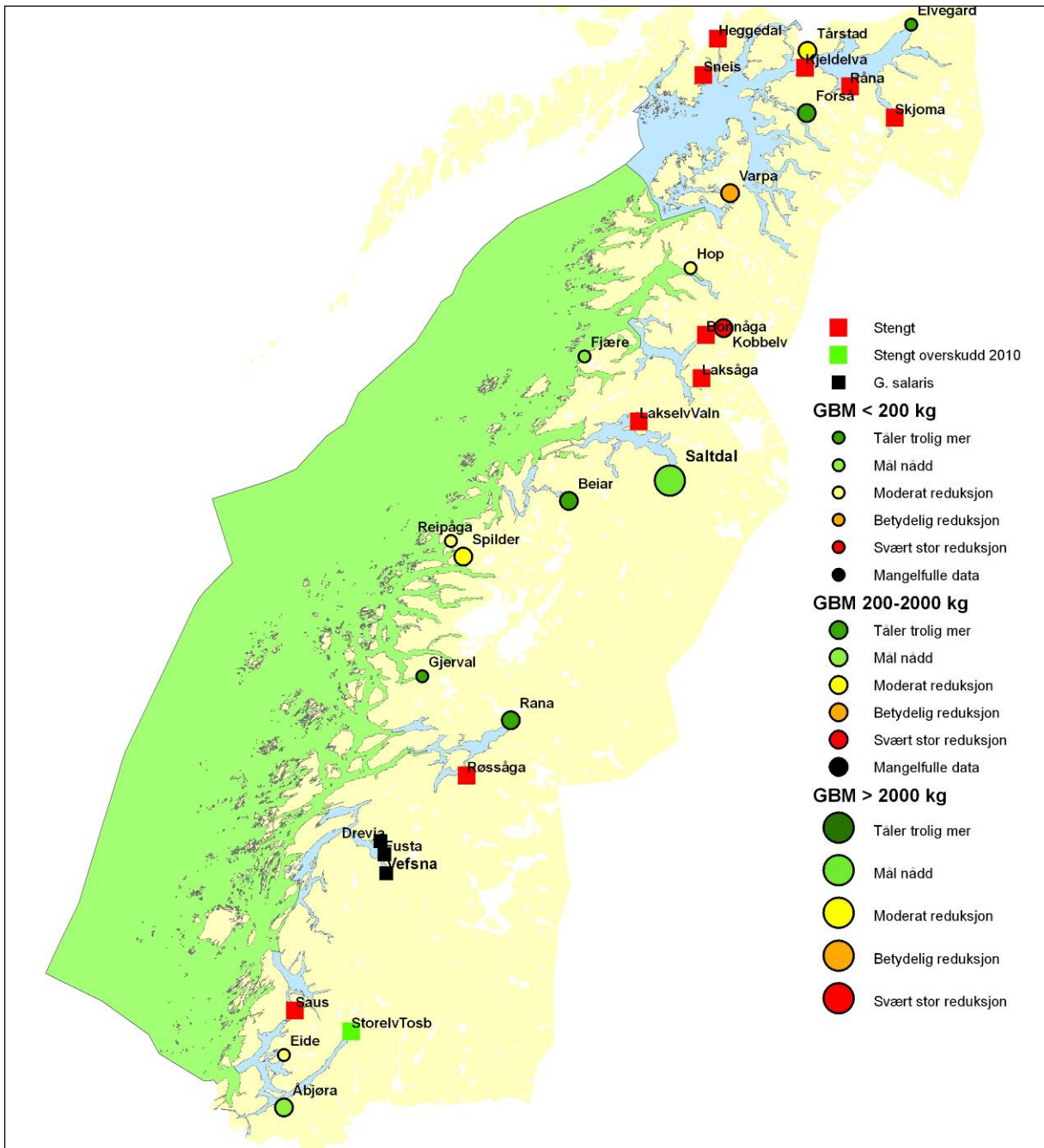
Alle bestander som inngår i fisket:

|  |       |
|--|-------|
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10         | 86 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                | 93 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010 | 177 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10         | 83 %  |

**Kystråd:** Forvaltningsmålene for bestandene som beskattes i fisket i denne regionen er sannsynligvis i all hovedsak nådd og det er ikke nødvendig med ytterligere tiltak for å redusere beskatningen.

En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga en strengere vurdering (kystråd 2), primært fordi små bestander med dårlige måloppnåelse i en slik vurdering teller like mye som større bestander med bedre måloppnåelse.

5.5.7 Kystregion 9 Nordlandskysten sør for Vestfjorden



Bestander i regionen:

|  |       |
|--|-------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                     | 5     |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10         | 64 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                | 81 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010 | 207 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10         | 46 %  |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10          | 149 % |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)           | 684   |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010       | 0     |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                       | 27 %  |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                        | 0 %   |
| Sjøfangster i regionen i 2010 (kg)                               | 1638  |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                          | 809   |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010         | 0     |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                         | 0     |
| Antall stengte vassdrag  | 0     |

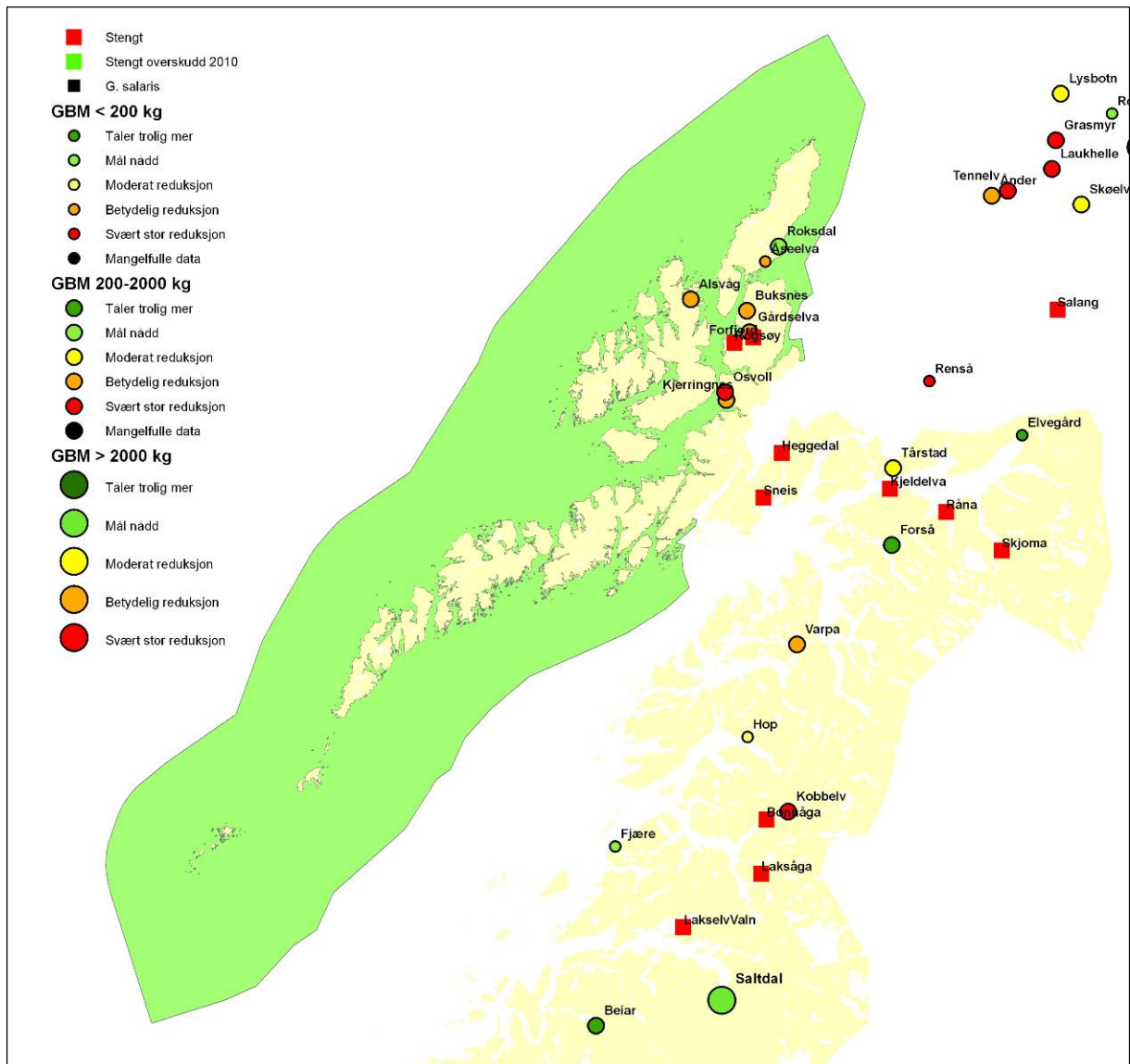
Alle bestander som inngår i fisket:

|  |       |
|--|-------|
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10         | 84 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                | 92 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010 | 171 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10         | 80 %  |

**Kystråd:** Forvaltningsmålene for bestandene som beskattes i fisket i denne regionen er sannsynligvis i all hovedsak nådd og det er ikke nødvendig med ytterligere tiltak for å redusere beskatningen.

En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga en strengere vurdering (kystråd 2), primært fordi små bestander med dårlige måloppnåelse i en slik vurdering teller like mye som større bestandene med bedre måloppnåelse.

### 5.5.8 Kystregion 8 Lofoten og Vesterålen



Bestander i regionen:

|  |       |
|--|-------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                     | 9     |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10         | 39 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                | 81 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010 | 137 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10         | 46 %  |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10          | 75 %  |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)           | 3005  |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010       | 121   |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                       | 34 %  |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                        | 5 %   |
| Sjøfangster i regionen i 2010 (kg)                               | 876   |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                          | 3887  |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010         | 0     |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                         | 2     |
| Antall stengte vassdrag  | 2     |

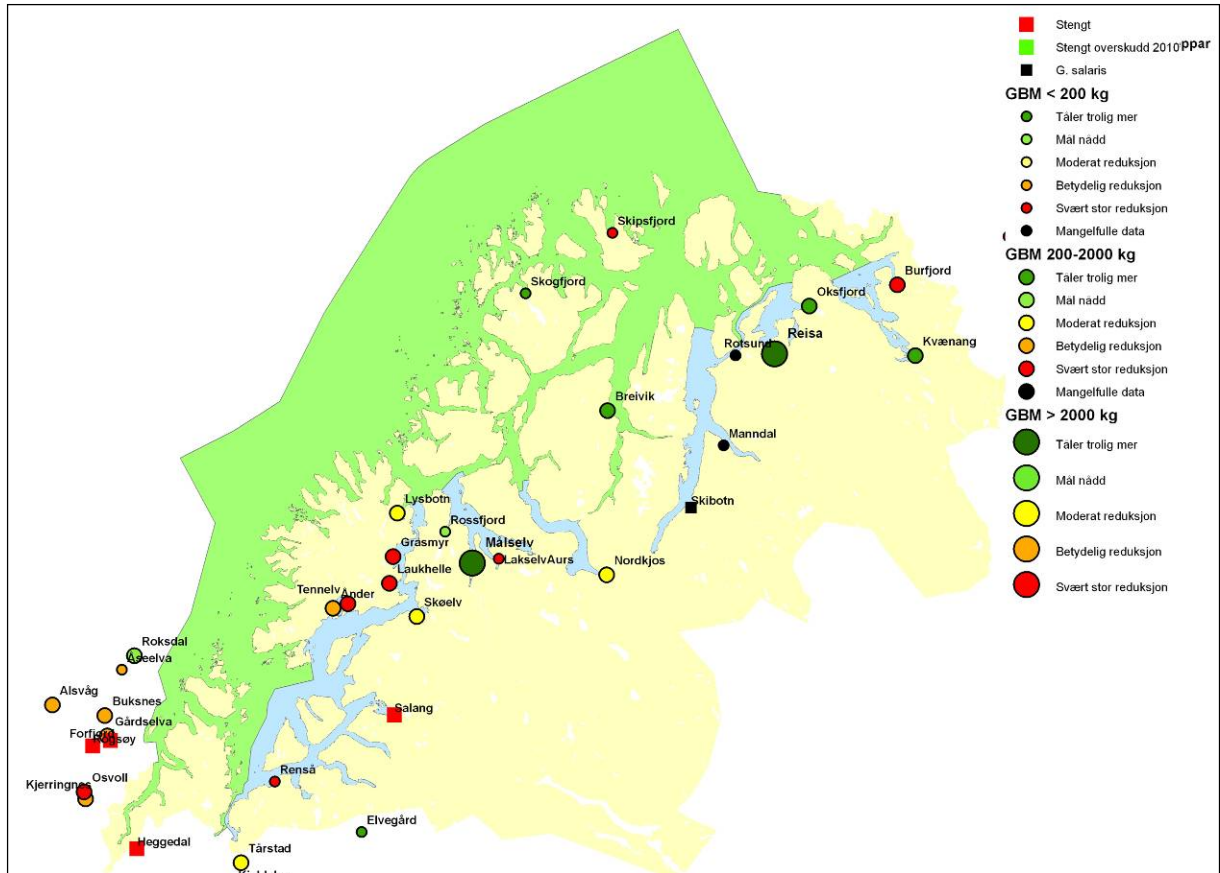
Alle bestander som inngår i fisket:

|  |       |
|--|-------|
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10         | 64 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                | 84 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010 | 163 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10         | 59 %  |

**Kystråd:** Det er fare for at forvaltningsmålene for flere bestander som beskattes i fisket i denne regionen ikke er nådd og beskatningen bør reduseres moderat. Oppnåelsen var bedre i 2010, og sjøfangsten i regionen er allerede små.

En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga samme råd.

5.5.9 Kystregion 6 Kysten av Troms



Bestander i regionen:

|  |       |
|--|-------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                     | 5     |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10         | 56 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                | 83 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010 | 214 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10         | 50 %  |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10          | 172 % |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)           | 1053  |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010       | 41    |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                       | 40 %  |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                        | 6 %   |
| Sjøfangster i regionen i 2010 (kg)                               | 8180  |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                          | 1657  |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010         | 0     |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                         | 0     |
| Antall stengte vassdrag  | 0     |

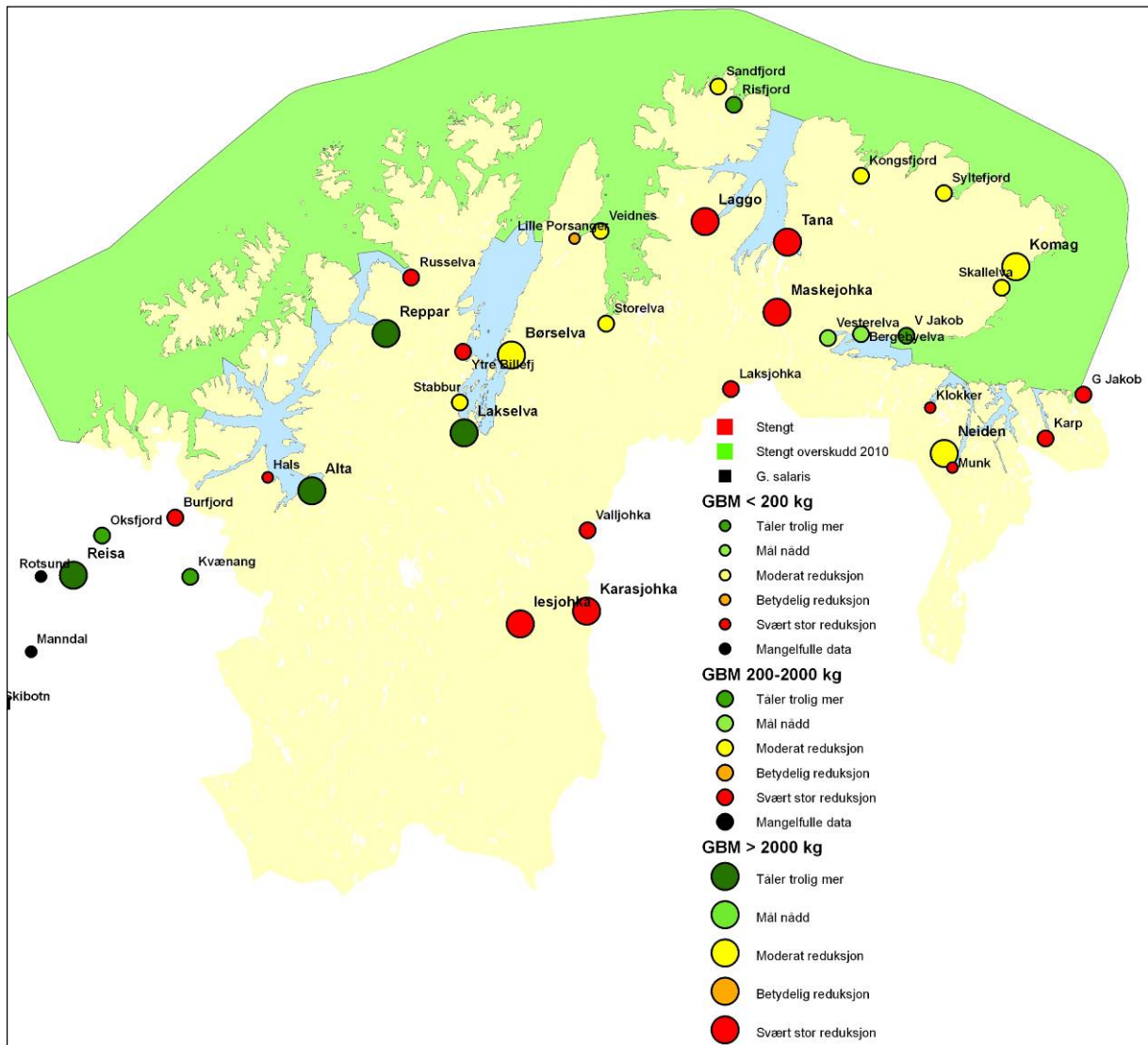
Alle bestander som inngår i fisket:

|  |       |
|--|-------|
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10         | 48 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                | 73 %  |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010 | 141 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10         | 49 %  |

**Kystråd:** Det er sannsynlig at forvaltningsmålene for mange av bestandene som beskattes i fisket i denne regionen ikke er nådd og beskatningen bør reduseres betydelig. Avviket i krav til sannsynlighet for oppnåelse for råd 2 er lite (73 mot kravet på 75 %), og oppnåelsen var god i 2010.

En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga samme råd.

### 5.5.10 Kystregion 1 Kysten av Finnmark





## Bestander i regionen

|  |        |
|--|--------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                     | 11     |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10         | 59 %   |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                | 90 %   |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010 | 180 %  |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10         | 64 %   |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10          | 143 %  |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)           | 9196   |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010       | 161    |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                       | 42 %   |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                        | 2 %    |
| Sjøfangster i regionen i 2010 (kg)                               | 61 642 |
| Elvefangster i 2010 (alle vassdrag, kg)                          | 18 711 |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010         | 0      |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                         | 0      |
| Antall stengte vassdrag  | 0      |

Alle bestander som inngår i fisket:

|  |      |
|--|------|
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10         | 18 % |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                | 62 % |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010 | 88 % |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10         | 26 % |

**Kystråd:** Forvaltningsmålene for bestandene som beskattes i fisket i denne regionen er i hovedsak langt fra nådd og beskatningen bør reduseres svært mye.

En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga en mindre streng vurdering (kystråd 3), primært fordi store bestander med dårlige måloppnåelse i en slik vurdering teller like mye som mindre bestander med bedre måloppnåelse.

## 5.6 Vurdering av blandet fiske på laks i Tanavassdraget

Fordi mye av fisket i Tanavassdraget beskatter laks fra flere genetisk differensierte bestander (Vähä 2007), er fisket å betrakte som fiske på blandede bestander (se kap. 1.2.2 for NASCO sin definisjon). Vi vurderte først fisket i hovedelva i Tanavassdraget etter de samme prinsipper som vi har vurdert sjøfisket i fjordregionene (betegnet som "Hovedelv som fjord"), og deretter vurderte vi fisket i hovedelva og i fjorden utenfor samlet (betegnet som "Hovedelv og fjord"). Med hovedelva mener vi Tanaelva opp til samløpet mellom Karasjohka og Anarjohka, uten noen av sidevassdragene.

### *Hovedelv som fjord:*

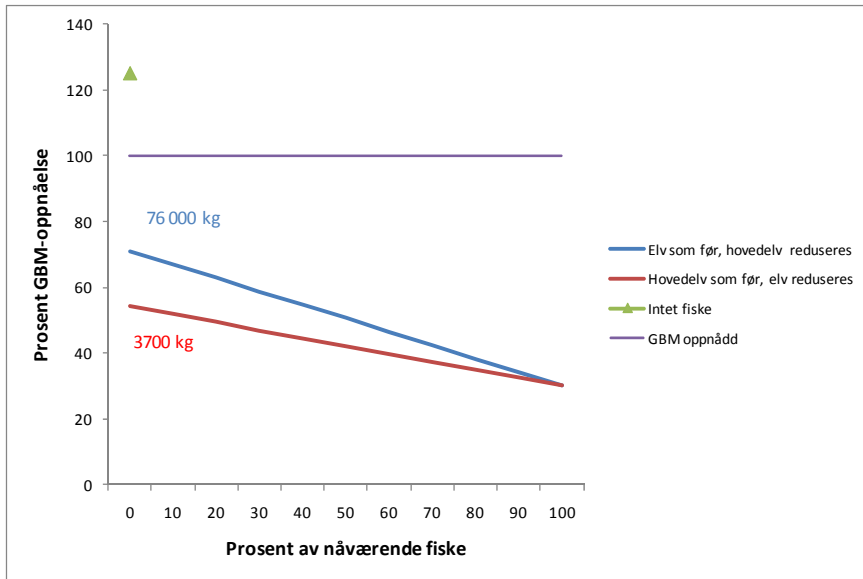
|  |         |
|--|---------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                     | 5       |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10         | 0,03 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                | 20 %    |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010 | 28 %    |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10         | 0,02 %  |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10          | 23 %    |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)           | 21 627  |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010       | 16 031  |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                       | 75 %    |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                        | 62 %    |
| Fangster i hovedelv i 2010 (kg)                                  | 76 256  |
| Estimert totalfangst i hovedelv og sjø i 2010 (kg)               | 113 367 |
| Elvefangster i sidevassdragene i 2010 (alle vassdrag, kg)        | 6367    |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010         | 1       |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                         | 2       |
| Antall stengte vassdrag  | 0       |

**Råd om beskatning i hovedelv:** Forvaltningsmålene for bestandene i sidevassdragene er i hovedsak langt fra nådd og beskatningen bør reduseres svært mye.

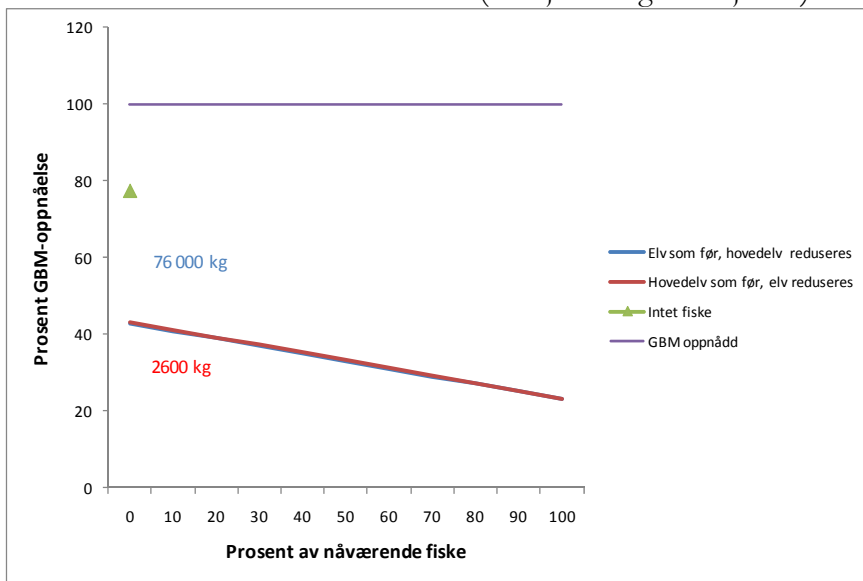
En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga samme vurdering.

*Effekten av regulering av bare fiske i hovedelv vs. bare fiske i sidevassdragene der GBM ikke ble nådd i 2010:*

A: Bestander med høstbart overskudd (Maskejohka, Valljohka, Iesjohka)



B: Bestander uten høstbart overskudd (Laksjohka og Karasjohka)



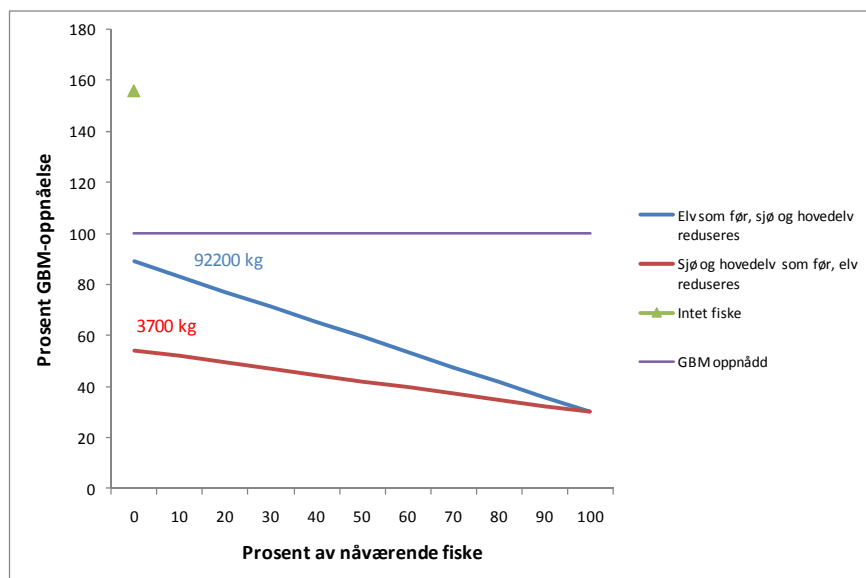
**Hovedelv og fjord:**

|  |         |
|--|---------|
| Antall vurderte vassdrag med gytebestandsmål                     | 5       |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2009-10         | 0,03 %  |
| Gjennomsnittlig veid prosentvis oppnåelse 2009-10                | 20 %    |
| Gjennomsnittlig veid (ikke trunkert) prosentvis oppnåelse i 2010 | 28 %    |
| Gjennomsnittlig veid sannsynlighet for oppnåelse 2007-10         | 0,02 %  |
| Gjennomsnittlig uveid (ikke trunkert) oppnåelse 2007-10          | 23 %    |
| Samlet gytebestandsmål i vurderte vassdrag (kg hunner)           | 21 627  |
| Samlet antall kilo hunner som mangler for oppnåelse i 2010       | 16 031  |
| Gjennomsnittlig totalbeskatning i 2010 (%)                       | 75 %    |
| Gjennomsnittlig overbeskatning i 2010 (%)                        | 62 %    |
| Fangster i fjord og hovedelv i 2010 (kg)                         | 92 207  |
| Estimert totalfangst i hovedelv og sjø i 2010 (kg)               | 113 367 |
| Elvefangster i sidevassdragene i 2010 (alle vassdrag, kg)        | 6367    |
| Antall nasjonale laksevassdrag som ikke nådde GBM i 2010         | 1       |
| Antall bestander uten høstbart overskudd                         | 2       |
| Antall stengte vassdrag  | 0       |

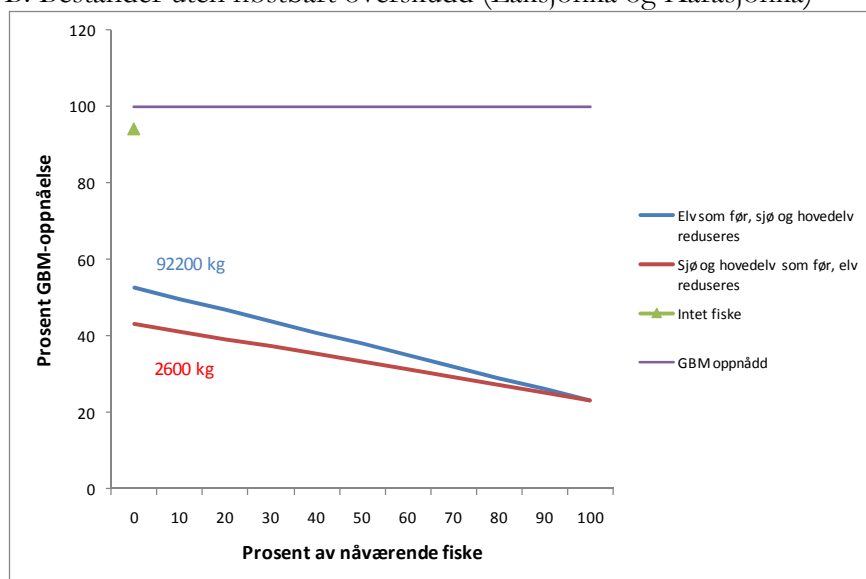
**Råd om beskatning i fjord og hovedelv:** Forvaltningsmålene for bestandene i sidevassdragene er i hovedsak langt fra nådd og beskatningen bør reduseres svært mye. En vurdering basert på at alle bestandene teller likt (ikke veid med gytebestandsmålene) ga samme vurdering.

*Effekten av regulering av bare sjøfiske og fiske i hovedelv vs. bare fiske i sidevassdragene der GBM ikke ble nådd i 2010:*

A: Bestander med høstbart overskudd (Maskejohka, Valljohka, Iesjohka)



## B: Bestander uten høstbart overskudd (Laksjohka og Karasjohka)



Over halvparten av sidevassdragene er ikke med i vurderingene. De viktigste av disse kan vurderes skjønsmessig ut fra beskrivelse av historisk og nåværende forekomst av ulike bestandskomponenter (fisk av ulike sjøaldre), og om fangstene er i reduksjon eller ikke, i henhold til vurderingene i Johansen mfl. (2008). Dette kan også brukes til å angi hvilket beskatningsråd bestandene mest sannsynlig ville ha fått om vi hadde hatt kunnskap om bestandsstørrelse og gytebestandsmål.

Anarjohka (med sideelvene Karigasjoki, Gossjohka og Skiehccanjohka): Øvre deler er ikke lengre i produksjon, og det er sterkt reduserte fangster i dette sidevassdraget. De alle største fiskene (tre til femsjø vinterfisk) er også kraftig redusert i nedre deler. Gytebestandsmål er satt (9 200 kg). Mest sannsynlig beskatningsråd: 4.

Utsjoki (med sideelvene Tsarsjoki og Kevojoki): Øvre del av Utsjoki har i dag trolig lav produksjon, og øvre del av et av sidevassdragene (Tsarsjoki) har vært stengt for fiske siden 2005. Tresjøvinter og eldre fisk ser ut til å være nesten borte fra dette sidevassdraget, bortsett fra den helt nederste delen av Utsjoki. Gytebestandsmål er satt (2 000 kg). Mest sannsynlig beskatningsråd: 3.

Vetsijoki: Svekket i øvre deler, hvor også flersjøvinterkomponenten er svekket. Gytebestandsmål er ikke satt. Mest sannsynlig beskatningsråd: 2.

Polmak: Tosjøvinterkomponenten ser ut til å være borte i sidevassdrag, og øvre del av dette sidevassdraget har vært stengt for fiske siden 1990. Det foreligger derfor lite kunnskap om bestandsstatus. Gytebestandsmål er ikke satt. Mest sannsynlig beskatningsråd: 3.

Leavvajohka: Tresjøvinter laks ser ut til å ha forvunnet fra dette sidevassdraget, tosjøvinterkomponenten er svekket og ensjøvinterlaks er i reduksjon. Gytebestandsmål er satt (280 kg). Mest sannsynlig beskatningsråd: 4.

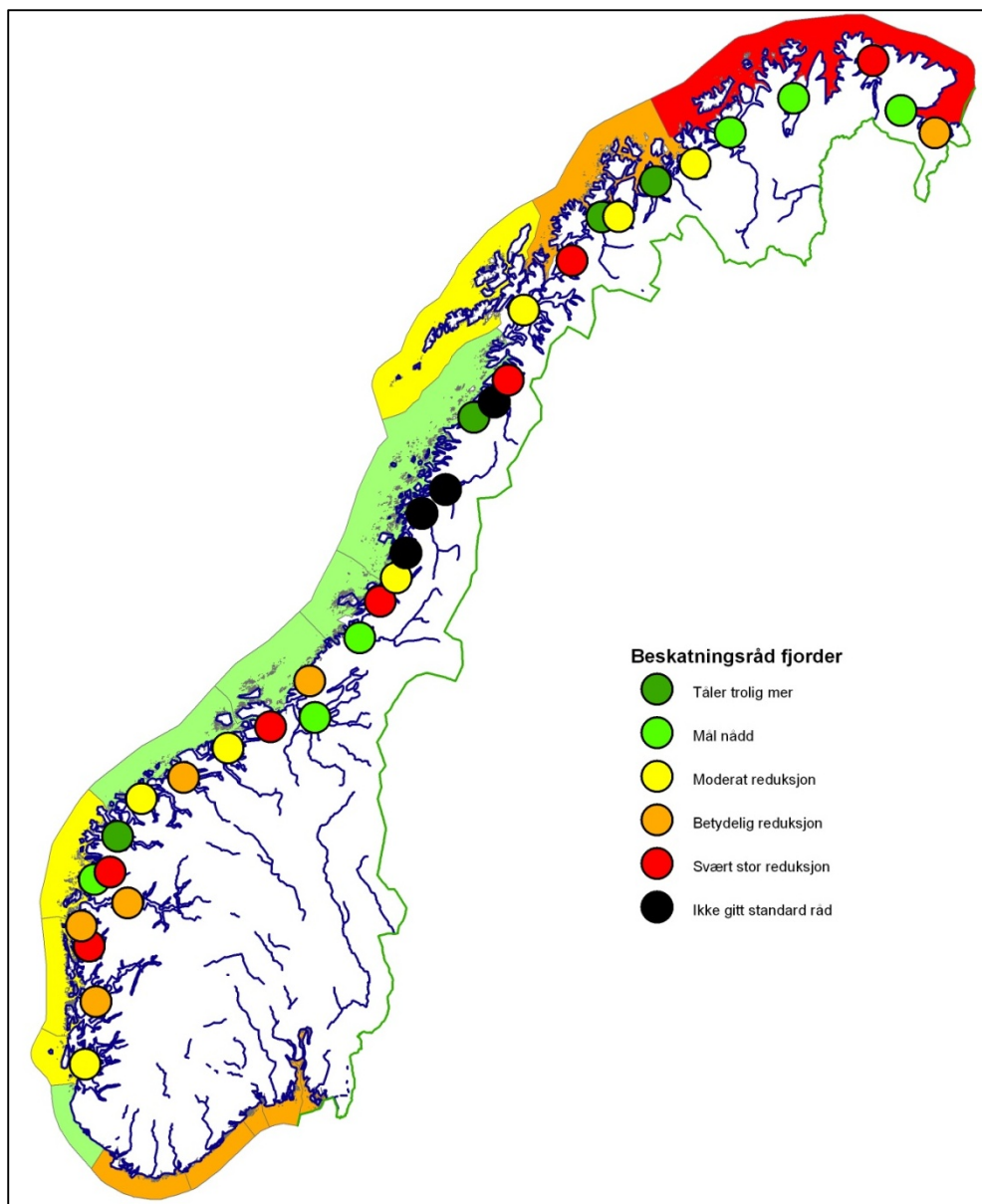
Baisjohka: Tresjøvinter laks ser ut til å ha forvunnet fra dette sidevassdraget, tosjøvinterkomponenten er svekket og ensjøvinter laks er i reduksjon. Gytebestandsmål er satt som del av andre norske sidevassdrag (450 kg totalt). Mest sannsynlig beskatningsråd: 4.

I de finske av disse sidevassdragene (Anarjohka, Utsjoki, Vetsijoki, Polmak) har vi grovt estimert at fangsten i 2010 var 4 000 kg. I Anarjohka alene er gytebestandsmålet på 9 200 kg hunner og i Utsjoki 2 000 kg. Det framstår derfor som overveiende sannsynlig at måloppnåelsen var svært dårlig i disse i 2008. Det er således også sannsynlig at flere av de ni vassdragene kan vurderes som sårbare eller truet (i alle fall noen av bestandskomponentene).

## 5.7 Oppsummering av råd på fjord- og kystnivå

Det var stor variasjon i beskatningsråd gitt på fjordnivå (**figur 5.7**), fra at bestandene som beskattes sannsynligvis tåler høyere beskatning (tre fjorder) til at beskatningen bør reduseres svært mye (syv fjorder). Generelt er rådene basert på bestandsstatus i 2009 og 2010 mindre restriktive enn ved forrige rådgiving (basert på perioden 2005-08, Anon. 2009a), som følge av begrensninger av fisket ved reguleringer både i elv og sjø. I noen tilfeller der det er gitt råd om redusert beskatning, er beskatningen allerede svært lav (særlig i fisket i sjøen).

I fire av ti kystregioner ble det vurdert at bestandene som beskattes i fisket sannsynligvis i all hovedsak har nådd sine mål og at det ikke er nødvendig med ytterligere tiltak for å redusere beskatningen. I regionene Østlandet, Agderkysten og kysten av Troms ble det gitt råd om at beskatningen bør reduseres betydelig. Bare for kysten av Finnmark ble det gitt råd om at beskatningen bør reduseres svært mye.



**Figur 5.7.** Kart med oversikt over råd om beskatning (råd 0-4, samt angitt hvor det ikke er gitt standard råd) gitt på fjordnivå (sirkler plassert i fjordene) og på kystregionnivå (farger i regionene), alle basert på måloppnåelse for 2009 og 2010 i bestandene som sannsynligvis inngår i fisket.

## **DEL 2**

## **TEMADEL**



## 6 SYKDOMSSITUASJONEN FOR VILLAKS

I Norge gjennomføres det svært få systematiske undersøkelser med hensyn på infeksjoner og sykdommer hos ville sjøvandrende laksefisk. Dermed er grunnlaget for å vurdere helsesituasjonen for disse fiskene svært begrenset. Det pågår en systematisk, landsomfattende overvåking av laksunger i ferskvann med hensyn på *Gyrodactylus salaris*, og det pågår en lignende overvåking av laks- og sjørretsmolt langs kysten med hensyn på lakselus. De innsamlede fiskene undersøkes imidlertid bare for de to nevnte ektoparasittene og materialet utnyttet ikke til systematiske undersøkelser av forekomst av andre infeksjoner og sykdommer. I tillegg til de to nasjonale overvåkingene undersøkes hvert år en del voksen laks (stamlaks) i forbindelse med kultiveringsvirksomhet. Disse helseundersøkelsene gir imidlertid ingen informasjon om effekt av infeksjoner og sykdommer på bestandsnivå hos ville sjøvandrende laksefisk.

I tillegg gjennomføres det enkelte lokale undersøkelser i kortere tidsrom. Dette kan være oppdrag fra offentlige institusjoner eller hovedfagsoppgaver ved høyskoler og universiteter. Slike studier er begrenset både i rom og tid, og således kan de i liten grad gi informasjon om endringer og trender, men de kan likevel gi verdifull kunnskap om forekomst av infektive organismer og om lokale forhold i løpet av det korte tidsrommet. På oppdrag fra vitenskapsrådet har professor Are Nylund, Universitetet i Bergen, skrevet om undersøkelser og funn som hans forskergruppe har gjort hos ville laksefisk. Dette notatet er i sin helhet gjengitt som **vedlegg 4**. I kapittel 6.2 gjør vitenskapsrådet sine egne vurderinger blant annet basert på informasjon i Are Nylund sitt notat.

### 6.1 Sykdommer hos sjøvandrende laksefisk i ferskvann

Blant de mange infeksjonssykdommene som rammer ville laksefisk i norske elver, har sykdommen som forårsakes av *Gyrodactylus salaris* størst effekt på bestandsnivå. Denne parasitten er omtalt i kapittel 3.3.

Sykdommen parasittær nyresyke (PKD), forårsaket av parasitten *Tetracapsuloides bryosalmonae* (nærmere beskrevet i kap.3.4), rammer laks- og sjørretunger i mange norske vassdrag. Parasitten er også påvist hos sjørøyeunger i Finnmark. Med unntak av studier i Åbjøravassdraget (Sterud mfl. 2007, Ugedal mfl. 2010), er imidlertid effekten av PKD på bestandsnivå ikke kjent. Denne sykdommen opptrer hovedsakelig under den varmeste perioden om sommeren når vanntemperaturen er 12-14 °C eller mer. I og med at perioder med så høye vanntemperaturer synes å ha blitt lengre de seneste årene, er dette en sykdom vitenskapsrådet fokuserer på i de årlige rapportene.

I tillegg til de to nevnte parasittene er det påvist en rekke andre infektive organismer hos sjøvandrende laksefiskunger i norske vassdrag, men vitenskapsrådet er ikke kjent med studier som viser at disse organismene forårsaker sykdom eller på annen måte har bestandsregulerende effekt.

I mange elver fanges det stamlaks som brukes til kultivering av laksebestander. I henhold til "Akvakulturforskriften" skal stamlaks undersøkes for ulike infeksjoner etter stryking. Det er et spesielt fokus på infektive organismer som kan overføres til avkommet via egg (såkalt vertikal overføring). Dette gjelder først og fremst bakterien *Renibacterium salmoninarum* som forårsaker bakteriell nyresyke (BKD) og birnaviruset IPNV som forårsaker infeksjøs pankreasnekrose (IPN). Kultiveringsanlegg har et særskilt ansvar for å hindre at sykdomsfremkallende organismer tas inn, oppformerer og settes ut sammen med kultivert fisk. "Helsetjenesten for kultiveringsanlegg" gjennomfører stamfiskundersøkelser for sine medlemsanlegg. Etter stryking blir stamlaksen obdusert og undersøkt for synlige sykdomsforandringer. I tillegg til undersøkelser

for å påvise BKD-bakterien og IPN-viruset, tas det prøver for å påvise furunkulosebakterien *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida*. I de seneste årene er det bare gjort enkeltvis funn av IPNV, *R. salmoninarum* og *A. s.* subsp. *salmonicida* hos stamlaks. I forbindelse med den visuelle obduksjonen av stamlaks er det vanlig å påvise parasitter som gjellelus (*Salmincola salmonsus*) på laksens gjellefilamenter, rundmarklarver (*Anisakis simplex*) på laksens innvoller og lyse områder på leveren forårsaket av myxozoen *Myxidium truttae*. I blindsekkene og tarmen til villaks er det vanlig å påvise bendelmark (*Eubothrium crassum*).

Undersøkelser av stamfisk av sjøvandrende fiskearter gir “et sammensatt bilde” av infeksjoner fra ferskvann og saltvann. Enkelte infeksjoner kan fisken ha fått allerede under den første oppvekstfasen i ferskvann, andre infeksjoner etablerte seg under fiskens oppvekst i sjøen, mens atter andre kan ha blitt etablert etter at fisken vandret opp i elven. De infeksjonsnivåene som observeres kan være helt annerledes enn det fiskene hadde i tidligere livsfasen, og uansett tidligere infeksjonsnivå, vil stamfiskene alltid representere de fiskene som overlevde en infeksjon. Derfor vil det være vanskelig å bruke resultat fra stamfiskundersøkelser til å belyse betydningen av infeksjoner og sykdommer på bestandsnivå. Unntaket vil være infeksjoner som etableres hos laksefiskene etter at de har kommet opp fra sjøen, for eksempel gjellelus.

## 6.2 Sykdommer hos sjøvandrende laksefisk i saltvann

Blant de mange infeksjonssykdommene som rammer ville laksefisk i havet, har sykdommen som forårsakes av lakselus størst effekt på bestandsnivå. Denne parasitten er omtalt som en egen trusselfaktor i kapittel 3.2.

Sykdommen blodgatt (engelsk: red vent syndrome), forårsaket av parasitten *Anisakis simplex*, rammer voksen laks i havet. Tilstanden forekommer hos laks i Atlanterhavet, men er nylig også påvist hos mange (antall ikke oppgitt) ketalaks (*Oncorhynchus keta*) ved den russiske Stillehavskysten (Russisk rapport til ICES Working Group on Pathology and Diseases of Marine Organisms). I undersøkte elver rundt Atlanterhavet, er blodgatt i gjennomsnitt påvist hos ca annenhver laks. Blodgatt synes å være en ny sykdom og forårsakes av at parasittlarver forekommer i store antall i muskulaturen rundt gattåpningen. Tidligere ble disse parasittlarvene stort sett bare påvist på laksens innvoller. I og med at blodgatt synes å være en ny og økende sykdom, er denne sykdommen omtalt blant trusselfaktorer i kapittel 3.4.

Sykdommen paranucleosporose, forårsaket av *Paranucleospora theridion*, synes å være en “kommende” sykdom det knyttes spesiell interesse til. Grunnen er at denne intranukleære mikrosporidien bruker lakselus som hovedvert og laksefisk i sjøfasen som mellomvert. I og med at både hovedvert og mellomvert for denne parasitten har økt drastisk langs hele norskekysten, må det forventes at forekomsten til *P. theridion* også øker betydelig. Derfor kan det forventes at denne parasitten får økt forekomst og effekt på ville laksefisk. Vitenskapsrådet har valgt å inkludere sykdommen paranucleosporose blant trusselfaktorer i kapittel 3.4. I sin vurdering av sykdomssituasjonen i villaks, skriver Are Nylund (**vedlegg 4**) at *P. theridion* er vanlig forekommende i ville bestander av laks og ørret på Vestlandet og at enkelte villaksindivider hadde så mange parasitter at det ikke kan utelukke at laksen var syk på innsamlingstidspunktet. Are Nylund skriver videre at utviklingen til *P. theridion* forutsetter lengre perioder med sjøtemperaturer nærmere 15 °C. Denne forutsetningen er til stede på Vestlandet og delvis i Trøndelag, og det kan ikke utelukkes at *P. theridion* kan være av betydning for overlevelse og reprodutiv suksess for villaks i disse områdene.

Are Nylund (**vedlegg 4**) skriver at bendelmarken *Eubothrium* sp. har vært et problem hos oppdrettslaks i lang tid og at det derfor er rimelig å anta at smittepresset mot ville laksefisk har økt betydelig som et resultat av oppdrett. Are Nylund henviser til eksperimentelle studier som

viser at ett *Eubothrium*-individ er nok til å ha en negativ innvirkning på veksten av oppdrettslaks. Det er rimelig å anta at parasitten kan ha en tilsvarende negativ effekt på veksten av villaks, noe som igjen kan påvirke produksjonen av egg (større hunner produserer flere egg) og konkurranseforhold under gytingen.

I perioden 2007-2009 ble virussykdommen viral hemoragisk septikemi (VHS) påvist hos regnbueørret i flere oppdrettsanlegg i Storfjorden i Møre og Romsdal. Det regnes som en meget alvorlig sykdom hos laksefisk. Påvisningen resulterte i et stort antall undersøkelser av ville og oppdrettede fisk i Storfjorden. Viruset ble ikke påvist hos laks i ulike oppdrettsanlegg i Storfjorden, men ble påvist hos en rømt regnbueørret. Viruset (som synes å stamme fra en marin virusvariant) ble imidlertid ikke påvist i et stort antall undersøkte ville marine fisk. I 2010 ble regnbueørret igjen undersøkt fra tidligere infiserte anlegg uten at viruset ble påvist. Det er derfor håp om at VHS-viruset kan være utryddet eller forekommer i et svært lavt antall.

Are Nylund (**vedlegg 4**) viser til at virusene infeksiøs lakseanemivirus (ILAV), salmon alfavirus (SAV3) og piscine reovirus (PRV) er vanlig forekommende hos laksefisk i vassdrag på Vestlandet. De tre virusene forårsaker henholdsvis sykdommene infeksiøs lakseanemi (ILA), pankreassykdom (PD) og hjerte- og skjellettmskelbetennelse (HSMB), som alle er betydningsfulle sykdommer hos laksefisk i norske oppdrettsanlegg. Are Nylund viser til at det er påvist en variabel, og stedvis betydelig, forekomst av alle tre virusarter uten at det er påvist laks som er synlig syk. I mange vassdrag var forekomsten av PSV høy. Veterinærinstituttet har også undersøkt stamfiskprøver av vill laks og sjørret fra 2007, 2008 og 2009 for PRV og fant at gjennomsnittlig 14 % av stamfiskene var infisert med dette viruset.

Selv om fisk med betydelige antall infektive organismer ikke er synlig syke, betyr ikke det at infeksjonene er uten betydning. Fisk som har hatt enda høyere infeksjoner, kan ha dødd eller blitt spist og følgelig ikke har vært tilgjengelige for undersøkelsene. Videre kan fiskene være svekket og mer mottakelig for andre sykdommer, eller veksten kan være redusert som igjen kan ha effekt på reproduksjonen. Selv om hver enkelt infeksjon ikke synes å forårsake sykdom eller ha synlig effekt, kan samspillet av flere infeksjoner ha negativ effekt på bestandsnivå.

I sin "Strategi for en miljømessig bærekraftig havbruksnæring" i 2009, har regjeringen satt som mål at "Sykdom i oppdrett har ikke bestandsregulerende effekt på villfisk". Den åpne produksjonsformen i norsk fiskeoppdrett og det store antall syke fisk gir grunn til å hevde at det frigjøres et svært stort antall infektive organismer fra merdene til omgivelsene. I hovedsak ser det ut til å være de samme varianter av infektive organismer som påvises i oppdrettede og ville laksefisk. Det kan være grunn til tro at dette skyldes en (kontinuerlig) smitteoverføring mellom oppdrettede og ville laksefisk, og på grunn av det store antallet oppdrettsfisk, at smittepresset mot ville laksefisk har økt betydelig sammenlignet med tiden før laksefiskeoppdrett ble etablert. Noen bør pålegges et ansvar for å fremskaffe dokumentasjon på at det økte smittepresset som følge av syk oppdrettsfisk ikke har bestandsregulerende effekt på villfisk, slik regjeringen har satt som mål.

### 6.3 Oppsummering

I Norge gjennomføres det ikke undersøkelser som kan gi grunnlag for å gjøre en generell vurdering av sykdomssituasjonen for villaks, sjørret og sjørøye. På grunnlag av den nasjonale overvåkingen og bekjempelsen av *Gyrodactylus salaris* kan det konkluderes at situasjonen for villaks fortsatt er alvorlig, men under kontroll. For lakselus synes situasjonen å være utenfor kontroll og situasjonen synes å være alvorlig for ville laksefisk i havet, særlig for sjørret. I løpet av de siste 10 år har det blitt oppdaget flere nye sykdommer hos villaks i Norge og i norske kystområder. Flere av disse synes å øke i forekomst og har stedvis påviselig negativ effekt på laksefiskbestandene.

Generelt er kunnskapen om infeksjoner hos ville laksefisk i Norge liten og fragmentarisk, og det er ikke mulig å kvantifisere infeksjonssykdommers påvirkning og betydning som bestandsregulerende faktorer.

## REFERANSER

- Agnalt, A-L., Fossum, P. Hauge, M., Mangor-Jensen, A., Ottersen, G, Røttingen, I., Sundet, J.H. og Sunnset, B.H. (red.) 2011. Havforskningsrapporten 2011. Fisken og Havet, Særnr. 1-2011
- Anon. 1988. Trysilelva/Klarälven. Norsk-svenska avtalet 1969 om "Vänerlaksens fria gång". Utvärdering och Förslag. Fiskeristyrelsen, Fiskenämden i Värmlands län, Direktoratet for naturforvaltning, Fylkesmannen i Hedmark. Rapport. 17 s. + vedlegg.
- Anon. 2006-2007. Om vern av villaksen og ferdigstilling av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder St.prp. nr. 32: 1-143. Det kongelige miljøverndepartement.
- Anon. 2009a. Status for norske laksebestander i 2009 og råd om beskatning. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 1, 230 s.
- Anon. 2009b. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse og beskatningsråd for de enkelte bestandene. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 1b, 357 s.
- Anon. 2010. Status for norske laksebestander i 2010. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 2: 1-213.
- Anon. 2011a. Kvalitetsnormer for laks – anbefalinger til system for klassifisering av villaksbestander. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 1, 105 s.
- Anon. 2011b. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 3b.
- Asplin, L. & Sandvik, A.D. 2009. Fjordmiljøet påvirker lakselusa. Norsk fiskeoppdrett 6a: 18-19.
- Barlaup, B.T. (red). 2008. Nå eller aldri for Vossolaksen– anbefalte tiltak med bakgrunn i bestandsutvikling og trusselfaktorer DN-utredning 2008-9: 1-176.
- Barlaup, B.T., Kleiven, E., Christensen, H., Kile, N.B., Marinsen, B.O. & Vethe, A. 2005. Bleka i Byglandsfjorden - bestandsstatus og tiltak for økt naturlig rekruttering. DN-utredning 2005-3: 1-72.
- Barlaup, B.T., Sandven, O.R., Skoglund, H., Kleiven, E., Kile, N.B., Vethe, A., Martinsen, B.O., Gabrielsen, S.E. & Wier, T. 2009. Bleka i Byglandsfjorden – bestandsstatus og tiltak for økt naturlig rekruttering 1999-2008. DN-utredning 5-2009.
- Beck, M., Evans, R., Feist, S.W., Stebbing, P., Longshaw, M. & Harris, E. 2008. *Anisakis simplex* sensu lato associated with red vent syndrome in wild adult Atlantic salmon *Salmo salar* in England and Wales. Diseases of Aquatic Organisms. 82: 61-65.
- Berg, O.K. & Berg, M. 1989. The duration of sea and freshwater residence of the sea trout, *Salmo trutta*, from the Vardenes River in northern Norway. Environmental Biology of Fishes 24: 23-32.
- Bevanger, K. 2005. Nye dyrearter i norsk natur. Landbruksforlaget, Oslo, 200 s.
- Bjørn, P.A. & Finstad, B. 2002. Salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer), infestation in sympatric populations of Arctic char, *Salvelinus alpinus* (L.), and sea trout, *Salmo trutta* (L.), in areas near and distant from salmon farms. ICES Journal of Marine Science 59: 131-139.
- Bjørn, P.A., Finstad, B. & Kristoffersen, R. 2001. Registreringer av lakselus på laks, sjørret og sjørøye i 2000. NINA Oppdragsmelding 698: 1-40.
- Bjørn, P.A., Finstad, B. & Kristoffersen, R. 2002. Registreringer av lakselus på laks, sjørret og sjørøye i 2001. NINA Oppdragsmelding 737: 1-33.
- Bjørn, P.A., Finstad, B. & Kristoffersen, R. 2003. Registreringer av lakselus på laks, sjørret og sjørøye i 2002. NINA Oppdragsmelding 789: 1-43.
- Bjørn, P.A., Finstad, B., Kristoffersen, R., McKinley, R.S. & Rikardsen, A.H. 2007. Differences in risks and consequences of salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer) infection on

- sympatric populations of Atlantic salmon, sea trout and Arctic charr in northern fjords. *ICES Journal of Marine Science* 64: 386-393.
- Bjørn, P.A., Asplin, L., Nilsen, R., Boxaspen, K.K., Finstad, B., Uglem, I., Kålås, S. & Barlaup, B. 2010. Sluttrapport til Mattilsynet. Lakselusinfeksjonen på vill laksefisk langs Norskekysten i 2010. Rapport fra havforskningen nr. 13-2010: 1-21.
- Box, G.E.P. & Jenkins, G.M. 1976. *Time Series Analysis, Forecasting and Control*. Holden-Day, San Fransisco, 575 s.
- Chittenden, C.M., Rikardsen, A.H., Skilbrei, O.T., Davidsen, J.G., Halttunen, E., Skarðhamar, J. & McKinley, R.S. 2011. An effective method for the recapture of escaped farmed salmon. *Aquaculture Environment Interactions*, til trykking.
- Costello, M.J. 1993. Review of methods to control sea lice (*Caligidae*: Crustacea) infestations on salmon (*Salmo salar*) farms. I: *Pathogens of Wild and Farmed Fish: Sea Lice* (Boxshall, G.A. & Defaye, D. red). Ellis Horwood, Chichester, UK, s. 219-252.
- Dadswell, M.J., Spares, A.D., Reader, J.M. & Stokesbury, M.J.W. 2010. The North Atlantic subpolar gyre and the marine migration of Atlantic salmon *Salmo salar*: the 'Merry-Go-Round' hypothesis. *Journal of Fish Biology* 77: 435-467.
- Dahl, K. 1927. Byglandsfjordens "Blege" eller Dvergglaksen. En relikts laks fra Byglandsfjorden i Setesdal. Fiskeriinspektørens innberetning om ferskvannsfiskeriene for året 1926. Landbruksdepartementet, s. 45-57.
- Davidsen, J.G., Rikardsen, A.H., Halttunen, E., Thorstad, E.B., Økland, F., Letcher, B.H., Skarðhamar, J. & Næsje, T.F. 2009. Migratory behaviour and survival rates of wild northern Atlantic salmon *Salmo salar* post-smolts: effects of environmental factors. – *Journal of Fish Biology* 75: 1700-1718.
- Diserud, O.H., Fiske, P. & Hindar, K. 2010. Regionvis påvirkning av rømt oppdrettslaks på ville laksebestander i Norge. NINA Rapport 622: 1-40.
- DN 2010. Plan for kalking av vassdrag i Norge 2011-2015. Høringsutkast: 34 s.
- Elliott, J.M. 1993. A 25-year study of production of juvenile seatrout, *Salmo trutta*, in an English lake district stream. *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences* 118: 109-122.
- Finstad, B. & Bjørn, P.A. 2011. Present status and implications of salmon lice on wild salmonids in Norwegian coastal zones. I: *Salmon Lice: An Integrated Approach to Understanding Parasite Abundance and Distribution*. (Jones, S. & Beamish, R. red). Wiley-Blackwell, Oxford, UK, til trykking.
- Finstad, B. & Heggberget, T.G. 1995. Seawater tolerance, migration, growth and recapture rates of wild and hatchery-reared Arctic charr (*Salvelinus alpinus* (L.)). *Nordic Journal of Freshwater Research* 71: 229-236.
- Finstad, B., Bjørn, P.A., Todd, C.D., Whoriskey, F., Gargan, P.G., Forde, G. & Revie, C. 2011a. The effect of sea lice on Atlantic salmon and other salmonid species (Chapter 10). I: *Atlantic Salmon Ecology* (Aas, Ø., Einum, S., Klemetsen, A. & Skurdal, J. red). Wiley-Blackwell, Oxford, UK, s. 253-276.
- Finstad, B., Kroglund, F., Strand, R., Stefansson, S.O., Bjørn, P.A., Rosseland, B.O., Nilsen, T.O. & Salbu, B. 2007. Salmon lice or suboptimal water quality - Reasons for reduced postsmolt survival? *Aquaculture* 273: 374-383.
- Finstad, B., Ulvan, E.M., Jonsson, B., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Hvidsten, N.A., Hindar, K., Karlsson, S., Uglem, I. & Økland, F. 2011b. Forslag til overvåkningssystem for sjøørret. NINA Rapport 689, til trykking.
- Finstad, B., Kroglund, F., Bjørn, P.A., Nilsen, R., Pettersen, K., Rosseland, B.O., Teien, H.-C., Nilsen, T.O., Stefansson, S.O., Salbu, B., Fiske, P. & Ebbesson, L.O.E. 2011b. Salmon

- lice-induced mortality of Atlantic salmon postsmolts experiencing episodic acidification and recovery in freshwater. *Aquaculture* doi:10.1016/j.aquaculture.2010.10.037
- Fiske, P. & Aas, Ø. 2001. Laksefiskeboka – om sammenhenger mellom beskatning, fiske og verdiskapning ved elvefiske etter laks, sjøaure og sjørøye. NINA Temahefte 20: 1-100.
- Fiske, P., Lund, R. & Hansen, L.P. 2006. Relationships between the frequency of farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in wild salmon populations and fish farming activity in Norway, 1989-2004. *ICES Journal of Marine Science* 63: 1182-1189.
- Fiske, P., Lund, R.A., Østborg, G.M. & Fløystad, L. 2001. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-2000. NINA Oppdragsmelding 704:1-26.
- Fjeldstad, H.P., Uglem, I., Diserud, O.H., Fiske, P., Forseth, T., Kvingedal, E., Hvidsten, N.A., Økland, F. & Järnegren, J.A. 2011. Concept for improving smolt migration past hydro power intakes. *Journal of Fish Biology* (innsendt).
- Flatlandsmo, T., Berglen, E.A., Arnesen, K., Kalvenes, Ø., Ofstad, T., Rode, A., Tønnesen, D., Uggerud, H.T. & Vadset, M. 2010. Grenseområdene Norge-Russland. Luft og nedbørkvalitet, april 2009-mars 2010. NILU rapport OR 35/2010; Klif rapport TA 2730. 102 s.
- Fleming, I.A., Jonsson, B. & Lamberg, A. 1997. Effects of early experience on the reproductive performance of Atlantic salmon. *Behavioural Ecology* 8: 470-480.
- Fleming, I.A., Jonsson, B., Gross, M.R. & Lamberg, A. 1996. An experimental study of the reproductive behaviour and success of farmed and wild Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Journal of Applied Ecology* 33: 893-905.
- Fleming, I.A., Hindar, K., Mjølnerød, I.B., Jonsson, B., Balstad, T. & Lamberg, A. 2000. Lifetime success and interactions of farm salmon invading a native population. *Proceedings of the Royal Society of London series B* 267: 1517-1523.
- Fraser, D.J., Houde, A.L.S., Debes, P.V., O'Reilly, P., Eddington, J.D. & Hutchings, J.A. 2010. Consequences of farmed-wild hybridization across divergent wild populations and multiple traits in salmon. *Ecological Applications* 20: 935-953.
- Freeman, M.A. & Sommerville, C. 2009. *Desmozoon lepeophtherii* n. gen., n. sp., (Microsporidia: Enterocytozoonidae) infecting the salmon louse *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda: Caligidae). *Parasites & Vectors*, 2: 58. doi: 10.1186/1756-3305-2-58.
- Friedland, K.D., Hansen, L.P. & Dunkley, D.A. 1998. Marine temperatures experienced by postsmolts and the survival of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in the North Sea area. *Fisheries Oceanography* 7: 22-34.
- Gjerde, B., Ødegård, J. & Thorland, I. 2011. Estimates of genetic variation in the susceptibility of Atlantic salmon (*Salmo salar*) to the salmon louse *Lepeophtheirus salmonis*. *Aquaculture* 314: 66-72.
- Gjøsæter, J., Hesthagen, T., Borgstrøm, R., Brabrand, Å., Byrkjedal, I., Christiansen, J.S., Nedreaas, K., Pethon, P., Uiblein, F., Vøllestad, L.A. & Wienerroither, R. 2010. Fisker. I: Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S og Skjelseth, S. (red.) 2010. Norsk rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Norge.
- Glover, K.A. 2010. Forensic identification of fish farm escapees: the Norwegian experience. *Aquaculture Environment Interactions* 1:1-10.
- Grimnes, A., Finstad, B. & Bjørn, P.A. 1999. Registreringer av lakselus på laks, sjørret og sjørøye i 1998. NINA Oppdragsmelding 579: 1-33.
- Grimnes, A., Finstad, B. & Bjørn, P.A. 2000. Registreringer av lakselus på laks, sjørret og sjørøye i 1999. NINA Oppdragsmelding 634: 1-34.
- Halttunen, E., Rikardsen, A.H., Thorstad, E.B., Næsje, T.F., Jensen, J.L.A. & Aas, Ø. 2010. Impact of catch-and-release practices on behaviour and mortality of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) kelts. *Fisheries Research* 105: 141-147.

- Halvorsen, M. 2010. Sjørøyevasdragene i Nord-Norge: 100 eller 400? Nordnorske Ferskvannsbioologer og Museum Nord: 1-40.
- Hansen, H., Bachmann, L. & Bakke, T.A. 2003. Mitochondrial DNA variation of *Gyrodactylus* spp. (Monogenea, Gyrodactylidae) populations infecting Atlantic salmon, grayling and rainbow trout in Norway and Sweden. *International Journal for Parasitology* 33: 1471-78.
- Hansen, L.P. 1988. Effects of Carlintagging and finclipping on survival of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) released as smolts. *Aquaculture* 70: 391-394.
- Hansen, L.P. 2006a. Migration and survival of farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) released from two Norwegian fish farms. *ICES Journal of Marine Science* 63: 1211-1217.
- Hansen, L.P. 2006b. Vandrings og spredning av rømt oppdrettslaks. NINA Rapport 162: 1-21.
- Hansen L.P. & Youngson, A.F. 2010. Dispersal of large farmed Atlantic salmon, *Salmo salar*, from simulated escapes at fish farms in Norway and Scotland. *Fisheries Management and Ecology* 17: 28-32.
- Hansen, L.P., Fiske, P., Holm, M., Jensen, A.J. & Sægrov, H. 2004. Bestandsstatus for laks i Norge 2003. Rapport fra arbeidsgruppe. Utredning for DN 2004-6: 1-42.
- Hansen, L.P., Fiske, P., Holm, M., Jensen, A.J. & Sægrov, H. 2008. Bestandsstatus for laks i Norge. Prognoser for 2008. Rapport fra arbeidsgruppe. Utredning for DN 2008-5: 1-66.
- Hansen, L.P., Fiske, P., Holm, M., Jensen, A.J. & Sægrov, H. 2007. Bestandsstatus for laks 2007. Rapport fra arbeidsgruppe. Utredning for DN, 2007-2: 1-54 + 34 siders vedlegg.
- Hanssen-Bauer, I. (red.) 2010. Klima i Norge 2100. Bakgrunnsmateriale til NOU klimatilpasning. Foreløpig utgave. Norsk klimasenter, 136 s.
- Heggberget, T.G., Økland, F. & Ugedal, O. 1993. Distribution and migratory behaviour of adult wild and farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) during return migration. *Aquaculture* 118: 73-83.
- Heuch, P.A. & Mo, T.A. 2001. A model of salmon louse production in Norway: Effects of increasing salmon production and public management measures. *Diseases of Aquatic Organisms* 45: 145-152.
- Heuch, P.A., Bjørn, P.A., Finstad, B., Holst, J.C., Asplin, L. & Nilsen, F. 2005. A review of the Norwegian 'National Action Plan Against Salmon Lice on Salmonids': The effect on wild salmonids. *Aquaculture* 246: 79-92.
- Hindar, A. & Iversen, E. 2006. Utsprengning i sulfidholdig berggrunn på Storemyr i Lillesand - effekter på vannmiljø og forslag til tiltak. NIVA. Rapport l. nr OR-5316: 31 s.
- Hindar, A., Kroglund, F., Wright, R., Skjelkvåle, B.L. & Henriksen, A. 2008. Beregning av dagens og framtidig kalkbehov for innsjøer og lakseelver i Norge. NIVA. Rapport l. nr OR-5619: 29 s.
- Hindar, K. & Diserud, O. 2007. Sårbarhetsvurdering av ville laksebestander overfor rømt oppdrettslaks. NINA Rapport 244: 1-45.
- Hindar, K., Ryman, N. & Utter, F. 1991. Genetic effects of cultured fish on natural fish populations. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 48: 945-957.
- Hindar, K., Fleming, I.A., McGinnity, P. & Diserud, O. 2006. The genetic and ecological effects of salmon farming on wild salmon: modelling from experimental results. *ICES Journal of Marine Science* 63: 1234-1247.
- Hindar, K., Hutchings, J.A., Diserud, O., & Fiske, P. 2011. Stock, Recruitment and Exploitation. I: *Atlantic Salmon Ecology* (Aas, Ø., Einum, S., Klemetsen, A. & Skurdal, J. red). Wiley-Blackwell, Oxford, UK, s. 299-332.
- 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.



- Houde, A.L.S., Fraser, D.J. & Hutchings, J.A. 2010a. Reduced anti-predator responses in multi-generational hybrids of farmed and wild Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Conservation Genetics* 11: 785-794.
- Houde, A.L.S., Fraser, D.J. & Hutchings, J.A. 2010b. Fitness-related consequences of competitive interactions between farmed and wild Atlantic salmon at different proportional representations of wild-farmed hybrids. *ICES Journal of Marine Science* 67: 657-667.
- Hvidsten, N.A., Finstad, B., Kroglund, F., Johnsen, B.O., Strand, R., Arnekleiv, J.V. & Bjørn, P.A. 2007. Does increased abundance of sea lice influence survival of wild Atlantic salmon post-smolt? *Journal of Fish Biology* 71: 1639-1648.
- Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Fiske, P., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Jensås, J.G., Bakke, Ø. & Forseth, T. 2004. Orkla - et nasjonalt referansevassdrag for studier av bestandsregulerende faktorer av laks. Samlerapport for perioden 1979-2002. NINA Fagrapport 079: 1-96.
- Høviskeland, H.T., Leikvoll, B., Nilsen, R. & Poléo, A.B.S. 2008. Rømt oppdrettsfisk. Riksadvokatens arbeidsgruppe, 15. februar: 1-60.
- Ibrahim, A., MacKinnon, B.M. & Burt, M.D.B. 2000. The influence of sub-lethal levels of zinc on smoltifying Atlantic salmon *Salmo salar* and on their subsequent susceptibility to infection with *Lepeophtheirus salmonis*. *Contributions to Zoology* 69(1/2): 119-128.
- ICES. 2009. Report of the Working Group on North Atlantic Salmon (WGNAS), 30 March–8 April, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2009/ACOM:06, 282 s.
- ICES. 2010. Report of the Working Group on North Atlantic Salmon (WGNAS), 22-31 | March, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2010/ACOM:09, 302 s.
- ICES 2011. Report of the Working Group on North Atlantic Salmon (WGNAS). 22-31 March. Copenhagen, Denmark. ICES 2011/ACOM 09, 284 s.
- Jacobsen, J.A. & Hansen, L.P. 2000. Feeding habits of Atlantic salmon at different life stages at sea. I: The Ocean Life of Atlantic Salmon - Environmental and Biological Factors influencing Survival (D. Mills, red.), Fishing News Books, Oxford, s. 170-192.
- Jensen, A.J., Finstad, B., Forseth, T. & Rikardsen, A. 2005. Sjørret, sjørøye og klima. I: Kystøkologi: økosystemprosesser og menneskelig aktivitet. NINA Temahefte 31: 55-61.
- Jensen, A.J., Fiske, P., Hansen, L.P., Johnsen, B.O., Mork, K.A. & Næsje, T.F. 2011. Synchrony in marine growth among Atlantic salmon (*Salmo salar*) populations. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 68: 444-457.
- Jensen, A.J., Bjølstad, O.K., Bremset, G., Eide, O., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O. & Lund, E. 2010. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2009. NINA Rapport 574: 1-65.
- Jensen J.L.A. & Rikardsen, A.H. 2008. Do northern riverine anadromous Arctic charr and sea trout overwinter in estuarine and marine waters? *Journal of Fish Biology* 73: 1810-1818.
- Jensen, J.L.A., Halttunen, E., Thorstad, E.B., Næsje, T.F. & Rikardsen, A.H. 2010. Does catch-and-release angling alter the migratory behaviour of Atlantic salmon? *Fisheries Research* 106: 550-554.
- Jensen, J.L.A., Rikardsen, A.H., Næsje, T.F., Thorstad, E.B., Halttunen, E., Suhr, A.H. & Leinan, I. 2010. Fangstrater, oppvandring og fordeling av laks i Altaelva. NINA Rapport 595: 1-58.
- Jensen, K.W. & Berg, M. 1977. Growth, mortality and migrations of the anadromous char, *Salvelinus alpinus*, L., in the Vardnes River, Troms, northern Norway. Report of the Institute of Freshwater Research, Drottningholm 56: 70-80.
- Johansen, M., Erkinaro, J., Niemelä, E., Heggberget, T.G., Svenning, M.A. & Brørs, S. 2008. Atlantic salmon monitoring and research in the Tana river system. Outlining a monitoring

- and research program for the River Tana within the framework of the precautionary approach. Report from the Norwegian-Finnish working group on monitoring and research in Tana, 64 s.
- Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Jensen, A.J. 1999. Parasitten *Gyrodactylus salaris* på laks i norske vassdrag, statusrapport ved inngangen til år 2000. NINA Oppdragsmelding 617: 1-129.
- Johnsen, B.O. (red.), Arnekleiv, J.V., Asplin, L., Barlaup, B.T., Næsje, T.F., Rosseland, B.O. & Saltveit, S.J. 2010. Effekter av vassdragsregulering på villaks. Kunnskapscenter for laks og vannmiljø 3: 1-111.
- Jonsson, B. 1997. Fisker. Cappelens naturhåndbøker. J.W. Cappelens Forlag AS.
- Jonsson, B. & Jonsson, N. 2006a. Life history of the anadromous trout *Salmo trutta*. I: Sea trout: biology, conservation and management. Proceedings of the First International Sea Trout Symposium, Cardiff, July 2004 (Harris, G. & Milner, N. red.), Blackwell, Oxford, UK, s.196-223.
- Jonsson, B. & Jonsson, N. 2006b. Life-history effects of migratory costs in anadromous brown trout. *Journal of Fish Biology* 69: 860-869.
- Jonsson, B. & Jonsson, N. 2009. Migratory timing, marine survival and growth of anadromous brown trout *Salmo trutta* in the River Imsa, Norway. *Journal of Fish Biology* 74: 621-638.
- Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen, L.P. 1998. The relative role of density-dependent and density-independent survival in the life cycle of Atlantic salmon *Salmo salar*. *Journal of Animal Ecology* 67: 751-762.
- Karlsson, S., Moen, T., Lien, S., Glover, K. & Hindar, K. 2011. Generic genetic differences between farmed and wild Atlantic salmon identified from a 7K SNP-chip. *Molecular Ecology Resources* (Supplement 1) 11: 247-253.
- Kittelsen, A., Rosten, T., Ulgenes, Y., Selvik, J.R. & Alne, H. 2006. Tilgjengelige ferskvannsressurser til framtidig produksjon av settefisk av laks og ørret. Utredning fra Akvaforsk, SINTEF & NIVA. Stensilrapport.
- Klemetsen, A., Amundsen, P.-A., Dempson, J.B., Jonsson, B., Jonsson, N., O'Connell, M.F. & Mortensen, E. 2003. Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. *Ecology of Freshwater Fish* 12: 1-59.
- Klif 2010. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport - Effekter 2009. TA-2696/2010: 162 s.
- Knutsen, J.A., Knutsen, H., Gjørseter, J. & Jonsson, B. 2001. Food of anadromous brown trout at sea. *Journal of Fish Biology* 59: 533-543.
- Knutsen, J.A., Knutsen, H., Olsen, E.M., Jonsson, B. 2004. Marine feeding of anadromous *Salmo trutta* during winter. *Journal of Fish Biology* 64: 89-99.
- Kristoffersen, K., Halvorsen, M. & Jørgensen, L. 1994. Influence of parr growth, lake morphology, and freshwater parasites on the degree of anadromy in different populations of Arctic char (*Salvelinus alpinus*) in northern Norway. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 51: 1220-1246.
- Kroglund, F., Wright, R.F. & Burchart, C. 2002. Acidification and Atlantic salmon: critical limits for Norwegian rivers 111, Norwegian Institute for Water Research, Rapport l. nr OR-4501: 61 s.
- Kroglund, F., Rosseland, B.O., Teien, H.C., Salbu, B., Kristensen, T. & Finstad, B. 2008. Water quality limits for Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) exposed to short term reductions in pH and increased aluminum simulating episodes. *Hydrology and Earth System Sciences* 12: 491-507.

- Kroglund, F., Guttrup, J., Haugen, T., Hawley, K., Johansen, Å., Karlsson, A., Kristensen, T., Lund, E., Rosten, C., 2011. Samvirkning mellom ulike trusler på oppnåelse av gytebestandsmål for laks. Storelva i Holt som eksempel. NIVA. Rapport l. nr OR-6148. 71 s.
- Lund, R.A. & Hansen, L.P. 1991. Identification of wild and reared Atlantic salmon, *Salmo salar* L., using scale characters. *Aquaculture and Fisheries Management* 22: 499-508.
- Lund, R.A., Hansen, L.P. & Järvi, T. 1989. Identifisering av oppdrettslaks og villlaks ved ytre morfologi, finnestørrelse og skjellkarakterer. NINA Forskningsrapport 001: 1-54.
- Lura, H. 1995. Domesticated female Atlantic salmon in the wild: spawning success and contribution to local populations. DSc thesis, University of Bergen.
- McGinnity, P., Jennings, E., deEyto, E., Allott, N., Samuelsson, P., Rogan, G., Whelan, K. & Cross, T. 2009. Impact of naturally spawning captive-bred Atlantic salmon on wild populations: depressed recruitment and increased risk of climate-mediated extinction. *Proc Biol. Sci.* 276: 3601-3610.
- McGinnity, P., Prodöhl, P., Ferguson, A., Hynes, R., Ó Maoiléidigh, N., Baker, N., Cotter, D., O’Hea, B., Cooke, D., Rogan, G., Taggart, J. & Cross, T. 2003. Fitness reduction and potential extinction of wild populations of Atlantic salmon *Salmo salar* as a result of interactions with escaped farm salmon. *Proceedings of the Royal Society of London Ser. B* 270: 2443-2450.
- Mo, T.A., Senos, M.R., Hansen, H. & Poppe, T.T. 2010. Red vent syndrome associated with *Anisakis simplex* diagnosed in Norway. *EAFP Bulletin* 50: 197-201.
- Monette, M.Y., Yada, T., Matey, V. & McCormick, S.D. 2010. Physiological, molecular, and cellular mechanisms of impaired seawater tolerance following exposure of Atlantic salmon, *Salmo salar*, smolts to acid and aluminum. *Aquatic Toxicology* 99: 17-32.
- Montevecchi, W.A., Cairns, D.K. & Myers, R.A. 2002. Predation on marine-phase Atlantic salmon (*Salmo salar*) by gannets (*Morus bassanus*) in the Northwest Atlantic. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 59: 602-612.
- Moore, A. & Waring, C.P. 2001. The effects of a synthetic pesticide on some aspects of reproduction in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Aquatic Toxicology* 52: 1-12.
- Mortensen, S., Asplin, L., Jansen, P.A., Korsnes, K. & Nylund, A. 2009. Smittespredning i kystsonen. I: Kyst og havbruk 2009 (Agnalt, A.-L., Bakketeig, I.E., Haug, T., Knutsen, J.A. & Opstad, I. red.), *Fisken og havet, særnummer 2-2009*: 179-183.
- Muladal, R. 2009. Kartlegging, overvåking og tiltak mot pukkellaks som fremmed art i laksevassdrag i Finnmark. *Naturtjenester i Nord* 3: 1-22.
- Muladal, R. 2011. Overvåking av anadrome fiskebestander i nasjonale laksevassdrag, Finnmark. Gytefiskregistreringer i Eibyelva, Stabburselva, Lakselva, Langfjordelva, Vestre Jakobselv, Komagelv, Kongsfjordelva og Børselva 2010. *Naturtjenester i Nord*, 14: 1-32.
- Møkkelgjerd, P.I. & Gunnerød, T.B. 1986. Fiskeribiologiske undersøkelser i Byglandsfjord, 1974-1985. Direktoratet for naturforvaltning, reguleringsundersøkelsene. DN-rapport 9-1986: 1-46.
- NASCO 1998. Agreement on adoption of a precautionary approach. CNL(98)46, 4 s.
- NASCO 2002. Decision structure for management of North Atlantic salmon fisheries. CNL31.332, 8 s.
- NASCO 2009. NASCO Guidelines for the Management of Salmon Fisheries. CNL(09)43, 6 s.
- Nedreaas, K., Hesthagen, T., Borgstrøm, R., Brabrand, Å., Byrkjedal, I., Christiansen, J.S., Gjosæter, J., Langhelle, E., Pethon, P., Uiblein, F. & Vøllestad, A. 2006. Fisker. I: Norsk Rødliste 2006 (Kålås, J.A., Viken, Å. & Bakken, T. red.), Artsdatabanken, Norge.
- Nilsen, T.O., Ebbesson, L.O.E., Kverneland, O.G., Kroglund, F., Finstad, B. & Stefansson, S.O. 2010. Effects of acidic water and aluminum exposure on gill Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>-ATPase  $\alpha$ -subunit

- isoforms, enzyme activity, physiology and return rates in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Aquatic Toxicology* 97: 250-259.
- Noguera, P., Collins, C., Bruno, D., Pert, C., Turnbull, A., McIntosh, A., Lester, K., Bricknell, I., Wallace, S. & Cook, P. 2009. Red vent syndrome in wild Atlantic salmon *Salmo salar* in Scotland is associated with *Anisakis simplex* sensu stricto (Nematoda: Anisakidae). *Diseases of Aquatic Organisms* 87: 199-215.
- Norum, I.C.J. 2010. Habitatkrav og habitattilgjengelighet for småblank (*Salmo salar*), relikts laks i øvre Namsen. Hovedfagsoppgave i ferskvannsökologi til graden Candidata scientiarum, Norges teknisk-vitenskapelige universitet, NTNU, Trondheim, 53 s.
- Nylund, A., Watanabe, K., Nylund, S., Sævareid, I., Arnesen, C.E. & Karlsbakk, E. 2009. Lakselus. Biologisk vektor for lakseparasitt. *Naturen* 133: 217-222.
- Nylund, S., Nylund, A., Watanabe, K., Arnesen, C. E. & Karlsbakk, E. 2010. *Paranucleospora theridion* n. gen., n. sp. (Microsporidia, Enterocytozoonidae) with a life cycle in the salmon louse (*Lepeophtheirus salmonis*, Copepoda) and Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 57: 95-114. doi: 10.1111/j.1550-7408.2009.00451.x.
- Nylund, S., Andersen, L., Sævareid, I., Plarre, H., Watanabe, K., Arnesen, C.E., Karlsbakk, E. & Nylund, A. 2011. Diseases of farmed Atlantic salmon *Salmo salar* associated with infections by the microsporidian *Paranucleospora theridion*. *Diseases of Aquatic Organisms* 94: 41-57.
- Olsen, R.E. & Skilbrei, O.T. 2010. Feeding preferences of recaptured Atlantic salmon *Salmo salar* following simulated escape from fish pens during autumn. *Aquaculture Environment Interactions* 1: 167-174.
- Plantalech Manel-la, N., Chittenden, C.M., Økland, F., Thorstad, E.B., Davidsen, J.G., Sivertsgård, R., McKinley, R.S. & Finstad, B. 2011. Does river of origin influence the early marine migratory performance of *Salmo salar*? *Journal of Fish Biology* 78: 624-634.
- Potter, E.C.E. & Crozier, W.W. 2000. A perspective on the marine survival of Atlantic salmon. I *The Ocean Life of Atlantic Salmon - Environmental and Biological Factors influencing Survival* (D. Mills red.), Fishing News Books, Oxford, s. 19-36.
- 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., Maoileidigh, N.O. & 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.
- Qvenild, T. 2010. Fiske i Hedmark. Tun Forlag.
- Reddin, D.G., Downton, P., Fleming, I.A., Hansen, L.P. & Mahon, A. 2011. Behavioural ecology at sea of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) kelts from a Newfoundland (Canada) river. *Fisheries Oceanography* 20: 174-191.
- Revie, C., Dill, L., Finstad, B. & Todd, C.D. 2009. Sea Lice Working Group Report. NINA Special Report 39: 1-117.
- Rikardsen, A.H. 2000. Effects of Floy and soft VAlpha tags on growth and survival of juvenile Arctic char. *North American Journal of Fisheries Management* 20: 719-728.
- Rikardsen, A.H. & Amundsen, P.A. 2005. Pelagic marine feeding behaviour of Arctic charr *Salvelinus alpinus* and sea trout *Salmo trutta*. *Journal of Fish Biology*, 66: 1163-1166.
- Rikardsen, A.H., & Elliott, J.M. 2000. Variations in juvenile growth, energy allocation and life-history strategies of two populations of Arctic charr in North Norway. *Journal of Fish Biology* 56: 328-346.
- Rikardsen, A.H. & Thorstad, E.B. 2006. External attachment of data storage tags increases probability of being recaptured in nets compared to internal tagging. *Journal of Fish Biology* 68: 963-968.

- Rikardsen, A.H., Svenning, M.-A. & Klemetsen, A. 1997. The relationships between anadromy, sex ratio and parr growth of Arctic charr in a lake in North Norway. *Journal of Fish Biology* 51: 447-461.
- Rikardsen, A.H., Thorpe, J.E. & Dempson, B. 2004a. Modelling the life-history variation of Arctic charr. *Ecology of Freshwater Fish* 13: 305-311.
- Rikardsen, A.H., Amundsen, P.-A., Bjørn, P.A. & Johansen, M. 2000. Comparison of growth, diet and food consumption of sea-run and lake-dwelling Arctic charr. *Journal of Fish Biology* 57: 1172-1188.
- Rikardsen, A.H., Haugland, M., Bjørn, P.A., Finstad, B., Knudsen, R., Dempson, J.B., Holst, J.C., Hvidsten, N.A. & Holm, M. 2004b. Geographic differences in marine feeding of Atlantic salmon post-smolts in Norwegian fjords. *Journal of Fish Biology* 64: 1655-1679.
- Rikardsen, A.H., Amundsen, P.-A., Knudsen, R. & Sandring, S. 2006. Seasonal marine feeding and body condition of sea trout *Salmo trutta* (L.) at its northern distribution area. *ICES Journal of Marine Science* 63: 466-475.
- 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., Dempson, J.B., Amundsen, P.-A., Bjørn, P.A., Finstad, B. & Jensen, A.J. 2007a. Temporal variability in marine feeding of sympatric Arctic charr and sea trout. *Journal of Fish Biology* 70: 837-847.
- Rikardsen, A.H., Diserud, O., Elliott, J.M., Dempson, J.B., Sturlaugsson, J. & Jensen, A. 2007b. The marine temperature and depth preferences of Arctic charr and sea trout, as recorded by data storage tags. *Fisheries Oceanography* 16: 436-447.
- Robertsen, G., Hansen, H., Bachmann, L. & Bakke, T.A. 2007. Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) is a suitable host for *Gyrodactylus salaris* (Monogenea, Gyrodactylidae) in Norway. *Parasitology* 134: 257-267.
- Ryman, N. 1991. Conservation genetics considerations in fishery management. *Journal of Fish Biology* 39 (Supplement A): 211-224.
- Schram, T.A., Knudsen, J.A., Heuch, P.A. & Mo, T.A. 1998. Seasonal occurrence of *Lepeoptheirus salmonis* and *Caligus elongatus* (Copepoda: Caligidae) on sea trout (*Salmo trutta*). *ICES Journal of Marine Science* 55:163-175.
- Senos, M.R. 2010. Occurrence of red vent syndrome (RVS) and tissue distribution of *Anisakis simplex* in wild Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) from Norwegian rivers. Master in Aquatic Medicine, Norwegian School of Veterinary Medicine. 62 s.
- Skarbøvik, E., Stålnacke, P.G., Kaste, Ø., Selvik, J., Borgvang, S., Tjomsland, T., Høgåsen, T. & Beldring, S. 2007. Riverine inputs and direct discharges to Norwegian coastal waters - 2006. OSPAR Commission. NIVA. Rapport l. nr OR-5511: 142 s. + vedlegg.
- Skilbrei, O.T. 2010a. Adult recaptures of farmed Atlantic salmon post-smolts allowed to escape during summer. *Aquaculture Environment Interactions* 1: 147-153.
- Skilbrei, O.T. 2010b. Reduced migratory performance of farmed Atlantic salmon post-smolts from a simulated escape during autumn. *Aquaculture Environment Interactions* 1: 117-125.
- Skilbrei, O.T. & Jørgensen, T. 2010. Recapture of cultured salmon following a large-scale escape experiment. *Aquaculture Environment Interactions* 1: 107-115.
- Skilbrei, O.T. & Wennevik, V. 2006. The use of catch statistics to monitor the abundance of escaped farmed Atlantic salmon and rainbow trout in the sea. *ICES Journal of Marine Science* 63: 1190-1200.

- Skilbrei, O.T., Holst, J.C., Asplin, L. & Holm, M. 2009. Vertical movements of “escaped” farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) - a simulation study in a western Norwegian fjord. ICES Journal of Marine Science 66: 278-288.
- Skilbrei, O.T., Holst, J.C., Asplin, L. & Mortensen, S. 2010. Horizontal movements of simulated escaped farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) in a western Norwegian fjord. ICES Journal of Marine Science 67: 1206-1215.
- Skoglund, H., Sandven, O.R., Barlaup, B.T., Wiers, T., Lehmann, G.B. & Gabrielsen, S.-E. 2009. Gytefiskstellinger i elver i Nordhordland, Hardanger og Ryfylke 2004-2008 - bestandsstatus for villfisk og innslag av rømt oppdrettslaks. LFI-Unifob Rapport nr. 163: 1-62.
- Skaala, O., Wennevik, V. & Glover, K.A. 2006. Evidence of temporal genetic change in wild Atlantic salmon, *Salmo salar* L., populations affected by farm escapees. ICES Journal of Marine Science 63: 1224-1233.
- Skaala, Ø., Finstad, B., Kålås, S., Bjørn, P.A., Barlaup, B., Heuch, P.A. & Bjørge, A. 2009. Hardangerfjorden, på utsida av rammene for berekraftig oppdrett? Kyst og Havbruk 2009: 64-67.
- Stabell, O.B. 1984. Homing and olfaction in salmonids: a critical review with special reference to the atlantic salmon. Biological Reviews 59: 333-388.
- Sterud, E., Forseth, T., Ugedal, O., Poppe, T.T., Jørgensen, A., Bruheim, T., Fjeldstad, H.-P. & Mo, T.A. 2007. Severe mortality in wild Atlantic salmon *Salmo salar* due to proliferative kidney disease (PKD) caused by *Tetracapsuloides bryosalmonae* (Myxozoa). Diseases of Aquatic Organisms 77: 191-198.
- Sægrov, H. & Urdal, K. 2006. Rømt oppdrettslaks i sjø og elv; mengd og opphav. Rådgivende Biologer rapport 947: 1-21.
- Sægrov, H., Hindar, K., Kålås, S. & Lura, H. 1997. Escaped farmed Atlantic salmon replace the original salmon stock in the River Vosso, western Norway. ICES Journal of Marine Science 54: 1166-1172.
- Taranger, G.L., Boxaspen, K.K., Madun, A.S. & Svåsand, T. (red.) 2010. Risikovurdering – miljøvirkninger av norsk fiskeoppdrett. Fisken og havet, særnummer 3-2010, 97 s.
- Thorstad, E.B., Hesthagen, T. & Heggberget, T.G. 2007. Overvåking og spredning av ørekyt i øvre deler av Namsenvassdraget i 2006. NINA Minirapport 186: 1-18.
- Thorstad, E.B., Rikstad, A. & Sandlund, O.T. 2006a. Kunnskapsstatus for laks og vannmiljø i Namsenvassdraget. Kunnskapscenter for Laks og Vannmiljø, Namsos.
- Thorstad, E.B., Næsje, T.F., Fiske, P. & Finstad, B. 2003. Effects of hook and release on Atlantic salmon in the River Alta, northern Norway. Fisheries Research 60: 293-307.
- Thorstad, E.B., Forseth, T., Økland, F., Aasestad, I. & Johnsen, B.O. 2004. Oppvandring av radiomerket laks i Numedalslågen i 2003. NINA Oppdragsmelding 835: 1-37.
- Thorstad, E.B., Økland, F., Aasestad, I., Diserud, O. & Forseth, T. 2008. Oppvandring av laks i Numedalslågen. Påvirker vannføring og andre miljøfaktorer passering av naturlige oppvandringshindre? NINA Rapport 360: 1-46.
- Thorstad, E.B., Berg, O.K., Hesthagen, T., Hindar, K., Norum, I.C.J., Sandlund, O.T. & Saksgård, L. 2011. Småblanken i Namsenvassdraget - faglig grunnlag for handlingsplan. - NINA Rapport 660: 1-33.
- Thorstad, E.B., Økland, F., Finstad, B., Sivertsgård, R., Plantalech, N., Bjørn, P.A. & McKinley, R.S. 2007. Fjord migration and survival of wild and hatchery-reared Atlantic salmon and wild brown trout post-smolts. Hydrobiologia 582: 99-107.
- Thorstad, E.B., Hindar, K., Berg, O.K., Saksgård, L., Norum, I.C.J., Sandlund, O.T., Hesthagen, T. & Lehn, L.O. 2009. Status for småblankbestanden i Namsen. NINA Rapport 403: 1-95.

- Thorstad, E.B., Sandlund, O.T., Heggberget, T.G., Finstad, A., Museth, J., Berger, H.M., Hesthagen, T. & Berg, O.K. 2006b. Ørekyt i Namsenvassdraget: Utbredelse, spredningsrisiko og tiltak. NINA Rapport 155: 1-69.
- Tufto, J. & Hindar, K. 2003. Effective size in management and conservation of subdivided populations. *Journal of Theoretical Biology* 222: 273-281.
- Ugedal, O., Forseth, T., Fiske, P., Jensås, J.G. & Mo, T.A. 2010. Bestandsstatus for laks og sjøaure i Åbjøravassdraget. NINA Rapport 536: 1-74.
- Vähä, J.-P. 2007. Conservation genetics of Teno River Atlantic salmon (*Salmo salar*). Genetic structure in space and time, and the effects of escaped farmed salmon. *Annales Universitatis Turkuensis, Ser All: Biologica, Geographica, Geologica* 217: 1-130.
- Vøllestad, L.A., Hirst, D., L'Abée-Lund, J.H., Armstrong, J.D., MacLean, J.C., Youngson, A.F. & Stenseth, N.C. 2009. Divergent trends in anadromous salmonid populations in Norwegian and Scottish rivers. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* 276: 1021-1027.
- Whoriskey, F.G., Brooking, P., Doucette, G., Tinker, S. & Carr, J.W. 2006. Movements and survival of sonically tagged farmed Atlantic salmon released in Cobscook Bay, Maine, USA. *ICES Journal of Marine Science* 63: 1218-1223.
- Aas, Ø., Einum, S., Klemetsen, A. & Skurdal, J. (red.) 2011. *Atlantic Salmon Ecology*. Wiley-Blackwell.

## VEDLEGG

**Vedlegg 1.** Gytebestandsmål for norske laksevassdrag. Det er ikke Vitenskapelig råd for lakseforvaltning som er ansvarlig for utarbeidelsen av disse gytebestandsmålene, men at rådets rolle er å vurdere måloppnåelse i forhold til målene i ulike vassdrag. Vassdragene er plassert i ulike grupper av eggteitheter (< 1,5; 1,5-3; 3-5; > 5 med midtverdier 1, 2, 4 og 6 egg), og det er midtverdien for eggteithetsgruppen som oppgis her. Arealene som er benyttet for vassdragene, antall egg som må legges for å møte gytebestandsmålet, samt antall kilo hunner som er nødvendig for å møte gytebestandsmålet, er også gitt (for midtverdien i eggteithetsgruppen). Nedre og øvre grense for gytebestandsmålet er gitt som vekt av hunnlaks (nedre og øvre GBM). De 180 største vassdragene som ble vurdert i vitenskapsrådets første rapport er listet først (Anon. 2009a, b).

| Vassdrags nr. | Elv                  | Gytebestandsmål (egg/m <sup>2</sup> ) | Areal (m <sup>2</sup> ) | Antall egg for å møte GBM | Totalvekt hunnlaks for å møte GBM (kg) | Nedre GBM | Øvre GBM |
|---------------|----------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------|--|-----------|----------|
| 001.1Z        | ENNINGDALSELVA       | 1                                     | 328120                  | 328120                    | 226                                    | 113       | 339      |
| 002.Z         | GLOMMA               | 1                                     | 1391640                 | 1391640                   | 960                                    | 480       | 1440     |
| 008.Z         | SANDVIKSELVA         | 2                                     | 240020                  | 480040                    | 331                                    | 248       | 497      |
| 009.Z         | ÅROSELVA             | 2                                     | 178800                  | 357600                    | 247                                    | 185       | 370      |
| 011.Z         | LIERELVA             | 1                                     | 716120                  | 716120                    | 494                                    | 247       | 741      |
| 012.Z         | DRAMMENSELVA         | 1                                     | 6314590                 | 6314590                   | 4355                                   | 2177      | 6532     |
| 015.Z         | NUMEDALSLÅGEN        | 2                                     | 7941600                 | 17828760                  | 12296                                  | 6148      | 18444    |
| 016.4Z        | HERREVASSDRAGET      | 2                                     | 58020                   | 116040                    | 80                                     | 40        | 120      |
| 016.Z         | SKIENSELVA           | 1                                     | 2169640                 | 2169640                   | 1496                                   | 748       | 2244     |
| 019.Z         | NIDELVA I ARENDAL    | 1                                     | 2411300                 | 2411300                   | 1663                                   | 831       | 2494     |
| 020.Z         | TOVDALSELVA          | 2                                     | 2697890                 | 5395780                   | 3721                                   | 2791      | 5582     |
| 021.Z         | OTRA                 | 2                                     | 1697100                 | 3394200                   | 2341                                   | 1756      | 3511     |
| 022.Z         | MANDALSELVA          | 2                                     | 3737510                 | 7475020                   | 5155                                   | 3866      | 7733     |
| 023.Z         | AUDNA                | 1                                     | 1754410                 | 1754410                   | 1210                                   | 605       | 1815     |
| 024.Z         | LYGNA                | 2                                     | 1369720                 | 2739440                   | 1889                                   | 1417      | 2834     |
| 025.Z         | KVINA                | 2                                     | 1359500                 | 2719000                   | 1875                                   | 1406      | 2813     |
| 026.4Z        | SOKNDALSELVA         | 4                                     | 312130                  | 1248520                   | 861                                    | 646       | 1076     |
| 027.6Z        | OGNA                 | 6                                     | 280790                  | 1684740                   | 1162                                   | 968       | 1356     |
| 027.7Z        | FUGLESTADÅNA         | 4                                     | 140194                  | 560776                    | 387                                    | 290       | 483      |
| 027.Z         | BJERKREIMSVASSDRAGET | 4                                     | 1565620                 | 6262480                   | 4319                                   | 3239      | 5399     |
| 028.1Z        | KVASSHEIMSÅNA        | 6                                     | 16100                   | 96600                     | 67                                     | 56        | 78       |
| 028.21Z       | S. VARHAUGELV        | 4                                     | 26300                   | 105200                    | 73                                     | 54        | 91       |
| 028.22Z       | N. VARHAUGELV        | 4                                     | 30150                   | 120600                    | 83                                     | 62        | 104      |
| 028.3Z        | HÅELVA               | 6                                     | 440100                  | 2640600                   | 1821                                   | 1366      | 2276     |
| 028.Z         | FIGGJO               | 6                                     | 542720                  | 3256320                   | 2246                                   | 1871      | 2620     |
| 030.2Z        | DIRDALSELVA          | 2                                     | 225020                  | 450040                    | 310                                    | 233       | 466      |
| 030.4Z        | ESPEDALSELVA         | 2                                     | 469850                  | 939700                    | 648                                    | 486       | 972      |
| 030.Z         | FRAFJORDELVA         | 2                                     | 173000                  | 346000                    | 239                                    | 179       | 358      |
| 033.Z         | ÅRDALSELVA           | 2                                     | 646830                  | 1293660                   | 892                                    | 669       | 1338     |
| 035.3Z        | VORMO                | 4                                     | 108660                  | 434640                    | 300                                    | 225       | 375      |
| 035.7Z        | HÅLANDSELVA          | 2                                     | 86070                   | 172140                    | 119                                    | 89        | 178      |
| 035.Z         | ULLA                 | 2                                     | 128690                  | 257380                    | 178                                    | 133       | 266      |
| 036.Z         | SULDALSLÅGEN         | 2                                     | 1680390                 | 3360780                   | 2318                                   | 1738      | 3477     |
| 038.Z         | VIKEDALSELVA         | 4                                     | 266820                  | 1067280                   | 736                                    | 552       | 920      |
| 041.Z         | ETNEELVA             | 4                                     | 371480                  | 1485920                   | 1025                                   | 769       | 1281     |
| 045.4Z        | ROSENDALSELVA        | 4                                     | 35970                   | 143880                    | 99                                     | 74        | 124      |
| 048.Z         | OPO                  | 2                                     | 578200                  | 1156400                   | 798                                    | 598       | 1196     |
| 050.Z         | EIDFJORDVASSDRAGET   | 2                                     | 309790                  | 619580                    | 427                                    | 320       | 641      |
| 052.1Z        | GRANVINSELVA         | 2                                     | 135590                  | 271180                    | 187                                    | 140       | 281      |
| 055.7Z        | OSELVA               | 4                                     | 307830                  | 1231320                   | 849                                    | 637       | 1061     |
| 055.Z         | TYSSEELVA            | 2                                     | 179090                  | 358180                    | 247                                    | 185       | 371      |
| 060.4Z        | LONEELVA             | 6                                     | 36910                   | 221460                    | 153                                    | 127       | 178      |
| 061.2Z        | STORELVA I ARNA      | 4                                     | 60490                   | 241960                    | 167                                    | 125       | 209      |
| 061.Z         | DALEELVA I VAKSDAL   | 2                                     | 141160                  | 282320                    | 195                                    | 146       | 292      |
| 062.Z         | VOSSO                | 2                                     | 1530110                 | 3060220                   | 2110                                   | 1583      | 3166     |
| 063.Z         | EKSO                 | 1                                     | 209340                  | 209340                    | 144                                    | 72        | 217      |
| 070.Z         | VIKJA                | 2                                     | 30920                   | 61840                     | 43                                     | 32        | 64       |
| 071.Z         | NÆRØYELVI            | 2                                     | 371710                  | 743420                    | 513                                    | 385       | 769      |
| 072.2Z        | FLÅM                 | 2                                     | 141890                  | 283780                    | 196                                    | 147       | 294      |
| 072.Z         | AURLANDSELVA         | 2                                     | 432220                  | 864440                    | 596                                    | 447       | 894      |
| 073.Z         | LÆRDALSELVI          | 4                                     | 1818590                 | 7274360                   | 5017                                   | 3763      | 6271     |



RAPPORT FRA VITENSKAPELIG RÅD FOR LAKSEFORVALTNING NR. 3

| Vassdrags nr. | Elv                     | Gytebestandsmål (egg/m <sup>2</sup> ) | Areal (m <sup>2</sup> ) | Antall egg for å møte GBM | Totalvekt hunnlaks for å møte GBM (kg) | Nedre GBM | Øvre GBM |
|---------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------|--|-----------|----------|
| 077.3Z        | SOGNDALSELVA            | 2                                     | 82920                   | 165840                    | 114                                    | 86        | 172      |
| 077.Z         | ÅRØYELVA                | 4                                     | 46350                   | 185400                    | 128                                    | 96        | 160      |
| 079.Z         | DALEELVA I HØYANGER     | 2                                     | 196300                  | 392600                    | 271                                    | 203       | 406      |
| 082.Z         | FLEKKEELVA              | 2                                     | 256665                  | 401605                    | 277                                    | 188       | 415      |
| 083.2Z        | KVAMSELVA I SUNNFJORD   | 4                                     | 62340                   | 249360                    | 172                                    | 129       | 215      |
| 083.Z         | GAULARVASSDRAGET        | 2                                     | 1046110                 | 2092220                   | 1443                                   | 1082      | 2164     |
| 084.7Z        | NAUSTA                  | 4                                     | 786900                  | 3147600                   | 2171                                   | 1628      | 2713     |
| 084.Z         | JØLSTRA                 | 4                                     | 417960                  | 1671840                   | 1153                                   | 865       | 1441     |
| 085.Z         | OSENELVA I FLORA        | 4                                     | 369320                  | 1477280                   | 1019                                   | 764       | 1274     |
| 086.Z         | ÅELVA OG OMMEDALSELVA   | 2                                     | 157800                  | 315600                    | 218                                    | 163       | 326      |
| 087.Z         | GLOPPENELVA             | 2                                     | 321160                  | 642320                    | 443                                    | 332       | 664      |
| 088.1Z        | OLDEN                   | 2                                     | 109770                  | 219540                    | 151                                    | 114       | 227      |
| 088.2Z        | LOELVA                  | 2                                     | 92240                   | 184480                    | 127                                    | 95        | 191      |
| 088.Z         | STRYN                   | 2                                     | 782590                  | 1565180                   | 1079                                   | 810       | 1619     |
| 089.Z         | EIDSELVA                | 2                                     | 553210                  | 1106420                   | 763                                    | 572       | 1145     |
| 091.3Z        | ERVIKELVA I SELJE       | 4                                     | 44670                   | 178680                    | 123                                    | 92        | 154      |
| 092.Z         | ÅHEIMSELVA              | 4                                     | 169555                  | 678220                    | 468                                    | 351       | 585      |
| 093.2Z        | OSELVA                  | 3                                     | 73780                   | 251500                    | 173                                    | 130       | 224      |
| 094.4Z        | AUSTEFJORDELVA          | 4                                     | 84460                   | 337840                    | 233                                    | 175       | 291      |
| 095.3Z        | STORELVA (SØRE VARTDAL) | 4                                     | 117310                  | 469240                    | 324                                    | 243       | 405      |
| 095.4Z        | BARSTADVIKELVA          | 4                                     | 59800                   | 239200                    | 165                                    | 124       | 206      |
| 095.Z         | ØRSTÆLVA                | 4                                     | 490400                  | 1961600                   | 1353                                   | 1015      | 1691     |
| 096.1Z        | HAREIDSVASSDRAGET       | 4                                     | 140775                  | 563100                    | 388                                    | 291       | 485      |
| 097.12Z       | BONDALSELVA             | 4                                     | 211130                  | 844520                    | 582                                    | 437       | 728      |
| 097.2Z        | VIKELVA                 | 3                                     | 77915                   | 244710                    | 169                                    | 127       | 223      |
| 097.4Z        | NORANGDALSELVA          | 4                                     | 46090                   | 184360                    | 127                                    | 95        | 159      |
| 097.72Z       | AUREELVA                | 4                                     | 117040                  | 468160                    | 323                                    | 242       | 404      |
| 097.7Z        | VELLEDALSELVA           | 4                                     | 175550                  | 702200                    | 484                                    | 363       | 605      |
| 098.3Z        | STRANDAELVA             | 2                                     | 248720                  | 497440                    | 343                                    | 257       | 515      |
| 098.6Z        | KORSBREKKELVA           | 6                                     | 34850                   | 209100                    | 144                                    | 120       | 168      |
| 100.2Z        | STORDALSELVA            | 4                                     | 262380                  | 1049520                   | 724                                    | 543       | 905      |
| 100.Z         | VALLDALSELVA            | 2                                     | 586030                  | 1172060                   | 808                                    | 606       | 1212     |
| 101.1Z        | ØRSKOGELVA              | 4                                     | 35790                   | 143160                    | 99                                     | 74        | 123      |
| 101.2Z        | SOLNØRELVA              | 4                                     | 46240                   | 184960                    | 128                                    | 96        | 159      |
| 101.6Z        | TENNFIJORDELVA          | 4                                     | 125425                  | 501700                    | 346                                    | 260       | 433      |
| 102.11Z       | HILDREELVA              | 6                                     | 4820                    | 28920                     | 20                                     | 17        | 23       |
| 102.6Z        | TRESSA                  | 4                                     | 95100                   | 380400                    | 262                                    | 197       | 328      |
| 103.1Z        | MÅNA                    | 4                                     | 131640                  | 526560                    | 363                                    | 272       | 454      |
| 103.Z         | RAUMA                   | 2                                     | 3781270                 | 7562540                   | 5216                                   | 3912      | 7823     |
| 104.2Z        | VISA                    | 2                                     | 134430                  | 268860                    | 185                                    | 139       | 278      |
| 104.Z         | EIRA                    | 2                                     | 704840                  | 1409680                   | 972                                    | 729       | 1458     |
| 105.Z         | OSELVA                  | 4                                     | 323260                  | 1293040                   | 892                                    | 669       | 1115     |
| 107.3Z        | SYLTEELVA               | 4                                     | 147080                  | 588320                    | 406                                    | 304       | 507      |
| 107.6Z        | HUSTADELVA              | 3                                     | 210225                  | 644370                    | 444                                    | 333       | 589      |
| 108.2Z        | VÅGSBØELVA              | 3                                     | 164115                  | 498110                    | 344                                    | 258       | 457      |
| 109.Z         | DRIVA                   | 2                                     | 4402970                 | 8805940                   | 6073                                   | 4555      | 9110     |
| 111.7Z        | SØYA                    | 2                                     | 600020                  | 1200040                   | 828                                    | 621       | 1241     |
| 112.Z         | SURNA                   | 2                                     | 3506090                 | 7012180                   | 4836                                   | 3627      | 7254     |
| 116.Z         | ÅELVA                   | 2                                     | 367415                  | 632495                    | 436                                    | 310       | 654      |
| 121.Z         | ORKLA                   | 4                                     | 6855280                 | 27421120                  | 18911                                  | 14183     | 23639    |
| 122.1Z        | BØRSA                   | 4                                     | 49550                   | 198200                    | 137                                    | 103       | 171      |
| 122.2Z        | VIGDA                   | 4                                     | 112000                  | 448000                    | 309                                    | 232       | 386      |
| 122.Z         | GAULA                   | 4                                     | 9358500                 | 37434000                  | 25817                                  | 19362     | 32271    |
| 123.4Z        | HOMLA                   | 4                                     | 90770                   | 363080                    | 250                                    | 188       | 313      |
| 123.Z         | NIDELVA                 | 4                                     | 989450                  | 3957800                   | 2730                                   | 2047      | 3412     |
| 124.Z         | STJØRDALSELVA           | 2                                     | 4902870                 | 9805740                   | 6763                                   | 5072      | 10144    |
| 126.6Z        | LEVANGERELVA            | 4                                     | 374290                  | 1497160                   | 1033                                   | 774       | 1291     |
| 127.Z         | VERDALSELVA             | 2                                     | 2911958                 | 5823915                   | 4016                                   | 3012      | 6025     |
| 128.Z         | STEINKJERVASSDRAGET     | 2                                     | 1263930                 | 2527860                   | 1743                                   | 1308      | 2615     |
| 132.Z         | SKAUGA                  | 2                                     | 854470                  | 1708940                   | 1179                                   | 884       | 1768     |
| 133.3Z        | NORDELVA I BJUGN        | 4                                     | 208470                  | 833880                    | 575                                    | 431       | 719      |
| 134.Z         | TEKSDALSELVA            | 4                                     | 17880                   | 71520                     | 49                                     | 37        | 62       |
| 135.1Z        | OLDENELVA I BJUGN       | 4                                     | 64010                   | 256040                    | 177                                    | 132       | 221      |
| 135.ZB        | NORDALSELVA             | 2                                     | 604500                  | 1209000                   | 834                                    | 625       | 1251     |
| 135.Z         | STORDALSELVA            | 4                                     | 1120095                 | 4480380                   | 3090                                   | 2317      | 3862     |
| 137.2Z        | STEINSDALSELVA          | 2                                     | 874970                  | 1749940                   | 1207                                   | 905       | 1810     |
| 138.3Z        | OKSDØLA                 | 4                                     | 187300                  | 749200                    | 517                                    | 388       | 646      |

RAPPORT FRA VITENSKAPELIG RÅD FOR LAKSEFORVALTNING NR. 3

| Vassdrags nr. | Elv   | Gyte-<br>bestandsmål<br>(egg/m <sup>2</sup> ) | Areal<br>(m <sup>2</sup> ) | Antall egg<br>for å møte<br>GBM | Totalvekt<br>hunnlaks for å<br>møte GBM (kg) | Nedre<br>GBM | Øvre<br>GBM |
|---------------|---|---|----------------------------|---------------------------------|--|--------------|-------------|
| 138.5Z        | AURSUNDA  | 4   | 236970                     | 947880                          | 654  | 490          | 817         |
| 138.6Z        | BOGNA   | 2   | 927990                     | 1855980                         | 1280   | 960          | 1920        |
| 138.Z         | ÅRGÅRDSVASSDRAGET                                   | 4   | <b>1275400</b>             | <b>5101600</b>                  | <b>3518</b>                                  | <b>2639</b>  | <b>4398</b> |
| 139.Z         | NAMSEN  | 1   | 19071830                   | 27048560                        | 18654  | 11161        | 26148       |
| 140.Z         | SALSVASSDRAGET                                      | 2   | 577980                     | 1155960                         | 797  | 598          | 1196        |
| 142.3Z        | KONGSMOELVA   | 2   | 444410                     | 888820                          | 613  | 460          | 919         |
| 144.Z         | ÅBJØRVASSDRAGET                                     | 1   | 1382610                    | 1382610                         | 954  | 477          | 1430        |
| 148.2Z        | SAUSVASSDRAGET                                      | 4   | 271980                     | 1087920                         | 750  | 563          | 938         |
| 151.Z         | VEFSNA  | 4   | 2286042                    | 9144168                         | 6306   | 4730         | 7883        |
| 152.2Z        | DREVJAVASSDRAGET                                    | 1   | 826710                     | 826710                          | 570  | 285          | 855         |
| 152.Z         | FUSTAVASSDRAGET                                     | 2   | 915530                     | 1831060                         | 1263   | 947          | 1894        |
| 155.Z         | RØSSÅGA   | 1   | 1810680                    | 1810680                         | 1249   | 624          | 1873        |
| 156.Z         | RANAVASSDRAGET                                      | 1   | 1771810                    | 1771810                         | 1222   | 611          | 1833        |
| 159.21Z       | GJERVALELVA I RØDØY                                 | 6   | 18220                      | 109320                          | 75   | 63           | 88          |
| 160.41Z       | SPILDERVASSDRAGET                                   | 2   | 170370                     | 340740                          | 235  | 176          | 352         |
| 161.Z         | BEIARELVA   | 1   | 2470240                    | 2470240                         | 1704   | 852          | 2555        |
| 163.Z         | SALTDALSELVA  | 1   | 3458820                    | 3458820                         | 2385   | 1193         | 3578        |
| 165.7Z        | FJÆREVASSDRAGET                                     | 6   | 27320                      | 163920                          | 113  | 94           | 132         |
| 167.Z         | KOBBELV   | 1   | 338960                     | 338960                          | 234  | 117          | 351         |
| 170.5Z        | VARPAVASSDRAGET                                     | 4   | 78850                      | 315400                          | 218  | 163          | 275         |
| 172.Z         | FORSÅVASSDRAGET                                     | 2   | 285610                     | 469160                          | 324  | 225          | 482         |
| 174.5Z        | ELVEGÅRDELVA (BJERKVIK)                             | 2   | 124580                     | 249160                          | 172  | 129          | 258         |
| 178.51Z       | KJERRINGNESVASSDRAGET                               | 4   | 109790                     | 407060                          | 281  | 211          | 356         |
| 178.52Z       | OSVOLLVASSDRAGET                                    | 4   | 81400                      | 296660                          | 205  | 153          | 261         |
| 178.62Z       | ROKSØYELVA  | 2   | 38460                      | 76920                           | 53   | 40           | 80          |
| 178.6Z        | GÅRDELVA  | 4   | 115810                     | 423880                          | 292  | 219          | 372         |
| 178.7Z        | BUKSNEVASSDRAGET                                    | 4   | 207690                     | 830760                          | 573  | 430          | 716         |
| 185.1Z        | ALSVÅGVASSDRAGET                                    | 2   | 150495                     | 348830                          | 241  | 180          | 344         |
| 186.2Z        | ROKSDALVASSDRAGET                                   | 5   | 326330                     | 1576760                         | 1087   | 862          | 1312        |
| 191.Z         | SALANGVASSDRAGET                                    | 1   | 2524280                    | 2524280                         | 1741   | 870          | 2611        |
| 193.Z         | SKØELVVASSDRAGET                                    | 1   | 533250                     | 533250                          | 368  | 184          | 552         |
| 194.3Z        | LYSBOTNVASSDRAGET                                   | 2   | 243370                     | 486740                          | 336  | 252          | 504         |
| 194.5Z        | TENNELVA  | 4   | 93100                      | 372400                          | 257  | 193          | 321         |
| 194.6Z        | ÅNDERELVA   | 2   | 274300                     | 548600                          | 378  | 284          | 568         |
| 194.Z         | LAUKHELLEVASSDRAGET<br>(LAKSELVA FRA TROLLBUVATNET) | 2   | 1382830                    | 2765660                         | 1907   | 1431         | 2861        |
| 196.5Z        | LAKSELVA (AURSFJORD)                                | 4   | 32690                      | 130760                          | 90   | 68           | 113         |
| 196.Z         | MÅLSELV ALT.  | 2   | 2000000                    | 4000000                         | 2759   | 2069         | 4138        |
| 202.11Z       | SKIPSFJORDVASSDRAGET                                | 2   | 130050                     | 260100                          | 179  | 135          | 269         |
| 205.Z         | SKIBOTNVASSDRAGET                                   | 2   | 1180520                    | 2361040                         | 1628   | 1221         | 2442        |
| 208.Z         | REISA   | 1   | 5294800                    | 5294800                         | 3652   | 1826         | 5477        |
| 209.Z         | KVÆNANGSVASSDRAGET                                  | 2   | 311660                     | 623320                          | 430  | 322          | 645         |
| 212.2Z        | HALSELVA  | 1   | 261750                     | 261750                          | 181  | 90           | 271         |
| 212.Z         | ALTA  | 4   | 5701330                    | 22805320                        | 12130  | 9098         | 15163       |
| 213.Z         | REPPARFJORDELVA                                     | 1   | 4786170                    | 4786170                         | 3301   | 1650         | 4951        |
| 223.Z         | STABBURSELVA  | 2   | 1171690                    | 2343380                         | 1616   | 1212         | 2424        |
| 224.Z         | LAKSELVA  | 2   | 2482722                    | 4965444                         | 3424   | 2568         | 5137        |
| 225.Z         | BØRSELVA  | 1   | 3985500                    | 3985500                         | 2749   | 1374         | 4123        |
| 228.Z         | STORELVA I LAKSEFJORD                               | 1   | 1799330                    | 1799330                         | 1241   | 620          | 1861        |
| 231.7Z        | SANDEFJORDELVA                                      | 1   | 618050                     | 618050                          | 426  | 213          | 639         |
| 231.8Z        | RISFJORDVASSDRAGET                                  | 2   | 148090                     | 296180                          | 204  | 153          | 306         |
| 233.Z         | LANGFJORDVASSDRAGET                                 | 2   | 1552940                    | 3105880                         | 2142   | 1606         | 3213        |
| 234.Z         | TANA  | 2   | 47230133                   | 98560570                        | 54756  | 40966        | 80459       |
| 236.Z         | KONGSFJORDELVA                                      | 2   | 798920                     | 1597840                         | 1102   | 826          | 1653        |
| 237.Z         | VESTERELVA MED ORDO                                 | 1   | 1965960                    | 1965960                         | 1356   | 678          | 2034        |
| 239.3Z        | SKALLELVA   | 1   | 827110                     | 827110                          | 570  | 285          | 856         |
| 239.Z         | KOMAGELVA   | 2   | 1559690                    | 3119380                         | 2151   | 1613         | 3227        |
| 240.Z         | VESTRE JAKOBSELV                                    | 1   | 1536200                    | 1536200                         | 1059   | 530          | 1589        |
| 241.5Z        | VESTERELVA I NESSEBY                                | 1   | 407780                     | 407780                          | 281  | 141          | 422         |
| 244.4Z        | MUNKELVA  | 1   | 288630                     | 288630                          | 199  | 100          | 299         |
| 244.Z         | NEIDEN  | 2   | 2144000                    | 4288000                         | 2957   | 2218         | 4436        |
| 247.3Z        | KARPELVA  | 1   | 299790                     | 299790                          | 207  | 103          | 310         |
| 247.Z         | GRENSE JAKOBSELV                                    | 2   | 450380                     | 900760                          | 621  | 466          | 932         |
| 004.Z         | HØLENELVA   | 1   | 60880                      | 60880                           | 42   | 21           | 63          |
| 005.3Z        | ÅRUNGELVA   | 2   | 19940                      | 39880                           | 28   | 21           | 41          |
| 005.4Z        | GJERSJØELVA   | 2   | 14260                      | 28520                           | 20   | 15           | 30          |
| 006.Z         | NORDMARKVASSDRAGET                                  | 2   | 26720                      | 53440                           | 37   | 28           | 55          |

RAPPORT FRA VITENSKAPELIG RÅD FOR LAKSEFORVALTNING NR. 3

| Vassdrags nr. | Elv                   | Gytebestandsmål (egg/m <sup>2</sup> ) | Areal (m <sup>2</sup> ) | Antall egg for å møte GBM | Totalvekt hunnlaks for å møte GBM (kg) | Nedre GBM | Øvre GBM |
|---------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------|--|-----------|----------|
| 007.Z         | LYSAKERELVA           | 2                                     | 38550                   | 77100                     | 53                                     | 40        | 80       |
| 008.2Z        | NESELVA               | 2                                     | 6640                    | 13280                     | 9                                      | 7         | 14       |
| 009.1Z        | ASKERELVA             | 2                                     | 1900                    | 3800                      | 3                                      | 2         | 4        |
| 013.Z         | SANDEVASSDRAGET       | 1                                     | 248250                  | 248250                    | 171                                    | 86        | 257      |
| 014.Z         | AULIVASSDRAGET        | 1                                     | 641390                  | 641390                    | 442                                    | 221       | 664      |
| 017.Z         | KRAGERØVASSDRAGET     |                                       | 0                       | 0                         | 0                                      |           |          |
| 018.3Z        | GJERSTADVASSDRAGET    | 2                                     | 43640                   | 87280                     | 60                                     | 45        | 90       |
| 018.Z         | VEGÅRSVASSDRAGET      | 2                                     | 409940                  | 819880                    | 565                                    | 424       | 848      |
| 022.1Z        | SØGNEELVA             | 2                                     | 405006                  | 810012                    | 559                                    | 419       | 838      |
| 025.3Z        | FEDAELVA              | 1                                     | 105690                  | 105690                    | 73                                     | 36        | 109      |
| 026.Z         | SIRA                  | 2                                     | 118090                  | 236180                    | 163                                    | 122       | 244      |
| 027.3Z        | HELLELANDSELVA        | 2                                     | 89370                   | 178740                    | 123                                    | 92        | 185      |
| 028.4Z        | ØRREÅNA               | 4                                     | 31780                   | 127120                    | 88                                     | 66        | 110      |
| 029.1Z        | STORÅNA               | 4                                     | 83520                   | 334080                    | 230                                    | 173       | 288      |
| 029.22Z       | HØLEELVA              | 4                                     | 2390                    | 9560                      | 7                                      | 5         | 8        |
| 031.Z         | LYSEVASSDRAGET        | 2                                     | 99830                   | 240040                    | 166                                    | 124       | 234      |
| 032.Z         | JØRPELANDSÅNA         | 2                                     | 80450                   | 160900                    | 111                                    | 83        | 166      |
| 035.2Z        | HJELMELANDSÅNA        | 4                                     | 35110                   | 140440                    | 97                                     | 73        | 121      |
| 035.4Z        | FØRREELVA             | 2                                     | 41670                   | 83340                     | 57                                     | 43        | 86       |
| 037.2Z        | ÅBØELVA               | 2                                     | 39840                   | 79680                     | 55                                     | 41        | 82       |
| 037.Z         | SAUDAVASSDRAGET       | 1                                     | 251660                  | 251660                    | 174                                    | 87        | 260      |
| 038.3Z        | ØVSTABØELVA           | 4                                     | 44720                   | 178880                    | 123                                    | 93        | 154      |
| 042.3Z        | DALELVA-FJÆRAELVA     | 2                                     | 27430                   | 54860                     | 38                                     | 28        | 57       |
| 042.Z         | BLÆELVA               | 2                                     | 10760                   | 4304                      | 3                                      | 2         | 4        |
| 046.32Z       | AUSTREPOLLELVA        | 2                                     | 25020                   | 10008                     | 7                                      | 5         | 10       |
| 046.4Z        | ØYRESELVA             | 2                                     | 29940                   | 11976                     | 8                                      | 6         | 12       |
| 047.2Z        | JONDALSELVI           | 4                                     | 24270                   | 77664                     | 54                                     | 40        | 67       |
| 050.1Z        | KINSO                 | 2                                     | 91550                   | 183100                    | 126                                    | 95        | 189      |
| 051.1Z        | AUSTDØLA              | 2                                     | 26660                   | 10664                     | 7                                      | 6         | 11       |
| 052.7Z        | STEINSDALSELVI        | 4                                     | 84390                   | 337560                    | 233                                    | 175       | 291      |
| 064.Z         | MODALSELVA            | 2                                     | 433210                  | 866420                    | 598                                    | 448       | 896      |
| 067.2Z        | HAUGSDALSVASSDRAGET   | 2                                     | 100420                  | 200840                    | 139                                    | 104       | 208      |
| 067.3Z        | MATREVASSDRAGET       | 2                                     | 108620                  | 217240                    | 150                                    | 112       | 225      |
| 067.6Z        | YNDESDALSVASSDRAGET   | 4                                     | 61100                   | 244400                    | 169                                    | 126       | 211      |
| 069.31Z       | STORELVA-BREKKEELVA   | 2                                     | 54660                   | 109320                    | 75                                     | 57        | 113      |
| 070.2Z        | ORTNEVIKSELVA         | 2                                     | 0                       | 0                         | 0                                      | 0         | 0        |
| 075.4Z        | MØRKRISVASSDRAGET     | 1                                     | 298180                  | 298180                    | 206                                    | 103       | 308      |
| 080.1Z        | HOVLANDSELVA-INDREDAL | 2                                     | 73320                   | 73320                     | 51                                     | 38        | 76       |
| 080.21Z       | YTREDALSELVA          | 2                                     | 71190                   | 128142                    | 88                                     | 66        | 133      |
| 080.4Z        | BØELVA                | 4                                     | 7950                    | 31800                     | 22                                     | 16        | 27       |
| 082.5Z        | DALSELVA-STORELVA     | 2                                     | 103190                  | 206380                    | 142                                    | 107       | 213      |
| 083.4Z        | RIVEDALSELVA          | 2                                     | 27470                   | 54940                     | 38                                     | 28        | 57       |
| 086.8Z        | HOPSELVA              | 4                                     | 33930                   | 135720                    | 94                                     | 70        | 117      |
| 087.1Z        | RYGGELVA              | 2                                     | 40610                   | 81220                     | 56                                     | 42        | 84       |
| 089.4Z        | HJALMA                | 2                                     | 87950                   | 175900                    | 121                                    | 91        | 182      |
| 093.3Z        | NORDDALSELVA          | 4                                     | 11700                   | 46800                     | 32                                     | 24        | 40       |
| 094.21Z       | VASSBAKKELVA          | 4                                     | 1500                    | 6000                      | 4                                      | 3         | 5        |
| 094.41Z       | JOLGRØSELVA           | 4                                     | 240                     | 960                       | 1                                      | 0         | 1        |
| 094.6Z        | STORELVA              | 4                                     | 3200                    | 12800                     | 9                                      | 7         | 11       |
| 094.Z         | STIGEDALSELVA         | 4                                     | 43760                   | 175040                    | 121                                    | 91        | 151      |
| 095.41Z       | STORELVA              | 4                                     | 52710                   | 210840                    | 145                                    | 109       | 182      |
| 096.41Z       | VÅGSELVA              | 2                                     | 18670                   | 37340                     | 26                                     | 19        | 39       |
| 099.1Z        | EIDSDALSELVA          | 2                                     | 124680                  | 249360                    | 172                                    | 129       | 258      |
| 099.2Z        | NORDDALSVASSDRAGET    | 4                                     | 31310                   | 125240                    | 86                                     | 65        | 108      |
| 099.Z         | TAFJORDVASSDRAGET     | 2                                     | 26880                   | 53760                     | 37                                     | 28        | 56       |
| 100.3Z        | VAGSVIKELVA           | 4                                     | 9070                    | 36280                     | 25                                     | 19        | 31       |
| 102.2Z        | STORELVA              | 4                                     | 11130                   | 44520                     | 31                                     | 23        | 38       |
| 102.5Z        | SKORGELVA             | 4                                     | 55050                   | 220200                    | 152                                    | 114       | 190      |
| 103.2Z        | INNFIJORDSELVA        | 4                                     | 99580                   | 398320                    | 275                                    | 206       | 343      |
| 103.4Z        | ISAVASSDRAGET         | 2                                     | 410660                  | 821320                    | 566                                    | 425       | 850      |
| 103.5Z        | SKORGEELVA            | 2                                     | 2360                    | 4720                      | 3                                      | 2         | 5        |
| 104.1Z        | MITTETELVA            | 2                                     | 46310                   | 92620                     | 64                                     | 48        | 96       |
| 105.1Z        | RØA                   | 2                                     | 162610                  | 325220                    | 224                                    | 168       | 336      |
| 105.3Z        | OLTERÅA               | 2                                     | 26280                   | 52560                     | 36                                     | 27        | 54       |
| 105.4Z        | OPPDØLSELVA           | 2                                     | 182970                  | 365940                    | 252                                    | 189       | 379      |
| 108.221Z      | VASSKORDELVA          | 2                                     | 21470                   | 42940                     | 30                                     | 22        | 44       |
| 108.3Z        | BATNFJORDELVA         | 4                                     | 317160                  | 1268640                   | 875                                    | 656       | 1094     |

## RAPPORT FRA VITENSKAPELIG RÅD FOR LAKSEFORVALTNING NR. 3

| Vassdrags nr. | Elv                       | Gytebestandsmål (egg/m <sup>2</sup> ) | Areal (m <sup>2</sup> ) | Antall egg for å møte GBM | Totalvekt hunnlaks for å møte GBM (kg) | Nedre GBM | Øvre GBM |
|---------------|---------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------|--|-----------|----------|
| 109.4Z        | USMA                      | 2                                     | 268590                  | 537180                    | 370                                    | 278       | 556      |
| 109.5Z        | LITLEDALSELVA             | 2                                     | 182920                  | 365840                    | 252                                    | 189       | 378      |
| 111.2Z        | ULSETELVA                 | 4                                     | 3380                    | 13520                     | 9                                      | 7         | 12       |
| 111.4Z        | VIDDALSELVA               | 2                                     | 25730                   | 51460                     | 35                                     | 27        | 53       |
| 111.Z         | TOÅA                      | 2                                     | 308830                  | 617660                    | 426                                    | 319       | 639      |
| 112.3Z        | BØVRA                     | 2                                     | 778530                  | 1557060                   | 1074                                   | 805       | 1611     |
| 113.5Z        | STAURSETBEKKEN            | 2                                     | 22390                   | 44780                     | 31                                     | 23        | 46       |
| 113.6Z        | TODALSELVA                | 2                                     | 118980                  | 237960                    | 164                                    | 123       | 246      |
| 113.8Z        | AURELVA                   | 4                                     | 1940                    | 7760                      | 5                                      | 4         | 7        |
| 113.Z         | FJELNA                    | 2                                     | 77990                   | 155980                    | 108                                    | 81        | 161      |
| 116.8Z        | BELSVIKELVA               | 2                                     | 1940                    | 3880                      | 3                                      | 2         | 4        |
| 117.12Z       | KALDKLØVELVA              | 2                                     | 300                     | 600                       | 0                                      | 0         | 1        |
| 117.1Z        | LAKSELVA                  | 2                                     | 30470                   | 64580                     | 45                                     | 33        | 66       |
| 117.23Z       | KVERNASSDRAGET            | 1                                     | 28070                   | 28070                     | 19                                     | 10        | 29       |
| 117.3Z        | SAGELVA M FUNG LAKSETRAPP | 1                                     | 60960                   | 74730                     | 52                                     | 29        | 74       |
| 117.4Z        | GRYTELVVASSDRAGET         | 2                                     | 101205                  | 202410                    | 140                                    | 105       | 209      |
| 119.11Z       | HAUGELVA                  | 2                                     | 41880                   | 83760                     | 58                                     | 43        | 87       |
| 119.1Z        | SØA                       | 1                                     | 222545                  | 247843                    | 171                                    | 112       | 256      |
| 119.2Z        | HAGAELVA                  | 2                                     | 20910                   | 33456                     | 23                                     | 17        | 35       |
| 119.3Z        | HOLLAELVA                 | 2                                     | 125360                  | 125360                    | 86                                     | 65        | 130      |
| 119.411Z      | VENEELVA                  | 2                                     | 1630                    | 3260                      | 2                                      | 2         | 3        |
| 119.42Z       | SNILLDALSELVA             | 2                                     | 82110                   | 164220                    | 113                                    | 85        | 170      |
| 119.4Z        | BERGSELVA                 | 2                                     | 26020                   | 52040                     | 36                                     | 27        | 54       |
| 119.5Z        | TANNVIKELVA               | 2                                     | 5740                    | 11480                     | 8                                      | 6         | 12       |
| 119.61Z       | SLØRDALSELVA              | 2                                     | 47705                   | 95410                     | 66                                     | 49        | 99       |
| 119.6Z        | ÅSTELVA                   | 4                                     | 1230                    | 4920                      | 3                                      | 3         | 4        |
| 119.82Z       | STEINSDALSELVA            | 2                                     | 600                     | 1200                      | 1                                      | 1         | 1        |
| 119.8Z        | TERNINGSELVA              | 4                                     | 1620                    | 6480                      | 4                                      | 3         | 6        |
| 119.9Z        | FREMSTADELVA              | 4                                     | 10590                   | 42360                     | 29                                     | 22        | 37       |
| 120.11Z       | GRØNNINGSELVA             | 4                                     | 770                     | 3080                      | 2                                      | 2         | 3        |
| 120.1Z        | STØRDALSELVA              | 4                                     | 11340                   | 45360                     | 31                                     | 23        | 39       |
| 120.2Z        | LENA                      | 6                                     | 4310                    | 25860                     | 18                                     | 15        | 21       |
| 120.3Z        | TENNELVA                  | 4                                     | 1670                    | 6680                      | 5                                      | 3         | 6        |
| 121.1Z        | SKJENALDELVA              | 4                                     | 143190                  | 572760                    | 395                                    | 296       | 494      |
| 123.22Z       | VIKHAMMERELVA             | 2                                     | 2400                    | 4800                      | 3                                      | 2         | 5        |
| 123.3Z        | SAGELVA                   | 2                                     | 830                     | 1660                      | 1                                      | 1         | 2        |
| 129.2Z        | MOLLELVA                  | 2                                     | 236490                  | 472980                    | 326                                    | 245       | 489      |
| 129.Z         | FOLLAVASSDRAGET           | 2                                     | 12310                   | 24620                     | 17                                     | 13        | 25       |
| 130.32Z       | TANGSTADELVA              | 2                                     | 30700                   | 61400                     | 42                                     | 32        | 64       |
| 131.1Z        | MOSSA                     | 2                                     | 111770                  | 223540                    | 154                                    | 116       | 231      |
| 131.9Z        | PRESTELVA                 | 2                                     | 49060                   | 98120                     | 68                                     | 51        | 102      |
| 132.1Z        | FLYTA                     | 2                                     | 48740                   | 97480                     | 67                                     | 50        | 101      |
| 132.2Z        | HASSELVASSDRAGET          | 2                                     | 40900                   | 81800                     | 56                                     | 42        | 85       |
| 133.2Z        | OSAELVA                   | 4                                     | 47100                   | 188400                    | 130                                    | 97        | 162      |
| 134.2Z        | BREKKELVA                 | 4                                     | 9080                    | 36320                     | 25                                     | 19        | 31       |
| 134.31Z       | OKLA                      | 2                                     | 3780                    | 7560                      | 5                                      | 4         | 8        |
| 135.31Z       | MØRREELVA                 | 2                                     | 4870                    | 9740                      | 7                                      | 5         | 10       |
| 135.3Z        | ARNEVIKSELVA              | 2                                     | 9590                    | 0                         | 0                                      | 0         | 0        |
| 135.42Z       | IMSELVA                   | 2                                     | 10280                   | 20560                     | 14                                     | 11        | 21       |
| 135.43Z       | GRYTELVVASSDRAGET         | 2                                     | 11660                   | 23320                     | 16                                     | 12        | 24       |
| 136.13Z       | REVSNESELVA               | 2                                     | 6250                    | 12500                     | 9                                      | 6         | 13       |
| 136.2Z        | SUNNSKJØRVASSDRAGET       | 2                                     | 6570                    | 13140                     | 9                                      | 7         | 14       |
| 136.31Z       | HÅVIKELVA                 | 2                                     | 13740                   | 27480                     | 19                                     | 14        | 28       |
| 136.3Z        | NORDSKJØRELVA             | 2                                     | 25150                   | 50300                     | 35                                     | 26        | 52       |
| 136.51Z       | EINARSDALSELVA            | 2                                     | 4750                    | 9500                      | 7                                      | 5         | 10       |
| 136.52Z       | STORELVA (STRAUMSELVA)    | 2                                     | 34675                   | 69350                     | 48                                     | 36        | 72       |
| 137.1Z        | VIKSELVA                  | 4                                     | 2580                    | 0                         | 0                                      | 0         | 0        |
| 137.4Z        | SKJELLÅA                  | 2                                     | 101240                  | 202480                    | 140                                    | 105       | 209      |
| 137.5Z        | STORELVA (JØSSUND)        | 4                                     | 30140                   | 120560                    | 83                                     | 62        | 104      |
| 137.72Z       | SITTELVA                  | 2                                     | 6960                    | 13920                     | 10                                     | 7         | 14       |
| 137.7Z        | LAUVSNESVASSDRAGET        | 4                                     | 9690                    | 0                         | 0                                      | 0         | 0        |
| 140.3Z        | VETRUSELVA                | 2                                     | 26820                   | 53640                     | 37                                     | 28        | 55       |
| 140.511Z      | AUSVASSELVA               | 4                                     | 2970                    | 0                         | 0                                      | 0         | 0        |
| 140.6Z        | SAGELVA                   | 4                                     | 3180                    | 12720                     | 9                                      | 7         | 11       |
| 141.4Z        | KVISTELVA                 | 2                                     | 64260                   | 128520                    | 89                                     | 66        | 133      |
| 141.Z         | OPPLØYELVA                | 4                                     | 860                     | 3440                      | 2                                      | 2         | 3        |
| 142.2Z        | LANGBOGAEELVA             | 2                                     | 3160                    | 6320                      | 4                                      | 3         | 7        |

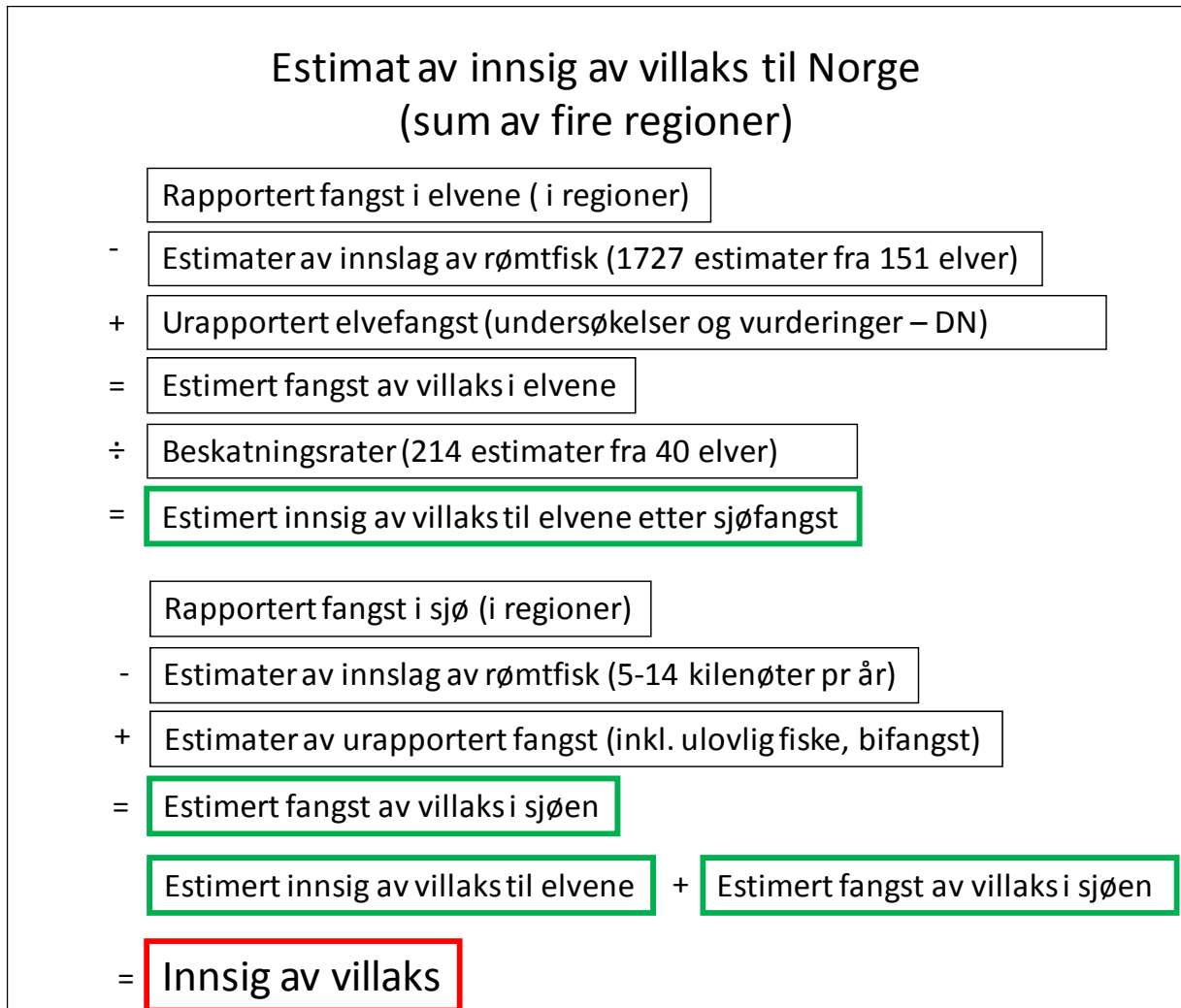
RAPPORT FRA VITENSKAPELIG RÅD FOR LAKSEFORVALTNING NR. 3

| Vassdrags nr. | Elv                                     | Gytebestandsmål (egg/m <sup>2</sup> ) | Areal (m <sup>2</sup> ) | Antall egg for å møte GBM | Totalvekt hunnlaks for å møte GBM (kg) | Nedre GBM | Øvre GBM |
|---------------|---|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------|--|-----------|----------|
| 142.6Z        | SJØLSTADELVA                            | 2                                     | 9920                    | 19840                     | 14                                     | 10        | 21       |
| 142.71Z       | NORDMARKSELVA-ÅFORELVA                  | 2                                     | 16350                   | 32700                     | 23                                     | 17        | 34       |
| 143.532Z      | HORVELVA                                | 2                                     | 109890                  | 219780                    | 152                                    | 114       | 227      |
| 143.7Z        | STORELVA                                | 4                                     | 16540                   | 66160                     | 46                                     | 34        | 57       |
| 144.4Z        | TERRÅKELVA                              | 1                                     | 80390                   | 80390                     | 55                                     | 28        | 83       |
| 144.5Z        | URVOLLELVA                              | 2                                     | 54140                   | 108280                    | 75                                     | 56        | 112      |
| 144.61Z       | BOGELVA                                 | 2                                     | 83670                   | 167340                    | 115                                    | 87        | 173      |
| 144.7Z        | STORELVA                                | 2                                     | 67460                   | 134920                    | 93                                     | 70        | 140      |
| 145.2Z        | EIDSELVA                                | 2                                     | 112640                  | 225280                    | 155                                    | 117       | 233      |
| 147.3Z        | FERSETELVA                              | 2                                     | 116430                  | 232860                    | 161                                    | 120       | 241      |
| 148.Z         | LOMSELVA                                | 1                                     | 320010                  | 320010                    | 221                                    | 110       | 331      |
| 149.2Z        | LAKSELVA                                | 1                                     | 444470                  | 444470                    | 307                                    | 153       | 460      |
| 149.61Z       | HESTDASELVA                             | 2                                     | 58290                   | 116580                    | 80                                     | 60        | 121      |
| 149.6Z        | HALSAELVA                               | 2                                     | 96500                   | 193000                    | 133                                    | 100       | 200      |
| 149.8Z        | STORELVA                                | 2                                     | 21190                   | 42380                     | 29                                     | 22        | 44       |
| 151.1Z        | HUNDÅLA                                 | 1                                     | 189400                  | 189400                    | 131                                    | 65        | 196      |
| 153.22Z       | LEIRELVA                                | 2                                     | 123770                  | 247540                    | 171                                    | 128       | 256      |
| 153.3Z        | STILLELVA-RANELVA                       | 4                                     | 20460                   | 81840                     | 56                                     | 42        | 71       |
| 153.6Z        | BARDASELVA                              | 2                                     | 137980                  | 275960                    | 190                                    | 143       | 285      |
| 155.4Z        | BJERKA TIL STUPFOSEN                    | 1                                     | 270380                  | 297950                    | 205                                    | 112       | 308      |
| 157.42Z       | FLOSTRANDVATN-VASSDRAGET                | 2                                     | 43270                   | 86540                     | 60                                     | 45        | 90       |
| 157.52Z       | ELV FRA SILAVATNET                      | 2                                     | 19970                   | 39940                     | 28                                     | 21        | 41       |
| 160.43Z       | REIPÅGA                                 | 2                                     | 80170                   | 160340                    | 111                                    | 83        | 166      |
| 160.71Z       | ELV FRA LAKSÅDALSVATNET                 | 2                                     | 26800                   | 53600                     | 37                                     | 28        | 55       |
| 162.1Z        | VALNESFORSÉN                            | 2                                     | 22870                   | 45740                     | 32                                     | 24        | 47       |
| 162.7Z        | LAKSELVA                                | 2                                     | 142010                  | 284020                    | 196                                    | 147       | 294      |
| 164.3Z        | VALNESFJORDVASSDRAGET                   | 1                                     | 432530                  | 432530                    | 298                                    | 149       | 447      |
| 164.Z         | SULITJELMAVASSDRAGET                    | 1                                     | 248610                  | 248610                    | 171                                    | 86        | 257      |
| 165.2Z        | BREIDVADELVA-FUTELVA                    | 2                                     | 63690                   | 127380                    | 88                                     | 66        | 132      |
| 166.3Z        | LAKSELVA                                | 4                                     | 35660                   | 142640                    | 98                                     | 74        | 123      |
| 166.5Z        | LAKSÅGA                                 | 1                                     | 294700                  | 294700                    | 203                                    | 102       | 305      |
| 167.3Z        | BONNÅA                                  | 2                                     | 152070                  | 304140                    | 210                                    | 157       | 315      |
| 168.6Z        | ELV FRA HOPVATNET                       | 1                                     | 217040                  | 217040                    | 150                                    | 75        | 225      |
| 169.5Z        | SKJELVEREIDELVA                         | 2                                     | 51710                   | 103420                    | 71                                     | 53        | 107      |
| 170.3Z        | STORVASSLVA                             | 2                                     | 29130                   | 58260                     | 40                                     | 30        | 60       |
| 171.1Z        | FORSÅELVA                               | 2                                     | 42400                   | 84800                     | 58                                     | 44        | 88       |
| 171.2Z        | HEIDDEJÅKKA                             | 2                                     | 67400                   | 26960                     | 19                                     | 14        | 28       |
| 171.8Z        | AUSTERDASELVA                           | 1                                     | 71180                   | 71180                     | 49                                     | 25        | 74       |
| 171.Z         | HELLEMOVASSDRAGET                       | 1                                     | 124940                  | 124940                    | 86                                     | 43        | 129      |
| 173.1Z        | KJELDELVA                               | 2                                     | 263890                  | 527780                    | 364                                    | 273       | 546      |
| 173.3Z        | RÅNAELVA                                | 2                                     | 66150                   | 132300                    | 91                                     | 68        | 137      |
| 173.Z         | SKJOMAVASSDRAGET                        | 1                                     | 793230                  | 793230                    | 547                                    | 274       | 821      |
| 174.3Z        | ROMBAKSELVA                             | 1                                     | 86850                   | 86850                     | 60                                     | 30        | 90       |
| 175.3Z        | LAKSÅGA                                 | 2                                     | 35970                   | 71940                     | 50                                     | 37        | 74       |
| 175.4Z        | ELV FRA LAVANGSVATNET-TÅRSTADVASSDRAGET | 2                                     | 225840                  | 451680                    | 312                                    | 234       | 467      |
| 176.2Z        | STORELVA-MYKLEBOSTADVASSDRAGET          | 2                                     | 28860                   | 57720                     | 40                                     | 30        | 60       |
| 177.1Z        | LAKSELVA (GULLESFJORD)                  | 1                                     | 126040                  | 126040                    | 87                                     | 43        | 130      |
| 177.6Z        | KONGSVIKELVA                            | 2                                     | 86780                   | 173560                    | 120                                    | 90        | 180      |
| 177.73Z       | SNEISELVA                               | 2                                     | 74300                   | 148600                    | 102                                    | 77        | 154      |
| 177.7Z        | HEGGEDALSELVA                           | 1                                     | 137040                  | 137040                    | 95                                     | 47        | 142      |
| 177.81Z       | TEINELVA                                | 4                                     | 12170                   | 48680                     | 34                                     | 25        | 42       |
| 178.3Z        | KALJORDELVA                             | 2                                     | 12900                   | 25800                     | 18                                     | 13        | 27       |
| 178.42Z       | FISKFJORDELVA                           | 2                                     | 5600                    | 11200                     | 8                                      | 6         | 12       |
| 178.43Z       | BLOKKELVA                               | 2                                     | 7090                    | 14180                     | 10                                     | 7         | 15       |
| 178.54Z       | SØRDASELVA                              | 2                                     | 105540                  | 211080                    | 146                                    | 109       | 218      |
| 178.63Z       | FORFJORDELVA                            | 2                                     | 84620                   | 169240                    | 117                                    | 88        | 175      |
| 178.74Z       | STORELVA                                | 2                                     | 73540                   | 147080                    | 101                                    | 76        | 152      |
| 178.8Z        | LAKSELVA                                | 2                                     | 30820                   | 61640                     | 43                                     | 32        | 64       |
| 178.9Z        | LANGVASSLVA                             | 6                                     | 5330                    | 31980                     | 22                                     | 18        | 26       |
| 179.332Z      | LAKSELVA                                | 4                                     | 21960                   | 87840                     | 61                                     | 45        | 76       |
| 179.73Z       | GRUNNFØRFJORDELVA                       | 2                                     | 8520                    | 17040                     | 12                                     | 9         | 18       |
| 180.11Z       | HELOSELVA                               | 4                                     | 3930                    | 15720                     | 11                                     | 8         | 14       |
| 180.4Z        | ELV FRA FÅRSTADVATNET                   | 4                                     | 45090                   | 180360                    | 124                                    | 93        | 155      |
| 180.6Z        | BORGELVA                                | 2                                     | 27710                   | 55420                     | 38                                     | 29        | 57       |
| 185.2Z        | VIKELVA                                 | 4                                     | 5370                    | 21480                     | 15                                     | 11        | 19       |
| 185.3Z        | GRYTTINGSELVA                           | 2                                     | 40850                   | 81700                     | 56                                     | 42        | 85       |

## RAPPORT FRA VITENSKAPELIG RÅD FOR LAKSEFORVALTNING NR. 3

| Vassdrags nr. | Elv   | Gytebestandsmål (egg/m <sup>2</sup> ) | Areal (m <sup>2</sup> ) | Antall egg for å møte GBM | Totalvekt hunnlaks for å møte GBM (kg) | Nedre GBM | Øvre GBM |
|---------------|---|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------|--|-----------|----------|
| 185.43Z       | TROLLVASSELVA                                   | 2                                     | 15190                   | 30380                     | 21                                     | 16        | 31       |
| 185.441Z      | LAHAUGELVA                                      | 1                                     | 84440                   | 84440                     | 58                                     | 29        | 87       |
| 185.44Z       | OSHAUGELVA                                      | 2                                     | 34800                   | 69600                     | 48                                     | 36        | 72       |
| 185.4Z        | HOLMSTADELVA                                    | 2                                     | 84460                   | 168920                    | 116                                    | 87        | 175      |
| 185.52Z       | SLATTEELVA                                      | 2                                     | 29760                   | 59520                     | 41                                     | 31        | 62       |
| 185.7Z        | RYGGEDALSELVA                                   | 4                                     | 5890                    | 23560                     | 16                                     | 12        | 20       |
| 185.9Z        | TUVENELVA                                       | 2                                     | 20370                   | 40740                     | 28                                     | 21        | 42       |
| 186.1Z        | RAMSÅA  | 2                                     | 55060                   | 110120                    | 76                                     | 57        | 114      |
| 186.22Z       | ÅSEELVA   | 4                                     | 56560                   | 226240                    | 156                                    | 117       | 195      |
| 186.3Z        | KOBBEDALSELVA                                   | 4                                     | 27620                   | 110480                    | 76                                     | 57        | 95       |
| 186.42Z       | STORELVA-NØSSVASSDRAGET                         | 2                                     | 17880                   | 35760                     | 25                                     | 18        | 37       |
| 186.51Z       | MELAEELVA                                       | 2                                     | 33800                   | 67600                     | 47                                     | 35        | 70       |
| 186.52Z       | STEINVASSELVA                                   | 2                                     | 20830                   | 41660                     | 29                                     | 22        | 43       |
| 186.53Z       | SKOGVOLLELVA                                    | 2                                     | 37380                   | 74760                     | 52                                     | 39        | 77       |
| 186.61Z       | STAVAELVA                                       | 2                                     | 39420                   | 78840                     | 54                                     | 41        | 82       |
| 186.62Z       | ELV FRA STORVATNET-<br>BLEIKVASSDRAGET          | 4                                     | 4590                    | 18360                     | 13                                     | 9         | 16       |
| 186.63Z       | TOFTEELVA                                       | 2                                     | 30670                   | 61340                     | 42                                     | 32        | 63       |
| 189.3Z        | RENSÆLVA  | 2                                     | 144380                  | 288760                    | 199                                    | 149       | 299      |
| 190.7Z        | SPANSELVA                                       | 1                                     | 349020                  | 349020                    | 241                                    | 120       | 361      |
| 191.4Z        | RØYRBAKKELVA<br>(LØKSEBOTNELVA)                 | 1                                     | 89060                   | 89060                     | 61                                     | 31        | 92       |
| 193.3Z        | BRØSTADELVA                                     | 1                                     | 123530                  | 123530                    | 85                                     | 43        | 128      |
| 194.4Z        | LAKSELVA TIL KVANNÅSBUKTA-<br>GRASMYRVASSDRAGET | 2                                     | 191130                  | 382260                    | 264                                    | 198       | 395      |
| 194.61Z       | VÅRDNEVASSDRAGET                                | 2                                     | 39990                   | 79980                     | 55                                     | 41        | 83       |
| 195.1Z        | BUNKELVA  | 4                                     | 8730                    | 34920                     | 24                                     | 18        | 30       |
| 196.2Z        | ROSSFJORDVASSDRAGET                             | 2                                     | 79520                   | 159040                    | 110                                    | 82        | 165      |
| 197.4Z        | STRAUMSELVA                                     | 1                                     | 203950                  | 203950                    | 141                                    | 70        | 211      |
| 197.63Z       | STORELVA-TROMVIKVASSDRAGET                      | 1                                     | 62040                   | 62040                     | 43                                     | 21        | 64       |
| 198.Z         | NORDKJOSELVA                                    | 1                                     | 375190                  | 375190                    | 259                                    | 129       | 388      |
| 199.2Z        | TØNSVIKELVA                                     | 1                                     | 369190                  | 258433                    | 178                                    | 89        | 267      |
| 199.3Z        | SKITTENELVA                                     | 1                                     | 90220                   | 90220                     | 62                                     | 31        | 93       |
| 200.6Z        | SKOGSFJORDELVA                                  | 4                                     | 43450                   | 173800                    | 120                                    | 90        | 150      |
| 202.3Z        | VANNAREIDELVA                                   | 2                                     | 45230                   | 90460                     | 62                                     | 47        | 94       |
| 203.2Z        | BREIDVIKELVA                                    | 1                                     | 420190                  | 420190                    | 290                                    | 145       | 435      |
| 203.8Z        | JÆGERELVA                                       | 2                                     | 58730                   | 117460                    | 81                                     | 61        | 122      |
| 204.Z         | SIGNALDALELVA                                   | 1                                     | 949908                  | 949908                    | 655                                    | 328       | 983      |
| 206.1Z        | MANNDALSELVA                                    | 1                                     | 265670                  | 265670                    | 183                                    | 92        | 275      |
| 206.5Z        | ROTSUNDELVA                                     | 1                                     | 185300                  | 185300                    | 128                                    | 64        | 192      |
| 208.4Z        | FISKELVA-OKSFJORDVASSDRAGET                     | 1                                     | 306770                  | 359760                    | 248                                    | 142       | 372      |
| 210.Z         | STORELVA (BURFJORDEN)                           | 2                                     | 255030                  | 510060                    | 352                                    | 264       | 528      |
| 212.4Z        | MATTISELVA-JOALUSJÅKKA                          | 1                                     | 545400                  | 545400                    | 376                                    | 188       | 564      |
| 213.1Z        | LEIRBOTNELVA (LAKSELVA)                         | 2                                     | 92250                   | 184500                    | 127                                    | 95        | 191      |
| 213.6Z        | KVALSUNDELVA                                    | 1                                     | 146900                  | 146900                    | 101                                    | 51        | 152      |
| 213.91Z       | BRENSVIKELVA-ELV FRA<br>BUOLLANLUOKJAV'RI       | 2                                     | 4430                    | 8860                      | 6                                      | 5         | 9        |
| 218.Z         | RUSSELVASSDRAGET                                | 1                                     | 349400                  | 349400                    | 241                                    | 120       | 361      |
| 220.8Z        | LAFJORDELVA                                     | 1                                     | 228900                  | 114450                    | 79                                     | 39        | 118      |
| 222.2Z        | STRANDAJÅKKA                                    | 1                                     | 28100                   | 28100                     | 19                                     | 10        | 29       |
| 222.4Z        | SMØRFJORDELVA                                   | 2                                     | 56790                   | 113580                    | 78                                     | 59        | 117      |
| 222.7Z        | BILLEFJORDELVA                                  | 2                                     | 438070                  | 876140                    | 604                                    | 453       | 906      |
| 227.5Z        | PORSANGERELVA                                   | 2                                     | 75145                   | 150290                    | 104                                    | 78        | 155      |
| 227.6Z        | VEINESELVA                                      | 1                                     | 524970                  | 524970                    | 362                                    | 181       | 543      |
| 231.64Z       | FUTELVA   | 1                                     | 99900                   | 99900                     | 69                                     | 34        | 103      |
| 241.Z         | BERGEBYELVA                                     | 1                                     | 665540                  | 665540                    | 459                                    | 229       | 688      |
| 243.Z         | KLOKKERELVVASSDRAGET                            | 2                                     | 103540                  | 207080                    | 143                                    | 107       | 214      |
| 246.1Z        | SANDNESELVA                                     | 1                                     | 284740                  | 284740                    | 196                                    | 98        | 295      |
| 246.Z         | PASVIKELVA                                      | 1                                     | 416350                  | 124905                    | 86                                     | 43        | 129      |

**Vedlegg 2.** Boksmodell som viser prinsippene for estimater av innsig av laks til regioner i Norge. De fire regionene summeres til totalinnsig av laks til Norge.



**Vedlegg 3.** Skjema sendt ut til Fylkesmannens miljøvernavdeling i alle fylker som har laksevasdrag med fastsatte gytebestandsmål med spørsmål om å fylle ut skjemaet for 237 av de største laksevasdragene. Skjemaene ble besvart av enten miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen alene, i samarbeid med lokale kontaktpersoner, eller av lokale kontaktpersoner med etterfølgende vurdering hos Fylkesmannen.

---

## INFORMASJON OM ORGANISERING AV LAKSEFISKE OG BESKATNING I LAKSEVASSDRAG

### ETT SKJEMA FYLLES UT PER VASSDRAG FRIST 1. DESEMBER 2010

OPPLYSNINGER OM FISKESESONGEN 2010 OG KULTIVERING ØNSKES FRA ALLE DE 237 VASSDRAGENE MED GYTEBESTANDSMÅL SOM DERE TIDLIGERE HAR FYLT UT SKJEMA FOR (oversikt over hvilke vassdrag dette gjelder er gitt i vedlagte fil: "oversikt vassdrag til spørreskjema 2010.xls").

FORMÅL: FÅ BEDRE INFORMASJON OM BESKATNINGSRATER I VASSDRAGET FOR AT DET VITENSKAPELIGE RÅD FOR LAKSEFORVALTNING BEDRE SKAL KUNNE VURDERE MÅLOPPNÅELSE I FORHOLD TIL GYTEBESTANDSMÅL.

FYLL INN OPPLYSNINGER I FARGETE RUTER ETTER BESTE SKJØNN. GI KORTE OG KONKRETE FAKTAOPPLYSNINGER, ELLER MER UTFYLLENDE OG BESKRIVENDE SVAR OM NØDVENDIG. HVIS DERE ER USIKRE PÅ SVARET, SÅ ØNSKES HELLER ET USIKKERT SVAR ENN IKKE NOE SVAR (GRADEN AV USIKKERHET KAN HELLER PÅPEKES).

OPPLYSNINGER ØNSKES FØRST OG FREMST OM LAKSEFISKE. HVIS DET ER SPESIELLE FORHOLD I VASSDRAGET SOM GJELDER SJØRØYE OG SJØAURE, SÅ FYLL INN OPPLYSNINGER OM DETTE OGSÅ HVIS ØNSKELIG. I SÅ FALL, SPESIFISER OPPLYSNINGER SEPARAT FOR DE TRE ARTENE.

Skjemaet er fylt ut av (sett inn eget navn):

Navn på vassdrag og fylke:

Navn på lokal(e) kontaktperson(er) fra elveeierlag eller lignende som kan kontaktes hvis det oppstår ytterligere spørsmål om organisering av fiske eller beskatning i vassdraget (gjærne med telefonnr, e-postadresse og/eller postadresse):



**SPØRSMÅL OM REGULERING AV FISKET I 2010:**

Hvordan var fisket faktisk regulert, inkludert reguleringer som grunneierne selv bestemte? Det bør framkomme hva som er fiskeregler gitt i forskrift av fylkesmannen, og hva lokale aktører har vedtatt. Det bør også skilles mellom hovedelv og sidevassdrag hvis disse har ulike reguleringer. Hvis reguleringene ble endret i løpet av sesongen, så ønskes også informasjon om det.

1 Hva var tillatt fiskesesong for laks i vassdraget (x-x dato) i 2010?

2 Var det tidsmessige begrensninger på laksefisket i vassdraget (fredningsperioder og fiske kun mellom enkelte klokkeslett eller på bestemte dager)? Hvis ja, beskriv på hvilken måte.

3 Ble nye fredningssoner innført i 2010? Hvis ja, var dette på tradisjonelt gode fiskeplasser hvor mye laks tidligere har blitt fanget?

4 Hva slags fiskeredskaper var tillatt å benytte i vassdraget?

5 Var laksefisket kvoteregulert (sesongkvoter, døgnkvoter etc.)? Hvis ja, beskriv på hvilken måte.

6 Var fisket regulert ved gjenutsettingspålegg (utsetting av stor laks, hunnlaks etc.)? I så fall, beskriv på hvilken måte. Finnes informasjon om hvor mye laks som ble satt ut på grunn av dette pålegget?

7 I hvor stor grad foregikk frivillig fang og slipp av laks i vassdraget i tillegg til eventuelle gjenutsettingspålegg – det vil si hvor stor andel av laksen som ble fanget under sportsfiske ble satt ut igjen uten at dette var omfattet av gjenutsettingspålegg? Dette kan inkludere både fisk som settes ut i forbindelse med kvoteregulering, eller fiskere som frivillig gjenutsetter fisk av andre årsaker. Hvis eksakte tall ikke finnes, så beskriv gjerne inntrykket du har av situasjonen.

8 Det er nå obligatorisk rapportering av gjenutsatt fisk til offisiell fangststatistikk. Hvor god var rapporteringen av gjenutsatt fisk i 2010 (dvs. tror du en del sluppet fisk ble rapportert som avlivet og dermed inkludert i den offisielle fangststatistikken, eller tror du fisk ble gjenutsatt uten at den ble registrert i fangststatistikken i det hele tatt)?

9 Var fisket regulert på omtrent samme måte i 2010 som i 2009, eller skjedde store endringer i reguleringen av fisket som kan ha påvirket beskatningsraten?

10 Var det andre spesielle forhold som du tror påvirket beskatningsraten i 2010-sesongen (for eksempel uvanlig lange perioder med svært lav vannføring)?

11 Hvor god er fangststatistikken for vassdraget i 2010, målt i forhold til hvor stor andel av reell fangst som blir rapportert? Kryss av ett av alternativene nedenfor.

- Fangststatistikken for 2010 har svært store mangler
- Fangststatistikken for 2010 har store mangler
- Fangststatistikken for 2010 er god, men med noen mangler
- Fangststatistikken for 2010 er god
- Fangststatistikken for 2010 er svært god

Sett inn utfyllende kommentar om fangststatistikken, hvis ønskelig:

**SPØRSMÅL OM KULTIVERING I VASSDRAGET I 2010:**

12 Foregikk kultivering av laks, sjørørret, eller sjørøye i vassdraget i 2010? I så fall, spesifiser hvilke(n) art(er) dette gjelder.

13 Gi nærmere opplysninger om kultiveringen som foregikk i 2010.

For laks, fyll tabell 1 (se nederst), og/eller svar på de to første kulepunktene nedenfor. Hvis kunnskapen om kultivering i vassdraget ikke passer inn i tabellen, så ønskes en så nøyaktig beskrivelse av kultiveringen som mulig.

- Hvilke livsstadier og antall ble satt ut (laks)?

- Hvor mange laks ble tatt opp gjennom stamfiske (opplysninger om eksakt antall hunner og hanner av ulike størrelsesgrupper ønskes).

- Foregår annen kultivering i vassdraget?

14 Er noe av stamfisken av laks registrert i fangststatistikken for vassdraget (for eksempel hvis noe av uttaket er gjort i løpet av ordinær fiskesesong), eller kommer stamfiskuttaket i tillegg til fisk registrert i fangststatistikken?

15 Er kultiveringen som foregår i vassdraget et resultat av pålegg fra forvaltningen?

16 Er kultiveringen som foregår i vassdraget et resultat av konsesjonspålegg i forbindelse med kraftregulering?

17 Hva er bakgrunnen for og formålet med kultiveringen i vassdraget (frivillig utsetting for å styrke bestander, gjenoppbygging av reduserte eller truede bestander, reetablering hvor den opprinnelige bestanden har gått tapt eller annet, beskriv)?

Tabell 1. Fyll ut opplysninger om kultivering av laks i vassdraget i 2010 i høyre kolonne i tabellen.

| LAKS   | 2010 |
|--|------|
| Antall stamfisk totalt                           |      |
| Antall stamfisk hunner < 3 kg                    |      |
| Antall stamfisk hunner 3-7 kg                    |      |
| Antall stamfisk hunner > 7 kg                    |      |
| Antall stamfisk hanner < 3 kg                    |      |
| Antall stamfisk hanner 3-7 kg                    |      |
| Antall stamfisk hanner > 7 kg                    |      |
| Planting av rogn (mengde)                        |      |
| Utsetting yngel og settefisk (stadium og antall) |      |
| Utsetting av smolt (alder og antall)             |      |

Når fila er fylt ut, gi den gjerne navn som inneholder vassdragsnavn, forkortelse på fylke og eget navn: OrklaSTGuttvik.doc. Returner fila til Laila Saksgård, NINA: [laila.saksgard@nina.no](mailto:laila.saksgard@nina.no) (tlf 71 80 14 00).

Har du spørsmål eller kommentarer til skjemaet, kontakt Torbjørn Forseth ([torbjorn.forseth@nina.no](mailto:torbjorn.forseth@nina.no), tlf 92 64 34 37), eller Eva Thorstad ([eva.thorstad@nina.no](mailto:eva.thorstad@nina.no), tlf 91 66 11 30), NINA.

**Vedlegg 4.** Notat om sykdomssituasjonen hos villaks utarbeidet av Are Nylund, Universitetet i Bergen, på oppdrag fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning.

## Sykdomssituasjonen til villaks i ferskvann og sjø

Are Nylund, Institutt for biologi, Universitetet i Bergen: [are.nylund@bio.uib.no](mailto:are.nylund@bio.uib.no)

Det er i utgangspunktet ikke å forvente at naturlig forekommende patogener (virus, bakterier, sopp og parasitter) i Norge skal utgjøre noen alvorlig trussel mot ville laksefisker. Atlantisk laks har sin naturlige opprinnelse og tilholdssted i Nordatlanteren og i vassdrag i tilstøtende land. Laks i Norge lever i små, fragmenterte, og genetisk distinkte populasjoner knyttet til de enkelte vassdrag langs kysten. Den høyeste populasjonstettheten er å finne i disse vassdragene hvor en i gyteperiodene kan finne både stor kjønnsmoden fisk og yngre stadier (yngel, parr) fra tidligere gytinger. I forbindelse med gyting er det nære interaksjoner mellom laks i elvene, og laks og ørret kan spise egg fra andre laksefisk i forbindelse med gyting. I sjøfasen er populasjonstettheten til laksefisk lav. Ørreten holder til i kystområdene, mens norsk laks i hovedsak går ut i havområdene fra Svalbard til Færøyene. Basert på biologien til laks er det å forvente at de patogener som naturlig forekommer hos denne arten skal være lite sykdomsfremkallende (lav virulens). Unntakene vil kunne være patogener som har andre fiskearter som hovedverter, men som i gitte situasjoner også kan smitte over til laks.

Det er klart at introduksjon av nye patogener (eks. *Gyrodactylus salaris*), endringer i miljø (eks. vassdragsregulering, temperatur), og økt tetthet av laks (eks: oppdrett) vil kunne endre de opprinnelige betingelsene for villaks i Norge. Flytting av laksefisk og introduksjon av eksotiske arter (regnbueørret) har lang tradisjon i Norge og begynte lenge før oppstart av lakseoppdrett, og betydningen av introduksjon av *G. salaris* er vel dokumentert. Det er imidlertid mindre kjent om flytting av laksefisk (hovedsak ørret og regnbueørret) mellom vassdrag i kultiveringssammenheng har vært av betydning for spredning av patogener og sykdomssituasjonen hos villaks. Vassdragutbygging kan påvirke produksjon av laks av mange årsaker, og regulering av vassdrag medfører i mange tilfeller endringer i vannføring og vanntemperatur gjennom året.

Lakseoppdrett langs norskekysten har gitt en formidabel øking i antall verter for laksepatogener. Dette har blant annet ført til en øking av mengde lus på sjøørret, og foreløpige studier indikerer at også utvandrende smolt av laks utsettes for dødelige mengder med lus i enkelte områder. Dokumentering av betydningen av lakselus som årsak til dødelighet hos villaks er arbeid som pågår. Det er imidlertid også rimelig å anta at andre patogener, som produseres hos laks i oppdrett, vil øke i de kystnære farvann og vil som følge av det kunne utgjøre en trussel mot ville laksefisker. I hovedsak skal en forvente at dette vil ramme sjøørret i langt større grad enn laks på bakgrunn av forskjeller i biologien til disse to artene. Tabell 1 gir en oversikt over virus, bakterier, sopp, og parasitter som forekommer i lakseoppdrett.

## Virus

I følge studier foretatt av Fiskesykdomsgruppen (FSG, Institutt for Biologi, Universitetet i Bergen) er følgende virus forholdsvis vanlig forekommende hos laksfisk i vassdrag på Vestlandet: ILAV, SAV3, og PRV. Dette er virus som alle er assosiert med dødelighet og betydelig tap i produksjon av laks i norsk oppdrett.

Hos ville laksefisker har vi kun påvist HPR0 (avirulente) ILA virus med et unntak av et tilfelle i Rogaland i 2009 hvor en ørret var bærer av et ILA virus isolat med HPR32. Slektskapsanalyser av dette viruset viser at det er nært beslektet med et avirulent ILA virus fra et norsk stamfiskanlegg og med flere virulente varianter fra lakseoppdrett i forskjellige deler av landet. Sekvensforskjellen til segment 6 var så liten at virusene fra oppdrettslaks og ILA viruset hos denne ørreten må ha skilt lag forholdsvis nylig (siste 10 år). Dette indikerer mulig overføring av ILA virus mellom oppdrettslaks og villaks, og basert på utbredelsen av denne isolatgruppen med ILA virus og biologien til sjø-ørret, er det mest sannsynlig at smitten kommer fra oppdrettslaks. FSG har undersøkt ville laksefisker i utvalgte elver på Vestlandet i over 10 år, men har i denne tiden aldri observert laks eller sjø-ørret med ILA eller så store mengder ILA virus at det kunne klassifiseres som syk fisk.

SAV3 og PRV er vanlig forekommende hos ville laksefisker på Vestlandet. I en elv i Rogaland var 75 % av ørretene positive for SAV3, men ingen av disse fiskene har vist tegn på PD. Det er usikkert om forekomsten av SAV3 hos ville laksefisker representerer en naturlig prevalens eller om denne er påvirket av et eventuelt smittepress fra lakseoppdrett. Det har vært hevdet fra veterinærmiljøene i Norge at SAV3 kun smitter horisontal og kun i sjøfasen. Hvis dette er riktig så må det også foreligge et betydelig smittepress på ville laksefisker i kystnære farvann på Vestlandet (dvs. områder med omfattende og hyppige utbrudd av PD). Undersøkelse utført av FSG, og er forskningsgruppe i Frankrike, viser imidlertid at SAV kan overføres vertikalt og at SAV3 er forholdsvis vanlig hos laksesmolt før sjøsetting. Det kan derfor ikke utelukkes at mye av spredningen av SAV3 i norsk lakseoppdrett er knyttet til flytting av smolt. Hvis så er tilfelle, så kan dette bety at smittepresset av SAV3 fra lakseoppdrett til ville laksefisker er mindre enn det som antydes fra veterinærmiljøene. Betydningen av SAV3 for ville populasjoner av laks og ørret i vassdrag på Vestlandet bør undersøkes nærmere.

Det er usikkert om PRV gir sykdom hos laks i oppdrett. PRV ble opprinnelig identifisert hos laks med hjerte skjelettmuskelbetennelse (HSMB), men viruset er forholdsvis vanlig forekommende hos både syk og frisk laks i ferskvann og sjø. I våre studier er det stor variasjon i forekomsten av PRV hos laks i forskjellige vassdrag. Det har ikke vært mulig å sikkert påvise dette viruset hos ørret i elver med positiv laks. Prevalens av PRV hos laks varierer fra 9,5 % i Lyseelva (Rogaland 2010) til 72,4 % i Vosso (Hordaland 2009). Det var også forholdsvis høy prevalens (60 %) av PRV i Vosso i 2010. Sekvensering av arvestoff av PRV fra disse elvene viser ingen forskjeller mellom virus fra oppdrettslaks og villaks. Hvis disse virusene representerer forskjellig "virus reservoar" så skulle en forvente genetiske forskjeller mellom virus fra oppdrett og villfisk. Det må likevel være klart at en ikke har kunnskap om substitusjonsraten til PRV hos laks, og en kjenner ikke til andre reservoar-arter enn laksefisk. Konklusjon: PRV er vanlig forekommende, i betydelige mengder, hos enkelte tilsynelatende friske villaks i elver på Vestlandet.

Vi har ikke påvist IPNV og VHSV hos ville laksefisker i Norge, men vi har funnet et nytt herpesvirus hos syk villaks. Dette herpesviruset er ikke påvist hos oppdrettslaks. Betydningen av herpesviruset er usikkert, men arbeid pågår for å karakterisere viruset.

### Bakterier

FSG har ikke foretatt en systematisk undersøkelse av ville laksefisker med henblikk på de bakterier som er vanlig forekommende hos oppdrettslaks. Våre studier har imidlertid vist at *Flavobacterium psychrophilum* er vanlig forekommende hos villaks. Videre, er det klart at det foreligger flere varianter av denne bakterien og det er usikkert om noen av de påviste variantene er sykdomsfremkallende. Det pågår arbeid for å klargjøre dette. Det er likevel klart at *F. psychrophilum* har vært isolert fra villaks med "saddleback disease" i kultiveringsanlegg noe som kan være en indikasjon på at enkelte av disse variantene er virulente for villfisk. Denne bakterien har vært påvist hos laks i alle undersøkte elver på Vestlandet.

Begge de karakteriserte gjelle-klamydiene (*P. salmonis* og *C. salmonicola*) er vanlig forekommende hos ville laksefisker. *P. salmonis* forekommer i både ferskvann og sjø, mens spredning av *C. salmonicola* kun skjer i ferskvann. Ingen av disse synes å forårsake noen alvorlig sykdom hos oppdrettslaks og forekomsten er sannsynligvis uten betydning for villaks. De to andre artene er ikke vanlig forekommende hos villaks.

### Parasitter

*Ichthyobodo* spp utgjøres av to arter på laksefisk, en kun i ferskvann (*I. necator*) og en som forekommer i både fersk- og sjøvann (*I. salmonis*). *Neoparamoeba perurans* forekommer hos ville laksefisker, men de har kun vært påvist i små mengder. Vi har ingen data som tilsier at disse parasittene utgjør noe problem for villfisk. Vi har heller ingen data som sier at *Spironucleus* spp. utgjør noe problem for ville laksefisk på Vestlandet.

*Eubothrium* sp., *P. theridion* og *P. pseudobranchicola* har alle indirekte livssykluser, og i teorien kan økt frigivelse av disse parasittene fra oppdrettslaks føre til økt smittepress på ville laksefisker ved at prevalens i de alternative vertene øker. Basert på data fra oppdrett synes dette å være tilfelle for alle tre artene. I utgangspunktet må en anta at disse parasittene har vært en del av den naturlige fauna lenge før oppdrett av laks ble oppstartet, men for *P. pseudobranchicola* og *P. theridion* er det først i de 15 til 10 siste årene at disse er blitt et alvorlig problem. *Eubothrium* sp. har vært et problem i oppdrett lengre enn dette, og det faktum at det er utviklet lokalt resistente (mot parazikvantel) stammer tyder på at produksjon av *Eubothrium* sp i oppdrett lokalt dominerer i forhold til villtypen. På denne bakgrunn er det rimelig å anta at smittepresset på ville laksefisker er økt betydelig som et resultat av oppdrett. Vi har imidlertid ingen data som kan si noe om prevalens og intensitet av *Eubothrium* sp hos ville laksefisker. Selv om det er vanskelig eller tilnærmet umulig å undersøke om prevalens og intensitet av denne parasitten har økt hos ville laksefisker, så vil en likevel kun undersøke innvirkningen av oppdrett ved å teste denne parasitten hos villaks for resistens mot behandlingsmidler i oppdrett. Dette arbeidet er ikke utført. I eksperimentelle smittestudier med *Eubothrium* sp. viste FSG at ett individ er nok til å ha en negativ innvirkning på veksten til oppdrettslaks. Det er rimelig å anta at denne parasitten har en tilsvarende negativ innvirkning på veksten av villaks, noe som potensielt kan påvirke produksjonen av egg (større hunner produserer flere egg) og konkurranseforhold under gytingen.

Hovedverten for *P. pseudobranchicola* er ikke identifisert, men børstemark eller sipunkulider er sannsynlige kandidater. Med mindre hovedverten er en børstemark knyttet til oppdrett (bunnfauna i forurenset område) eller en introdusert art til norskekysten, er det lite sannsynlig at den har økt i antall i årene med økt problem i lakseoppdrett knyttet til parasitten. En eventuell økning i produksjon av sporer fra *P. pseudobranchicola* må derfor tilskrives økt prevalens hos hovedverten. Det foreligger imidlertid ingen sikre data som viser at denne parasitten har økt i antall langs norskekysten. Våre studier viser at *P. pseudobranchicola* er vanlig forekommende hos ville laksefisker på Vestlandet selv om den ikke utgjør noe problem for oppdrettslaks i dette området. Intensiteten av denne parasitten hos smittet villaks er betydelig lavere enn hos syk oppdrettslaks (laks med parvicapsulose) i Nord-Norge.

Livssyklus til *P. theridion* omfatter laksefisk og lakselus. Parasitten gjennomgår to utviklingssykluser i laks hvor den ene syklusen resulterer i autoinfektive sporer mens den andre gir miljøsporer i hudceller hos laks. En antar at lakselusen smittes når den beiter på hudceller hos laks. I lakselus utvikler *P. theridion* to typer sporer (mikrosporer og makrosporer), og disse frigis til omgivelsene når lusen dør. Studier utført av FSG viser at laks smittes av sporer som spres via sjøvann og disse sporene er til stede i sjø perioden fra mars til desember. Utviklingen i laks er temperaturavhengig, dvs. forutsetter lengre perioder med temperaurer nærmere 15 °C. Denne forutsetningen er til stede på Vestlandet og delvis også i Trøndelag. Selv om *P. theridion* har vært påvist hos oppdrettslaks i Nord-Norge så synes den ikke å kunne fullføre livssyklusen i dette området. *P. theridion* er kun et problem for laks i de sørlige deler av Norge. Parasitten er vanlig forekommende i ville populasjoner av laks og ørret på Vestlandet, og enkelte individer av villaks var så tungt infisert at det ikke kunne utelukkes at den var syk på innsamlingstidspunktet (Tabell 3). Våre data indikerer at sjøørret er mindre påvirket av *P. theridion* sammenlignet med villaks. I hvilken grad *P. theridion* er av betydning for overlevelse og reproduksjon til villaks er usikkert, men det er lite sannsynlig at den er påvirket i den perioden hvor den er ute i havet fordi sjøtemperaturene i dette området er for lavt til at *P. theridion* utvikler sporer. Selv om utvandrende smolt skulle bli infisert på vei ut i havet vil sjøtemperaturen hindre utvikling av *P. theridion* i denne fisken. Når laksen kommer inn til kysten for å gå opp i elvene å gyte vil den på nytt bli smittet med parasitten. Den tiden som tilbringes i kystnære farvann, med høy temperatur, synes å være lang nok til at *P. theridion* utvikler sporer hos villaks på Vestlandet. Det kan ikke utelukkes at denne parasitten kan være av betydning for overlevelse og reprodutiv suksess for villaks i dette området.

### Referanse

Staveland, Ø. 2010. Prevalence and densities of *Paranucleospora theridion* in wild Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and sea trout (*Salmo trutta* L.) in selected areas in Western Norway. Master thesis, Department of biology, University of Bergen, 76 s.



**Tabell 1.** Patogener hos laks i oppdrett.

| Virus                                 |        | Bakterier                            |               |
|---------------------------------------|--------|--------------------------------------|---------------|
| Infeksiøs lakseanemi virus            | ILAV   | <i>Aeromonas salmonicida</i>         |               |
| Salmonid alfavirus 3                  | SAV3   | <i>Listonella anguillarum</i>        |               |
| Infeksiøs pankreasnekrose virus       | IPNV   | <i>Vibrio</i> spp.                   |               |
| Piscine reovirus (HSMB)               | PRV    | <i>Aliivibrio salmonicida</i>        |               |
| Piscine Myocarditis virus (CMS)       | PMCV   | <i>Moritella viscosa</i>             | vintersår     |
| Viral haemoragisk septikemia virus    | VHSV   | <i>Tenacibaculum</i> sp              | vintersår     |
| Parasitter                            |        |                                      |               |
| <i>Ichthyobodo</i> spp                | Costia | <i>Flavobacterium</i> spp            |               |
| <i>Neoparamoeba perurans</i>          | AGD    | <i>Yersinia ruckeri</i>              | ERM           |
| <i>Spironucleus salmonicida</i>       |        | <i>Renibacterium salmoninarum</i>    | BKD           |
| <i>Paranucleospora theridion</i>      | (PGI)  | <i>Piscirickettsia salmonis</i>      | SRS           |
| <i>Parvicapsula pseudobranchicola</i> | (PGI)  | <i>C. Piscichlamydia salmonis</i>    | Epieliocystis |
| <i>Eubothrium</i> sp                  |        | <i>C. Clavochlamydia salmonicola</i> | Epieliocystis |
| <i>Caligus elongatus</i>              |        | Ny chlamydia-lik art A               | Epieliocystis |
| <i>Lepeophtheirus salmonis</i>        |        | Ny chlamydia-lik art B               | Epieliocystis |
|                                       |        | <i>Francisella piscicida</i>         |               |
| Sopp                                  |        |                                      |               |
| <i>Saprolegnia</i> sp.                |        | <i>Exophiala</i> spp                 |               |

**Tabell 2.** Fra hovedfagsoppgaven til Ø. Staveland (2010), tabell 10.

**Table 10** – Prevalence (%) of *Tetracapsuloides bryosalmonae* and *Parvicapsula pseudobranchicola* rRNA in selected sea trout (*Salmo trutta*) and Atlantic salmon (*Salmo salar*) tissues. Given as infection in kidney (both myxozoans) and gills (*P.pseudobranchicola*). Period is collection month. N = number of examined hosts. All fish were collected in 2009, except <sup>07</sup> collected in 2007

| Location                   | Period      | N  | <i>T. bryosalmonae</i> |       | <i>P. pseudobranchicola</i> |       |
|----------------------------|-------------|----|------------------------|-------|-----------------------------|-------|
|                            |             |    | K (%)                  | G (%) | K (%)                       | G (%) |
| <b><i>Salmo trutta</i></b> |             |    |                        |       |                             |       |
| Postsmolts                 |             |    |                        |       |                             |       |
| Mundheim                   | June        | 10 | 20                     |       | 30                          | 40    |
| Bundhus                    | June        | 10 | 3                      |       | 10                          | 20    |
| Dale (Ølve)                | June        | 10 | 0                      |       | 80                          | 80    |
| Sea                        |             |    |                        |       |                             |       |
| Etnesfjord <sup>07</sup>   | June-Sept.  | 22 | 91                     |       | 5                           | 14    |
| Etnesfjord                 | April-Sept. | 32 | 50                     |       | 3                           | 3     |
| Rosendal                   | May         | 13 | 54                     |       | 15                          | 15    |
| Rivers                     |             |    |                        |       |                             |       |
| Eidfjord                   | Sept.-Oct.  | 13 | 0                      |       | 0                           | 15    |
| Brekke                     | Oct.        | 28 | 93                     |       | 0                           | 4     |
| <b><i>Salmo salar</i></b>  |             |    |                        |       |                             |       |
| Wild                       |             |    |                        |       |                             |       |
| Etneselva                  | December    | 19 | 53                     |       | 52                          | 68    |
| Eidfjord                   | December    | 7  | 0                      |       | 57                          | 57    |
| Farmed                     |             |    |                        |       |                             |       |
| Etnesfjord                 | Jul.-Aug.   | 18 | 0                      |       | 56                          | 44    |

**Tabell 3.** Fra hovedfagsoppgaven til Ø. Staveland (2010), tabell 7.

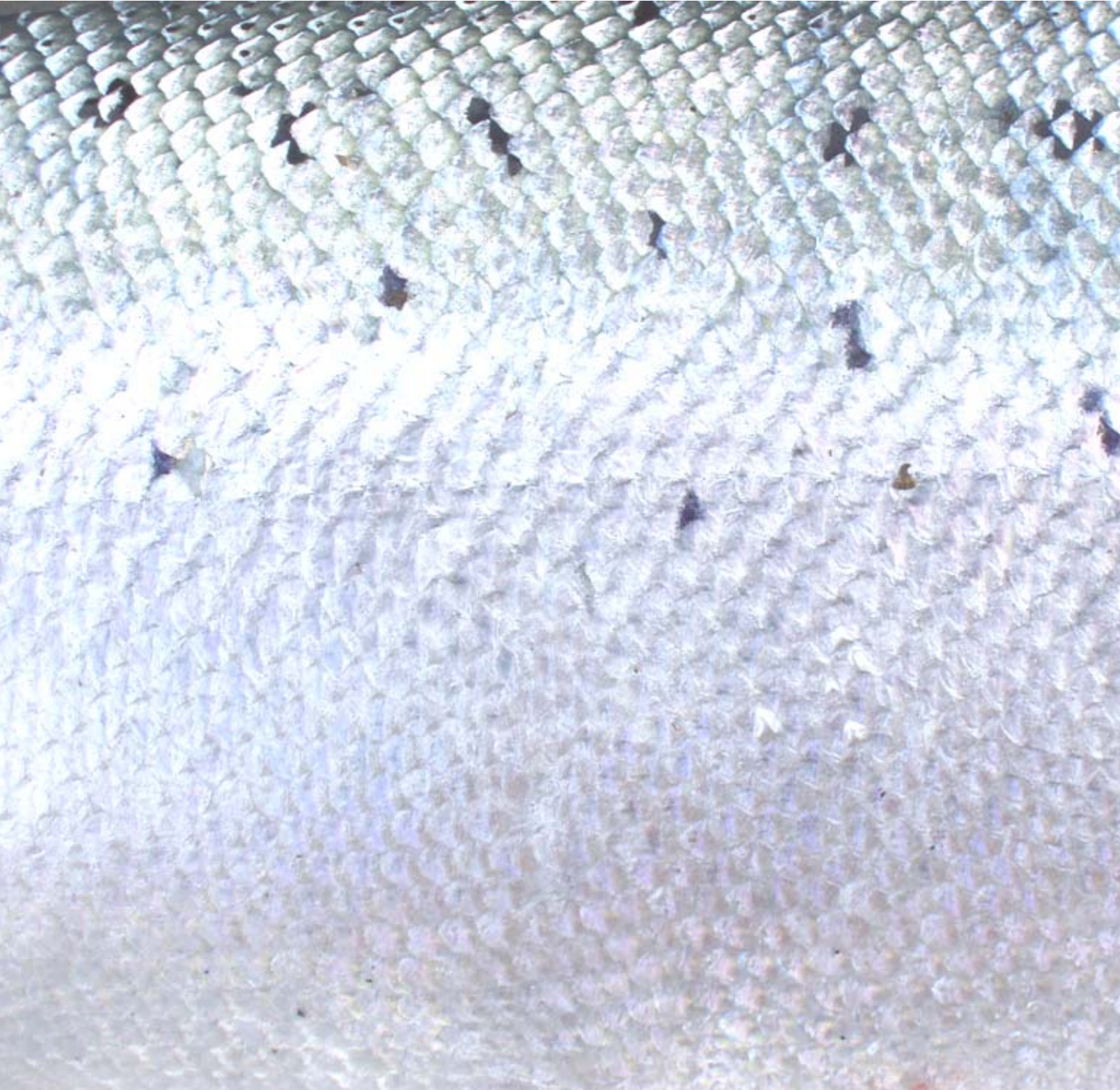
**Table 7** – Prevalence (%) of *Paranucleospora theridion* in Atlantic salmon (*Salmo salar*) tissue samples. Given as infection in gill (G), kidney (K), and simultaneously in both tissues (G & K). All fish were collected in 2009, except <sup>08</sup> collected in 2008. Period is month of collection. Salmon from different life stages (L.s.) were collected: B = breeding salmon, M = mature salmon collected in river Lyseelva. EF = escaped, farmed salmon collected at sea. BF = breeding, farmed salmon collected in rivers. Temperatures (Temp) are given from rivers<sup>(r)</sup> or sea<sup>(s)</sup> at time of sampling. \*Temperature are range during the sampling period. \*\*Temperature in freshwater tanks. Lengths are mean and range given in centimeters. Sea age is the number of winters at sea, and is given as modal age (the most frequent age). Sea age range is given parenthesis. Sea age marked\* are number of winters in the wild. Preval = prevalence. Data not available is marked as “-“ N = number of hosts examined.

| Location                  |            |                    | Host |      |                          |                 | Salmon lice | <i>P. theridion</i> |       |         |
|---------------------------|------------|--------------------|------|------|--------------------------|-----------------|-------------|---------------------|-------|---------|
| County                    | Period     | Temp (°C)          | N    | L.s. | Length (cm) mean (range) | Sea age (years) | Preval (%)  | G (%)               | K (%) | G&K (%) |
| <b>Rogaland</b>           |            |                    |      |      |                          |                 |             |                     |       |         |
| Lyseelva                  | June-Sept. | 9-11 <sup>r*</sup> | 18   | M    | 75 (56-104)              | 2 (2-3)         | 67 %        | 72                  | -     | -       |
| Lyseelva <sup>08</sup>    | June-Aug.  | 9-11 <sup>r*</sup> | 13   | M    | 84 (62-110)              | 3 (1-3)         | 46 %        | 92                  | -     | -       |
| <b>Hordaland</b>          |            |                    |      |      |                          |                 |             |                     |       |         |
| Etnesfjord                | Jul.-Aug.  | 17 <sup>s</sup>    | 18   | EF   | 71 (56-102)              | 0*              | -           | 100                 | 94    | 94      |
| Etnelva                   | November   | 6 <sup>r*</sup>    | 21   | B    | 82 (56-108)              | -               | -           | 95                  | 95    | 95      |
| Eidfjord                  | December   | 5-6 <sup>r**</sup> | 9    | B    | 79 (59-113)              | 3 (2-4)         | -           | 100                 | 100   | 100     |
| Eidfjord                  | December   | -                  | 9    | BF   | 73 (66-79)               | -               | -           | 100                 | 100   | 100     |
| Vosso                     | December   | 2 <sup>r</sup>     | 29   | B    | 75 (59-106)              | 2 (1-4)         | -           | 93                  | 90    | 86      |
| Vosso                     | December   | 2 <sup>r</sup>     | 8    | BF   | 81                       | -               | -           | 75                  | 100   | 75      |
| Dale                      | November   | -                  | 30   | B    | 75 (49-95)               | 3 (1-3)         | -           | 83                  | 63    | 60      |
| <b>More &amp; Romsdal</b> |            |                    |      |      |                          |                 |             |                     |       |         |
| Eira                      | December   | 6 <sup>r**</sup>   | 30   | B    | 84 (62-106)              | 3 (1-3)         | -           | 90                  | 80    | 77      |









**KONTAKTINFO:**

**Vitenskapelig råd for lakseforvaltning**

Torbjørn Forseth, NINA, [torbjorn.forseth@nina.no](mailto:torbjorn.forseth@nina.no) (leder)

Eva B. Thorstad, NINA, [eva.thorstad@nina.no](mailto:eva.thorstad@nina.no) (sekreteriat)

[www.vitenskapsradet.no](http://www.vitenskapsradet.no), Tlf 73 80 14 00

ISSN: 1891-442X

ISBN: 978-82-93038-02-3

