

Status og vurdering av laksen i nord

Morten Falkegård (Norsk institutt for naturforskning), september 2011

Rapport til arbeidsutvalget som skal bistå i konsultasjonsprosessene knyttet til reguleringer i fisket etter anadrome laksefisk i Nord-Troms og Finnmark. Rapporten gir en oppsummering av den vitenskapelige kunnskapen rundt laksebestandene i området.

Innhold

1	Innledning	4
2	Premisser for det vitenskapelige arbeidet rundt lakseforvaltningen	4
2.1	Føre-var tilnærmingen	4
2.2	Fiske på blandede bestander	5
2.3	Datagrunnlag.....	6
2.4	Naturvitenskap og tradisjonell kunnskap	6
3	Laksens biologi og livssyklus	7
3.1	Gytingen.....	7
3.2	Laksyngelen.....	8
3.2.1	Den første sommeren	8
3.2.2	Den første vinteren	8
3.3	Ungfisk: årene fram mot smoltifisering	9
3.4	Smolt: laksen forlater elva	10
3.5	Voksende laks i havet: veien fram mot gytemodning.....	10
3.6	Hjemme igjen: innspurten mot gyting	12
3.7	Vinterstøingen.....	12
4	Predasjon – en naturlig dødelighetsfaktor	13
4.1	Predatorenes rolle i økosystem sammen med laksen	13
4.2	Predasjon gjennom laksens livssyklus.....	14
4.2.1	Predasjon på rogn	14
4.2.2	Predasjon på yngel	15
4.2.3	Predasjon på smolt	15
4.2.4	Predasjon på voksen laks	17
4.3	Konklusjon og anbefaling, bør predatorer kontrolleres eller til og med fjernes?	18
5	Samlet status og utvikling	20
6	Bestandsdynamikk og forvaltning.....	22
6.1	Regioninndeling og laksens vandringsmønster	22
6.2	Laksens bestandsdynamikk og gytebestandsmål	24
6.3	Vurdering av bestandsstatus	26
6.4	Overbeskatning	26
6.5	Beskatningsnivå i Troms og Finnmark.....	30
6.6	Måloppnåelse og beskatningsråd i Nord-Troms og Finnmark.....	33

6.6.1	Vassdrag i Nord-Troms.....	33
6.6.2	Vassdrag i Finnmark.....	35
6.6.3	Sjølaksefisket i Troms og Finnmark.....	44
6.7	Fordeling av innsig (beskatning vs gytebestand).....	45
6.8	Betydning av gytebestandsmål: et regneeksempel.....	45
7	Trusselfaktorer.....	47
7.1	Rømt oppdrettslaks.....	47
7.2	Lakselus.....	49
7.3	<i>Gyrodactylus salaris</i>	50
7.4	Andre parasitter og sykdommer.....	51
7.5	Vannkvalitet.....	51
7.6	Vassdragsreguleringer.....	52
7.7	Klimaendringer.....	52
7.8	Nye og kommende trusler.....	52
7.8.1	Regnbueørret.....	52
7.8.2	Pukkellaks.....	53
7.9	Rangering av trusselfaktorer.....	54
8	Situasjonen i Tanavassdraget.....	55
8.1	Måloppnåelse og beskatningstrykk i Tana.....	63
8.1.1	Iesjohka.....	63
8.1.2	Maskejohka.....	64
8.2	Alternativer til overbeskatning?.....	66
9	Anbefalinger for forvaltningen.....	67
10	Referanser.....	68

1 Innledning

Det er få naturressurser som har fått så mye oppmerksomhet både her i Norge og ellers rundt Nord-Atlanteren opp gjennom årene som den Atlantiske laksen. Vi kan spore hvordan mennesker har latt seg fascinere av laksen svært langt tilbake i historisk tid, eksemplifisert for eksempel gjennom helleristninger og beskrivelser i norrøn og samisk mytologi. Denne betydningen har laksen beholdt frem til i dag.

Som fiskeressurs står laksen i en særstilling sammenlignet med de fleste andre arter det fiskes etter. Laksen har en komplisert livssyklus som involverer opphold både i elv og sjø, og den er gjenstand for beskatning begge steder. I tillegg til en komplisert livssyklus, så har laksen også en svært kompleks bestandsstruktur. Totalt i laksens utbredelsesområde rundt Nord-Atlanteren så finner vi omtrent 1 500 genetisk unike bestander på østsiden av Atlanteren og 600 på vestsiden, og hver slike unike laksebestand er hjemmehørende i sitt eget laksevassdrag. Dette er et viktig poeng i forhold til Rio-konvensjonen som forplikter oss til å bevare både laksens helhet som art og i tillegg bevare variasjonen laksen utviser i ulike områder.

Det generelle bildet når det gjelder laksens bestandsutvikling rundt Atlanterhavet er dessverre sterkt negativt. Laksen har vist klar nedgang over store deler av utbredelsesområdet, og da særlig i de sørlige bestandene i Europa og i Nord-Amerika. Det er imidlertid en klar trend til at laksen klarer seg bedre i de nordlige områdene, og i dagens situasjon så hører omtrent 1/3 av verdens gjenværende lakseressurs hjemme i Norge fordelt på rundt 400 vassdrag. Dette illustrerer hvilket ansvar som vi har for å gjennomføre en forsvarlig forvaltning av laksen i Norge.

2 Premisser for det vitenskapelige arbeidet rundt lakseforvaltningen

Råd, analyser og vurderinger fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning gjøres 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 vitenskapsrådet kun råd for ulike bestander og regioner, og ikke om fordeling mellom ulike aktører som fisker på de ulike bestandene.

2.1 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 scenarioer 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 kapitlet om bestandsdynamikk og forvaltning 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).

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.

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.

2.3 Datagrunnlag

Vitenskapsrådet forholder seg til de datasett og all den informasjon vi får tilgang til. Dette inkluderer offentlige statistikker, ordinære rapporter og publikasjoner i registrerte serier og annen informasjon vi har mottatt fra Fylkesmannens miljøvernavdelinger. Rådet ønsker så langt som mulig å benytte også andre skriftlige og muntlige kilder, men er avhengig av å få tilgang til denne kunnskapen.

2.4 Naturvitenskap og tradisjonell kunnskap

Gjennom de siste par tiårene har det blitt en økende formalisert vektlegging av tradisjonell kunnskap, og med dette fokuset har også kommet en retorikk som søker å segregere informasjon i enten en "tradisjonell" eller "vitenskapelig" kategori. Et slikt skille kan i utgangspunktet virke tilforlatelig, ettersom det ligger tydelige skiller mellom det "tradisjonelle" og det "vitenskapelige". For eksempel er den tradisjonelle kunnskapen i stor grad muntlig og visuell, intuitiv, erfaringsbasert og subjektiv, mens vitenskapelige data søker i retning systematiserte data som er modell- og/eller hypotesebasert og som får en objektiv form gjennom et sterkt fokus på design. Bruks- og relevansområdet til tradisjonell kunnskap blir gjennom dette grunnleggende begrenset i forhold til en vitenskapelig tilnærming.

Dessverre har segregeringen også i seg et svært sterkt element av å grunnleggende misforstå hva vitenskapen er. Det skapes et bilde av naturvitenskapen som hypotesebasert, lineær, overforenklet og reduksjonistisk, og dette bildet brukes som grunnlag for å vise begrensningene i naturvitenskap i forhold til den beskrivelsen av natur som tradisjonell kunnskap gir. Først og fremst er dette bildet av vitenskapen positivt galt, og representerer helt fundamentale misforståelser av hva vitenskap er (se for eksempel økosystemforskning og bevaringsbiologi for utmerkede eksempler på tilnærminger som går langt utover det som gjerne gjengis som klassisk naturvitenskap). Realiteten blir da dessverre at skillet som settes opp mellom vitenskap og tradisjonell kunnskap både er konstruert og positivt feil.

Informasjon er informasjon, og blir innenfor naturvitenskapen inkludert for det den er. Dette gjelder til fulle også innenfor den forvaltningsrelaterte forskningen på laks. Når fiskerne (de med den tradisjonelle kunnskapen) da opplever å ikke bli hørt, så skyldes ikke dette manglende inkludering av tradisjonell kunnskap, men manglende forståelse på hvilket plan den tradisjonelle kunnskapen blir inkludert og brukt og manglende tilgjengeliggjøring av prosessen bak vitenskapelige resultat.¹

Tradisjonell kunnskap har to klare roller innenfor vitenskapen. For det første representerer tradisjonell kunnskap en kilde til nye og alternative spørsmål og hypoteser som kan utredes innenfor

¹ Det må bemerkes her at en stor del av innvendingene som så langt har blitt reist mot det vitenskapelige arbeidet rundt lakseforvaltningen i liten grad har hatt en karakter og et innhold som har gjort at de konkret har blitt funnet riktige eller relevante nok til å heises fram og opp i de vitenskapelige vurderingene. Dette har helt sikkert bidratt til å ytterligere skjerpe følelsen av å ikke bli hørt.

en vitenskapelig ramme. Den tradisjonelle kunnskapen kan ikke, i seg selv, gi svar på spørsmålene. For eksempel vil en observasjon av en predator som spiser laks i seg selv være gyldig som deskriptiv kunnskap om et fenomen (og dermed være tradisjonell kunnskap), men i seg selv er ikke en slik observasjon i nærheten av å være nok til å si i hvilken grad en sammenheng er viktig. For det andre spiller den tradisjonelle kunnskapen en viktig rolle i få fram observasjoner som de vitenskapelige resultatene kan tolkes opp mot.

Sett i lys av dette representerer dagens målbaserte forvaltningsmodell for laks en åpen og ærlig prosess med klart definerte vitenskapsbaserte rammer og mål, hvor den tradisjonelle kunnskapen kan bidra med det denne kunnskapen egner seg best til.

3 Laksens biologi og livssyklus

Laksen påvirkes over store områder og over lang tid på grunn av sin kompliserte livssyklus, noe som gjør den utfordrende å forvalte som ressurs. Det store påvirkningsområdet kommer fra måten laksen i løpet av livet sitt beveger seg tusenvis av kilometer, fra yngelområdene i elva ut i oppvekstområder i åpent hav og så tilbake til elva de selv ble født i. Tidsperspektivet skyldes at generasjonstiden i våre nordlige områder gjerne er så lang som 6-10 år.

I det følgende vil det gis en kort gjennomgang av laksens liv, hele veien fra rogn til voksen gyteklar laks. Gjennomgangen er basert på Mills (1989), Crisp (2000), Klemetsen *et al.* (2003) og Aas *et al.* (2010).

3.1 Gytingen

Livssyklusen til laksen starter med gyting sent på høsten, i september/oktober, før isen legger seg på elvene. Voksen gytemoden laks samler seg da på spesielle områder i elva hvor de finner den riktige kombinasjonen av strømhastighet, grus og dyp. Strømhastigheten må ikke være for høy, samtidig må det være såpass flyt i vannet at laksen kan være trygg på at eggene får tilstrekkelig oksygentilførsel fra strømmen hele vinteren. Grusen på bunnen kan ikke være for grov, da klarer ikke hunnlaksen å grave gytegroper, men heller ikke for finkornet ettersom dette gjør at rognkornene blir liggende for innestengt og til slutt dør av oksygenmangel. Laksen vil heller ikke legge eggene for grunt, ettersom den da kan risikere at isen om vinteren ødelegger.

Gytingen skjer ved at hunnlaksen graver en gytegrep i grusen. Når hun er fornøyd med gropen (her bruker hun gattfinnen til å måle hvor dyp gropen er), posisjonerer hun seg med bakre del av kroppen ned i gropen og begynner å slippe rognen. Gyteplassens dominerende hannlaks kommer da opp inntil hunnen og sender en dose melk ned for å befrukte rognkornene. I tillegg er det svært vanlig å se flere små kjønnsmodne hanner som står sammen med de store voksne laksene. Disse små hannene bidrar også til å befrukte rogn.

Etter at hunnen har gytt, begynner hun med en gang å grave grus over rognen i gytegroppen. Dette holder hun på med helt til rognkornene er helt dekket til. Denne tildekkingen bidrar til å beskytte rognkornene og sørger for at de ligger trygt over vinteren til yngelen er klar til å klekkes neste vår. Tildekkingen gjør at rognen er beskyttet fra å bli spist av andre fisk, men små insektlarver vil gjennom hele vinteren bevege seg nede i grusen og vil da spise noe rogn. Når det gjelder predasjon på rogn fra andre fisk, så er det svært vanlig å finne at for eksempel laksyngel, ørret yngel, harr og sik opptrer på gyteplassen og disse vil spise betydelige mengder rogn. Det er imidlertid svært viktig her

å forstå at det aller meste av dette er rogn som blir tatt av strømmen og faller utenfor gytegroppen, og dette er dermed rogn som uansett ikke ville overlevd.

Generelt ligger overlevelsen på rognen i gytegroppene på rundt 90-95 %, det vil si at over 9 av 10 rognkorn overlever fra gyting fram til yngelen klekker på våren.

3.2 Laksyngelen

3.2.1 Den første sommeren

Rundt mai-juni er eggene såpass utviklet at de klekker. Når den nyklekte yngelen kommer ut har den med seg en plommesekk, denne fungerer som "matpakke" og gjør at yngelen kan overleve noen dager uten å spise. De første dagene etter klekking vil plommeseckyngelen derfor holde seg nede i den beskyttende grusen og bare tære på plommesekken. Når plommesekken nærmer seg å bli helt tom, vil yngelen søke opp fra grusen og ta fatt på livet ute i det fri.

Det viser seg at det er en sammenheng mellom størrelsen på den voksne hunnlaksen som gyter, og størrelsen på plommesekken til yngelen. Rognkornene til en stor flersjøvinterhunnlaks kan gjerne være opp til dobbelt så store som rognkornene til en liten ensjøvinterhunnlaks. Det vil si at det også er stor forskjell i størrelsen på "matpakken" som yngelen får med seg. Man tenker seg at størrelsen på plommesekken har betydning for i hvilken grad yngelen klarer seg de første ukene. En stor plommesekk gjør at yngelen fra storlaks har med seg en stor "matpakke" som den kan bruke til å vokse seg større enn yngel fra mindre laks, og dette forspranget kan være nok til å gi bedre konkurranseevne og overlevelse. Dette er en av grunnene til at den store hunnlaksen blir sett på som ekstra verdifull i gytesammenheng.

Når plommesekken er brukt opp, må den lille årsyngelen, som nå er rundt 3 cm lang, etablere seg og begynne å spise på egen hånd. Laksyngelen spiser i hovedsak små insektlarver som blir fanget enten mens de kryper på bunnen eller mens de driver nedover i strømmen.

Den første dødeligheten er svært stor, og man finner gjerne at bare rundt 20 % av yngelen som kom opp fra grusen overlever sommeren fram til første høst. Denne høye dødeligheten har mange grunner. Noe kan tilskrives tilfeldig negativ påvirkning fra det fysiske miljøet, noe kan tilskrives dårlige egenskaper ved enkelte yngel, og mye kan tilskrives en kombinasjon av predasjon og negative konkurranseeffekter som oppstår fordi laksynglene konkurrerer mot hverandre. Yngelen konkurrerer for eksempel om de beste oppholdsstedene, og det produseres gjerne betydelig mer yngel etter en gyting enn det finnes oppholdssteder for. Den lille yngelen som da ikke finner et egnet territorie i området rundt gyteplassen må dermed ut på leting. I denne tiden har yngelen bare i begrenset grad evne til å svømme oppover elva mot strømmen, og de har da områdene nedstrøms for gyteplassen som sitt primære alternativ. I ukene etter at yngelen kommer opp av grusen vil man derfor finne at et stort antall yngel slipper seg nedover, og man kan gjerne finne igjen yngel fra samme gytegrep både en og to kilometer på nedsiden av gyteplassen.

3.2.2 Den første vinteren

Synkende temperaturer utover høsten gjør at laksyngelen gradvis reduserer aktiviteten. Lavere temperatur gjør at laksens fysiologiske prosesser går saktere og behovet for energi synker, og laksyngelen må begynne å forberede seg på vinteren som kommer. Vinteren bringer med seg helt nye miljøbetingelser for laksyngelen: vanntemperatur på frysepunktet, islegging, akkumulering av

snø, manglende lys, potensielt nedsatt oksygen, mekanisk oppbryting av is og svært lav vintervannstand (men også potensiale for vinterflommer i mildværsperioder).

Vinteren har potensiale i seg til å skape svært stor dødelighet, og særlig synes dette å gjelde vintere med ustabile forhold. En stabilt kald vinter der isen legger seg som et beskyttende lokk over elva på høsten gir de beste forholdene for laksyngelen i våre områder, og under slike forhold vil gjerne halvparten eller mer av yngelen som har overlevd første sommeren også overleve vinteren. Episoder med opptining, manglende is og høy vannstand kan imidlertid gi dødelighet som fører til at en svært stor andel av yngelen blir borte.

3.3 Ungfisk: årene fram mot smoltifisering

Når yngelen når sin andre sommer (altså er blitt et år gammel som yngel) slutter vi gjerne å kalle den yngel og går over til å snakke om parr eller ungfisk. Den lille ungfisken har nå nådd 5-6 cm og er lang mer fleksibel både i evne til å svømme og i hvilken mat den kan spise. Enda har ungfisken et stykke å gå før den blir klar til å smoltifisere og vandre ut i havet, og livet handler derfor nå om å finne mat nok til at ungfisken vokser seg tilstrekkelig stor (vanlig smoltstørrelse er 12-18 cm) og samtidig unngår predasjon.

Etter hvert som ungfisken vokser, øker også kravene til for eksempel territoriestørrelse. En stor ungfisk krever et større territorie enn en liten, noe som fører til at etter hvert som ungfisken vokser så blir det fysisk plass til færre og færre fisk. Dette fører til det vi kaller tetthetsavhengig dødelighet. Jo større tetthet av fisk, desto mindre næring og plass er det til hver enkelt, og dette fører til at noen dør. I tillegg vil det alltid være fisk som dør av faktorer som ikke er avhengig av tettheten av andre fisk, for eksempel predasjon, flom, tørke. Dette kaller vi tetthetsuavhengig dødelighet, og denne kan variere svært mye mellom år.

Tetthetsavhengig og –uavhengig dødelighet virker sammen. Episoder med høy tetthetsuavhengig dødelighet fører til at konkurransen mellom fisk blir dempet, og reduserer dermed den tetthetsavhengige dødeligheten. Predasjon av ungfisk vil for eksempel bidra til å senke tettheten av fisk og dermed gjøre at betingelsene for de fiskene som overlever blir bedre.

Den tetthetsavhengige dødeligheten kan ha en viktig funksjon. Den kan fungere som en sorteringsmekanisme hvor bare de best tilpassede individene, altså de med de "beste" genene, overlever konkurransen.

Ser man på hvor i elva ungfisken fordeler seg i denne fasen, så er det tydelig at det er noen områder som passer bedre enn andre. Dette styres mye av de fysiske betingelsene i miljøet. Stor tilgang til skjulesteder og rikelig med mat i et område fører til at tettheten av laks kan være høy, mens et nærliggende område med lite skjul og mindre mat vil ha betydelig lavere tetthet. Ungfisken har også god evne til å svømme og kan derfor bevege seg langt unna gyte plassene. Det er dokumentert eksempler fra Tanavassdraget hvor ungfisk har forflyttet seg 3-4 mil fra gyte plass. Denne evnen til forflytning er viktig for å bedre utnytte produksjonspotensialet i et vassdrag.

Ungfisken overlever bedre og bedre ettersom den vokser og blir større og eldre. Mens gjerne under 10 % overlever det første leveåret, kan så mye som 40-60 % overleve fra et år til neste ettersom ungfisken blir større.

3.4 Smolt: laksen forlater elva

Etter 3-6 år har ungfisken nådd en størrelse (12-18 cm) som gjør at den er klar til å forlate elva og ta turen ut til næringsområdene i havet. Smoltifiseringsprosessen starter i løpet av vinter/vår, og fører med seg en utvikling hvor ungfisken endrer fysiologi, kroppsfasong og farge. Den blir i stand til å tåle saltvann, får en slankere kroppsfasong som er godt egnet for et pelagisk liv i havet og blir blank på sidene, lys under buken og mørk på ryggen. Fargen her kan tenkes å være et vern mot predasjon, ettersom den lyse buken gjør at smolten blir mindre synlig nedenfra (sett i kontrast mot den lyse himmelen), mens den mørke ryggen gjør smolten mindre synlig ovenfra (sett i kontrast mot det mørke dypet).

Smolten vandrer ut i en relativt konsentrert periode fra de forskjellige vassdragene. Tidspunktet for smoltutvandringen kan variere betydelig fra år til år, mye avhengig av hvordan temperaturforholdene ser ut. Stort sett er utvandringen koblet til stigende vanntemperatur, slik at sen vår og lav temperatur kan føre til smoltutvandring hovedsakelig i juli, mens tidlig vår og høyere temperatur gir smoltutvandring allerede i begynnelsen av juni.

Smoltutvandringen er en av de mest sårbare periodene for laksen. Smolten vandrer fra et kjent miljø (elva) over i et helt nytt miljø (sjøen) hvor miljøbetingelser skiller seg fullstendig fra elva. Det første hinderet smolten må passere er at den fysiologisk må tåle overgangen til saltvann. For de fleste går dette greit, men dersom vassdraget har dårlig vannkvalitet, for eksempel gjennom metallforurensing, så kan smolten få store problemer med å overleve i saltvann.

Faren for predasjon er større i havet enn i elva, og smolten er til en viss grad tilpasset å unngå dette. Viktigst er at smolten gjerne vandrer ut i stimer på titalls til hundrevis av fisk, en strategi som er med på å dempe predasjonsrisikoen for hvert enkelt individ. En stor andel smolt blir likevel tatt på tur ut fra elvene. For eksempel viser resultat fra Alta at rundt 25 % av smolten ikke overlever turen ut Altafjorden.

I tillegg til at smolten er utsatt for å bli spist, møter den et potensielt matproblem. Smolten er såpass liten at det er begrenset hva slags mat den kan spise. Hver vår driver det fiskelarver nordover langs kysten av Norge, og disse larvene utgjør en viktig del av maten til både smolt og sjøfugl. Tidspunktet for når disse larvene kommer til ulike områder varierer noe fra år til år, men denne variasjonen er langt mindre enn variasjonen for når smolten vandrer ut. Smolten risikerer dermed å komme for tidlig ut enkelte år, så tidlig at fiskelarvene ikke er tilgjengelig som matkilde. Andre år kan smolten risikere å komme for sent ut, så sent at fiskelarvene har rukket å vokse seg for store til at smolten kan spise de. Denne timingen kan i ekstreme tilfeller utgjøre forskjellen mellom et godt og et dårlig lakseår.

3.5 Voksende laks i havet: veien fram mot gytemodning

Den fasen i laksens liv som vi mest av alt mangler kunnskap om er havfasen. Dette har gradvis bedret seg de siste årene, ikke minst gjennom omfattende undersøkelser i Alta (ledet av Audun Rikardsen, Universitetet i Tromsø), men fremdeles har vi mange kunnskapshull som behøver fylles.

Laksen i våre vassdrag bruker havområdene vest, nord og øst for Troms og Finnmark (Figur 1). Her lever laksen som en opportunist, ved at den spiser et bredt spekter av ulike byttedyr. Viktigste byttedyr er fisk, fiskelarver og planktoniske krepsdyr.



Figur 1. Oversikt over havområdene man tenker seg laksen fra våre vassdrag bruker.

I tiden i havet øker laksens veksthastighet formidabelt i forhold til årene i elva. Havet representerer et habitat med god mattilgang gjennom hele året, i tillegg til at vanntemperaturen er høyere i havet enn i elva i store deler av året (unntaket er sommermånedene hvor temperaturen er høyest i elva). De fleste laks bruker 1-4 år i havet, og på denne tiden øker de vekten fra rundt 15-50 g (som de veier som smolt) opp til 1-25 kg (eller til og med mer).

De siste tiårene har man sett en negativ utvikling både i vekst og overlevelse for laksen i havet, og årsakene til dette er antagelig sammensatte. Enkelte data indikerer en negativ sammenheng med klimatiske forhold, mens andre resultat også viser en direkte sammenheng med dårlig mattilgang som direkte fører til både lav vekst og lav overlevelse for laksen.

Når laksen blir kjønnsmoden vil den på senvinteren/våren sette kursen hjemover igjen. Laksens størrelse er da avhengig av hvor lenge den har vært i sjøen. Laksen som har vært kun 1 år i sjøen, smålaks eller 1-sjøvinterlaks (1SW), er gjerne under 3 kg. Størsteparten av smålaksen er hanner som senere på gyte plassene bruker en snikestrategi. Laksen som har vært 2 år i sjøen, mellomlaks eller 2-sjøvinterlaks (2SW), er gjerne 3-7 kg. Flesteparten av disse er hunnlaks. Laksen som har vært 3 år i sjøen, 3-sjøvinterlaks (3SW) er gjerne 7-12 kg, og igjen er flesteparten av disse hunnlaks. I vassdrag som Alta, Lakselv og Tana er dette de store viktige gytelaksene. Laksen som har vært 4 år eller mer i sjøen er de aller største med vekt gjerne opp mot 20-25 kg. De aller fleste av disse er store hannlaks som bruker en dominansstrategi på gyte plassene.

I gytevandringen vil laksen først orientere seg i en generell retning fra åpent hav inn mot kysten. Den kan godt da komme til kysten langt unna elva den til slutt skal fram til. For eksempel viser gamle merkestudier at laks fanget langt sør i Nordland, til slutt skulle fram til vassdrag øst i Finnmark. Dette innebærer at sjølaksefisket på den ytre kysten av Nordland, Troms og Finnmark i praksis beskatter en blanding av laks fra alle lakseelvene i de tre fylkene, i tillegg til laks som skal lenger sør i Norge og laks som skal til Russland.

Etter at gytelaksen har kommet inn til kysten, begynner den å orientere seg mer nøyaktig. Vi vet ikke akkurat hvordan laksen klarer dette, men observasjonene viser at laksen aktivt velger hvilken retning den må gå langs kysten, uavhengig av om den for eksempel må gå mot den nordgående kyststrømmen. I hele denne gytevandringssfasen beveger laksen seg raskt, med daglige vandringsdistanser på 50-100 km. Laksen vandrer nær overflaten (1-5 m dyp), men kan av og til gjøre dypere dykk. En grunn til å holde seg i overflaten kan være at laksen orienterer seg etter lukstoffer i overflaten. Ferskvannet fra de enkelte vassdragene er lettere enn sjøvann og dermed vil det være i overflateområdet at gytelaksen finner igjen lukten av sitt eget vassdrag.

Når gytelaksen kommer fram til riktig fjord, vil de svinge inn og begynne på siste etappe av sjøfasen fram mot elvemunningen. En konsekvens av dette er at fjordfisket blir mer oversiktlig i forhold til hvilke bestander som beskattes. Mens fisket på den ytre kysten fanger en blanding av laks fra store områder, så vil fjordfisket mer være fokusert på laks som hører hjemme i vassdragene i fjorden.

Laksen i våre områder kommer fram til vassdragene i perioden mai til oktober. Det er en tendens til at den store laksen kommer først på sommeren mens smålaksen kommer senere.

3.6 Hjemme igjen: innspurten mot gyting

Når gytelaksen når sitt eget vassdrag, tar den straks fatt på vandring oppstrøms. Denne oppstrømsvandringen har gjerne tre faser: (1) en migrasjonsfase hvor laksen beveger seg jevnt og trutt oppstrøms kun avbrutt av kortere hvilestunder (med daglige vandringslengder opp mot 3 mil per dag), (2) en hvilefase som kan vare i flere uker hvor laksen oppholder seg i det vi gjerne kaller en hvilekulp, og (3) en aktiv letefase hvor laksen i august/september kan forlate hvilekulp og aktivt lete etter en gyteplass. I letefasen kan laksen godt vandre langt både oppstrøms og nedstrøms.

Det kan være stor forskjell i hvordan vandringen foregår i et vassdrag fra år til år, og det ser ut til at vannføring og temperatur er viktige styrende faktorer for dette. I perioder med svært lite vann og høye vanntemperaturer kan laksevandringen stoppe så godt som helt. I etterkant av slike episoder, når regnet kommer og vannstanden stiger, så vil aktiviteten gjerne eksplodere og man kan observere hvordan så godt som all laks i elva omfordeler seg.

3.7 Vinterstøingen

En stor andel av gytelaksen, rundt 60-80 % i for eksempel Alta, overlever gytingen. Særlig gjelder dette hunnlaksen og den minste hannlaksen, mens de aller fleste virkelig store hannlaksene gjerne sliter seg så mye ut i gytingen at de dør kort tid etter. Gytelaksen spiser ikke mens den er i elvene, verken før eller etter gyting, og den er derfor helt avhengig av de energireservene den har på lager fra sjøen.

Noen av gytelaksene som overlever vandrer nesten direkte til sjøen etter gytingen. De fleste vil imidlertid vandre til en hvilekulp hvor de kan overvintre. Den lave temperaturen i elvene vinterstid gjør at laksen kan vente passivt og omtrent ikke bruke energi i det hele tatt. Når våren kommer og isen forsvinner fra vassdragene, er det likevel en svært mager vinterstøing som står klar til å returnere til sjøen. Likevel viser data fra Alta at støingene har god overlevelse ut fjorden og kan vandre med høy hastighet.

Vinterstøingene klarer seg godt ute i havet og data fra Alta indikerer at de har langt bedre overlevelse i havet enn førstegangsgyterne, og så mye som halvparten av hunnlaksen som vandrer

ut som vinterstøing kan komme tilbake som flergangsgyter et år etterpå. Overlevelsen er noe dårligere for hannlaksen, der rundt en fjerdedel av hannene kommer tilbake som flergangsgytere.

Betydningen av vinterstøinger er antagelig kraftig undervurdert i bestandssammenheng. Flergangsgyterne kommer tilbake til vassdragene som relativt store fisk, som gjerne har nesten doblet vekten sin etter et ekstra år i havet. Modeller av eggproduksjon i Alta indikerer at flergangsgyterne der kan stå for i gjennomsnitt en fjerdedel av eggproduksjonen, og så mye som halvparten i perioder med dårlige forhold i havet. Dette bidraget illustrerer viktigheten av å ha en forvaltning som ikke unødige legger press på vinterstøingene.

4 Predasjon – en naturlig dødelighetsfaktor

Laksen lever ikke alene, verken i elvene eller ute i fjordene og havet. Den vil alltid leve i et komplisert økosystem, med dyr som den lever av, dyr som den konkurrerer med og dyr som den kan bli spist av. Som art er laksen selv en predator ved at den spiser andre levende dyr. Samtidig er laksen utsatt for å bli spist, både som yngel, ungfisk, smolt og voksen. Denne predasjonen får mye oppmerksomhet, særlig i situasjoner hvor man har nedgang i bestandsstørrelse. Mange av predatorerne er store og lett synlige, som for eksempel fugler, sel og oter, og de blir dermed gjerne de eneste synlige kildene til dødelighet hos laksen. Når så laksebestandene går ned, kommer en følelsesmessig respons uttrykt i mistanken og beskyldningene om at predatorerne spiser opp all laksen. Resultatet er en konfliktsituasjon hvor mennesket opplever å konkurrere med predatorerne, en konflikt som styrkes når laksebestandene går ned, sammen med en opplevelse av at predatorerne øker i antall, og fører med seg klare krav om at antallet predatorer må reduseres.

Realiteten er at vi, på tross av hundre år med forskningsinnsats rundt laksen, til dags dato ikke har dokumentert noen negativ bestandsutvikling som skyldes predatorer som naturlig opptrer i økosystem sammen med laksen. Merk dog at dette IKKE er det samme som å si at predasjon ikke er viktig som bestandsregulerende faktor hos laks. En gjennomgang av forskning på predasjon på laks (både Stillehavslaks og Atlantisk laks) viser at 36 av 45 studier (80 %) fant at predasjon var en viktig faktor for den studerte laksebestanden (Mather 1998), ved at en målbar prosentandel av produksjonen av laks forsvinner til predasjon.

4.1 Predatorenes rolle i økosystem sammen med laksen

Predatorer er en integrert og viktig del av alle økosystem, og predatorerne spiller en viktig rolle i å regulere antallet av ulike byttedyr (Begon *et al.* 2006). I et naturlig fungerende økosystem er samspillet mellom predator og byttedyr en balanse, antallet tilgjengelige byttedyr regulerer antallet predatorer, og omvendt. Bestandene av laks svinger opp og ned, og disse svingningene skyldes en kompleks sammenheng mellom blant annet naturlige miljøforhold, menneskets fiske og predasjon.

En predator vil, med andre ord, ikke i seg selv være årsak til at bestander minsker og blir borte.

Byttedyr som laks, har, over tid, utviklet ulike tilpasninger som gjør at de reduserer risikoen for å bli spist. Likevel er predasjon en av de viktigste kildene til dødelighet gjennom det meste av livet til laksen (Mather 1998). I hvilken grad laksen blir påvirket vil imidlertid variere fra system til system og fra år til år.

Generelt så vil predasjon være bare en av mange faktorer som påvirker laksen. Faktorer som predasjon, mattilgjengelighet og areal tilgjengelig for gyting og oppvekst sies å være begrensende for en laksebestand dersom de hindrer bestanden i å vokse eller forårsaker nedgang (Newton 1998).

Grad av påvirkning fra predasjon varierer med en rekke faktorer. Først og fremst må det være overlapp mellom byttedyr og predator i tid og rom. En predator som ikke er til stede når for eksempel smolten vandrer ut vil, nødvendigvis, ikke få tak i smolt. Predatorene har varierende grad av preferanser i forhold til hvilken størrelse fisk de ønsker å spise, og den foretrukne byttedyrstørrelsen avhenger gjerne av hvor stor predatoren er. En stor fiskepredator vil eksempelvis gjerne foretrekke å spise større byttedyr enn en mindre fiskepredator. Ofte ser man at små fisk i større grad blir spist enn større fisk (Juanes 1994). Det er også forskjell på om predator har vært en del av økosystemet over tid eller om det er en ny introdusert art. Ofte ser man at introduserte predatorarter (som for eksempel mink i våre områder) har større påvirkning enn de artene som er naturlig hjemmehørende i systemet (Salo *et al.* 2007).

Intuitivt virker det logisk at økende antall predatorer fører til større dødelighet og at byttedyrbestanden blir mer negativt påvirket. Sammenhengen er imidlertid ikke fullt så enkel. Påvirkningen fra ulike predatorer på laks vil i stor grad også avhenge av hvordan den enkelte predatorart responderer på variasjon i byttedyrtetthet (Begon *et al.* 2006). Predator kan enten respondere ved å endre individuell predasjonsrate (det vi kaller en funksjonell respons), eller så kan endret byttedyrtetthet føre til endret predatortetthet (numerisk respons). Dermed, ved høy predatortetthet så vil man observere en høy predasjonsrate og en rask nedgang i antallet gjenlevende byttedyr. Denne nedgangen fører imidlertid ofte til at mange predatorer enten søker seg til nye områder eller at de skifter til alternative byttedyr.

Tetthet av byttedyr er også viktig, for eksempel kan en stim av smolt tiltrekke seg predatorer og føre til økt dødelighet blant smolten. Det motsatte kan imidlertid også skje, ved at det å vandre i flokk kan bety at hver enkelt smolt får større sjanse til å komme seg helskinnet forbi predatorene.

For at predasjon på laks skal ha en negativ effekt, så må predasjonen gi en additiv dødelighet, det vil si at predatoren må forårsake dødelighet som går utover det miljøet ellers gir (Begon *et al.* 2006). Et eksempel på slik additiv dødelighet finner man for smolt og laks i sjø. Dødeligheten her er tetthetsuavhengig, det vil si at den ikke varierer med antallet laks (Milner *et al.* 2003). Predasjon på smolt og voksen laks kan da være additiv og føre til en direkte reduksjon i antallet oppvandrede laks.

4.2 Predasjon gjennom laksens livssyklus

Laksens livsløp involverer bruk av og vandringer mellom flere ulike habitat. De første årene lever laksen som ungfisk i ferskvann, før den smoltifiserer og vandrer ned elvene i retning havet. Etter å ha kommet seg ned elvene og ut fjordene, oppholder postsmolten seg ute i åpent hav i ett eller flere år på næringssøk før den store laksen kjønnsmodner og begynner på tilbakevandringen til sin fødeelv. De ulike habitatene har forskjellige predatorer og ulik potensiell påvirkning.

4.2.1 Predasjon på rogn

Antall rognkorn som legges av gytende hunnlaks danner grunnlaget for den påfølgende produksjonen av ungfisk og dermed, etter hvert, smolt. Rognantallet avhenger først og fremst av hunnlaksantall, -størrelse og -fekunditet (antall rogn). Rundt gytetropene samler det seg imidlertid

en hel del fisk, for eksempel ungfisk av laks og ørret, og disse vil spise rognkorn, særlig den rognen som faller utenfor gytegruppen. I tillegg til fisk vil noe rogn også spises av fugl og bunnlevende insekt. Sentralt her er at det aller meste av rognen som spises, er rogn som ikke vil overleve. Rogntapet vil altså ikke la seg påvise i endret tetthet av yngel og vil dermed ikke ha negativ betydning for antallet smolt som produseres.

4.2.2 Predasjon på yngel

Laksens første leveår er som liten yngel i ferskvann, for det meste i elver og bekker men også innsjøer. Laksyngelen er utsatt for predasjon fra fiskepisende fisk (som for eksempel gjedde, lake og ørret), fugl (laksand, siland, skarv, hegre) og pattedyr (oter og mink), og studier viser at en betydelig del av yngelens dødelighetsrate i ferskvann skyldes disse predatorne.

Selv om egg, årsyngel og ungfisk er utsatt for predasjon fra en rekke forskjellige dyr, så viser det seg vanskelig å konkret påvise negative produksjonseffekter av predasjonen. Fra egg til smolt skjer det en formidabel reduksjon i antall fisk, særlig den første sommeren etter at yngelen har klekket fra eggene da gjerne så mye som 90 % av yngelen dør. En stor del av denne reduksjonen i antall skyldes tetthetsavhengige mekanismer. Hver enkelt strekning av en elv har plass til en viss mengde ungfisk, og fisk utover dette blir utkonkurrert og er ekstra utsatt for predasjon. En del av predasjonen vil altså foregå på fisk som uansett ikke ville overlevd fram til å bli smolt. Dødeligheten fra predasjon vil dermed bli kompensert for ved at de overlevende fiskene får økt overlevelse og klarer seg bedre (Milner *et al.* 2003).

Det er ingen automatikk i at tilstedeværelse av predator er negativt. Fiskepisende fugl og pattedyr vil, for eksempel, spise andre fiskearter i tillegg til laks. Dette kan bidra til å redusere antallet både av fiskepisende fisk og av potensielle konkurrenter til ungfisk av laks. Slike samspill vil bidra til å motvirke en ren negativ effekt av predasjon.

4.2.3 Predasjon på smolt

Smolten er det stadiet i laksens livsløp som har blitt klart mest studert med tanke på predasjon (Mather 1998). Dette skyldes flere ting, blant annet så vil predasjon på smolt i større grad kunne oversettes direkte til produksjonstap ettersom de tetthetsavhengige prosessene som er med på å regulere mengden ungfisk ikke gjelder for smolt. I tillegg representerer smoltstadiet en konsentrert vandringsperiode, hvor smolten samles og beveger seg nedstrøms i elvesystemet. I denne vandringsperioden beveger fisken seg gjennom ulike habitat, fra rennende vann via eventuelle innsjøer i vassdraget til elvemunning og fjord.

I mange norske vassdrag må smolten passere gjennom innsjøer med gjedde på tur ned mot havet. Gjeddene er en opportunistisk fiskepredator som effektivt skifter mellom ulike byttedyr basert på hvor tilgjengelig de er, og dermed raskt vil kunne endre adferd og fokusere på smolt når disse beveger seg nedstrøms. Resultatet kan bli betydelig predasjon, noe som nå undersøkes nærmere for eksempel i Storelva (Vegårdshøy). Resultat fra Finland tydet på at gjedde over 40 cm i et område spiste omtrent 29 % av totalt antall nedvandrende smolt (Kekäläinen *et al.* 2008). Dette var imidlertid smolt fra klekkeri, som er betydelig mer utsatt for predasjon enn vill smolt.

Predasjon fra fugler, da særlig laksand og siland, kan stå for et betydelig bidrag til dødelighet for utvandrende smolt. Disse fuglene er fleksible i diettvalg, og resultat fra Skottland viser at de kan endre matvalg og spisested i perioden smolten vandrer ut og at disse endringene representerer

tilpasninger til å utnytte utvandrende smolt som matressurs (Marquiss *et al.* 1991). Estimert fra North Esk (nord-øst i Skottland) tyder på at laksender som samler seg i elva på våren står for et smolttap på 3-16 % (Feltham 1995). Et enkelt forsøk på å modellere påvirkningen fra et slikt smolttap viser at det til en viss grad kan begrense fremtidig tilbakevandring av voksen laks (Shearer *et al.* 1987). Noen av disse historiske estimatene på påvirkningen fra fuglepredasjon (både på ungfisk og smolt) har imidlertid blitt til dels kraftig kritisert, både fordi de kan være overestimert på hvor mye fuglene faktisk spiser og fordi de underestimerer antall fisk som produseres (Wilson *et al.* 2003).

Tilstedeværelse av et stort antall predatorer i et område behøver imidlertid ikke være ensbetydende med høy predasjon. I Tana oppholder rundt 5 000 laksender seg i munningsområdet tidlig på sommeren, og dette tallet stiger til 25-30 000 utover mot høsten (Svenning *et al.* 2005b). Et slikt antall laksender ville fort kunne føre til et betydelig smolttap dersom fuglene i hovedsak spiste smolt under smoltutvandringen fra midt i juni til midt i juli. Analyser av mageinnhold fra 1981 og 2000 viste imidlertid at dietten i munningsområdet var dominert av sil. Elvemunninger er ofte svært produktive med høy tetthet av fisk som sil, skrubbe og lodde. Hvis man baserer seg på laksendenes daglige behov for mat, så vil laksendene spise rundt 600 tonn fisk hvert år i Tanamunningen. Dette matbehovet dekkes av den fenomenale produksjonen, særlig av sil, i munningen og denne produksjonen er antagelig en viktig faktor også for en lokal koloni steinkobbe og for den høye tettheten og veksten for sjøørreten i munningen.

I fjorden møter smolten også fiskepredatorer som torsk og sei. Utenfor munningen av Surna er det estimert at predasjon fra torsk ga en dødelighet på opptil 25 % (Hvidsten & Møkkelgjerd 1987). Tilsvarende dødelighetsnivå er estimert etter predasjon fra torsk og sei i munningen av Orkla (Hvidsten & Lund 1988). Akustisk merking av smolt fra Altaelva tyder på en dødelighet på over 25 % ut 17 km av Altafjorden (Davidsen *et al.* 2009), mens dødeligheten av akustisk merket smolt fra Eira over en 37 km streking av Romsdalsfjorden var ca 60 % (Thorstad *et al.* 2007). Undersøkelser av akustisk merket klekkeriprodusert smolt i Eira viste at dødeligheten var størst i elvemunningen, og avtok utover i fjorden, og at predasjon av fiskepredatorer var hovedårsaken til dødeligheten i elvemunningen. Utenfor munningen av Tana ble det i 2000 ikke funnet rester av smolt i magen til noen marine fiskepredatorer, disse hadde i stedet spist nesten utelukkende sil (Svenning *et al.* 2005a). Det kan dermed se ut til at dødeligheten fra predasjon i munningsområder avhenger av tilstedeværelsen av alternative byttedyr, noe som kanskje er den viktigste grunnen til at dødelighetsestimert spriker fra svært lavt (for eksempel Hvidsten *et al.* 2000) til over 40 % (Dieperink *et al.* 2002).

Estimert predasjonseffekt på smolt er svært avhengig av produksjonsnivået i vassdraget. I en svært nedfisket laksebestand så vil smoltproduksjonen i utgangspunktet være lav. Når smolten vandrer ut så samler den seg i stimer, og den gjennomsnittlige størrelsen på disse vil avhenge av i hvilken grad bestanden har en god status. Når predatorene møter en stim med smolt, så vil de ha et begrenset tidsrom hvor de kan få tak i smolten før stimen har passert. Effektiviteten til predatorene avgjør hvor mange fisk de klarer å få tak i. For å illustrere dette kan vi lage et eksempel: Anta predasjon på smolt i en elvemunning og at predatorene som er i munningen maksimalt klarer å få tak i 20 smolt på den tiden det tar for smoltstimen å svømme ut gjennom munningen. Ved lav rekruttering vil kanskje smoltstimene ha en størrelse på 50-100 smolt, og predatorene vil da få tak i 20-40 % av smolten. Ved høy rekruttering, altså når gytebestandsmålet er nådd, vil kanskje smoltstimene tilsvarende være på

500-1 000 (eller til og med høyere antall) smolt. Når predator da har en effektivitet på 20 smolt, vil den bare få tak i 2-4 % av smolten.

Predasjon på smolt blir da nok et argument for å velge en forvaltningsmodell som baserer seg på å fylle gytebestandsmål og bruke dette som tiltak også mot predasjon. I det øyeblikket gytebestandsmålet er nådd så vil man maksimere smoltproduksjon, og tilsvarende minimalisere påvirkningen predasjonen har.

4.2.4 Predasjon på voksen laks

Predasjon under oppveksten i åpent hav er lite kjent og av metodiske årsaker vanskelig å studere. Laksen vokser raskt i størrelse ute i havet, og veksten gjør at den gradvis vil bli mindre og mindre utsatt for predasjon. Det er imidlertid flere enkeltobservasjoner av laks i magen til marine fisk og sjøpattedyr og derfor sannsynlig at laksen er utsatt for en viss predasjon (Mills 1989). Særlig marine sjøpattedyr antas å beite på laks i åpent hav. Det er for eksempel kjent at både sel og spekkhugger kan beite betydelige mengder stillehavslaks i det nordlige Stillehavet (Quinn 2005). Det er også observasjoner av at vågehval har tatt laks i norske farvann. I flere deler av havområdene som laksen beiter i fins det periodevis betydelig med sel og hval (spekkhugger, springer og ulike bardehvaler), og det er sannsynlig at disse utgjør en predasjonsrisiko for større laks i åpent hav.

Gytevandringen tilbake til elvene er den fasen hvor predasjon får mest oppmerksomhet. Den primære predatorer i denne fasen er sel, og da særlig havert og steinkobbe som gjerne samler seg i elvemunninger i den perioden laksen returnerer på gytevandring (Middlemas *et al.* 2006). Selen blir her fort et problem for fiskeutøvelse langs kysten, ettersom den gjerne tar laks direkte fra faststående fiskeredskap (Henriksen & Moen 1997). I tillegg er det flere steder dokumentert av sel som oppholder seg i elvemunninger tar anadrom laksefisk (Carter *et al.* 2001; Matejusová *et al.* 2008), også i munningsområder med alternative byttedyr som sil (Sharples *et al.* 2009). Mageprøver fra seks sel skutt i Tanamunningen i 2006 inneholdt kun sil (Rune Muladal, upublisert).

Den dokumenterte predasjonen fra sel på voksen laks har ført til vurderinger av i hvilken grad bestandene av laks påvirkes negativt. Modeller tyder på at predasjon fra sel kan ha en betydelig bestandspåvirkning i svært små bestander (gytebestand under rundt 50 laks) mens påvirkningen er svært vanskelig å spore i større bestander (Butler *et al.* 2006). Dette har igjen med predasjonens natur å gjøre, en predator som sel vil ikke ta en fast prosentandel, men snarere ha kapasitet til et maksimalt antall byttedyr. Etter hvert som en bestand øker i størrelse, vil derfor prosentandelen som blir spist synke, og den relative betydningen av predasjon synke tilsvarende.

Laksen har utviklet en rekke egenskaper som gjør den godt i stand til å leve med predatorer rundt seg. For eksempel vil en vanlig respons når predasjonsrisiko øker, være å søke å unngå områdene der risikoen er størst. En laks på vandring inn fjordene mot sin hjemmelver, vil derfor raskt respondere med å gå dypere og lengre fra land dersom den blir forstyrret av sel enn hva den ville gjort hvis den ikke ble forstyrret. En konsekvens av denne adferdsendringen er at laksen blir mindre utsatt for å bli tatt på garnredskap, og dette kan fort tolkes som at selen enten har spist opp laksen eller har jagd den bort.

4.3 Konklusjon og anbefaling, bør predatorer kontrolleres eller til og med fjernes?

Det er vanskelig å se predasjon i vårt område som en relevant vurderingsfaktor i reguleringsammenheng. Predasjon er en grunnleggende viktig mekanisme i økosystemene både i ferskvann og hav, og er slik sett ikke et problem. Snarere er predasjon en del av det som fra naturens side skaper rammene for vår ressursutnyttelse. Det er en av de sentrale mekanismene som må være der for at naturen skal fungere. Slik sett blir problematiseringen av predasjon et direkte uttrykk for mistillit mot naturen, og et uttrykk for en forestilling om at naturen ikke fungerer dersom vi ikke er der for å regulere den.

Laksen har levd med predasjonsfare i alle sine livsstadier siden den oppsto som art. Laksen er rett og slett ekstremt godt tilpasset predasjon. Det vil ikke si at laksen ikke er utsatt for predasjon, tvert om så vil det aller meste av laksen som fødes i et vassdrag bli spist av en predator. Men den laksen vi ser i dag, er et resultat av den seleksjonen som slik predasjon har skapt. Antallet egg som hunnlaksen produserer er et resultat av balansen mellom å produsere mange avkom, med tanke på at de fleste kommer til å bli spist, og samtidig produsere så store egg at hver yngel har en rimelig sjanse til å komme i gang med livet sitt. Men det meste av denne predasjon vil være uvesentlig fra vårt ståsted som forvaltere og fiskere, rett og slett fordi den foregår på fisk som aldri uansett ville kommet tilbake til vassdragene som gytemoden laks.

Predasjon spiller også en rolle på litt mer abstrakte måter. For eksempel representerer predasjon i seg selv en viktig seleksjonsmekanisme i forhold til å opprettholde genetisk kvalitet innenfor en laksebestand. Predasjon er en viktig del av energibudsjettet i et økosystem, og predasjonen vil gi ringvirkninger som fører med seg økt produksjon. Så et paradoks med å redusere predasjon er at man samtidig reduserer energi-turnover og dermed lager lavere produksjon i systemet. En tilsvarende effekt ser man av overbeskatning, prosessen med å fiske ned en bestand til svært lave nivå fører med seg lavere produksjonsnivå i systemet.

Predasjon henger tett sammen med konkurrans og næringsnett. I et økosystem, slik laksen alltid vil være en del av, så vil de forskjellige artene henge sammen med ulike koblinger i alle mulige retninger, hvor alle er avhengig av alle. Det er ekstremt vanskelig (eller til og med helt umulig) å peke ut en kobling, som for eksempel en spesifikk predator som spiser laks, estimere hvor mye laks denne predatorer spiser, gå inn med tiltak for å redusere predasjonen og så forvente å få en tilsvarende økning i laks. Denne predatorer vil også påvirke andre arter, for eksempel direkte konkurrenter av laksen, og dermed får man ringvirkninger som potensielt igjen har negativ påvirkning. Og kanskje finner man da at man er like langt, eller kanskje til og med kortere. Mennesket har rett og slett en utrolig lang historikk med å prøve og "fikse" på naturen, og med tanke på at vi stort sett aldri har lyktes i "repareringen" så burde vi etter hvert kanskje ha lært av feilene og skjønt at vi først og fremst bør spille på lag med naturen?

Det hele koker ned til et enkelt spørsmål: Skal man stole på naturen eller ikke? Jeg vil si at man skal stole på naturen. Man skal, som forvalter, legge til rette for en regulering som sørger for at vi hver høst putter tilstrekkelig penger i banken til at produksjonspotensialet i vassdragene utnyttes. Legger vi til grunn at det, hvert år, skal være så mye gyteplaks igjen på gyteplassene at elvene fullrekrutteres med yngel, så har vi også en situasjon hvor alle fiskergruppene, både i elv og sjø, kan fiske det man måtte ønske. Det ligger et enormt og fantastisk potensiale i å ha tilstrekkelig med gytere, og i denne

sammenhengen er predatorerne noe av det siste vi behøver å tenke på, på tross av at det for eksempel spises tusener på tusener med yngel hvert eneste år i vassdragene våre.

For arbeidsutvalgets del så blir verdivalget her veldig viktig, fordi det styrer mye av det som blir rammene for overvåking og forskning framover. Mange av de spørsmålene som stilles opp er i seg selv interessante, men ikke nødvendigvis viktige. Og noen blir fryktelig vanskelige, for eksempel å vurdere "endringer" i antallet predatorer. Det er for eksempel vel så viktig å spørre "endret i forhold til hva" som det er å spørre om "antallet har endret seg". Og det er veldig lett å spørre "i hvilken grad spiser denne laks" men svaret på det blir ikke interessant før man også spør "hvordan påvirker denne predasjonen sluttproduksjonen" (altså antallet voksne laks som produseres). Hele veien vil man fort havne i en gjørme som er umulig å navigere i og som i praksis blir uendelig komplisert å forvalte ut fra.

Påvirkningen fra predatorer er kompleks og endringer i predasjon er som oftest vanskelig å spore tilbake til konkrete endringer i de ulike laksebestandene. En eventuell påvirkning vil imidlertid være mest sannsynlig å finne etter predasjon på smolt og voksen laks, og da er det de aller minste bestandene som er mest sårbare. I en slik sammenheng så vil kanskje særlig små og truede bestander som er inne i en negativ utvikling på grunn av annen påvirkning, være steder man kan vurdere å se nærmere på predasjonsvirkninger. Predatorerne vil imidlertid ikke alene være kilden til en slik negativ utvikling.

Med synkende laksebestander så kommer, uunngåelig, også kravene om å kontrollere og fjerne predatorer. Predasjon på laks er imidlertid svært variabelt i forhold til det økosystemet laksen er en del av (Mather 1998). Laksen vil, både i elv, fjord og åpent hav, være en del av et stort og komplekst næringsnett der flere arter gjensidig påvirker hverandre gjennom konkurranse og predasjon. I en slik sammenheng er det svært vanskelig å forutse resultatet av å fjerne enkelte predatorer. Tar man bort for eksempel sel i en fjord, kan resultatet fort bli en økning i antallet fiskepredatorer som torsk og sei og dermed potensielt ingen endring eller til og med økning i det totale predasjonstrykk på laks (Yodzis 2001; Wiese *et al.* 2008). Fjerner man fiskespisende fugl i ferskvann (for eksempel laksand og terner), som spiser småfisk av en rekke ulike arter, kan resultatet fort bli at antallet fiskepredatorer (og konkurrenter av laks) øker. Og forsøker man å fiske ut gjedde, så tar man gjerne først de gjeddene som er for store til å spise laks, men som er store nok til å spise og regulere antallet av de mindre gjeddene som faktisk spiser laks. Dermed kan resultatet bli at man, tross forsøk på å regulere antallet gjedder, kan ende med et reelt økt predasjonstrykk på smolten. Effekten av å fjerne predatorer er derfor svært vanskelig å forutse, og kan like gjerne ende opp med å være negativ.

Et vanlig syn på predasjon er en oppfatning av at "antallet predatorer øker", implisitt at predasjonen er en faktor som vil løpe løpsk dersom vi ikke går inn og kontrollerer. Det finnes ingen dokumenterte eksempler på at predasjon av seg selv, i et naturlig fungerende økosystem, kan øke og føre til en negativ bestandsutvikling. Det er imidlertid eksempler på at mennesket, når vi endrer balansen i naturen, kan få predatortrykket til å endre seg mellom arter. Mange av disse eksemplene er ute fra havet, hvor overbeskatning av en fiskeart har ført til at denne ikke lenger kan spises av predator. Predatorens eneste valg da er å fokusere sin predasjon på andre fisk, og disse har da fått målbar økt predasjonstrykk. Et vassdrag som Tana kan være et eksempel hvor denne typen påvirkning har potensiale for å oppstå. Munningsområdet i Tana har høy tetthet av predatorer som primært spiser sil. Hvis menneskelig påvirkning fører til at biomassen av sil reduseres betydelig, kan dette føre til at

predatorer som laksand og sel må lete etter alternative byttedyr og dermed kan predasjonstrykket på laks øke.

Eksisterende data og modeller peker alle i samme retning: **Det klart mest virkningsfulle tiltak i forhold til å redusere andel av laksepopulasjonen som blir spist, er å øke antallet fisk som produseres.** Og eneste måten å gjøre det på er å sørge for tilstrekkelig med gytefisk. Vi har etter hvert mange vassdrag i Finnmark som viser at det er noe som utmerket godt lar seg gjøre. Vi har tilsvarende vassdrag på russisk side som opplever samme utvikling, og som i tillegg har et helt uregulert predasjonstrykk.

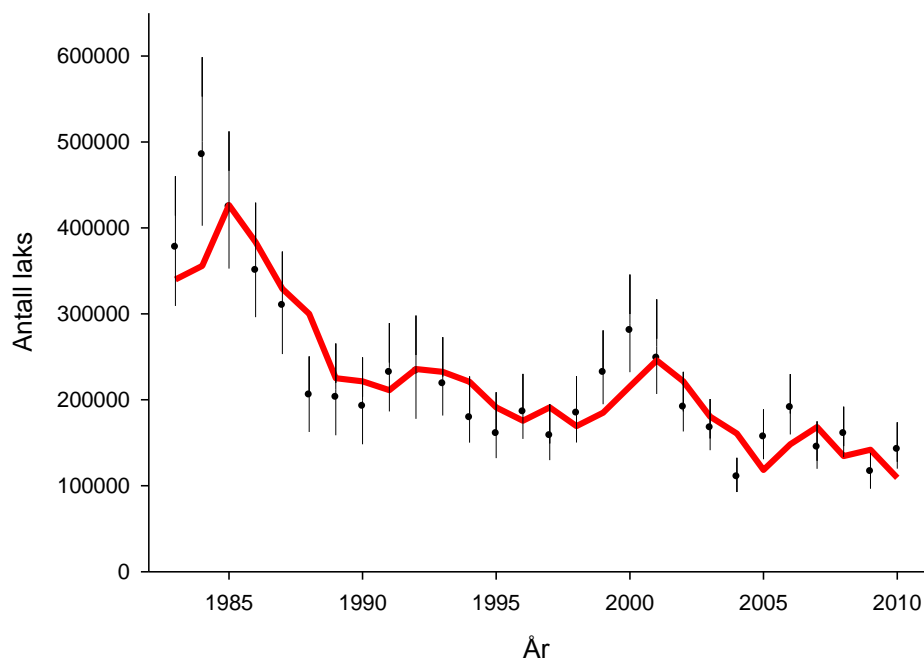
5 Samlet status og utvikling

Innsiget av laks til Norge viser samlet en negativ utvikling fra 1980-tallet fram til og med 2010. Dette gjelder også Nord-Norge dersom Tana inkluderes, dersom vi ser bort fra Tana så er det en klar positiv utvikling i nord etter at drivgarnsfisket ble stoppet i 1989. Måloppnåelsen indikerer en positiv utvikling der vassdragene både i Troms og Finnmark i økende grad når gytebestandsmålene. Det store unntaket i denne sammenhengen er imidlertid Tanavassdraget.

Trenden i Nord-Norge de siste årene viser en positiv utvikling for mellom- og storlaks, mens smålaksen har hatt flere år med svakere innsig. Denne trenden finner vi igjen både i resten av Norge og i andre land. I den årlige rapporten fra ICES sin arbeidsgruppe for laks beskrives en generell trend for redusert sjøoverlevelse i både nordlige og sørlige områder, og innsiget av smålaks var i årene 2007-2009 det laveste som var registrert i ICES tidsserie fra 1970-tallet. Det er liten tvil om at det er forholdene i havet (som beite- og temperaturforhold) som i dette tilfellet har bidratt kraftig til både å redusere innsig av smålaks og redusere gjennomsnittstørrelsen til smålaksen. I 2010 økte smålaksinnsiget igjen, noe som indikerer at forholdene igjen er i bedring.

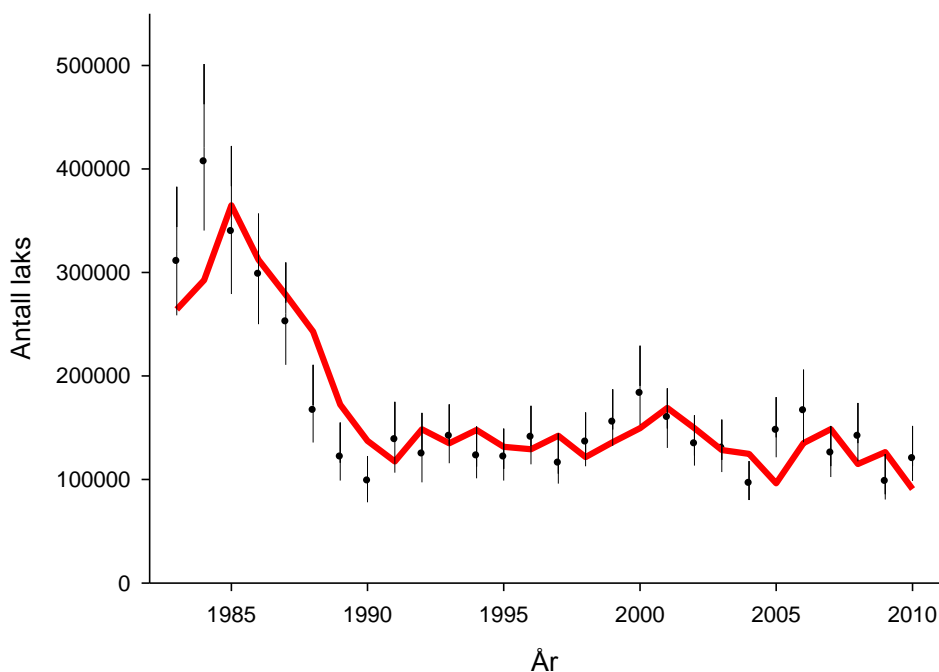
Det er her viktig å poengtere at lav mattilgang i havet gjør det enda viktigere at bestandene er fullrekrutterte, det vil si at de når sine respektive gytebestandsmål, slik at man maksimerer antallet utvandrende smolt og dermed øker laksens sjanse for å vokse og overleve ute i havet.

Det totale innsiget av villaks til elvene i Nord-Norge ble i 2010 estimert til rundt 141 000 fisk. Dette er det tredje laveste estimatet for perioden 1983-2010 (Figur 2). 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) og at drivgarnsfisket beskattet en blanding av laks på gytevandring og umoden laks på fødevandring. Begge faktorene fører til at beregningene overestimerer innsiget til landsdelen i perioden med drivgarnsfiske.



Figur 2. Beregnet innsig av alle størrelsesgrupper av laks til kysten av Nord-Norge i perioden 1983-2010. Punktene angir medianverdier, mens de lodrette strekene angir spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er trendlinjen for tidsserien.

Laks fra Tana utgjør videre antallsmessig en stor del av mengden laks 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. Bildet blir da noe annerledes, ved at den negative utviklingen etter 1989 forsvinner (Figur 3).



Figur 3. Beregnet innsig av alle størrelsesgrupper av laks til kysten av Nord-Norge uten Tana i perioden 1983-2010. Punktene angir medianverdier, mens de lodrette strekene angir spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er trendlinjen for tidsserien.

6 Bestandsdynamikk og forvaltning

6.1 Regioninndeling og laksens vandringsmønster

Allerede fra gammelt av så innså man at laksen i svært stor grad vandrer tilbake til sin egen fødeelv når den skal gyte. Det forekommer noe feilvandring (der laks fra en elv kommer i skade for å vandre opp i en annen elv enn den ble født i), men prosentandelen av denne feilvandringen er svært liten.

Etter at laksen er født, så lever den som beskrevet ovenfor noen år i elva som ungfisk/ynge, før den smoltifiserer og vandrer ut i sjøen. Laksen oppholder seg gjerne ute i sjøen i 1-4 år før den kjønnsmodner og returnerer til sin egen fødeelv. Det vil si at all laks som er til stede ute i sjøen er potensiell gytelaks i en eller annen elv.

De merkeforsøkene som er gjort viser at mye av den norske laksen vokser opp i store deler av Nord-Atlanteren (helt vest til Grønland) og Barentshavet nord og øst for Troms og Finnmark. Når laksen blir kjønnsmoden på sen vinteren, begynner den å vandre inn mot kysten av Norge. Laks som kjønnsmodner etter en vinter i havet kalles smålaks og veier gjerne 1-3 kg. Laks som kjønnsmodner etter to vintre i havet kalles mellomlaks og veier gjerne 3-7 kg. Laks som kjønnsmodner etter tre (eller flere) vintre i havet kalles storlaks og veier gjerne over 7 kg. De fleste smålaksene er hanner, mens de fleste mellom- og storlaksene er hunner.

Merkeforsøkene viser at laksen bare har en generell retning på ferden fra oppvekstområdene ute i åpent hav inn til kysten. Det vil si at gytelaksen kan ankomme kysten både langt nord for og langt sør for fødeelva (eller for Finnmarks del: langt øst eller langt vest for fødeelva). Når laksen ankommer kysten, endrer den retning og går da svært spesifikt og nøyaktig i retning egen fødeelv.

Mye av laksen som skal fordele seg på elvene i Finnmark, kommer inn til kysten i Troms og de vestlige delene av Finnmark. Det kommer imidlertid også en andel østfra, og det kan virke som om noe av laksen fra Varangerområdet i større grad kommer lenger øst enn fisken fra resten av Finnmark.

I forhold til forvaltning og beskatningsmønster er denne måten å vandre på uheldig fordi den kompliserer vurderingen av beskatning i ulike områder. Den laksen som slik sett kommer inn til kysten langt unna egen fødeelv, vil være svært utsatt for beskatning fra sjølaksefisket hele veien den må vandre langs kysten. Til sammenligning så blir den laksen som ankommer kysten nær egen fødeelv relativt sett mindre utsatt, rett og slett fordi den blir nødt til å vandre gjennom en kortere strekning med faststående bruk (kilenøter og krokgarn). En videre konsekvens av vandringsmønsteret til laksen, er at de ulike delene av kysten fangster forskjellig. Sjølaksefisket inne i fjordene fangster i stor grad på de laksebestandene som hører til hver elv i fjorden, mens sjølaksefisket på yttersiden av kysten fanger på samtlige laksebestander i fylket.

Av dette følger at den ytre kysten er det området som i størst grad fangster på mange ulike bestander, og dermed er det fisket som påvirker størst område. Fisket i fjordene er mer fokusert på bestandene inne i fjordene, mens fisket i elvene står som det mest fokuserte (og ofte vil være et fiske på en enkelt bestand).

Innenfor hele området vi ser på, Nord-Troms og Finnmark, så varierer bestandsstatus. Noen vassdrag har en god utvikling og framstår som robuste og sterke, mens andre er inne i en negativ

trend med dårlig måloppnåelse. De gode bestandene vil i en slik kontekst tåle en langt høyere beskatning enn de dårlige. Lakseforvaltningen er bestandsfokuseret, og reguleringene i et fiske på blandete bestander må legge vekt på de svakeste bestandene som fisket påvirker.

Ettersom bestandsstatus varierer er det derfor et behov for å dele inn i regioner som er mer finmasket enn å bruke for eksempel fylkene som regioner. Disse regionene kan da differensieres mer i forhold til reguleringsbestemmelser. Dersom alle bestandene i en fjordregion har god status, vil det være rimelig å tillate et mer omfattende fiske i regionen, enn i nabofjorden hvor det kanskje står dårligere til.

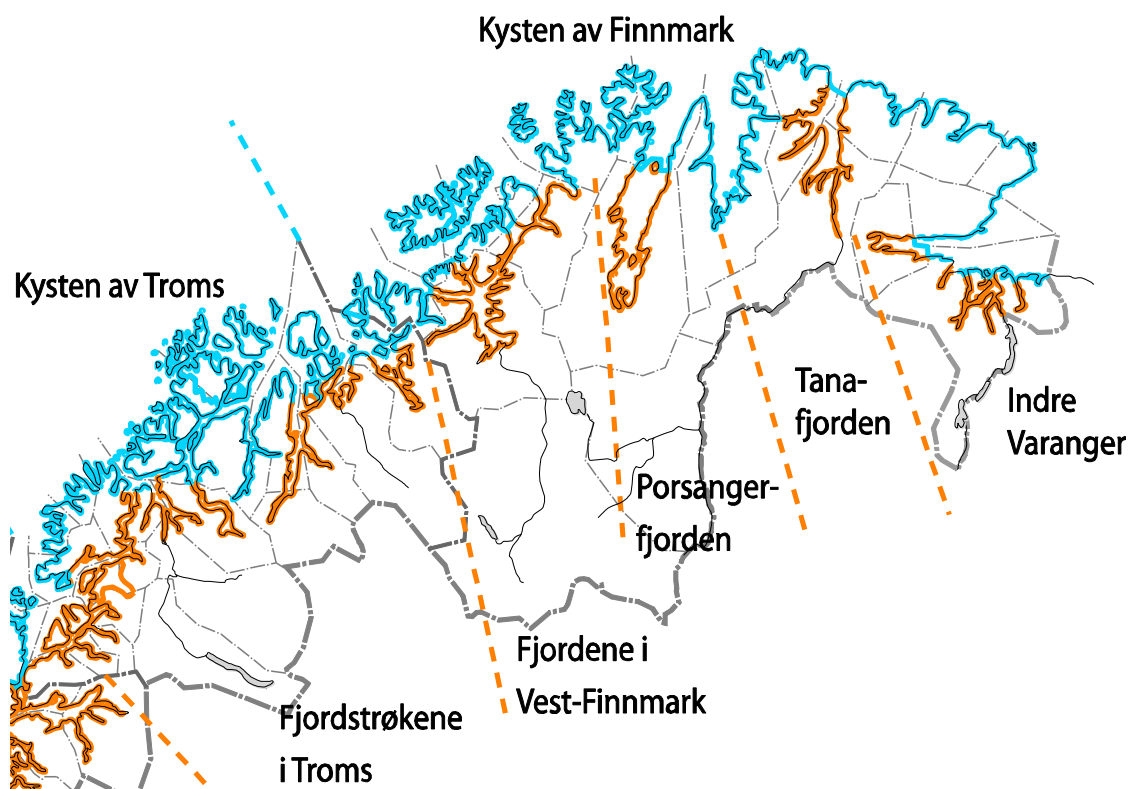
Troms og Finnmark er delt inn i syv regioner, hvorav to er i Troms og fem er i Finnmark (Figur 4). Det er to ytre kystregioner (kommuner i parentes):

1. Kysten av Troms (ytre Kvæningen, Skjervøy, ytre Lyngen, Karlsøy, Tromsø, ytre Lenvik, Berg, Torsken, ytre Tranøy, Bjarkøy, Harstad, Kvæfjord)
2. Kysten av Finnmark (ytre Sør-Varanger, Vadsø, Vardø, Båtsfjord, ytre Berlevåg, ytre Gamvik, Lebesby, Nordkapp, Måsøy, Hammerfest, Hasvik, Loppa)

Fem fjordregioner:

1. Fjordstrøkene i Troms (indre Kvæningen, Nordreisa, Kåfjord, indre Lyngen, Storfjord, Balsfjord, indre Lenvik, Målselv, Sørreisa, indre Tranøy, Dyrøy, Salangen, Ibestad, Lavangen, Gratangen, Skånland)
2. Fjordene i Vest-Finnmark (Kvalsund, Alta)
3. Porsangerfjorden (Porsanger)
4. Tanafjorden (indre Berlevåg, indre Gamvik, Tana)
5. Indre Varangerfjord (indre Sør-Varanger, Nesseby)

I arbeidet til Vitenskapsrådet (VRL) skiller det klar mellom fjord- og kystregion. I fjordregionene er det i enkelte tilfeller gitt anbefalinger og vurderinger basert på ytterligere inndelte områder. Dette er særlig relevant for arbeidsutvalget i regionen Fjordstrøkene i Troms, som i vurderingene til VRL deles inn i Astafjorden/Salangen, Malangen/Målselv, Balsfjord, Lyngen/Reisafjorden og Kvængangen. Det er vurderingene for de siste to områdene som er relevant for arbeidsutvalgets virkeområde.



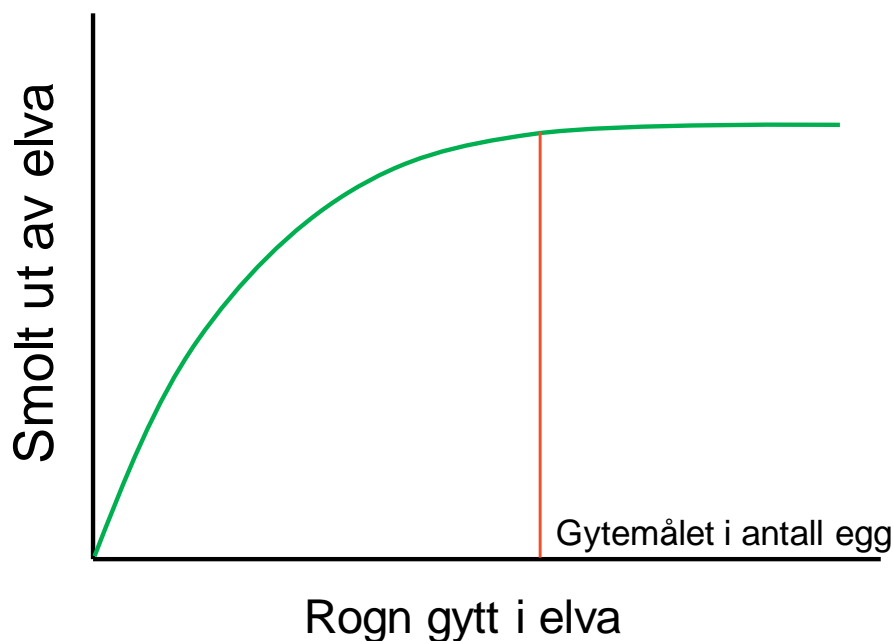
Figur 4. Regioninndelingen av Troms og Finnmark.

6.2 Laksens bestandsdynamikk og gytebestandsmål

Som nevnt ovenfor i kapitlet om laksens biologi og livssyklus så er det ikke ubegrenset produksjonskapasitet i de ulike laksevasdragene. Underveis i livssyklusen til laksen møter den flaskehalsar som skapar begrensningar i produksjonen. Disse begrensningene kan deles inn i to ulike grupper: (1) tetthetsavhengige faktorer og (2) tetthetsuavhengige faktorer.

De tetthetsavhengige faktorene påvirker forskjellig avhengig av hvor mange laks som er til stede. Økende tetthet fører til at de tetthetsavhengige faktorene blir mer virkningsfulle, konkurransen blir altså mer intens. For laksens del kommer dette tydeligst fram i forhold til tetthet av yngel og ungfisk. Etter som yngeltettheten øker, så blir det mindre næring og mindre plass til hver enkelt fisk. Dette vil føre til at noen dør, og det vil være flere og flere som dør etter som tettheten øker. En elv har derfor bare plass til et visst antall laksunger. Antallet som det er plass til avhenger av elvas størrelse, samt abiotiske (habitatkvalitet i form av for eksempel skjul) og biotiske forhold (som tilgang til mat).

Når det gytes få rogn i elva, vil tetthetsavhengig konkurranse spille liten rolle og antallet smolt som produseres vil øke proporsjonalt med antallet rognkorn som legges (Figur 5). Etter hvert som tettheten øker, vil graden av konkurranse også øke og dette gjenspeiles i at økningen i antallet smolt begynner å avta. Dette betyr at elva nærmer seg sin produksjonskapasitet.



Figur 5. Teoretisk sammenheng mellom smoltproduksjon og antall rognkorn som blir gytt i en elv.

Fra vassdrag til vassdrag, og også fra område til område innenfor et vassdrag, så er det stor variasjon i hvor mye plass det er tilgjengelig for ungfisk av ulike størrelser. Noen områder har mye skjul og rikelig med næring og har plass til mye fisk, andre områder har lite skjul og mindre næring og plass til lite fisk. Faktorer som vannhastighet, bunnsubstrat og tilstedeværelse av andre konkurrenter (som ørret) har også betydning for kapasiteten.

De tetthetsuavhengige faktorene opptrer mer tilfeldig og er ikke avhengig av tettheten av fisk. Faktorer som flom, tørke, temperatur og predasjon vil føre til at fisk dør. Disse faktorene kan variere mye mellom år. Enkelte år kan vannføring og temperatur være gunstig og føre til god tilvekst hos ungfisken. Etter slike år kan mange laksunger smoltifisere og kanskje til og med gå ut i havet ett år tidligere enn det som er vanlig. Dette kan gi en svært god gevinst i smoltproduksjonen både fordi dødeligheten i elva reduseres med ett år og fordi ungfisken som står igjen i elva får bedre plass og mer mat. Andre år kan ekstreme forhold i miljøet, som for eksempel mye tørke eller svært hard isgang, føre til at en unormalt høy andel av ungfisken dør.

Kombinasjonen av tilfeldige variasjoner mellom år og ulike områder i elva fører til stor variasjon i produksjon og stor variasjon i observerte data innenfor og mellom vassdrag. Men basert på mange års data av forholdet mellom rekruttering (antall gyttende hunnlaks) og produksjon (antall smolt som produseres) er det mulig å beregne seg fram til et minimum antall hunnlaks (eller minimum antall rognkorn) som bør være igjen i elva ved gyting for at smoltproduksjonen med stor sannsynlighet skal være nær kapasiteten vassdraget har. Det må til en viss grad legges inn buffere i forhold til ønsket antall gytefisk. Tilfeldige hendelser kan føre til dårlige betingelser for ungfisken og dermed skape unormalt stor dødelighet, og for å motvirke dette er det ønskelig å ha noen flere gytefisk enn det beregnede minimumsantallet.

Dt er fastsatt gytebestandsmål for 439 norske laksevassdrag (se vedlegg 1 i siste rapport fra vitenskapsrådet). Arbeidet med å etablere disse målene er fundamentert i NASCO sin føre-var tilnærming som Norge har sluttet seg til. Her er det gitt at forvaltningen skal definere bestandsvise

referansepunkt som man sammenholder med bestandsstatus i de ulike laksevassdragene. Gytebestandsmålene er i denne sammenhengen det nivået gytebestandsstørrelsen må være på for å både sikre bestandens langsiktige levedyktighet og sikre maksimal bærekraftig avkastning.

6.3 Vurdering av bestandsstatus

Vitenskapsrådets vurdering av bestandsstatus består i å sammenholde estimert gytebestand med størrelse på gytebestandsmål. Denne vurderingen følger følgende hovedprinsipp:

1. Gytebestanden (i kg hunnlaks) i hvert vassdrag beregnes ut fra lokal informasjon om totalfangst i vassdraget, beskatningsrater (hvor stor andel av laksen som vandrer opp i vassdraget som blir fanget), samt andel hunner og størrelsesfordeling i bestanden.
2. Måloppnåelsen bestemmes ved å sammenligne gytebestanden med gytebestandsmålet.
3. Beskatningen vurderes i forhold til sannsynlighet for at gytebestandsmålet er nådd.

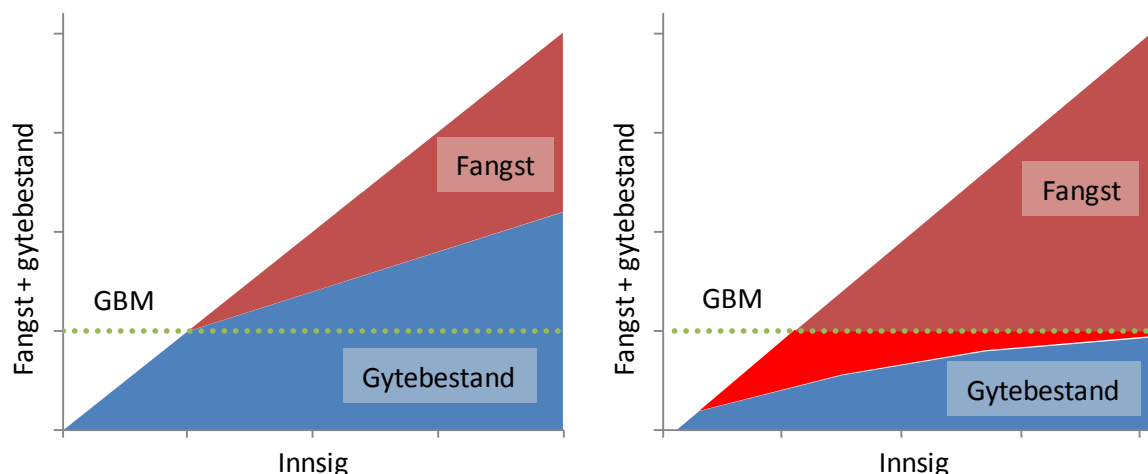
Nærmere detalj om metoden for å vurdere bestandsstatus er gitt i kapittel 5.1 i vitenskapsrådets rapport fra 2011.

6.4 Overbeskatning

“Fishery management is an endless argument about how many fish there are in the sea until all doubt has been removed – but so have all the fish.” John Gulland

Beskatning er, på samme tid, både et mål ved forvaltningen og en påvirkningsfaktor for bestandene. Forvaltningen ønsker å legge til rette for at bestandene produserer opp mot sitt potensial, noe som igjen kan skape grunnlag for et fiske til nytte for samfunnet, rettighetshavere og fritidsfiskere. Gjennom fisket tas fisk som ellers ville vært en del av gytebestanden, med en forutsetning om at fisket er bærekraftig, altså en **“høsting av et overskudd”**. Slik henger vurderingen av beskatning tett sammen med vurdering av oppnåelse av gytebestandsmål (GBM), ettersom GBM setter en nedre grense for hva man anser som akseptabelt nivå for bestanden. En fullrekruttert bestand er overbeskattet når fisket reduserer gytebestanden under dette nivået (rekrutteringsoverfiske, Figur 6).

Overbeskatning kan dermed få følgende definisjon: **Overbeskatning er grad av reduksjon i gytebestand under gytebestandsmål som skyldes beskatning.**



Figur 6. 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.

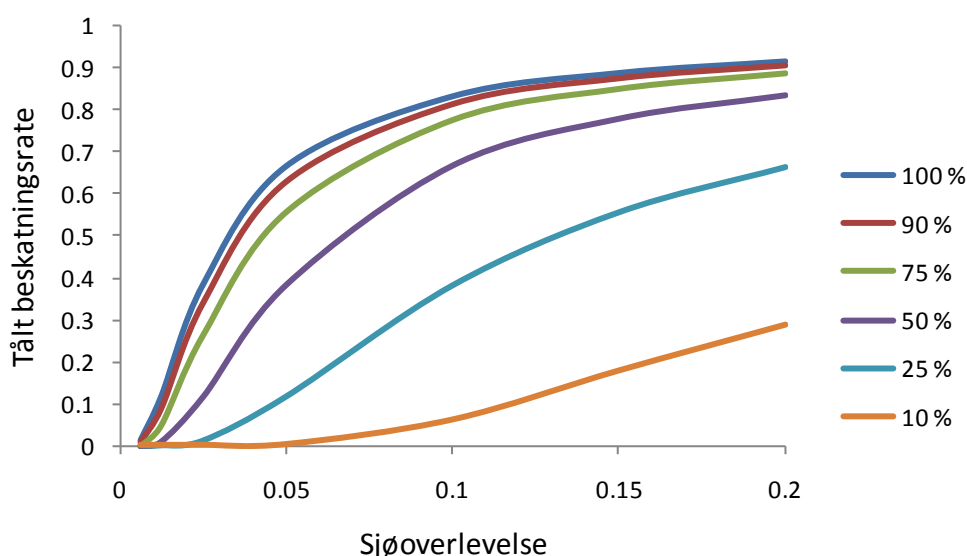
En reduksjon i gytebestand gjennom overbeskatning vil direkte føre til redusert smoltproduksjon og dermed færre returnerende voksne laks. Men overbeskatning har virkninger også utover dette. Fisket fører til at en stor andel av den voksne laksen dør før de får sjansen til å gyte, og denne dødeligheten skaper potensial for et stort seleksjonstrykk som kan gi grunnleggende (genetiske) endringer i bestandene. Dette kan inkludere endringer i laksens livshistorie, for eksempel et skifte i retning færre storlaks og flere smålaks, skifte i retning av senere oppvandring i vassdragene, eller endringer i eksempelvis overlevelse, vekst og habitatbruk slik at bestandens produksjonspotensial blir lavere. Alt dette er endringer som er lite ønskelige og som vil være svært vanskelig å reversere. Vi har lite kunnskap om hvilket beskatningsnivå som kan føre til slike evolusjonære endringer i bestandene, men simuleringer kan tyde på at beskatning rundt det som gir størst bærekraftig avkastning (F_{msy}) fører med seg lav sannsynlighet for evolusjonære endringer. F_{msy} er altså beskatning ved "maksimum bærekraftig utbytte" (maximum sustainable yield, MSY) som som oftest vil være en høyere beskatning enn beskatning av det som er overskytende i forhold til GBM. Beskatning ned til GBM slik det er definert i Norge skal derfor i utgangspunktet være lavere enn største bærekraftige beskatning (F_{msy}).

I praksis er det "høstbare overskuddet" ikke en størrelse som ligger fast. Her ligger en stor utfordring for forvaltningen av laks, ettersom produktive bestander skal opprettholdes i en situasjon hvor det er stor usikkerhet rundt flere sentrale faktorer. For det første er laksens overlevelse i ferskvann og hav svært variabel både i rom og tid, noe som gjør det vanskelig å gi prognoser, estimere antall og dermed foreta viktige forvaltningsvalg. For det andre er det stadig usikkerhet knyttet til sammenheng mellom laksens overlevelse og ulike miljøbetingelser, noe som ikke blir lettere å forstå i en situasjon hvor klimaet i seg selv er i endring. For det tredje er det lite kjent i hvilken grad ulike forvaltningstiltak fører til endringer i beskatningsrater og gytebestandstørrelse.

Et overskudd vil altså variere innenfor de rammene som settes av andre påvirkninger i elv og sjø samt oppnåelse av GBM. Påvirkningsfaktorer i elv samt oppnåelse av GBM setter grense for hvor

mye smolt som produseres, mens sjøoverlevelsen gir størrelsen på innsiget av voksen laks. Grensene for i hvilken grad hver enkelt bestand av laks, fra år til år, påvirkes av beskatning må derfor beregnes individuelt fra vassdrag til vassdrag ut fra bestandsstruktur i hvert vassdrag og kunnskapen man ellers har om miljøforhold og påvirkningsfaktorer i elv og sjø.

Et forenklet regnestykke kan gi en pekepinn på hvilke beskatningsrater, gitt ulike grader av sjøoverlevelse og forskjellige smoltproduksjonsnivå, en bestand kan tåle før den reduseres under GBM (Figur 7). Ved god sjøoverlevelse (>0.05, eller >5 %) og lite redusert smoltproduksjon (> 75 %) vil bestanden kunne tåle over 50 % total beskatning, og ved svært god sjøoverlevelse (> 0.1 eller >10 %) vil bestanden kunne tåle så mye som 80-90 % total beskatning. Tålt beskatning synker imidlertid raskt ved dårlig sjøoverlevelse (< 0.025 eller 2,5 %) og redusert smoltproduksjon (enten fra gytebestand under GBM eller påvirkningsfaktorer som fører til redusert ungfiskoverlevelse).



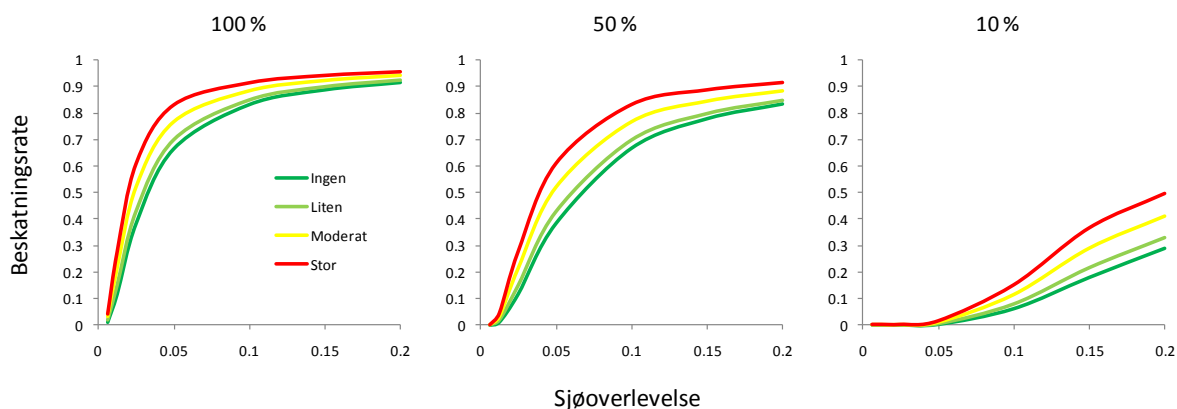
Figur 7. Simulert tålt beskatningsrate i et vassdrag med varierende sjøoverlevelse ved seks ulike scenarier for smoltproduksjon, fra 10 til 100 % av kapasiteten i vassdraget. Tålt beskatning er den beskatningsraten som gir gytebestand på nivå med GBM. De ulike linjene (10-100 % smoltproduksjon) tilsvarer redusert smoltproduksjon enten fra gytebestand tilsvarende under GBM og/eller påvirkningsfaktorer som har ført til redusert ungfisk/smoltoverlevelse.

Merk at estimatene for tålt beskatning i Figur 7 baserer seg på forutsetninger for bestandsrekruttering ("hockey stick") og smoltproduksjon fra arbeidet med gytebestandsmål (Hindar *et al.* 2007). Maksimal reproduktiv rate i en bestand ligger på sitt høyeste når gytebestanden nærmer seg null, og beskrives av stigningstallet til bestandsrekrutteringskurven nær kurvens startpunkt. En sammenligning av vanlig brukte bestandsrekrutteringskurver tyder på at dette stigningstallet er forholdsvis konsistent blant forskjellige fiskearter, med verdier i området 3-5 for laks. Disse verdiene gir en maksimal tålt beskatning, i fravær av andre påvirkninger, på 65-80 %, noe lavere enn de simulerte verdiene i Figur 7.

Det estimerte tålte beskatningsnivået representerer total beskatning av hunnlaks, altså akkumulert effekt av både sjø- og elvelaksefisket. Beskatningstallene i Norge varierer mye fra region til region (sjølaksefiske) og elv til elv. Estimert totalbeskatning (elv+sjø) er nede i rundt 50 % i Sør-Norge, 40 % i Midt-Norge og 70-80 % i Nord-Norge (VRLs rapport fra 2010). I forhold til de beregnede beskatningsgrensene i Figur 7 så er total beskatning i Nord-Norge svært nært estimatet for tålt

beskatning ved god sjøoverlevelse og lite eller ingen begrensning i smoltproduksjon i elv. Man har dermed liten buffer i forhold til svingninger i miljøbetingelsene i Nord-Norge, mens reguleringssituasjonen er mer robust i forhold til miljøsvingningene lenger sør i Norge.

Figur 8 gir en simulering av hvilke beskatningsrater som gir henholdsvis ingen, liten, moderat og stor påvirkning ved forskjellig sjøoverlevelse og tre ulike nivå av smoltproduksjon. Både lav sjøoverlevelse og redusert smoltproduksjon fører til at tålt beskatning synker raskt, og illustrerer hvor store virkninger andre påvirkningsfaktorer kan ha for fiskeinteressene. Videre er det verdt å merke seg fra figuren hvor tett de fire påvirkningskategoriene ligger når sjøoverlevelsen er svært god og det er lite begrensning i smoltproduksjon. I en slik situasjon vil det komme relativt mye fisk tilbake til vassdraget, og en høy beskatningsrate vil da føre til at man fort prosentmessig beveger seg fra ingen til stor påvirkning (selv om antallet fisk involvert mellom de ulike nivåene kan være betydelig). I forvatningssammenheng er dette imidlertid et viktig poeng, ettersom det understreker viktigheten av en sikkerhetsmargin.



Figur 8. Beskatningsrater ved ulik sjøoverlevelse som fører til ingen, liten, moderat eller stor effekt fra overbeskatning. Tre ulike scenarier for smoltproduksjon er gitt: 100 % (til venstre), 50 % (midten) og 10 % (til høyre). Redusert smoltproduksjon kan komme fra gytebestand tilsvarende under GBM og/eller påvirkningsfaktorer som har gitt redusert ungfisk/smoltproduksjon.

Simuleringene av tålt beskatning ved ulike scenarier for sjøoverlevelse og smoltproduksjon understreker betydningen av forsknings- og overvåkningskunnskap som direkte kan brukes i en fleksibel mål- og kunnskapsbasert forvaltning. Overvåkingen må ha kontroll på flere plan gjennom laksens livssyklus, fra mengden rogn som gytes (gytebestandstørrelse) via antall smolt som vandrer ut (smoltproduksjon) til størrelsen på innsiget (som er et resultat av sjøoverlevelse). Erfaringene fra de siste årene viser at vi i prognosesammenheng har god innsikt i dynamikken i vassdragene, mens situasjonen i sjøen har variert og i flere år gitt overraskende og urovekkende lav overlevelse.

Figur 7 og Figur 8 viser hvordan tålt beskatning synker raskt ved lav sjøoverlevelse. I reguleringssammenheng er dette en sårbar situasjon, og det er et stort behov for gode indikatorer som kan gi tidlig indikasjon på sjøoverlevelse og dermed utløse sesongspesifikke reguleringer i sjø og elv dersom innsiget er lavt. Den lave bestandsstørrelsen som følger av at påvirkningsfaktorer i elv og sjø skaper lav overlevelse gir også en situasjon hvor bestandene er ekstra sårbare for seleksjon i fisket, og overvåkingen må derfor innrettes slik at den over tid fanger opp viktige demografiske faktorer og livshistorietrekk som størrelse og tidspunkt for innsiget, beskatningsrater i ulike fiskeri, vekst (størrelse ved alder) og reproduksjonstilstand (Kuparinen & Merilä 2007).

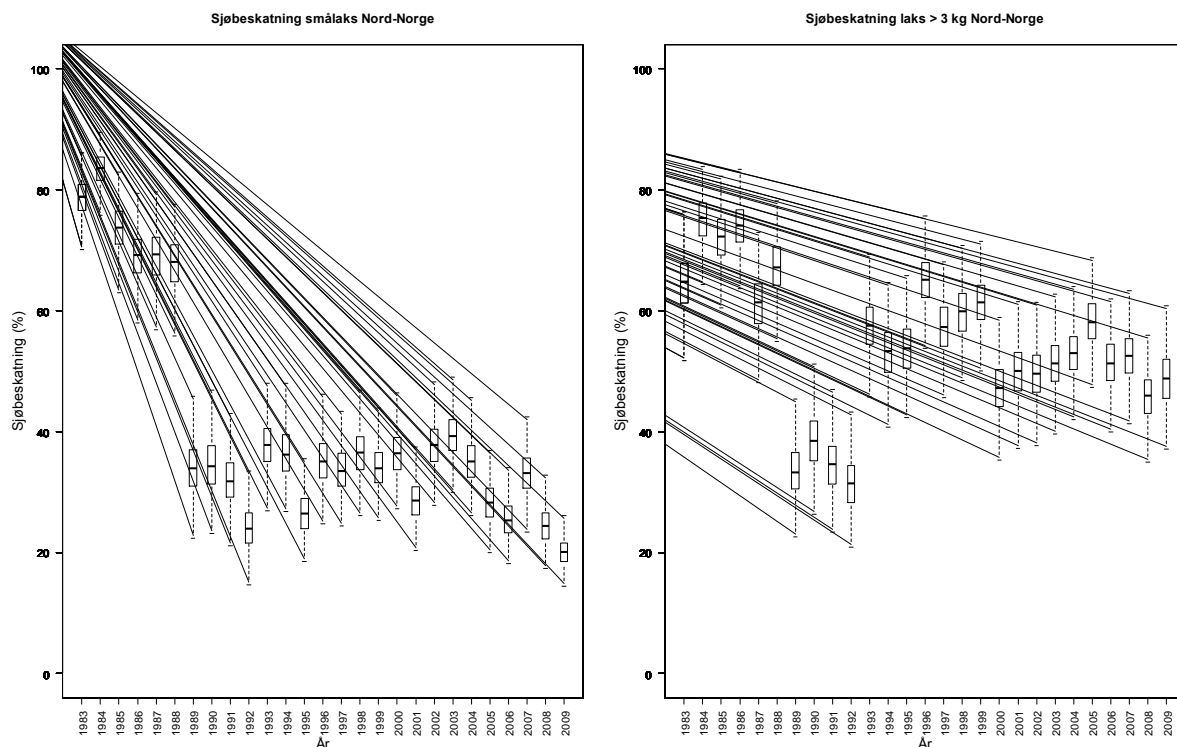
Det presiseres at overbeskatning slik det her er definert (grad av reduksjon i gytebestand under gytebestandsmålet på grunn av beskatning) ikke nødvendigvis identifiserer beskatning i seg selv som en viktig trusselfaktor. I mange tilfeller kan innsiget være redusert av andre årsaker, og vi kan estimere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

6.5 Beskatningsnivå i Troms og Finnmark

Kunnskap om beskatningsrater - hvor stor andel av den tilgjengelige fisken som blir fanget i kommersielle fiskerier, hobbyfiske eller sportsfiske er essensiell informasjon for forvaltning av en fiskebestand.

Historiske vurderinger av beskatningstrykk i sjølaksefisket har benyttet simuleringer av innsiget av laks til kysten (pre-fishery abundance, PFA), slik de beregnes og brukes i rapportene til ICES arbeidsgruppe for laks. Disse simuleringene baserer seg på rapportert fangst, antagelser om rapporteringsandel, samt gjennomsnittlig beskatningsrate i elvene. Deretter legges rapportert sjøfangst (og antatt rapporteringsandel) til slik at man får et tall på innsiget til ulike områder. Etter å korrigere for innslaget av rømt oppdrettslaks både i sjø- og elvefisket kan effektiviteten i sjøfisket lett beregnes. Denne tilnærmingen kan ikke brukes for enkeltbestander ettersom vi bare i begrenset grad har hatt kunnskap om hvor mye av fisken fra hver bestand som fanges i sjøfisket. Beregningene har derfor blitt gjort på relativt grove regioner i Norge: (1) Østfold til og med Rogaland, (2) Hordaland og Sogn og Fjordane, (3) Midt-Norge og (4) Nord-Norge. Metoden er avhengig av at beskatningsratene i elv er mest mulig korrekt, dersom for eksempel beskatningen i elvene underestimeres så vil også beskatningen i sjø underestimeres.

Estimatene av beskatning viser at effekten av forbudet mot drivgarnfiske (1989) var markant både for smålaks og flersjøvinterlaks (Figur 9). Beskatningen av smålaks har siden stabilisert seg på 20-40 %. Beskatningstrykket på flersjøvinterlaks har de siste årene senket seg ned mot 50 %.



Figur 9. Estimert beskatning i sjølaksefisket i Nord-Norge i perioden 1983-2009 for smålaks (til venstre) og mellom-/storlaks (til høyre).

For sesongen 2010 er det fra Vitenskapsrådet gjort et forsøk på å bedre oppløsningen på beskatningsestimatene, slik at det skal være mulig å estimere sjø- og elvebeskatning (og totalbeskatning) på bestandsnivå. Følgende metodikk ble benyttet:

1. Fangstene i de 10 norske kystregionene ble fordelt til i alt 23 regioner (kyst- og fjordregioner) samt til utlandet (Sverige i sørøst og Russland i nordøst) basert på historiske merkestudier langs kysten og størrelsen på bestandene innen de ulike regionene (ut fra fangster og gytebestandsmål). Fordelingsnøkkelen er gitt i **tabell 5.3.1** i Vitenskapsrådets rapport fra 2011. 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, 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 rådgiving i vesentlig grad. Der vi har kunnskap om plassering av aktive fiskeplasser har vi tatt hensyn til dette i fordelingene.

- 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.

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. 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 vedleggsrapporten til Vitenskapsrådet for 2011², mens gjennomsnittverdier er gitt i Tabell 1 nedenfor.

Tabell 1. Gjennomsnittlig totalbeskatning og overbeskatning for vassdragene i de ulike regionene i Nord-Troms og Finnmark i 2010.

	Totalbeskatning	Overbeskatning
Kysten av Troms	40 % (35-65 %)	6 % (0-27 %)
Kysten av Finnmark	42 % (27-64 %)	2 % (0-26 %)
Lyngen/Reisafjorden	29 % (23-35 %)	0 %
Kvænangen	46 % (39-53 %)	17 % (0-34 %)
Fjordene i Vest-Finnmark	64 % (52-75 %)	18 % (0-53 %)
Porsangerfjord	49 % (42-60 %)	1 % (0-3 %)
Tanafjorden	58 % (52-88 %)	32 % (28-35 %)
Karlebotn (indre Varanger)	73 % (72-73 %)	0 %
Køfjord/Bøkfjord/Jarfjord	68 % (63-73 %)	38 % (4-62 %)

² Vedleggsrapporten kan lastes ned på <http://www.vitenskapsradet.no/>.

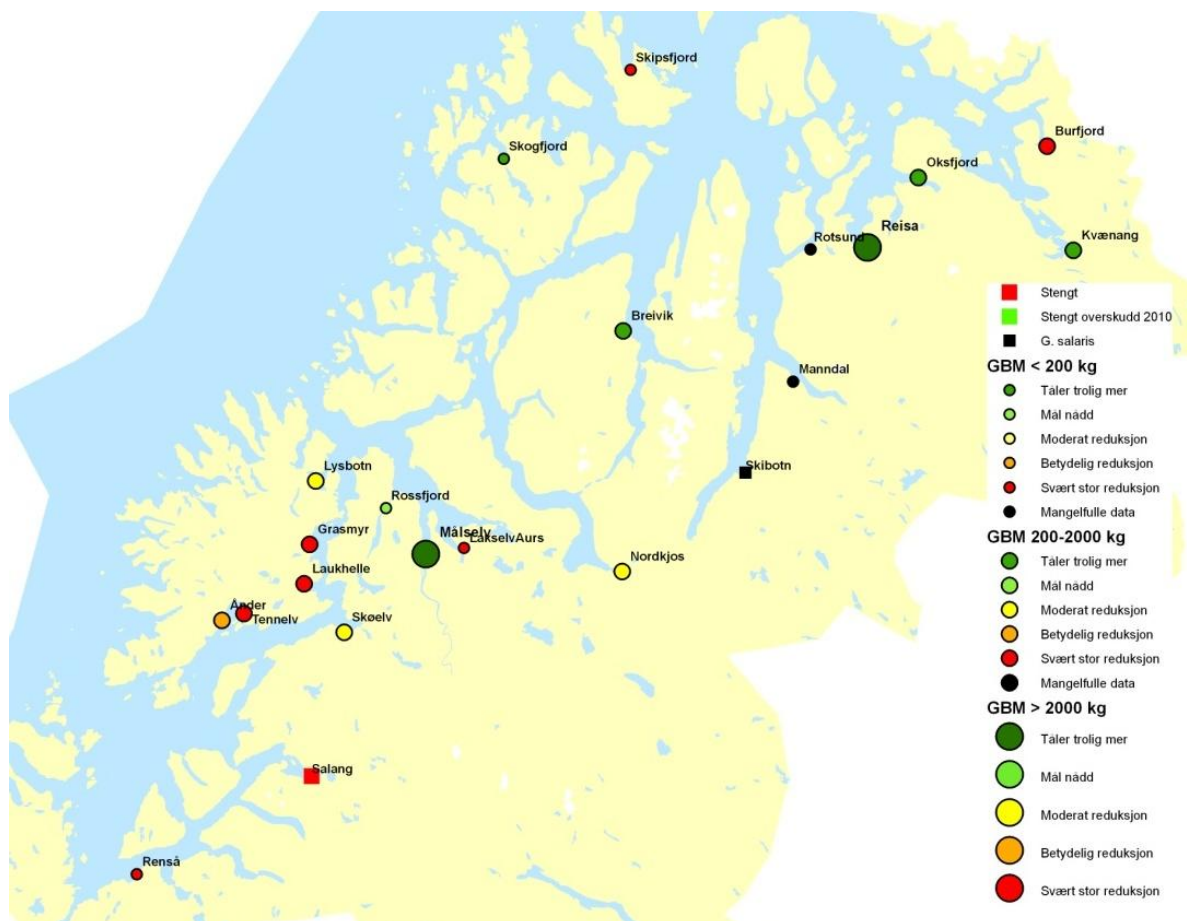
6.6 Måloppnåelse og beskatningsråd i Nord-Troms og Finnmark

En vassdragsvis gjennomgang av måloppnåelse og beskatningsråd for Nord-Troms og Finnmark er gitt i vedlegget til siste rapport fra Vitenskapsrådet (fra side 487 og utover). Her oppsummeres de overordnede resultatene med noen utvalgte vassdragseksempler.

6.6.1 Vassdrag i Nord-Troms

I Nord-Troms (kommunene Karlsøy, Kvæangen, Kåfjord, Lyngen, Nordreisa, Skjervøy og Storfjord) er det totalt vurdert ni laksevassdrag (Figur 10). To av disse, Manddalselva i Kåfjord og Rotsundelva i Nordreisa, har for lite data til at de kan vurderes. Ett av vassdragene, Skibotnelva i Storfjord, har *G. salaris* og laksebestanden er kategorisert som tapt, vurdering er derfor ikke gjort for dette vassdraget heller.

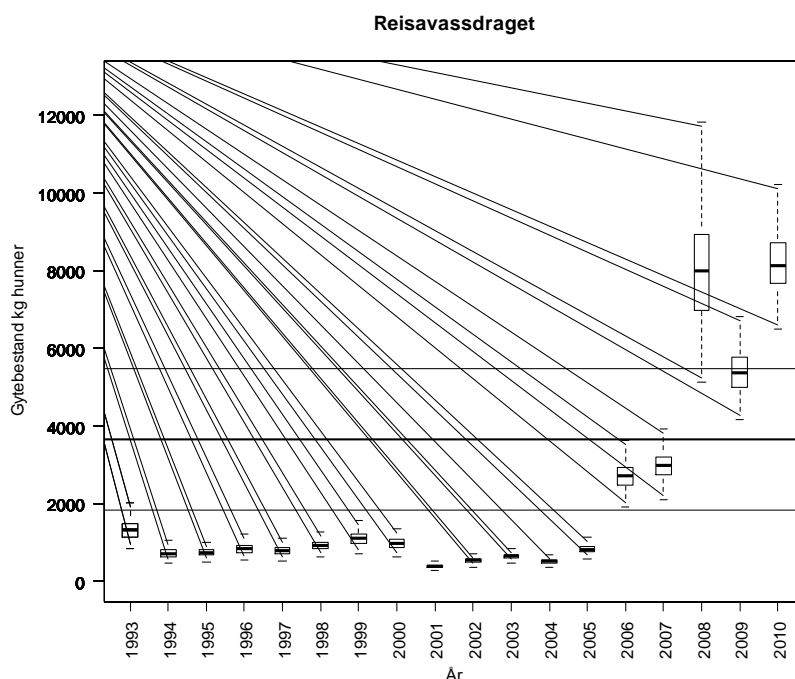
Av de resterende seks vassdragene får fire vassdrag (Skogfjordvassdraget (Karlsøy), Reisaelva (Nordreisa), Oksfjordvassdraget (Nordreisa) og Kvæangselva (Kvæangen)) god måloppnåelse med et overskudd som potensielt kan utnyttes mer dersom ikke sjøoverlevelsen endrer seg negativt. To vassdrag (Skiptvassdraget (Karlsøy) og Burfjordelva (Kvæangen)) har svakere måloppnåelse og totalbeskatningen på disse vassdragene bør reduseres for å sikre mer gytefisk.



Figur 10. Kart over vurderte laksevassdrag i Troms med oversikt over beskatningsråd. Størrelsen på symbolene angir størrelsen på gytebestandsmålet. Vassdrag der det eventuelt ikke ble åpnet for fiske og vassdrag med *G. salaris* er også gitt.

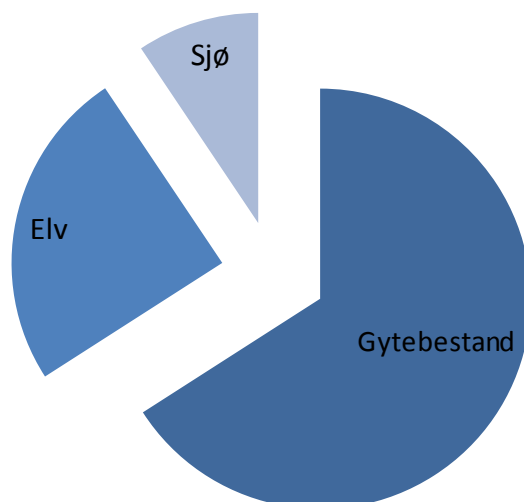
6.6.1.1 Reisavassdraget

Det viktigste og klart største vassdraget i området er Reisavassdraget. Gytebestandsmål for dette vassdraget er satt til 3 652 kg. Måloppnåelsen var svak i vassdraget utover 1990-tallet og tidlig på 2000-tallet, men har de siste årene blitt bedret svært mye (Figur 11). Det er gjort et betydelig arbeid lokalt rundt vassdraget i forhold til å bedre situasjonen for laks, og vassdraget fremstår i dag med svært gode overvåkings- og rapporteringsdata. Det er svært interessant å se at overvåkingen av ungfiskproduksjon i vassdraget viser en klar stigning parallelt med økningen i gytebestand og viser at bestanden har vært kraftig underrekruttert inntil de siste årene.



Figur 11. Estimert gytebestand i Reisavassdraget i perioden 1993-2010.

Totalbeskatningen for Reisavassdraget er estimert til 34 % i 2010, det vil si at av laksen som skulle til Reisa i 2010 ble 1 av 3 fanget og 2 av 3 overlevde fram til gyting. Av den beskattede fisken ble 72 % fanget i elv og 28 % i sjø (Figur 12).



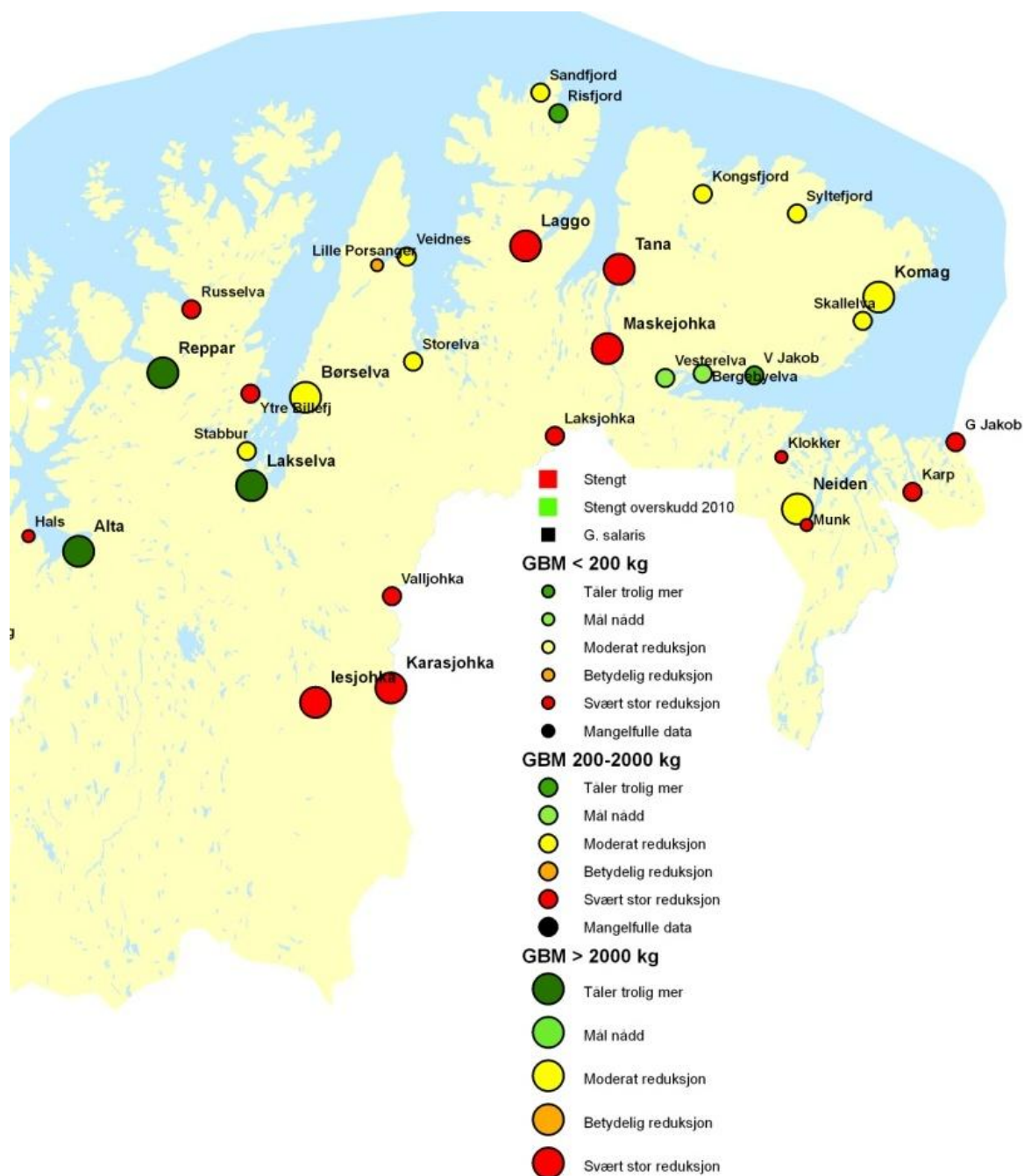
Figur 12. Innsiget til Reisavassdraget i 2010 fordelt på fangst i sjø og elv og gytebestand.

6.6.2 Vassdrag i Finnmark

Totalt 32 vassdrag ble vurdert i Finnmark, hvorav 5 vassdrag var norske sideelver til Tanavassdraget (Figur 13). Fem vassdrag (Altaelva i Alta, Repparfjordelva i Kvalsund, Lakselva i Porsanger, Risfjordvassdraget i Gamvik og Vestre Jakobselv i Vadsø) får beste kategori med god måloppnåelse og er sannsynligvis vassdrag som kan beskattes hardere.

To vassdrag, Bergebyelva og Vesterelva i Nesseby, har klart nådd gytebestandsmålet, men på grunn av en feil lokalt ble fangststatistikken for 2010 ført felles for vassdragene noe som setter begrensninger på hva slags råd som kan gis.

Totalt ti vassdrag (Stabburselva og Børselva i Porsanger, Veidneselva og Storelva i Lebesby, Sandfjordelva i Gamvik, Kongsfjordelva i Berlevåg, Syltefjordelva i Båtsfjord, Komagelva i Vardø, Skallelva i Vadsø og Neidenelva i Sør-Varanger) har noe mangelfull måloppnåelse de siste par årene og rådet for disse vassdragene er at total beskatning bør reduseres noe for å sikre måloppnåelsen framover. Flere av disse vassdragene er imidlertid i en positiv utvikling og har enkeltår i siste fireårsperiode med svært god måloppnåelse.



Figur 13. Kart over vurderte laksevassdrag i Finnmark med oversikt over beskatningsråd. Størrelsen på symbolene angir størrelsen på gytebestandsmålet.

Ett vassdrag, Lille Porsangerelva i Lebesby, kommer ned på nest-dårligste beskatningsråd. Vassdraget har imidlertid tegn til positiv utvikling med god måloppnåelse blant annet i 2010.

13 vassdrag, Halselva i Alta, Russelva i Kvalsund, Ytre Billefjordelva i Porsanger, Laggo i Gamvik, Tana med sideelver samt Klokkerelva, Munkelva, Karpelva og Grense Jakobselva i Sør-Varanger, har så dårlig måloppnåelse at totalbeskatningen på disse bestandene bør reduseres svært mye. I to av disse vassdragene, Ytre-Billefjordelva og Laggo, er gytebestandsmålet basert på at laksen fritt kan vandre opp og reprodusere ovenfor laksetrappene som foreløpig ikke fungerer optimalt. I disse to vassdragene gir gytebestandsmålet og måloppnåelsen derfor mer en pekepinn på det totale

produksjonspotensialet i vassdragene og er ikke så mye relevant for å vurdere dagens fiskeregulering.

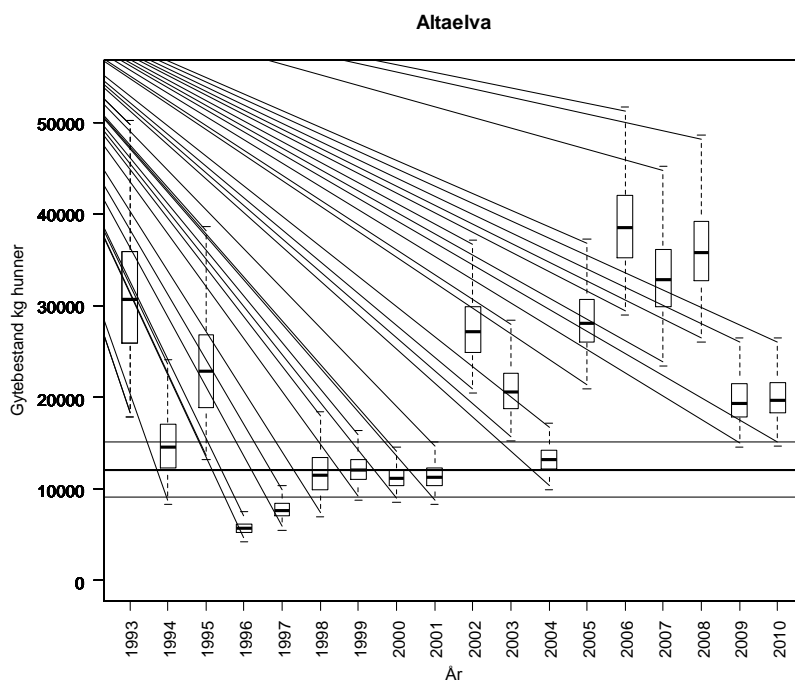
Situasjonen rundt Tana er alvorlig og omtales i et eget delkapittel nedenfor.

Det er jevnt over mangelfull måloppnåelse i de små vassdragene i Sør-Varanger. Mest positivt ser det ut i Grense-Jakobselv, mens særlig Karpelva skiller seg negativt ut.

Den positive utviklingen i mange av Finnmarkselvene er en klar indikasjon på flere forhold. Først og fremst forteller det oss at det naturlige miljøet til laksen jevnt over fungerer bra. Videre er det en indikasjon på at forvaltningen har lyktes i å frambringe en bærekraftig balanse i beskatningen, slik at måloppnåelsen gradvis blir bedre og antall tilbakevandrende laks øker. Her er det flere tiltak som sammen virker, men det viktigste er antagelig forbudet mot drivgarn, som vi antagelig først nå utover 2000-tallet begynner å se gevinsten av.

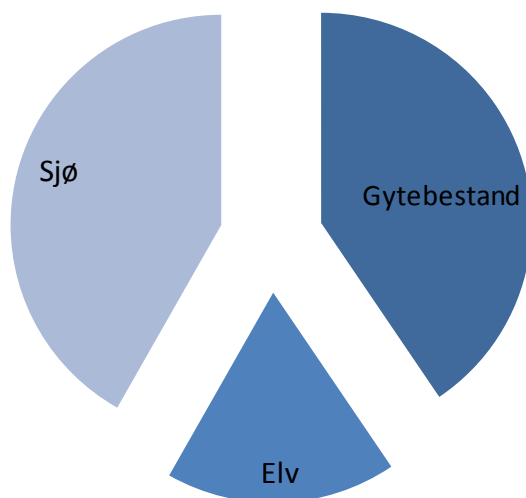
6.6.2.1 Altaelva

Gytebestandsmålet i Alta er 12 130 kg, og vassdraget viser god måloppnåelse (Figur 14). Vassdraget er regulert, og det har vært perioder hvor reguleringen har gitt uheldige konsekvenser for produksjonen av laks i den øverste lakseførende delen. Vassdraget er ellers godt overvåket, og det gjennomføres flere detaljerte merkestudier i vassdraget som har god relevans for forvaltningen av laks ellers i Troms og Finnmark.



Figur 14. Estimert gytebestand i Altaelva i perioden 1993-2010.

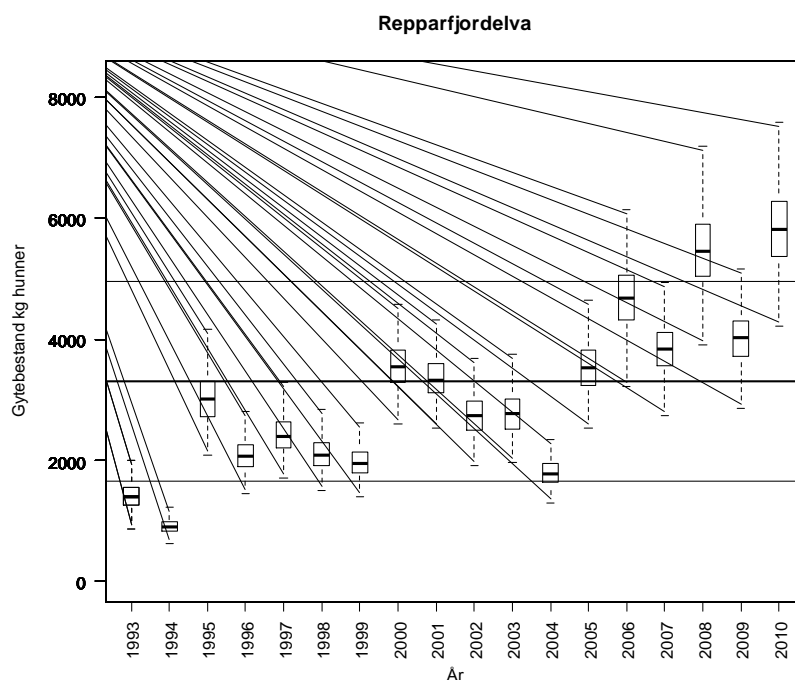
Totalbeskatning i Alta er estimert til 59 % i 2010, det vil si at rundt 6 av 10 Altalaks som kom til kysten ble fisket før gyting (Figur 15). Den oppfiskede laksen ble fordelt på 70 % i sjølaksefisket og 30 % i elvefisket.



Figur 15. Innsiget til Altavassdraget i 2010 fordelt på fangst i sjø og elv og gytebestand.

6.6.2.2 Repparfjordelva

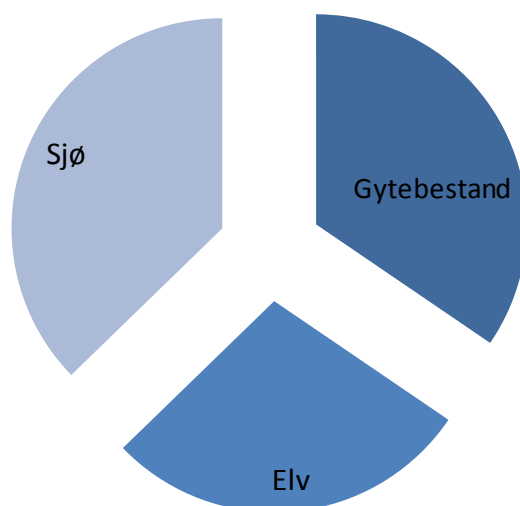
Repparfjordelva i Kvalsund er et av de vassdragene i fylket som tydeligst viser oppgang, og vassdraget fikk i 2010 sin til nå høyeste registrerte fangst på knapt 10 tonn. Som en følge av dette har måloppnåelsen utover 2000-tallet blitt svært god (Figur 16). Vassdraget er et av flere i fylket som antagelig nå ser en kombinert gevinst av gunstig regulering og at laksen i økende grad har etablert seg i områdene ovenfor laksetrapper.



Figur 16. Estimert gytebestand i Repparfjordelva i perioden 1993-2010.

Total beskatning i Repparfjordelva i 2010 ble estimert til 65 %. Fordelingen viser at 43 % av dette ble fanget i elv og 57 % i sjø (Figur 17). Andelen fanget i sjø er lavere i Repparfjordelva enn i den

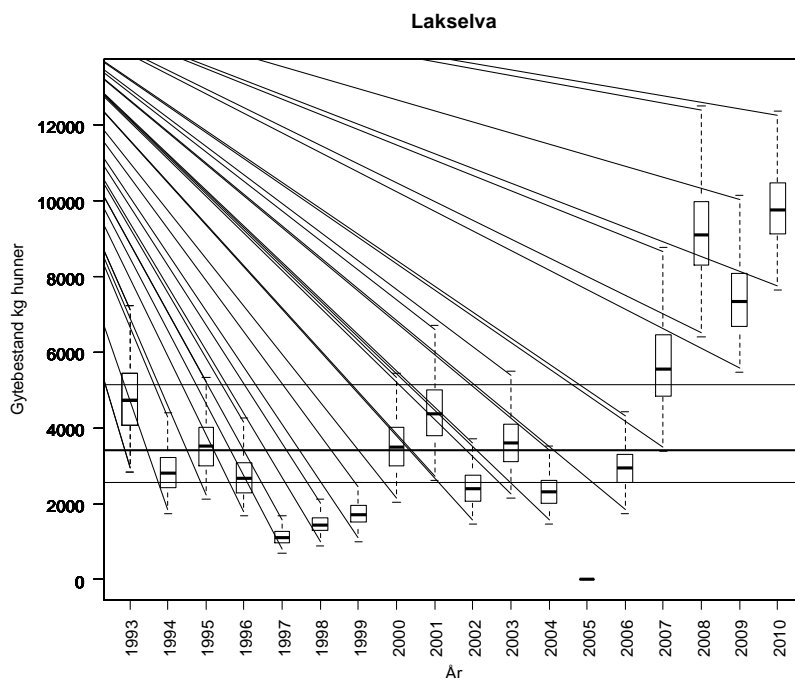
nærliggende Altaelva, noe som i hovedsak skyldes forskjellig størrelsessammensetning i de to elvene. Altaelva er fullstendig dominert av stor laks, mens det i Repparfjordelva er en langt større andel liten laks. Fangstmetodene i sjøen gjør at den store laksen er noe mer utsatt for å bli fanget enn den lille laksen.



Figur 17. Innsiget til Repparfjordelva i 2010 fordelt på fangst i sjø og elv og gytebestand.

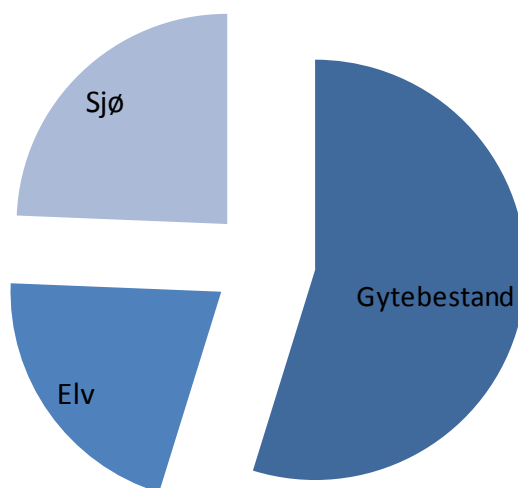
6.6.2.3 Lakselva

Lakselva i Porsanger har et gytebestandsmål på 3 424 kg. Dette er en av de typiske storlakselvene i Finnmark, med en høy gjennomsnittsvekt og høy andel stor hunnlaks. De siste årene har måloppnåelsen vært svært god i Lakselva (Figur 18), og driften av vassdraget fremstår som et svært godt eksempel på lokalt driftsarbeid av høy kvalitet.



Figur 18. Estimert gytebestand i Lakselva i perioden 1993-2010.

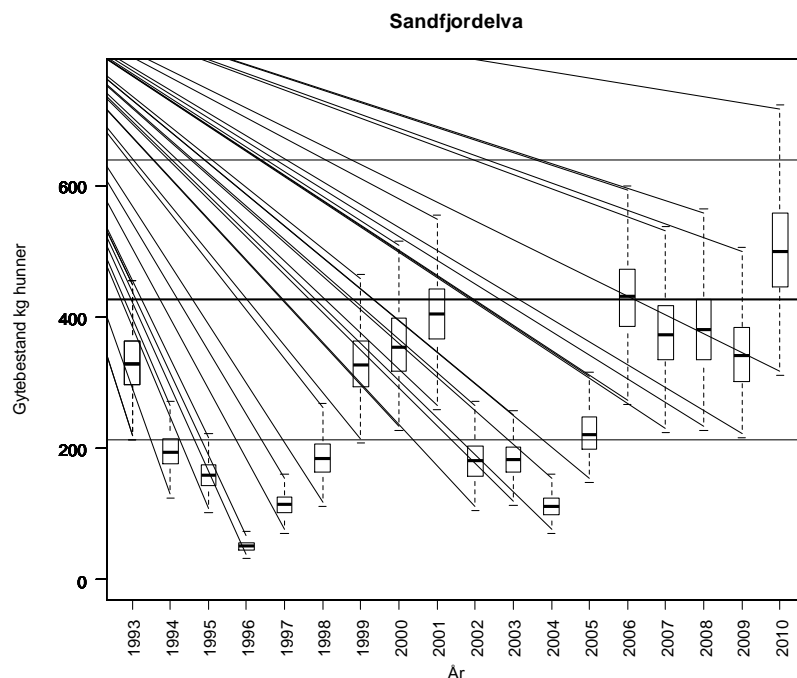
Total beskatning i 2010 er beregnet til 45 %, noe som vil si at over halvparten av laksen som skulle til Lakselva overlevde fram til gyting. Fangsten er fordelt på 46 % i elv og 54 % i sjø (Figur 19).



Figur 19. Innsiget til Lakselva i 2010 fordelt på fangst i sjø og elv og gytebestand.

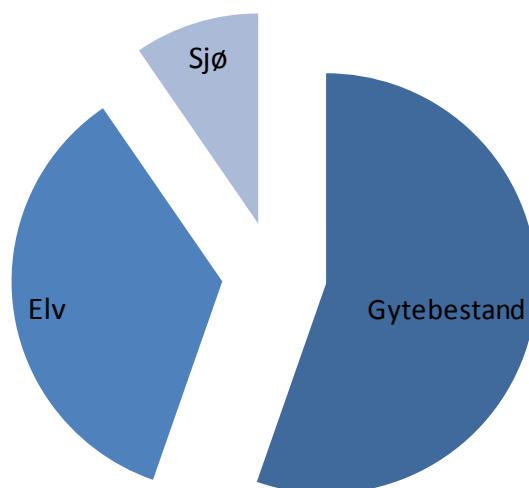
6.6.2.4 Sandfjordelva

Sandfjordelva i Gamvik er et eksempel på et av de typiske smålaksvassdragene langs kysten av Finnmark. Elva har et gytebestandsmål på 426 kg, og laksebestanden i elva består for det meste av smålaks og noe mellomlaks. Estimert gytebestand viser et vassdrag som nærmer seg å nå gytebestandsmålet (Figur 20).



Figur 20. Estimert gytebestand i Sandfjordelva i perioden 1993-2010.

Total beskatning i 2010 ble estimert til 45 %. Av den totale fangsten ble 79 % fanget i elv og 21 % i sjø (Figur 21). Andelen sjøfangst i Sandfjordelva er betydelig lavere enn for de tre mer storlaksbaserte elvene som er beskrevet til nå i kapitlet (Altaelva, Repparfjordelva, Lakselva). Dette skyldes en kombinasjon av at smålaksen i mindre grad blir beskattet i sjøen og at vassdraget ligger ytterst på kysten og derfor ikke utsettes for et fjordfiske i tillegg til fisket på den ytre kysten.

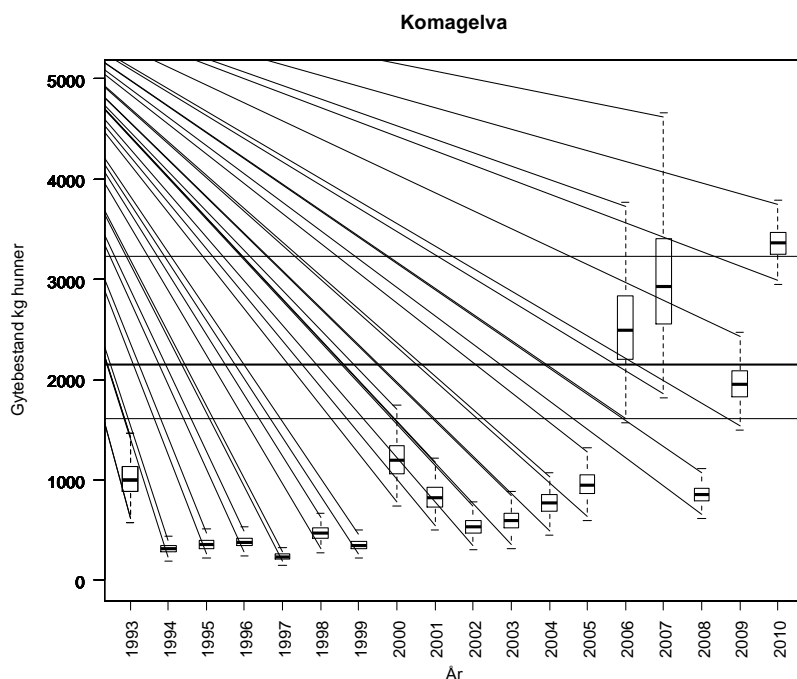


Figur 21. Innsiget til Sandfjordelva i 2010 fordelt på fangst i sjø og elv og gytebestand.

6.6.2.5 Komagelva

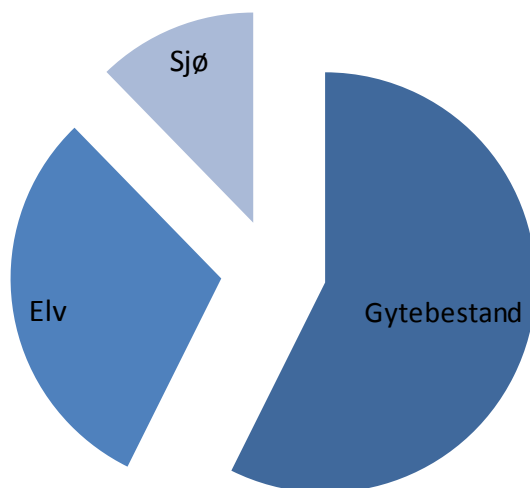
Komagelva (Vardø) er en forholdsvis lang elv på Varangerhalvøya med et gytebestandsmål på 2 151 kg. Historiske fangsttall fra vassdraget viser høy fangst, men utover 1980-tallet kollapset fangstene i

elva. Dette er en utvikling vassdraget hadde til felles med mange andre av Finnmarkselvene og er sannsynligvis et uttrykk for at beskatningstrykket ble altfor hardt med det omfattende drivgarnsfisket som utviklet seg. De siste årene viser bestanden i elva en klart økende tendens, og de siste årene har måloppnåelsen vært brukbar (Figur 22). Det er gjort en rekke tiltak lokalt, blant annet med etablering av fredningssoner, og dykketellingene viser at disse tiltakene har vært positive.



Figur 22. Estimert gytebestand i Komagelva i perioden 1993-2010.

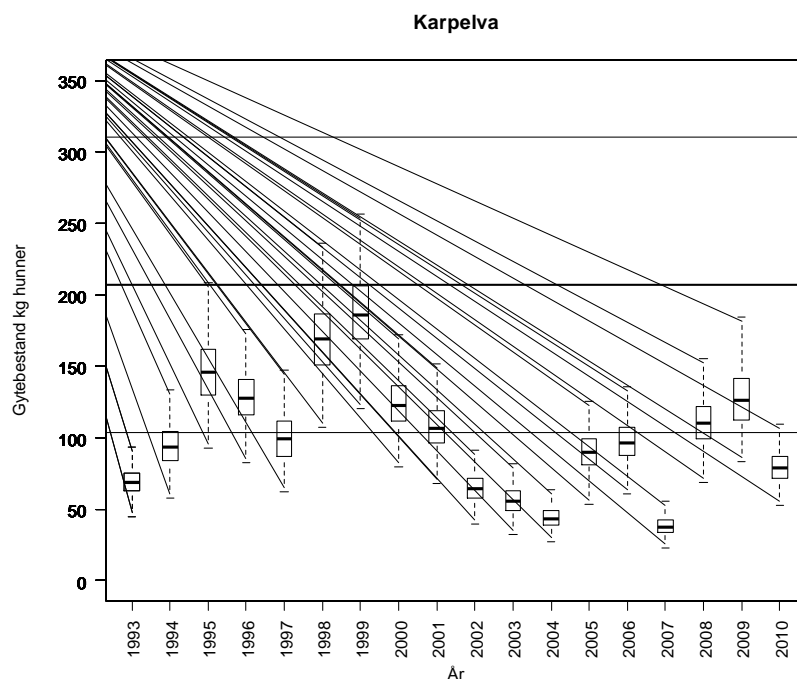
Total beskatning i 2010 er estimert til 43 %. Av den fangede fisken så ble 71 % fanget i elva og 29 % i sjøen (Figur 23).



Figur 23. Innsiget til Komagelva i 2010 fordelt på fangst i sjø og elv og gytebestand.

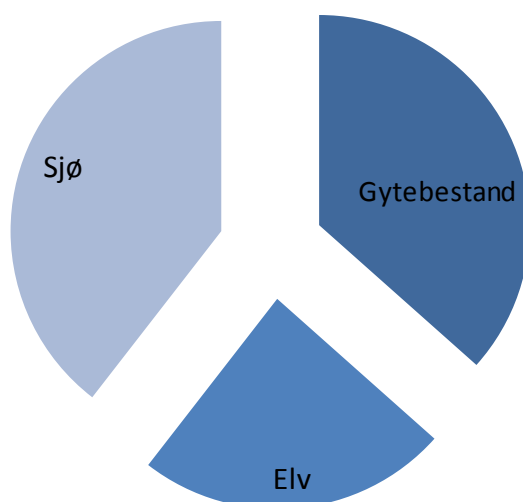
6.6.2.6 Karpelva

Karpelva i Sør-Varanger er et av flere typiske smålaksvassdrag på sørsiden av Varangerfjorden. Den høye andelen smålaks gjør at vassdraget er veldig avhengig av innsiget av ensjøvinterlaks. Gytebestandsmålet i Karpelva er på 207 kg, og estimert gytebestand er under dette målet hele perioden fra 1993 til 2010 (Figur 24).



Figur 24. Estimert gytebestand i Karpelva i perioden 1993-2010.

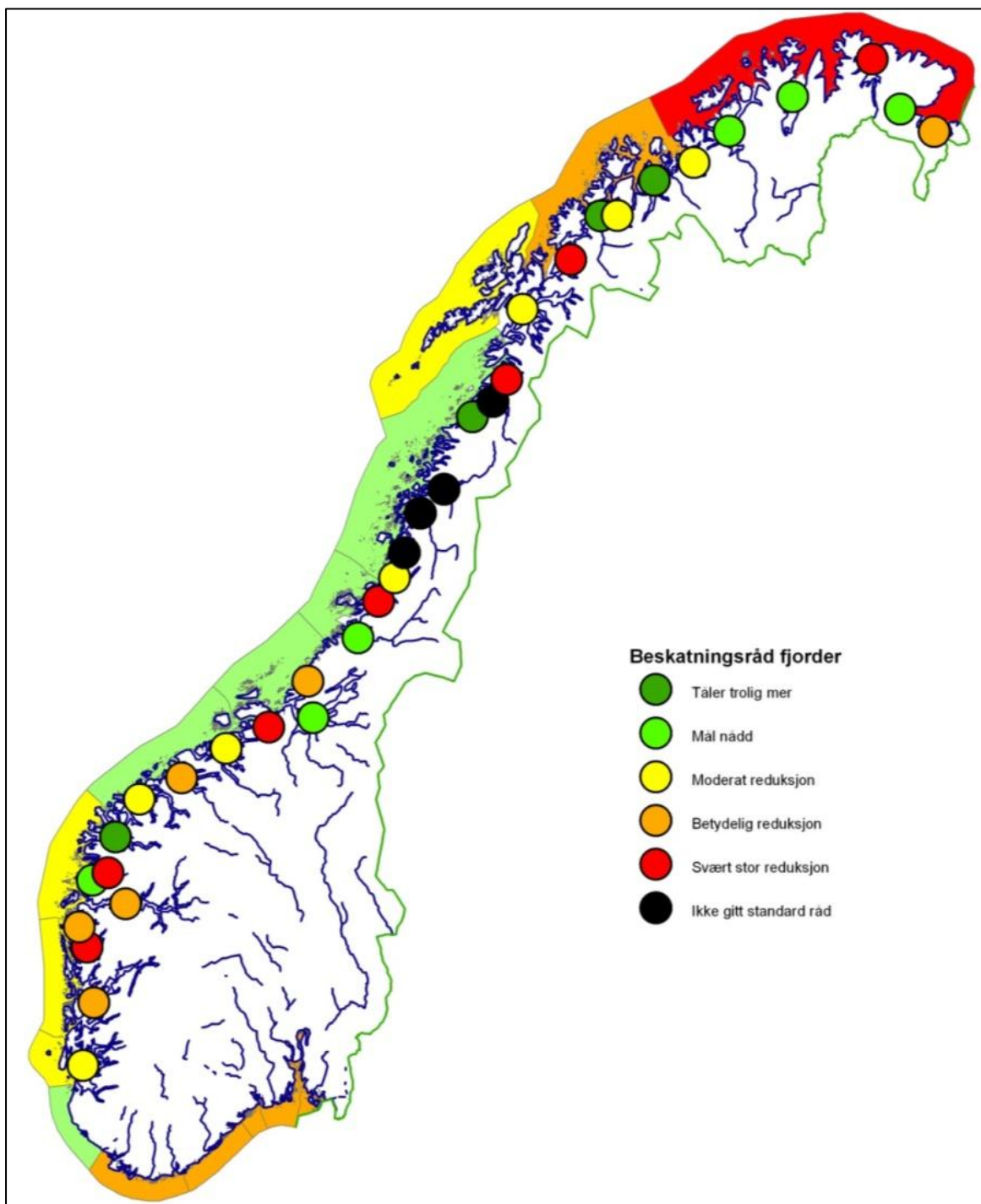
Total beskatning er estimert til 63 % i 2010, så på tross av dårlig måloppnåelse har man ikke lyktes i å gjennomføre beskatningsreducerende tiltak. Av den totale fangsten så er 38 % fanget i elv og 62 % i sjø (Figur 25).



Figur 25. Innsiget til Karpelva i 2010 fordelt på fangst i sjø og elv og gytebestand.

6.6.3 Sjølaksefisket i Troms og Finnmark

Beskatningsrådene fra vitenskapsrådet fra 2011 viser stor variasjon, særlig mellom ytre kyst og fjorder, men også mellom ulike kystregioner og ulike fjorder (Figur 26). Det er gitt råd om stor reduksjon på den ytre kysten av Finnmark, begrunnet primært i den svært svake måloppnåelsen man observerer i Tanavassdraget, i tillegg spiller situasjonen på sørsiden av Varangerfjorden inn. Ytre kysten av Troms får råd om betydelig reduksjon, igjen spiller måloppnåelsen i Tana en rolle i tillegg til Kvænangen og Astafjorden/Salangen.



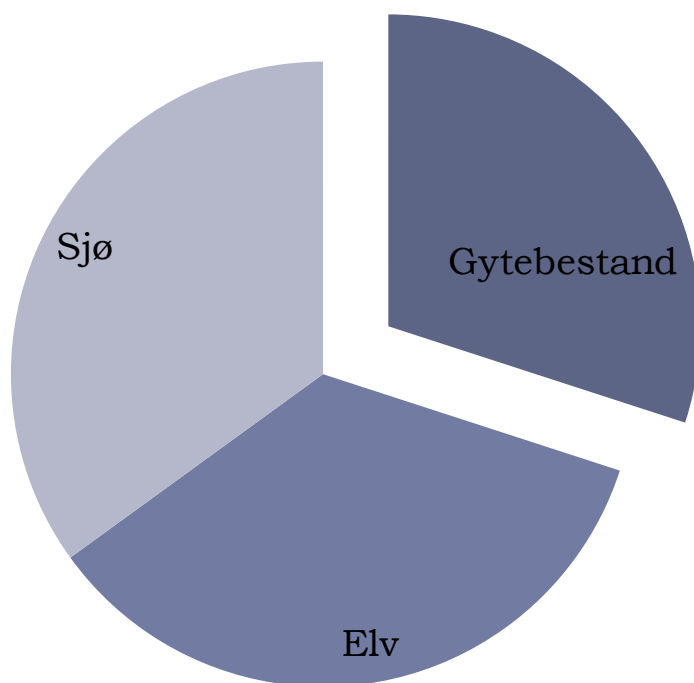
Figur 26. Kart med oversikt over råd om beskatning gitt på fjordnivå (sirkler plassert i fjordene) og på kystregionnivå (farger i regionene), alle basert på måloppnåelse for 2009 og 2010 i bestandene som sannsynligvis inngår i fisket.

6.7 Fordeling av innsig (beskatning vs gytebestand)

Gjennomgangen av noen vassdragseksempler fra Troms og Finnmark ovenfor illustrere noe av det viktigste gytebestandsmålene gir oss som fremtidsrettet og konstruktivt verktøy.

Gytebestandsmålene representerer et stort steg framover som forvaltningsverktøy, og gjør at vi endelig kan frigjøre oss fra de svært vanskelig tolkbare vurderingene av historisk fangst- og redskapsutvikling som har vært så lammende tidligere.

Fokuset på målvurdering, estimering av innsig og fordeling på fangst og gytebestand viser oss direkte kjernen i forvaltningen av laksen, nemlig at reguleringene i stor grad handler om fordeling og at det må ligge en helhet til grunn ved regulering. Gytebestandsmålene gir oss pekepinn på hvor mye laks vi bør ha i hvert vassdrag etter at fiskesesongen er over, så er det opp til reguleringene å fordele det bestandvisse beskattbare overskuddet på de ulike fiskeområdene (Figur 27).



Figur 27. Kakediagram som illustrerer hvordan regulering egentlig er fordeling. Hele kaken representerer den mengden laks fra et vassdrag som kommer inn til kysten i løpet av sommeren. Denne mengden laks skal så fordeles på en porsjon som fanges i sjøen, en porsjon som blir fanget i laksens hjemelv. Fordelingen må balanseres slik at tilstrekkelig mye laks overlever fisket til at gytebestandsmålet oppnås.

6.8 Betydning av gytebestandsmål: et regneeksempel

Hva er konsekvensen av å ikke oppfylle gytebestandsmål, eller omvendt, hva er den potensielle gevinsten ved å legge beskatningen på et nivå som sørger for at gytebestandsmålet nås? Et enkelt regnestykke kan illustrere dette litt nærmere.

Altavassdraget (inkludert Eibyelva) har et gytebestandsmål på 12 130 kg hunnlaks, og beregnet kapasitet for smoltproduksjon på rundt 465 000 smolt. Basert på denne beregnede smoltproduksjonen, så kan man sette opp ulike scenarier for innsig (Tabell 2). Jevnt over ser man at en laksebestand er svært robust i de tilfellene hvor sjøoverlevelsen er god, ved at bestanden kan tåle selv svært høye beskatningsrater før utviklingen begynner å bli negativ. God sjøoverlevelse

kombinert med oppfylt gytebestandsmål gir også et fenomenalt antall fisk som kan fiskes på i både elv og sjø.

Tabell 2. Antall smolt ut, innsig (antall laks til kysten) og antall laks som kan fiskes ved ulik grad av måloppnåelse når sjøoverlevelsen er satt til et middels godt nivå.

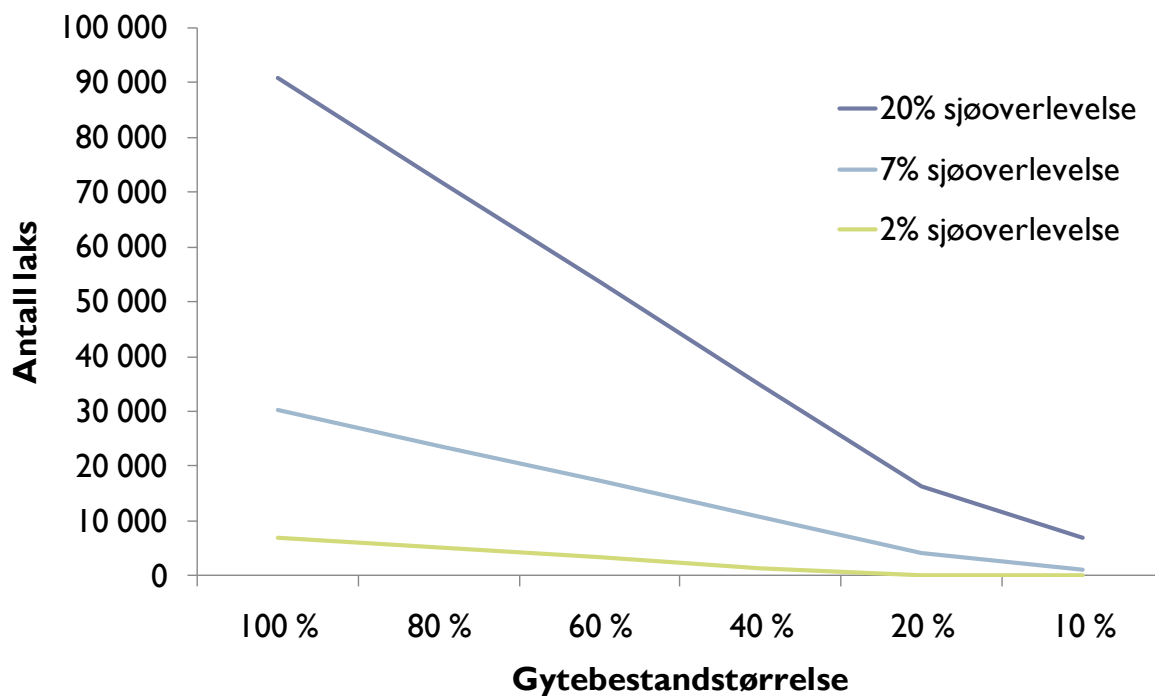
% GBM	Antall smolt	Sjøoverlevelse	Innsig (antall laks til kysten)	Antall laks som kan fiskes	Tålt total beskatning
100 %	465 502	5 %	23 275	20 954	90 %
80 %	372 401	5 %	18 620	16 299	88 %
60 %	297 301	5 %	13 965	11 644	83 %
40 %	186 201	5 %	9 310	6 989	75 %
20 %	93 100	5 %	4 655	2 333	50 %
10 %	46 550	5 %	2 328	6	0 %

Situasjonen blir svært annerledes ved lav sjøoverlevelse (Tabell 3). Antallet laks som returnerer til kysten synker voldsomt, og selv ved oppnådd gytebestandsmål så vil bestanden bare tåle en relativt begrenset beskatning.

Tabell 3. Antall smolt ut, innsig (antall laks til kysten) og antall laks som kan fiskes ved ulik grad av måloppnåelse når sjøoverlevelsen er satt til et svært lavt nivå.

% GBM	Antall smolt	Sjøoverlevelse	Innsig (antall laks til kysten)	Antall laks som kan fiskes	Tålt total beskatning
100 %	465 502	1 %	4 655	2 334	50 %
80 %	372 401	1 %	3 724	1 403	38 %
60 %	297 301	1 %	2 973	652	22 %
40 %	186 201	1 %	1 862	0	0 %
20 %	93 100	1 %	931	0	0 %
10 %	46 550	1 %	466	0	0 %

Ytterligere varianter av fiskbart innsig er gitt i Figur 28, med nivå fra særdeles god sjøoverlevelse ned til dårlig sjøoverlevelse. Figur 28 illustrerer både den enorme potensielle gevinsten som ligger hos laksen, en art med høy fekunditet og potensiale for voldsom rekruttering når naturforholdene passer, og hvor sørgelig lavt overskudd man risikerer i det øyeblikket forvaltningen slår feil samtidig som forholdene i naturen blir vanskelige. Videre illustreres viktigheten av å sørge for en regulering som maksimerer sjansen for å fylle gytebestandsmålet. I de årene hvor forholdene i sjøen ikke er gode, så er oppnådd gytebestandsmål den eneste realistiske måten å sikre et godt overskudd å fiske på.



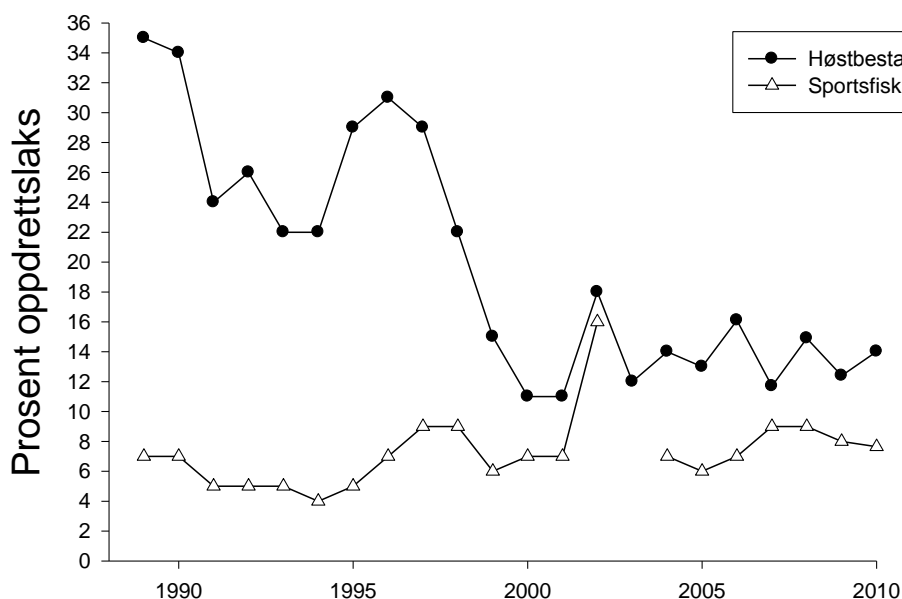
Figur 28. Estimert antall laks som kan fiskes ved ulik grad av sjøoverlevelse (fra særdeles godt (20 %) ned til lavt (2 %)) ved forskjellig grad av måloppnåelse.

7 Trusselfaktorer

7.1 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 prøvefiske 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

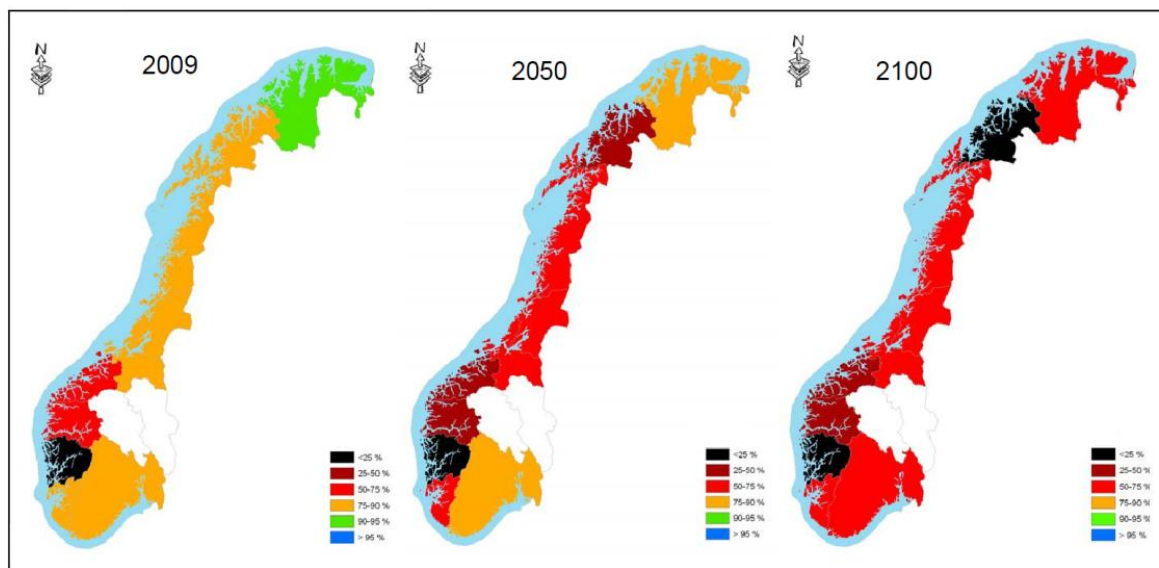
I 2009 og 2010 ble for få lokaliteter undersøkt til å gi et estimat for innslag av rømt oppdrettslaks i sjøfiske. Innslaget av rømt oppdrettslaks i sportsfisket har vært forholdsvis stabilt de siste 10 årene, med et uveid gjennomsnitt de fleste år fra 6-9 % (Figur 29). I 2010 var innslaget av rømt laks i sportsfisket 8 %. Innslaget av rømt oppdrettslaks i prøvefiske 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 29. Innslaget av rømt oppdrettslaks i prøver fra sportsfiske og i prøver fra prøvefiske/stamfiske like før gyting om høsten i perioden 1989-2010.

Potensialet for genetiske effekter har vært omdiskutert, men helt ferske resultater fra Havforskningsinstituttet dokumenterer genetiske endringer som skyldes rømt oppdrettsfisk i 6 norske laksevassdrag. Vestre Jakobselv (ved Vadsø) er et av de 6 påvirkede vassdragene. Denne elva har hatt relativt høyt innslag av rømt oppdrettslaks nå i en rekke år, og dette har altså hatt en pris. Påvirkningen i Vestre Jakobselv er ekstra urovekkende når man tenker på at vassdraget ligger i et fylke som, i norsk målestokk, har relativt lite oppdrett og at elva har god bestandsstatus og dermed burde være robust overfor genetisk påvirkning.

Dersom dagens rømningsnivå opprettholdes, vil vi over de kommende årene se klarere effekter på bestandenes genetikk (Figur 30). Denne påvirkningen vil ødelegge de ulike bestandenes lokale tilpasning og føre til at overlevelsen både i ferskvanns- og sjøfasen synker.



Figur 30. Utvikling i genetisk påvirkning dersom det ikke gjøres noe med dagens rømningsnivå (Diserud *et al.* 2010).

7.2 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 sjørørret. Det har vært konkludert at mye av laksesmolt 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 sjørørret 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 laksesmolt kan bli like alvorlig som på slutten av 1990-tallet, og som for sjørørreten 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 sjøørret. Det beste tiltaket på lang sikt er smitteatskillelse ved at lakselus og andre smittestoffer 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.

Troms og Finnmark har til nå sluppet relativt heldig unna luseproblematikken, men overvåkningsdata fra Troms indikerer at det er et potensiale for moderat effekt sommerstid på sjøørret og sjørøye (Tabell 4). Fremtidig økt oppdrettsproduksjon i Troms og Finnmark vil øke smittepresset, og koblet sammen med potensialet for økt temperatur i kommende år så er dette klart en faktor å følge med på.

Tabell 4. 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 sjøørret med mer enn 0,1 lus/g fiskevekt er vist i tabellen.

Risikovurdering per fylke	Mai/juni (indikator for laksesmolt)	Juli/august (indikator for sjøørret)
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

7.3 *Gyrodactylus salaris*

Den parasittiske haptormarken *Gyrodactylus salaris* regnes som en av de største truslene mot norske laksebestander. *G. salaris* er innført til Norge og ble første gang ble påvist i 1975. Kunnskap om importer av levende laksefisk og genetiske undersøkelser, viser at vi har hatt minst fire introduksjoner av parasitten til Norge. Spredningen av *G. salaris* til lakseelver innenfor såkalte smitteregioner, har skjedd ved utsetting av infisert fisk og deretter med infisert fisk som svømmer til andre elver innenfor smitteregionene. Per august 2011 er *G. salaris* påvist i 49 norske lakseelver (<http://www.vetinst.no>), hvorav 48 vassdrag har en type *G. salaris* som er dødelig for laks.

G. salaris forårsaker eller har forårsaket (parasitten er utryddet fra 21 elver) svært høy dødelighet blant laksunger i alle norske lakseelver der parasitten har blitt påvist. Det er beregnet en gjennomsnittlig dødelighet i laksungebestanden på rundt 86 % (variasjon 59-99 %) i 14 elver. Det kan være flere årsaker til denne variasjonen i dødelighet blant laksunger. Det kan være forskjeller mellom elvene som ulik vannføring, vanntemperatur, vannkvalitet, ernæring, predasjon med mer, men variasjonen kan også skyldes variabel mottakelighet og immunitet mellom laksebestandene.

Selv om det er påvist en variasjon i dødelighetsprosent hos laksebestander mellom elver på grunn av *G. salaris*, betraktes dødeligheten som svært høy i alle elver. Dersom *G. salaris* blir påvist på laksunger i en norsk elv, vil dødeligheten blant laksungene alltid være svært høy, smoltproduksjonen vil være svært lav og tilstanden for laksebestanden må betegnes som "svært dårlig".

G. salaris finnes i to vassdrag i arbeidsutvalgets mandatområde: Skibotnelva og Signaldalselva i Storfjord (Troms). Det er gjort to mislykkede forsøk på å utrydde parasitten fra Skibotnelva, og status for fremtidige tiltak er uavklart.

7.4 Andre parasitter og sykdommer

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.

7.5 Vannkvalitet

Dårligere vannkvalitet vil påvirke laksen negativt. Høye forurensningsdoser kan direkte ta livet av laks, mens ikke-dødelige doser kan få en betydelig negativ effekt ved at blant annet smoltens evne til å overleve i saltvann svekkes, fluktnespons og vandringssevne reduseres og motstandsdyktigheten mot sykdom og parasitter (som lakselus) blir lavere. Forurensing gjør med andre ord at laksen blir mer sårbar ovenfor andre påvirkninger.

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 påvirker laks fordi dagens vannkjemiske grenseverdier ikke er forankret i relevante biologiske responser.

Det er all grunn til å holde oppsyn med vannkvalitet framover. Særlig gruvevirksomheten ser ut til å kunne øke, og dette bringer med seg potensiale for ringvirkninger som gi problemer for anadrome laksefisk i fremtiden.

7.6 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.

7.7 Klimaendringer

Endringer i klimaforhold, både i elver og hav, vil påvirke laksen både direkte og indirekte gjennom hele livssyklusen. Endringer i havtemperatur vil for eksempel direkte føre til endret postsmolt-overlevelse og indirekte påvirke mattilgang (og gjennom det påvirke langtidsoverlevelse, vekst, kjønnsmodning og migrasjonstidspunkt). I ferskvann kan selv små klimaendringer føre til store endringer i nedbørsmønster, vintervannføring og –isdekke, flommønster og så videre. Felles for endringene er at de representerer nye betingelser og krav for laksen.

En interessant konsekvens av et fremtidig ustabilt klima, er koblingen mellom genetisk diversitet og hvor robuste bestandene er til å tåle klimaendringer. Dersom det er høy genetisk diversitet i en bestand, slik det gjerne vil være i en naturlig robust bestand som årlig holder seg rundt et gytebestandsmål, så tåler bestanden som helhet variasjon og endringer i klima langt bedre enn bestand med lav genetisk diversitet (slik situasjonen blir i en svært nedfisket bestand som er langt unna gytebestandsmål). Grunnen til en slik forskjell er rett og slett at det, i en bestand med stor genetisk diversitet, alltid vil være gentyper som tilfeldigvis passer til de ulike klimaforholdene som oppstår. I en bestand med lav genetisk diversitet vil det år om annet oppstå forhold som ingen laks er tilpasset til, noe som vil fremprovosere ekstra høy dødelighet og dermed skape svært svake årsklasser.

En nærmere vurdering av klimaendringer vil komme i en egen temarapport fra vitenskapsrådet høsten 2011.

7.8 Nye og kommende trusler

7.8.1 Regnbueørret

Regnbueørret *Oncorhynchus mykiss* er en stillehavslaks som har sitt naturlige utbredelsesområde langs vestkysten av Nord-Amerika og nordøstlige deler av Russland (Kamchatka). Her danner regnbueørreten lokalt tilpassede ferskvannsstadionære og sjøvandrende bestander.

Det foregår en kraftig økning i oppdrettsproduksjonen av regnbueørreten de siste tiårene, og dette har ført med seg en betydelig økning i antall rømte regnbueørreter som søker seg opp i elvene langs

norskekysten. Regnbueørreten har en rekke biologiske likhetstrekk med både ørret og laks, noe som skaper potensiale for uheldige interaksjoner.

Foreløpig er det få eksempler på naturlig rekruttering av regnbueørret i norske elver, og den rømte regnbueørreten synes derfor i liten grad å konkurrere med laks og ørret. Imidlertid vil rømt regnbueørret være en kilde til overføring av patogener og parasitter som i seg selv er en trussel mot laks og ørret. Det finnes flere eksempler på at rømt regnbueørret er vert for lakselus, noe som kan bidra til økt infeksjon av laks, sjøørret og sjørøye.

Dersom regnbueørreten først klarer å etablere selvreproduserende bestander og tilpasser seg de naturlige forholdene i norske elver, så ligger det en betydelig fare i at regnbueørreten kan bli en sterk konkurrent til laks og ørret. Dette har så langt ikke skjedd, men en rekke studier har vist at det ofte bare er et tidsspørsmål før innførte arter etablerer seg. Med vedvarende høye rømminger over tid øker derfor sannsynligheten for at en slik etablering kan skje.

En nærmere vurdering av regnbueørret som potensiell trusselfaktor kommer i en temarapport fra vitenskapsrådet høsten 2011.

7.8.2 Pukkellaks

Pukkellaks (*Oncorhynchus gorbuscha*) 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 vårfloppen 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. Fangstene omkring 1960 i Tana og vassdragene rundt ble alene anslått til å være rundt 20-25 tonn. 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 Trondheimsfjorden og gytende pukkellaks er blitt registrert så langt nord som 80 °N på Svalbard.

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. 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.

Det er vanskelig å forutsi eventuelle negative effekter av pukkellaks på bestandene av laks, sjørørret 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, sjørørret 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.

7.9 Rangering av trusselfaktorer

Norske laksevassdrag påvirkes i ulik grad av trusselfaktorer. De forskjellige faktorene påvirker i seg selv ulikt (effektaksen i Figur 31), samtidig som de har forskjellig utvikling (utviklingsaksen i Figur 31).

Analysen som ble gjort av ulike trusselfaktorer identifiserer tre faktorer (sur nedbør, vannkraft og fysiske inngrep) som fremstår som stabiliserte eksistensielle trusler (Figur 31). Dette er godt kjente faktorer som har et klart bestandsregulerende potensiale, men som samtidig har godt kjente tiltak. Sur nedbør, som kan behandles med kalking, ligger lengst nede på utviklingsaksen og fremstår derfor som relativt stabilisert.

Det er tre andre trusselfaktorer som er kategorisert som eksistensielle trusler. Disse er *G. salaris*, lakselus og rømt oppdrettslaks. Av disse fremstår *G. salaris* som relativt stabilisert, ettersom tiltaksplaner og vellykkede utryddelsesaksjoner ser ut til å ha medført gjenoppretting av bestander av laks i tidligere infiserte vassdrag og begrenset spredningen til nye vassdrag.

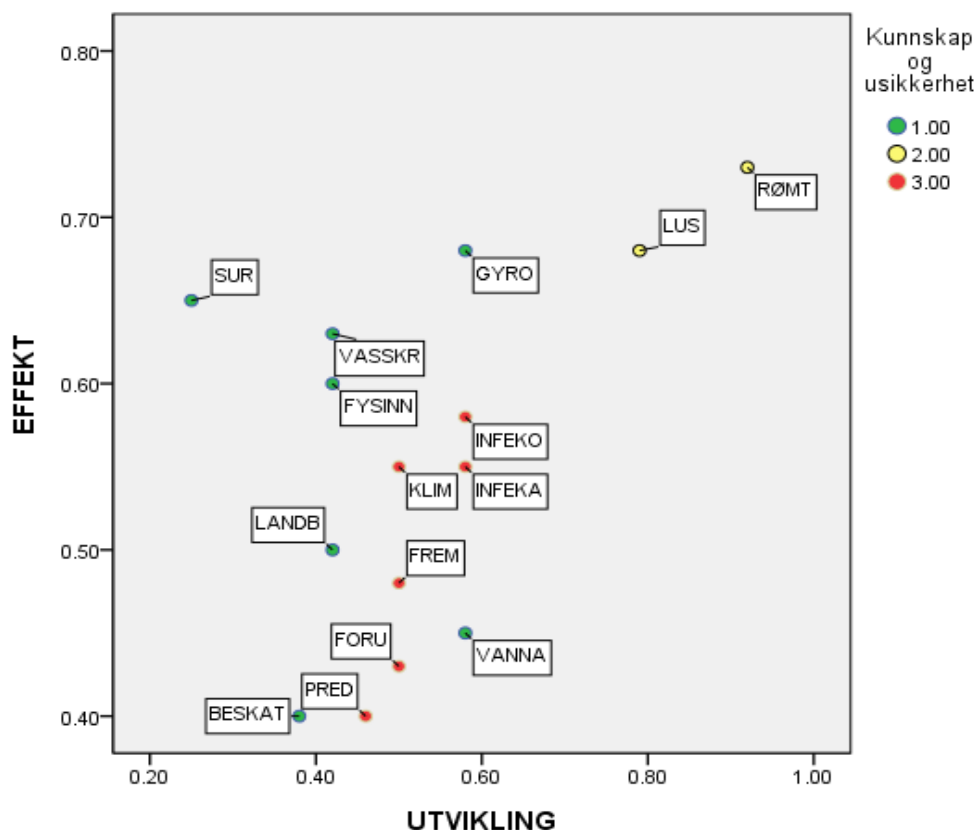
Lakselus vil bare under høye infeksjonstrykk over flere år alene være en eksistensiell trussel. Men sammen med andre trusler, og da spesielt rømt oppdrettslaks, kan lakselus true bestanders eksistens. Tilsvarende vil rømt oppdrettslaks være en faktor med liten betydning dersom den opptrådte isolert med enkelthendelser, men ettersom påvirkningen foregår kronisk hvert år vil den akkumulerte påvirkningen bli høy.

Infeksjoner knyttet til oppdrettsaktivitet og annen menneskelig aktivitet ligger nærmest de eksistensielle truslene midt i Figur 31. Et viktig poeng for disse er at kunnskapen er dårlig og usikkerheten om fremtidig utvikling er stor.

Overbeskatning har endret posisjon i diagrammet mellom vitenskapsrådets vurderinger i 2010 og 2011. Dette skyldes at det er tydelig at de betydelige restriksjonene som er innført over store deler av Norge har hatt en god effekt. Overbeskatning vurderes derfor i betydelig mindre grad enn

tidligere som en aktiv trusselfaktor mot bestandene. Et viktig unntak her er de mange og viktige laksebestandene i Tana som er klar overbeskattet.

Predasjon vurderes som en svært lite viktig faktor.



Figur 31. Plassering av de ulike trusselfaktorene i et effekt- og utviklingsaksediagram. 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 = overbeskattning, 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.

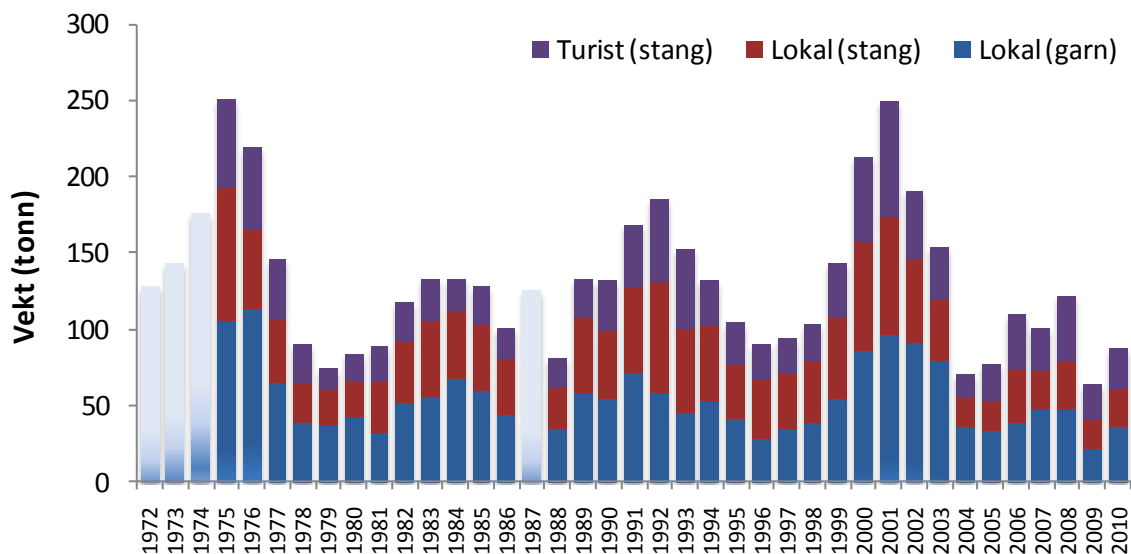
8 Situasjonen i Tanavassdraget

Tanavassdraget 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.

Elva har et nedslagsfelt på 16 386 km², 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. Disse tapte områdene er i hovedsak lokalisert i de øvre delene av sideelvene i vassdraget.

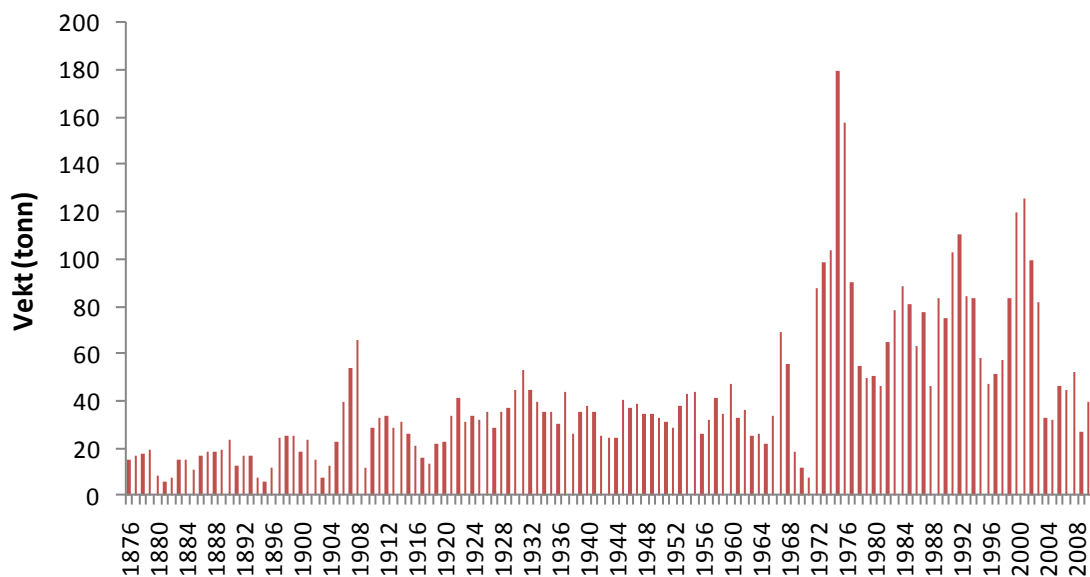
Tana har de siste årene hatt relativt lave fangster. Sesongen 2009 ble den svakeste som er dokumentert i nyere tid med en totalfangst av laks på 63 509 kg (Figur 32). Av dette ble 26 959 kg tatt i Norge (42 %) mens 36 550 kg ble tatt i Finland (58 %). Fangsten økte opp til 87 055 kg i 2010, fordelt på 39 963 kg i Norge (46 %) og 47 092 kg i Finland (54 %).



Figur 32. 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 600-700 tonn.

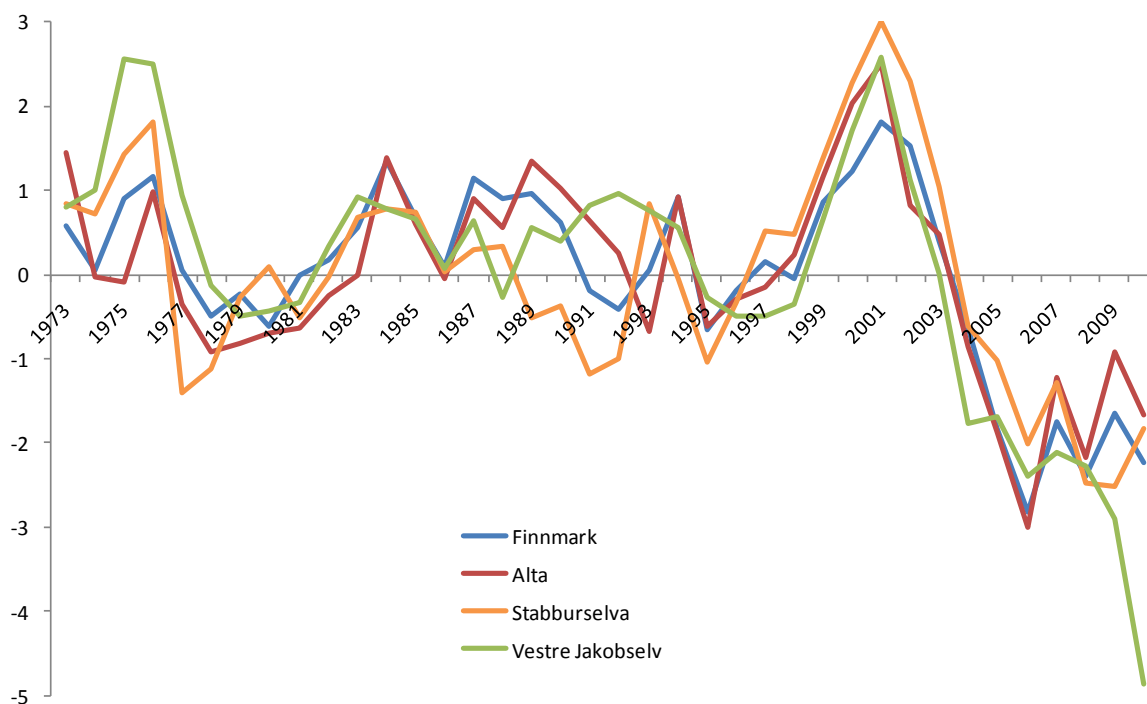
Det eksisterer norske fangsttall fra Tana helt tilbake til 1876 (figur 2.3.3). Disse tallene kan gi inntrykk av økende laksefangster i vassdraget fra begynnelsen av 1970-tallet. Et viktig poeng her er imidlertid at fangsttallene før 1970-årene for det meste består av et estimat for fiske i den nederste 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.



Figur 33. 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.

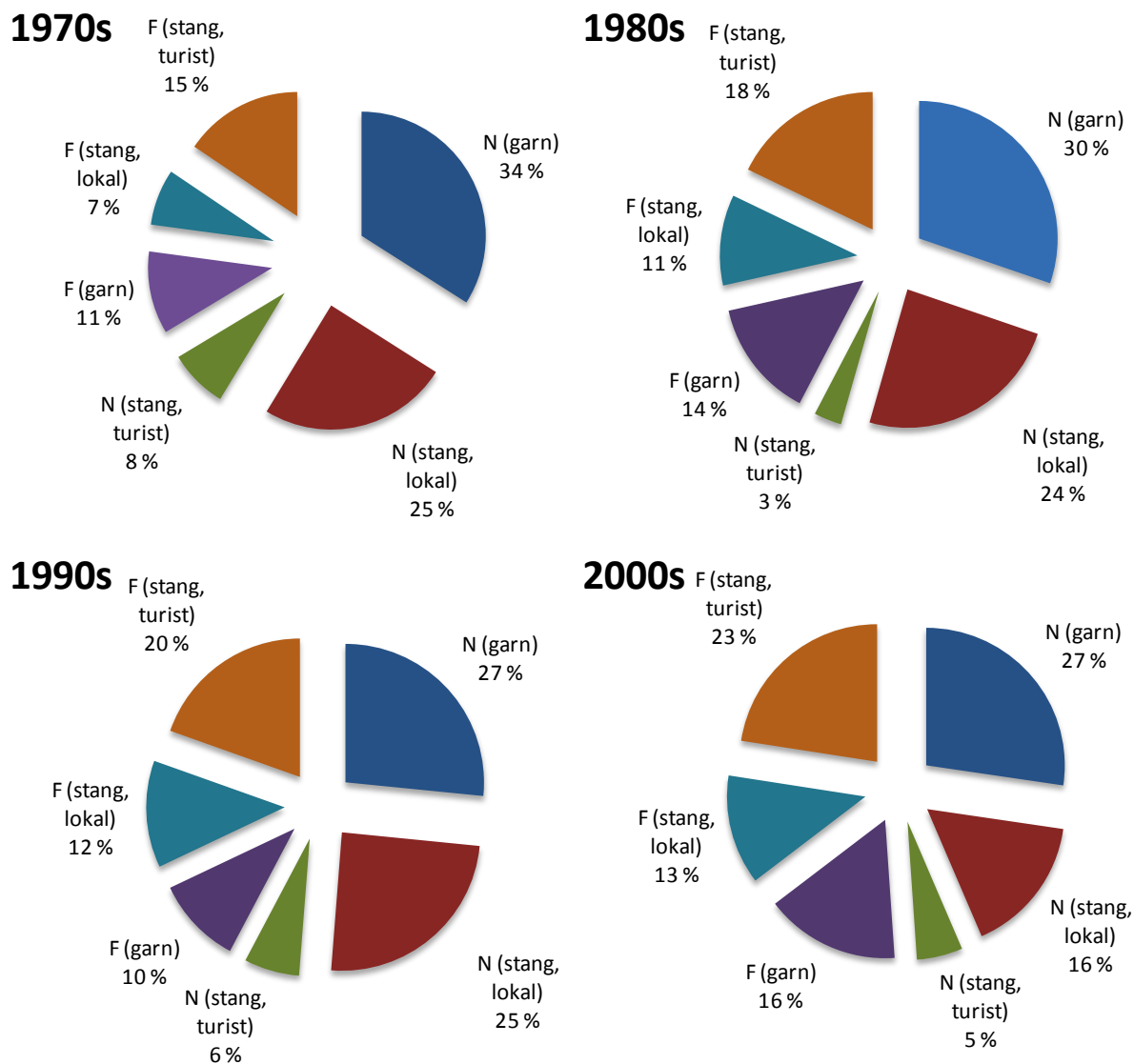
I tillegg til bedre statistikk skjedde det flere endringer i elvefisket i Tana utover 1960- og 1970-tallet. Bedre redskap, særlig nye garntyper, gjorde garnfisket lettere og førte med seg økning i antallet garnfiskere i vassdraget. Nye områder som med gammel redskapsteknikk ikke var fiskbare ble i tillegg 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 riksgrensestrekningen 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.

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 34). 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 34).



Figur 34. 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.

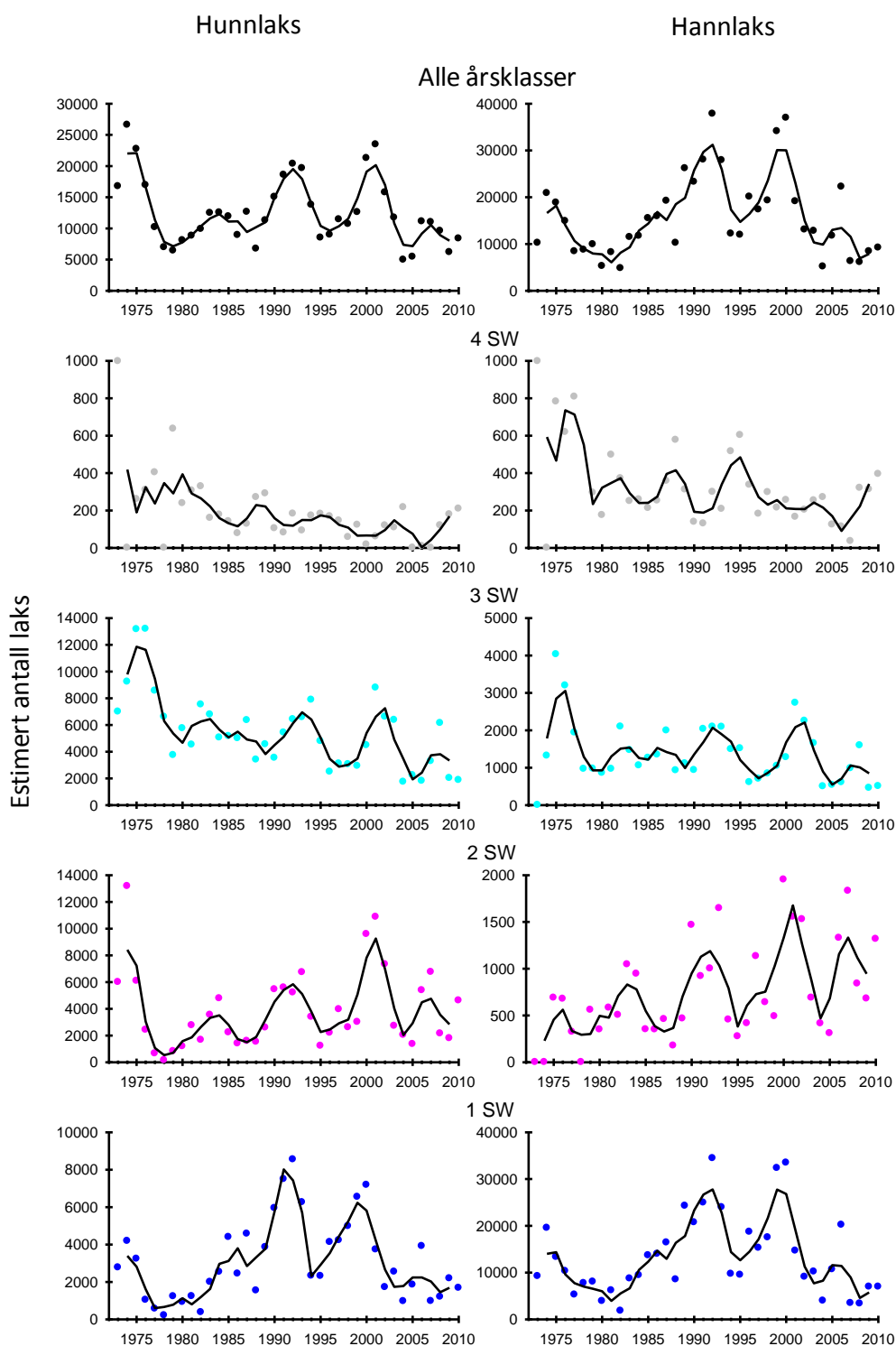
Fangsten i Norge og Finland fordeler seg forskjellig på fiskeredskap og gruppe (lokal vs. tilreisende). I Norge utgjør garnfisket fra fiskerettshaverne omtrent halvparten av fangsten, det lokale stangfisket i underkant av 40 %, mens de tilreisende i perioden 1972-2010 i gjennomsnitt har stått for rundt 10 % (Figur 35). 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 35).



Figur 35. Fordeling av fangst i Tana på ulike fiskergrupper og redskap, fordelt på 1970-, 1980-, 1990- og 2000-tallet.

Et spesielt trekk ved den historiske utviklingen for fangst på ulike redskap i Tana fra 1970-tallet til i dag, er at andelen på garn ikke har endret seg i betydelig grad, på tross av at antall garnredskap er mer enn halvert i perioden.

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 36). 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).

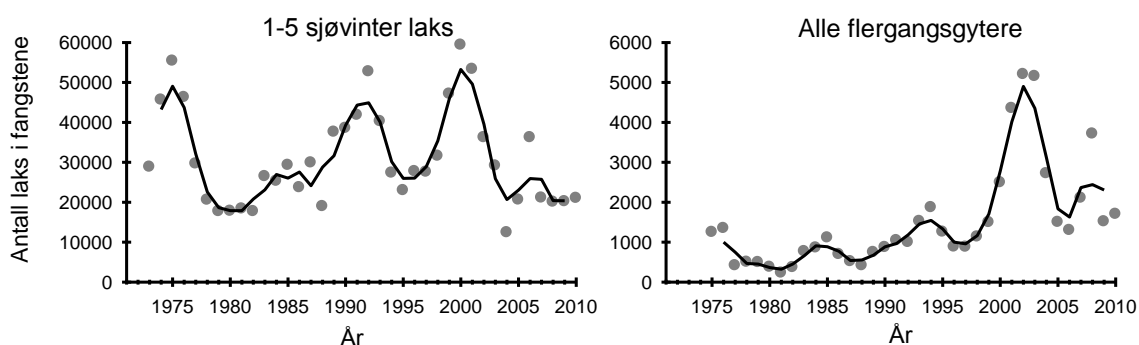


Figur 36. Estimert antall laks i Tanavassdraget for perioden 1973-2010 fordelt på kjønn og aldersgrupper. Estimatenes er basert på norsk og finsk fangststatistikk samt tall fra skjellprøveprosjektet i Tana. Merk at de ulike grafene har store forskjeller i skala på y-aksen. Figur fra Eero Niemelä, RKTL (Finland).

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 37). Det er foreløpig ikke kjent hvorfor antallet flergangsgytere har økt. Flergangsgyterne er verdifulle fisk, fordi de gjerne er store og dermed har mange egg.

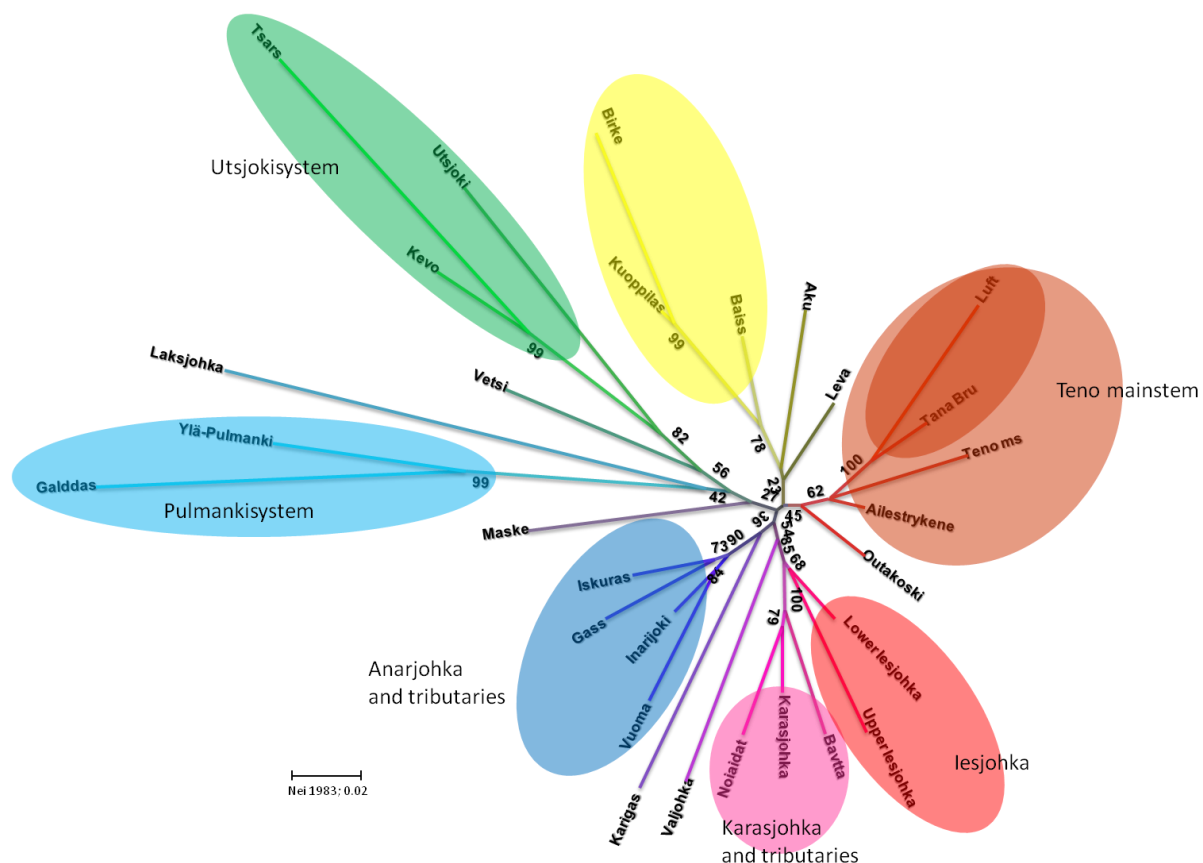
Skjellprøveinformasjon fra ulike deler av Tana viser at det er flergangsgyterne som i realiteten er den store laksen i de små sideelvene til Tana, førstegangsgyterne i disse sideelvene er gjerne ensjøvinters smålaks. Kunnskap om antallet første- og flergangsgytere er viktig når bestandsdynamikk og rekruttering 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.



Figur 37. Estimert antall førstegangsgytere (til venstre) og flergangsgytere (til høyre) i Tanavassdraget for perioden 1973-2010. Estimatenes er basert på norsk og finsk fangststatistikk samt tall fra skjellprøveprosjektet i Tana. Merk at de to grafene har store forskjeller i skala på y-aksen. Figur fra Eero Niemelä, RKTL (Finland).

Skjellprøvene danner i dag et viktig utgangspunkt når genetiske metoder for bestandsidentifisering tas i bruk for å undersøke hvordan fisket på blandede 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 38). 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 38. Genetisk identifiserte bestander av laks i Tanavassdragnet. Figur fra J. P. Vähä (Universitetet i Turku).

En viktig del av overvåkingen i Tana er telling av laks (Tabell 5). 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.

Tabell 5. Telling av laks i ulike deler av Tanavassdragnet. Tellingene i Utsjoki og Laksjohka ble gjort med videokamera, mens tellingene i Karasjohka ble gjort akustisk (DIDSON).

	Antall laks opp	Antall laks fanget	Beskatningsrate	Antall smolt ut*
Utsjoki				
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
Laksjohka				

2009	587	195	0,33	1 682
2010	485	130	0,27	2 105
Karasjohka				
2010	1 677	411	0,25	-

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).

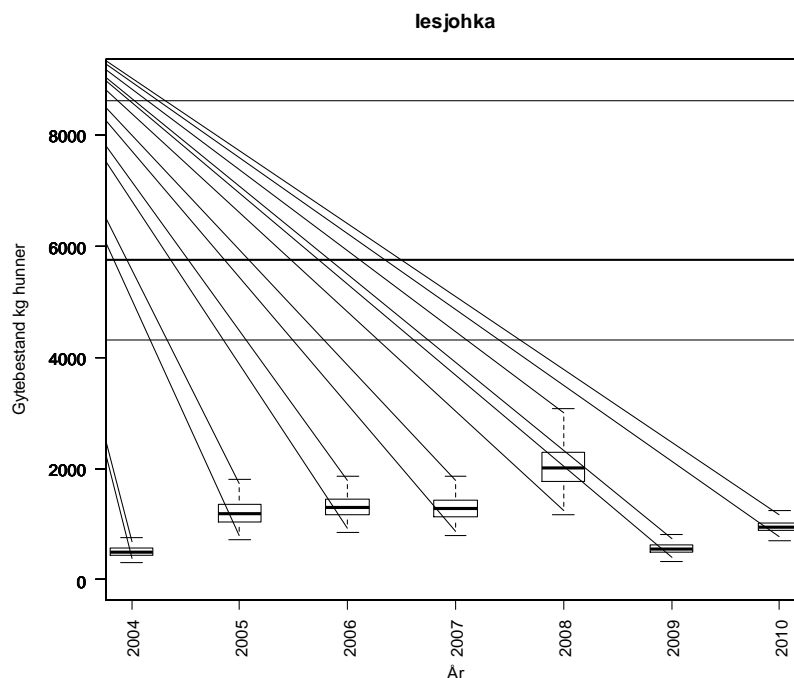
Tellingene av fisk i sideelver i kombinasjon med resultat fra genetisk bestandsidentifisering av skjellprøver fra hovedelva (prosjektet GenMix), gjør at man kan estimere effektiviteten i fisket på blandete bestander i ulike deler av selve Tanaelva og se hvordan beskatningstrykket på de forskjellige bestandene 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.

8.1 Måloppnåelse og beskatningstrykk i Tana

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. En sammenligning av en sideelv oppe (Iesjohka) og en nederst (Maskejohka) i vassdraget indikerer noe av problematikken.

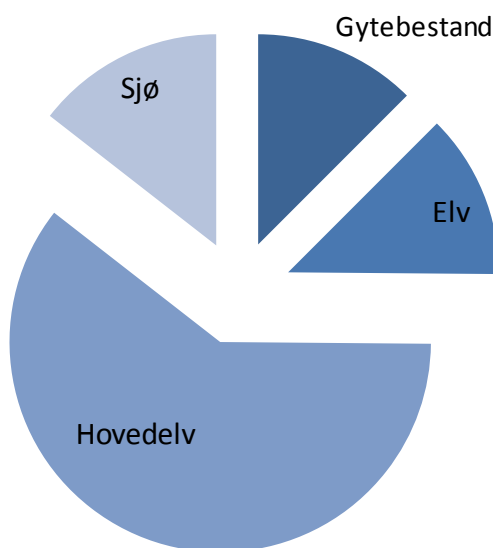
8.1.1 Iesjohka

Gytebestandsmål for Iesjohka er satt til 5 751 kg. Vassdraget er et typisk storlaksvassdrag med høy komponent av flersjøvinterlaks. Estimert gytebestand i perioden 2004-2010 ligger langt under dette målet (Figur 39).



Figur 39. Estimert gytebestand i lesjohka i perioden 2004-2010.

Total akkumulert beskatning på laks som hører hjemme i lesjohka er estimert til 88 % i 2010, noe som vil si at nesten 9 av 10 lesjohka-laks som kom inn til kysten i 2010 ble fanget før gyting. Av denne fangsten ble 14 % fanget i lesjohka, 69 % fanget i hovedelva i Tana og 17 % fanget ute i sjøen (Figur 40).

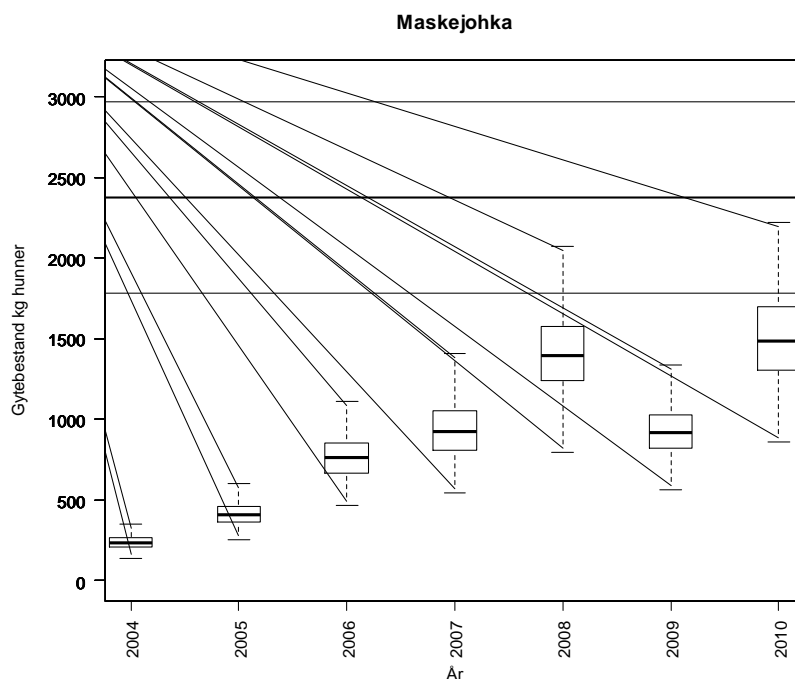


Figur 40. Innsiget til lesjohka i 2010 fordelt på fangst i sjø, hovedelv og elv og gytebestand.

8.1.2 Maskejohka

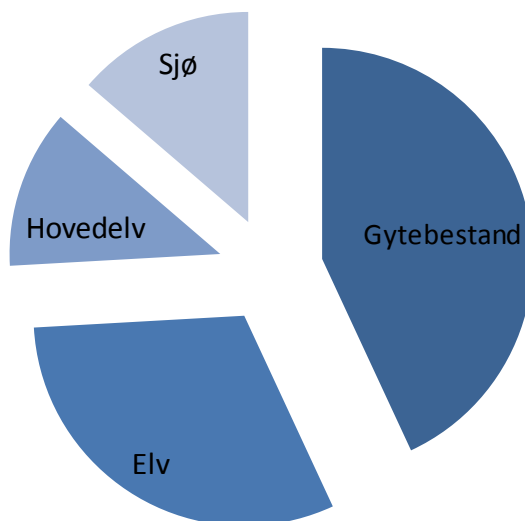
Maskejohka er den nederste sideelva til Tana. Dette er en middels stor elv med et gytebestandsmål på 2 376 kg. Det er en god flersjøvinterkomponent i vassdraget, der det meste av hunnlaks er 2- og 3-sjøvinterlaks. Måloppnåelsen er svak, med samtlige år i perioden 2004-2010 under det beregnede

gytebestandsmålet (Figur 41). Vassdraget er imidlertid mye nærmere å nå gytebestandsmålet enn lesjohka i øvre del (Figur 39 vs Figur 41).



Figur 41. Estimert gytebestand i Maskejohka i perioden 2004-2010.

Estimert total beskatning i 2010 for Maskejohka var 57 %. Av dette ble 54 % tatt i selve Maskejohka, 21 % i hovedelva og 24 % i sjøen (Figur 42).



Figur 42. Innsiget til Maskejohka i 2010 fordelt på fangst i sjø, hovedelv og elv og gytebestand.

Sammenligningen mellom lesjohka og Maskejohka viser hvordan den lange hovedelva i Tana fører til en kraftig økt beskatning for de øvre bestandene. Dette på tross av at den estimerte effektiviteten i hvert enkelt område laksen skal passere hver for seg ikke er voldsomt stor. Det høyeste effektivitetsestimater er på riksgrensestrekningen, hvor en fiskeeffektivitet på rundt 60 % både tar

en stor andel av laksen som skal passere og sørger for at eventuelle gevinster av reguleringer i nedre norsk del av hovedelva og ute på kysten effektivt blir fisket opp.

8.2 Alternativer til overbeskatning?

To alternative forklaringer blir ofte trukket fram for å forklare bestandsnedgangen i øvre del av Tana.

Den vanligste alternative forklaringen er at ulike predatorer (forskjellige arter og av forskjellige grunner alt ettersom hvem man spør) spiser laksen opp. Denne forklaringsmodellen framstår som både usannsynlig og uten grunnlag i noen form for saklig empiri. En grundig gjennomgang av predasjon som naturlig dødelighetsfaktor er gitt i kapittel 4 ovenfor, men kort oppsummert vil jeg her peke på to forhold.

Det viktigste forholdet går på hvor denne endrede predasjonen kan ha foregått. For at predasjonen skal virke bestandsregulerende må den være additiv, det vil si at den direkte må ha en kostnad i forhold til antall voksne laks. Slik additiv dødelighet finner man primært i smolt og voksenstadiet hos laks, og en stor del av denne predasjonen foregår i sjøfasen. Det er intet som skulle tilsi at laksen i Tana skulle ha noe større problem med sjøfasen enn laksen ellers i Finnmark, og det må her pekes på at vassdragene rundt Tana altså kan demonstrere en betydelig stigning i antall voksen fisk de siste årene. Predasjon i ferskvannsfasen er, for laksens del, stort sett kompensatorisk. Det vil si at selv om det spises betydelige mengder ungfisk, så vil den gunstige effekten dette har på den overlevende ungfisken kompensere for predasjonen.

Det andre forholdet er at det ikke på noe som helst vis er sannsynliggjort at tetthet av predatorer har endret seg i den grad som er nødvendig for at predasjon i seg selv skal kunne forårsake så voldsom mangelfull måloppnåelse som man ser i øvre Tana (og hvis det likevel var slik at predatorene hadde spist opp det meste av laksen, så må det være tillatt å spørre seg hva disse predatorene lever av nå?).

Den andre forklaringsmodellen som gis er nedgangen i antall garnfiskere. Man peker på at færre fiskere fører til færre fangede fisk og dermed nedgang i statistikk. Her er det flere svar. Statusvurderingen baserer seg på en estimering av gytebestand og måloppnåelse, ikke en vurdering av statistikk og utviklingen i denne. Antall fiskere er med andre ord ikke relevant. Uansett ligger det også en implisitt logisk brist i argumentet. Dersom det var slik at nedgangen skyldtes færre fiskere, så skulle det være voldsomt mye mer fisk igjen å fordele på de fiskerne som fremdeles fisker, og det skulle vært en tilsvarende økning i antall fisk på gyteplassene. Overvåkingen forteller oss at dette åpenbart ikke er tilfelle.

Videre er det interessant å se at andelen som fanges på garn ikke har endret seg nevneverdig de siste 40 årene (Figur 35), på tross av at antallet garnfiskere har gått ned. Dette indikerer et viktig poeng i vurdering av fremtidig regulering: Det er liten sammenheng mellom effektiviteten til et fiske basert på garn, og antall fiskere som utøver garnfisket.

9 Anbefalinger for forvaltningen

Reguleringene må, som grunnprinsipp, være kunnskapsbasert og legge til rette for et bærekraftig kulturbærende fiske både i elv og sjø. Dette inkluderer en erkjennelse av at hver bestand er viktig (både for de som bor lokalt ved de ulike vassdragene, og utfra et bevaringsperspektiv). Den enkleste og sikreste måten å legge grunnlag for et rikt fremtidig fiske, er å basere forvaltningen på de ulike bestandenes måloppnåelse. Det finnes i dag flere utmerkede eksempler i Troms og Finnmark på hvor langt man kan nå med å holde fokus målrettet på dette.

En slik forvaltningstilnærming forenkler kunnskapsgrunnlaget kraftig, og vil være langt mer konstruktiv framoverrettet enn den fastlåste bakoverrettede tradisjonelle tilnærmingen som vi stadig sliter med å frigjøre oss fra. Mål- og kunnskapsbasert adaptiv forvaltning stiller klare og tydelige krav til hva slags data som er relevant, i motsetning til statistikk- og fortidsbaserte alternativer som har svært uklare rammer og gjerne en historisk bagasje med dårlig datakvalitet.

Kjernen i lakseforvaltningen bør være fire spørsmål:

- 1) Hvor mye laks ønsker vi på gyteplassene i hvert vassdrag?
- 2) Hvor mange laks kommer inn på gytevandring til hvert vassdrag?
- 3) Gitt 1 og 2, hvor mange laks kan da fiskes fra hvert vassdrag?
- 4) Og gitt 3, hvor skal denne fisken fanges?

Uansett hva man måtte mene om faktorer som påvirker bestandene av laks (for eksempel tanken om at predasjon tar så mye laks at utviklingen blir negativ), så må det gjelde et prinsipp om at reguleringene dynamisk legger seg på et nivå som sørger for å maksimere sjansen for at hver bestand har tilstrekkelig med fisk på gyteplassene. Dette vil være spesielt viktig for de bestandene som er under kronisk trykk fra en reell og kronisk påvirkningsfaktor, som for eksempel påvirkning av vannkvalitet eller vassdragsutbygging. Med andre ord: Har man en negativ påvirkning, så må man være tilsvarende ekstra forsiktig med i hvilken grad man åpner for et omfattende laksefiske.

Måloppnåelsen må vurderes basert på best mulig overvåkingsdata. Dette innebærer at man må sørge for å ha god rapportering fra fisket i ulike områder, og data som gjør det mulig å bestandsidentifisere fangst fra fisket på blandete bestander. Videre må det foreligge gode telldata, enten i form av at antall oppvandrende laks telles i enkelte vassdrag, eller i form av grundige gytefisketellinger etter sesongslutt.

Reguleringene av fisket må fokuseres på å være målrettede, slik at de sikrer et mulig fiske på de delene av bestanden(e) som tåler det. For eksempel: De fleste bestandene har et overskudd av små hannlaks som kan beskattes, mens man samtidig ønsker å spare hunnlaksen. Egnede tiltak for å oppnå denne typen mål bør utredes. Kravene om fredningsområder i vassdragene i Finnmark som ligger i dagens forskrift er et eksempel på denne typen tiltak som vi nå har fått dokumentert tydelig virker.

Det bør utredes nærmere i hvilken grad man kan bevege reguleringene i retning av en prognosebasert forvaltning.

10 Referanser

- Aas, Ø., Klemetsen, A., Einum, S. & Skurdal, J. (2010) *Atlantic Salmon Ecology*. Wiley-Blackwell, Chichester.
- Begon, M., Townsend, C.R. & Harper, J.L. (2006) *Ecology: From Individuals to Ecosystems*. Blackwell, Oxford.
- Butler, J.R.A., Middlemas, S.J., Graham, I.M., Thompson, P.M. & Armstrong, J.D. (2006) Modelling the impacts of removing seal predation from Atlantic salmon, *Salmo salar*, rivers in Scotland: a tool for targeting conflict resolution. *Fisheries Management and Ecology*, **13**, 285-291.
- Carter, T.J., Pierce, G.J., Hislop, J.R.G., Houseman, J.A. & Boyle, P.R. (2001) Predation by seals on salmonids in two Scottish estuaries. *Fisheries Management and Ecology*, **8**, 207-225.
- Crisp, D.T. (2000) *Trout and Salmon: Ecology, Conservation and Rehabilitation*. Blackwell Science, Oxford.
- Daidsen, J.G., Rikardsen, A.H., Halttunen, E., Thorstad, E.B., Økland, F., Letcher, B.H., Skardhamar, 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.
- Dieperink, C., Bak, B.D., Pedersen, L.-F., Pedersen, M.I. & Pedersen, S. (2002) Predation on Atlantic salmon and sea trout during their first days as postsmolts. *Journal of Fish Biology*, **61**, 848-852.
- Diserud, O.H., Fiske, P. & Hindar, K. (2010) Regionvis påvirkning av rømt oppdrettslaks på ville laksebestander i Norge. *NINA Rapport*, **622**, 1-40.
- Feltham, M.J. (1995) Consumption of Atlantic salmon smolts and parr by goosanders: estimates from doubly-labelled water measurements of captive birds released on two Scottish rivers. *Journal of Fish Biology*, **46**, 273-281.
- Henriksen, G. & Moen, K. (1997) Interactions between seals and salmon fisheries in Tana River and Tanafjord, Finnmark, North Norway, and possible consequences for the harbour seal *Phoca vitulina*. *Fauna Norvegica, Serie A*, **18**, 21-31.
- Hindar, K., Diserud, O., Fiske, P., Forseth, T., Jensen, A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Sloreid, S.-E., Arnekleiv, J.V., Saltveit, S.J., Sæggrov, H. & Sættem, L.M. (2007) Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. *NINA Rapport*, **226**, 1-78.
- Hvidsten, N.A., Knutsen, J.A., Torstensen, E., Danielsen, D. & Gjørseter, J. (2000) Konsekvenser av havneutbygging for laksesmolt fra Numedalslågen. *NINA Oppdragsmelding*, **661**, 1-22.
- Hvidsten, N.A. & Lund, R.A. (1988) Predation on hatchery-reared and wild smolts of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in the estuary of River Orkla, Norway. *Journal of Fish Biology*, **33**, 121-126.
- Hvidsten, N.A. & Møkkelgjerd, P.I. (1987) Predation on salmon smolts, *Salmo salar* L., in the estuary of the River Surna, Norway. *Journal of Fish Biology*, **30**, 273-280.
- Juanes, F. (1994) What determines prey size selectivity in piscivorous fishes? In: *Theory and Application in Fish Feeding Ecology* (eds. Stouder, D.J., Fresh, K.L. & Feller, R.J.), pp. 79-102, The Belle W. Baruch Library in Marine Science.

- Kekäläinen, J., Niva, T. & Huuskonen, H. (2008) Pike predation on hatchery-reared Atlantic salmon smolts in a northern Baltic river. *Ecology of Freshwater Fish*, **17**, 100-109.
- Klemetsen, A., Amundsen, P.-A., Dempson, J.B., Jonsson, B., Jonsson, N., O'Connell, M. & 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.
- Kuparinen, A. & Merilä, J. (2007) Detecting and managing fisheries-induced evolution. *Trends in Ecology & Evolution*, **22**, 652-659.
- Marquiss, M., Feltham, M.J. & Duncan, K. Sawbill ducks and salmon. 18/91, 1-16. 1991. Perthshire, The Scottish Office Agriculture and Fisheries Department. Fisheries Research Services Report.
Ref Type: Report
- Matejusová, I., Doig, F., Middlemas, S.J., Mackay, S., Douglas, A., Armstrong, J.D., Cunningham, C.O. & Snow, M. (2008) Using quantitative real-time PCR to detect salmonid prey in scats of grey *Halichoerus grypus* and harbour *Phoca vitulina* seals in Scotland - an experimental and field study. *Journal of Applied Ecology*, **45**, 632-640.
- Mather, M.E. (1998) The role of context-specific predation in understanding patterns exhibited by anadromous salmon. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **55** (Supplement 1), 232-246.
- Middlemas, S.J., Barton, T.R., Armstrong, J.D. & Thompson, P.M. (2006) Functional and aggregative responses of harbour seals to changes in salmonid abundance. *Proceedings of the Royal Society B*, **273**, 193-198.
- Mills, D.H. (1989) *Ecology and Management of Atlantic Salmon*. Chapman & Hall, London.
- Milner, N.J., Elliott, J.M., Armstrong, J.D., Gardiner, R., Welton, J.S. & Ladle, M. (2003) The natural control of salmon and trout populations in streams. *Fisheries Research*, **62**, 111-125.
- Newton, I. (1998) *Population Limitation in Birds*. Academic Press, London.
- Quinn, T.P. (2005) *The Behavior and Ecology of Pacific Salmon and Trout*. University of Washington Press, Vancouver, Canada.
- Salo, P., Korpimäki, E., Banks, P.B., Nordström, M. & Dickman, C.R. (2007) Alien predators are more dangerous than native predators to prey populations. *Proceedings of the Royal Society B*, **274**, 1237-1243.
- Sharples, R.J., Arrizabalaga, B. & Hammond, P.S. (2009) Seals, sandeels and salmon: diet of harbour seals in St. Andrews Bay and the Tay Estuary, southeast Scotland. *Marine Ecology Progress Series*, **390**, 265-276.
- Shearer, W.M., Cook, R.M., Dunkley, D.A., MacLean, J.C. & Shelton, R.G.J. A model to assess the predation of sawbill ducks on the salmon stock of the river North Esk. 37, 1-12. 1987. D. A. F. S. Scottish Fisheries Research Report.
Ref Type: Report
- Svenning, M.-A., Borgstrøm, R., Dehli, T.O., Moen, G., Barrett, R.T., Pedersen, T. & Vader, W. (2005a) The impact of marine fish predation on Atlantic salmon smolts (*Salmo salar*) in the Tana estuary,

North Norway, in the presence of an alternative prey, lesser sandeel (*Ammodytes marinus*). *Fisheries Research*, **76**, 466-474.

Svenning, M.-A., Fagermo, S.E., Barrett, R.T., Borgstrøm, R., Vader, W., Pedersen, T. & Sandring, S. (2005b) Goosander predation and its potential impact on Atlantic salmon smolts in the River Tana estuary, northern Norway. *Journal of Fish Biology*, **66**, 924-937.

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.

Wiese, F.K., Parrish, J.K., Thompson, C.W. & Maranto, C. (2008) Ecosystem-based management of predator-prey relationships: piscivorous birds and salmonids. *Ecological Applications*, **18**, 681-700.

Wilson, B.R., Feltham, M.J., Davies, J.M., Holden, T., Cowx, I.G., Harvey, J.P. & Britton, J.R. (2003) A quantitative assessment of the impact of goosander, *Mergus merganser*, on salmonid populations in two upland rivers in England and Wales. In: *Interactions Between Fish and Bird: Implications for Management* (ed. Cowx, I.G.), pp. 119-135, Blackwell Science, Oxford.

Yodzis, P. (2001) Must top predators be culled for the sake of fisheries? *Trends in Ecology & Evolution*, **16**, 78-84.