

NOU

Norges offentlige utredninger **1999: 9**

Til laks åt alle kan ingen gjera?

Om årsaker til nedgangen i de norske villaksbestandene og forslag til strategier og tiltak for å bedre situasjone

Utredning fra et utvalg oppnevnt ved kongelig resolusjon av 18. juli 1997.
Avgitt til Miljøverndepartementet 12. mars 1999

Statens forvaltningstjeneste
Statens trykning

Oslo 1999

Til Miljøverndepartementet

Utvalget som har hatt i oppdrag å utrede situasjonen for de ville laksebestandene og foreslå nye forvaltningsstrategier og tiltak, legger med dette frem sin innstilling. Utvalget ble oppnevnt ved kongelig resolusjon av 18. juli 1997.

Utvalgets mandat er vidtfavnende og omfatter en gjennomgang av alle sider av lakseforvaltningen og det som kan kalles villaks-politikken.

Innstillingen er enstemmig når det ikke er gjort rede for annet.

Mange utenforstående har gjennom ulike bidrag gitt viktige impulser til arbeidet. Utvalget vil takke alle som har bidratt.

En spesiell takk rettes til H. M. Kong Harald som ønsket å delta og deltok på utvalgets statusseminar i Asker, 2. februar 1998. Kongens tilstedeværelse og interesse ga stor inspirasjon i det videre arbeid.

12. februar 1999

Georg Fr. Rieber-Mohn

leder

Arne Eggereide

Marianne Balto Henriksen

Børre Pettersen

Axel R. Anfinsen

Bjørnulf Kristiansen

Marit Solberg

Inger Eithun

Else-Beth Stamer Wahl

Øyvind Mårvik

Arne Jørrestol

Jan Henning L'Abée-Lund

Elise Førde

Bror Jonsson

Jostein Skurdal

Øystein Aas

Jon Lenæs

Du springende laks, jeg erindrer dig vel, I strømmende Elve du legges i
Lig, Hvor grummeste Fosser de bruser; Hvor blinker din Skiorte som Sølv i
Søm, Hvad tvinger dig til at frem-ile mod Strøm, Og Fængsles i Maskbunden
Ruse. Men ingen passer dig saa snedelig paa, Om Nætternes Skygge, som
Bonden hin graa, Med liusende Næver og Lyster: Han veed meget vel om din'
Passer og Gang, Thi han kommer med den treforkede Stang, Og Piken igjen-
nem dig kryster.

Fra Nordlands Trompet, av Petter Dass, ca. 1670

Kapittel 1

Sammendrag

1.1 Sammenndrag

Kapittel 1

Kap. 1 utgjør utredningens sammendrag. Sammenndraget er relativt omfattende fordi det danner grunnlag for en samisk og engelsk oversettelse. Utredningen berører interesser i samisk språklige miljøer og har relevans for andre lakse nasjoner rundt det nordlige Atlanterhavet.

Kapittel 2

I kap. 2 redegjøres det for utvalgets mandat og arbeid med utredningen. Utvalget presiserer og tolker mandatet og utdyper andre premisser for arbeidet.

Villaks-utvalget ble oppnevnt ved kongelig resolusjon av 18. juli 1997, og har hatt 14 medlemmer. Utvalget fikk følgende mandat: «Utvalget skal gjennomgå den totale situasjonen for de ville laksebestandene og legge frem forslag til forvaltningsstrategier og tiltak. Spørsmål knyttet til reguleringer i fisket, vassdragsforvaltning og lakseoppdrett skal vies særlig oppmerksomhet».

Norge er en sentral nasjon når det gjelder vill atlantisk laks med ca 650 lakseførende vassdrag og en rekke storlaksstammer. Vårt land har derfor et internasjonalt ansvar for å bevare laksen, og har også ratifisert en rekke forpliktende internasjonale konvensjoner.

Bakgrunnen for utvalgsarbeidet er den sterke bestandsnedgangen hos villaksen i Norge de siste årene. Til tross for omfattende tiltak og begrensninger i fiskeriene har nedgangen fortsatt. Fangstene er mer enn halvert i løpet av siste tiår.

Kapittel 3

I kap. 3 gis en beskrivelse av laksens utbredelse og biologi.

Laksen danner et stort antall gytebestander knyttet til store og små vassdrag med utløp til Atlanterhavet i Europa og Nord-Amerika. Laksen deles i fire hovedgrupper: Baltisk laks i Østersjøen, Øst-atlantisk laks i Europa, Vest-atlantisk laks i Nord-Amerika og nordlig laks i Barentsregionen. Norsk laks tilhører i hovedsak Øst-atlantisk laks. I nyere tid har den norske andelen av verdens lakseproduksjon økt, fordi arten er utryddet eller redusert i de sørlige delene av utbredelsesområdet. Norge er nå laksens kjerneområde fordi vi har flest og flere av verdens mest tallrike laksebestander.

Laksen lever sine første år i elvene før den smoltifiserer og vandrer fra elva og ut i havet for å finne mer næring. Deretter vender den tilbake til elva for å gyte. Laksen finner tilbake til det vassdraget og den delen av vassdraget hvor den vokste opp. Laksens evne til å finne tilbake til hjemelva er grunnlaget for oppdelingen i bestander. Disse bestandene har gjennom generasjoner utviklet forskjeller i arvelige egenskaper, og de er således tilpasset sitt vassdrag gjennom naturlig seleksjon.

Kapittel 4

I kap. 4 gjennomgås laksens betydelige og sammensatte økonomiske og kulturelle betydning opp gjennom tidene.

Laksefisket har gjennomgått store endringer. Opprinnelig var laksen en del av naturhusholdet og ble fanget i vassdragene og i nærliggende fjord- og kystområder. Midt på 1800-tallet utviklet sportsfisket i elvene seg og ga betydelige leieinntekter og arbeidsplasser. Samtidig ble næringsfisket flyttet ut i fjordene, og kilenota ble den viktigste fangstredskaper frem til 1960-årene. Da ble havgående fartøyer, nye typer garn, ny kunnskap om laksens oppvekstområder tilgjengelig. Drivgarnsfiske i norske farvann og garn- og linefiske på oppvekstplassene i havet utviklet seg. Fra 1970 økte det kystnære fisket med kroggarn, mens tallet på kilenøter avtok. Samtidig med at laksefisket i sjøen økte og gjennomgikk store endringer, økte også antall sportsfiskere i elvene. Fra slutten av 1970-tallet har bestandene gått tilbake, og en rekke begrensninger i fisket, i havet, langs kysten, i fjordene og i elvene ble innført for å redusere beskatningen. Fra 1978 ble alt annet fiske enn stangfiske med få unntak forbudt i elvene. Drivgarnsfisket opphørte i 1989. Fisket ble flyttet tilbake til fjordene og elvene.

Den ville laksen representerer store verdier for arbeidsplasser, inntekter, trivsel og identitet i Norge. Den mest synlige faktoren er de lokaløkonomiske ringvirkningene som laksefisket i elvene gir opphav til. Årlig bidrar dette til en omsetning på minimum 400 – 500 millioner kroner, tilsvarende minst 600 årsverk. Livskraftige, ville laksestammer har også stor verdi ut over markedsprisen på fisket og fisken. Laksefiske har betydning for bosettingsmønsteret. Villaksressursen er også grunnlaget for lakseoppdrettsnæringen. Befolkningens betalingsvilje for å ta vare på levedyktige bestander av laks er svært høy. Rekreasjonsfiske og næringsfiske tar nå om lag like store fangster per år. Reduserte priser for laks og mindre fangster har redusert den økonomiske avkastningen for sjølaksefisket og elfefisket. Sportsfiske står nå for hoveddelen av den faktiske verdiskapningen.

Fra 1970 har Norge bygget opp verdens største lakseoppdrettsnæring. Næringen bidrar vesentlig til sysselsetting og verdiskaping langs kysten, og er en av landets viktigste eksportnæringer. Produksjonen av oppdrettslaks har vokst fra noen få tusen tonn i 1980 til 330 000 tonn i 1997. Eksportverdien var nesten 8 milliarder kroner i 1997.

Laksen er sentral for norsk, samisk og kvensk kultur og bosetting. Laksen er også synlig i kulturhistorien; i helleristninger, eventyr og sagn, religion, diktning, malerkunst, håndverkstradisjoner og språk. I laksedistriktene er laksen en viktig del av livet og sesongvekslingene og har stor betydning for folks trivsel, livskvalitet og helse. Laksefiske byr på fine naturopplevelser. Rettighetshavere og fiskerforeninger deltar i fiskestell, restaurering og skjøtsel av laksens leveområder.

Kapittel 5

I kap. 5 gjennomgås dagens situasjon for laksen, herunder årsakene til de naturlige svingninger i laksebestandene og de menneskeskaptetapsfaktorene.

Forekomsten av laks i Nord-Atlanteren varierer i lange og korte sykluser. Endringer i de naturgitte forholdene var tidligere eneste årsaken til svingningene, men menneskelige inngrep og forurensning har fått økende innflytelse på disse. Nedgangen i de norske laksebestandene på 70- og 80-tallet ble kny-

ttet til overbeskatning, sur nedbør, inngrep i vassdrag, og parasitten *Gyrodactylus salaris*. De naturlige bestandsvariasjonene virker imidlertid også inn, og det kompliserte samvirke av naturlige og menneskeskapt faktorer fører til at det er vanskelig å identifisere de enkelte tapsårsaker og deres respektive bidrag til nedgangen.

Nedgangen i laksebestandene vises tydelig i fangststatistikken. Fangstene nådde en topp i 1960- og 70-årene. Deretter har fangstene avtatt og størrelses sammensetningen har også endret seg. Andelen smålaks har økt, mens storlaks har avtatt. Fangstene av laks i Norge falt fra om lag 2 000 tonn i 1980 til 630 tonn i 1997. Bildet forverres ytterligere ved at oppgavene fra de siste årene også inkluderer fangst av rømt oppdrettslaks, og at en større andel av fangstene nå rapporteres og kommer med i offentlig statistikk. Redusert fangst skyldes en kraftig bestandsnedgang, men et mer begrenset fiske bidrar også. Fangstene i de gjenværende fiskeriene har fortsatt å avta, til tross for at fisket med drivgarn, fisket ved Færøyene og store deler av kystfisket med krokgarn har vært stengt eller redusert på 90-tallet. Dette gir berettiget grunnlag for bekymring for gytebestandenes utvikling.

De menneskeskapt årsakene til tap av laks er mange. Laksen har store krav til vannkvaliteten og er følsom for forurensninger. Allerede i forrige århundre begynte laksen på Sørlandet å bli skadet av sur nedbør. Laksebestandene i 18 sørlandsvassdrag er utryddet. Tilførselen av syre gjennom nedbør til Norge er redusert de siste årene, men det vil ta lang tid før de naturlige forholdene blir levelige for laks. Kalking er derfor nødvendig i mange vassdrag i lang tid fremover. Problemet med lokal forurensning er betydelig redusert de siste årene. Fortsatt gjenstår imidlertid lokale problemer knyttet til landbruk og mer spesielle utslipp fra industrien.

En tredel av de norske laksevassdragene er påvirket av vassdragsreguleringer, deriblant de fleste større vassdragene med de mest tallrike bestandene. De fleste kraftverkene er i offentlig eie og rammene for driften er fastsatt i vilkårene for tillatelsen til utbygging. Bestemmelser om avbøtende tiltak i forbindelse med vassdragsreguleringer omfatter minstevannføring, manøvrering, utsetninger, fisketrapper o.l. Slike tiltak som skal redusere de skadelige effektene, er blitt vanligere i utbygginger som er foretatt siden midt på 1970-tallet. Regulering oppgis som en vesentlig årsak til at laksen er utryddet, truet eller sårbar i 43 vassdrag. Få nye større utbyggingsprosjekter for vannkraft er planlagt. Andre fysiske inngrep i vassdragene, som for eksempel kanalisering, senkning, utfylling og grusgraving, fører til at vassdragene er mindre egnet for laks. Problemet er trolig undervurdert, både fordi inngrepene enkeltvis er små, og fordi de samvirker med andre tapsårsaker som vassdragsreguleringer og forurensning.

Sykdom opptrer naturlig hos fisk, enten de lever fritt i naturen eller i fangenskap. Smittepress fra kjente bakterie- og virussykdommer i oppdrettsnæringen oppfattes for tiden som en mindre vesentlig trussel mot villaks. Lakselus er en parasitt som forekommer naturlig på laks i saltvann. Fremveksten av oppdrettsnæringen har imidlertid medført at lakselus har verter i kystfarvannene gjennom hele året. Voksen laks og smolt har forhøyet lusepåslag i områder med mye oppdrett, og lakselus er med all sannsynlighet en betydelig dødelighetsårsak for utvandrende smolt.

Produksjonen av oppdrettslaks var i 1997 mer enn 330 tusen tonn og dette tilsvarer mer enn 500 ganger fangsten av vill laks. Det ventes fortsatt en betydelig vekst i næringen. Flere hundre tusen oppdrettslaks rømmer årlig og blander seg med den ville laksen, både i havet, langs kysten og i elvene. Rømt

fisk betraktes av myndighetene ved siden av lakselus som det største miljøproblemet ved lakseoppdrett i dag. Langs kysten kan 30- 50% av fangstene være oppdrettslaks. I gyteelvene varierer innslaget av oppdrettslaks, og i enkelte vassdrag er det helt oppe i 70-90%. Summen av rømninger, små og store, medfører en svært bekymringsfull genetisk interaksjon mellom oppdrettslaks og vill laks. Dette vil endre og svekke artens naturlige bestandsstruktur, med tap av genetisk mangfold, som på lengre sikt vil kunne føre til lavere overlevelse.

Lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* ble påvist i Norge i 1975, etter import av settefisk fra Sverige. Parasitten er registrert i 40 vassdrag og 37 fiskeanlegg i Norge, og har rammet flere av landets viktigste laksebestander. Der parasitten er registrert er bestandene sterkt truet eller utryddet. Saneringer av fiskeanleggene og rotenonbehandling av 25 smittede vassdrag har redusert forekomsten. I 13 rotenonbehandlede vassdrag er parasitten utryddet. Ni vassdrag er behandlet og under overvåkning og vurdering for friskmelding. Parasitten forekommer nå i 19 vassdrag. Rotenonbehandling i de største vassdragene og brakkvannssystemene er forbundet med praktiske problemer og er uansett langt mer ressurskrevende enn behandling av mindre vassdrag.

Fiske har vært den viktigste dødelighetsfaktoren for laks på gytevandring. I sjøen beskattes laksen med kilenot, krokarn og sportsfiske. I vassdragene beskattes laksen med få unntak ved sportsfiske. Elvebeskatningen varierer mellom vassdrag og år. Det internasjonale råd for havforskning regner med at bestandskomplekset av smålaks i Nord-Europa er innenfor sikre biologiske grenser, mens flersjøvinterlaks befinner seg på et minimumsnivå i forhold til behovet for gytefisk.

Andelen av den laksesmolten som vandret ut fra elvene, og som kommer tilbake fra beiteområdene i havet, er redusert de siste 15-20 år. De viktigste årsakene til økt dødelighet i sjøvannsfasen synes å være endringer i miljøforholdene i havet og økt lakselusmitte, særlig tidlig i sjøfasen. Det er også bekymring for effekten av bifangster i Norskehavet. Fortsatt vekst i bestander av ishavssel, kystsel og skarv kan medføre økt predasjon i forhold til nivået de siste tiårene.

Det er betydelige forskjeller mellom regioner og enkeltvassdrag, både når det gjelder bestandssituasjonen og den relative betydningen av tapsfaktorene. Situasjonen er mest alvorlig på Vestlandet nord for Jæren, og minst alvorlig i Finnmark, Namdalen og Jæren. De fleste viktige tapsfaktorene forekommer langs store deler av kysten mellom Rogaland og Troms. I Finnmark er det i dag små problemer med fysiske inngrep, fiskeoppdrett og sykdom, men påvirkningene øker også der. På Østlandet er det eldre inngrep fra vannkraftutbygging, kanalisering og industriutbygging som reduserer lakseforekomstene, og lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* i Drammens- og Liervassdraget. Sur nedbør virker i hovedsak på Sørlandet og på Vestlandet sør for Stadt.

Kapittel 6

I kap. 6 gjennomgås forvaltningen av laks i Norge.

Forvaltningen i ferskvann bygger i hovedsak på den private eiendomsretten og nasjonalstatens legitime rett til å vedta lover og håndheve dem. I norske farvann i sjøen har grunneierne retten til fiske med faststående redskap, ellers gjelder allemannsretten og internasjonal forhandlingsrett. Flere sektormyndigheter og forvaltningsnivåer er involvert i beslutninger og tiltak

som påvirker laksen. Forvaltningen er komplisert. Lovverket for de aktuelle sektorene er relativt moderne og åpner for å ta miljøhensyn. Den private forvaltningen av laks er også omfattende. Den internasjonale lakseforvaltningen omfatter bilaterale avtaler, konvensjoner og internasjonale organers anbefalinger.

Miljøvernmyndighetene har hovedansvaret for forvaltningen av villaks, med Direktoratet for naturforvaltning som sentralt rådgivende og utøvende organ. Fylkesmannen har et regionalt ansvar. Det er etablert et rådssystem på alle nivåer, der beslutninger om reguleringer av fisket og andre tiltak drøftes.

Lakse- og innlandsfiskloven av 1992 er en fullmaktslov med formål «å sikre at naturlige bestander av anadrome laksefisk og deres leveområder forvaltes slik at naturens mangfold og produktivitet bevares. Innenfor disse rammene skal loven gi grunnlag for utvikling av bestandene med sikte på økt avkastning, til beste for rettighetshavere og fritidsfiskere». Laksen er etter lakseloven fredet, og fiske kan åpnes i egen forskrift.

Tiltaksarbeidet for laks skal dels hindre, dels kompensere for forurensning og inngrep, og dessuten fjerne trusselfaktorer og styrke grunnlaget for naturlige bestander. Miljømyndighetene, rettighetshavere og frivillige har brukt betydelige ressurser på tiltak for å fjerne tapsfaktorer, kompensere for tapsfaktorer eller øke produksjonsmulighetene for laks. Viktige tiltak har vært fiskeutsettinger, kalking, biotopiltak, fisketrapper, genbank og bekjempelse av *Gyrodactylus salaris*.

Kapittel 7

I kap. 7 gjennomgås lakseforvaltningen i ulike nasjoner.

Organisering av forvaltningen og rettighetsforholdene varierer mellom nasjonene. Forvaltningen preges av mange involverte etater, med uklar eller komplisert fordeling av myndighet, ansvar og roller. I nasjoner der fiskeretten ikke er en grunneierrett er den offentlig forvaltningen omfattende, mens grunneierne naturlig nok har større ansvar i land med privat fiskerett.

Bestandsrettet, fleksibel forvaltning basert på prognoser av bestandenes utvikling får økende vekt i mange land. I Nord-Amerika har den vært dominerende, mens den europeiske lakseforvaltningen ofte bygger på historiske data over fangstutvikling. Fangstreguleringene baseres i økende grad på kvoter og gjenutsetting. Det er stor interesse for sportsfiske etter laks, og prisene øker.

De fleste laksenasjonene har nylig gjennomført utredninger motivert av tilbakegangen i laksebestandene. Klargjøring av ansvar, bedre samordning og økt handling er sentrale anbefalinger i alle land. I flere land med truede bestander er det foreslått å legge en større del av forvaltningen til sentrale etater, samtidig som en legger vekt på ansvarliggjøring og samarbeid mellom interessegrupper og myndigheter på alle nivåer.

Ordninger med fiskeravgift som betales av fiskerne er vanlig, og det legges vekt på å styrke eller videreutvikle disse. Finansiering av tiltak omfatter også andre ordninger, som avgifter på salg av fiskeredskap og skatter på uttak av naturressurser som vannkraft, olje og gass som delvis øremerkes for restaurering og styrking av fiskebestander.

Kapittel 8

I kap. 8 presenteres utvalgets vurderinger og oppsummering av situasjonen for villaksen.

Situasjonen for villaksen er alvorlig i hele artens utbredelsesområde, selv om nordlige bestander synes å være mindre påvirket av trusselfaktorene enn de sørlige. Nedgangen i laksebestandene har vært betydelig, og flere bestander er utryddet eller truet. De fleste land rapporterer om en kraftig reduksjon i lakseforekomstene, og nedgangen har aksellerert i 90-årene. Forekomsten av villaks har i historisk tid ikke vært mindre enn nå.

Årsakene til artens tilbakegang er sammensatte og påvirker laksen i forskjellige deler av dens livssyklus og utbredelsesområde. Tapsårsakene har imidlertid kommet til over lang tid og varierer fra region til region. Flere faktorer virker samtidig, og de kan gjøre seg gjeldende med ulik tyngde i ulike kombinasjoner i forskjellige vassdrag, regioner og nasjoner. I mer enn en tredel av laksevassdragene er laksen av fagmyndighetene vurdert som utryddet, truet eller sårbar. Smoltproduksjonen ble beregnet til om lag 6 millioner i 1985. I dette inngår merproduksjon som skyldes fisketrapper og utsetting. De viktigste årsakene til tapt smoltproduksjon i vassdragene er vurdert til å være sur nedbør, parasitten *Gyrodactylus salaris*, vannkraftregulering og andre fysiske inngrep. Utvalget har skjønnsmessig vurdert tapet av de nevnte årsaker til 2 600 000 – 3 600 000 smolt. På grunn av at flere tapsfaktorer kan overlappe i samme vassdrag, kan summen være for høy. Tap på grunn av innslag av rømt oppdrettslaks antas hittil å ha hatt beskjeden innvirkning, men den potensielle skadevirkningen fremover kan være stor.

Situasjonen for laksen er spesielt alvorlig fordi det er sammenfall mellom gamle, menneskeskapt tap, naturlige svingninger og nye trusler som vi foreløpig ikke ser konsekvensene av. Nyere, alvorlige trusler som rømning av oppdrettslaks og nye sykdommer, kan få stor negativ innvirkning fremover, uten at de på nasjonalt nivå kan forklare dagens situasjon for laksen. Det er uklart hvilken betydning tap forårsaket av lakselus har hatt, men det er svært sannsynlig at dette er en faktor som har fått økt betydning i flere områder de siste årene.

Kun en stor og samlet innsats på mange felt kan snu de senere års utvikling, sikre vern av laksebestandenes genetiske mangfold og utnytte de naturgitte produksjonsmulighetene i ferskvann og hav.

En rekke tiltak er iverksatt uten at dette har snudd den negative utviklingen. Mangelfulle virkninger av lakseforsterkningstiltakene kan skyldes at innsatsen ikke har vært omfattende nok. Mange laksebestander står i fare for å dø ut eller bli svekket, slik at laksen ikke utnytter produksjonsgrunnlaget i ferskvann og i havet.

Overvåkingen av laksebestandene har klare mangler. Det samme gjelder overvåkingen av miljøtilstand og utviklingen i trusler som inngrep i vassdrag, rømning av oppdrettslaks og lakselus. Derved svekkes nytten av overvåkingen i den løpende forvaltning.

Utvalget konkluderer med at situasjonen for laks i Norge er svært alvorlig, og i mange områder av landet er krisen akutt. Samtidig er det påvist muligheter til forbedringer og endringer som kan redusere skadene fra gamle tapsårsaker, fjerne eller redusere betydningen av nye trusselfaktorer, og øke nytten av tiltak.

Lakseforvaltning er en oppgave som ikke kan organiseres og løses av en enkelt sektor. Den berører sentrale interesser i det norske samfunn, som energiforsyning, industri, næringsutvikling og distriktpolitikk. Utvalget oppfatter det fragmentariske forvaltningssystemet som ett av hovedproblemene i lakseforvaltningen. Det nytter ikke lenger å satse utelukkende på del-løs-

ninger innenfor rammen av et slikt system. Mulighetene som ligger i lovverket til å bevare laksen blir heller ikke benyttet i tilstrekkelig grad.

Kapittel 9

I kap. 9 gjennomgås utvalgets forslag til tiltak og strategier. Disse omfatter både strategiske, overordnede tiltak og tiltak innenfor særskilte problemområder. Til slutt presenteres administrative og økonomiske konsekvenser.

Utvalget mener det er realistisk at det norske bestandskomplekset av laks kan gjenvinne mye av sin tidligere styrke. Dette vil legge grunnlaget for en langsiktig bevaring av arten og dens mangfold. Forutsetningen er en målrettet og effektiv innsats for å fjerne og redusere trusselfaktorer. Nedgangen har skjedd i løpet av kort tid, men det vil ta lang tid å rette opp skadene og forhindre negative effekter av nye trusler. Tiltakene må derfor sees i et langsiktig perspektiv. Forutsetningen for et omfattende og ambisiøst laksevernarbeid, slik utvalget legger opp til, er en bred oppslutning i samfunnet, og at tiltakene følges opp systematisk med regelmessige evalueringer.

Forslagene tar utgangspunkt i et behov for en mer helhetlig forvaltning, og at de viktigste laksebestandene gis en klarere prioritet.

Nasjonale laksevassdrag og -fjorder

Laksens utsatte situasjon krever opprettelse av særlig beskyttede områder for villaks. På denne bakgrunn foreslår utvalget å gi et visst antall av våre viktigste lakseførende vassdrag med tilhørende vandringsområder i fjord og kyst et sterkere vern. Forslaget medfører et særlig vern av de sterke bestandene. I vassdragene må vernet primært være rettet mot de skadelige inngrep og aktiviteter som villaksmyndighetene i dag ikke har herredømme over, fortrinnsvis skadelige inngrep som vassdragsregulering, veibygging, grusgraving, forbygging, forurensning og oppdrettsvirksomhet. I sjø må vernet særlig være rettet mot lakseoppdrettsvirksomhet, og inngrep i munningsområdet til vassdragene. Ordningen med nasjonale laksevassdrag og nasjonale laksefjorder vil bidra til å bevare og styrke de største og mest livskraftige laksebestandene. Det foreslås et tillegg til lakse- og innlandsfiskloven som hjemler opprettelse av en slik verneordning. I nasjonale laksevassdrag og -fjorder vil laksehensynet forsterkes i forhold til oppdrett, vassdragsreguleringer, andre fysiske inngrep og forurensning. Dette innebærer et forbud mot ytterligere inngrep og vannkraftreguleringer i de nasjonale laksevassdragene og at det ikke er oppdrett av laksefisk i de nasjonale laksefjordene.

Utvalget av nasjonale laksevassdrag og -fjorder må skje ut fra både biologiske, kulturelle og samfunnsmessige kriterier. Hovedkriteriet må være lakseforekomstens størrelse og produktivitet i det enkelte vassdrag. Dette har avgjørende betydning for bestandens eller vassdragets biologiske og genetiske variasjon, og evne til å motstå viktige trusselfaktorer som f. eks. genetiske interaksjoner. I tillegg må geografisk fordeling, økonomiske og samfunnsmessige verdier og konsekvenser for andre samfunnsinteresser inngå i vurderingen.

Når det gjelder forslaget om etablering av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder, har utvalget delt seg i et flertall og et mindretall. Utvalgets *flertall* foreslår at 50 navngitte vassdrag og 9 nærmere angitte fjorder eller kyststrekninger innlemmes i ordningen. *Mindretallet*, utvalgsmedlem Marit Solberg støtter forslaget om etablering av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder,

med unntak av Altafjorden, hvor forvaltningen av lakseoppdrett bør bygge på dagens midlertidige sikringssone. Et annet *mindretall*, utvalgsmedlem Jan Henning L'Abée-Lund, støtter forslaget om etablering av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder. En konkretisering av vassdrag ut over de som i dag er vernet mot kraftutbygging er imidlertid vanskelig før en grundigere vurdering av mulige konsekvenser lokalt og nasjonalt er gjennomført. Et tredje *mindretall*, utvalgsmedlem Elise Førde, støtter tanken om å velge ut noen viktige laksevassdrag med en tilhørende sone i fjord- og kystområdene utenfor, der hensynet til laksebestandene gis høy prioritet. Dette mindretallet vurderer det imidlertid slik at en per idag ikke har nødvendig grunnlag for å anbefale vern av en rekke navngitte vassdrag i tillegg til de som allerede omfattes av verneplanene. Ved valg av vassdrag og ved anvisning av hvilke restriksjoner en skal legge på bruk av vassdraget, må også hensyn til andre brukerinteresser trekkes inn.

Utenfor nasjonale laksevassdrag der det ikke etableres nasjonale laksefjorder, foreslår et enstemmig utvalg at sikringssoner og tiltakssoner vedtas i tråd med instilling fra Evalueringsgruppen av 1996, i påvente av en grundigere evaluering av effekten av sonene, inkludert en vurdering av om sonene kan styrkes. Midlertidige sikringssoner utenfor vassdrag som ikke foreslås som nasjonale laksevassdrag, foreslås opphevet.

Utvalget foreslår at det etableres en internasjonal ordning med vern av de viktigste laksevassdragene og –fjordene rundt hele Nord-Atlanteren, «International Salmon Heritage Rivers and Fjords». Det må utvikles særskilte råd, anbefalinger og bestemmelser om forvaltning og vern av disse. Her må de høyest prioriterte nasjonale laksevassdragene inngå, og de må ha et felles overvåkings- og rapporteringssystem som er forpliktende for de enkelte landene. Medlemslandene må også ta ansvar for gjennomføring av tiltak for å fjerne trusler og styrke bestandene innenfor egen jurisdiksjon. NASCO må ta ansvar for å sikre overvåking, forvaltning, vern og beskatning i havet, som samsvarer med kravene som stilles til medlemmene og de internasjonale og nasjonale laksevassdragenes status og utvikling.

Formalisert samarbeid og styrket tilsyn

Den offentlige forvaltningen har vokst og er blitt svært oppdelt og komplisert. Laksen utsettes stadig for nye inngrep og trusler uten at villaksforvaltningen er lagt om. En langtvandrende art som laks rammes særlig hardt siden den bruker store områder underlagt forskjellige rettsregimer. Utvalget foreslår et sterkere og mer forpliktende samarbeid mellom de sentrale sektormyndighetene i spørsmål som berører laks. Et eget samarbeidsforum bør etableres på departements- og direktoratsnivå, og Direktoratet for naturforvaltning, Norges vassdrags- og energidirektorat, Fiskeridirektoratet, Statens dyrehelsetilsyn, Statens forurensningstilsyn, landbruks- og samferdselsmyndighetene bør være sentrale deltagere. Rettighetshaverne og andre frivillige organisasjoner må sikres innsyn og involveres i samarbeidsforumet. Koordineringsansvar må tilligge Direktoratet for naturforvaltning. På viktige områder er det behov for økt prioritering av kontroll og tilsynsoppgaver.

Kunnskapsbasert forvaltning

Den kritiske situasjonen for villaksen og usikkerheten knyttet til årsaksforhold og effekten av tiltak tilsier at det er behov for å øke forskningsinnsatsen.

Utvalget mener at økt kunnskap er en nødvendig forutsetning for å løse mange av de problemene laksen er utsatt for. Forskningen må både ha et kort-siktig perspektiv i forhold til de trusler villaksen står overfor nå, og et langsiktig perspektiv for å øke kunnskapen og kompetansen om laks. Det er også et stort behov for overvåkingsdata som kan dokumentere status og utvikling i laksebestandene.

Utvalget anbefaler at overvåkingen gjennomføres ut fra et langsiktig, overordnet program som dekker alle laksens livsfaser og leveområder. Programmet må gi grunnlag for trendanalyser og enhetlig rapportering. Overvåkingen må inkludere et begrenset, men geografisk balansert utvalg av de foreslåtte nasjonale laksevassdragene og fjordene.

Utvalget anbefaler en mer problemorientert forskningsinnsats med sterkere styring og samordning for å finne løsninger på de aktuelle og til dels akutte trusler villaksen står overfor. Forskningsinnsatsen bør samles i et eget forskningsprogram om villaks i regi av Norges forskningsråd.

Utvalget anbefaler at Direktoratet for naturforvaltning oppretter et FoU-råd med representanter for sektormyndighetene med stor innflytelse på laks, næringene, interesseorganisasjonene, forskningsmiljøene og Forskningsrådet.

Regulering av fisket

Fredningsprinsippet ble innført i lakseloven av 1992. Utvalget anbefaler at det utarbeides konkrete og entydige kriterier for når det er forsvarlig å åpne for fiske i vassdrag og sjø. Prinsippet om gytetidsfredning bør gjelde ubetinget, slik at villaksen ikke fiskes etter 31. august. De viktigste reguleringene av fisket består i dag av fisketidsbestemmelser, tillatte redskaper og fredningssoner. Utvalget anbefaler en omlegging til en kvotebasert, fleksibel beskatningsregulering, og ser for seg en ordning der det gis geografiske kvoter, for fiske både i sjø og vassdrag. Dette forutsetter et intensivt arbeid med utviklingen av et system for varsling (prognoser) av innsiget og beregning av gytebestandsmål. Videre forutsetter utvalget at rettighetshaverne tar et økt ansvar for fiskeforvaltningen gjennom fordeling og kontroll med kvotene. Når det gjelder innføring av kvoteregulering i Finnmark, har utvalget delt seg i et flertall og et mindretall. *Flertallet* peker på at det også i Finnmark må skje en overgang til et kvoteregulert fiske. Det kan imidlertid være grunn til å se iverksettelsen i sammenheng med oppfølgingen av Samerettsutvalgets innstilling, som ennå ikke er avsluttet. *Mindretallet*, utvalgsmedlem Marianne Balto Henriksen, påpeker at en omlegging til et kvoteregulert fiske i Finnmark inntil videre bør avvendes på grunn av behandlingen av Samerettsutvalgets innstilling som fortsatt pågår. Resultatene av denne kan få sentrale rettslige og administrative konsekvenser for forvaltningen av laksefisket, og en eventuell omlegging til et kvotebasert fiske må tilpasses disse.

Når det gjelder spørsmålet om innføring av et merkesystem for all lovlig fanget laks som en del av et kvoteregulert fiske, har utvalget delt seg i et flertall og et mindretall. Utvalgets *flertall* anbefaler innføring av en slik ordning. Utvalgets *mindretall*, medlemmene Marianne Balto Henriksen, Arne Jørrestol, Bjørnulf Kristiansen og Else-Beth Stamer Wahl – går mot et slik merkesystem.

Utvalget går enstemmig inn for at sjøfiske med faststående redskap etter villaks begrenses til kilenot og sitjenot, med unntak for krokarnfiske som i

begrenset utstrekning tillates i Finnmark. Det må der forbeholdes fastboende fiskere som driver laksefiske kombinert med annen primærnærings.

Vassdragsforvaltning

Vassdragsreguleringer og andre fysiske inngrep utgjør betydelige tapsårsaker for villaksen. For større inngrep er det utført konsekvensvurderinger, og de pålagte avbøtende tiltak er gjennomført. For en lang rekke mindre inngrep er slike tiltak ikke gjennomført. Mange av de avbøtende tiltakene har ikke hatt den forventede virkning. Utvalget forutsetter at det ikke blir nye eller ytterligere reguleringer eller inngrep i de utvalgte nasjonale laksevassdragene. Innføring av en ny vannressurslov med bestemmelser om kantskog, uttak av masse, bevaring av naturforhold ved forbygging mv. og regler for forvaltning av vernede vassdrag vil få positiv virkning for laksen. Utvalget anbefaler at det blir utarbeidet en plan for modernisering og effektivisering av de avbøtende tiltakene ved vassdragsregulering. Utvalget foreslår også at Norges vassdrags- og energidirektorat sammen med andre relevante aktører, herunder miljømyndighetene og grunneierne, setter i gang et større program for restaurering av lakseførende vassdrag med midler fra konsesjonsavgiftsfondet. Utvalget anbefaler også styrket tilsyn og kontroll med at konsesjonsvilkårene overholdes i regulerte vassdrag.

Tiltak mot rømning av oppdrettslaks

Utvalget vurderer rømning og lakselusssmitte som de alvorligste miljøproblemene ved oppdrettsnæringsen i forhold til villaksen. Utvalgets strategi for å redusere problemet med rømning er tosidig. For det første foreslår utvalget gjennom opprettelse av nasjonale laksefjorder at oppdrettsvirksomheten i større grad legges utenfor viktige villaksområder. Det foreslås også å etablere sikrings- og tiltakssoner utenfor øvrige nasjonale laksevassdrag. For det andre må det settes i verk mer omfattende tiltak for å redusere rømning fra matfiskanleggene. Utvalget foreslår og støtter en rekke tiltak og endringer i regelverket, styrket kontrollarbeid og bedre kompetanse hos fiskerimyndighetene for å bidra til anleggsstandarder og driftsrutiner som reduserer rømning fra anleggene. Blant annet anbefales at Fiskeridirektørens forslag til godkjenningsordning for flytende oppdrettsanlegg iverksettes snarest, og at den merd teknologiske forskning styrkes. For å kunne ha god kontroll med rømnings-situasjonen og drive selektivt fiske etter rømt laks er det nødvendig med en fullgod statistikk over rømningsomfang og -årsaker, og en videreføring av myndighetenes forsøk med utvikling av mikromerkeordning for oppdrettslaks. Overfor de anlegg som bryter lover og forskrifter er det nødvendig med en innskjerping og mer aktiv bruk av tvangsmidler, eventuelt strafferettslige virkemidler.

I ett enkelt spørsmål knyttet til kontroll med rømning fra oppdrettsanlegg, har utvalget delt seg på midten. Utvalgsmedlemmene Marianne Balto Henriksen, Arne Eggereide, Elise Førde, Bror Jonsson, Bjørnulf Kristiansen, Børre Pettersen og Else-Beth Stamer Wahl foreslår at det bør vurderes nærmere om Statens forurensningstilsyn (SFT) skal overta ansvaret for kontroll med rømning fra oppdrettsanlegg. Utvalgsmedlemmene Axel R. Anfinsen, Inger Eithun, Arne Jørrestol, Jan Henning L'Abée-Lund, Øyvind Mårvik, Georg Fr. Rieber-Mohn og Marit Solberg mener fiskerimyndighetenes nylig gjennomførte

omorganisering for å skille kontrolloppgaver og næringspolitiske oppgaver må få vise seg utilstrekkelig før nye endringer bør vurderes.

I spørsmålet om innføring av gebyr på tilsyn av oppdrettsanlegg har utvalget delt seg i et flertall og et mindretall. Utvalgets *flertall* går inn for at tilsyn med oppdrettsanleggene finansieres ved innkreving av gebyrer. *Mindretallet*, utvalgsmedlem Axel R. Anfinssen, føler seg forpliktet av sine tidligere forslag i Typegodkjenningsutvalget, og går derfor inn for at myndighetenes tilsyn med anleggene skal være vederlagsfritt.

I spørsmålet om landbaserte anlegg har utvalget delt seg i et flertall og et mindretall. Utvalgets *flertall* mener at kostnadmessige og fiskehelsemessige problemer tilsier at landbaserte anlegg ikke er en aktuell løsning i den nærmeste fremtid. *Mindretallet*, utvalgsmedlemmene Bjørnulf Kristiansen og Elsebeth Stamer Wahl, mener at ny teknologi og videre utvikling vil kunne gi muligheter for drift ved landbaserte anlegg i forholdsvis nær framtid.

Tiltak mot fiskesykdommer

Utvalget anbefaler en styrking av det generelle sykdomsforebyggende arbeidet.

Når det gjelder bekjempelse av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*, har utvalget delt seg i et flertall og et mindretall. Utvalgets *flertall* går inn for en aktiv bekjempelse av lakseparasitten ved bygging av fiskesperrer og rotenonbehandling slik det er lagt opp til i handlingsplanen til Direktoratet for naturforvaltning og Statens dyrehelsetilsyn. En forutsetning for bruk av rotenon er konkrete konsekvensvurderinger og økt satsing på avbøtende tiltak. På grunn av en viss usikkerhet om bekjempelse med dagens midler vil lykkes, er det også nødvendig med en økt satsing på utvikling av alternative tiltak og metoder. *Mindretallet* – utvalgsmedlem Jan Henning L'Abée-Lund – mener at en strategi basert i stor grad på rotenonbehandling i bekjempelsen av *Gyrodactylus salaris* ikke er noen varig biologisk løsning av problemet.

Et enstemmig utvalg vurderer lakselus som en meget alvorlig tapsårsak på utvandrende laksesmolt og anbefaler en økt satsing på lakselusbekjempelse. Oppslutningen om de regionale, samtidige avlusningene må styrkes og grenseverdien for avlusning om vinteren og våren må senkes slik at anlegg i denne perioden ikke skal ha kjønnsmodne lus på fisken.

Et mindretall, utvalgsmedlemmene Elise Førde, Børre Pettersen og Elsebeth Stamer Wahl, foreslår i tillegg at lakselus oppgraderes fra C- til B-sykdom for å kunne pålegge oppdrettere obligatorisk avlusning.

Fiskestellstiltak

Utvalget legger til grunn at alle inngrep som reduserer produksjonen av laks i prinsippet bør kompenseres gjennom egnede tiltak ut fra en økologisk helhetsvurdering. Fiskestellet må i størst mulig grad ta sikte på å styrke det naturlige produksjonsgrunnlaget. Biotoptiltak og restaurering bør derfor prioriteres foran fiskeutsettinger der slike tiltak er mulig. Midlene til fiskestellstiltak må vurderes helhetlig ut fra målet om å ivareta biologisk mangfold, og i sammenheng med ressursbruken til kalking og rotenonbehandling. Eksisterende fisketrapper som ikke fungerer tilfredsstillende bør snarest opprustes.

Andre tiltak

Den alvorlige situasjonen for laksen tilsier at det på kort sikt er nødvendig med en genbank som et sekundært og midlertidig vernetiltak. Genbanken er også et viktig sikringstiltak for oppdrettsnæringen, og næringen bør bidra til driften sammen med regulantene, rettighetshaverne, og landbruks- og miljømyndighetene. Utvalget anbefaler fortsatt kalking i de forsuringsskadede vassdragene. Det er nødvendig med en mer aktiv bestandsovervåkning av de viktigste predatorbestandene og raskere åpning for jakt eller fangst når det er biologisk grunnlag for dette. Utvalget foreslår en nærmere oppfølging av det mulige bifangstproblemet av postsmolt i smutthavet gjennom norsk deltakelse i for eksempel ICES og NASCO.

Administrative og økonomiske konsekvenser

Utvalget fikk en kort frist til å gjennomføre utredningen og har derfor ikke hatt mulighet til å gjennomgå de administrative og økonomiske konsekvenser i detalj. Utvalgets forslag har som mål å bevare villaksen og utvikle stammene til tidligere styrke. Forslagene tar utgangspunkt i dagens organisering av forvaltningen og de ulike sektormyndighetenes ansvarsområder og foreslår i utgangspunktet ikke endringer forsåvidt, men påpeker behovet for et styrket samarbeid mellom de sentrale etatene. Myndighetene legger opp til at ulike sektorer må ta økt selvstendig ansvar for miljøproblemer. Sektorene må derfor i større grad ta ansvar for å utrede og hindre skadevirkninger på villaksen, og finansiere tiltak for å avbøte problemene deres virksomhet skaper gjennom hensiktsmessige ordninger. Utvalget mener at økt samarbeid vil kunne gi betydelige effektiviseringsgevinster. Det er behov for en styrket tilsyns- og kontrollinnsats, og de økte kostnadene må belastes de som blir kontrollert.

For å gjennomføre utvalgets forslag om nasjonale laksevassdrag og fjorder, omlegging av fiskereguleringene, styrket kontroll- og tilsynsfunksjon og forbedret vassdrags- og havbruksforvaltning er det behov for å styrke Direktoratet for naturforvaltning, Norges vassdrags- og energidirektorat, Fiskeridirektoratet og Statens dyrehelsetilsyn.

Utvalget foreslår en styrking og forbedring av Statens fiskefond, og at nye finansieringsordninger utredes nærmere. Utvalget støtter forslaget fra oppdrettsnæringen om å opprette et fond finansiert av en FoU-avgift på produksjon av oppdrettslaks. Utvalget anbefaler at konsesjonsavgiftsfondet styrker sin innsats for villaks.

1.2 Summary

Chapter 1

Chap. 1 consists of the study abstract. The abstract is relatively extensive because it forms the basis for Sami (Lapp) and English translations. The study affects interests in Sami-speaking circles and has relevance for other salmon nations bordering the north Atlantic Ocean.

Chapter 2

Chap. 2 gives an account of the Committee's terms of reference and work on the study. The Committee specifies and interprets the terms of reference and amplifies other guidelines for its work.

The Wild Salmon Committee was appointed by Royal Decree of 18th July 1997 and has had 14 members. The Committee was given the following terms of reference: «The Committee shall review the overall situation of the wild salmon stocks and present proposals for management strategies and action programmes. Issues associated with the regulation of fishing, watercourse management and salmon farming shall be given particular attention.»

With around 650 salmon rivers and a number of large-grown salmon stocks, Norway is a key nation with respect to wild Atlantic salmon. Our country has therefore an international responsibility to protect the salmon and Norway has also ratified a number of binding international conventions to this end.

The background for the Committee's work is the sharp decline in stocks of wild salmon in Norway in recent years. This decline has continued despite extensive measures and restrictions in the fisheries. Catches have been more than cut in half over the course of the last decade.

Chapter 3

Chapter 3 describes the distribution and biology of the salmon.

The salmon form a large number of spawning stocks connected to large and small watercourses draining into the Atlantic Ocean in Europe and North America. The salmon are divided into four main groups: Baltic salmon in the Baltic, East Atlantic salmon in Europe, West Atlantic salmon in North America and Northern salmon in the Barents region. Norwegian salmon belong mainly to the East Atlantic family of salmon. In recent years the Norwegian share of world salmon production has increased because the species has been eradicated or reduced in the southern reaches of its range. Norway is now the core area for the salmon because we have the most and several of the world's largest salmon stocks.

The salmon lives its initial years in streams and rivers before smoltifying and migrating from the river to the sea to find further sustenance. It then returns to the river to spawn. The salmon returns to the same place it grew up in the stream or river. The salmon's homing ability is the basis for the classification of the stocks. Over the generations these stocks have developed different inherited characteristics and have thus become adapted to their watercourse through natural selection.

Chapter 4

Chapter 4 reviews the significant and complex economic and cultural importance of the salmon up through the ages.

Salmon fishing has undergone great changes. Originally the salmon was a part of the natural economy and was caught in watercourses and surrounding fjord and coastal areas. Angling became popular in the mid-1800s, providing significant rental revenues and jobs. At the same time, commercial fishing moved out into the fjords and the bag-net became the main fishing gear until the 1960s, when ocean-going vessels, new types of seine and new expertise about salmon fisheries became available. Drift net fishing in Norwegian waters and net and longline fishing in ocean feeding areas developed. From 1970 coastal fishing with bend nets increased, while the number of bag-nets diminished. The number of anglers in the rivers increased at the same time as salmon fishing in the sea increased and underwent major changes. Stocks have declined since the 1970s, and a number of restrictions on fishing in the

sea, along the coast, in the fjords and in the rivers have been introduced to reduce overfishing. From 1978 all fishing other than rod fishing was, with few exceptions, banned in the rivers. Drift net fishing was stopped in 1989 and the fishing was moved back to the fjords and rivers.

Besides being a symbol of Norway's identity and enjoyment of the outdoors, the wild salmon represents a large number of jobs and considerable revenues. The most visible factor is the local economic ripple effects of salmon fishing in the rivers, the annual value of which is at least NOK 400–500 million, equivalent to at least 600 man years. Vigorous wild salmon stocks also have a large value beyond the market price of the fish and fishery. Salmon fishing influences the pattern of settlement. Wild salmon stocks are also the foundation of salmon farming. The willingness of people to pay for the protection of viable salmon stocks is high. Recreational and commercial fishing now take equally large catches each year. Lower prices for salmon and smaller catches have reduced the financial return on fishing for salmon in the sea and river fishing. Angling now accounts for the majority of the actual value added.

Since 1970 Norway has built up the world's largest salmon farming industry. The industry makes a major employer and creator of value along the coast and is one of the country's largest export industries. The production of farmed salmon has grown from a few thousand tonnes in 1980 to 330,000 tonnes in 1997. The export value was nearly NOK 8 billion in 1997.

The salmon is central to Norwegian, Sami and Kven (descendants of Finns living in Northern Norway) culture and settlement. The salmon is also visible in Norway's cultural history, where it figures in various forms of expression ranging from rock carvings, folk tales and legends to paintings, handicrafts and language. In the salmon districts the salmon is a vital part of life and the change of the seasons has a major impact on people's health and enjoyment and quality of life. The salmon is an important basic resource in Sami (Lapp) culture. Salmon fishing is a fine way to enjoy nature. Holders of fishing rights and fishermen's associations take an active part in caring for, restoring and managing salmon habitats.

Chapter 5

Chap. 5 reviews the current situation of the salmon, including the reasons for the natural fluctuations in salmon stocks and human-created loss factors.

The occurrence of salmon in the North Atlantic varies in long and short cycles. Changes in natural conditions were previously the only reason for the fluctuations, while the influence of human intervention and pollution has grown. The decline in salmon stocks in the 1970s and 1980s was attributed to overfishing, acid rain, intervention in watercourses and the parasite *Gyrodactylus salaris*. Natural variations in stocks are also a factor and the complicated interplay of natural and human-created factors makes it difficult to identify the individual loss factors and their respective contribution to the decline.

The decline of the salmon stocks is clearly evident in catch statistics, which peaked in the 1960s and '70s. Since then the catches have diminished and the size composition has also changed. The percentage of small salmon has increased while large salmon have declined. Salmon catches in Norway have fallen from around 2,000 tonnes in 1980 to 630 tonnes in 1997. The situation is further exacerbated by the fact that the data from recent years also include catches of escaped farmed salmon and that a larger share of the catches are now reported and are included in official statistics. Smaller catches

are primarily due to a sharp decline in stocks, while more limited fishing is also a factor. Catches in the remaining fisheries have continued to decline despite the fact that fishing with drift nets, fishing of the Faeroes and most of the coastal fishing with bend nets has been banned or scaled back in the '90s. This gives justifiable grounds for concern about the development of spawning stocks.

There are many human-created reasons for the loss of salmon. Salmon need good quality water and are susceptible to pollution. Salmon in Southern Norway began to be adversely affected by acid rain as early as the last century and salmon stocks in 18 watercourses in Southern Norway have been wiped out. The supply of acid through precipitation in Norway has been reduced in recent years, but it will take a long time before the natural conditions are viable for support salmon. Liming will therefore be necessary in many watercourses for a long time yet. The problem of local pollution has been significantly reduced in recent years although local problems relating to agriculture and special discharges from industry remain.

A third of the Norwegian salmon watercourses are affected by hydropower regulation, including most of the major watercourses with the largest stocks. Most power plants are publicly owned and the framework for their operation is stipulated in the conditions for their construction. Mitigating measures in connection with watercourse regulation include minimum water flow, manoeuvring, stocking, fish ladders etc. Measures such as these which reduce damaging effects have become more common in development projects undertaken since the mid-1970s. Watercourse regulation has been cited as a major reason why the salmon are wiped out, threatened or vulnerable in 43 watercourses. Few major new hydropower development projects are planned. Other physical intervention in watercourses such as channelling, dredging, filling in and gravel excavation cause the watercourses to be less suitable for salmon. The problem is probably underestimated because the individual interventions are minor and they interact with other loss factors such as watercourse regulation and pollution.

Disease naturally occurs in fish whether they live in a free state or in captivity. The danger of infection from bacterial and viral disease in fish farming is currently not regarded as a major threat to wild salmon. The salmon louse is a parasite that naturally occurs among salmon in saltwater. Due to the growth of aquaculture, the salmon louse has hosts in coastal waters year-round. Adult salmon and smolt have increased the incidence of lice infestations in areas with considerable fish farming, and salmon lice are probably a significant cause of mortality in migrating smolt.

The production of farmed salmon in 1997 totalled more than 330,000 tonnes, more than 500 times that of the wild salmon catch. The industry is expected to grow by a considerable amount. Several hundred thousand farmed salmon escape annually and mix with the wild salmon in the sea, along the coast and in rivers. Escaped fish together with salmon lice are regarded by the authorities as the biggest environmental problem connected with fish farming today. Thirty to fifty per cent of the coastal catch may be farmed fish. The percentage of farmed fish varies on the spawning grounds in the rivers and is up to 70–90 per cent in some watercourses. The sum of small and major escapes gives rise to a serious genetic interaction between farmed and wild salmon. This will change and weaken the natural stock structure of the species, causing a loss of genetic diversity, which in the longer term could lead to lower survival rates.

The occurrence of the salmon parasite *Gyrodactylus salaris* was demonstrated in Norway in 1975 following imports of smolt from Sweden. The parasite has been registered in 40 watercourses and 37 fish farms in Norway and has affected several of the country's most important salmon stocks. Stocks are highly threatened or wiped out wherever the parasite has been registered. The removal of fish farms and rotenone treatment of 25 infected watercourses have reduced its incidence. The parasite has been eradicated in 13 rotenone-treated watercourses. Nine watercourses have been treated and are under supervision and evaluation for a clean bill of health. The parasite is now found in 19 watercourses. Treatment by rotenone in the largest watercourses and brackish water systems presents practical problems and is anyway far more resource-intensive than the treatment of smaller watercourses.

Fishing has been the major mortality factor for migrating spawning salmon. In the sea, salmon are caught with bag-nets, bend nets and sportfishing. In watercourses, salmon are with few exceptions caught by anglers. River catches vary from one watercourse to the next and from year to year. The International Council for Exploration of the Sea has calculated that the stock complex of small salmon in Northern Europe is within safe biological limits, while multi-sea winter salmon are at a minimum level relative to the need for spawning fish.

The percentage of salmon smolt that migrate from streams and rivers and return from their feeding areas in the sea has declined over the last 15 to 20 years. The major causes of higher mortality in the seawater phase appear to be changes in environmental conditions in the sea and increased salmon lice infection, particularly in the early part of the sea phase. There is also concern about the effect of by-catches in the Norwegian Sea. Continued growth in stocks of Arctic and coastal seal and cormorant could cause greater predation compared with the level of the past 10 years.

There are considerable differences between regions and individual watercourses with respect to the stock situation and the relative importance of loss factors. The situation is the most serious in Western Norway north of Jæren and least serious in Finnmark, Namdalen and Jæren. Most of the major loss factors occur along large parts of the coast between Rogaland and Troms. Finnmark currently has minor problems with physical intervention, fish farming and disease but the impact is increasing there too. In Eastern Norway, old hydropower projects, channelling and industrial development have combined to reduce salmon stocks while *Gyrodactylus salaris* is to blame in the Drammen and Lier watercourse. Acid rain mainly affects Southern Norway and Western Norway south of Stad.

Chapter 6

Chap. 6 reviews the management of salmon in Norway.

Management on land and in freshwater is mainly based on private property rights and the national state's legitimate right to pass and enforce laws. In Norwegian waters in the sea, landowners have the right to fish with fixed gear. Public access and international negotiation rights otherwise apply. Several sector authorities and management levels are involved in decisions and actions that affect the salmon. Legislation for the relevant sectors is relatively modern and incorporates environmental considerations. Private management of salmon is also extensive. International salmon management includes bilat-

eral agreements, conventions and recommendations of international organizations.

Environmental authorities have the prime responsibility for managing wild salmon, with the Directorate for Nature Management as the central advisory and executive agency. The county governor has regional responsibility. An advisory system has been established on all levels where decisions about the regulation of fishing and other measures are discussed.

The 1992 Act relating to Salmonids and Fresh-water Fish etc. is an enabling act whose objective is «to ensure that natural stocks of anadromous salmonids, fresh-water fish and their habitats are managed in such a way as to maintain natural diversity and productivity. Within this framework, the Act shall provide a basis for the improvement of stocks with a view to raising yields for the benefit of holders of fishing rights and sports fishermen.» Under the Salmon Act the salmon is protected and fishing may be permitted under special rules.

Actions and measures on behalf of salmon are meant in part to prevent and compensate for pollution and intervention, and also to remove threatening factors and strengthen the foundation of natural stocks. The environmental authorities, holders of fishing rights and volunteers have spent considerable resources on measures to remove loss factors, compensate for loss factors or increase production opportunities for salmon. Important steps have been stocking of fish, liming, biotope measures, fish ladders, gene banks and combating *Gyrodactylus salaris*.

Chapter 7

Chap. 7 reviews the management of salmon in various nations.

The organization of management and rights varies from one nation to the next. Management is characterized by the involvement of numerous agencies with an unclear or complicated distribution of authority, responsibility and roles. Public management is extensive in nations where fishing rights are not a property right, while landowners naturally have greater responsibility in countries with private fishing rights.

Stock-oriented flexible management based on prognoses of the stocks' development is taking on increasing emphasis in many countries. In North America it has been dominant, while European salmon management is often based on historical catch data. Catch regulation is based to an increasing degree on quotas and restocking. There is great interest in salmon angling and prices are on the increase.

Most salmon nations have recently conducted studies motivated by the decline in salmon stocks. Identification of responsibility, better coordination and greater action are main recommendations in all countries. Greater centralization of management has been proposed in several countries with threatened stocks along with the assignment of authority and cooperation between interest groups and authorities on all levels.

Schemes for fishing licences bought by anglers are common and will be bolstered and expanded. Funding of measures also covers other schemes such as a tax on the sale of fishing gear and taxes on the extraction of natural resources such as hydropower, oil and gas which will be earmarked in part for restoration and enhancement of fish stocks.

Chapter 8

Chap. 8 presents the Committee's assessments and summary of the situation for the wild salmon.

The situation for the wild salmon is serious throughout the species' entire range even though northern stocks seem to be less affected by threat factors than southern ones. The decline in the salmon stocks has been substantial and several stocks have been wiped out or threatened. Most countries report a sharp reduction in salmon stocks which has accelerated in the '90s. Stocks of wild salmon have never been smaller in recorded history than today.

The reason for the decline of the species is complex and affects the salmon in different parts of its lifecycle and range. The causes of the losses have, however, occurred over a long period of time and vary from region to region. Several factors are at work simultaneously and can assert themselves with varying force in different combinations in various watercourses, regions and nations. In more than one-third of the salmon watercourses the authorities have declared the salmon to be wiped out, threatened or vulnerable. Smolt production was estimated at around six million in 1985 and includes additional production due to fish ladders and stocking. The major loss factors are acid rain, the parasite *Gyrodactylus salaris*, hydropower regulation and other physical intervention. The Committee has judged the losses from these factors at 2.6–3–6 million smolt. Since many of these factors act in the same river, the total sum may represent an overestimate. Losses due to escaped farmed salmon appear to have had modest impact but the potential damaging effects could be huge.

The situation for salmon is particularly serious because it involves an interplay of old human-caused losses, natural fluctuations and new threats whose consequences are not yet known. New serious threats such as the escape of farmed salmon and new diseases could have a major negative impact in the years to come without providing an explanation for the current situation of the salmon at the national level. Losses associated with salmon lice is unclear, but it is likely that lice losses has increased in many regions the last years.

Only a major and coordinated effort in many fields can reverse the trends of earlier years to ensure the protection of the genetic diversity of salmon stocks and utilize the natural production capacity in freshwater and the ocean.

A number of salmon-strengthening measures have been implemented without reversing the negative trend. These efforts have not been successful because they have not been comprehensive enough. Many salmon stocks are in danger of dying out or being weakened so that they cannot utilize the production basis in freshwater and in the ocean.

Monitoring of salmon stocks is clearly deficient and the same applies to monitoring of environmental conditions and threats such as watercourse intervention, the escape of farmed salmon and salmon lice. All serve to weaken the usefulness of monitoring in ongoing management.

The Committee concludes that the situation for salmon in Norway is very serious and in many areas of the country the crisis is acute. At the same time, it has been demonstrated that there is scope for improvements and changes that can reduce the damage from old causes of loss, remove or reduce the significance of new threat factors and increase the benefits of actions and programs.

Salmon management is a task that cannot be organized and solved by any one sector because it touches on central Norwegian interests such as energy supply, industry, industrial and commercial development and regional policy.

The Committee views the fragmented system of management as one of the main problems in salmon management. Concentrating solely on partial solutions within the framework of such a system is no longer viable and legislative remedies have moreover not been sufficiently invoked to protect the salmon.

Chapter 9

Chap. 9 reviews the Committee's proposed measures and strategies covering both strategic overarching measures and initiatives within special problem areas. Administrative and economic consequences are presented in conclusion.

The Committee believes it is realistic for the Norwegian stock complex of salmon to recover much of its former vigour. This will lay the basis for a long-term preservation of the species and its diversity predicated on a goal-oriented and effective effort to remove and reduce the threat factors. The decline has occurred over a short space of time but it will take a long time to rectify the damage and prevent negative effects of new threats. The measures must therefore be viewed from a long-term perspective. A prerequisite for an extensive and ambitious salmon protection programme, as laid out by the Committee, is broad social support, and that the measures are followed up systematically with regular evaluations.

The departure point for the proposals is a need for more integrated management and giving the most important salmon stocks clearer priority.

National salmon watercourses and fjords

The vulnerable situation of the salmon calls for the establishment of special protected areas for wild salmon. On this basis the Committee proposes providing stronger protection to a certain number of our most important salmon watercourses and appurtenant migratory areas in fjords and along the coast. The proposal entails special protection of the healthy stocks. Protection in the watercourses must primarily be directed at the harmful intervention and activities which the wild salmon authorities currently do not have control over, preferably harmful intervention and development of watercourses such as watercourse regulation, road building, embankment building, pollution and fish farming operations. In the sea the protection must be directed at salmon farming operations and intervention in the estuaries of the watercourses. A system of national salmon watercourses and national salmon fjords will help protect and strengthen the largest and healthiest salmon stocks. An amendment has been proposed to the Act relating to Salmonids and Fresh-water Fish authorizing the establishment of such a protection programme. This will serve to strengthen consideration of the salmon vis-à-vis aquaculture, watercourse regulation and other physical intervention and pollution in national salmon watercourses and fjords. In essence, this entails a prohibition of further intervention and watercourse regulation in the national salmon watercourses and a ban on salmon farming in national salmon fjords.

The selection of national salmon watercourses and fjords must be done on the basis of biological, cultural and social criteria. The main criterion has to be the size and productivity of the salmon stock in the individual watercourse. This is crucial for the stock's or watercourse's biological and genetic variation and ability to withstand major threat factors such as genetic interactions. Geo-

graphic distribution, economic and social values and consequences for other social interests must also be included in the evaluation.

With respect to the proposal to establish national salmon watercourses and salmon fjords, the Committee has split into a *majority* and a *minority*. The *majority* proposes that 50 specific watercourses and nine fjords or coastal stretches be incorporated in the scheme. The *minority* represented by Marit Solberg supports the proposal to establish national watercourses and salmon fjords, with the exception of the Alta fjord, where the management of fish farming should be based on the current provisional protection zone. The *minority* represented by Jan Henning L'Abée-Lund supports the proposal to establish national salmon watercourses and salmon fjords. Specification of watercourses beyond those included in existing protection plans is, however, difficult before a more thorough evaluation of possible consequences locally and nationally is done. The *minority* represented by Elise Førde supports the idea of choosing a few major salmon watercourses with an appurtenant zone in the outlying fjord and coastal area, where the salmon stocks will be given high priority. It is the opinion of this member that there is not a necessary basis for recommending protection of a number of named watercourses at this time in addition to the water courses included in the existing protection plans 1–4. When choosing watercourses and giving guidelines for management restrictions also other user interests must be considered.

Outside national salmon watercourses where national salmon fjords will not be established, the Committee recommends that protection zones and action zones be approved in accordance with the recommendations of the 1996 Evaluation Committee, pending a more thorough evaluation of the effect of the zones, including an opinion that the zones can be strengthened. The Committee proposes to abolish existing protection zones outside watercourses not proposed as national salmon watercourses.

The Committee proposes the establishment of an «International Salmon Heritage Rivers and Fjords» system to protect the most important salmon watercourses and fjords around the entire North Atlantic. Special guidelines, recommendations and provisions for managing and protecting these areas must be developed. The highest priority national watercourses must be included here and they must have a joint monitoring and reporting system binding on the individual countries. Member countries must also take responsibility for implementing measures to remove the threats and strengthen the stocks within their own jurisdiction. NASCO must take responsibility for ensuring monitoring, management, protection and sea catches in accordance with the requirements made of members and the status and development of the international and national salmon watercourses.

Formalized cooperation and stepped up supervision

Public management has grown and become highly fragmented and complicated. The salmon is constantly being subjected to new dangers and threats without any changes being made in management of the wild salmon. A long-distance migratory species such as the salmon is particularly hard hit because its habitats are governed by different legal regimes. The Committee proposes greater and more binding cooperation between the central sector authorities in issues concerning the salmon. A separate cooperative forum should be established at the directorate level, with the Directorate for Nature Management, the Norwegian Watercourse and Energy Administration, the Director-

ate of Fisheries, Norwegian Animal Health Authority, Norwegian Pollution Control Authority and agricultural and transport authorities as major participants. Responsibility for coordination must be vested with the Directorate for Nature Management. There is a need to prioritize inspection and supervisory tasks in important areas.

Knowledge-based management

The critical situation for the wild salmon and the uncertainty about causal factors and effect of measures indicate a need for stepping up research. The Committee believes that greater knowledge is a necessary prerequisite for solving many of the problems affecting salmon. Research must have both a short-term perspective relating to the current threats to wild salmon, and a long-term perspective for increasing knowledge and expertise about salmon. There is also a great need for monitoring statistics that can document the status and development of the salmon stocks.

The Committee recommends that monitoring be carried out on the basis of a long-term overarching programme covering all the life phases and habitats of the salmon. The programme must provide a basis for trend analyses and uniform reporting. Monitoring must include a limited but geographically balanced sample of the proposed national salmon watercourses and fjords.

The Committee recommends more problem-oriented research efforts with stronger direction and co-ordination to find solutions to current and to some extent acute threats faced by the wild salmon. Research efforts should be united in a special research programme on the wild salmon under the auspices of the Research Council of Norway.

The Committee recommends that the Directorate for Nature Management establish an R&D board with representatives from sector authorities with considerable influence in the salmon field, the industries, professional and industrial bodies, research institutes and the Research Council.

Fishery regulation

The principle of general protection was introduced in the 1992 Salmon Act. The Committee recommends that better and unambiguous criteria be drawn up to indicate when it is justifiable to permit fishing in watercourses and the sea. The principle of protecting the spawning period should apply unconditionally so that there is no fishing for wild salmon after the 31st of August. The main fishing regulations currently consist of provisions covering fishing periods, permitted gear and protection zones. The Committee recommends a transition to quota-based flexible catch rules, and envisions a scheme in which geographic quotas are issued for fishing in the sea and watercourses. This presupposes intensive work on the development of a system for predicting the annual salmon runs and calculating the size of a necessary spawning stock. Furthermore, the Committee demands that the holders of fishing rights assume greater responsibility for fish management through distribution and supervision of quotas. Regarding a transition to quota-based flexible catch rules in Finnmark, the Committee has split into *a majority* and *a minority*. The majority recommends that Finnmark should also switch to quota-regulated fishing. There may, however, be reason to see the implementation in connection with the follow-up of the recommendations of the Sami Rights Committee, which have not been finalized. *The minority* represented by Marianne Balto

Henriksen, underlines that a change to a quota-based system until further notice because of the consideration of the Sami Rights Committee, which have not yet been finalized. The conclusions of this could have serious legal and administrative consequences for the management of the salmon fishery, and an eventual implementation of a quota system must adjust to these.

The Committee favours restricting fishing for wild salmon in the sea with fixed fishing gear to bag-nets and set nets, with the exception of bend net fishing which is permitted in Finnmark, where it must be reserved for permanent resident fishermen who derive part of their income from salmon fishing.

The Committee divided itself into a *majority* and a *minority* with respect to the issue of introducing, as part of quota-regulated fishing, a tagging system for all legally caught salmon. The *majority* recommends the introduction of such a scheme. The *minority* represented by Marianne Balto Henriksen, Arne Jørrestol, Bjørnulf Kristiansen and Else-Beth Stamer Wahl is opposed to such a tagging system.

Watercourse management

Watercourse regulation and other physical intervention represent significant causes of loss in the wild salmon equation. Impact studies and statutory mitigating measures have been carried out for major projects, but not for a long list of smaller projects. Many of the mitigating measures have not had the anticipated effect. The Committee assumes that there will be no new or further regulation of or intervention in the selected national salmon watercourses. The introduction of a new Water Resources Act containing provisions on edging woodland, extraction of gravel, protection of natural conditions during embankment building etc. and rules for managing protected watercourses will have a positive effect on the salmon. The Committee recommends that a plan be drawn up for modernizing and enhancing the efficiency of mitigating measures in watercourse regulation. The Committee also proposes that the Norwegian Watercourse and Energy Administration and other relevant players including the environmental authorities and landowners initiate a major programme for the restoration of salmon watercourses with funds from the concession fee fund. The Committee also recommends stepped-up supervision and inspection via compliance with concession terms in regulated watercourses.

Measures to combat the escape of farmed salmon

The Committee views the escape of farmed salmon and outbreaks of salmon lice as the most serious environmental problems of the fish farming industry in relation to the wild salmon. The Committee's strategy for reducing the problem of escaped salmon is twofold. Firstly, the Committee proposes via the establishment of national salmon fjords that fish farming be increasingly located outside important wild salmon areas. It furthermore proposes to establish protection and action zones outside the national salmon watercourses in line with the recommendations of the 1996 Evaluation Committee, pending the evaluation and assessment of opportunities to strengthen the expansion of the zones. The Committee proposes the abolishment of provisional protection zones outside salmon watercourses not proposed as national salmon watercourses. Secondly, comprehensive measures to reduce escapes of salmon from fish farms must be initiated. The Committee proposes and supports a

number of measures and regulatory changes, greater supervision and better expertise as a way of contributing to standards and operating routines that reduce escapes of salmon from farms on an overall basis. Good statistics on the scope and cause of escaped salmon and the continued testing of microtagging of farmed salmon by the authorities are necessary to have good control of the situation and conduct selective fishing for escaped salmon. Stricter enforcement and more active use of coercive sanctions or criminal prosecution are necessary vis-à-vis farms that violate laws and regulations.

The Committee *split in two* concerning the question of controlling escapes of salmon from fish farms. *One half*, represented by Arne Eggereide, Elise Førde, Marianne Balto Henriksen, Bror Jonsson, Bjørnulf Kristiansen, Børre Pettersen and Else-Beth Stamer Wahl proposes giving closer consideration to whether the Norwegian Pollution Control Authority should take over responsibility for escapes from fish farms. The other half, represented by Axel R. Anfinsen, Inger Eithun, Arne Jørrestol, Jan Henning L'Abée-Lund, Øyvind Mårvik, Georg Fr. Rieber-Mohn and Marit Solberg believes the recent separation of the fishery authorities' supervisory and industrial policy functions must prove inadequate before such a reorganization can be evaluated.

On the question of charging fees for inspecting fish farms the Committee split into a *majority* and a *minority*. The *majority* favours financing the inspection of fish farms by fees. The *minority* represented by Axel R. Anfinsen feels obliged by his previous proposals in the committee set down to suggest a technical approval system for fish farms, and therefore wants inspection of fish farms by the authorities to be free of charge.

On the question of land-based aquaculture facilities the Committee split into a *majority* and a *minority*. The majority believes that cost and health-related problems indicate that land-based farms are not a viable solution in the near future. Committee Members Bjørnulf Kristiansen and Else-Beth Stamer Wahl believes that new technology and further development will open up opportunities to operate land-based fish farms.

Measures to combat fish diseases

The Committee recommends bolstering general disease prevention work.

The Committee split into a *majority* and a *minority* with respect to combating the salmon parasite *Gyrodactylus salaris*. The *majority* favours active effects to combat the parasite with fish screens and rotenone treatment as set forth in the action plan of the Directorate for Nature Management and the Norwegian Animal Health Authority. A prerequisite for using rotenone is specific impact studies and greater concentration on mitigating measures. Due to the uncertainty about whether the current anti-parasite programme will succeed, greater concentration on the development of alternative measures and methods is also necessary. *The minority*, Committee Member Jan Henning L'Abée-Lund believes that a strategy based to a great degree on rotenone treatment in combating *Gyrodactylus salaris* is not a permanent biological solution to the problem.

The Committee views salmon lice as an extremely serious cause of loss in migrating smolt, and recommends greater concentration on combating salmon lice. Support for concurrent regional delousing programmes must be bolstered and the marginal value for delousing in the winter and spring must be lowered so that farms do not have sexually mature lice on the fish during this period.

A *minority*, represented by Committee Members Elise Førde, Bjørnulf Kristiansen, Børre Pettersen and Else-Beth Stamer Wahl proposes in addition that salmon lice must be listed as a so called B-disease, not as a C-disease.

Fish enhancement measures

The Committee accepts that all steps to reduce the production of salmon should in principle be compensated by suitable measures based on an overall evaluation of the ecological aspects. Fish care must be aimed to the greatest possible degree at strengthening the natural production basis. Biotope measures and restoration should therefore be prioritized ahead of fish stocking wherever such measures are possible. Funding for fish care measures must be evaluated on an overall basis based on the objective of preserving biological diversity and in connection with the use of resources for liming and treatment with rotenone. Existing fish ladders that do not work satisfactorily must be upgraded immediately.

Other measures

The serious situation of the salmon indicates that a gene bank will be necessary in the short term as an alternative and provisional safeguard. The gene bank is also an important protective measure for the fish farming industry and the industry should contribute to its operation together with the regulators, holders of fishing rights, and agricultural and environmental authorities. The Committee recommends continued liming of acidified watercourses. More active monitoring of the stocks of the main predator stocks is necessary along with speedier decisions regarding hunting or capture when a biological case for it exists. The Committee proposes closer follow-up of the possible by-catch problem of postsmolt in the «loophole ocean area» through Norwegian participation in for instance the ICES and NASCO.

Administrative and economical consequences

The Committee was given a short deadline to present its study and has consequently not had the opportunity to review the administrative and economic consequences in detail. The objective of the Committee's proposals is to protect the wild salmon and bring the stocks back to their former strength. The proposals are based on the current organization of management and the various sector authorities' responsibilities and do not as far as these are concerned advocate any significant changes in the present system. They do, however, point out the need for greater cooperation among the central agencies. The authorities want the various sectors to take increasing responsibility for environmental problems. The sectors must therefore take increasing responsibility for studying and preventing damaging effects on the wild salmon, and finance measures to avert the problems their operations create through appropriate and suitable arrangements. The Committee believes that greater cooperation could potentially yield considerable efficiency gains. There is a need for stronger supervisory and inspection efforts and the increased costs must be charged to those who are inspected.

It will be necessary to strengthen the Directorate for Nature Management, Norwegian Watercourse and Energy Administration, Directorate of Fisheries and Norwegian Animal Health Authority to implement the Committee's pro-

posals regarding national salmon watercourses and fjords, the rewriting of fishing regulations, greater inspection and supervisory functions and improved watercourse and fish farming management.

The Committee proposes strengthening and improving the Norwegian Fishing Fund and examining new funding schemes more closely. The Committee supports the proposal from the fish farming industry to establish a fund financed by an R&D fee on the production of farmed salmon. The Committee recommends that the concession fee fund step up its efforts for wild salmon

Kapittel 2

Innledning

«Hvorfra jeg får lyst til at skrive? – Ja de kan ikke tro, hvor det i grunnen morer mig. Når jeg begynder et kapittel, som jeg har riktig varmt i hovedet, er det så morsomt – ja jeg vil ikke påstå at det er fullt så morsomt som at have en laks på stangen, men i alle fall som en stor ørret.»
Alexander L. Kielland, brev til Edvard Brandes 19.11.1879

2.1 Mandat og oppnevning

Utvalget ble oppnevnt ved kongelig resolusjon av 18. juli 1997, og fikk følgende mandat:

«Utvalget skal gjennomgå den totale situasjonen for de ville laksebestandene og legge frem forslag til forvaltningsstrategier og tiltak. Spørsmål knyttet til reguleringer i fisket, vassdragsforvaltning og lakseoppdrett skal vies særlig oppmerksomhet.»

Utvalget fikk frist til å legge frem sine tilrådinger i form av en NOU innen utgangen av 1998.

Utvalget ble oppnevnt med i alt 14 medlemmer, og har vært sammensatt slik:

Høyesterettsdommer Georg Fr. Rieber-Mohn, Ringerike (leder)

Seksjonssjef Arne Eggereide, Trondheim (Direktoratet for naturforvaltning)

Førstekonsulent Britt Leikvoll, Bergen (Fiskeridirektoratet, til 15. mars 1998)

Overingeniør Axel R. Anfinsen, Bergen, (Fiskeridirektoratet, oppnevnt av Md i brev av 28. januar 1998, erstattet Leikvoll fra og med 15. mars 1998)

Rådgiver Inger Eithun, Oslo (Statens dyrehelsetilsyn)

Rådgiver Jan Henning L'Abée-Lund, Oslo (Norges vassdrags- og energidirektorat)

Regnskapsfører Marianne Balto Henriksen, Tana (Sametinget)

Fagsjef Bjørnulf Kristiansen, Ski (Norges Bondelag)

Elveeier Else-Beth Stamer Wahl, Drammen (Norske lakseelver)

Fisker Arne Jørrestol, Agdenes (Norges grunneigar- og sjølaksefiskarlag)

Sjefssekretær Børre Pettersen, Røyken (Norges jeger- og fiskeforbund)

Oppdrettssjef Marit Solberg, Bergen (Norske fiskeoppdretteres forening)

Fisker Øyvind Mårvik, Flatanger (Norges fiskarlag)

Miljørådgiver Elise Førde, Bærum (Energiforsyningens fellesorganisasjon)

Professor Bror Jonsson, Rælingen (Norsk institutt for naturforskning)

I brev av 24. juli 1997 fra Miljøverndepartementet ble Østlandsforskning ved Jostein Skurdal og Øystein Aas oppnevnt som sekretariat for utvalget. I tillegg har journalist Jon Lenæs, Skien, utført sekretær oppgaver for utvalget.

2.2 Forståelse av mandatet

2.2.1 Et vidtrekkende mandat

Norge har et sentralt internasjonalt ansvar for å bevare vill atlantisk laks. De ville laksebestandene er også en viktig nasjonal verdi ved at de danner grunnlag for kulturtradisjoner, rekreasjon og betydelige inntekter i en rekke distrikter. I moderne tid har den norske andelen av atlantehavslaks økt, fordi arten har forsvunnet eller er blitt kraftig redusert i de sørlige og vestlige delene av utbredelsesområdet. Norge har gjennom ratifisering av internasjonale konvensjoner forpliktet seg til å bevare mangfoldet innenfor arten.

Bakgrunnen for utvalgsarbeidet er den sterke nedgangen i de ville laksebestandene i Norge de siste årene. Til tross for omfattende tiltak og begrensninger i fiskeriene har nedgangen fortsatt. Fangstene er mer enn halvert i løpet av ett tiår, og i 1997 var en tredel av de ville bestandene klassifisert som utryddet, truet eller sårbare. Ved oppnevningen av utvalget karakteriserte Regjeringen situasjonen som kritisk.

Mandatet til utvalget er kortfattet, men vidtrekkende. Utvalget tolker oppdraget som den mest omfattende gjennomgangen av norsk lakseforvaltning og laksepolitikk i nyere tid. Mandatet gir utvalget stor frihet til selv å velge form og detaljeringsgrad, men det forutsetter at spørsmål knyttet til reguleringer i fisket, vassdragsforvaltning og lakseoppdrett vies særlig oppmerksomhet. Selv om utvalget har konsentrert seg om disse prioriterte områdene, har det vært nødvendig å ha et vidt perspektiv for øye. Årsakene til de ulike laksebestandenes tilbakegang kan være mange. Flere faktorer virker samtidig, og de kan gjøre seg gjeldende med ulik tyngde i ulike kombinasjoner i forskjellige vassdrag, regioner og nasjoner. Lakseforvaltning er en oppgave som ikke kan organiseres og løses av en enkelt sektor. Artens biologi og utviklingen av laks som en velegnet art i havbruk, gjør at lakseforvaltning vanskelig kan drøftes uten å berøre sentrale samfunnsinteresser, som energiforsyning, næringsutvikling og distriktpolitikk.

2.2.2 Avgrensning av mandatet

Utvalget har konsentrert sitt arbeid om de ville bestandene av anadrom laks, men har også vurdert de gjenværende bestandene av ferskvannsstasjonær (relikt) laks der dette har vært relevant. Ikke minst genetisk representerer disse bestandene viktige deler av artsmangfoldet. Lakseforvaltning brukes ofte som en fellesbetegnelse for forvaltning av de tre anadrome laksefiskene som forekommer i Norge; laks, sjøørret og sjørøye. Utvalget presiserer at sjøørret og sjørøye ikke er behandlet spesifikt i utredningen, annet enn der det anses som naturlig eller nødvendig av hensyn til en helhetlig fremstilling eller vurdering, og der hvor negative faktorer og ulike tiltak også vil ha effekt for disse artene.

Begrepet «ville laksebestander» er ikke helt presist. Norsk laks er oppdelt i en rekke enkeltbestander som i varierende grad har lokale tilpasninger og genetisk variasjon mellom elver. Rømning av laks fra fiskeoppdrettsanlegg, tidligere utsettinger av ikke stedegen laks og krysninger mellom oppdrettslaks og villaks i naturen gir økte problemer med å avgjøre hva som er vill laks. Det foreligger ikke en enkel metodikk for å skjelne mellom laks av ulik opprinnelse ut over første generasjon. Utvalget tolker mandatet slik at det primært er situasjonen for relativt intakte, naturlige bestander som regjerin-

gen ønsker prioritert. I utredningen vil vi bruke begrepet «vill laks» om laks som er naturlig produsert i vassdragene og om laks som er utsatt for kultiveringsformål, uansett foreldrenes genetiske forhistorie.

Mandatet ber ikke spesifikt om vurderinger av behov for endringer i rettighetsforholdene. Slike vurderinger blir kun gjort dersom utvalget finner at dagens rettighetssituasjon skaper skranker for vern og rasjonell forvaltning av laksen. Utgangspunktet for den gjeldende forvaltningen er at laksen etter § 4 i lakse- og innlandsfiskloven er fredet både i elv og sjø, og at myndighetene kan åpne for fiske gjennom egen forskrift dersom bestanden tåler det. Når det åpnes for fiske, tilligger fiskeretten med enkelte unntak grunneier i elv og grunneier i sjø med faststående redskap så langt hans grunn går. Fiske i sjøen med stang og dorg er fritt for alle etter nærmere bestemmelser.

Urfolkskonvensjonen, ratifisert av Norge, gir urfolks kultur og levemåte et særskilt vern. Konvensjonen om biologisk mangfold forplikter Norge til å respektere og ta vare på den kunnskap og tradisjonelle livsstil som urbefolkninger og lokale befolkningsgrupper har, vedrørende vern og bærekraftig bruk av biologisk mangfold. Utvalget legger til grunn at lakseressursen i Finnmark, og særskilt i Tana, representerer en viktig forutsetning for samisk kultur, både for dem som er bosatt i innlandet og ved sjøen.

En forutsetning for å ivareta lokale høstingstradisjoner både blant nordmenn og samer er at bruken er bærekraftig. Utvalget legger til grunn at dersom stans i fisket er nødvendig av hensyn til laksebestanden, kan dette ikke være i strid med forpliktelsene overfor urfolk og andre lokale grupper, men kan tvert om anses som en form for vern av nærings- og kulturgrunnlaget, nemlig laksen.

2.3 Andre premisser for utvalgets arbeid

Premissene for utvalgets arbeid er i første rekke mandatet. I Norge står vi imidlertid ikke fritt i vår forvaltning av laksen. Vi har påtatt oss internasjonale forpliktelser. Det er særlig tre konvensjoner som er aktuelle, Rio-konvensjonen, Bern-konvensjonen og Den nordatlantiske laksevernkonvensjonen.

Norge sluttet seg til Den nordatlantiske laksevernkonvensjonen i 1983. Denne konvensjonen førte til etableringen av laksevernorganisasjonen NASCO, og er en internasjonal avtale mellom nasjoner som grenser til Nord-Atlanteren, og som har ville laksebestander innenfor sine grenser. Ved ratifiseringen forpliktet Norge seg til å verne, restaurere og styrke laksebestandene i Nord-Atlanteren og bidra til en rasjonell forvaltning av arten. Ved opprettelsen av konvensjonen opphørte det omfattende fisket etter laks i internasjonale farvann i Norskehavet. NASCO har blant annet konsentrert seg om å fastsette kvoter for fiske etter laks ved Færøyene og Grønland. I tillegg drøfter NASCO ulike tema med relevans for laksevern og lakseforvaltning i medlemslandene, og kommer med råd, anbefalinger og forslag om for eksempel forskning, bestandsovervåking, konsekvenser av fiskeoppdrett, genbanker mm. Utvalget har vurdert anbefalinger fra NASCO i de sammenhenger det har vært relevant for utredningen.

Europarådets konvensjon om vern av ville europeiske planter og dyr og deres naturlige leveområder (Bern-konvensjonen) forplikter statene til å treffe nødvendige tiltak for å opprettholde bestander av vill flora og fauna, eller tilpasse dem til et nivå som særlig svarer til de økologiske, vitenskapelige og kulturelle krav som foreligger. Konvensjonen består av en hovedtekst og vedlegg

med lister over arter som trenger særlig vern. Laks er oppført i vedlegg III, som er listen over truede, men ikke totalfredede arter.

Norge sluttet seg i 1992 til FN-konvensjonen om biologisk mangfold (Rio-konvensjonen) som slår fast at vi skal bevare «variabiliteten hos levende organismer av alt opphav, herunder terrestre, marine og andre økosystemer, samt de økologiske komplekser som de er en del av; dette inkluderer mangfold innenfor artene, på artsnivå og økosystemnivå» (St. Prp. nr. 56 1992–93). Konvensjonen gir etter utvalgets vurdering en viktig rettesnor for norsk lakseforvaltning, fordi de ville laksebestandene representerer et betydelig mangfold med særlige tilpasninger til miljøet i de ulike vassdragene eller deler av disse. Konvensjonen peker også på behovet for å arbeide med vern av biologisk mangfold ved å sikre laksebestandenes leveområder og bidra til en naturlig balanse mellom alle organismer i laksens økosystem.

Viktige leveområder for norsk laks er felles med Finland, Sverige og Russland, der forvaltningen i dag er basert på bilaterale avtaler landene imellom (gjelder Iddefjorden og Enningdalselva i Østfold, Trysilvassdraget (Vänern-laks) i Hedmark, deler av Tanavassdraget, Neidenvassdraget og Grense Jakobselv i Finnmark).

Utvalget har gjort seg kjent med gjeldende nasjonale, politiske målsettinger. Utvalget viser spesielt til Grunnlovens § 110b, som slår fast at

«Enhver har Ret til et Milieu som sikrer Sundhed og til en Natur hvis Produktionsævne og Mangfold bevares. Naturens Ressourcer skulle disponeres ud fra en lansigtig og alsidig Betragtning, der ivaretager denne Ret også for Efterslægten.»

Videre har utvalget vurdert gjeldende lovverk og målsettinger for miljø, havbruk, landbruk, og vassdragsforvaltning. På alle disse feltene foreligger det måldokumenter som Bærekraftmeldingen fra 1997, Havbruksmeldingen fra 1995, forslaget til ny vassdragslov (1994) og gjennomgangen av landbrukspolitikken i 1991/1992. Disse dokumentene har inngått som en del av bakgrunns materialet for utvalgsarbeidet.

Norsk forvaltning av laksen har så vidt mulig vært rettet inn mot den enkelte bestand. En bestandsrettet forvaltning tar utgangspunkt i kunnskapen om at hvert vassdrag har minst én, egen laksebestand. En forvaltning som ikke tar hensyn til bestandens størrelse og sikrer tilstrekkelig mange gytefisk i det enkelte vassdraget, eller deler av vassdraget, vil kunne føre til at produksjonspotensialet ikke utnyttes, og at mangfoldet reduseres ved at enkeltbestander svekkes under en viss grense eller forsvinner helt. Dette må kombineres med forvaltning av laksen i sjøen, der laks fra mange bestander lever sammen. Laks fra elver med ulik bæreevne utsettes der for de samme miljøvariasjonene. Utvalget kommer nærmere inn på strategien om den bestandrettede forvaltning senere i utredningen.

På grunn av laksens kompliserte livshistorie og de mange interessene som er knyttet til arten, kreves det stor vitenskapelig innsikt for at vi skal kunne drive en effektiv forvaltning av arten. Forskjellige fagområder bidrar til å belyse forholdene. I dag har vi en betydelig kunnskap om laks, og mye av dette er ny kunnskap som er kommet til i de siste årene. Men på sentrale områder vet vi ikke nok. Den vanskelige situasjonen for laksebestandene våre kan ikke forklares fullt ut med dagens kunnskap.

Utvalget har konsentrert seg om de faktorer man vet mest om, som det er grunnlag for å vurdere som betydningsfulle og som man samtidig har mulighet til å påvirke ved nasjonale tiltak. Spekulasjoner om faktiske forhold

har en søkt å unngå, men på områder med manglende kunnskap er skjønn og vurderinger anvendt. Det såkalte føre var-prinsippet er utviklet nettopp for slike situasjoner, og utvalget har drøftet hvordan det rent praktisk bør anvendes i villaksforvaltningen når kunnskapen fortsatt vil være ufullstendig i overskuelig fremtid, jfr. kap. 9.

På grunn av nedgangen i de ville laksebestandene de siste årene er det satt i verk en rekke nye tiltak og reguleringer, og det løpende arbeidet hos ulike fagmyndigheter har pågått uavhengig av utvalgets arbeid i utredningsperioden. Utvalget har ikke villet involvere seg i de beslutningene som er tatt mens utvalget har vært i arbeid. For at utredningen skal være så aktuell som mulig har utvalget søkt å holde seg løpende orientert om ny kunnskap som har kommet til under arbeidet og vurdert alle relevante tiltak som er iverksatt i denne perioden.

2.4 Arbeidsform og arbeidsopplegg

Utvalget har hatt 14 ordinære møter, inkludert ett to dagers møte. I tillegg er det arrangert to seminarer; et statusseminar (Asker 1. og 2. februar 1998) og et strategi- og tiltaksseminar (Os i Hordaland, 4. og 5. juni 1998). Utvalget var på studietur i Hordaland 6. juni 1998. I forbindelse med flere av utvalgsmøtene er det avholdt miniseminarer om enkelttemaer. Herunder har utvalget blant annet møtt NASCO sekretariatet ved dr. Malcolm Windsor og dr. Peter Hutchinson.

Utvalget har invitert til, og mottatt, synspunkter og kommentarer fra en lang rekke institusjoner, organisasjoner og enkeltpersoner. Disse er benyttet i utvalgsarbeidet og i utredningen slik utvalget har funnet det fornuftig. En viktig del av arbeidet har vært å samle, systematisere og presentere eksisterende kunnskap slik at det skal være mulig å ta selvstendige standpunkt til utvalgets vurderinger og forslag. Store mengder dokumentasjon, litteratur og utredninger er gjennomgått og benyttet i utredningen. Der konkrete opplysninger eller tallmateriale er benyttet, er det vist til kilde. For øvrig er utredningen skrevet uten løpende referanser til kildene.

Innenfor den korte tidsfristen utvalget har hatt til rådighet har det vært nødvendig å behandle en rekke enkeltproblemer med betydelig vanskelighetsgrad. Mange enkeltspørsmål kunne vært gjenstand for selvstendige, dyptgående utredninger av minst like lang varighet som utvalgets samlede arbeid. Dette har representert en stor utfordring. Med mange kompliserte og kontroversielle spørsmål som måtte tas opp, er det også en fare for at utvalgets anbefalinger blir for generelle og uforpliktende. Resultatet ville i så fall bli at utredningen gjorde nye utredninger nødvendig, og at lite eller intet ble oppnådd. Denne fare har utvalget forsøkt å være seg bevisst. Vi har forsøkt å avgi mest mulig konkrete og forpliktende anbefalinger og forslag, som i mange tilfeller bør kunne følges opp uten alt for stort etterarbeid. At noen forslag krever ytterligere utredningsarbeid, har ikke vært til å unngå.

Utredningen består av to hoveddeler. Del I omfatter kapittel 3–7, som beskriver de ville laksebestandene, oppsummerer de viktigste verdiene som laksen representerer og gir en oversikt over de faktorene som truer laksen. Her beskrives også dagens forvaltning i Norge og andre land. Del II omfatter kapitlene 8 og 9, som inneholder utvalgets oppsummerende vurdering av situasjonen og forslag til strategier og tiltak for å bevare og utvikle laksebestandene i fremtiden. Utvalgets innstilling følges av en vedleggsdel. Denne inne-

holder et utvalg av ekspertutredninger og rapporter som utvalget har bedt om. Utvalget er foretatt av en egen redaksjonskomité som utvalget oppnevnte. Denne bestod av utvalgsmedlemmene Eithun, L'Abée-Lund, Jonsson og utvalgssekretær Lenæs. Det understrekes at vedleggene står for forfatterens regning.

Kapittel 3

Laksens utbredelse og biologi

«Om våren med første snevand eller vandflod udgåe de små lakseunger til sjøss – de ere da som små sild oc blanke, oc gå til havs oc hjem som deres foreldre boe i Nordenhav. Oc når de er fuldvoxen, kommer de igjen å oppgå i ferske vand oc strømme oc at forøge dieris slekt oc art oc bliver menniskan til føde. Oc det som mest er at forundre, søker hver laks den strøm oc det sted som han er født udi, hvilket hermed bevises. Først haver elv oc strøm sin besønderlige skikk oc skilsmisse fra andre elvers laks. Så haver Lyngdals, Undals, Mandals, Torridals, Topdals lakser hver sin skikk, ved hvilken de kunde nogenlunde kiendes hvilken strøm de tilhøre om de forgå sig oc fanges i fremmed strøm.»

Peder Claussøn Friis, 1599.

Hver vår forlater store mengder vandringsklare laksunger – smolt – sin fødeelv og begir seg ut på en farefull ferd til storhavet for å finne mer næring og vokse. Mange dør, men noen overlever til kjønnsmodning etter ett, to eller tre år i havet. Da setter de kursen hjemover igjen, til elven de er født i og den delen av elva der de vokste opp. Der parrer de seg og nye generasjoner fødes. Dette er laksens fascinerende livssirkel. Den har eksistert i tusenvis av år, men nå brytes den brutalt i stadig flere elver. Hvor lenge sirkelen får fortsette i de gjenværende elvene er opp til oss mennesker. Dette kapitlet gir en kort innføring i den atlantiske laksens biologi og utbredelse før og nå.

3.1 Utbredelse

Atlantisk laks er oppdelt i et stort antall reproduktive bestander knyttet til store og små vassdrag med utløp til Atlanterhavet i Europa og Nord-Amerika. Vanntemperaturen, kravet til rent, oksygenrikt vann og en elvebunn dekket med stein setter grenser for laksens utbredelse. I Europa fantes det opprinnelig laks i de fleste større elver fra Portugal i syd til Nordvest-Russland i nord. Videre er det laks på De britiske øyene, Island og en bestand på Grønland. I Nord-Amerika fantes laks fra Ungava Bay i Canada og sørover til New York i USA. Den atlantiske laksen deles inn i fire genetiske hovedgrupper: Baltisk laks i Østersjøen, Øst-Atlantisk laks i Europa, Vest-Atlantisk laks i Nord-Amerika og nordlig laks i Barentsregionen. Norsk laks tilhører i hovedsak Øst-Atlantisk laks, mens bestandene i Finnmark sannsynligvis tilhører nordlig laks.

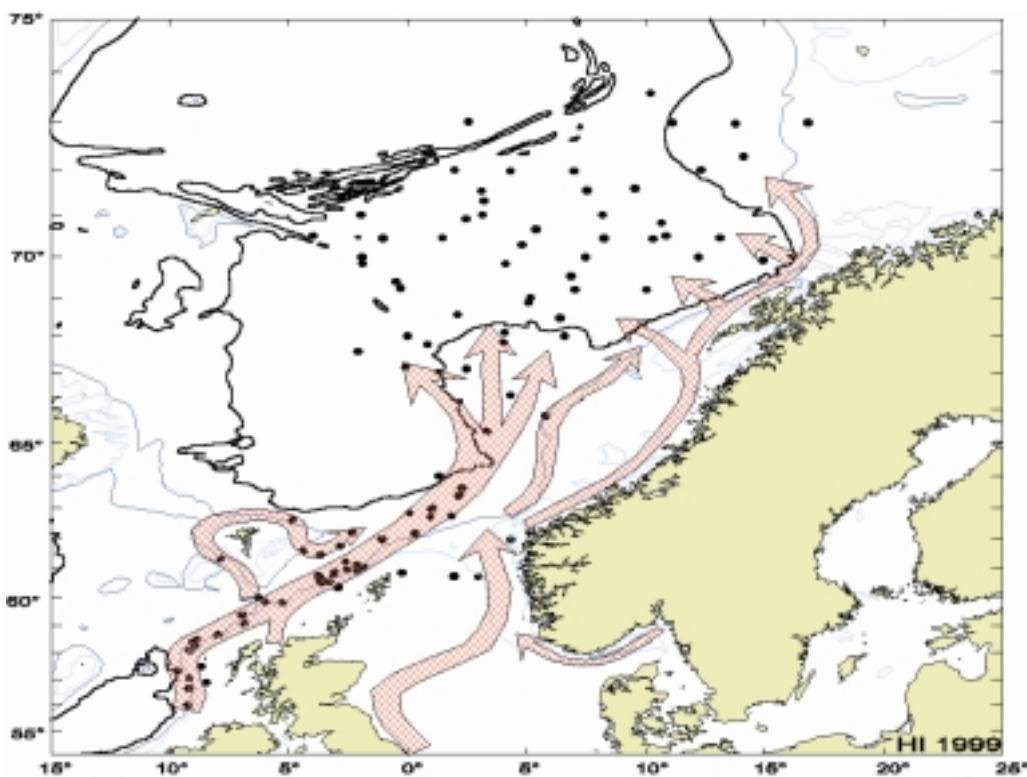
I Stillehavet finnes det slektninger av vår laks. Stillehavslaksene omfatter i alt seks arter, kongelaks, rød laks, søvlaks, pukkellaks, ketalaks og masulaks. Disse har også en nordlig utbredelse, fra Japan i sør på asiatiske side, rundt Beringstredet, til California sør i Nord-Amerika. Sammenlignet med stillehavslaksene utgjør atlantehavslaksen en tallmessig liten art. Mens det årlig fanges flere hundre millioner stillehavslaks, har de største fangstene av atlantisk laks vært om lag 5 millioner individer. De siste år er det fanget rundt 1 million individer.

Forholdene i ferskvann har stor betydning for laksens utbredelse. Klimatisk sett lever både nordlige og sørlige bestander i marginale områder. I sør er

høye temperaturer og tørke begrensende, i nord er det frost og is. Industrialiseringen på 17- og 1800-tallet førte til at en lang rekke laksebestander i de sørlige leveområdene på begge sider av Atlanterhavet ble borte. Store elver som Rhinen i Tyskland, Seinen i Frankrike og Themsen i England hadde tidligere tallrike bestander av laks. Men når industri- og byutvikling skjøt fart på slutten av 1700-tallet, ble laksen hardt rammet. I Themsen, som på 1700-tallet ga laksefangster på mange tonn årlig, forsvant laksen allerede omkring 1810. Dambygging, industriutvikling og kloakkutslipp var hovedårsakene. På kontinentet finnes i dag kun svært små restbestander i enkelte elver i Frankrike og på den spanske nordkysten. Det legges ned en stor innsats for å forsøke å redde truede bestander og reetablere laksen mange steder. Blant annet har man lyktes i å få noen få laks tilbake både til Rhinen og Themsen. I USA er laksen også utryddet i de sørlige delene av utbredelsesområdet, og finnes nå hovedsakelig i fåtallige bestander i staten Maine.

Tidligere var således laksen langt mer tallrike og forekom i flere vassdrag. I tillegg har det alltid vært store årlige variasjoner i forekomsten av laks på grunn av klimatiske variasjoner mellom år og i lengre sykluser.

Når en i senere i utredningen bruker begrepet laks, menes atlantisk laks dersom ikke annet er anført.



Figur 3.1 Laksens utbredelse i havet. Svarte punkt: Fangstposisjoner for postsmolt laks tatt av Havforskningsinstituttets fartøyer i perioden 1991–1998 (1 til 145 fisk per punkt). Røde piler: Antatte vandringsruter til europeisk postsmolt laks basert på fangstposisjoner og overflatestrømmer. Dybdekoter: 200, 1 000 og 2 000 meter.

Kilde: Havforskningsinstituttet.

3.2 Levesett og biologi

Laksen er en anadrom art. Det vil si at de som unge vandrer fra elva og ut i havet for å finne næring, og som voksne vender de tilbake til elva for å gyte. Bare en liten andel av verdens fiskearter er anadrome (ca. 1% av beinfiskene). De fleste fiskearter er enten rene saltvannsfisk eller ferskvannsfisk.

Laksens samlede levetid varierer vanligvis mellom fire og åtte år. Laksungene i ferskvann kalles først yngel, og parr fra de er ett år. De er kamuflert for å skjule seg i strømmen og på bunnen, blant annet med tydelige fingermerker langs kroppssidene. Når laksungene har blitt 10 - 20cm lange etter ett til seks år i ferskvann, blir de sølvblanke og vandrer til havs. Samtidig blir kroppen lengre og hodet spissere. I denne livsfasen kalles de smolt. I havet vokser laksen raskt. Etter ett, to eller tre år blir laksen kjønnsmoden og vandrer hjem til oppvekstelva for å gyte. Den er da vanligvis mellom en og 15kg, men den kan bli større, i alle fall over 30kg.

I tillegg til ca. 650 bestander av anadrom laks, har Norge hatt fire bestander av relikte laks. Landhevingen etter siste istid isolerte bestandene fra å utnytte saltvann i sin livssyklus. De fire opprinnelige relikte laksebestandene var Byglandsblega i Byglandsfjorden i Aust-Agder, ferskvannslaksen i Nisservassdraget i Telemark, småblanken ovenfor Fiskumfoss i Namsen i Nord-Trøndelag og Vänernlaks som vandret opp i Trysilvassdraget i Hedmark fra Vänern i Sverige. Nå er det bare Byglandsblega og småblanken i Namsen igjen, og disse bestandene er også i en vanskelig situasjon.

I norske vassdrag gyter laksen fra oktober til januar. I vintervarme elver utvikles rogn raskt, og her gyter laksen senere enn i vinterkalde elver i nord og kalde breelver. Slik er laksebestandene tilpasset at rogn klekkes når forholdene for de nyklekte laksungene er gunstige. Laksen gyter på grus- og steinbunn i raskt strømmende vann. Hunnene graver gytegroper mens hannene innbyrdes slåss om å få gyte med hunnene. Gytesuksess øker med kroppsstørrelse og en hunnfisk legger ofte sine egg i flere gytegroper. Den geografiske variasjonen og den komplekse gyteatferden er viktig for artens overlevelse, og en mekanisme som opprettholder genetisk mangfold og sikrer grunnlaget for lokale tilpasninger.

Nedgravd i elvegrusen utvikler eggene seg i løpet av vinteren. De klekker om våren, og yngelen lever av plommesekken nede i grusen. Når plommesekken er brukt opp 2 til 8 uker etter klekking, kommer yngelen opp av grusen, og nå er normalt mulighetene for å finne mat bedre. Det vanlige er at yngelen kommer opp av grusen enten like før eller rett etter vårflommen. Den frittlevende yngelen etablerer et leveområde som den forsvarer overfor andre laks- eller ørretunger (hevder territorium). Etter hvert som de vokser til, øker behovet for plass, slik at laksungene sprer seg ut over alt egnet elveareal, både oppstrøms og nedstrøms gyteplassene. I elva lever laksen stort sett av insektlarver. Laksungene vokser hovedsakelig opp i rennende vann, men innsjølevende laksunger forekommer også.

Etter to til seks år i ferskvann gjennomgår ungene såkalt smoltifisering; de tilpasses et liv i de frie vannmasser i saltvann. De tåler fullt sjøvann og vandrer med strømmen til havs. Elveoppholdet er kortere i sør hvor vekstforholdene er bedre enn lengre nord der sommeren er kortere og vinteren lenger. De utvandrende laksungene kalles smolt i ferskvann og postsmolt når de vandrer i havet. Smolten forlater elva om våren eller forsommeren, tidligst sør i landet (først i mai) og senere lengre nord (juni/juli). Dette sikrer at smolten kommer ut i sjøen ved en gunstig sjøvannstemperatur på 7 - 8 grader C. Overgangen

til saltvann representerer store endringer i fysiologi, utseende og atferd som igjen innebærer store kostnader for fisken. Når laksen har dette livsløpet, er det fordi næringsforholdene i havet er mye bedre enn i ferskvann slik at veksten blir større og de kan sette flere avkom til verden. Postsmolten vandrer relativt raskt med strømmen fra elvemunningen, ut fjordene, med kyststrømmen og ut i Norskehavet og Barentshavet. I områdene fra Færøyene, vestover mot Grønland, nordover mot Bjørnøya og østover mot kysten av Øst-Finnmark lever laksen i ett til tre år. Laksens vandringer i havet er ikke godt kjent, men merkeforsøk antyder at laksen vandrer over store områder, og at laks fra flere land samles i Norskehavet. Data indikerer at det er regionale forskjeller med hensyn til hvordan havområdene brukes og til hvilke tider. Om vinteren er laksen sannsynligvis lengre sør i Norskehavet enn om sommeren. Det er også kjent at laksen i perioder kan beite svært nær Finnmarkskysten. Etter to somrer og én vinter i sjøen veier laksen vanligvis 1 - 3 kg, etter to vintre 4 - 7 kg, mens vekten er 8 - 15 kg etter tre sesonger. Laksen har en rekke byttedyr på menyen, blant annet fisk som sil, sild og lodde, samt blekksprut og forskjellige krepsdyr. Den eter det den kommer over og er ikke rettet mot spesielle næringsdyr.

Etter en til tre sesonger i havet begynner kjønnsmodningen, og vandringsen tilbake til hjemelva starter fra mars måned. Tilbakevandringen synes å være delt i en vandring inn til kysten og en vandring i kyststrømmen sørover eller nordover tilbake til fjordsystemet den kom fra. I fjordene vandrer laksen nær overflata og land. De største og eldste fiskene kommer som regel først. Tidspunktet for når de går opp i elva, avhenger ofte av vannføringen. Spesielt i smålakselvene kan tørke utsette oppvandringen. I store elver er det storlaksen som vandrer opp først i sesongen.

Hvor mange år laksen er i havet, varierer fra elv til elv. I noen elver er det mest smålaks, mens andre har mer storlaks. I elver med stor laks er det slik at smålaksen ofte er hanner, mens laks fra 4 - 12 kg ofte er hunnlaks. De aller største er imidlertid som regel hanner. Variasjonen i sammensetningen av størrelser fra elv til elv og mellom hanner og hunner forklares med arv og tilpasning til miljøet. I små elver kan det være en fordel å være liten, i middels og store elver er flere laksestørrelser vanlig. Hunnlaksen vil ofte tjene på å bli stor, fordi antall egg øker med kroppsstørrelsen. Hos hannene kan både små og store individer ha god gytesuksess. Laksen har derfor utviklet minst to alternative gytestrategier, «sniking» for små hanner og «slåssing» for store.

Laksens presise vandring tilbake til fødeelva har fascinert vitenskapen i århundrer. Denne utrolige navigeringsevnen bygger trolig på en læringsprosess som startet under oppveksten i elva og utvandringen derfra. Fisken bruker antagelig flere sanser for å finne vegen tilbake, men kunnskapen om dette er begrenset. Navigering basert både på jordmagnetfelt, stjernesystem, syn og lukt har det vært teorier om.

Norsk laks gyter som regel samme sesong som den kommer opp i elva, men i noen Finnmarkselver, for eksempel Tana og Alta går enkelte laks opp i elva allerede om høsten ett år før gyting. Den første høsten på elva kalles de gjerne gjeldlaks fordi de er umodne. Dette fenomenet er mer vanlig i russiske, canadiske og skotske elver. Etter at laksen har gytt, dør mange av fiskene. Noen overlever imidlertid og vandrer ut i havet igjen. Dette er vanligst i smålaksbestander, og det er eksempler på at samme laks har gytt minst 4 forskjellige år før de dør.

Laksens evne til å søke tilbake til hjemelva er grunnlaget for oppdelingen i bestander som gjennom generasjoner har etablert ulike arvelige egenskaper

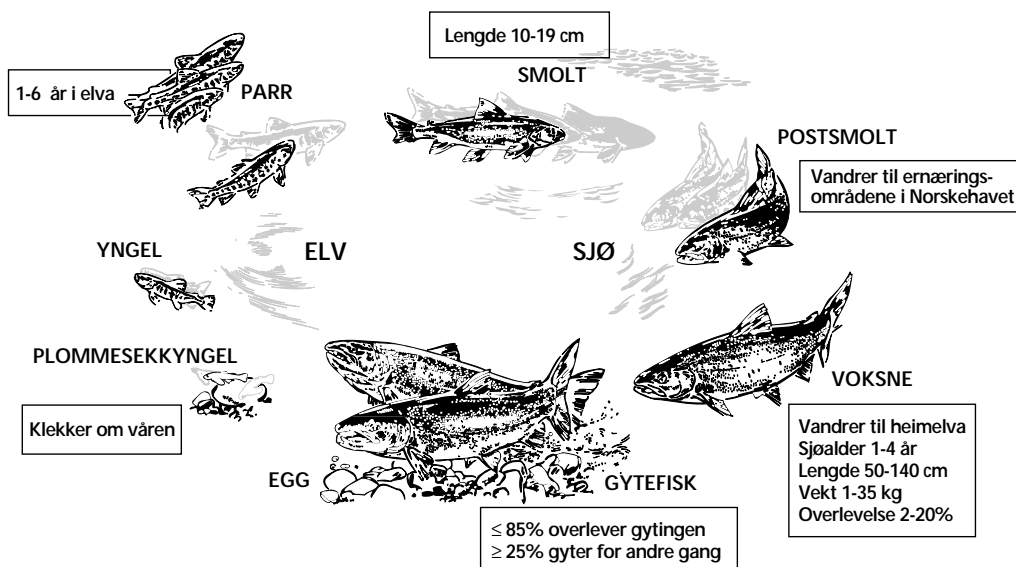
som for eksempel utvandringstidspunkt til sjøen, vekst og alder ved kjønnsmodning, kroppsform, oppvandringstidspunkt i elv og gytetidspunkt. Slik tar hver enkelt bestand vare på egenskaper som sikrer den største overlevelsen i sin elv. En viss feilvandring, som er svært liten i store vassdrag med tallrike bestander og noe større i mindre vassdrag og mindre tallrike bestander, motvirker innavl og gjør at «nye» elver blir kolonisert.

Det er flere kritiske faser med stor dødelighet i laksens liv. En hunnlaks på 8 kg gyter omlag 8000 – 10000 egg og 90 % av rognene befruktes vanligvis. Skal bestanden holdes konstant, er det tilstrekkelig at bare to av eggene fra hvert par resulterer i nye gytefisk. Dette er en viktig bakgrunn for å vurdere laksens dødelighet, som belyses senere i utredningen. Denne kunnskapen er også et viktig grunnlag for høsting. Selv en liten økning i naturlig overlevelse øker potensialet for høsting.

Den første kritiske fasen for fisken er når yngelen kommer opp fra grusen. De skal da begynne å ete og etablere territorium. Avvik i vannføring og temperatur mye fra det normale, for eksempel ved stor, tidlig eller sen flom, kan yngeldødeligheten øke. I verste fall kan hele årsklasser falle ut. Laksungene hevder stort sett territorium, og det begrenser hvor mange som kan leve i et område. Derfor har hver elv eller elveareal en begrenset produksjonskapasitet. Kommer flere laksunger enn det er plass til opp fra grusen, vil de overskytende dø. Dette er imidlertid ikke nødvendigvis bortkastede fisk for bestanden. Den naturlige seleksjonsprosessen vil få et større register å spille på når antall individer øker fordi konkurransen mellom fiskene blir hardere.

Utvandringen av smolt fra elv til sjø er en annen kritisk fase. Fiskespisende fisk og fugl samler seg i fjordene under utvandringen. Vannføring og værforhold innvirker på hvor effektive predatorer er. Laksen vandrer helst i strom om natten under høy vannføring for å redusere faren for å bli spist. Naturlig dødelighet under smoltutvandringen kan allikevel være svært høy. Opp mot 30 til 50 % av den utvandrende laksesmolten kan dø. Når den først har kommet ut i havet, har det tidligere vært antatt at dødeligheten har vært relativt lav. Den senere tid har vi fått ny kunnskap som viser at forhold i havet kan ha stor betydning for vekst og overlevelse fra smolt til gytefisk, og at økt dødelighet i havet kan ha bidratt til nedgangen i laksebestandene de senere årene. Vanligvis kommer mellom 2 og 10 % av smolten som gikk ut fra elva tilbake som moden fisk for å gyte (figur 3.2).

Den naturlige dødeligheten i mange faser av laksens liv er høy, og i enkelte år og perioder kan dødeligheten bli ekstra høy. Store årsklassevariasjoner og variasjoner over tiår er derfor normalt. Svingningene vil kunne være felles mellom nabovassdrag, regioner og land, avhengig av i hvilken grad felles dødelighetsfaktorer har virket inn på årsklassen. Klimatiske endringer i havet påvirker laksen over store områder, mens flom, tørke eller særlig kraftig vinterfrost kan påvirke et mindre område. Et lakseinnsig består imidlertid nesten alltid av laks med ulike alder, og det vil jevne ut effekten av kortvarige svingninger.



Figur 3.2 Laksens livssirkel.

Kilde: Norsk institutt for naturforskning/Knut Kringstad.

3.3 Den ville laksen – et miljøbarometer

Rio-konvensjonen om biologisk mangfold forplikter oss til å bevare variasjonen av økosystemer og levende organismer av alt opphav, herunder også variasjon innen artene. Ved å bevare laksen og mangfoldet av lokale bestander vil også andre biologiske ressurser og arter sikres i norske vassdrag.

I arbeidet med naturforvaltning er det vanlig å klassifisere arter. Det er særlig de to begrepene nøkkelart og indikatorart som er benyttet i så måte. Nøkkelart er en økologisk viktig art som mange andre arter er direkte avhengige av. Tilstedeværelse eller bortfall av en nøkkelart vil ha store konsekvenser for artssammensetningen i økosystemet. Indikatorart er en art som ved sin tilstedeværelse kan gi indikasjoner på miljøtilstanden.

Laksens økologiske rolle i våre vassdrag er godt dokumentert. Laks påvirker i likhet med andre arter i vassdraget, det øvrige dyrelivet gjennom konkurranse og predasjon. I de fleste norske lakseførende elver er laks den dominerende fiskearten og utgjør en vesentlig del av den samlede produksjon og biomasse. En rekke arter i havet, langs kysten og i elvene har laks på menyen. Ingen av dem kan imidlertid sies å være avhengig av laks.

Laksen er en vandrende art som stiller bestemte krav til sitt miljø i ulike faser av livet. For å benytte begrepet indikatorart om laksen er det derfor viktig at man definerer hva den skal være indikatorart for. Eksempelvis viser kunnskap at laksen er den mest forsurningsfølsomme av alle ferskvannsfisker. Fravær av laks sier på den annen side ikke uten videre noe om miljøforholdene i leveområdet. Når den forekommer er det sannsynlig at andre arter med de samme krav til livsmiljøet også vil trives. En rekke vannlevende insekter har for eksempel mange av de samme strenge kravene til vannets surhet, temperatur og oksygeninnhold som laks. Vår beskjedne kunnskap om laksen i havet gjør at den foreløpig er uavklart om den kan fungere som en indikatorart i dette miljøet.

I sum betyr dette at laksen under gitte forutsetninger er en indikatorart i ferskvann. Den tilfredsstillende ikke forutsetningene som ligger til grunn for å kalle den en nøkkelart. Derimot kan laks karakteriseres som en symbolart ved sin vesentlige betydning for mennesket. Dette blir utdypet videre i kap. 4.

3.4 Nærmere om laksens forekomst i Norge

Norge er i dag laksens viktigste kjerneområde – både på grunn av det store antall bestander, og den andel av artens totale forekomst som de norske bestandene utgjør. Ingen land har flere lakseførende vassdrag enn Norge. En viktig grunn for å legge særlig stor vekt på vern av en enkelt art, er når enkelt-nasjoner har en særlig stor andel av en arts globale forekomst. Selv om tilbakegangen av laksebestandene i Norge har vært betydelig de siste tiårene, har tilbakegangen vært enda større i andre tidligere viktige lakseland, særlig på det europeiske kontinent. Vi har klart å bevare mange laksebestander og har i dag flere av verdens mest tallrike bestander. Norges relative andel av den samlede forekomsten av atlantisk laks har derfor økt betydelig gjennom dette århundret.

Norsk laks er utbredt langs hele Norskekysten fra svenskegrensen i sør til Russland i nord. Grensevassdragene Enningdalselva i Østfold og Grense Jakobselv i Finnmark er begge betydelige laksevassdrag. Norge har også en rekke av de elv- og fjordsystemer som har hatt spesielt tallrike bestander av laks.

Tanavassdraget (samisk Deatnu) i Finnmark som er lakseførende over mer enn 1 100 km elv, står i denne sammenhengen i en særstilling. Tanavassdraget og Miramichi-systemet i Canada er de to i særklasse største lakseførende vassdragene med utløp i Atlanterhavet. Enkelte år er det fanget over 2 000 000 kg laks bare i Tana, og fangsten ligger vanligvis 5 – 6 ganger over gjennomsnittet i landets nest beste vassdrag (som veksler om å være Namsen i Nord-Trøndelag, Numedalslågen i Vestfold, Gaula i Sør-Trøndelag og Altaelva i Finnmark). Hvis vi regner med fangsten i sjøen, er det gjort anslag på opp til 600 tonn årlig avkastning fra Tana. Tanalaksen er oppdelt i en rekke enkeltbestander i hovedvassdraget og i sidevassdrag. Laksen i Tana vandrer opp i elven over et langt tidsrom, og de første storlaksene kommer ofte før isløsning. Tanas laks er i ubetydelig grad påvirket av fiskeutsettinger, og hittil er også innslaget av rømt oppdrettslaks svært beskjedent.



Figur 3.3 Oversikt over den norske delen av Tanavassdraget. Navnsetting og angivelse av lakseførende strekning er basert på Magnus Berg, Nord-norske lakseelver, 1964.

Kilde: Direktoratet for naturforvaltning.

Også elver som Altaelva i Finnmark, Målselv i Troms, Vefsna i Nordland, Namsen i Nord-Trøndelag, Gaula og Orkla i Sør-Trøndelag, Surna i Møre og Romsdal, Lærdalselva i Sogn og Fjordane, Mandalselva i Vest-Agder og

Numedalslågen i Vestfold har eller har hatt svært store bestander av laks med gytevandringar som årlig omfattar flere tusen fisk. Sognefjorden, Nordfjorden, Trondheimsfjorden og Porsangerfjorden er eksemplar på fjordsystemer med en rekke viktige lakseelver, og sammen med elvene danner de unike enheter internasjonalt sett. På 1980- og 1990 -tallet var det ca. 50 elver med årlige gjennomsnittsfangster i elv på over 10 0 0kg.

Et særtrekk ved mange norske laksebestander er at andelen laks som har vært to, tre eller fire vintre i havet er stor. Dette har gjort norsk laks spesielt attraktiv både i kommersielle fiskerier og for sportsfisket i elvene. Laksestammer med særlig høy gjennomsnittsvekt forekom først og fremst i Vossovassdraget i Hordaland, Arøyelva i Sogn, Eira i Møre og Romsdal og Altaelva i Finnmark. Av disse fire bestandene er nå Vosso- og Eirastammene kraftig svekket eller endret.

Det genetiske mangfoldet hos norsk laks er stort. Dette skyldes at vi har spesielt mange forskjellige elver, der enkelte av dem er helt sentrale på verdensbasis. I enkelte elver er laksen spesielt stor, i andre, som i småelvene på Jæren, er den spesielt liten. I noen vassdrag er det reilkt laks som ikke blir større enn smolt.

Myndighetene regner med at den norske laksen er utryddet i 42 vassdrag, truet av utryddelse i 55 vassdrag og sårbar i 154 vassdrag. Dette er om lag en tredel av alle registrerte norske laksevassdrag. Blant vassdragene der laksen er utryddet eller sterkt truet finner vi noen av de opprinnelig mest kjente og produktive lakseelver i landet, som Mandalselva i Vest-Agder, Vosso i Hordaland, Driva i Møre og Romsdal og Vefsna i Nordland.

Kapittel 4

Laksen og mennesket

«Det er laxens förekomst i Tanaelf, som lockat menniskan att slå sig ned vid dess sandiga och sterila stränder. Det är af den, som der bösatte fåtaliga befolkningen hufvudsakligast har sin utkomst.»

Jacob Fellmann, 1820

De første bosetterne i landet lærte raskt at laksen var en smakfull fisk. Laksen var også lett å fange fordi den til faste tider hvert år samlet seg i elveos og kulper – ofte i stort antall. Men laksen er mer enn mat. Den er også et vakkert dyr med en fascinerende biologi. Den foretar vandringer på tusenvis av kilometer mellom elv og hav. Den viser stor størrelsesvariasjon og den har utrolige evner til å overvinne strie stryk og fosser. Den gyter på grunt vann og kampene på gyteplassen hører til de mest interessante blant virveldyrene våre. Laksen har opptatt nordmenn til alle tider og arten har vært et naturlig objekt for folketro og andre kulturuttrykk. Dette bærer helleristninger og beskrivelser i gammel norrøn og samisk mytologi tydelige bud om. I eventyr, malerkunst og litteratur spiller laksen også en rolle. I de siste 150 årene har sportsfiske etter laks økt laksens kulturelle og økonomiske betydning. Etter hvert har også sportsfisket fått økende innvirkning på forvaltningen av arten.

I dette kapitlet beskrives fiskeriene og bruken av laksen, og hvordan dette har endret seg over tid. Laksens verdi for menneskene, både de lett synlige kommersielle verdiene, og de symbolske og kulturelle verdiene i fortid og nåtid er et argument for å bevare og utvikle ressursen i seg selv. Kunnskap om historien kan også gi nyttig lærdom i arbeidet med vern og fornuftig bruk av ressursen fremover.

4.1 Bruken av laksen

«Ingen der har hat anledning til gjennom personlig iagttagelse at gjøre sig nærmere bekjendt med alle de forskjellige redskaper der i vort land anvendes til fangst av laks og sjøørret, vil lettelig undgaa at falde i forbauselse over den overordentlige store forskjellighet i konstruktionsformer som disse indretninger frembyr.... saa gripes man uvilkaarlig av beundring over den rike opfindsomhet, som den menneskelige aand ogsaa paa dette felt aabenbarer.»

Fiskeriinspektør E.A.T. Landmarks beretning for 1883 til Stortinget.

4.1.1 Elvenært fiske: Bruken frem til ca. 1880

I Norge har det vært fisket laks helt siden fisken etablerte seg i elvene etter siste istid. Forekomst av laks var viktig når de første bostedene ble valgt. I lang tid fisket en laks først og fremst i elvene og elveosene, men vi kjenner også eksempler på at fisket foregikk på kysten med garn. I Varangerfjorden for eksempel fanget en laks på beitevandring til andre årstider enn om sommeren. I elvene ble det brukt krok og lyster, sammen med kjærr og andre fiskefeller. Senere kom not, garn og stengsel i en rekke ulike utforminger til, i elveosene tok en i bruk kastenot og allerede i middelalderen enkle settegarn. Gode fiskeplasser var svært verdifulle, og fra 1200-tallet var disse viktige kir-

keieiendommer i Sør- og Midt-Norge. Laksefisket var hovedsakelig et ledd i folks naturallushold frem til midt på 1800-tallet, men noe laks ble også solgt lokalt. Den korte og intense fiskesesongen, mangel på salt til konservering og fiske frem til gyting gjorde at laksen ofte ble en plage for tjenestefolk. Historier om avtaler som sikret at husmenn og tjenestefolk ikke skulle bli servert laks mer enn tre ganger i uken er velkjente fra hele landet. Laksefiske for eksport og salg var imidlertid vanlig fra tidligere tider der forholdene lå godt til rette for dette. Fra Tana i Finnmark er det dokumentert en omfattende handel og eksport av tørket, saltet eller raket laks allerede på 1500- og 1600-tallet.

På slutten av 1700-tallet ble såkalt sitjenot eller laksevarp utviklet. Nordhordland og Sogn var kjerneområdene for dette fisket, og redskapstypen spredte seg også til andre områder av landet. Dette var opptakten til en utvikling av metoder og redskaper som var effektive lenger vekk fra elveo-sene. Samtidig ble laksen gradvis mer knyttet til pengehusholdningen og solgt som røkt eller saltet til byene. Etter hvert ble den også eksportert.

Fra 1830-tallet skjedde det et markert skifte i beskatningen av laks etter hvert som sportsfisket i elvene utviklet seg. Velstående engelskmenn la grunnlaget for et fiske som etter hvert ga betydelige inntekter og arbeidsplasser. Inntektene var ikke betaling for fangsten, men utleie av fiskerett. Arbeidsplassene var knyttet til hjelp og service for fiskerne, altså tidlig turistnæring. Dette representerte helt nye prinsipper og en annerledes tankegang for utnyttelse av laksen. Den første lakseloven kom i 1848, og en offentlig fiskeetat ble etablert i 1855. Med dette var både det juridiske og byråkratiske apparat etablert.

Sportsfisket fikk gradvis større økonomisk betydning enn det gamle næringsfisket i elvene, men først i 1978 ble annet fiske enn sportsfiske formelt forbudt i elvene, selv om det fortsatt ble gjort enkelte unntak.

Sportsfisket i elvene fikk raskt tilslutning fra norske fiskere. Allerede i 1872 ble Norges Jæger- og Fiskerforbund stiftet. Folk fra lavere sosiale lag utviklet et forhold til sportsfiske, primært gjennom arbeid som båtmenn eller kleppere for de tilreisende fiskerne. Historiene om hvordan nordmenn og samer etterlignet britenes sportsfiskeredskap og startet eget fiske i elvene – i forståelse eller strid med fiskerettshaver – er også tallrike. Det gikk heller ikke lenge før en begynte å produsere sportsfiskeredskap i Norge. Mustad fabrikker på Gjøvik startet for eksempel å produsere fluer for laksefiske så tidlig som omkring 1890.

4.1.2 Klekking og oppdrett av settefisk: 1860 – 1970

Midt på 1800-tallet ble kunnskap om kunstig klekking av rogn fra laks og ørret tilgjengelig. Kultiveringsarbeidet med kunstig klekking, oppal og utsetting i elvene ble ganske raskt populært, og den nyetablerte fiskeetatens første viktige arbeidsområde var å formidle denne kunnskapen til rettighetshavere og foreninger i distriktene. I begynnelsen ble rogn klekt og uforet yngel satt ut. Nærmere århundreskiftet eksperimenterte en med å fore opp yngelen i dammer, men det var en rekke problemer med føring, sykdom og vannkvalitet som gjorde at oppdrett av settefisk kom i miskreditt. Kunnskapen var beskjeden både om laksens biologi og hva som var effektiv utsettingsstrategi, og dette førte til store praktiske problemer med oppdrett av settefisk. Fisken ble satt ut som yngel, og resultatet var høy dødelighet og liten produksjon av den utsatte fisken.

I lang tid ble kultivering drevet uten spesifikke hensyn til enkeltbestandenes egenart, men de fleste steder ble det brukt stamfisk fra eget vassdrag. I noen områder av landet, og spesielt i år med svak oppgang da det var vanskelig å fange stamlaks i egen elv, ble det ofte brukt fisk fra andre elver der trapper eller feller forenklet stamfisket.

Kultiveringsinnsatsen har gått i bølger. Den vokste raskt fra 1860-tallet og fremover mot slutten av århundret, spesielt på Sør- og Vestlandet, og det var store forventninger til utsettingene. Etter hvert som utsettingene ikke ga de ønskede resultatene, begynte folk å tvile på nytten, og omfanget avtok kraftig. I første halvdel av 1900-tallet var kultiveringsinnsatsen i hovedsak beskjeden.

I gjenoppbyggingsårene etter siste krig ble kultiveringsarbeidet tatt opp igjen, blant annet med offentlig støtte avhengig av produksjonen. Ut over på 60- og 70-tallet økte kunnskapen om startforing, oppdrett av settefisk, og etter hvert produksjon av smolt i oppdrett. Smoltutsettinger er i økende grad brukt som kompensasjonsutsettinger for tapt fiske i sjøen etter vassdragsreguleringer. Det er også gjort forsøksutsettinger av smolt med tanke på havbeite, men dette har vist seg å være lite lønnsomt, men kan ha et potensiale i sportsfiske- og turismesammenheng.

Damoppdrett ble avløst av karoppdrett. Kunnskap om sykdomskontroll, vannkvalitet og føring økte. Etter hvert lærte en også mer om hvordan utsettingene skulle gi best resultat. Kunnskap om at laksunger hevder territorium, og at det er viktige forskjeller mellom bestandene, ble etter hvert aktivt utnyttet i stamfisket og utsettingsmetodene. Kunnskapen om kunstig klekking og oppdrett av laks for støtteutsettinger i naturen som ble utviklet over en hundreårsperiode, ble også helt sentral for lakseoppdrettsnæringen, jfr. kap. 4.1.5.

4.1.3 Fisket flyttes ut i fjordene: 1880 – 1960

Kilenota ble trolig utviklet først på 1800-tallet og kom sannsynligvis til landet fra Skottland omkring 1840–50. Sammen med en økende eksport av fersk, iset laks fra 1860, skjøt kilenotfisket fart for alvor. I hele perioden fra ca. 1880 til 1960 var kilenot den viktigste fangstredskapen for laks. Nota var først i bruk i Trøndelag, og spredt derfra til andre landsdeler. I denne perioden var prisen på laks relativt høy og fangstene gode, så næringsfisket etter laks hadde stor økonomisk betydning. Kilenota som fisket effektivt mange steder, også langt fra elvene, består av et ledegarn festet i land eller i en grunne. I enden av ledegarnet er nota ankret opp. Det brukes enkel eller dobbel not, avhengig av om den fanger på den ene eller begge sider av ledegarnet. Nota fanger etter ruseprinsippet, og er relativt lite arbeidskrevende sammenlignet med sitjenot når den først er satt i sjøen. Nota var imidlertid kostbar i anskaffelse.

En økende del av beskatningen ble flyttet fra elvene og lengre ut i fjordene og til de ytre delene av skjærgården. Allerede i 1880 var det registrert ca. 2000 nøter, mens tallet tjue år senere var økt til nesten 9000. På denne tiden oppdaget folk også at det var effektivt å fiske med drivgarn i fjordene, men dette fisket ble raskt forbudt av myndighetene, og på den tiden hadde man ikke redskapstyper som kunne brukes lenger ute.

Antall kilenøter i bruk holdt seg stabilt på om lag 8000 helt frem til midt på 1960-tallet. En del andre lokale redskapstyper var også i bruk i sjøen i denne perioden. Dette var ulike former for settegarn, kastenøter og redskap til dorging, men alt i alt utgjorde fisket med disse antagelig en liten del av den samlede beskatningen.

Verdenskrigene førte til at britenes sportsfiske i Norge ble kraftig redusert, og norske interesser etablerte seg for alvor i elvene. Norske bedriftsledere og andre fra de øvre samfunnslag overtok gradvis etter britene. Tallet på sportsfiskere i elvene var imidlertid lavt, og fisket med andre redskaper pågikk fortsatt.

4.1.4 Havfiske og krokarnfiske utvikles– tallet på sportsfiskere øker: 1960 – 1988

I løpet av et drøyt tiår fra slutten av 1950-tallet til først på 1970-tallet gjennomgikk laksefisket radikale endringer. Drivgarnsfiske i norske farvann og garn- og linefiske på laksens oppvekstplasser i havet ble utviklet etter hvert som havgående fartøy, nye typer garn og ny kunnskap om laksens oppvekstområder og vandringsmønster ble tilgjengelig.

Først ble fisket ved Vest-Grønland og utenfor Nord-Norge etablert, senere utviklet vinterfisket ved Færøyene seg. Fisket ved Grønland var drivgarnsfiske, mens det ble fisket med liner ved Færøyene og utenfor Nord-Norge. Fisket i disse områdene var uoversiktlig i begynnelsen. Det ble drevet av flere nasjoner og med variert intensitet fra år til år. Samtidig skjedde det store endringer i havretten på 1970-tallet. Innføringen av 200 miles økonomisk sone fra 1977 kompliserte fisket i Norskehavet for utenlandske fiskere.

Drivgarnsfisket tok seg opp på begynnelsen av 1960-tallet, etter at det var utviklet nye typer garn av kunstfiber, og deltagelsen økte sterkt utover på 70-tallet. Først foregikk fisket inne i fjordene, men dette fisket ble regulert fra 1969 og flyttet til området mellom grunnlinjen (en linje trukket mellom de ytterste skjær langs kysten) og 12 miles grensen. Veksten i drivgarnsfisket var enda raskere enn veksten i kilenotfisket 90 år tidligere. Omkring 1970 ble det fisket med ca. 10 000 drivgarn. I 1977 var tallet steget til 31 000 garn og i 1980 ble over 50 % av den totale norske fangsten av laks tatt i drivgarn.

Monofilamentgarnene førte til at krokarnene ble langt mer aktuelle som alternativ til kilenot enn tidligere. Fordelen med krokarn fremfor kilenot er at de er billigere, og enklere å sette og vedlikeholde under fiskesesongen. Krokarnet består som kilenota av et ledegarn festet i land. I enden av ledegarnet er selve krokarnet satt i en kraftig vinkel. Det vanlige er at laksen går fast i garnet i denne vinkelen. I perioden fra 1970 til 1980 økte antall krokarn fra om lag 1 500 til nesten 6 000, mens tallet på kilenøter falt fra omkring 7 000 til under 2 000.

Samtidig med at laksefisket i sjøen økte og gjennomgikk store endringer, var det også store endringer i elvefisket. Økte inntekter, lengre ferier og nye reisemuligheter bidro til at antall sportsfiskere i elvene økte, og at nye sosiale lag av befolkningen fikk mulighet til å fiske laks. Gradvis ble elvefisket etter laks ensbetydende med stangfiske. Fra 1978 ble alt annet fiske enn stangfiske forbudt. Det ble gjort unntak for fisket i Skoltefossen i Neiden og i Tanavassdraget i Finnmark, samt i Numedalslågen i Buskerud, der det fortsatt fiskes med tradisjonelle, fangsteffektive redskapstyper som blant annet kjærr, stengsel, gip og flåtegarn.

På begynnelsen av 1980-tallet kom oppdrettslaksen for alvor inn på markedet, og dette fikk stor innvirkning på økonomien i næringsfisket. Prisene falt og lønnsomheten i alle kommersielle laksefiskerier ble redusert.

4.1.5 Oppdrettsnæringen utvikles: 1970 – 1998

Med utgangspunkt i de ville laksebestandene bygde Norge i løpet av få tiår opp verdens største lakseoppdrettsnæring. Denne næringen representerer et av de klareste eksemplene på de store muligheter for verdiskaping som kan ligge i det biologiske mangfoldet. Næringen bidrar i dag vesentlig til sysselsetting og verdiskaping langs kysten, og er en av landets viktigste eksportnæringer.

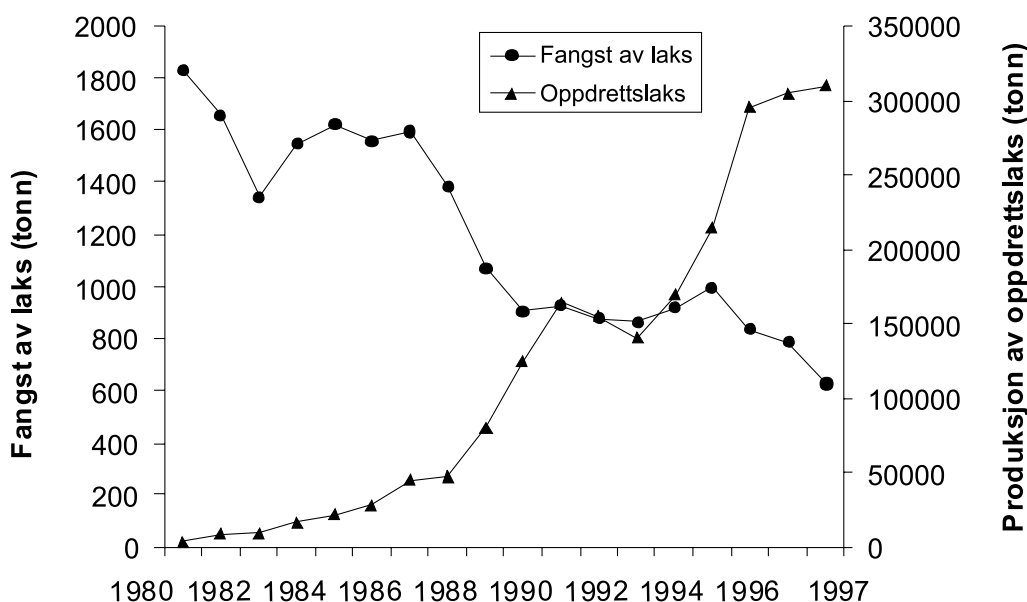
Produksjon av slakteferdig laks startet forsiktig på 1960-tallet, med utgangspunkt i den gamle tradisjonen med kunstig klekking av laks og ørret for utsetting i naturen. Næringens suksess er bygd på flere faktorer: de ville laksebestandenes arveegenskaper, tradisjonen og kunnskapen om kunstig klekking av laks, laksens kulinariske kvaliteter, den norske kystens spesielle geografiske og klimatiske fortrinn for oppdrett av laks og en god porsjon dyktig entreprenørskap. Utviklingen av næringen skjøt først fart for alvor da laks og regnbueørret ble satt i nøter i sjøen. Oppdrettsvirksomhetens korte historie har vært preget av både fremgang og tilbakeslag. Slik den har utviklet seg, representerer den også problemer for vern og forvaltning av de ville bestandene.

Næringen har vært konsesjonsregulert siden 1973. Produksjonen av oppdrettslaks har vokst fra noen få tusen tonn i 1980 til 330 000 tonn i 1997. Eksportverdien var 7,66 milliarder kroner i 1997. Gjennomsnittlig årlig vekst i perioden 1980 til 1995 har vært på over 28%, med et noenlunde stabilt antall konsesjoner for laksefisk. Den siste landsomfattende tildelingsrunden var i 1985. De siste årenes vekst og prognosene fremover, tilsier en årlig vekst på 8–10 %. I løpet av de nærmeste tre årene når årsproduksjonen sannsynligvis 400 000 tonn. Om lag 95 prosent av oppdrettsproduksjonen eksporteres og handelspolitiske rammebetingelser har derfor betydning for den videre utvikling av oppdrettsnæringen. Forbruket av laks på verdensbasis var på om lag 1,3 millioner tonn i 1994. Av dette utgjorde fanget stillehavslaks omlag 825 000 tonn og oppdrettslaks 455 000 tonn. Fisket av stillehavslaks har vært nedadgående de senere år, men ventes å øke igjen. Dette kan få innflytelse på prisutviklingen. Når det gjelder oppdrett av atlantisk laks, står Norge for nesten 50 % av produksjonen, men andelen som produseres av konkurrentland øker. I global sammenheng er Chile Norges viktigste konkurrent, mens Skottland er viktigst på det europeiske markedet. EU og Japan er i dag de mest betydningsfulle markedene for norsk laks. Det arbeides med å åpne nye markeder i Øst-Europa og Østen, samt med å gjenåpne USA-markedet som tidligere var viktig. Eksporten til USA falt sterkt mellom 1990 og -91 på grunn av antidumping-toll og utjevningsavgift. Omtrent 80% av lakseeksporten – det meste i fersk eller frossen ubearbeidet form – går i dag til EU.

Samtidig med produksjonsveksten har det skjedd store endringer i kostnader, priser, sysselsetting og teknologi. Produksjonskostnadene er redusert, og det samme er inntektene per kg laks. Rasjonaliseringen i oppdrettsnæringen i forbindelse med krisen først på 1990-tallet, førte til at næringen ble mer industrialisert, og at antall ansatte i selve produksjonen sank fra ca. 5 000 i 1989 til ca. 3 500 de siste årene. Når en regner med ansatte i tilknyttede næringer, sysselsetter næringen ca. 15 000 personer. Eierstrukturen og organiseringen i næringen er i sterk endring etter oppheving av konsesjonslovens eierbegrensning i 1991, fra en lang rekke små, lokale bedrifter knyttet til en eller et fåtall konsesjoner, til færre, ofte store internasjonale selskap med en rekke konsesjoner. Det totale antallet konsesjoner har ligget fast i lang tid på om lag 250 settefiskanlegg og 700 matfiskkonsesjoner i saltvann. Merdteknol-

ogien har utviklet seg i retning av merder med større omkrets og dypere nøter.

Den raske utviklingen av næringen skapte flere miljøproblemer som rømning av fisk, arealbeslag i kystsonen, avfallsproblemer, høyt forbruk av medisiner og kjemikalier og spredning av smittsomme sykdommer og parasitter. Måltrettet forskning og utviklingsarbeid har bidratt til å løse flere av disse miljøproblemene. For eksempel er bruken av antibiotika redusert fra nesten 50 000 kg i 1987 til bare 550 kg i 1997. De gjenværende miljøproblemene er særlig knyttet til spredning av parasitter, rømt oppdrettsfisk og arealbruk. Det er også disse problemene som representerer de største utfordringene i forhold til de ville laksebestandene, og som vil bli nærmere behandlet senere i utredningen.



Figur 4.1 Norsk fangst av vill laks og produksjon av oppdrettslaks.

Kilde: Det internasjonale råd for havforskning.

4.1.6 Fisket etter laks flyttes tilbake til fjordene og elvene: 1989 – 1998

Allerede fra tidlig på 1970-tallet ble det uttrykt bekymring over den sterke veksten i fisket etter laks, og etter hvert ble det innført en rekke begrensninger på fisket, både i havet, langs kysten, i fjordene og i elvene. Reguleringene av laksefiskeriene tok i økende grad utgangspunkt i at lakseforekomstene i Norskehavet og Barentshavet består av en rekke enkeltbestander der en bestandssrettet beskatning vil gi mulighet til en riktigst mulig beskatning på hver enkelt bestand.

Ulike nasjonale vedtak og bilaterale forhandlinger førte til visse begrensninger i havfisket, og ved opprettelsen av Den nordatlantiske laksekonvensjonen (NASCO) i 1983 ble det vedtatt forbud mot laksefiske utenfor 12-milsgrensen. Unntak ble gjort for fisket ved Færøyene og Grønland, der det hvert år forhandles frem en kvote basert på bestandsvurderinger fra Det internasjonale havforskningsråd (ICES). Norsk laks beiter i liten grad ved Grønland,

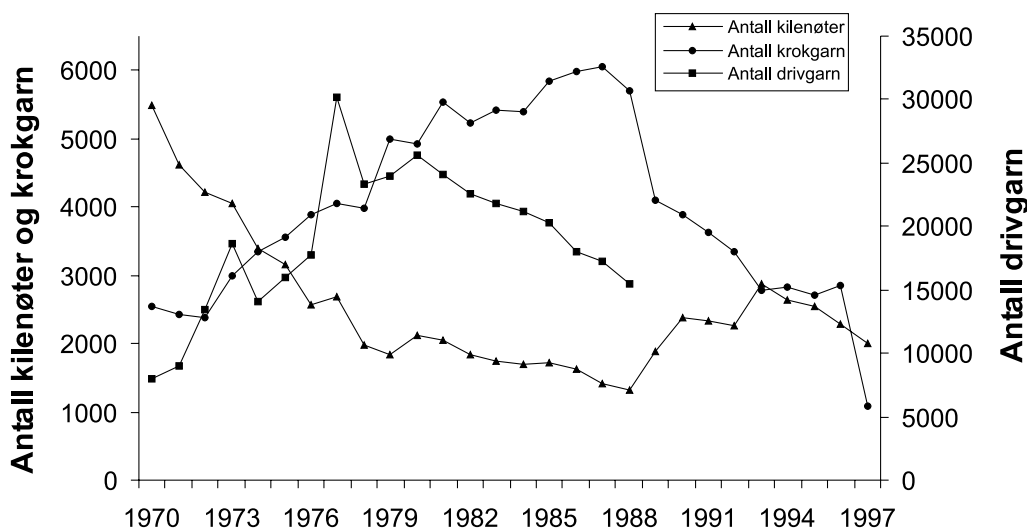
mens fangstene ved Færøyene har inneholdt ca. 40 % norsk laks. Siden 1991 har kvoten for fiske ved Færøyene ikke vært fisket fordi det er betalt inn penger som kompensasjon (jfr. kap. 6.2.2). Ved Færøyene har det de siste årene kun vært drevet et beskjedent forsøksfiske med en fangst på om lag 30 tonn årlig. Fartøy fra land som ikke er medlem i NASCO har forsøkt å fiske laks i internasjonale farvann, men dette fisket er stanset ved forhandlinger mellom NASCO og disse landene.

Tilbakegang i laksefangstene både i fjordene og elvene og den store andelen av fangstene på drivgarn medførte gradvis økende begrensninger i drivgarnsfisket innenfor norsk 12-mils sone. I 1979 ble det innført en konsesjonsordning for drivgarnsfisket. I alt 708 konsesjoner ble tildelt, og det ble fastsatt maksimale antall garn per konsesjon tilpasset båtenes bemanning. Drivgarnsfisket ble forbudt i Finnmark øst for Nordkapp og langs Skagerrak-kysten øst for Lista. I 1983 ble antall konsesjoner redusert til 633, og etter vedtak i 1986 ble drivgarnsfisket stoppet helt fra og med 1989.

Fisket med faststående redskap i sjøen ble også begrenset gjennom en betydelig innkorting i antall dager det er lov å fiske. Frem til 1980-årene var det lov å fiske i sjøen fra 15. april til 24. august, med en helgefredning (da kilenot og krokarn skulle stenges slik at de ikke fanget laks) på to døgn hver uke i sesongen. Fisketiden ble gradvis redusert utover 1980-tallet, og fra 1989 var den fra 1. juni til 4. august (15. mai – 4. august i Finnmark). Fiske med krokarn ble mer begrenset enn fisket med kilenot. For kilenot ble det lov å fiske fire døgn per uke, mens for krokarn var det bare fiske to døgn per uke (unntak for Finnmark, som har samme ukentlige fisketid som for kilenot, med fiskesesong for krokarn fra 1. juni til 15. juli). Det ble også innført forbud mot bruk av monofilament tråd i all bunden redskap. Begrunnelsen for ulike regler for krokarn var at de fisker mer selektivt på storlaks, ga mer garnskadet fisk, og i større grad ble brukt av fritidsfiskere. Etter disse innskrenkningene gikk antall krokarn i bruk kraftig ned, mens antallet kilenøter økte fra 1989 til 1993, for deretter å avta.

Utenfor mange vassdrag er det fredningssoner. Noen fjorder eller fjordavsnitt er helt stengt for fiske med faststående redskap, blant annet rundt Osterøy i Hordaland, Sognefjorden i Sogn og Fjordane, og Romsdalsfjorden i Møre og Romsdal. Fra og med 1997 ble krokarnfisket, fisket med laksedorg og oter stoppet på hele strekningen fra og med Rogaland til og med Troms. I 1997 ble det brukt omtrent 2 000 kilenøter og 1 000 krokarn, til sammen ca. 3 000 redskapsenheter, fordelt på ca. 2 000 fiskere. Antallet fiskere med faststående redskap i sjø ble nesten halvert fra 1993 til 1997. Det er bare noen få som fortsatt fisker med laksevarp, et fiske som først og fremst er av kulturhistorisk verdi.

På grunn av stort antall rømt oppdrettslaks langs kysten og i fjordene ble det fra og med sesongen 1997 åpnet for vinterfiske etter rømt oppdrettslaks fra og med Rogaland til og med Troms.



Figur 4.2 Redskapsutvikling for bundet redskap i sjølaksefisket (kilenot, krokgarn, lakseverp og drivgarn) i perioden 1970 til 1997.

Kilde: Direktoratet for naturforvaltning.

Også for fisket i elvene ble det innført betydelige innskrenkninger. Fisketiden er gradvis kortet inn, og antall tillatte redskapstyper er blitt begrenset. På 1970-tallet startet fisket ofte 1. mai, mens hovedregelen nå er at fisket starter 15. juni. Elvefisket etter laks er ofte slutt midt i august, med forlengelse for fiske etter sjøørret. Fiske med reke som agn ble forbudt i 1989, senere er det innført enkelte unntak. Noen lakseelver er helt stengt for fiske, eller bare åpent for fiske etter sjøørret eller oppdrettslaks. Antallet sportsfiskere i elvene har gått ned på 1990-tallet. Dagens laksefiske innebærer en delt utnyttelse mellom et næringsfiske med bunden redskap i sjø og fritidsfiske.

4.1.7 Laksen mot tusenårskiftet

De senere årene har de ville laksebestandene blitt en turistattraksjon på nye måter. Både ved Målselvossen i Troms, i Namsen i Nord-Trøndelag, Gaula i Sør-Trøndelag, Lærdalselva i Sogn og Fjordane og Suldalslågen i Rogaland er det bygget lakseobservatorier, på ulike måter og med ulik standard. I Målselva, Namsen og Suldalslågen er attraksjonene utviklet i tilknytning til eksisterende fisketrapper i henholdsvis Målselvossen, Fiskumfossen og Sandfosse, mens det i Lærdal og Gaula er etablert såkalte villakssentre. Sentrene gir besøkende både en naturopplevelse og en mulighet til å lære om laks og laksekultur. Det største laksesenteret ligger i Lærdal. I åpningsåret i 1996 hadde senteret nesten 50000 besøkende og en omsetning på om lag 3,1 millioner kroner. I 1998 var det omkring 35000 besøkende.

I tilknytning til de tradisjonelle fiskeriene etter laks er det en økende interesse for elve- og laksekultur istedenfor ren fangst. Eksempler på ny bruk av laks er fisket ved Kjærrafossen i Numedalslågen, og kulturen rundt laksefisket er grunnlaget for båtturismen på Altaelva og Tana. Denne nyere form for kommersiell utnyttelse av villaksen fører til at nye grupper får oppleve laks og lære om arten og miljøet den er avhengig av. Samtidig gir det nye muligheter til å skape inntekter og arbeidsplasser i laksedistriktene. Mens nye grupper

uten erfaring fra laksefiske får økt interesse for laks, er bestandene dessverre mindre tallrike og mer truet enn noen gang tidligere. Dette er imidlertid et godt utgangspunkt for et styrket arbeid for å bevare laksen.

4.2 Økonomisk betydning

Det er mange ulike måter en kan beregne den økonomiske betydningen av laks. Nedenfor følger en kort redegjørelse for de ulike beregningsmetodene og de resultatene de gir. Generelt er det beskjedne og lite oppdaterte kunnskaper om den økonomiske verdien av villaksen.

Verdien av *næringsfisket* etter laks er det enkleste. Vi har lange tradisjoner for å utnytte laksen til matforsyning og salg i Norge, men reduserte fangster og priser har ført til at verdien av villaksfangsten i faste kroner har gått ned i de senere år. I følge offentlig statistikk er fangstverdien falt fra omlag NOK 43 millioner i 1983 til om lag NOK 13 millioner i 1997, uten at det er korrigert for prisstigningen.

Sjølaksefiske med kilenot og krokgarn har tradisjonelt vært et næringsfiske. Fra mange fjorder er det eksempler på garder som hentet høye årsinntekter, og gårdens hovedinntekt, på en eller noen få gode lakseplasser. I Leikanger i Sogn var for eksempel gjennomsnittsinntekten for 30 laksefiskere 1 600 kroner i 1946. De beste plassene i Sognefjorden hadde før og etter krigen inntekter fra 10–12 ukers laksefiske som indeksregulert tilsvarer over én million 1998-kroner. I dag er lønnsomheten vesentlig dårligere. De siste årene har sjølaksefisket omfattet om lag 3 000 fiskere med årsfangster omkring 500 tonn. I 1997 fisket 2 000 fiskere snaut 400 tonn, og da utgjorde rømt oppdrettslaks ca. 30% av samlet fangst. I gjennomsnitt tilsvarer det en årsfangst på ca. 200 kilo per fisker. Med en antatt gjennomsnittlig salgspris på 40 kroner per kilo, tilsvarer dette en brutto salgsverdi på 20 millioner kroner per år, eller en gjennomsnittlig bruttoinntekt på om lag 8000 kr per fisker. I enkelte regioner oppnås imidlertid en høyere kg pris, særlig for storlaks.

Dekningsbidraget fremkommer ved å trekke fra kostnaden ved å høste, og beregninger viser at årlige variable kostnader for fiske med en dobbel kilenot, som er en vanlig redskapstype for de som driver næringsfiske, ligger på omlag 6 000 kroner. Krokgarn, som nå bare er tillatt i Finnmark og på Skagerak, er langt mindre kostnadskrevende, men likevel er det klart at mange sjølaksefiskere driver bedriftsøkonomisk ulønnsomt. Fangstene i sjølaksefisket varierer imidlertid betydelig mellom ulike grupper av fiskere, og de virkelige næringsfiskerne tar opp mer enn gjennomsnittet og får et positivt dekningsbidrag. Når mange fiskere tross bedriftsøkonomisk ulønnsomhet fortsetter sitt fiske, må fisket også ha verdier ut over inntektene.

Flere forhold tyder på at dagens sjøfiske til tross for de lave inntektene, bidrar til å opprettholde bosettingen i noen kystdistrikter. En stor del av områdene der det drives sjølaksefiske er generelt næringssvake og kjennetegnes av fraflytting og lave personinntekter. Folks arbeidssituasjon er fortsatt til en viss grad preget av mange inntektskilder, der sjølaksefiske inngår som én av dem. Sammen med trivselsfaktoren kan fisket dermed for enkelte utgjøre forskjellen på å bli eller flytte. Fjernes fisket, fjernes kanskje ikke bare inntektene fra fisket for dem som fisker, men også de ringvirkningene fiskerne og deres familier skaper gjennom sin samlede kompetanse, virksomhet og inntekt i lokalsamfunnet. Den svake lønnsomheten har de siste årene ført til at noen fiskere vurderer om turisme knyttet til rettigheter til sjølaksefiske kan gi

bedre inntekter. I de samiske områder utgjør sjølaksefiske en betydelig del av den form for kombinasjonsnæring som er vanlig i kyst- og fjordområdene. I tillegg har den stor betydning for samisk kultur.

Den direkte omsetningen fra villaksfisket er imidlertid langt større enn salgsverdien av fiskekjøttet. Den største direkte omsetningen er *leieinntekter til rettighetshaverne i lakseelvene, ringvirkninger som gir inntekter til turistbedrifter og andre næringsdrivende.*

Det er foretatt flere beregninger av de regionaløkonomiske virkninger av fritidsfiske etter laks i elv. Med dette menes oftest den bruttoomsetningen til reisende fiskere skaper i kommunen/området der de fisker. Det omfatter både omsetning fra leie av fiskerett, overnatting, kjøp av mat, fiskeutstyr, leie av roer eller guide osv. I tillegg regnes ofte inn den såkalte multiplikatoreffekten, som inntreffer når inntektene brukes lokalt flere ganger. I flere av undersøkelsene er det ikke fratrukket utgifter til varekjøp utenfor området. Hvis fiskere for eksempel bruker 1 000 kroner til bensin, er det bare en liten del av dette som får lokale virkninger, slik at disse heller ikke alltid er sammenlignbare.

I slike beregninger ser en ofte bort fra lokale fiskere og deres forbruk. De bor som regel bor hjemme, og en antar at de ville brukt omtrent det samme til livsopphold om de ikke fisket. Denne forutsetningen kan imidlertid være feil. Hvis det ikke var for laksefisket, ville kanskje de lokale fiskerne reise vekk på ferie i større grad enn de gjør, eller brukt pengene på varer som ikke er produsert lokalt. Dermed ville lokalsamfunnet tapt inntekter. Laksefisket bidrar også til en omfordeling av ressurser fra sentrale byområder til utkantstrøk ved øket omsetning i næringsfattige områder. Gitt dagens distriktpolitiske målsettinger, er dette en verdi for samfunnet ut over de regionaløkonomiske ringvirkninger. Vil man ha et økonomisk mål på denne verdien, kan man si at den svarer til det de politiske myndigheter er villige til å betale for alternative distriktpolitiske virkemidler med samme bosettingseffekt.

For sportsfisket etter laks i elv foreligger det enkelte estimater av omsetningstall og antall arbeidsplasser som aktiviteten skaper. Dette er undersøkelser både for hele landet, for enkeltelver, og fra andre land med laksefiske i elv. På nasjonalt nivå finnes det to grove anslag for de økonomiske ringvirkningene av laksefisket.

Norges Handelshøyskole beregnet at fritidsfisket i elv og i sjø (fiske med stang og dorg) først på 1980-tallet skapte økonomiske ringvirkninger på til sammen 445 millioner kroner. De beregnet videre at av dette ble 165 millioner brukt på reiser, mat, opphold og leie av fiske, mens 280 millioner ble brukt på redskap og klær. Elvefiskets andel ble anslått til ca. 300 millioner. Omregnet til 1998-kroner ved bruk av konsumprisindeksen tilsvarer dette samlet ca. NOK 825 millioner eller ca. NOK 550 millioner for elvefisket.

I en beregning for Direktoratet for naturforvaltning i 1995 ble de regionaløkonomiske ringvirkningene fra laksefiske i ferskvann (elv) beregnet til ca. 400 millioner kroner. Denne beregningen tok utgangspunkt i omsetning fra tilreisende fiskere og omfattet derfor ikke omsetning fra lokale fiskere. Tallet forutsetter derfor at lokale fiskere dersom laksefiske ikke var mulig, ville lagt alternativt forbruk lokalt, dvs. i laksekommunen.

Undersøkelser fra enkeltelver viser at omsetningen fra elvefisket i et lite område kan bli betydelig. Omsetningstallene per kilo laks som fanges er imidlertid varierende. Dette kan skyldes at undersøkelsen i ulik grad trekker fra kostnader til vareinnkjøp utenfra. Når undersøkelsene antyder at virkningen i form av arbeidsplasser lokalt også varierer uavhengig av samlet omsetning,

skyldes det at for eksempel at leie av roere/guider skaper flere arbeidsplasser enn forbruk på samvirkelaget eller bensinstasjonen, der stort sett bare forhandleravansen blir igjen lokalt.

Tabell 4.1: Oversikt over undersøkelser av regionaløkonomiske ringvirkninger av laksefiske.

Elv, årstall for undersøkelse	Ca. fangst (laks og sjøørret)	Sum lokale ringvirkninger	Omsetning per. kg. fangst	Arbeidsplasser (årsverk)	Kilde
Namsen, 1989	20 000 kg	NOK 9 300 000,-	465,-	35	Okstad og Gustavsen, 1991
Lærdalselva, 1995	5 000 kg	NOK 11 200 000,-	2 240,-	15	Olsen, 1998
Brufoss, Numedalslågen 1996	2 000 kg	NOK 4 800 000,-	2 608,-		Assev, 1997
Mørrumsån, Sverige, 1989	8 233 kg	Skr 1 850 000,-	1 979,-	28	Erlandson et al. 1991
Ålvkarleby, Sverige, 1983	5 400 kg	Skr 47 000 000,-	875,-	10	Weissglas et al. 1996

De siste årene har antallet fritidsfiskere gått tilbake i mange elver, og dermed også inntektene til rettighetshavere og turistbedrifter. Et dramatisk eksempel på tapte inntekter når villaksen forsvinner, er Lærdal. Etter spredning av lakseparasitten *G. salaris* taper kommunen over 10 millioner kroner i omsetning per år så lenge laksen er borte i elva.

Undersøkelser blant annet fra Mørrumsån i Sverige tyder på at forekomsten av laks i seg selv er en viktig årsak til valg av stoppested også for andre turister enn laksefiskere. Det eksisterer ingen norske estimater på hvor viktig denne faktoren er for lokaløkonomien i norske laksedistrikt. Undersøkelsen fra Sverige tyder imidlertid på at omsetningen lokalt som følge av at turister på rundreise stopper på grunn av lakseforekomsten, er større enn den omsetningen som stammer fra sportsfiskerne. I økende grad (jfr kap. 4.1) utnyttes lakseressursen aktivt i forsøket på å tiltrekke seg også ikke-fiskende turister i Norge, i første rekke gjennom bygging og etablering av laksesentra eller ved bruk av laksen som symbol og blikkfang.

Det er mange positive sider ved fritidsfiske som ikke gjenspeiles i prisene for leie av fiskerett. Dette er grunnlaget for undersøkelser som har beregnet *rekreasjonsverdien* med utgangspunkt i hvor mye fiskerne oppgir at fisket er verdt for dem. Betalingsviljen og verddivurderingen er blant annet trolig knyttet til helse- og livskvalitets-elementer. Når en fritidsfisker velger å bruke flere tusen kroner årlig på laksefiske, er det sannsynligvis fordi han eller hun anser det som en verdifull opplevelse som gir høyere velferd (livskvalitet) enn alternativ bruk av pengene, og at fiskeren får mer igjen for fisket enn det han faktisk betaler. Forskjellen mellom hva fisket faktisk koster, og hvor mye det verdsettes til av den enkelte, kalles ofte konsumentoverskuddet. Deler av verdien av laksefisket for den enkelte kommer til uttrykk i hvor mye vedkommende betaler for å fiske, men i tillegg kan fisket ha positive effekter på hans eller hennes helse og produktivitet i arbeidslivet resten av året. Disse effektene kommer i mindre grad til uttrykk i fiskerens uttrykte betalingsvillighet eller det som fiskeren faktisk bruker på laksefiske. Det er også gjennomført

undersøkelser av rekreasjonsverdien av laksefiske med stang og dorg i sjøen, et fritt fiske som er vanskelig å verdsette ut i fra andre perspektiver.

Økonomer som arbeider med verdsetting etter disse metodene, har også vært opptatt av såkalte *ikke-bruksverdier* av naturressurser. Gjennom intervjuundersøkelser spørres folk som ikke fisker eller eier fiskerettigheter om hvor mye de verdsetter at det finnes livskraftige bestander av for eksempel ville dyrearter som laks. Spørsmålet er hvor mye de er villige til å betale for å hindre utryddelse av en art i et gitt område og sikre bestanden for fremtidige generasjoner. Det viser seg at ikke-bruksverdiene ofte blir svært betydelige i samfunnsøkonomiske beregninger. Til sammen utgjør konsumentoverskudd ved fritidsfiske og ikke-bruksverdier ofte det som kalles ikke-markedsverdier. Både i forhold til beregning av rekreasjonsverdi og ikke-bruksverdier innvendes det ofte at dette er hypotetiske undersøkelser, og at de er lite fruktbare i beslutningsprosesser fordi andre, konkurrerende interesser som heller ikke uttrykkes i ordinære økonomiske termer ved tilsvarende beregninger, også vil kunne gis verdi.

Fiskernes vurdering av godet laksefiske i elv er etter hvert godt dekket i en rekke norske undersøkelser. Norske sportsfiskere er villige til å betale mellom 200 – 700 kroner per fiskedag i en lakseelv i gjennomsnitt (omregnet til 1995-kroner), viser undersøkelser fra elver som Audna i Vest-Agder, Vikedalselva i Rogaland og Gaula og Stordalselva i Sør-Trøndelag. Betalingsviljen for laksefiske med stang eller dorg i sjøen er beregnet til 30 – 70 kr per fiskedag i gjennomsnitt i en undersøkelse fra Sørlandet. Omregnet til alle landets fritidsfiskere i elv og i sjø og deres totale antall fiskedager gir dette anslag på minst 500 millioner kroner per år i rekreasjonsverdi av fritidsfisket totalt sett.

Befolkningens generelle vilje til å bevare norsk laks, er en viktig verdi som ikke eller bare i liten grad kommer til uttrykk i økonomiske beregninger i dag. Enkelte undersøkelser tyder på at den generelle betalingsviljen for økte bestander der forekomsten av laks er liten eller for å unngå reduksjoner der forekomsten er god, er i størrelsesorden 100 kr per år per person i lokalmiljøet ved elva, når bruksverdiene unntas. Imidlertid er det vanskelig å benytte disse undersøkelsene til å beregne den totale opsjons- og bevaringsverdi for norsk villaks.

Den ville laksens gener og renommé har også vært utgangspunktet for oppdrettsnæringens suksess, uten at det har vært forsøkt å beregne økonomisk betydningen av sterke naturlige bestander av vill laks for markedets oppfatning og betalingsvilje for oppdrettslaks. Det er imidlertid enighet om at de ville laksebestandene representerer en «bank» for oppbevaring og sikring av genetiske egenskaper innen arten. Dette er en fremtidig bruksmulighet som ikke er verdsatt økonomisk. Villaksen kan derfor bidra til å løse fremtidige sykdoms- eller produksjonsproblemer i oppdrettsnæringen, men ulike arvelige egenskaper kan også vise seg nyttige i bevarings- og restaureringssammenheng. Levedyktige og tallrike villaksbestander kan også være viktig for markedets holdning til og oppfatning av oppdrettslaks. Heller ikke denne faktoren er beregnet økonomisk.

Oppsummering og vurdering økonomi

Villaksen representerer betydelige verdier for samfunnet. Mest synlig er de lokaløkonomiske ringvirkningene som lakseturismen i elvene skaper. Årlig bidrar dette til en omsetning på minimum 400 – 500 millioner kroner eller minst 600 årsverk.

Verdien av ressursen går imidlertid på mange felt langt ut over «regnskapstallene» for laksefiske og lakseturisme. For eksempel har laksefiske både i sjø og elv betydning for bosettingsmønsteret, for folks livskvalitet og helse. I samiske områder og langs kysten er det tradisjonelle laksefiske fortsatt en viktig næring. I tillegg inngår laksen enkelte steder i naturalhusholdningen og utgjør et viktig materielt grunnlag for samisk og norsk kultur. Villaksen er også grunnlaget for lakseoppdrettsnæringen. Det samfunnsøkonomisk mest verdifulle elementet i totalverdien av villaksen er sannsynligvis befolkningens generelle betalingsvilje for å sikre levedyktige bestander av laks, men denne størrelsen er ikke tallfestet.

Når det gjelder den samfunnsøkonomiske verdien av laksen, er det altså stor usikkerhet knyttet til størrelsen på den. Politiske målsettinger (for eksempel distriktpolitiske, miljømessige og helsemessige) vil ha stor innvirkning på hvilket perspektiv og hvilke beregninger som har relevans. I dag er den største omsetningen knyttet til sportsfiske i elvene. Både for sportsfiske og næringsfiske er det avgjørende for en økt verdiskaping fremover at bestandene styrkes vesentlig.

Medlemmene Arne Jørrestol og Marianne Balto Henriksen mener at ovenstående fremstilling gir inntrykk av at økonomiske forhold er viktige for forvaltningen av villaks, samtidig som fremstillingen av den samfunnsøkonomiske verdien for sjølaksefiske er ufullstendig. De senere års innskrenkninger i fiske har vært mer omfattende for sjølaksefiske enn for elvefiske, og dette har relativt sett bidratt til å svekke lønnsomheten for sjøfiske. Denne ubalansen kan føre til at det er vanskelig å følge opp utvalgets forslag om organisering og driftsplanlegging i sjø, jfr. Kap. 9.3.

Medlemmene Anfinsen, Eggereide, Eithun, Jonsson, Kristiansen, L'Abée-Lund, Mårvik, Pettersen, Rieber-Mohn og Solberg, er enige i at grunnlaget for økonomisk verdsetting er mangelfullt på enkelte punkter, men mener likevel at fremstillingen gir et rimelig bilde av de økonomiske forhold. Innskrenkningene i fiske kan også ha rammet sjølaksefiske i sterkere grad enn elvefiske. Dette har særlig sammenheng med at sjølaksefiske i vekslende utstrekning beskatter blandede bestander. Det er på denne bakgrunn utvalget ønsker en overgang til et system med geografiske kvoter som omfatter både fiske i elv og sjø.

4.3 Laksens kulturelle og symbolske betydning

«Men ofte om dagane skapte han (Loke) seg om til laks og gøymde seg i fossane. Tor greip etter han og fekk tak i han; men han gleid i handa hans så ho ikkje fekk fast tak før enn ved sporden; og det er grunnen til at laksen smalnar attetter.»

Snorre Sturlasson, Edda (ca. 1200)

Kultur defineres ofte som resultatet av et samfunn eller en gruppe menneskers samlede materielle og åndelige virksomhet gjennom en bestemt periode. Dette avsnittet belyser laksens kulturelle betydning i Norge før og nå.

I avsnittene foran har vi sett hvordan ulike fiskerier etter laks opp gjennom tidene har vært avgjørende for etablering av en rekke bosettinger og samfunn, og bidratt til skaffe mat, arbeidsplasser og inntekter. Den betydelige materielle verdien av laks, sammen med artens spesielle biologi, gjør at laks også har hatt innflytelse på kunstneriske uttrykksformer, åndelige og religiøse skikker.

Laksen og laksefiskets betydning kommer også til uttrykk i stedsnavn. Noen eksempler er Laks(e)fjorden (Lebesby i Finnmark og Lenvik i Troms), Laksfors (Grane i Nordland), Lakselva (i alt åtte elver har dette navnet i Norge), Laksåga (Sørfold i Nordland), Laksvatnet (3 lokaliteter), Lakseidet (Balsfjord i Troms), Leksvik (Nord-Trøndelag), Leksa (Agdenes i Sør-Trøndelag), Lakshammeren (Leikanger i Sogn og Fjordane), og Laksevåg og Tertnes (Bergen i Hordaland). Vi har også en del stedsnavn som henspiller på selve fangsten, for eksempel Giljevegen (Os i Hordaland) og Kjerresnes (Målselv i Troms). Mandal i Vest-Agder, Vikna i Nord-Trøndelag, Grane i Nordland og Nordreisa kommune i Troms har laks som hovedsymbol i kommunevåpenet.

De fleste nordmenn har et eget bilde av laksen. Laksen er et symbol. Laksen har imidlertid ulik mening og betydning for forskjellige grupper, ut i fra de interesser de har i laksen, for eksempel for matelskere, sportsfiskere, sjølaksefiskere, elveeiere, oppdrettere, fiskeforskere og byråkrater. Hver av disse gruppene vil søke å «skape laksen i sitt eget bilde». En symbolstrid ligger også under en rekke av de betydelige materielle interessekonfliktene som opp gjennom tidene har oppstått om retten til laksen. Ulike symboler og oppfatninger er blitt blandet sammen med biologisk og økonomisk argumentasjon.

I århundrer har det vært strid om reguleringer av laksefisket, der sjølaksefiskerne og elvefiskerne har utgjort hovedfløyene. Elvefiskeinteressene har tradisjonelt hatt støtte fra den offentlige lakseforskning og forvaltning, som ikke bare i de senere år har vært bekymret for at det ble fisket for mye laks. Striden har gått direkte inn i Stortinget, der hver gruppe har drevet aktiv påvirkning av representantene, og der sentrale lakserettshavere og sportsfiskerorganisasjoner har hatt sterke talsmenn blant de folkevalgte. I en lang periode fra slutten av 1800-tallet og inn i dette århundret hadde yrkesfiskerne som fisket med kilenot, stor støtte blant parlamentarikerne med bakgrunn i det store økonomiske utbyttet fisket gav, spesielt i mellomkrigstiden og i årene etter krigen.

Gradvis har imidlertid sportsfiskeinteressene fått større innflytelse på lakseforvaltningen. Et viktig gjennombrudd var forbudet mot drivgarnfiske i sjøen fra 1989, der noen allianser ble styrket, mens andre ble brutt. Elvefiskeinteressene og laksefiskere med faststående redskap i sjøen brukte biologisk og økonomisk argumentasjon mot drivgarnfisket. Samtidig sprakk den gamle alliansen mellom sjølaksefiskerne fordi drivgarnfisket vokste så raskt at de som fisket med faststående redskap, følte sin eksistens truet. Den nye storalliansen, med sportsfiskeinteressene i sentrum, som nå hadde forankring i alle sosiale lag, ga disse gruppenes syn på laksen økende politisk gjennomslag. Fremveksten av oppdrettsnæringen førte til at lakseprisene sank, og lavere lønnsomhet i næringsfisket var også medvirkende. De senere årene har oppdrettsnæringens mange berøringspunkter med villaksen ført til at denne næringens syn på konfliktspørsmål har fått økende betydning, dels som følge av den store økonomiske betydningen næringen har fått, dels fordi næringen etter hvert har fått biologisk og teknisk ekspertise. Med utviklingen av laks som et husdyr får også husdyretikken økende innpass i lakseforvaltningen. Ethiske problemstillinger om det å temme villevende arter, og hvilke vilkår arten skal ha i oppdrett, vil trolig få større betydning.

Laksens nordlige utbredelse går inn i områder med samisk og kvensk bosetning. I områder med rike lakseressurser har den hatt en særlig sentral rolle for samisk kultur. Dette er synlig lang Tanavassdraget og Neidenvass-

draget, der skoltesamisk eller øst-samisk kultur har hatt sitt hovedtyn-
gdepunkt i Norge. Tana ligger midt i det samiske kjerneområdet i Norge og
Finland. Laksen har også vært viktig i andre områder med samisk bosetting,
ved kysten og i elvedalene. I disse viktige lakseområdene sidestilles ofte laks
og rein for å understreke laksens sentrale kulturelle rolle. I de samiske
områdene inngår lakseressursen fortsatt i selvhusholdsøkonomi, både i
elvene (særlig Tana) og langs kysten der det er sjøsamisk og skoltesamisk
bosetting. Lokalbefolkningen på norsk side betrakter fortsatt stangfiske som
en del av nærings- eller husbehovsfiske, og ikke som sportsfiske. Laksens
betydning for samisk kultur uttrykkes blant annet i språkuttrykk, sagn, joik og
religion. Laksen har også spilt en sentral rolle i den nyere etnisk-politiske
mobiliseringen av sameinteressene. Striden om drivgarnfisket på 1980-tallet
mobiliserte også samiske grupperinger både i Norge og Finland. Samiske
interesser fikk medhold i at dette fisket representerte en trussel mot tradis-
jonelt samisk laksefiske og samisk kultur, og stansen i drivgarnfisket øst for
Nordkapp representerte et viktig skritt på veien mot en fullstendig stopp i
dette fisket i Norge. Tap av lakseressursen og bortfall av muligheten for å fiske
laks vil være et meget kritisk anslag mot samisk kultur i dette området.

I dag er den kulturelle betydningen av laks i Norge synlig på flere måter.
Laks gjenspeiles som nevnt i kulturhistorien; i helleristninger, eventyr og
sagn, religion, diktning, malerkunst, håndverkstradisjoner og språk. Flere
eksempler viser at laks og laksefiske har vært en kilde til kunstneriske
uttrykk. Helleristninger av laks finnes i Alta i Finnmark og Tingvoll i Møre og
Romsdal. Fra 1800-tallets malerkunst finnes motiver av laksefiske på blant
annet nasjonalgalleriets bilder av Johan Christian Clausen Dahl fra laksefiske
i Hellefossen og Fredrik Kolstø fra kilenotfiske på Sørvestlandet. Eventyr og
sagn, navnsetting og uttrykk viser betydningen for litteratur og språk. Byg-
ging og konstruksjon av fangstinnretninger, kroker, sluker, fiskefluer, elve-
båter og bygninger er eksempler på håndverk som før og nå er knyttet til lak-
seressursen. Hvert år utgis det bare i Norge en rekke bøker om laks og lakse-
fiske, og disse føyer seg inn i en allerede betydelig lakselitteratur.

Laksen er fortsatt en viktig del av livet og sesongvekslingene i lakse-
distriktene både langs kysten og i elvedalene. Undersøkelser har vist at lakse-
fiske har stor betydning for folks trivsel, helse og livskvalitet. Laksefiske byr
på fine naturopplevelser og bidrar til økt innsikt i økologiske spørsmål og mil-
jøvern. Fiskerne interesserer seg for og lærer om naturen, noe som igjen kan
føre til interesse i fiskestell, restaurering og skjøtsel av laksens leveområder.
Dagens laksefiske bevarer, stimulerer og utvikler ferdigheter, for eksempel
knyttet til ulike fiskemetoder og produksjon av ulike fangstredskaper (alt fra
små, skjøre fiskefluer til store fangstinnretninger i sjø og elv). I lakse-
distriktene er fiskesesongen et høydepunkt. Mange steder flerdobles befolkningen i
noen hektiske uker, og folk fra ulike nasjoner og fra forskjellige samfunns-
slag møtes. Fellesnevneren er interessen for laksen.

Tradisjonelt sett har laksefisket vært en del av mannskulturen. Unntaket
er sjølaksefisket med faststående redskap. I distrikter der det har vært vanlig
å drive kombinasjonsnæring hadde kvinnene ofte ansvaret for å røyke lakse-
nota mens mannen lå ute på annet fiske. De senere årene har en sett klare tegn
til økt interesse for fritidsfiske etter laks blant kvinner.

Norske ord for laks:

parr – laksunge (fra engelsk) smolt – utvandringsklar laksunge (fra engelsk) smålaks: tart, tert, svele (Vestlandet), svidde (Rogaland), grils (fra engelsk) utgytt laks: støing, vinterstøing

Samiske betegnelser på laks:

luossa – laks veajet – laksunge diddi – smålaks luosjuolgi – laks på 3 – 4 kg luossa – laks på 6 – 7 kg

douvvi – hunlaks, rognlaks (om voksen laks) goadjin – hannlaks (om voksen laks) goadjengierraga – mellomstor hannlaks „uončá – gjeldlaks (om høsten) vuorru – vinterstøing oaran – en vinterstøing som har vært til havs og som feit og fin kommer tilbake til elva

Kjell Kemi, Samisk høgskole, Kautokeino/Guovdageaidnu.

Laksen og gamle norske merkedager.

9. juni. Kolumbusmesse – Kolbjørn med laksen

Denne dagen er opprinnelig en minnedag for den hellige Columba, en irsk abbed. Navnet ble fornorsket og mange kalte ham Kolbjørn. Siden markeringen av dagen falt sammen med den tiden da laksen begynte å gå oppover i elvene, ble dagen rett og slett kalt for Kolbjørn med laksen.

Noen trodde at vonde makter hadde satt sine merker på enkelte fiskeslag, og om laksen fortelles det at Vårherre en gang sa at den var den vakreste av alle fisker. Da kom djevelen og spyttet tobakksaus over hele fisken. Og det er bakgrunnen for at laksen er rødflekkete.

Birger Sivertsen 1998. Mari Vassause og den hellige Margareta. Gamle norske merkedager. Andersen og Butenschøn Forlag.)

Kapittel 5

Faktorer som begrenser laksebestandene i Norge

«Værre tider; værre syner gjennom fremtidsnatten lyner! Brittens kvalme stenkulsky sænker sort seg over landet, smudser alt det friske grønne kvæler alle spirer skjønne, stryger lavt med giftstoff blandet, stjæler sol og dag fra egnen, drysser ned, som askeregnet over oldtidsdømte by.»

Fra Brand av Henrik Ibsen, 1866

Forekomsten av laks i Nord-Atlanteren varierer i lange og korte sykluser. Endringer i de naturgitte forholdene var den eneste årsaken tidligere, men siden industrialiseringen startet i Europa på slutten av 1700-tallet har menneskelige inngrep og forurensning grepet sterkt inn. Den samlede forekomsten av laks i det nordlige Atlanterhavet varierer derfor nå på et lavere nivå enn før de menneskeskapte påvirkningene gjorde seg gjeldende. Det er heller ikke lengre slik at klimaendringer bare er naturlig betinget. Disse svingningene påvirkes i stadig større grad av menneskelig aktivitet.

Ekspertene trodde at nedgangen i laksebestandene på 70- og 80-tallet var et resultat av overbeskatning og andre menneskeskapte tapsårsaker som sur nedbør, inngrep i vassdrag, og parasitten *Gyrodactylus salaris*. Forskning har imidlertid dokumentert at naturlige bestandsvariasjoner virker samtidig med de menneskeskapte tapsårsaker. Den kompliserte virkningen av de mange naturlige og menneskeskapte faktorene skaper betydelig usikkerhet når årsaksforholdene for laksens tilbakegang skal vurderes.

I det følgende gjennomgås dagens situasjon for laksen, de naturlige svingningene i laksebestandene, de enkelte menneskeskapte tpsfaktorene og beskatningen. For en mer detaljert drøfting av enkelte av de viktigste påvirkningsfaktorene vises det til vedlegget der bidrag fra fagmiljøene er presentert.

5.1 Fangst- og produksjonsutvikling de siste 20 år

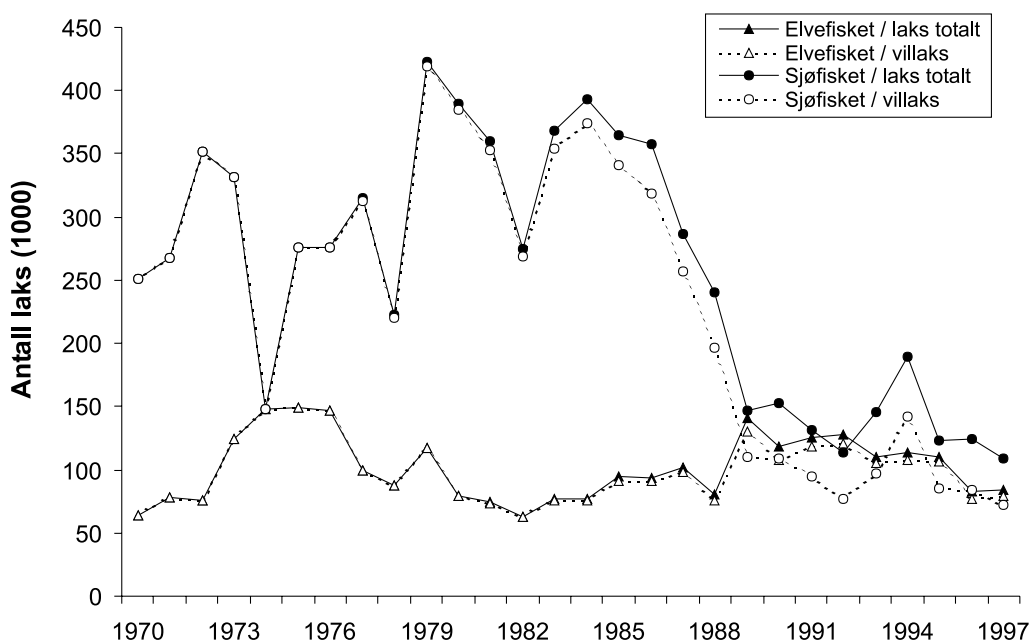
En tilstandsbeskrivelse av de norske laksebestandene burde vært basert på en overvåkning av et representativt utvalg av laksebestandene. Overvåkingen burde ha rettet seg mot smoltproduksjon i forhold til potensialet, innsigets størrelse før fisket eventuelt tar til og størrelsen og sammensetningen av gytebestandene etter fisket. Slike data mangler i hovedsak for de norske laksebestandene.

Vurderingen av utviklingen i laksebestandene er i stor grad basert på fangststatistikken som en indeks for utviklingen, men statistikken gir ikke et dekkende bilde. På grunn av ufullstendig rapportering av fangstene, har fangststatistikken klare mangler. Den er imidlertid ansett å kunne belyse utviklingen i laksebestandene over tid når denne vurderes i lys av for eksempel endringer i rutinene for rapporteringen av fangstene (store omlegninger blant annet i 1978/79 og 1992/93) og endringer i fiskeinnsatsen. Andelen av de faktiske fangstene som rapporteres er blitt høyere, særlig på 1980- og 1990-tallet. Dette skyldes blant annet krav om føring av fangstdagbok i sjølaksefisket (først i drivgarnsfisket, senere for fiske med faststående redskap), bortfall av lakseskatt, bedre organisering av rettighetshaverne og innhenting av

fangststatistikk i elvene. Den faktiske tilbakegangen i fangstene er derfor med all sannsynlighet større enn det statistikken viser.

På slutten av 1960-tallet og først på 1970-tallet var fangstene av villaks på en historisk topp. Fra den gang og frem til i dag har det vært en sterk nedgang i innsiget av vill laks til de norske vassdragene. Innsiget av laks på gytevandring til Norge består nå av laks fra færre og mindre bestander enn før. Samtidig utgjør smålaksen en større andel av bestandene enn i 1970-årene. Spesielt er storlaks blitt sjeldnere.

Den offisielle fangststatistikken indikerer at de rapporterte laksefangstene er redusert fra om lag 300 000–500 000 individer i 1970-årene til 200 000–300 000 individer i 1990-årene. Da er det ikke tatt hensyn til forbedringene i statistikken. Rømt oppdrettsfisk har i økende grad kommet inn i fangstene siden begynnelsen av 1980-tallet, spesielt i fisket på kysten og i enkelte elver (jfr. avsnitt 5.2.7). Rømt laks utgjør i gjennomsnitt ca. 20 % av de innrapporterte fangstene i perioden 1989–97, eller ca. 30 % av fangstene i sjø og 5 % av fangstene i elv. Når fangststatistikken korrigeres for innslaget av rømt oppdrettslaks, har de samlede fangstene av villaks i sjø- og elvefisket variert mellom 150 000–250 000 individer i årene 1990–97.



Figur 5.1 Fangstutvikling for laks 1970 – 1997 basert på den offisielle statistikken. Tallene er kompensert for fangst av rømt oppdrettslaks.

Kilde: Statistisk sentralbyrå/Direktoratet for naturforvaltning/Norsk institutt for naturforskning.

Endringer i smoltproduksjonen avspeiler produksjonsforholdene i ferskvann, men det foreligger få data fra lokaliteter her til lands. De fleste foreliggende opplysninger er grove beregninger knyttet til virkningen av enkeltfaktorer som sur nedbør, kraftutbygging og lakseparasitten *G. salaris*. Tapt smoltproduksjon presenteres tematisert i kap. 5.3 om de ulike tapsfaktorene som virker i ferskvann. Selv om tallene er unøyaktige beregninger, er det klart

at den totale smoltproduksjonen i landet over lang tid er blitt redusert som følge av forurensning, fysiske inngrep, sykdommer og andre miljøpåvirkninger.

I kapitlene 5.2, 5.3 og 5.4 drøftes ulike årsaker til redusert overlevelse og tapt produksjon. Først belyses naturlige variasjoner, deretter menneskeskapt taps- og trusselfaktorer, og til slutt drøftes fisket spesifikt med vekt på en nærmere drøfting av overbeskatning og feilbeskatning.

5.2 Naturlige variasjoner i miljøet

«På ett og samme sted vandrer laksen i forskjellige retninger, dels med, dels mot hovedstrømmene i havet, dels på tvers av dem. Den krysser vannlag av forskjellig temperatur og saltholdighet og med fart og utholdenhet når den fram til sitt mål. Hva som leder den, hvilken vidunderlig sans og orienteringsevne, vet jeg ikke.»

Knut Dahl og Sven Sømme 1935.

Naturmiljøet på jorda er alltid i endring. Også før problemene med klimagasser kom på dagsorden har det vært store og dramatiske endringer i miljøet. Et eksempel på dette er den såkalte lille istiden på 1700-tallet. De menneskeskapt endringene, enten det skyldes høsting, forurensning eller inngrep, kommer i tillegg til naturens «egne» variasjoner. Effekten av menneskeskapt endringer vil derfor være at de forsterker eller modererer naturlige variasjoner. Selv om vi mennesker ønsker oss stabile og forutsigbare fiskebestander, er regelen i naturen at det hele tiden er variasjoner i arters forekomst.

For forvaltningen av vill laks vil de naturlige variasjonene i forekomstene være problematiske fordi de ikke kan styres. Behovet for særlig omfattende reguleringer og vernetiltak vil oppstå når naturlige svingninger virker i negativ retning på en bestand, sammen med menneskeskapt tapsårsaker.

Naturlig variasjon kan være syklisk og systematisk, eller mer usystematisk. Eksempler på dette er vær- og klimaendringer. Selv om klimaet i en periode gradvis blir varmere, kan enkeltår allikevel være svært kalde og for eksempel gi stor eggdødelighet og svake årsklasser av laksunger.

Nedenfor drøftes faktorer der naturlige variasjoner i miljøet har stor betydning for lakseforekomstene. Disse faktorene kan ofte være vanskelige å skille fra menneskeskapt variasjon. Hvis laksen for eksempel utsettes for økende naturlig predasjon, kan dette være et resultat av redusert fangst av predatorer fra menneskers side, eller et resultat av endringer som skyldes forholdet i andre byttebestander som er påvirket av mennesket.

5.2.1 Vekst og dødelighet i havet

Variasjoner i havmiljøet er viktig for variasjoner i årsklassestyrke hos laks. Den utvandrende smolten drar vår og forsommer nokså direkte med de dominerende kyst- og havstrømmene nordover i Norskehavet, der den spres over store områder. Mot vinteren trekker havlaksen noe sørover, mot områdene nord for Færøyene. Det er viktig å understreke at mens naturlig dødelighet for laks i ferskvann i stor grad er tetthetsavhengig (dvs. dødeligheten avtar når antallet fisk reduseres under et visst nivå), er dødeligheten i saltvann tetthetsuavhengig, dvs. at den er like stor uavhengig av laksetettheten. Årlige variasjoner i lakseproduksjonen vil derfor skyldes variasjoner i antall utvandrende

smolt, og variasjoner i bestandsforhold som skyldes miljøforholdene i havet. Den naturlige dødeligheten for laksen under oppholdet i havet er stor, og kan variere kraftig. Som oftest er det mellom 2 og 10% av laksen som vandret ut fra elva som overlever og kommer tilbake som gytemoden laks.

Hvordan miljøforholdene henger sammen med dødeligheten for laks i havet er vist i canadiske, norske og skotske undersøkelser. Disse viser sammenheng mellom marin dødelighet for laks og havtemperatur. Jo kaldere vann laksen blir utsatt for som postsmolt, dvs. rett etter utvandring fra elva og kysten, jo større er dødeligheten. Kaldt vann kan påvirke postsmoltens evne til å finne mat og vokse, og føre til at mye fisk dør på grunn av predasjon. Dårligere vekst kan også føre til at laksen velger å vende tilbake tidligere enn om forholdene i havet hadde vært bedre. Slik kan fysiske forhold i havet være med på å forklare det økende innslaget av smålaks som er observert. Dette kan også bidra til å forklare at en del av smålaksen de siste årene har vært uvanlig småvokst når den kommer opp i elva.

Det kan se ut som om de nordøstlige bestandene av laks (Finnmark og Russland) ikke har opplevd like stor nedgang som følge av endrede havtemperaturer, og at norske smålaksbestander er blitt mindre redusert enn storlaksbestandene. Det er usikkert i hvilken grad dette kan tilskrives forskjeller i havmiljøet, eller om fravær av andre negative faktorer er hovedårsaken til at nedgangen har vært mindre i nord og for bestander dominert av ensjøvinterlaks.

De største konsekvensene av svingningene i havklima er sannsynligvis observert for canadisk og skotsk laks som er mer enn en vinter i sjøen. Disse laksebestandene benyttet tidligere områdene ved Vest-Grønland som beiteområder. Pga. utvikling av kalde havstrømmer de siste årene er det store områder her som for tiden ikke er aktuelle beiteområder for laks.

Det er stor usikkerhet om hvilken betydning økt dødelighet i havet har i forhold til andre dødelighetsfaktorer, som virker enten i sjøvannsfasen eller i ferskvannsfasen. Et eksempel er Figgjovassdraget i Rogaland der en fra norsk side har hatt den beste dokumentasjon på betydningen av endringer i havmiljøet for laksens overlevelse i havet. Fortsatt er denne elva fylkets kanskje mest produktive elv og en av landets beste laksevassdrag, målt i fangst. Dette viser at laksebestander kan være tallrike tross ugunstige forhold i havet, når smoltproduksjonen er god og andre tapsfaktorer er begrenset. Selv om det altså er usikkerhet om omfanget av den økte dødeligheten som følge av endrede miljøforhold i havet, er det liten tvil om at disse svingningene har bidratt til nedgangen i laksebestandene de siste årene.

Samvirkningen mellom dårligere forhold i havet og andre faktorer som kan svekke postsmoltens overlevelsessevne (eks. sur nedbør, sykdommer eller parasitter) er sannsynligvis viktig for reduksjonene i de norske laksebestandene. Hvis det marine miljøet blir dårligere for laksen, blir situasjonen for bestander eller individer som er svekket av andre grunner, enda vanskeligere. Under slike forhold øker derfor behovet for tiltak på de feltene det er mulig å gjøre noe med.

5.2.2 Predasjon i ferskvann og nære sjøområder

Laksen lever sammen med en rekke andre arter i alle livsstadier. Den spiser andre dyr, og blir selv spist. De senere årenes negative utvikling i laksebestandene kan være påvirket av endringer i predasjonstrykk eller i endringer i laksens næringsgrunnlag. Det foreligger få direkte studier av betydningen av

predasjon på laks og av næringskonkurransen med andre arter. Endringer i laksebestandene av disse årsaker bør kunne observeres i endret bestandsnivå for predatorer eller byttedyr. Imidlertid kan den relative betydningen av predatorer øke når antallet utvandrende smolt går ned. I enkelte vassdrag er det vist høyere relativ dødelighet når smoltårgangen er liten enn når smoltårgangen er stor.

Bestandssituasjonen for aktuelle laksepredatorer i ferskvann, synes i hovedsak å ha vært nokså uendret de siste årene. Unntaket er oter som har hatt bestandsvekst de siste årene. Oteren fanger i hovedsak laksunger, men kan også ta voksen laks, spesielt i oppgangshindrende kulper, i trapper o.l. Det er lite trolig at oteren er en predator av betydning på laks i sjøen. Det er også lite trolig at veksten i oterbestanden er en viktig årsak til bestandsreduksjonen hos laks.

Smolten er svært utsatt for predasjon. Torskefisk og måkefugl tar som regel store mengder av den utvandrende smolten, ofte like etter at den forlater elva. Det er lite som tyder på endret smoltpredasjon i denne fasen de siste 10 årene, men det kan være lokale forskjeller.

Andre aktuelle predatorer i fjord og kystnære områder er kystselene steinkobbe og havert, samt fiskespisende fugl, særlig storskarv. Predasjonen fra storskarv og steinkobbe kan ha økt noe i de senere årene. Steinkobbe og storskarv tar byttefisk omtrent i størrelse som postsmolt, og de lever i og nær smoltens utvandningsveier. Laks utgjør imidlertid bare en liten andel av næringsen til skarv og sel. Bestanden av steinkobbe har økt de siste årene, spesielt i Midt- og Nord-Norge. Minimumsestimater for bestanden i Norge er ca. 5000 dyr, og lokale tellinger tyder på klar bestandsvekst i enkelte områder, for eksempel i Finnmark. Bestanden av havert er mer usikker, antagelig noe mindre enn steinkobbebestanden, med tyngdepunkter i Trøndelag og Finnmark. Bestanden av storskarv har økt betydelig de siste årene og er nå på ca. 27 000 par. Sammenlignet med bestanden av disse artene i andre lakseregioner, for eksempel på De britiske øyene og utenfor østkysten av Canada og USA, blir imidlertid de norske bestandene av kystsel og skarv små. For eksempel anslås bestanden av kystsel på De britiske øyene til å være over 100 000 individer. Predasjonstrykket på laks fra disse artene har skapt stor uro i disse landene. Den norske villaksen greier seg best i Finnmark der veksten i kystselbestandene har vært størst, hvilket ikke tyder på at selen er viktig for bestandsreduksjonen hos norsk laks på generell basis.

Selv om predasjon fra sel og skarv sannsynligvis har mindre betydning for dagens alvorlige bestandssituasjon, skaper selv små forekomster av sel og oter problemer for fiske etter laks med faststående redskap og fører til skader på oppdrettsanlegg. Dette gir økonomisk tap for sjølaksefiske og oppdrettsnæringen og medvirker til rømning av oppdrettslaks.

Utviklingen i predatorbestandene og det meget lave nivået landets laksebestander nå befinner seg på, tilsier at bestandsutviklingen for predatorartene bør følges nøye. Kystsel og skarv bidrar imidlertid også til å redusere bestandene av andre arter som kan spise laks. Derfor er det situasjoner med åpenbar ubalanse i forholdet mellom artene i de enkelte fjordsystemer som må unngås. Det er i slike situasjoner at predasjon på laks kan bli et problem. Bestandsovervåkingen for disse artene er i dag sporadisk og lite dekkende.

5.2.3 Predasjon og konkurranse i havet

Det er lite kunnskap om laksens forhold til andre arter i havet der laksen lever pelagisk i de øvre vannlag i havområder med store dyp. Sannsynligvis er det først og fremst sjøpattedyr som sel og hval samt større fiskearter som håkjerling og makrellstørje (tunfisk) som er mulige predatorer. Størje finnes knapt i de aktuelle farvann lengre, mens de fleste hvalartene har økt sin forekomst noe i det siste. Andre større fiskearter som torskefisk finnes i lite antall ute i laksens oppvekstområder, og gytevandringene av norsk arktisk torsk til Norskekysten foregår ikke samtidig med smoltutvandringen. Torskefiskene er ellers knyttet til grunthavsområder og kontinentalsokkelen. Det er dårlig kunnskap om bestandsutviklingen av grønlandssel og klappmyss, men det er antatt at redusert fangst gir et potensiale for bestandsvekst. Spesielt klappmysens leveområde overlapper laksens beiteområde i Norskehavet, og ut i fra artens næringsøkologi er det sannsynlig at den kan være en predator på laks. I hovedsak synes klappmyss å søke næring på relativt større dyp enn der laksen beiter. Vekst i disse selbestandene, spesielt i Vestisen, kan representere et potensiale for økt dødelighet på laks.

Arter som sild, makrell, lodde og kolmule beiter i stor grad i de samme områdene som postsmolt. I de første månedene i havet beiter laks på de samme byttedyrene som disse artene. I år med sammenfall av store bestander av disse fiskeartene og dårlige næringsforhold, kan byttedyrkonkurranse fra for eksempel sild tenkes å representere en negativ faktor for laks. Negative korrelasjoner mellom bestandsstørrelse hos norsk vårgytende sild og norsk laks antyder at store sildebestander synes å falle sammen med mindre forekomster av laks i perioden fra 1960-årene og frem til i dag.

5.3 Menneskeskapte tapsfaktorer

5.3.1 Sur nedbør

Sannsynligvis begynte flere av de rike laksebestandene på Sørlandet å svekkes av sur nedbør allerede før år 1900. Etter den industrielle revolusjonen i Europa har det vært en enorm økning i behovet for kraft. Dette behovet er først og fremst blitt dekket ved forbrenning av kull, og luften er tilført økende mengder svovel- og nitrogenholdige forbindelser. Den forurensede luften over De britiske øyer og kontinentet følger med lavtrykkene inn over Skandinavia. Her faller forurensningen ned som sur nedbør. I store deler av Sverige og Norge er berggrunnen kalkfattig, og jordsmonnet har begrenset bufferkapasitet. I slike naturlig sure områder har sur nedbør fått dramatiske konsekvenser for fisk og andre vannlevende organismer. Laksen er en av de organismene som er hardest rammet, og vi kjenner ingen andre fiskearter i Skandinavia som er så følsom for forsurening som laksen. Spesielt utsatt er laksestammene på Sørlandet.

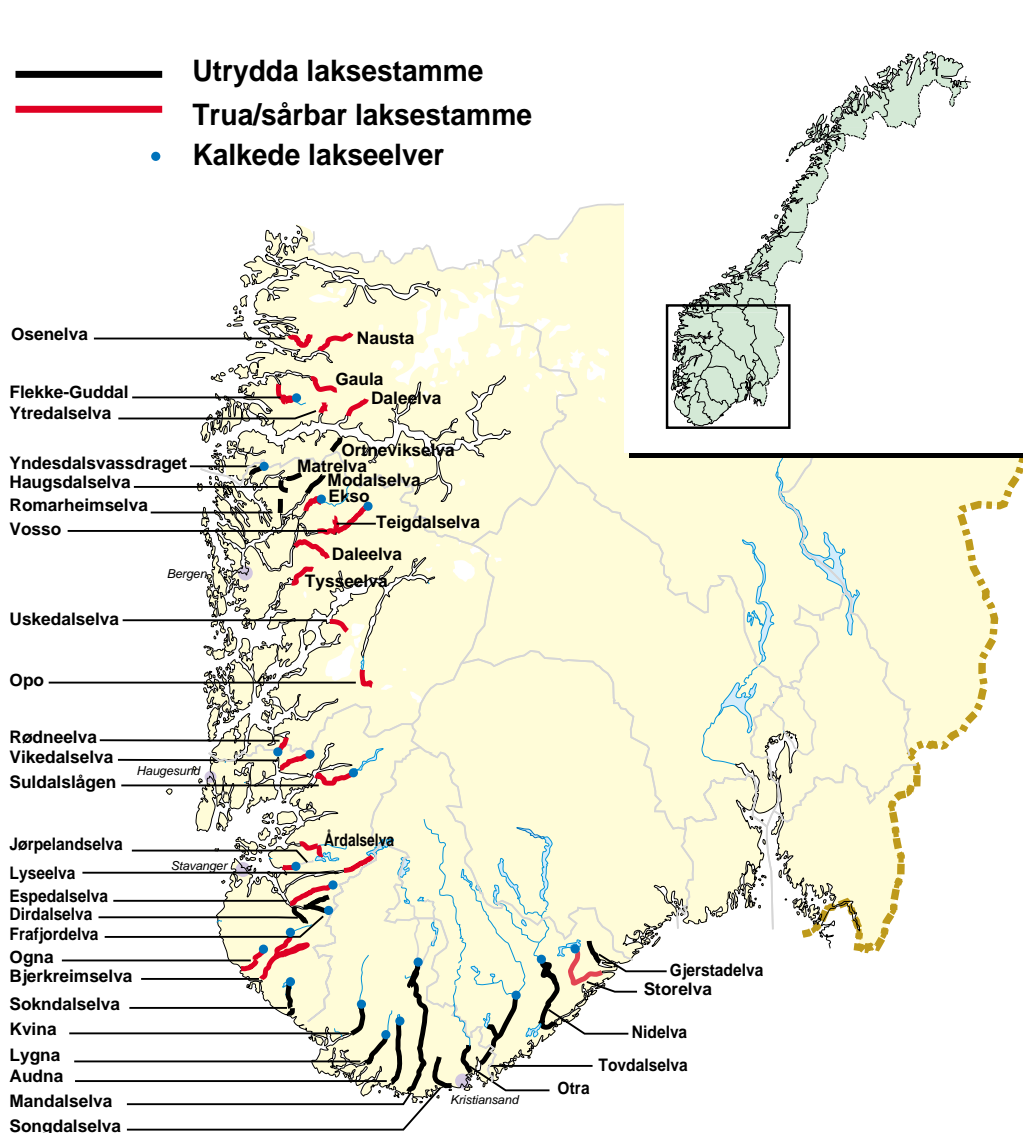
Laksebestandene er utryddet i 18 norske vassdrag på grunn av forsurening. I tillegg er bestandene i 10 vassdrag ansett som truet, og bestandene i 26 vassdrag er sårbare som følge av forsurening. Det er gjort beregninger som viser at forsurening har ført til et tap av smolt som ligger mellom 600 000 og 1 200 000 individer årlig, som gir et tapt innsig av voksen laks på mellom 345 og 1 150 tonn årlig.

Sur nedbør fører til en utarming av jordsmonnets bufferkapasitet, dvs. evne til å nøytralisere surt regn. Et av resultatene er at aluminium løses og

vaskes ut i vassdragene, og det er først og fremst dette metallet som gjør at forsuret vann er giftig for fisk. Laksen er spesielt følsom for aluminium som plommeseekkyngel rett etter klekking og like før den skal vandre ut i sjøen som smolt. Felles for disse to stadiene i laksens liv, er at de inntreffer på våren. På grunn av snøsmelting og mye nedbør, blir vannkvaliteten i mange vassdrag spesielt dårlig nettopp på denne årstiden.

Forsuringseffektene i norske lakseelver er enten åpenbare og dramatiske ved at bestandene dør ut, eller mer diffuse og av episodisk karakter slik at bestandene svekkes. Det siste er tilfelle i mange vassdrag på Vestlandet, og disse omtales derfor gjerne som moderat sure. Dette kan redusere produksjonen av laks selv om ikke laksen forsvinner helt. I flere av disse vassdragene har hovedelven ikke spesielt dårlig vannkvalitet, mens sidevassdragene kan føre betydelige mengder surt, aluminiumholdig vann ut i elven i forbindelse med nedbør og flom. Spesielt dramatisk blir dette under såkalte sjøsaltepisoder, hvor vind og nedbør bringer salter inn fra sjøen som kan bidra til en kraftig økning av giftig aluminium fra nedbørfeltene. Der surt, aluminiumholdig vann fra sidevassdragene blandes med mindre surt vann i hovedelven kan i tillegg aluminium endre form slik at giftvirkningen øker. Slike områder kalles for blandsoner. Det er imidlertid viktig å være klar over at både sjøsaltepisoder og blandsoner er forbigående fenomener med begrenset utbredelse. En annen faktor som bidrar til økt forsuring og frigjøring av aluminium er skogplantefelt der lauvskogen erstattes med barskog.

Internasjonale avtaler som den såkalte «Svovelprotokollen», sammen med omfattende strukturendringer i europeisk industri etter «Murens» fall, har bidratt til en betydelig reduksjon av svovelfallet over Skandinavia. Målinger viser at dette nedfallet allerede i 1995 var nede på det nivået som myndighetene hadde satt som målsetting for år 2010. Når det gjelder nitrogenholdige forbindelser er det ingen endringer i nedfallet. Tilførselen av syre til norske nedslagsfelt er derfor redusert mye de siste 10 årene. Konsekvensen av dette er at den fryktede negative utviklingen med økning i antall sure vassdrag på Vestlandet er redusert. Det er imidlertid viktig å understreke at forsuring fremdeles vil være et problem i de områdene som har vært hardest rammet, og at det mange steder vil ta lang tid før forholdene blir så bra at laks kan leve der. Dette skyldes også at den såkalte bufferkapasiteten er så redusert etter mange tiår med forurensning at effekten av giftig aluminium opprettholdes selv om pH øker. Derfor vil kalking være en forutsetning for å skape levelige forhold for laks i en rekke vassdrag i lang tid fremover.



Figur 5.2 Forsurede laksevassdrag i Norge, kalkede og ukalkede per 1998.

Kilde: Direktoratet for naturforvaltning.

5.3.2 Lokal forurensing

Laksen stiller store krav til vannkvaliteten og er følsom for forurensninger. Forurensningene til vann inndeles ofte i stoffer som fører til overgjødning (eutrofiering) og stoffer som er toksiske (giftige).

Overgjødning oppstår når vannet tilføres mer næringsstoffer enn det greier å omdanne på normalt vis. Det kan føre til økt forbruk av oksygen og begroing eller algevekst. Resultatet kan være akutt dødelighet hos laksen og laksens næringsdyr fordi de er følsomme for lavt oksygeninnhold i vannet, eller tilslamming og endret bunndyrfauna, som enkeltvis og samlet kan bidra til å redusere elvas egnethet og produksjonskapasitet for laks.

Det er primært fire hovedkilder til lokal forurensing i norske vassdrag: industri, gruvedrift, landbruk og kloakkutslipp fra bosetting. Hvor sterk foru-

rensningen blir avhenger ikke bare av forurensningskilden, men også av vassdragets egenrensingsevne.

Forurensningsloven av 1981, forskrifter og pålegg til industri, landbruk og kloakkhåndtering har sammen med strukturendringer ført til en reduksjon i forurensningsproblemene på 80- og 90-tallet. Veksten i laksebestandene i Drammensvassdraget og Otra etter rens tiltak og reetablering av en levedyktig laksebestand i Akerselva i Oslo sentrum, er gode eksempler på dette. Industriforurensning er nå registrert som en trusselfaktor i 16 laksevassdrag. I dette tallet inngår avrenning av giftig sigevann fra gammel gruvedrift til avgrensede deler av laksevassdrag som Orkla og Gaula i Sør-Trøndelag. Problemene med jordbruksforurensning (gjødselutslipp, siloavrenning) er betydelig redusert. Det er imidlertid fortsatt enkelte problemer i områder med intensivt jordbruk og mindre vassdrag med lav renseevne sommerstid når vannføringen er liten og vanntemperaturen er høy. Eksempler på dette finner vi på Jæren og i jordbruksdistriktene i Møre og Romsdal, i Trøndelag og i Vest-erålen. I alt 40 lakseelver har registrert jordbruksforurensning som trusselfaktor, de fleste er mindre vassdrag eller sidevassdrag til større elver. Registreringene er ufullstendige og problemet kan derfor omfatte flere vassdrag.

Problemet med lokal forurensning er betydelig redusert de siste årene. Fortsatt gjenstår enkelte lokale problemer, knyttet til landbruk og mer spesielle utslipp fra industrien.

5.3.3 Vassdragsreguleringer

Vassdragsreguleringer til produksjon av elektrisk kraft har vært en av de mest omtalte menneskeskapte, negative faktorene for norske laksebestander. Dette skyldes det store omfanget og det lange tidsrommet som vassdragsutbygging har foregått i. Den mest aktive perioden for utbygging var fra 1950 til 1985, med de største utbyggingene på 60- og 70-tallet. Effektene på laksebestandene har vært varierte og kompliserte, og det har i en del tilfeller vært vanskelig å forutsi dem. Virkningene har variert fra positive til meget negative. Om lag 30 % av alle norske laksevassdrag er i dag påvirket av vassdragsreguleringer, deriblant de fleste større vassdragene med de mest tallrike bestandene. Ingen større utbygginger er gjennomført de siste årene, og få nye større utbyggingssjekter er planlagt. De fleste kraftverk er i offentlig eie og rammene for driften er fastsatt i vilkårene for tillatelsen til utbygging (jfr. kap. 6.3).

Norske elver har ofte lav vintervannføring, høy vannføring under vårflommen, middels eller lav sommervannføring, og en flømtopp om høsten. Temperaturforskjellen mellom vinter og sommer er vanligvis stor, og forskjellen på vannføringen i lavvannssituasjoner og flomsituasjoner kan være svært stor. Disse faktorene er sentrale for produksjon og tilpasninger hos laks. Ulike typer vassdragsreguleringer påvirker disse naturlige svingningene i elvene på forskjellige måter, og kan ha effekt på egg, laksunger, smolt, gytelaks og laksens næringsdyr.

Vassdragsreguleringer i Norge kan deles inn i to hovedkategorier; elvekraftverk og magasinkraftverk. I elvekraftverk brukes det vannet som til enhver tid er tilgjengelig. Vannet er i liten grad magasinert. Elvekraftverkene finnes i elver med mye vann og lite fall. Inngrepet kan føre til at inntaksdammen blir et hinder for oppvandrende fisk. Det vil være små vannstandsændringer i inntaksbassenget. Magasinet vil som regel gi dårligere oppvekstvilkår for laks, og favorisere andre fiskearter. Strekingen mellom dammen

og utløpet fra kraftstasjonen vil fremstå med sterkt redusert vannføring. På strekningen nedstrøms utløpet vil det være marginale endringer på vannføring og vanntemperatur i forhold til situasjonen før utbygging. Elvekraftverk finnes i store vassdrag som Namsen i Nord-Trøndelag, Numedalslågen i Vestfold, Drammenselva i Buskerud og Glomma i Østfold. I alle disse elvene er det større magasiner høyere oppe i vassdraget.

Vannkraftproduksjon i Norge skjer hovedsakelig i magasinkraftverkene. Variasjonsmulighetene for denne type vassdragsregulering er mange. Det mest karakteristiske ved magasinkraftverk er at magasinert vann i en vannrike periode blir benyttet til kraftproduksjon i mindre vannrike tider på året. Kraftproduksjonen er basert på trykkforskjeller mellom magasin og kraftverk. Magasinene ligger ofte i de høyereliggende delene av vassdrag, men også mange av de store, lavereliggende innsjøene er regulerte. Overføring av vann mellom ulike grener innenfor samme vassdrag og mellom nabovassdrag er vanlig. Utløpet fra kraftverket kan ligge ovenfor eller i den lakseførende delen, og det finnes også kraftverk av denne typen med utløp direkte i saltvann. I et vassdrag med magasinkraftverk vil vannførings- og vanntemperaturforholdene endres på grunn av reguleringen. Endringene varierer med årstid, kraftverkets driftsmønster og hvor i vassdraget man er. På strekninger som er fratatt vann vil flommene naturlig nok bli redusert i omfang og varighet. Vanntemperaturen blir lavere om vinteren og høyere om sommeren. På strekningen nedenfor utløpet av kraftverket vil vannføringen og vanntemperaturen om vinteren være høyere enn før utbyggingen. Om sommeren blir vanntemperaturen ofte redusert som følge av tapping av dypvann fra magasinene og vannføringen kan være variabel. De vanligste effektene av slike reguleringer er derfor reduserte flommer, økt vintervannføring og -temperatur og lavere sommertemperatur. Reguleringer kan også føre til at tilføring av organisk materiale og næringsdyr fra områder ovenfor lakseførende strekning reduseres eller opphører. Eksempler på denne type utbygging finner vi i Suldalslågen i Rogaland, Eidfjordvassdraget i Hordaland, Aurlandselva i Sogn og Fjordane og Eira i Møre og Romsdal.

Kaldere vann på sommeren vil ha en negativ innvirkning på veksten hos laksunger. I elver som naturlig er sommerkalde, kan en reduksjon i vanntemperaturen gi betydelige reduksjoner i veksten hos laksunger. Dersom vannføringen om sommeren blir så lav at produksjonsområder for ungfisk tørrlegges, vil produksjonen av ungfisk bli redusert. Redusert vannføring om sommeren kan imidlertid føre til økt vanntemperatur og derved bedre vekst. Høyere vintervannstand kan gi økt produksjon slik det er påvist for smolten i Orkla, selv om smoltalderen har økt som følge av lavere sommertemperatur. Varmere vintervann vil kunne være uheldig i forhold til laksens tilpasninger til vassdraget fordi det gir raskere eggutvikling. Det kan føre til at rognen klekker på et ugunstig tidspunkt.

Endrede flommer og temperaturforhold kan føre til endret utvandringstidspunkt og økt dødelighet i forbindelse med smoltens utvandring til sjøen om våren og på forsommeren. Redusert sommer- og/eller høstvannføring kan gjøre gyteplassene vanskeligere tilgjengelig for den voksne laksen.

Naturlige vannstandsendringer preges av rask økning i vannstand og langsom reduksjon. Reduksjon i vannføring på grunn av manøvrering eller utfall i installasjoner kan skje raskere. Resultatet blir at laksungene strander og dør.

Vassdragsreguleringer har også ført til kvalitative endringer på laksebestandene. Et eksempel er laksen i Eira i Møre og Romsdal, der gjennomsnittsvekten for laksen er redusert fra 11 kg før til 5kg etter reguleringen. Redusert

størrelse er ofte et resultat av redusert vannføring eller andre endringer i miljøforholdene, men også fisketrapper og utsettinger som er pålagt som kompensasjon, kan bidra til lavere gjennomsnittsvekt.

Generelt er det gitt bestemmelser om minstevannføring, manøvrering o.l. i forbindelse med vassdragsreguleringer. Nye tekniske utbyggingsløsninger, mer skånsomme manøvreringsreglement og økte kompensasjonstiltak er blitt vanligere i utbygginger som er foretatt siden midt på 70-tallet, og dette har redusert skadevirkningene av vassdragsreguleringer i forhold til tidligere. Pålegg om utsetting av fisk har vært og er fortsatt vanlig i forbindelse med reguleringer, men effekten av fiskeutsettingene er ofte svært variable. Dette drøftes nærmere i kap. 6.2 og 6.3.

Vassdragsreguleringer påvirker ifølge Direktoratet for naturforvaltning 185 (29 %) av norske laksevassdrag, deriblant de fleste større elvene fra Troms og sørover. Disse vassdragene er i tillegg ofte påvirket av andre fysiske inngrep. Reguleringer oppgis som trusselfaktor i 106 vassdrag, og som en vesentlig årsak til at laksen er utryddet, eller vurdert som truet eller sårbar, i 43 vassdrag. I mange av disse vassdragene er det også oppgitt andre trusselfaktorer. I Rogaland, Hordaland, Nord-Trøndelag, Nordland og Troms er om lag 36 % av lakseførende strekning påvirket av regulering. Negative virkninger har vært størst i mindre vassdrag som ble utbygd tidlig. I slike vassdrag har utbyggingen i mange tilfeller gitt stor nedgang i lakseproduksjonen. Å kvantifisere tap i total smoltproduksjon som skyldes vassdragsreguleringer, er beheftet med stor usikkerhet. Det samlede produksjonstapet er skjønnsmessig vurdert til å være 10–20% av totalproduksjonen eller inntil en million smolt. For å avbøte disse skadene er regulantene pålagt å sette ut i størrelsesorden 400 000 smolt. Effekten av disse er variabel og omdiskutert. I tillegg er det bygd fisketrapper og terskler for å kompensere for tap. Når det tas hensyn til disse tiltakene, anslås nettotapet til ca. 500000 smolt med stor usikkerhet. Kvalitative effekter som endring i gjennomsnittsstørrelse er ikke medregnet. Det er heller ikke tatt hensyn til at utsatt smolt har klart lavere overlevelse enn naturlig produsert smolt.

Langtidsvirkningene av vassdragsreguleringer er lite kjent, likeledes hvordan effekter av reguleringer kan medføre at andre tapsefaktorer får økt betydning. Av slike samspilleffekter er det blant annet vist at redusert vannføring under smoltutvandringen om våren/forsommeren kan øke predasjonspresset på smolten.

I tiden fremover er det avgjørende å minimalisere negative effekter på laksebestandene av justeringer, utvidelser og endringer i eksisterende reguleringer. Viktig er kvaliteten på kompensasjonstiltakene, og revisjonene av eksisterende reguleringer (jfr. kap 6.3) må føre til bedre totalløsninger der dette trengs.

5.3.4 Andre fysiske inngrep i vassdrag

Andre fysiske inngrep omfatter blant annet kanalisering, forbygging, erosjonssikring, senkning, utfylling til samferdsel eller bebyggelse, massetak/grusgraving, vannuttak, fjerning av kantvegetasjon, grøfting eller oppdyrking og kombinasjoner av disse. De fleste slike inngrep gjør elva mindre egnet som leveområde for laks. Endringene fører ofte til et ensformig elvemiljø med lik vannhastighet, færre skjulesteder og mindre tilførsel av organisk stoff fra kantskog, som alle virker negativt på produksjonen av laks.

Slike inngrep har ofte sin bakgrunn i behovet for å beskytte primærnæringsinteresser og samfunnsmessige infrastrukturiltak (veger, byggeområder) mot flom eller erosjon. Noen inngrep kan også være motivert ut fra hensyn til utøvelsen av fisket, for eksempel bygging av fisketerskler eller fjerning av kantvegetasjon. Mange inngrep har endret den naturlige dynamikken i vassdrag, der elvens karakter endres i takt med flommer, og der det er aktivt samspill mellom vann, bunnsstrat og kantsonene. Denne dynamikken er ofte en forutsetning for gode livsvilkår for laks. Tiltak som endrer leveforholdene for laksen kan i noen tilfeller veie opp for tidligere ødeleggelser forårsaket av menneskelige inngrep. Det er vist at for eksempel steinsetting av elvebunnen kan øke ungfiskbestanden av laks og ørret med en tiffaktor i områder hvor inngrep har gitt dårlige ungfiskbiotoper.

Ser vi bort fra vassdragsreguleringer, er det registrert fysiske inngrep som trusselfaktor i til sammen 33 laksevassdrag (5% av alle lakseførende vassdrag). Dette representerer bare en liten del av problemet. Et fellestrekk ved fysiske inngrep er at inngrepene enkeltvis er små, og at det trolig er de sammenlagte effektene som skaper problemer. Relativt mange av disse vassdragene finnes på Østlandet, i Rogaland og i Sør-Trøndelag. Problemet er altså størst i typiske pressområder.

Vi vet mer om vannkraftreguleringer enn om andre fysiske inngrep. Det er ingen regler for pålegg om kompensasjonstiltak, og ofte er inngrepene enkeltvis så små at konsekvensene ikke er utredet. Vurdert ut fra det store antallet inngrep er smoltproduksjonstapet av andre fysiske inngrep anslått til å være i samme størrelsesorden som bruttotapet fra vannkraftregulering. Det vil si ca. en million smoltenheter. Tallet er basert på skjønn og er meget usikkert.

Andre fysiske inngrep vurderes altså som en betydelig, men lite omtalt og utforsket tapsfaktor for norske laksebestander. Området krever økt oppmerksomhet for å forhindre en fortsatt negativ utvikling. Restaureringspotensialet gjennom biotopjusteringer antas å være betydelig. Slik restaurering kan være gjenskaping av naturlig elveløp, steinsetting i områder der det har vært tatt ut grus, flytting av forbygging vekk fra selve elveløpet og beplantning med naturlig kantvegetasjon.

5.3.5 Fiskesykdommer generelt

Sykdom opptrer naturlig både hos landdyr og dyr i vann, enten de lever fritt i naturen eller i fangenskap. Smittestoff som i naturen er av underordnet betydning, kan få kunstig gode oppvekstforhold i oppdrettssammenheng og bli et alvorlig problem for både oppdrettsorganismen, miljøet utenfor og for viltlevende bestander. I tillegg kan ulike former for menneskelig aktivitet føre til introduksjon og spredning av nye sykdommer. Et av de viktigste smittebegrensende tiltakene overfor villfisk er derfor å opprettholde en god helsestatus på oppdrettsfisken. Oppdrettsnæringen er en ung næring og erfaring fra annet intensivt husdyrhold tilsa at også denne næringen ville møte problemer i form av smittsomme sykdommer. Nedenfor følger en kort omtale av de mest sentrale smittsomme fiskesykdommer som er aktuelle for både oppdrettede og viltlevende bestander av laks, bortsett fra lakselus og *G. salaris*, som behandles nærmere i separate avsnitt.

På 80-tallet og tidlig på 90-tallet utgjorde bakteriesykdommer som vibriose, kaldtvannsvibriose og furunkulose et betydelig problem for oppdrettsnæringen. Behandling mot sykdommene forårsaket et høyt forbruk av

antibakterielle midler. Furunkulose, som skyldes bakterien *Aeromonas salmonicida*, har vært mest i fokus i forhold til vill laks. I Norge ble sykdommen først observert i Vestfold i 1964 etter import av smittet regnbueørret fra Danmark. Da ble fiske sykdommen påvist i flere fiskeanlegg, og alle infiserte anlegg ble sanert. Sykdommen ble også observert på laks i Numedalslågen fra 1964 frem til 1977–78. Bakterien ble på nytt påvist på laks i oppdrett i Nord-Trøndelag etter import av smolt fra Skottland i 1985. Til tross for sanering av de smittede anleggene, spredte sykdommen seg gradvis til hele strekningen fra Agder til Troms. Smitte kan bl.a. overføres til vassdrag ved at villfisk kommer i direkte kontakt med syk fisk, rømt oppdrettsfisk eller via passiv spredning med vannmassene. Fisk kan også være bærer av smitten uten at sykdommen bryter ut. Vassdragene som har fått påvist smitten representerer et variert utvalg og inkluderer både store og små, varme og kalde elver. I de fleste vassdrag der sykdommen er påvist, er det som regel funnet et mindre antall død fisk. I dag vurderes furunkulose ikke som en generell trussel for ville bestander av laks, men sykdommen kan gi stort tap av gytefisk i enkelte vassdrag i enkelte år. Det er imidlertid fortsatt usikkert hvilke økologiske og bestandsmessige konsekvenser sykdomsutbrudd og epidemier kan ha, blant annet hvordan smittet smolt påvirkes under utvandring til sjøen. Når bakterien i enkelte vassdrag forårsaker epidemier og massedød på voksen vill laks, ser det ut til å være stor fisketetthet i oppgangshindrende kulper og høy vanntemperatur som utløser dette.

Tiltak som regelmessig brakklegging av lokaliteter, generasjonsadskillelse, flytting til bedre lokaliteter og ikke minst effektive vaksiner har ført til at vibriose, kaldtvannsvibriose og furunkulose nå er under kontroll i oppdrettsnæringen. Forbruket av antibakterielle midler i oppdrettsnæringen har de siste årene vært lavt. Smittepresset overfor ville bestander er mindre enn før. Ved påvisning av furunkulose i vassdrag blir det pålagt en særskilt sykdomskontroll ved eventuell stryking av stamfisk. Dette er nødvendig for å forhindre oppformering av smitten gjennom kultivering.

Forekomsten av bakteriell nyresykdom (BKD) i oppdrettsnæringen er også betydelig redusert i løpet av de siste ti årene. Den forekommer fremdeles i enkelte områder hvor den også påvises i lakseførende vassdrag. BKD er en bakteriesykdom av mer kronisk art som gir redusert tilvekst, men som sjelden forårsaker akutt dødelighet. Behandling med antibakterielle midler har som regel liten eller ingen effekt. Sykdommen bekjempes med kontrollert slakting, brakklegging og smitteforebyggende tiltak. Det finnes ingen effektiv vaksine. Som for furunkulose pålegges det spesiell sykdomskontroll ved stryking av stamfisk for å forhindre oppformering av smitten gjennom kultivering. Det er usikkert hvordan interaksjoner mellom oppdrettet og vill fisk påvirker utviklingen av BKD. Sykdommen anses ikke som en generell trussel for ville bestander av laks, men det er usikkert hvordan enkelte smittede bestander påvirkes over tid.

Av virussykdommer er det særlig infeksiøs lakseanemi (ILA) og infeksiøs pankreasnekrose (IPN) som har forårsaket problemer for oppdrettsnæringen. I årene 1989–92 utgjorde ILA et stor problem for næringen. De iverksatte bekjempelsestiltakene har vært effektive selv om en i de senere år har sett en økning i antall nye tilfeller. Virusets levetid i sjø. Man har ikke kunnet påvise negative effekter av ILA på viltlevende bestander. Spredningsmønstret for sykdommen gjør at den ikke anses å utgjøre noen direkte trussel for viltlevende bestander av laks. IPN-viruset er vidt utbredt i naturen og kan påvises i så godt som alle norske matfiskanlegg. Sykdommen skiller seg fra

mange andre smittsomme sykdommer ved at smitteveier og årsaksforhold rundt sykdomsutbrudd er mer uklare. IPN er den sykdommen som i dag forårsaker størst tap av oppdrettssmolt etter utsetting i merder i sjøen. Viruset kan imidlertid ofte være tilstede i et anlegg uten å forårsake sykdom hos fisken. Det er ikke påvist dødelighet som følge av IPN på ville bestander av laks, men utbrudd av sykdommen er påvist i kultiveringsanlegg. Den relativt høye forekomsten av IPN i oppdrettsanlegg ser ikke ut til å ha gitt negative effekter på villlevende bestander, men en kan ikke utelukke at uheldig påvirkning forekommer.

Ut fra dagens situasjon vurderes ikke smittepress fra bakterie- og virussykdommer i oppdrettsnæringen som noen vesentlig trussel mot de ville bestandene av laks. Utfordringen i fremtiden blir å opprettholde den god helsestatusen i oppdrettsnæringen, og forhindre introduksjon av nye sykdommer som kan ha alvorlige konsekvenser for laksen. Et generelt problem er at en i dag mangler gode metoder for å finne ut hvordan de enkelte sykdommene påvirker villfiskbestandene.

5.3.6 Lakselus

Lakselus er en parasitt som forekommer naturlig hos laks i saltvann. Den tåler kun korte opphold i vann med saltholdighet under ca. 20 promille. Fra gammelt av har funn av enkelte lakselus på voksen laks som fanges i elvene, vært sett på som et kvalitetstegn. Lus viser at det er nygått fisk som kommer rett fra havet. Etter hvert er det blitt behov for å nyansere dette synet: lakselus kan være et betydelig problem for laksen, først og fremst for utvandrende smolt. Det er berettiget frykt for at det økte smittepresset av lakselus på utvandrende laks på forsommeren har bidratt til en merkbart økt dødelighet, direkte eller sammen med andre faktorer.

Skadevirkningen på laksefisk er særlig knyttet til at lusen eter på laksens hud. Dette kan gi fisken problemer med saltbalansen og føre til død. Sterke sekundære infeksjoner kan også føre til at fisken dør, mens mindre infeksjoner reduserer fiskens vekst. Lus kan føre til nedsatt immunforsvar, at fisken blir mer utsatt for predasjon, endrer oppholdstid i sjøen eller utsettes for økt dødelighet i havet når forholdene ellers er marginale (jfr. kap 5.2).

Lakselus er et betydelig problem også for oppdrettsnæringen. Etter at mange alvorlige sykdomsproblemer er redusert, bl.a. ved hjelp av effektive vaksiner, regnes lakselus sammen med IPN som det største helseproblemet for næringen i dag. Beregninger antyder tap på 300 – 500 millioner kroner årlig i næringen som følge av lakselusinfeksjoner. Tapene skyldes kostnader i forbindelse med avlusning og redusert vekst og kvalitet på den slakteferdige laksen.

Fremveksten av oppdrettsnæringen har medført at lakselus nå har et langt høyere antall verter i kystfarvannene gjennom hele året. Tidligere var kysten av Sør- og Midt-Norge så godt som fri for vertsfisk i hele vinterhalvåret. Vinteren var derfor en flaskehals i rekrutteringen av lakselus for da var potensielle verter i stor utstrekning i vassdragene eller langt til havs. Tilstedeværelse av store mengder oppdrettslaks i kystfarvannene hele året har fjernet denne flaskehalsen. Det gjør at lus formerer og sprer seg hele året.

Avgjørende for smittepresset fra lus på utvandrende smolt er hvor stor produksjonen av lakselus i oppdrettspopulasjonen er rett før smoltutvandringen, og hvordan lus spres med kyststrømmen nordover om våren og forsommeren. Både lusens biologi, klima, strøm langs kysten og tidspunktet for smolt

tutvandring viser at potensialet for økt smittepress er betydelig. I mange områder langs kysten er det et betydelig antall rømt fisk i vinterhalvåret. Dette øker sannsynligvis smittepresset ytterligere, blant annet fordi den rømte fisken ikke kan behandles slik det gjøres i anleggene.

Lusens infeksjonsnivåer varierer naturlig sterkt mellom områder og år. Det foreligger rapporter om store luseangrep på voksen fisk også før oppdrettsvirksomhet ble etablert. Årsakene til variasjoner antas å bero på saltholdighet, vannutskifting og temperaturforhold. Oppdrettsanlegg som ligger i fjorder med stor ferskvannsavrenning har tradisjonelt hatt lite lakselus. Tørre vintre med liten vårflom kan kanskje gi større problemer med lakselus enn vannrike år. Høyere sjøtemperaturer om våren og forsommeren de siste årene er også diskutert som årsaker til økt produksjon av lakselus. Lus kan også infisere laks ute i Norskehavet.

Det er så langt ikke gjennomført større forsøk som dokumenterer populasjonsmessige konsekvenser av økte luseangrep på laks. Det er ikke tvil om at lakselusinfeksjoner har en negativ innvirkning på sjø-ørret. Forsøk som vil kunne dokumentere og kvantifisere effekter på laks pågår, men er ikke avsluttet. Foreløpige resultater fra et forsøk i Daleelva i Hordaland viser at laksesmolt som ble foret med et beskyttelsesfôr mot lakselus hadde klart høyere overlevelse enn kontrollsmolt som ikke hadde fått slik behandling. Andre observasjoner underbygger at problemet er størst i områder med omfattende oppdrettsvirksomhet. Det er blant annet vist høyere lusinfeksjon på vill smolt fanget i områder med fiskeoppdrett enn i områder uten fiskeoppdrett. I Sognefjorden som har lite oppdrett var infeksjonsintensiteten på laksesmolten ca. fem lus per smolt i 1998, mens gjennomsnitt i Nordfjord som har høyere oppdrettsintensitet, var 19 lus per smolt. Voksen laks som vandrer inn i områder med mye oppdrettsvirksomhet viser langt høyere infeksjoner av unge stadier av lus enn laks i områder uten oppdrettsvirksomhet. Flere systematiske observasjoner av postsmolt i ulike fjorder og i Norskehavet har vist svært høye og dødelige infeksjonsnivåer på enkelte laks. Forsøksfiske med trål etter smolt i Trondheimsfjorden viser luspåslag som kan medføre død for 25% av smolten.

Til tross for at det ikke foreligger fullgod dokumentasjon, er den foreliggende kunnskap så bekymringsfull at lakselus må vurderes som en betydelig tapsfaktor for smolt under utvandring mot havet, dvs. tidlig i sjøvannsfasen.

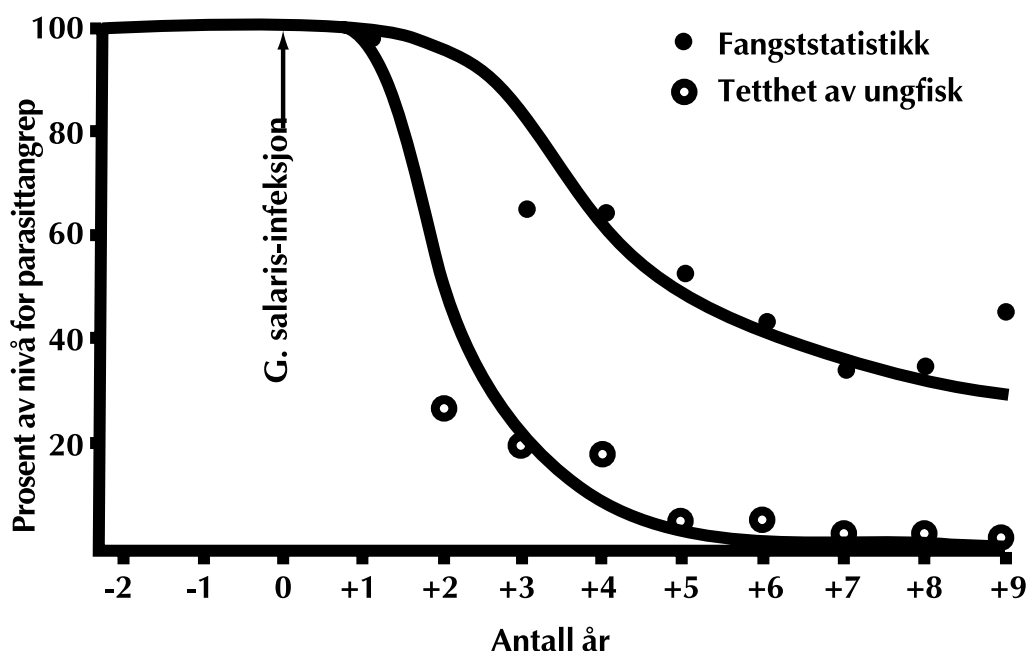
5.3.7 Lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*

Gyrodactylus salaris er en nylig innført parasitt som truer en rekke sentrale norske laksebestander med utryddelse. Den ble påvist for første gang i Norge på laksunger i et settefiskanlegg i 1975. Parasitten ble introdusert til landet med smittebærende settefisk importert fra Sverige. Parasitten spredte seg videre til nye områder ved overføring av fisk fra det infiserte settefiskanlegget til andre anlegg, og ved utsettinger av fisk fra de infiserte anleggene i elver. Parasitten er en liten haptormark som lever utenpå laksungens hud og finner. Parasitten er naturlig utbredt i Baltikum, der det er kjent at minst en elv har laks som er mer motstandsdyktig mot parasitten.

Parasitten har rammet flere av landets viktigste og mest produktive laksebestander, blant annet Vefsna i Nordland, Steinkjervassdragene i Nord-Trøndelag, Driva og Rauma i Møre og Romsdal, Lærdalselva i Sogn og Fjordane og Drammenselva i Buskerud.

G. salaris angriper laksunger i elvene, og den tåler ikke rent sjøvann. Angrepene av parasitten på norsk laks karakteriseres av en svært rask former-

ing, ofte med tusenvis av parasitter på hver fisk, kombinert med soppangrep. Infeksjonen medfører svært høy dødelighet på laksungene, og tettheten av laksunger i de infiserte vassdragene reduseres raskt. Etter få år er den naturlige produksjonen av laks tilnærmet lik null og bestandene er truet av utryddelse. I noen vassdrag er fisket opprettholdt gjennom utsetting av laksesmolt eller utsetting av lakseyngel ovenfor de strekninger av vassdraget der parasitten forekommer, for eksempel i Drammenselva og Vefsna. I andre elver er det blitt et utstrakt fiske etter sjørret, som gjerne vokser i antall når laksen forsvinner.



Figur 5.3 Modell som beskriver fangstutvikling og ungfisktetthet i en laksebestand ved smitte av parasitten.

Kilde: Norsk institutt for naturforskning.

De viktigste spredningsmåtene er kjent. Det har vært utsetting av fisk fra sentrale settefiskanlegg som leverte fisk både til oppdrettsformål og kultiveringsformål, flytting av smittet fisk mellom anlegg og spredning med smittet fisk til ville bestander i brakkvann og ferskvann. Det eneste vassdraget hvor smitteveien ikke er kjent eller sannsynliggjort er Lærdalsvassdraget.

Siden 1975 er parasitten registrert i 40 vassdrag og 37 fiskeanlegg i Norge. Forekomsten av parasitten er i dag redusert etter en rekke saneringer av settefiskanlegg og rotenonbehandling av flere smittede vassdrag. I alt 25 av 40 vassdrag er rotenonbehandlet. Av disse er 13 erklært fri for parasitten, 8 vassdrag er under overvåking for å fastslå om behandlingen har vært vellykket, mens behandlingen har vært mislykket eller parasitten har kommet på nytt til Rauma, Steinkjervassdraget, Figga (ved Steinkjer) og Skibotnelva. Det er altså i alt 19 vassdrag der parasitten sikkert forekommer og 8 der status er usikker. Resultatene viser at det er mulig å bekjempe parasitten, men at det er vanskelig å behandle de største vassdragene og brakkvannssystemene med rotenon.

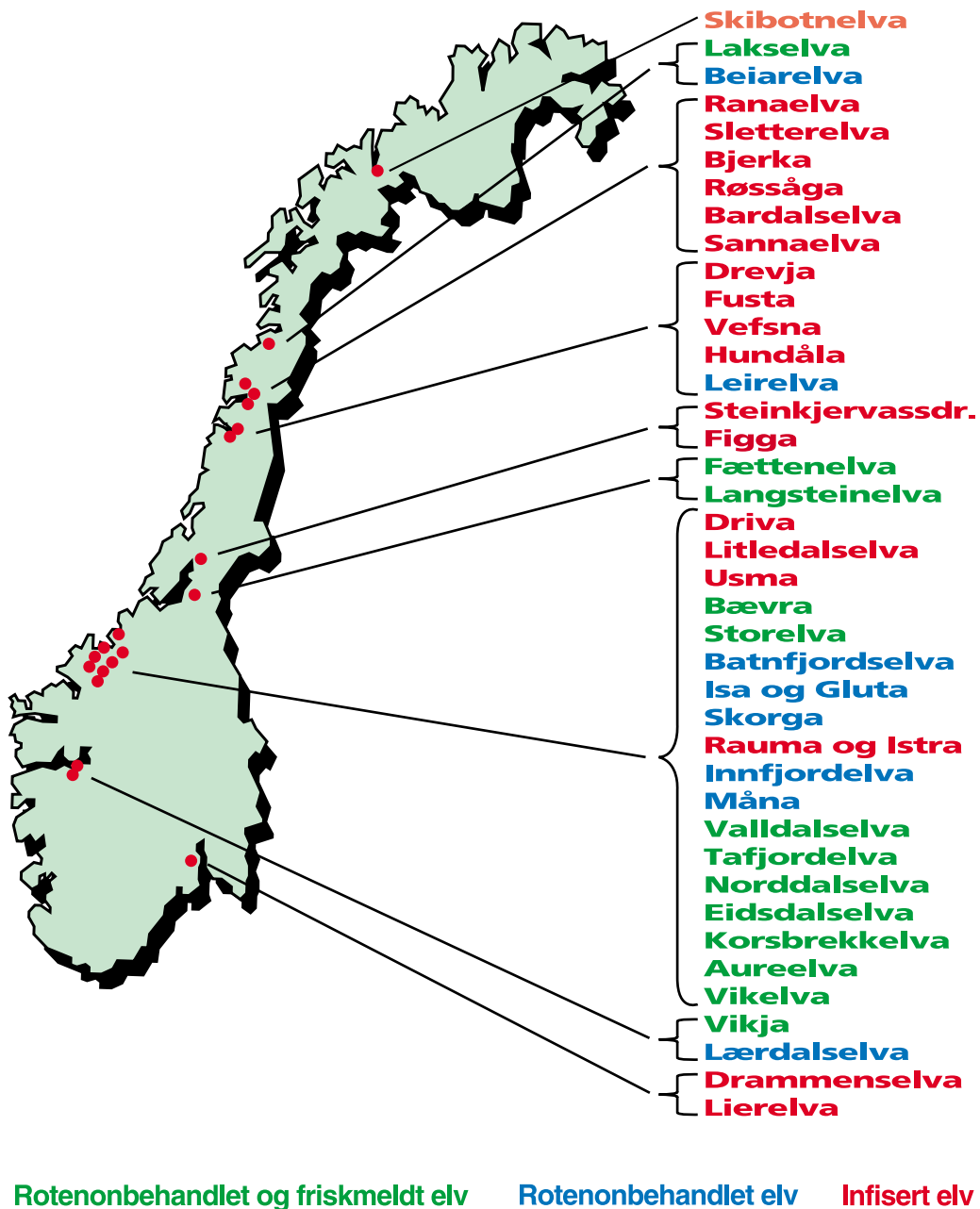
Gjenfunn av parasitten i Rauma og Steinkjervassdragene underbygger at størrelsen og kompleksiteten på de lokaliteter som behandles vanskeliggjør vellykket behandling.

Parasitten har utryddet i alt seks laksebestander, og 34 bestander er regnet som truet. *G. salaris* har ført til et beregnet produksjonstap på 250–500 tonn årlig, og det tilsvarende 15–20% av den naturlige smoltproduksjonen i norske elver. Fordi de fleste rotenonbehandlingene så langt har omfattet små vassdrag, er lite av produksjonstapet foreløpig gjenvunnet.

Parasitten har vært påvist i 37 fiskeanlegg (settefiskanlegg og anlegg for produksjon av slaktefisk i ferskvann). Av disse var 10 for laks og 27 for regnbueørret. Opprinnelig trodde en at parasitten var sanert i samtlige anlegg. Vinteren 1997 ble parasitten gjenfunnet på ett settefiskanlegg i Valdres som leverer regnbueørret til to matfiskanlegg i Valdres. Av hensyn til en komplisert sykdomssituasjon og mangel på settefisk med god helsestatus, ble sanering utsatt til 1998. Saneringen ble gjennomført sommeren 1998. En undersøkelse indikerer en uklar parasittstatus i innlandsområdene sørøst og midt i landet. Det er svært uheldig.

For å hindre videre spredning av parasitten er utfordringen i første rekke de gjenværende infiserte elvene. Flytting av fisk, spesielt regnbueørret har også vært en viktig smittebærer/årsak. Regnbueørret er en vanlig art i hobbyoppdrett med dårlig helserutiner i innlandet, ofte i øvre deler av vassdrag som har laks lengre ned. Det er også betydelig bekymring knyttet til forekomst av *G. salaris* i villfiskbestander og oppdrett i Sverige, Finland og Russland, i mange tilfeller nokså nær vannskillet til norske lakseførende elver. Tana med sine spesielle verdier er særlig utsatt fordi det er kort vei til infiserte områder på finsk side.

Parasitten representerer en betydelig trussel mot norsk villaks, både i forhold til produksjon av laks nasjonalt og bevaring av artens mangfold. Utfordringen er å redusere den eksisterende forekomsten av parasitten i norske lakseførende vassdrag og fjerne spredningsrisikoen fra innlandsoppdrett av regnbueørret og å redusere smitterisikoen fra infiserte områder i våre naboland.



Figur 5.4 Beliggenhet og status for elver infisert med *Gyrodactylus salaris*.

Kilde: Direktoratet for naturforvaltning.

5.3.8 Innføring og spredning av fremmede arter

Introduksjonen og spredningen av parasitten *G. salaris* viser hvor uventet og dramatisk konsekvensene kan bli av flytting av levende dyr fra ett sted der de er tilpasset omgivelsene til et sted der de ikke er tilpasset. I de senere århundrene kan en vise til katastrofale konsekvenser for lokalt dyreliv når mennesker bringer nye dyrearter til et område. Kjente eksempler er kaninene i Australia, som har ført til en rekke uheldige og kostbare konsekvenser for

menneskelige verdier og det unike, lokale dyrelivet. Andre dramatiske konsekvenser er for eksempel spredning av sebramuslingen til De Store Sjøene på grensen mellom USA og Canada. I norsk fauna er utsetting av krepssdyret *Mysis relicta* i enkelte reguleringsmagasin et nærliggende eksempel som viser hvor uheldig introduksjoner kan være for fiskeproduksjon. Spredning av sykdomsorganismer og insekter har ofte skapt store negative konsekvenser for jordbruk eller økosystemer. Konvensjonen om biologisk mangfold betrakter derfor såkalt homogenisering av økosystemene, dvs. at lokale forskjeller i dyrelivet mellom regioner utjevnes ved at arter flyttes, som en av de aller største truslene mot biologisk mangfold.

Det er ikke bare *G. salaris* som truer laksen. Spredningen av fiskearten hvitfinnet steinulke i Nord-Norge er også muligens negativ. Denne ulkearten finnes ikke naturlig i norske vassdrag annet enn i Østfold, men er utbredt i Sverige og Finland i vassdrag som drenerer østover. I 1979 ble hvitfinnet steinulke første gang påvist i den finske sideelva Utsjoki til Tanavassdraget, trolig introdusert av sportsfiskere som agnfisk. Forskning har påvist at hvitfinnet steinulke og en annen ulkeart, steinsmett, som forekommer naturlig i noen norske laksevassdrag, i noen grad er næringskonkurrenter til laksunger. Blant annet er det antatt at forekomst av steinsmett kan være en av årsakene til den relativt lave produksjonen av laks i vassdragene Reisaelva og Signaldalselva i Nord-Troms. Derfor er en bekymret for hvilke konsekvenser en forventet videre spredning av hvitfinnet steinulke i Tanavassdraget kan få for produksjonen av laksesmolt. Et lignende eksempel er funnet av fiskearten sandkryper i Numedalslågen, og utsetting og rømning av regnbueørret og enkelte arter stillehavslaks. Effekten av disse artene på laks er foreløpig ukjent.

Spredning av regnbueørret kan også medføre problemer for laks. Regnbueørret er en vårgytende nord-amerikansk lakseart som er spredt gjennom oppdrettsvirksomhet, og det er registrert selvreproduserende bestander noen få steder i ferskvann i Norge. I første rekke frykter en at regnbueørreten skal spre sykdom, men predasjon og næringskonkurranse kan bli av økende betydning om den etableres i lakseførende elver.

De dramatiske erfaringene med å innføre fremmede arter bør mane til stor innsats for å forhindre nye introduksjoner. Det er imidlertid vanskelig å forutsi hvilke potensielle introduksjoner som er mest aktuelle og vil være mest negative for laks. Den største og mest nærliggende trusselen er videre spredning av *G. salaris*.

5.3.9 Genetiske og økologiske effekter av rømt oppdrettslaks

«Vi nødes mere og mere til at oppfatte de forskjellige elvers laks som forskjellige biologiske typer, hvis liv arter sig meget forskjellig.»

Dr. Knut Dahl, 1913.

Forekomstene av vill laks er svært små sammenlignet med produksjonen av oppdrettslaks. I Norge er produksjonen av oppdrettslaks nå mer enn 300 ganger større enn fangsten av vill laks. Selv om den prosentvise andelen av laksen som rømmer fra oppdrettsanleggene er beskjeden, fører omfanget av laks i oppdrett til at antallet rømt oppdrettslaks sammenlignet med forekomsten av vill laks blir betydelig. Rømt oppdrettslaks blander seg med den ville laksen både i havet, langs kysten og i elvene.

Blanding av vill, stedegegen laks og rømt laks fra oppdrettsanlegg er betraktet som et stort problem for en fiskeart som laks. Det samme gjelder i prinsippet utsetting av laks fra en annen elv i vassdrag med en egen laksebestand. Dette er en praksis som bortsett fra i vassdrag der opprinnelig stamme er utdødd, ikke forekommer lengre (dette omtales nærmere i kap. 6.2.2). Disse problemene er genetiske og økologiske, og kommer i tillegg til effektene fra spredning av sykdom og parasitter fra oppdretts- og kultiveringsanlegg til villevende bestander.

Kryssning mellom lokal bestand og fremmed bestand

Norske laksestammer viser genetiske og miljøbetingede variasjoner fra bestand til bestand. Det gjelder for eksempel tid for smoltutvandring, gytetidspunkt, alder ved kjønnsmodning og vekst. Disse forskjellene mellom bestandene er dels arvelige, og det antas at dette avspeiler bestandenes tilpasning til det lokale livsmiljøet i elv og fjord, og bidrar til best mulig overlevelse i de ulike livsstadiene. Det finnes imidlertid sparsomt med data som viser dette klart for atlantisk laks. Genetiske forskjeller mellom bestander videreføres gjennom at hver enkelt bestand utgjør en egen reproduksjonseenhet. Laksens presise orienteringsevne gjør at fisken søker tilbake til det vassdraget og ofte til den delen av vassdraget hvor den vokste opp. Seleksjon på varierende egenskaper muliggjør etablering og kontinuerlig utvikling av lokale tilpasninger. Naturlig feilvandring hos laks varierer bestander imellom. Den er liten mellom store bestander i store vassdrag og større mellom små bestander i mindre elver, og den er hyppigere mellom nabobestander enn mellom vassdrag som ligger langt fra hverandre. En moderat, naturlig feilvandring sikrer spesielt de små bestandene mot uheldige konsekvenser av tilfeldige genetiske påvirkninger og innavl, og er nødvendig for at laks kan kolonisere og tilpasse seg nye elver. Stor feilvandring motvirker den lokale tilpasningen og kan gi redusert lakseproduksjon i forhold til vassdragets potensiale.

Fra midt på 1980-tallet har et stort antall rømt oppdrettslaks blandet seg med bestandene av vill laks i havet, langs kysten, i fjordene og i elvene. Undersøkelser i perioden 1989 – 1996 viste at fangster langs kysten inneholdt fra 34 til 54 % oppdrettslaks. I fjordene har innslaget i fiskesesongen vært fra 10 til 21 % og i elvene mellom 4 og 7% i fiskesesongen. Oppdrettslaksen går imidlertid som regel senere opp i elvene enn villaksen. I gytebestandene om høsten har derfor innslaget av rømt oppdrettslaks i hovedsak variert mellom 21 og 38 %. Variasjonene mellom vassdrag kan imidlertid være betydelig større, og i enkelte vassdrag er det fortsatt nær 0, mens andre vassdrag kan ha helt opp i 70 – 90 % rømt laks.

Rømningsstatistikken, som utarbeides av fiskerimyndighetene, baserer seg på oppgaver fra oppdretterne. Statistikken er mangelfull fordi rømning åpenbart er mer omfattende enn det som fremgår av statistikken. En hovedårsak antas å være den stigmatisering av oppdretter og næring som opplysninger om rømning har medført. Statistikken tyder imidlertid på at rømning var særlig omfattende under stormvintrene først på 90 tallet (1992: 1 600 000 laks registrert rømt i offentlig statistikk), for så å ha avtatt noe mot midten av 90-tallet. Senere har tallene økt igjen (1995: 282 000, 1996: 423 000, 1997: 642 000). Forsikringsstallene viser at det ikke har vært særlig økning i antall skader de siste årene, men at antall fisk som har rømt per skade har økt langt mer. Fra 1996 til 1997 økte for eksempel utbetalingene fra forsikringselskapene pga. rømning med mer enn det dobbelte. Det antas at dette knytter seg til økt

bruk av såkalte stormerder. En slik merd kan inneholde mange titalls tonn laks, eller like mye eller mer enn årsfangsten i våre nest beste laksevasdrag, og hvis en slik merd blir skadet, blir rømningstallene naturlig nok meget betydelige.

For å iverksette tiltak mot rømning må man vite hvorfor det forsvinner fisk fra anleggene. Norsk lakseoppdrett drives slik at det er et betydelig svinn gjennom produksjonsprosessens ulike ledd. Svinnet faller i tre hovedgrupper: sykdom, rømning og uforklart svinn. Av det totale svinnet utgjør posten rømning mellom 2 og 5 %, mens uforklart svinn ligger mellom 40 og 60 %. Det er alminnelig antatt at det inngår en del rømt fisk i posten uforklart svinn. I statistikken er det først og fremst større rømningshendelser som kommer inn under posten rømning. Undersøkelser viser at rømning pga. skade eller havari i dårlig vær er den viktigste enkeltårsaken til større rømninger. Propellskader, hull i not laget av sel eller oter og hull/revner som oppstår under driftsmessige operasjoner, er andre viktige årsaker.

Det er viktig å være oppmerksom på den relativt kraftige veksten i oppdrettsproduksjonen, fra ca. 160 000 tonn i 1991 til over 330 000 tonn i 1997. Dette gjør at tallet på rømt fisk kan være svært høyt og økende selv om den prosentvise andelen laks som rømmer er relativt lav og reduseres ytterligere.

Konsekvensene av rømt oppdrettsfisk for de ville laksebestandene avhenger av en rekke forhold. Nedenfor nevnes de viktigste.

Oppdrettslaksens bakgrunn

De populasjoner av laks som benyttes i oppdrettsstammer i dag, stammer i hovedsak fra fire avlslinjer som firmaet Akvaforsk etablerte på 1970-tallet. Disse linjene er overtatt og videreført av andre selskaper. Avlspopulasjonene tok utgangspunkt i vill laks fra ca. 40 elver, og de opprinnelige fire årspopulasjonene har vært gjenstand for systematiske avlsprogrammer i seks til sju laksegenerasjoner. Avlsmålene er utvidet fra opprinnelig tilvekst (1975), til å inkludere alder ved kjønnsmodning (1981), furunkuloseresistens (1993), resistens mot infeksøs lakseanemi (ILA) og filetfarge i 1994, og til slutt fettinnhold og fettfordeling i 1995. Avlsprogrammene har medført at populasjonene som opprinnelig var nokså likt fordelt på de 40 opprinnelige elvestammene, har endret sammensetning. En av årgangene er dominert av arvestoff fra Namsenstammen, den andre årgangen representerer en blandingspopulasjon fra flere elver, den tredje årgangen domineres av laks med arvestoff fra Gaula- og Nidelvstammene, mens den fjerde årgangen stammer fra en blandingspopulasjon som domineres av arvestoff fra Vosso og Årøyelva. Både gjennom avl og tilfeldigheter er altså arvematerialet fra de opprinnelige 40 elvebestandene blitt redusert. Det foreligger ikke fullstendige genetiske profiler verken på oppdrettslinjene eller ville bestander og dette vanskeliggjør forvaltningsarbeidet. Det er imidlertid utført enkelte analyser som har vist at de viktigste oppdrettslinjene har tapt genetisk variasjon (fremstår med færre genvarianter) sammenlignet med utgangspunktet.

Oppdrettslaksen har altså felles genetisk utgangspunkt med vill laks, men bevisst seleksjon har ført til at oppdrettslaks består av et lite antall (5 – 6) forskjellige linjer. Disse er forskjellige fra de ville bestandene, og har tapt genetisk variasjon, slik en skulle forvente.

Påvirkning av de ville bestandene

Oppdrettslaks kan rømme gjennom hele livssyklusen fra settefiskanlegg i ferskvann til matfiskanlegg i saltvann. Fisk som rømmer fra settefiskanlegg før den har smoltifisert overlever sjelden lenge i naturen. Overvåkingen av innslag av rømt oppdrettsfisk i de ville bestandene tyder på at om lag 1/3 av den rømte fisken som fanges er rømt som smolt, 1/3 i løpet av første sesong i oppdrett og 1/3 som voksen fisk. Selv om dødeligheten er ulik for rømt fisk avhengig av alder og tid på året for rømning, viser dette at rømt fisk fra alle faser i matfiskproduksjonen bidrar til forekomsten av rømt laks i naturen.

Når oppdrettslaks er rømt, er det flere forhold som avgjør om den får gyte, som regel i konkurranse med vill laks. Disse forholdene, og andelen rømt fisk i gytebestandene er sentrale for å avgjøre størrelsen på genstrømmen fra rømt til vill laks.

Rømt laks kan ofte skilles fra vill laks på flere ytre kjennetegn, først og fremst annerledes kroppsform, finner, vekstsoner i skjellene og sammenvoksninger i bukhinnen etter vaksineringsmerker. Jo lengre den rømte fisken har oppholdt seg i naturen, desto vanskeligere er det å skille den fra de ville bestandene. Oppdrettslaks som rømmer fra settefiskanlegg på parrstadiet, kan ikke skilles fra vill laks på utseendet, og det er heller ikke mulig å skille avkom av rømt laks fra avkom av vill laks i naturen ved hjelp av utseendet på annen måte enn ved pigmentundersøkelser av fiskekjøttet i spesielle tilfeller.

Følgende faktorer er sentrale i vurderingen av virkningene av rømt oppdrettslaks på ville laksebestander:

Tidspunkt og på hvilket stadium rømning skjer: Sannsynligheten for at rømt laks overlever og finner veien opp i en elv for å gyte, avhenger av når på året og i hvilket stadium den rømmer. Jo tidligere i livsfasen laksen rømmer, desto større er sannsynligheten for at den dør før kjønnsmodning og gyting. Laks som rømmer på vinteren har generelt større dødelighet enn like stor fisk som rømmer i sommerhalvåret. Fisk som rømmer til havs om vinteren sprer seg også på flere vassdrag under tilbakevandring enn fisk som rømmer ellers i året. Fisk som rømmer fra sjøanlegg finnes igjen i flere elver enn fisk som rømmer fra anlegg i ferskvann. Fisk som rømmer som umoden kommer oftest tilbake til området den rømte fra. Dette er i mindre grad tilfelle for fisk som rømmer som kjønnsmodne.

Beliggenhet av oppdrettsanlegg i forhold til vassdragene: I dag forekommer det rømt laks både i havet, langs hele kysten og i elvene. Det er imidlertid betydelige forskjeller i antall og andel rømt fisk fra elv til elv og fra region til region. Det er generelt registrert mindre rømt laks helt nordøst og lengst sørøst i landet. Forekomstene av rømt laks er særlig store i områder med stor oppdrettsvirksomhet. Også andre vassdrag enn de helt sør og nord i landet kan ha beskjedent innslag av rømt fisk. Dette gjelder elver som ligger langt unna oppdrettsområdene, eller mindre elver som munner ut nær større elver. Da vil de store elvene ofte tiltrekke seg den rømte laksen. Eksempler på elver som har lite rømt oppdrettslaks fordi de ligger i god avstand til oppdrettsregionene er elver i Trondheimsfjorden og i indre deler av Sognefjorden. En elv som ligger i «skyggen» av større vassdrag og dermed unngår stor oppgang av rømt fisk er Årgårdsvassdraget i Namdalen, rett sør for Namsen, som på sin side har stort innslag av rømt fisk.

Gytesuksess hos rømt laks: Det er dokumentert at rømt laks er i stand til å gyte i naturen og etterlate seg avkom. Gytesuksessen er imidlertid dårligere enn hos vill laks. Dette gjelder særlig hanner og fisk som rømmer seint i livssyklusen. Gytesuksessen er høyere for stor enn liten laks, for fisk som

rømmer tidlig i livet (de som overlever) og for laks som har vært få generasjoner i oppdrett. Høy tetthet av vill laks på gyteplassene begrenser gytesuksessen til den rømte fisken, gitt samme antall rømt laks.

Genstrømmen fra oppdrettslaks til de ville bestandene beregnes for de fleste bestander å ligge i intervallet 0 til over 30%. En lang rekke viktige laksebestander er i dag utsatt for en genstrøm som er langt høyere enn den beregnede naturlige genstrømmen mellom naturlige bestander som ligger mellom 2 og 7%. Den genetiske effekten av rømninger vil være særlig alvorlig på grunn av kontinuerlig og ensrettet påvirkning fra oppdrettet laks på vill laks. Denne påvirkningen har vært økende fordi oppdrettsnæringen vokser og de ville bestandene samtidig er nede på et lavmål. Eksempler på viktige laksevassdrag hvor det er dokumentert store innslag av rømt oppdrettslaks er Saltdalselva i Nordland, Namsen i Nord-Trøndelag, og Vosso og Etneelva i Hordaland. Derimot er Tana, Lærdalselva og Numedalslågen eksempler på elver som inntil i dag har hatt lite innslag av rømt laks.

Økologiske konsekvenser

I tillegg til tap av genetisk og biologisk mangfold kan rømt laks ha følgende negative økologiske effekter:

- Tap av lokale, arvelige tilpasninger som kan gi økt dødelighet og redusert produktivitet.
- Oppgraving av villfiskens gytegroper når oppdrettslaks gyter senere enn vill laks.
- Krysning med ørret.
- Konkurransen mellom avkom av vill fisk og rømt fisk.

I tillegg kommer som nevnt problemer knyttet til spredning av sykdommer. Tap av tilpasning og økt dødelighet pga. innslag av rømt oppdrettsfisk er en faktor som foreløpig antas å ha hatt beskjeden innvirkning på produksjonen av villaks. Effektene er vanskelige å kvantifisere, og vil virke gradvis og over lang tid om ikke rømning reduseres.

Rømt oppdrettslaks skaper også merarbeid, praktiske problemer og økte kostnader i forvaltningen av de ville bestandene. En rekke tiltak er iverksatt og har vært finansiert av miljømyndighetene for å kunne skille vill laks fra rømt laks, for eksempel i forbindelse med å reetablere bestander etter forsurening og *G. salaris*. Det har også vanskeliggjort uttak av stamfisk, som må kontrolleres på en helt annen måte enn tidligere.

Dagens rømningssituasjon utgjør en stor og alvorlig utfordring for bevaring av de ville laksebestandene i Norge fremover. Fortsatt rømning på dagens nivå vil utgjøre en trussel mot artens genetiske mangfold og bestandssammensetning. Med det vil vernet av arten svekkes på lang sikt.

5.3.10 Menneskeskapte klimaendringer

Økningen av klimagassene (vesentlig karbondioksid) i atmosfæren ventes å påvirke klimaet i laksens leveområder. Det er best kunnskap om de sannsynlige konsekvensene i elvemiljøet, og langt mindre kunnskap om eventuelle endringer i havstrømmene og havmiljøet for øvrig (se også kap. 5.2).

På land kan vi vente en økt middeltemperatur, spesielt vinterstid og mest i innlandet, og en viss økning i nedbøren. Det vil antagelig gi økt vintervannføring og redusert sommervannføring i elvene. Følgelig vil vårflommen bli

dempet og vanntemperaturen øke, unntatt for elver som fortsatt vil være isdekte om vinteren.

Konsekvensene kan bli følgende for laks: Tidspunktet for klekking kan bli mer ugunstig for overlevelse i den tidlige yngelfasen. På den annen side kan ungfiskens vekst øke, og da vil yngelen smoltifisere tidligere. Dette kan øke produksjonen av smolt. Endringer i temperaturen kan forskyve tidspunktet for smoltens utvandring med økt smolt dødelighet som resultat. Redusert vårflom og mindre sommervannføring kan medføre en seleksjon mot smålaks. Disse vurderingene er imidlertid svært usikre. Det er vanskelig å forutsi i hvilken grad og eventuelt hvor lang tid laksebestandene trenger på å tilpasse seg slike endringer. I sum er det altså svært vanskelig å forutsi om klimaendringene vil være positive eller negative for laksen og hvordan de vil virke.

5.4 Beskatning av laks

«Naar nu laxen, som om sommeren alltid løper nær ved strandbredden, er kommen inden for Voddet, begynner den i høiden siddende fisker at raabe til den anden som staaer på land, og saaledes giver ham signal til at trekke voddet ind, hvilket han og etterkommer med al mulig hurtighed.»- Hans Strøm om sitjenotfisket på Sunnmøre fra 1762.

Hans Strøm om sitjenotfisket på Sunnmøre fra 1762.

Fiske har i lang tid vært den viktigste dødelighetsfaktoren for laks på gytevandring. Laksen har vært høstet i årtusener, og historien viser at det er mulig å høste laks på en måte som bestandene tåler.

Her gis først en kort oversikt over dagens fiske etter laks, før problemer knyttet til overbeskatning og feilbeskatning drøftes. Historiske og eldre betraktninger om fiskerierne er beskrevet i kapittel 4 og den generelle bestandutviklingen i kapittel 5.1.

5.4.1 Dagens fiske

Sjøfisket

Lovlig fiske i saltvann etter laks på vandring til norske vassdrag består nå i hovedsak av følgende fiskerier:

- Havfiske: Basert på kvoter vedtatt av NASCO i havområdene ved Færøyene. Som følge av oppkjøp av fangstkvoten er det ikke drevet yrkesfiske her siden 1991. Tas fisket ved Færøyene opp igjen fra vinteren 1998/99, vil dette føre til økt beskatning hvis ikke andre innskrenkninger kommer i stedet.
- Fiske i norske kystfarvann: Med landforankrede, faststående redskap (kilenot, sitjenot og krokgarn) regulert med fisketidsbestemmelser, fredningssoner og redskapsdefinisjoner.
- Fiske i norske kystfarvann: Med stang, håndsnøre, dorg eller oter, regulert med fisketidsbestemmelser, fredningssoner og redskapsdefinisjoner.

Før de omfattende begrensningene av sjølaksefisket i 1989 utgjorde fangstene av sjøfisket villaks en langt større andel av de totale fangstene (1980–88: 72%–83 %) enn i årene etter (1989–97: 39–57%). I de respektive periodene varierte de estimerte fangstene av villaks i sjøfisket i størrelsesorden 196 000–385 000

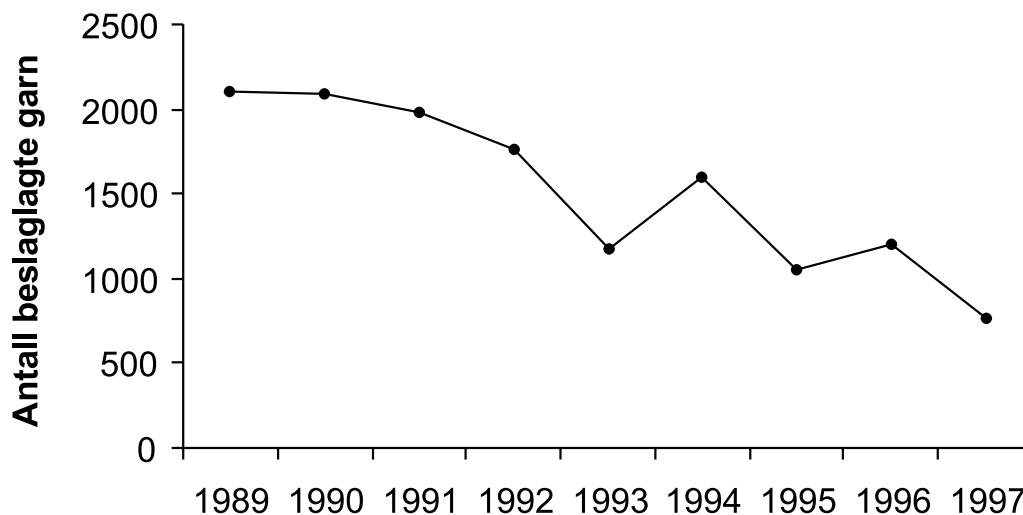
individer og 72 000–142 000 individer. I de siste tre årene har antallet villaks fanget i sjøfisket vært lavere enn noen gang før.

I saltvann har det i lang tid også foregått et lovlig fritidsfiske med krokredskap ved bruk av stang og dorg. Fisket fra båt med slik redskap har trolig vært drevet i et betydelig omfang, men har ikke vært registrert i den offentlige laksestatistikken, selv om lovverket har pålagt alle som fanger laks å rapportere inn fangstene. I en landsomfattende spørreundersøkelse er det vist at disse fritidsfiskerne er om lag like mange som de som fisker laks i ferskvann. Andre undersøkelser antyder at fisket fra båt har gått tilbake de siste årene, mens fisket fra land, sannsynligvis mest etter sjørret, har økt. Uansett utgjør dette fisket trolig et betydelig beskatningstrykk. Utrekninger indikerer at laksefangstene fra dette fisket kan ha vært i intervallet 65-8 5% av fangstene som tas i elvene. Fra og med 1997 er fiske med laksedorg og oter (slik redskapene er definert i forskriften) forbudt på strekningen Rogaland – Troms.

Bifangster og ulovlig fiske har også vært et problem i lakseforvaltningen, og det er få opplysninger om problemets omfang. En rekke redskapstyper som ikke er tillatt for fiske etter laks, er tillatt i fisket etter saltvannsfisk. De mest aktuelle problemområdene for bifangst og ulovlig fangst av voksen laks er fiske med settegarn og drivgarn. Lakse- og innlandsfiskloven har utkastelsesplikt for laks som er fanget ulovlig. Videre er det i saltvannsfisket straffbart å fange laksefisk når den som fisker, burde ha skjont at det var en nærliggende mulighet for slik fangst ut i fra redskapets art, fiskeeffekt og mengdeforhold mellom laksefisk og saltvannsfisk på fiskeplassen, jfr. lakse- og innlandsfisklovens § 49 annet ledd – uaktsomhetsdefinisjonen.

Fra 1989 ble det innført et generelt nedsenkingspåbud for fritidsfiske med settegarn i sjøen i perioden 1. mai til 30. september, og det er sannsynlig at dette har redusert de ulovlige fangstene i de indre farvannene. Når det gjelder problemet med bifangst av laks i drivgarnsfisket etter makrell på strekningen fra Vestlandet til og med Trøndelag, var dette et problem spesielt i årene etter drivgarnsforbudet i 1989. Dette fisket fikk et oppsving fordi de som tidligere fisket etter laks søkte etter et alternativt driftsgrunnlag. Det forelå mistanke om at det ble fisket bevisst etter laks. Det antas at problemet er redusert de senere årene (jfr. figur 5.5). Uklarhet om bifangstproblemet har medført at makrellfisket med drivgarn er avviklet i Trøndelag.

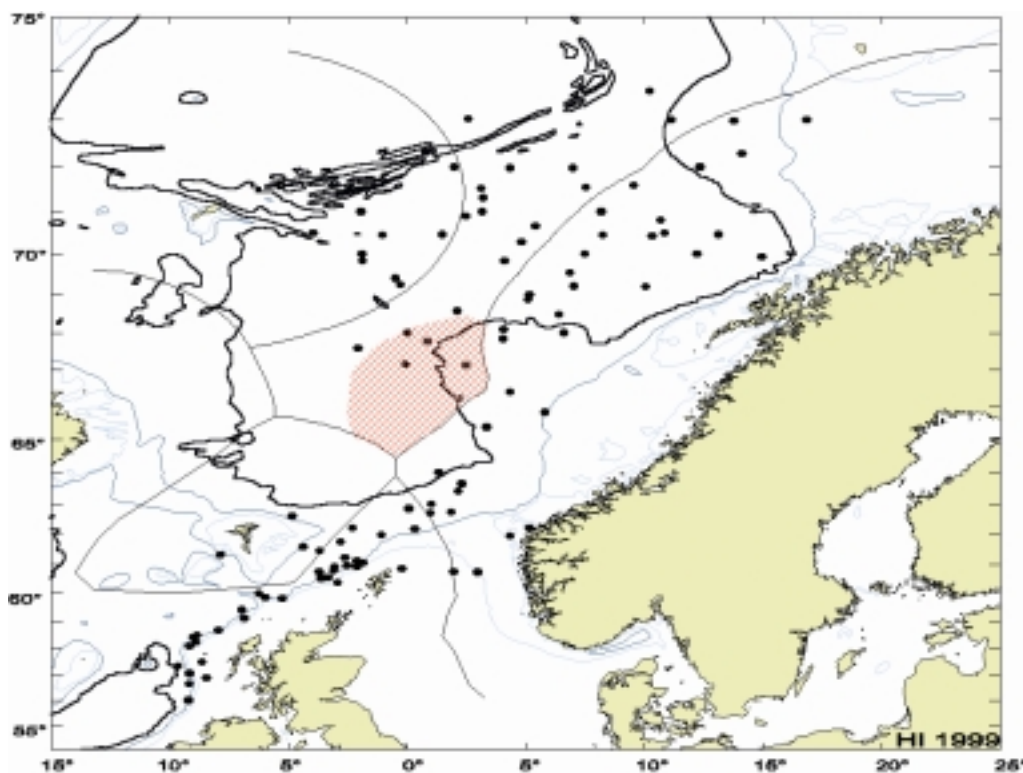
En systematisering av erfaringene fra oppsynsvirksomheten, og en undersøkelse blant flere hundre oppsynspersoner i Norge, viser at beslagene er redusert ut over 90-tallet, og det er enighet om at ulovlig fiske er redusert de siste 10 årene. Det er imidlertid store variasjoner, og problemet med ulovlig fiske synes å være størst i Finnmark og på Skagerrak-kysten. Spesielle oppsynsprosjekter på Vestlandet og i Trøndelag har langt på vei fjernet problemet med ulovlig drivgarnsfiske, og redusert problemet med bifangster av laks i makrellfisket. Det er fiske med settegarn som nå utgjør den dominerende utfordringen for oppsynet. Dette fisket drives trolig dels bevisst ulovlig, og dels som følge av mangelfull kunnskap om regelverket. For å vurdere betydningen av ulovlig fiske og bifangster, er det påkrevet med kunnskap om omfang, hvem som fisker, når og hvor mye som fanges. Slik viten foreligger i liten grad, blant annet fordi systematisk rapportering av oppsynsvirksomheten ikke følges opp i tilstrekkelig grad



Figur 5.5 Beslag foretatt av lakseoppsynet 1989 – 1997.

Kilde: (Direktoratet for naturforvaltning).

Fiske etter sild, kolmule og makrell foregår med pelagisk trål og snurpe-not i Norskehavet i mange tilfeller i viktige leveområder for postsmolt. Det knytter seg usikkerhet og bekymring til et russisk fiske etter makrell med overflatetrål i disse områdene. Eventuell bifangst av laks har ikke økonomisk verdi fordi laksen som fanges er liten og relativt sett utgjør en liten andel av totalfangsten. Det er svært usikkert hvilken betydning denne bifangsten kan ha. Viktig for omfanget vil blant annet være om tråling foregår i overflaten eller noe dypere. Redskapsutforming, maskevidder og størrelsen på de områder i havet dette fisket foregår, er viktige faktorer (jfr. figur 5.6).



Figur 5.6 Hovedområdet for pelagisk trålfiske etter makrell i internasjonalt farvann (rød skravur). Svarte linjer: 200 nautiske mil økonomisk sone. Svarte punkt: Fangster av postsmolt laks tatt av Havforskningsinstituttets fartøyer i perioden 1991–1998. Dybdekoter: 200, 1000 og 2000 meter.

Kilde: Havforskningsinstituttet.

Elvefisket

Elvefisket i Norge har de siste årene også vært gjenstand for strenge reguleringer, jfr. kap. 4.1. Blant annet ble det ikke åpnet for fiske etter villaks i 54 elver i 1998. Målt i innbetalte fiskeravgifter har det vært en klar nedgang i antallet fiskere i elvene. I 1989 løste 143 000 fiskere fiskeravgiften for å fiske laks, mens tallet i 1997 var 75 000. Det er vel kjent at mange fisker uten å løse fiskeravgiften, slik at tallet på fiskere i elvene er høyere enn statistikken for fiskeravgiften viser, både tidligere og nå.

Etter de omfattende begrensningene i sjølaksefisket fra og med 1989 (forbud mot drivgarnfiske og begrensninger i krokarnfisket) har de estimerte fangstene av villaks i elvefisket på 90-tallet vært noe høyere (1989–95: 105 000–130 000 individer) eller på samme nivå (1996–97: 77 000–79 000 individer) som i 1980-årene (1980–88: 62 000–97 000 individer). Fra og med 1993 ble det gjort betydelige forbedringer i fangstrapporteringen i elvene. Andelen av rettighetshaverne i viktige elver som rapporterte, økte. Samtidig omfatter statistikken flere elver enn før. Derfor er det rimelig å anta at misforholdet mellom de registrerte og de faktiske fangstene i elvefisket var større før dette tidsskillet.

Oppsummering

Fangstene i sjøen er vesentlig redusert i årene etter de omfattende reguleringene av sjølaksefisket i 1989. I følge fangststatistikken er antall laks fanget i

elv i hovedsak uforandret, selv om innsatsen er redusert. Utviklingen etter 1995 har imidlertid vært negativ, og de faktiske fangstene i elvene disse årene var sannsynligvis de laveste noen gang. Gjennomsnittsvekten har gått ned. Ulovlig fiske er redusert, men usikkerheten omkring bifangster i internasjonale farvann er økende. ICES antar at de såkalte urapporterte fangstene av laks nå tilsvarer om lag 40% av fangstene i statistikken. ICES opererte tidligere med en urapportert andel på 50 % i Norge. Tas fisket ved Færøyene opp igjen fra vinteren 1998/99, vil dette føre til økt beskatning hvis ikke andre innskrenkninger kommer i stedet.

5.4.2 Overbeskatning

«Men uansett hvor en laks fanges, en død laks kan ikke gyte.»
Magnus Berg, 1986

Bestander overbeskattes når det fanges så mye laks at vassdragenes produksjonspotensiale ikke utnyttes fordi det produseres færre laksunger enn det elva har plass til. Grensen her er imidlertid uklar. I et slikt perspektiv tas det for eksempel ikke hensyn til at det av genetiske årsaker kan være behov for større gytebestander for å sikre en naturlig seleksjon.

Det har vært en betydelig utfordring å tilrettelegge laksefisket slik at overbeskatning og feilbeskatning unngås.

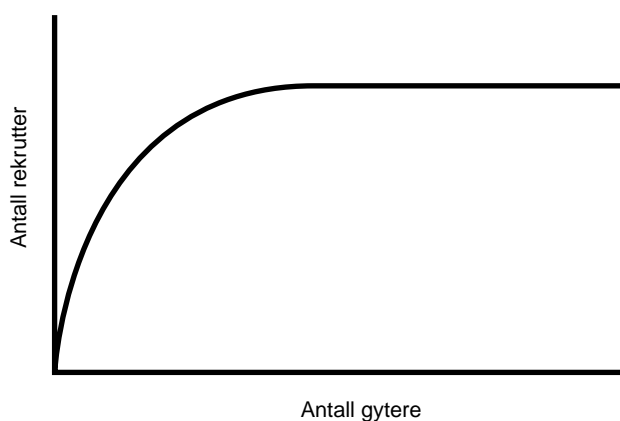
På grunn av manglende kunnskap har det vært vanskelig å utarbeide gode kriterier for når det kan åpnes for fiske og fastsette fiskeregler som hindrer over- eller feilbeskatning. Det har vært begrenset kunnskap om blant annet gytebestandsmål, overvåkning av gytebestandenes størrelse og sammensetning, eggtetthet, smoltproduksjon per elveareal, beregning av tilgjengelig elvearealer mv. Vurderinger av disse spørsmålene baserer seg derfor tradisjonelt på generell kunnskap om laksens biologi, fangstutbyttet i tid og rom, erfaring og tradisjoner.

Bestandsveksten og sammenhengen mellom størrelsen på gytebestanden og antall avkom som produseres (rekrutteringskurven) går mot en øvre grense (asymptote) for hvor mange smolt en elv eller elvestrekning kan produsere, og en grense for hvor mange gytefisk som trengs for å produsere disse. Oppgang av gytemoden laks ut over disse har tradisjonelt vært regnet som overskuddsfisk som kan høstes. En typisk sammenheng er vist i figur 5.7.

Dette betyr at en kan høste av et overskudd, inntil gytebestanden nærmer seg grensen for at produksjonen av smolt reduseres. I tillegg må det tas hensyn til at det kan være behov for en ekstrareserve av gytefisk for å sikre naturlige seleksjon og det genetiske mangfoldet i bestandene. Dette er særlig viktig i dag hvor mange ville bestander har stort innslag av rømt oppdrettslaks å konkurrere med.

Bestandsutviklingen i en rekke norske laksevasdrag de senere år har vært preget av at produksjonen av smolt er blitt svekket, gjennom forurensning, inngrep og sykdommer. Den smolten som går ut, har møtt nye trusler og dårligere livsvilkår i havet, og langt færre har overlevd frem til gytemodning enn tidligere. Fisket er redusert, men fortsatt tas betydelige mengder laks i fiskeriene. Spørsmålet er hvor på rekrutteringskurven norske bestander befinner seg i dag. Er de reguleringer som har begrenset fisket tilstrekkelige eller beskattes bestander slik at færre smolt enn mulig produseres? Som følge av mangelfull overvåkning av laksebestandene er dette sentrale spørsmålet

vanskelig å besvare, og vi mangler data for gytebestands-rekrutteringskurver for norske forhold.



Figur 5.7 Sammenhengen mellom produksjon av smolt og gytebestandsstørrelse nærmer seg en øvre grense (asymptote), fordi laksungene hevder territorium, og hver elv har en begrenset plass til ungfisk.

Antallet laks som blir fisket, andelen av innsiget som blir høstet og fordelingen av denne på ulike størrelsesgrupper og i de ulike fiskeriene, har endret seg opp gjennom årene. Det foreligger enkelte beregninger og vurderinger av beskatningsrater på laks i Norge, dvs. hvor stor andel av innsiget av voksen laks til den enkelte elv som fanges i ulike fiskerier. Merkeforsøk utført i noen elver i Norge på 70-tallet og begynnelsen av 80-tallet, indikerte at så mye som 80–95 % av laksen som kom inn til kysten for å gyte i disse elvene, ble fanget i fiskeriene, og at bare 5 – 20 % fikk gyte. Det er også slik at gjennom hele 1980-tallet gikk laksebestandene tilbake praktisk talt uten at beskatningsratene ble særlig redusert. Når så fangstene siden 1989 er blitt redusert, var mange bestander allerede beskattet for sterkt. Samtidig har de ugunstige vekst- og overlevelsesforholdene i havet utviklet seg negativt.

For elvefisket foreligger det beskatningsrater fra enkelte norske og utenlandske vassdrag. Undersøkelsene er gjort med ulike metoder og i elver med ulike fiskeregler. Generelt synes beskatning i elv å variere kraftig. Oftest ligger den mellom 20 og 60 %, med 5 % som lavest og opp mot 80 % som høyest. Beskatningen kan variere betydelig fra år til år. I store, vassrike elver og i vassdrag med innsjøer, synes beskatningen å være lavere. Beskatning i norske vassdrag ligger høyere enn i irske og skotske vassdrag, og på omtrent samme nivå som islandske. De høyeste beskatningsratene er registrert i Alta og en del klare vestlandselver, som i hovedsak fiskes av få fiskere med flueutstyr. Der er beskatningen i elvefisket blitt beregnet til å ligge mellom ca. 50 og 80%. Ved å summere statistikkført fangst i elv, statistikkført fangst med faststående redskap i sjø og uregistrert fangst (stang og dorgefiske i sjø, ulovlig fiske, bifangster og urapportert fangst i elv og sjø), kan det totale innsiget og samlet beskatningsrate beregnes. Dagens beskatning i Norge vil med en slik betraktningstype trolig ligge mellom 50 og 80 %.

Hvorvidt gytefiskbestandene har utviklet seg positivt eller negativt de siste 10 årene avhenger av om beskatningsreduksjonen har holdt samme takt som reduksjonen i forekomsten av laks på gytevandring før fisket tar til. Dessverre er kunnskapen om dette mangelfull. Det beste vurderingsgrunnlaget

kommer fra Det internasjonale råd for havforskning (ICES) som hvert år gjør vurderinger av bestandssituasjonen i Atlanterhavet, basert på modeller bygget på tilbakeberegning av innsigets størrelse før fisket tok til, og utsiktene til overlevelse i havet det kommende år. ICES gjorde følgende vurdering for det nordlige Europa (hvor norsk laks utgjør en vesentlig andel) foran fiske sesongen 1998 (sitat – vår oversettelse):

Smålaks:

«ICES vurderer at bestandskomplekset av smålaks i Nord-Europa er innenfor sikre biologiske grenser (selv om enkeltbestanders status kan variere). ICES vurderer fortsatt beskatning på dagens nivå som akseptabelt, selv om det er risiko forbundet med selv en marginal økning i beskatningsratene».

Flersjøvinterlaks:

«ICES vurderer dette bestandskomplekset å være innenfor eller nær sikre biologiske grenser. Fordi forekomsten av flersjøvinterlaks før fisket tar til nå er svært nær det antall gytefisk som behøves for å sikre optimal produksjon av smolt, anbefaler ICES at det utvises stor varsomhet i forvaltningen av disse bestandene, spesielt i fiske på blandede bestander. All innsats må rettes inn mot å redusere beskatningsratene, i alle fall inntil forekomsten av laks før fisket tar til, bygger seg opp til et nivå som har større margin til behovet for gytefisk.»

Det hersker altså en uheldig usikkerhet om status for gytebestandene i Nord-Europa. Innsiget av flersjøvinterlaks vurderes av ICES som nær grensen for det som behøves til rekruttering. Til tross for at fiskeriene er begrenset betydelig, særlig ved de reguleringer av fisket som ble innført i 1989 og i 1997, er det ikke indikasjoner på at gytebestandene har økt på generell basis.

Det må imidlertid understrekes at det er betydelige lokale og regionale forskjeller i utviklingen av bestandene av gytefisk. I noen områder er situasjonen u dramatisk. Nedgangen de siste årene er minst på Østlandet og i Finnmark. Andre vassdrag og regioner har også utvilsomt sterke gytebestander, slik som Jæren i Rogaland og Namdalen i Trøndelag. Andre områder har derimot hatt en entydig og langvarig nedgang i fangst. Sterkest har nedgangen vært på Vestlandet; i Ryfylke, Hordaland, Sogn og Fjordane og deler av Møre og Romsdal. Også i andre viktige områder, som i Trondheimsfjorden har det vært en nedgang i fangst, og sannsynligvis er det mindre gytebestander enn tidligere. Den generelle nedgangen har ført til at antallet storlaks er blitt svært lavt. Dette gjenspeiles også i ICES' vurderinger. Bestander i sørøst, som Drammenselva og Numedalslågen, beskattes i liten grad i sjøfisket, mens beskatningen av bestander i Trøndelag og Finnmark, sannsynligvis er høyere på grunn av fisketradisjonene (i Trøndelag fiskes det mye med kilenot) eller regionale forskjeller i reguleringene av fisket (krokgarnfisket ble ikke stoppet i Finnmark i 1997). På den annen side er truslene mot bestandene i Finnmark langt færre enn lengre sør i landet, jfr. kap. 5.3.

I noen av områdene med sterkt svekkede bestander er sjø- og elvefisket kraftig begrenset, og beskatningen er sannsynligvis lavere enn antydnet ovenfor. Sognefjorden og deler av Hordaland er eksempler på områder med store innskrenkninger i sjøfisket. Et spesielt problem både for gytebestandene og fisket er at det i mange områder finnes en blanding av svekkede og livskraftige bestander. Et sjøfiske kan i slike tilfeller ved tilfeldigheter utsette svekkede bestander for stor beskatning. Flere bestandstillinger har vist at mange gytebestander består av relativt få fisk, noe som gir grunn til betydelig uro. Mange mindre vassdrag har kun et tosifret antall gytefisk. I slike bestander

regnes bufferevnen mot genetisk blanding med rømt oppdrettsfisk å være svært lav.

5.4.3 Feilbeskatning

De redskaps- og fisketidsbestemmelser som er anvendt i laksefisket har gitt skjev høsting av fisk, for eksempel ved sterkere høsting av stor fisk som vandrer tidlig i sesongen. Selektiv beskatning der spesielle grupper av laks høstes i større grad enn andre kan endre bestandens egenskaper. Selektiv beskatning kan også bestå i at det fanges mer hunnlaks enn hannlaks.

Feilbeskatning kan også defineres til å omfatte fiskemetoder som fører til tap av ressurser som ellers kunne vært høstet. Til dette regner en i første rekke fiske på laks som er i vekst, dvs. fiske av laks på oppvekstplassene i havet. Det er tidligere beregnet at 1 kg laks fisket ved Færøyene om vinteren tilsvarer 1,6 kg laks i norske farvann om sommeren. Fiske som fører til at mye fisk skades og lettere får sykdommer og dør, er et annet eksempel. Slike fiskerier er i første rekke rykkfiske og lystring i elvene (som er forbudt), men også krokarnfiske kan gi en del skadet fisk. Feilbeskatning eller selektivt fiske kan påvirkes gjennom utforming av fiskereguleringer og oppsyn.

Av økonomiske årsaker har spesielt den store laksen vært ettertraktet, og mange bundne redskaper har vært utformet for å fange stor laks. Både i elv og sjø har det vært lagt vekt på stor innsats tidlig i sesongen, fordi stor laks søker til elvene tidligere enn mindre laks de fleste steder. I dagens fiskerier, spesielt etter at fisket med drivgarn er forbudt og krokarnfisket er blitt sterkt begrenset, er selektivitetsproblemene mindre enn tidligere. Likevel er det fortsatt trolig en større beskatning av stor, tidligvandrende fisk enn av sentvandrende bestander og bestander som vesentlig består av laks under tre kg. Relativt tidlig start på fisket har sannsynligvis ført til at tidlig vandrende laks i lang tid er blitt beskattet hardere enn laks som kommer på elva mot slutten av fiskesesongen eller etter at sesongen er over. Særlig krokarnet fisker selektivt på størrelse med de maskeviddebestemmelser som gjelder i dag, særlig fanges laks på 3 – 5 kg. Kilenot fanger lite laks under 1,5 kg, men nokså jevnt på laks fra 2 kg og oppover.

Feilbeskatningen er redusert med de siste årenes reguleringer og stans i mange fiskerier. I storlaksvassdrag med fiske i juni måned er det sannsynligvis fortsatt en sterkere beskatning av større laks som vandrer tidlig, enn av mindre laks som går senere opp.

Kapittel 6

Forvaltning av laks

«Ganga skal Gudsgåva til fjells som til fjæra, um ganga ho vil.»
Fra Gulatingsloven, ca. 1200.

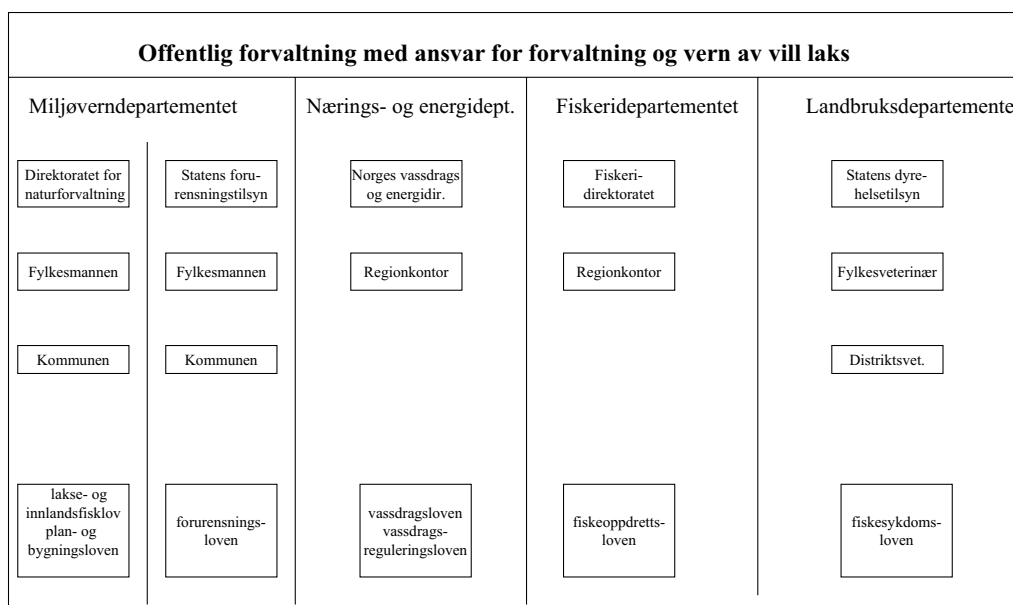
6.1 Innledning

Laksen vandrer over store områder, fra elver, ut i fjorder og kystfarvann og derfra ut i åpent hav. Forvaltningen på land og i ferskvann bygger i hovedsak på den private eiendomsretten og nasjonalstatens legitime rett til å vedta lover og håndheve dem. I sjøen gjelder i hovedsak allemannsretten og internasjonal forhandlingsrett. På sin vandring blir laksen påvirket av naturlige variasjoner i miljøet og mange former for menneskelig virksomhet, og forvaltningen av laks avspeiler denne kompleksiteten. Nasjonalt er mange sektormyndigheter og forvaltningsnivåer involvert i beslutninger og tiltak som påvirker laksen. Den private forvaltningen av laks er også omfattende og betydningsfull. Det er dessuten etablert en omfattende internasjonal lakseforvaltning i form av bilaterale avtaler, konvensjoner og internasjonale organer.

Miljøverndepartementet har forvaltningsansvaret for vill laks, men også Landbruksdepartementet, Fiskeridepartementet og Olje- og energidepartementet har sektoransvar som har stor innflytelse på laksen og lakseforvaltningen. Viktige lovverk er lakse- og innlandsfiskloven, vassdragsloven, vassdragsreguleringsloven, fiskeoppdrettsloven, fiskeesykdomsloven, plan- og bygningsloven og forurensningsloven. De politiske vedtak som fattes på områder som samferdsel, næringsutvikling og økonomi har også stor innvirkning på de ville laksebestandene.

I de siste 100 år har det skjedd omfattende endringer i lovgrunnlag, virkemiddelbruk og organisering av forvaltningen. Kompleksiteten har økt, og antall sektorer og virksomheter som påvirker laksen har økt. De siste årene er det i økende grad blitt delegert myndighet nedover i forvaltningssystemet; fra nasjonalt nivå til lokalplanet. Samtidig har Norge sluttet seg til internasjonale konvensjoner og bilaterale avtaler som har hatt og vil få økende betydning for laksen.

Nedenfor beskrives hovedelementene i norsk forvaltning med relevans for laks og de viktigste delene av regelverket. Hvordan ansvaret er fordelt på ulike nivåer i den offentlige forvaltningen presenteres også. Dagens forvaltning må også forstås på bakgrunn av hvordan dette myndighetsområdet er utviklet gjennom det siste århundret, og litt historikk inngår.



Figur 6.1 Oversikt over sektorforvaltningen som har størst innvirkning på laksen.

6.2 Lakseforvaltningen, tiltaksarbeidet og lakseforskningen

6.2.1 Lovverk og forvaltning

Gulatingsloven, Frostatingsloven og Christian V's Norske lov fra 1687 inneholdt alle bestemmelser om laksefisket. Hensikten var å fordele ressursene og hindre ufred mellom folk. På 1800-tallet økte befolkningen raskt, og det førte til stor etterspørsel etter vilt og fisk. Etter hvert var det mange som mente at laksebestandene ble beskattet for hardt. Det resulterte i den første lakseloven som var ferdig i 1848. I 1855 ble det ansatt en egen fiskeriinspektør, og dette var foranledningen til opprettelsen av en offentlige laksemyndighet. Oppgavene for etaten var blant annet å etablere kunstig klekking av laks og ørret og følge opp fredningsbestemmelsene. Lakseforskningen ble etablert i 1912, og Norge har i moderne tid vært en viktig nasjon både når det gjelder forvaltning og forskning på laks. Det er brukt betydelige ressurser i den offentlige lakseforvaltningen.

Miljøvernmyndighetene har hovedansvaret for forvaltningen av villaksen i Norge. Det praktiske og løpende ansvaret sentralt er delegert til fagorganet Direktoratet for naturforvaltning. Før opprettelsen av Miljøverndepartementet i 1972 hadde Landbruksdepartementet og det underliggende Direktoratet for jakt, viltstell og ferskvannsfiske ansvaret for lakseforvaltningen.

Den første lakseloven innførte ordninger som fortsatt er sentrale i norsk lakseforvaltning: Årsfredning av laksen, først fra 14. september til 14. februar, ukfredning, maskeviddebestemmelser på bundet redskap og minstemål. Loven ble revidert i 1863, 1891, 1905, 1964 og 1992. I revisjonene på 1800-tallet ble det hjemmel for å innføre munningsfredning og ordningen med laksestyrrer ble innført. Laksestyrrer var sentrale helt frem til loven av 1992. Perioden fra 1850 til 1964 var preget av en lang og hard strid mellom sjøfiskere og elvefiskere om omfanget på helgefredningen i fisket med faststående redskaper i

sjøen. Ved revisjonen i 1964 ble alle midlertidige lover og forordninger samlet i en fullmaktslov. Hovedtrekkene fra de eldre lovene ble videreført sammen med ordningen med laksestyrer og lakseskatt. I tillegg ble det innført en egen fiskeravgift. Loven klargjorde også organiseringen og ga staten ansvaret for en systematisk forvaltning. Grunneieren hadde eneretten til fisket, men loven hadde bestemmelser som skulle ivareta og forbedre allmennhetens fiskemuligheter.

Lakse- og innlandsfiskloven av 1992 er grunnlaget for lakseforvaltningen i dag. Loven er en fullmaktslov som blant annet skal sikre en bærekraftig høsting av laks dersom det åpnes for fiske. Lovens formål (§1) er «å sikre at naturlige bestander av anadrome laksefisk og deres leveområder forvaltes slik at naturens mangfold og produktivitet bevares. Innenfor disse rammer skal loven gi grunnlag for utvikling av bestandene med sikte på økt avkastning, til beste for rettighetshavere og fritidsfiskere». Loven bygger på et fredningssprinsipp og fisket etter laks kan åpnes gjennom en egen forskrift (åpningsforskriften) med hjemmel i §33. Samtidig hjemler loven regler for beskatning (redskaper, fisketider), avklarer rettighetsspørsmål og gir retningslinjer for drift og organisering av fisket i vassdragene. Videre har loven retningslinjer for kultivering (jfr. kap. 6.2.2), definerer fredningssoner og har bestemmelser om fiskefondet. De gamle ordningene med laksestyrer og en særskilt lakseskatt er avskaffet. Loven har en hjemmel for opprettelse av verneområder for fisk (§7), men den er ikke benyttet.

Lakse- og innlandsfiskloven har også bestemmelser som berører andre fiskerier, først og fremst gjennom bestemmelsene om bifangster (utkastelsesplikt og aktsomhetspålegg), og nedsenkingsplikt for fritidsgarn i saltvann. Utkastelsesplikten i § 47 i lakse- og innlandsfiskloven står i kontrast til bestemmelsene for de viktige saltvannsfiskerier, som har forbud mot utkast av all bifangst, fordi det anses som dårlig ressursbruk.

Direktoratet for naturforvaltning er sentralt rådgivende og utøvende organ og fastsetter blant annet forskrifter for fisket i sjøen. Fylkesmennene har regionalt ansvar, gir råd til kommunene og har fått delegert myndighet på enkelte områder, bl.a. til å fastsette forskrifter for fiske i vassdragene. Kommunene har fått delegert noen få bestemmelser i loven, blant annet i forbindelse med organisering og driftsplanlegging. Norske laksevassdrag er kategorisert etter bestandstilstand (jfr. beskrivelsene i kapittel 5 av de enkelte faktorene). Vassdragene er plassert i kategorier fra 0 til 5, der 0 er ingen eller sporadisk forekomst, 1 er utryddet, 2 truet, 3 sårbar, 4 naturlig fåtallig bestand og 5 stor bestand. Kategoriseringen blir vurdert med jevne mellomrom, og skal legges til grunn for forvaltningsmessige tiltak og regulering av fisket.

I 1876 begynte en å samle inn statistikk over fangst av laks. Den ble publisert i fiskeriinspektørens årsmelding inntil Statistisk sentralbyrå overtok ansvaret i 1963. Dataene til statistikken ble tidligere samlet inn av laksestyrene, mens denne oppgaven nå er overtatt av fylkesmennenes miljøvernavdelinger, som organiserer innhenting av fangstopp-gaver fra fiskere og rettighetshavere. Statistikken har vært mangelfull og ufullstendig så lenge den har eksistert, men kvaliteten har bedret seg betydelig de siste årene. Grunnlaget for fangststatistikken er registrerings- og oppgaveplikten i lakse- og innlandsfisklovens §§ 43 – 45.

Det er også etablert et rådssystem, der beslutninger om reguleringer av fisket og andre tiltak drøftes. Vi har et nasjonalt lakseråd, samt regionale (fjorder, regioner eller fylker) og lokale fagråd (vassdragsnivå), men systemet

er ikke ferdig utbygd. I rådene sitter interessegrupper og myndigheter på de aktuelle nivåene.

En viktig del av lakseforvaltningen har vært oppsyn. Lakseoppsyn i regi av laksemyndighetene kom for alvor i gang etter andre verdenskrig. Dette oppsynet har i hovedsak konsentrert seg om oppsyn i sjøen, mens elveiere og sportsfiskere har drevet oppsyn i elvene.

Lakseoppsynet er stort sett basert på en modell der laksemyndighetene kjøper tjenester hos politiet. For øvrig er det et omfattende samarbeid som også involverer kystvakten, fiskerioppsynet (Skagerrak), fjelltjenesten (Finnmark) og interesseorganisasjonene. Politimestrene er ansvarlig. De årlige bevilgningene har variert mellom 5 og 9 millioner kroner på 80- og 90-tallet.

Store omlegginger av fisket, eks. innføring av helgefredning og stopp i drivgarnsfisket, har representert store utfordringer for oppsynet. Lakseoppsynet besitter omfattende erfaring og en stab av dyktige og erfarne tjenestemenn. Anskaffelse og bruk av hurtiggående båter, fly og helikopter, store samordnede aksjoner, samarbeid mellom flere etater og økt vekt på informasjon beskriver utviklingen av oppsynet de siste tiårene.

Statens naturoppsyn (SNO) ble opprettet i 1997 og overtok den sentrale oppfølgingen av lakseoppsynet. SNO arbeider for å effektivisere oppsynet og ressursbruken, har ansvarliggjort politimestrene i forhold til oppdraget og lagt opp til et bedre og mer forpliktende samarbeid mellom politifaglige og laksefaglige myndigheter på fylkesplan. Lakseoppsynet vil i økende grad inngå i et generelt og helhetlig naturoppsyn. Dette kan gi økte ressurser og økt tilstedeværelse, men spesielle krav og behov som stilles til et effektivt lakseoppsyn, for eksempel behov for nattoppsyn, må fortsatt ivaretas.

Miljømyndighetene koordinerer og delfinansierer et omfattende tiltaksarbeid som omtales nærmere i kap. 6.2.2. Miljømyndighetene har også et hovedansvar for overvåkning av de ville bestandene og anvendt forskning sammen med andre sektorer og Norges forskningsråd. Lakseforskningen var inntil 1988 en del av Direktoratet for naturforvaltning, men ble da skilt ut i stiftelsen Norsk institutt for naturforskning (NINA), mer fristilt fra miljømyndighetene, med styre oppnevnt av Miljøverndepartementet og økonomiske forpliktelser for Direktoratet for naturforvaltning og Miljøverndepartementet. Lakseforskningen omtales nærmere i kap. 6.2.3.

6.2.2 Tiltaksarbeid for å sikre og styrke laksebestandene

Arbeidet med tiltak for å styrke laksebestandene begynte i forrige århundre med fisketrapper og utsetting. Etter hvert som inngrep fra vannkraftutbygging og forurensning reduserte lakseproduksjonen, fikk tiltakene mer innretning av kompensasjon enn styrking. Tiltakene skjer ofte i samarbeid mellom fagmyndighetene på den ene side, og andre etater, rettighetshavere, fiskerforeninger og regulanter på den annen.

Ny kunnskap har medført endret syn på mange av tiltakene og vist uønskede bieffekter av disse. Noen av problemene er av praktisk art, eksempelvis sykdomsproblemer ved klekkeridrift. Andre problemer har mer karakter av vanskelige dilemma. Et eksempel er rotenonbehandling som er et inngrep i naturen for å kompensere for skadene av et annet inngrep. Det har ofte vært uklart om tiltakene tar sikte på å verne bestanden, øke produksjonen eller bedre fisket. Diskusjoner og ny kunnskap har ført til klargjøring, justering og

forbedring av strategier og tiltak, slik at noen av problemene eller uønskede bivirkninger er fjernet eller redusert.

Utsettinger

Ønsket om å styrke bestandene og øke mengden tilbakevandrende laks har ført til utsettinger av laks som yngel, ensomrig fisk og smolt, jfr. kap. 4.1. I årenes løp er det etablert klekkerier bekostet av regulantene over hele landet, etter pålegg i forbindelse med kraftutbygging, eller som en del av det generelle tiltaksarbeidet med veiledning og økonomisk støtte fra villaksmyndighetene.

Fra begynnelsen av 1980-tallet var det økende skepsis til fiskeutsettinger på grunn av økte kunnskaper om at blanding av ulike stammer var uheldig, sykdom og fortsatt mangelfulle resultater i form av liten tilbakevandring. Lakse- og innlandsfiskloven fra 1992 innførte generelt forbud mot utsettinger av fisk og andre levende organismer, eller gjennomføring av kultiverings tiltak, uten etter tillatelse fra myndighetene (§§ 9 og 10). En egen kultiveringsforskrift hjemlet i loven gir bestemmelser om tillatelse til drift av kultiveringsanlegg og utsettinger av kultiveringsfisk i naturen, og kan blant annet angi krav om bruk av spesifikke stammer, angi lovlig utsettingssted mv.

Kultiveringsutsettinger av laks som var basert på andre stammer enn den lokale var mer vanlig tidligere, men på 1980-tallet ble kultiveringspolitikken lagt om slik at det i dag hovedsakelig settes ut laks fra stedegen stamme. De fleste unntakene fra bruk av stedegen fisk forekommer i elver der den opprinnelige bestanden er forsvunnet og i mindre vassdrag. Der legges det vekt på å velge en erstatning fra nærliggende elver eller bestander som av andre grunner ligner på den som er gått tapt.

Erfaringen fra utsettinger der en har kunnet sammenligne ikke stedegen og stedegen laks er at forskjellen varierer fra ikke påvisbar til negativ. Det er aldri påvist en forbedring av bestandssituasjonen gjennom utsetting av fremmed fisk. Hovedregelen for nødvendige kultiveringsutsettinger må være at det brukes fisk fra lokal stamme.

I 1990 hadde vi 170 klekkerier i drift, og de fleste av dem drev med laks og ørret. Innstrammingen i loven av 1992 førte til en reduksjon, og i 1997 er tallet redusert til ca. 75. Av disse er det 15 større klekkerier som drives av regulanter for å produsere fisk til kompensasjonsutsettinger. De fleste fiskeanleggene ligger langs kysten fra Rogaland til Nordland.

Det er også bekymring for at uttak av stamfisk til klekkeriene har medvirket til at den naturlige gytingen er blitt mindre enn ønskelig. Med økende kunnskap om at mange elver på 80- og 90-tallet har svært fåtallige gytebestander, har det vist seg at myndighetenes stamfisktillatelser har omfattet alt for mange laks. Eksempler fra 80-tallet fra Åroselva i Buskerud viser at gytebestanden etter fisket var om lag 60 laks hvor inntil 40 ble fanget i stamfisket. I Årøyelva i Sogn og Fjordane kunne 20 av gjennomsnittlig 35 gytelaks bli fanget i stamfisket.

En har satt ut fisk for å øke produksjonen i vassdragene eller for å kompensere for tap som skyldes inngrep eller forurensing. Pålegg om utsetting av fisk er vanlig i forbindelse med kraftutbygging. Tallet på utsettinger er kraftig redusert de siste ti årene. I 1987 ble det satt ut 15 millioner yngel, mens tallet i 1997 var ca. 3,5 millioner yngel (tabell 6.1).

Tabell 6.1: Utsetting av laks i Norge i 1997.

	Rogn	Uforet Yngel	Settefisk (ett- eller toårige)	Smolt
Pålagt kompensasjon	0	1 28 2000	22 0000	34 6000
Frivillig kultivering	0	2 37 8000	56 7000	27 000
Sum	0	3 66 0000	78 7000	37 3000
Smoltekvivalenter	0	57 096	10 2310	37 3000

Kilde: Direktoratet for naturforvaltning.

Svært ofte er det lite kunnskap om hvilke effekter fiskeutsettinger har hatt. I de tilfeller utsettinger er fulgt opp av forskning, varierer effekten fra fullstendig bortkastet til svært vellykket. Mange faktorer påvirker effekten av utsettinger. Først og fremst må det være mangel på rekrutter fra naturlig produksjon. Settefisken må spres godt, habitatet må være tilfredsstillende og tidspunktet for utsetting må passe med det som er naturlig for det aktuelle stadiet settefisken er på. Kvaliteten på settefisken er også avgjørende. Dette avhenger blant annet av vannkvalitet, temperatur og lysforhold i kultivering-sanlegget.

Smoltutsettinger er brukt der naturlige produksjonsforhold i elvene er ødelagt av inngrep eller andre miljøendringer, ved infeksjoner av *G. salaris* eller ved havbeite (forskning). Resultatene av disse utsettingene er også svært variable. Utsettingssted, utsettingstidspunkt, smoltens fysiologiske status, stamme mm. har vist seg å ha stor innvirkning på hvor mye av den utsatte smolten som kommer tilbake til utsettingsstedet som voksen laks. Selv om mange utsettinger har vært vellykket, er all forskning entydig på at laks som har levd hele livet i vill tilstand har større overlevelse enn utsatt fisk. I de vassdrag der utsettinger er eneste mulighet til å bevare laksestammene og kunne opprettholde et fiske, er det viktig at utsettingene baseres på tilgjengelig kunnskap og tilpasses de ulike lokalitetene. Da kan resultatet bli vellykket.

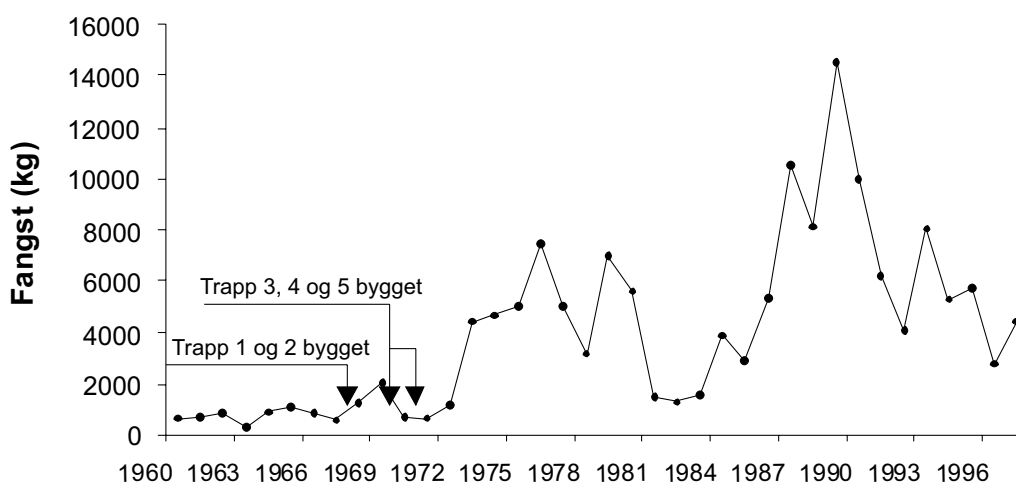
I mange elver med små gytebestander vil det kunne være uheldig å ta vill gytefisk til klekkeriene, fordi dette kan svekke den naturlige produksjonen av laksunger. Det kan være grunn til å vurdere oppdrett og hold av stamfisk i anlegg i slike situasjoner i et kortere tidsrom, istedenfor å fange ny stamfisk hvert år.

Til tross for en del negative erfaringer og økt kunnskap om at utsettinger ofte ikke har tilsiktet effekt, er utsettinger økonomisk sett fortsatt den aller viktigste formen for laksekultivering. Eksisterende anlegg representerer investeringer på ca. 180 millioner kroner, og årlige driftsutgifter for anleggene er på ca. 50 millioner kroner. Utsettinger kan være et viktig virkemiddel for å bevare bestander og ivareta fiskemuligheter. Oppdrettsvirksomheten har de siste årene bidratt med ny kunnskap om produksjon av fisk som også kan være nyttig for kultivering av villfisk. Kultiveringspraksisen kan fortsatt forbedres, slik at kultiveringen brukes på en effektiv og biologisk optimal måte og med minst mulig risiko for negative effekter for de ville laksebestandene.

Fisketrapper

Det er i alt bygget 316 fisketrapper for laks i Norge. Av dem er 78 fisketrapper i 40 elver blitt bygget for å kompensere for negative effekter av vassdragsreguleringer. De fleste (238) er bygget for å utvide laksens leveområder, styrke bestandene og øke produksjonen. Til sammen har trappene teoretisk sett gitt laksen tilgang til 2 036 km ny elvestrekning. Potensiell smoltproduksjon på de åpnede strekningene er beregnet av Direktoratet for naturforvaltning til inntil 1,2 millioner smolt. Ikke hele potensialet er realisert fordi flere trapper har dårlig funksjonsgrad. Det har vært mindre diskusjon om de uheldige sidene ved fisketrapper enn ved utsettinger. På linje med andre menneskelige forsterkningstiltak kan laksetrapper komme i konflikt med andre arter (økt utbredelse av laks, kanskje på bekostning av andre). Trapper kan også endre forholdet mellom stor- og smålaks i en bestand. Det er eksempler på at noen trapper favoriserer smålaks, mens andre elver ikke har fått ulik bestandssammensetning ovenfor og nedenfor trappen. Bygging av trapper og økt utbredelse av laks representerer også en økt mulighet for spredning av sykdommer og andre arter.

De første laksetrappene ble bygget i siste halvdel av 1800 tallet. Første trapp var Osfossen i Gaula i Sogn og Fjordane i 1866, senere Forsjordfossen i Vefsna i Nordland i 1870, mens store, imponerende anlegg som trappene i Sarpefossen i Glomma i Østfold og Rjukanfossen i Sira i Vest-Agder ble bygd mellom 1875 og 1880. Flest trapper ble bygd mellom 1960 og 1980. Historien viser at trappene har vært helt avgjørende for produksjonen av laks i mange elver, og skapt store og verdifulle bestander og fiskerier. Eksempler på slike vellykkede trapper er for eksempel i Osfossen i Gaula, i Hellefossen i Drammenselva i Buskerud, trappene i fossene i Vefsna (inntil laksen der ble slått ut av *G. salaris*), i Støvelfossen i Stordalselva i Sør-Trøndelag, i Måselvfossen i Troms og i Repparfjordelva i Finnmark. Trappene har bidratt til sterke og livskraftige bestander av laks som har bedre evne til å motstå negative faktorer. Trappene gjør det mulig å drive bestandsovervåkning og til å sortere vill og rømt laks, men det sistnevnte er foreløpig ikke gjennomført annet enn på forsøksplanet. Beregninger viser at trapper som fungerer, er svært lønnsomme i et samfunnsøkonomisk perspektiv.



Figur 6.2 Eksempel på vekst i laksefangsten i en elv før og etter etablering av fisketrapp. Stordalselv i Åfjord.

Kilde: Direktoratet for naturforvaltning.

Mange fisketrapper virker dessverre dårlig. I 1990 virket bare ca. halvparten etter hensikten. Omkring 1 000 km elv utnyttet derfor ikke fullt ut. Funksjonsproblemene skyldes enten manglende vedlikehold (ca. del av alle trapper), problemer for laksen med å finne veien opp i trappen, eller at det aldri har vært laks ovenfor trappen. Dette er ofte kombinert med svake bestander, dvs. at det ikke er laks til stede som kan ta trappen i bruk (ca. del av trappene). Eksempler på trapper i viktige lakseelver som ikke virker tilfredsstillende finner vi i Sarpefossen i Glomma i Østfold, i Hvittingfossen i Numedalslågen i Vestfold, i Nausta og Gloppenelva i Sogn og Fjordane, i Åbjøra og Beiarelva i Nordland, og i Vestre Jakobselv i Finnmark. Årlig vedlikeholdsbehov for alle fisketrappene er i størrelsesorden 2 millioner kroner. På grunn av mange år med dårlig vedlikehold er det beregnet et årlig investeringsbehov i størrelsesorden 4–5 millioner kroner i en opprustingsperiode for å få reparert gamle feil og mangler. Siden 1990 er 6 millioner kroner (både offentlige og private midler) benyttet, og 26 trapper er forbedret, men mange gjenstår. Dersom en fullstendig opprusting gjennomføres, er potensialet trolig en økning i smoltproduksjonen på minst 500 000 årlig.

Kalking

Laksen forsvant fra mange sørlandselver for snart hundre år siden, og kalking av innsjøer med forsuringproblemer har vært gjennomført i lang tid. Men det er først i de siste årene at kalking av lakseelver er kommet i gang. Årsaken er store kostnader og tekniske utfordringer ved kalking av større elver. Fra slutten av 1980-tallet til midt på 1990-tallet har de årlige bevilgningene til kalking økt fra 10 millioner til om lag 100 millioner kroner. Dette har gitt rom for kalking av elver der de lokale laksebestandene har vært utryddet eller antatt truet

av utryddelse. Tabellen nedenfor viser hvilke lakseførende elver som kalkes i dag.

Tabell 6.2: Kalking av lakseførende vassdrag.

Vassdrag/fylke	Start kalking, år	Kalkingsmetode	Laksef. str. (km)	Bestand	Årlige utgifter (1000 kr)
<i>Sogn og Fjordane</i>					
Guddalsvassdraget	97	I, D	8	N	1 950
<i>Hordaland</i>					
Yndesdalsvassdrag	91	I, D	6	U	1 450
Ekso	97	D	4	N	480
Vosso	94	D	35	N	1 610
<i>Rogaland</i>					
Rødneelva	97	D	4	N	675
Vikedalselva	87	D	10	N	850
Suldalslågen	98	I, D	22	N	1 000
Espedalselva	96	D	10	N	1 160
Frafjordelva	94	D	6	N	1 250
Jørpelandselva	95	I	2	U	1 200
Ogna	91	D	30	N	620
Bjerkreimselva	96	I, D	45	N	2 620
Sokndalselva	89	I	12	U	-
<i>Vest-Agder</i>					
Kvina	94	D	14	U	1 590
Lygna	91	D	21	U	1 975
Audna	85	D	50	U	2 570
Mandalselva	97	D	48	U	5 750
<i>Aust-Agder</i>					
Tovdalselva	96	I, D	35	U	5 600
Storelva/Vegår	88	I, D	15	N	870

Tabellforklaring:

I = innsjøkalking

D = kalkdoserer i elv

U = stedegen bestand utryddet

N = stedegen bestand fortsatt til stede

Til sammen er ca. 3 20 km lakseførende elvestrekning kalket per 1998. De årlige driftskostnadene er vel 40 millioner kroner. I tillegg kommer investeringer til doserere i elvene. Om lag 16 millioner kr benyttes til kalking i vassdrag der den stedegne laksebestanden fortsatt er til stede (1 75 km), mens ca. 24 millioner kr benyttes til kalking i vassdrag der den opprinnelige bestanden er utdødd (1 45 km elv). Her benyttes nærliggende laksebestander til reetablering.

Det er relativt kort tid siden kalking kom i gang i lakseelvene, og effekten i fangstutbytte er foreløpig beskjedent i de fleste av dem. Utsatte bestander har allerede økt i størrelse, og det er reetablert laks i vassdrag der den naturlige bestanden har dødd ut. Gjenoppbygging av en laksebestand tar tid, og den positive utviklingen i de kalkede elvene ventes å fortsette i årene fremover. Produksjonsøkningen i disse elvene vil ha en klart positiv effekt på den totale forekomsten av norsk villaks. Direktoratet for naturforvaltning har beregnet at fangsten i de kalkede elvene blir opp mot 80 000 kg laks per år. De mest positive resultatene er i elver som har vært kalket lengst, som i Audna og Ognå. I disse elvene tas det allerede store fangster laks.

Dersom kalking blir avsluttet i et vassdrag vil de investeringene som er foretatt ha liten verdi. Om det bør settes i gang kalking i flere lakseelver, avhenger av forsuringssituasjonen i årene fremover (jfr. kap. 5.3.1), og politiske og forvaltningsmessige prioriteringer. Det er fortsatt flere elver der den opprinnelige laksebestanden er utdødd som ikke kalkes. Andre bestander har sannsynligvis redusert produksjon på grunn av forsuring, men er ikke direkte truet med dagens situasjon (jfr. kap. 5.3.1). Terrengekalking som metode forsøkes utviklet for å sikre god nok vannkvalitet for laks i moderat forsurede vassdrag.

Biotopjustering i elver

Biotopjustering for å bedre de naturlige forutsetningene for produksjon av laks i vassdrag har fått økt aktualitet. Hensikten er å rette på negative konsekvenser av inngrep. De viktigste biotopjusteringene er terskler, strømkonsentratorer, kulper, utlegging av steinblokker og utlegging av gytesubstrat/skjul.

Det er bygd ca. 400 terskler i norske lakseelver. I elver der inngrep har fjernet kulper og skjul, eller der vassdraget fra naturens side er fattig på hvileplasser kan tersklene øke produksjonen av ørret og laks. Særlig i elver med redusert vannføring favoriserer tersklene ørret i konkurranse med laks fordi strømhastigheten reduseres. Tersklene er imidlertid ofte bygd for å skape nye eller bedre fiskeplasser, og slik kan de bidra til økt beskatning.

Kunstige kulper er viktige i elver med liten variasjon (naturlig strie, eller kanaliserte). Det er imidlertid vanskelig å bygge dem slik at de varer, og de kan være uheldige i områder med leire under grussjikt fordi dette kan gi tilslamming nedstrøms.

Strømkonsentratorer er nyttige der elvemiljøet er homogent og lite variert. De er billige, og egner seg godt i kombinasjon med kulper og terskler. Foreløpig er de lite brukt i Norge.

Substratforbedring, dvs. utlegging av stein eller gytegrus har vært svært vellykket i vassdrag preget av grusgraving, kanalisering og forbygging, men tiltaket har ofte begrenset varighet pga. tilslamming. Kostnaden varierer med tilgangen på egnet materiale, og bør kombineres med utlegging av større steinblokker. Substratforbedring er foreløpig nokså lite brukt i Norge. Utlegging av stor stein er oftest gjort for å skape skjul for stor fisk og dermed lage gode fiskeplasser. Skal tiltaket ha effekt må det gjennomføres etter en gjennomarbeidet plan som tar hensyn til mulige uønskede virkninger på strøm- og erosjonsforholdene.

Det er brukt anslagsvis 28 millioner kroner på biotopiltak i norske laksevassdrag de siste ti årene, hvorav 90 % er blitt anvendt til terskler.

Genbank for villaks

I 1986 startet myndighetene oppbygging av en nasjonal genbank for laks. Denne består av en bank for nedfrosset melke og en levende genbank. I alt 5700 individer fra 152 bestander er lagret i sædbanken, mens 34 stammer og 1144 familier er i levende genbank. Den levende genbanken består av tre anlegg lokalisert til Haukvik i Trøndelag, Eidfjord i Hardanger og Bjerka i Nordland. For flere større laksevassdrag som Vosso, Driva, Rauma, Rana og Steinkjerelvene regner en med at den største delen av den gjenværende laksestammen nå kun finnes i genbanken. Kostnadene til investering og drift av den levende genbanken beløper seg per 1997 til over 80 mill. kroner.

Genbanken er hittil ikke benyttet til utsetninger i vesentlig omfang fordi tapsårsakene i vassdragene i liten grad er fjernet. De største gjenoppbyggingssprosjektene basert på genbanken har vært 16 vassdrag i Møre og Romsdal med familier som har vært sikret i Haukvik.

Tiltak mot lakseparasitten Gyrodactylus salaris

Tiltak mot lakseparasitten skjer i et nært samarbeid mellom Statens dyrehelsetilsyn (jfr. kap. 6.5), Direktoratet for naturforvaltning og Statens forurensningstilsyn. Målet med arbeidet er å forebygge videre spredning, redusere smittefaren og bevare og gjenoppbygge de rammede laksestammene. Den valgte strategien har vært å forsøke å bekjempe parasitten. Arbeidet er komplisert og medfører inngrep i vassdragene, men per dags dato foreligger det få alternativer i bekjempelsesarbeidet. Målsettingen kan imidlertid legges på ulike nivåer. For eksempel kan en ha som mål å hindre videre spredning av parasitten, eller en kan søke å fjerne parasitten helt fra hele landet. Begrensning og bekjempelse omfatter prinsipielt ulike tiltak:

- Smittebegrensning omfatter en rekke ulike tiltak, fra informasjon for å forebygge spredning i forbindelse med menneskelige aktiviteter som fiske og båtbruk, stans i kultiveringsutsetninger, stengning av fisketrapper eller bygging av fiskesperrer, og kontroll og overvåkning.
- Bekjempelse av kun parasitten. Ingen kjente kjemiske midler dreper kun *G. salaris*. Parasitten er mer følsom for lav pH og labilt aluminium enn laks, som igjen er mer følsom enn mange andre organismer. Dette kan kanskje på lengre sikt lede til utvikling av alternative metoder som kan benyttes til å fjerne parasitten selektivt.
- Bekjempelse av vert med parasitt. Dette inkluderer ulike tiltak, der bygging av vandringshindre og avlivning av all fisk med giftstoffet rotenon er de mest realistiske og utprøvde metodene.

Alternativene til bekjempelsesstrategien er å forsøke å hjelpe laksebestanden til å overleve uten å fjerne parasitten. Denne strategien medfører større risiko for smittespredning. Her inngår tiltak som:

- Utsetting av fisk for å kompensere for dødeligheten av laksunger pga. parasitten. Utsettingen må enten skje ovenfor infisert strekning eller som smoltutsetninger. Dette kan opprettholde bestanden og fisket, men kan bidra til økt smittefare til andre bestander. Denne strategien har hittil vært valgt blant annet i Drammenselva i Buskerud og i Vefsna i Nordland.
- Gjennom avl å få frem laks som er motstandsdyktig mot parasitten. Det er teoretisk mulig, men usikkert om det er mulig i praksis å etablere et avlsprogram for å utvikle laksens resistens mot parasitten, og samtidig ta vare på bestandens øvrige arvelige særtrekk. Metoden kan også medføre

fortsatt smittepress. Nye genteknologiske metoder kan muligens forenkle et slikt avlsarbeid.

I alt 25 av de 40 vassdragene som har vært infisert, er behandlet med rotenon, i enkelte tilfeller sammen med bruk av fiskesperrer. Den første rotenonbehandlingen skjedde i 1982, mens den siste fant sted i 1997. Først ble små elver med kort lakseførende strekning behandlet, etter hvert større og mer kompliserte systemer.

Om lag 30 millioner kroner er benyttet for å overvåke, begrense og bekjempe parasitten de siste ti årene. Kostnadene omfatter selve rotenonbehandlingene, fiskesperrer, informasjonstiltak, overvåkning og forskning. I tillegg kommer kostnadene på om lag 50 millioner kroner som er benyttet til å bevare *Gyrodactylus*-truede bestander i levende genbank (21 av 34 stammer i levende genbank er truet av parasitten).

Rotenonbehandlingene utgjør en mindre del av samlet ressursbruk. Kostnadene ved behandlingene varierer betydelig fra vassdrag til vassdrag. De minste elvene koster noen titusener, mens behandlingene i Lærdal vår og høst 1997 kostet omlag 3 millioner kroner. Årlig bevilgning er redusert de siste årene. Ingen rotenonbehandlinger ble gjennomført i 1998. Direktoratet for naturforvaltning og Statens dyrehelsetilsyn har nylig lagt frem forslag til en ny handlingsplan basert på smittebegrensning og utryddelse av parasitten fra prioriterte regioner. Handlingsplanen er nå til behandling i departementene.

Erfaringene fra Lærdalselva, Rauma, Skibotnelva og Steinkjervassdragene er at kostnadene vil være betydelige om en skal kunne gjennomføre tiltaket på en forsvarlig måte. For enkelte vassdrag kan bygging av dyre fiskesperrer være nødvendig for å kunne gjennomføre en behandling. I Driva ble det i 1995 stipulert en kostnad på 9 millioner kroner til en fiskesperre. En nytte-kostnadsanalyse fra 1994 viste at bekjempelse av parasitten har høy samfunnsøkonomisk lønnsomhet, og at det økonomisk sett er forsvarlig med betydelig høyere ressursbruk. De største negative effektene ved rotenonbehandlingene er knyttet til at en stor andel av vannlevende organismer som puster med gjeller påvirkes og kan dø. Videre påvirkes arter som lever av disse. Uønskede negative effekter er først og fremst drøftet i forhold til andre fiskearter, vannlevende insekter, og fugl og pattedyr som lever av fisk eller insekter. Omfattende undersøkelser viser at rotenonbehandling gir en midlertidig reduksjon i bunndyrfaunaen. De fleste elver rekoloniseres raskt ovenfra, der bunndyrfaunaen er den samme. Sjørreten reetablerer seg raskt i behandlede elver. Andre ferskvanns- eller brakkvannsstadionære arter som stingsild og ørret må tas vare på gjennom egnede innsamlingsprogram, for reetablering etter rotenonbehandling.

Oppkjøp av fisket ved Færøyene

Siden 1991 er færøyske fiskere og myndigheter blitt betalt for å avstå fra å fiske den kvoten av laks som de er gitt i NASCO forhandlingene (jfr. kap. 5.4 og 6.8). Ordningen kom i stand etter initiativ fra den Island-baserte organisasjonen North Atlantic Salmon Fund. Norske myndigheter vedtok å delta i oppkjøpet og økte fiskeravgiften for laks med henholdsvis 40,- (fra 110,- til 150,- fra 1990 til 1991), og med 30,- (til 180,- i 1992). Deler av økningen var øremerket innløsning av Færøyfisket.

Tabell 6.3: Norske midler brukt til oppkjøp av laksefisket ved Færøyene og beregnet effekt på innsig av laks.

År	Sum NOK	NASCO kvote – forsøksfiske	Beregnet effekt på norsk innsig av vill laks*
1991 Off. midler	2 72 9290,-	550–31	+ 240 tonn
1992 Off. midler	1 24 1036,-	550–22	+ 243 tonn
1993 Off. midler	2 61 2948,-	550–7	+ 250 tonn
1994 Off. midler	1 52 0387,-	550–6	+ 250 tonn
1995	Ikke norsk bidrag	550–1	+ 250 tonn
1996 Priv. midler	76 000,-	490	+ 210 tonn
1997 Priv. midler	1 200 0 0,-	420	+ 180 tonn

*Forklaring på beregnet effekt av oppkjøpet på norsk innsig av vill laks: (Kvotestørrelse – forsøksfiske) x andel rømt oppdrettslaks x 0,40 (norsk andel) x 0,90 (naturlig overlevelse) x tilvekst (1,6).

Til sammen er det bidratt med ca. 9,4 millioner kroner fra norsk side til oppkjøpet av fisket ved Færøyene, av dette har ca. 8,1million kommet fra fiskefondet. Dersom en forutsetter at i snitt 20% av fangsten ved Færøyene er rømt oppdrettslaks, at fisken på tilbakevandringen før fiske i norske farvann og elver tar til er utsatt for en naturlig dødelighet på 10 %, og at gjenværende laks har en tilvekst på 60 %, tilsier dette at oppkjøpet har økt innsiget av vill laks til Norge med mellom 100 og 250 tonn årlig. Dette forutsetter imidlertid at kvoten ville blitt fisket i sin helhet.

Oppsummering lakseforsterkningstiltak

Miljømyndighetene, rettighetshavere og frivillige har altså brukt betydelige ressurser på tiltak for å kompensere for tapsfaktorer, fjerne tapsfaktorer eller øke produksjonsmulighetene for laks. Dette har ikke økt det norske bestandskomplekset som helhet, men har sannsynligvis bidratt til å redusere nedgangen.

Det synes ikke å foreligge en helhetlig vurdering som grunnlag for å prioritere tiltak og gjennomføre de mest kostnadseffektive og viktigste tiltakene for å bevare villaksen. I den grad tiltaksarbeidet har vært styrt, skjer det først og fremst ved politisk øremerking gjennom miljømyndighetenes budsjett, og ved påleggshjemler i forbindelse med vassdragsreguleringer.

De ulike tiltakene ikke kan sees løst fra hverandre, men må i mange tilfeller supplere hverandre for å gi optimal effekt.

Tabell 6.4: Oppsummering av tiltaksarbeidet per i dag.

Tiltak	Kostnader i millioner (offentlige og private, frivillige og pålagte)	Effekt (smoltenheter, evt. lakseprod. strekning)
Utsettinger	50–60 årlig samt investeringer	ca. 500 000
Fisketrapper	1 årlig	ca. 500 000
Kalking	40 årlig + investeringer	308 km elv, 80 000 kg

Tabell 6.4: Oppsummering av tiltaksarbeidet per i dag.

Tiltak	Kostnader i millioner (offentlige og private, frivillige og pålagte)	Effekt (smoltenheter, evt. lakseprod. strekning)
Biotoptiltak	28 totalt over siste 10 år	Ukjent
Genban	80 totalt over siste 10 år	Bevaring av 33 truede bestander i levende bank, samt 150 i sædbank
Rotenon/fiskesperrer mot <i>G. salaris</i>	3–12 årlig, synkende de siste år	500km +??
Oppkjøp av fisket ved Færøyene	1–2 årlig, synkende de siste år	180 000 – 250 000kg økt innsig årlig 1991 – 1997

6.2.3 Lakseforskningen

Den anvendte lakseforskningen har vært en integrert del av lakseforvaltningen nesten fra etatens start i 1855 og frem til Norsk institutt for naturforskning (NINA) ble skilt ut fra Direktoratet for naturforvaltning i 1988. NINA ledes i dag av et styre oppnevnt av Miljøverndepartementet, og med basisbevilgning over departementets budsjett.

Lakseforskningen var den første tiden preget av praktiske forsøk knyttet til klekking og utsetting, bygging av trapper og fiske. Undersøkelser av for eksempel gyting, vekst og vandringer inngikk i etatens forvaltningsmessige oppgaver. Statens forsøksvirksomhet for ferskvannsfiskeri ble opprettet i 1912, underlagt fiskeriinspektørens kontor i Landbruksdepartementet, og opphørte ved opprettelsen av Direktoratet for jakt, viltstell og ferskvannsfiske i 1965. Fiskeforskningen ble da etablert som en egen avdeling under direktoratets kontor for ferskvannsfiske. Først i 1985 ble avdelingen flyttet fra Ås i Akershus til direktoratet i Trondheim. I 1988 ble forskningen på ferskvannsfisk utskilt i en egen frittstående stiftelse, sammen med viltforskning og enkelte andre anvendte økologiske institutter. Fiskeforskningen hadde gjennom 60- og 70-tallet fått nye oppgaver. Blant annet var ferskvannsbioologiske undersøkelser om virkninger av vannkraftutbygging blitt en omfattende oppgave, som ble finansiert av regulantene. Reguleringsundersøkelsene under Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk var etablert. Flere episoder med fiskedød på Sørlandet førte også til økt forskning på sur nedbør og fisk.

Lakseforskningen er i dag oppdragsorganisert. Direktoratet for naturforvaltning er den viktigste oppdragsgiveren for forskning og utredningsarbeid. Andre oppdragsgivere er NVE, Energiforsyningens fellesorganisasjon, Norges forskningsråd, regulanter, fiskerimyndighetene og havbruksnæringen. NINA er den største forskningsinstitusjonen som arbeider med villaks. Også andre institusjoner, blant annet Havforskningsinstituttet (HI), Norsk institutt for vannforskning, Veterinærinstituttet, regionale forskningsinstitutter, Laboratoriene for ferskvannsökologi og innlandsfiske ved de zoologiske museene samt universitets- og høyskolesektoren driver oppdragsforskning. Det foreligger ikke en samlet oversikt over ressursbruken til villaksforskning, men anslagsvis 30 – 50 millioner kroner er brukt årlig de siste årene, inkludert kostnader ved universitetene og til drift av forsøksstasjoner.

NINA er institusjonen med mest omfattende forsknings på villaks. Forskningen omfatter bl.a. produksjon, livshistorie, populasjonsbiologi, genetikk, parasitter, atferd, vandringer, beskatning og overlevelse. HI som er underlagt Fiskerimyndighetene, har økt sitt arbeid med laks de siste årene. HI har en

egen avdeling, senter for havbruk, som blant annet driver med sykdomsforskning (bl.a. lakselus), genetikk og oppdrett basert på steril laks. Andre avdelinger ved HI har på oppdrag fra DN arbeidet med vandringer og vekst i marint miljø. Veterinærinstituttet (VI) er landbruksmyndighetenes veterinærvitenskapelige forskning- og kompetansesenter innen laboratoriediagnostikk, epidemiologi, forebyggende helsearbeid og sykdomskontroll. De er offentlig diagnoselaboratorium på sykdommer hos akvatiske dyr, yter forvaltningsstøtte til dyrehelsemyndighetene og driver bl.a. forskning på sykdommer hos laks, bl.a. lakselus og *Gyrodactylus salaris*. Andre forskningsmiljøer arbeider med oppgaver som i det vesentlige er oppdrag i forbindelse med vassdragsreguleringer og fiskeoppdrett. Innsatsen ved universitetene er redusert de siste årene, men det pågår noe forskning om blant annet parasitter, ferskvannsökologi, næringsøkologi og habitatbruk. Norske forskningsmiljøer har et utstrakt internasjonalt samarbeid, blant annet innen ICES' arbeidsgruppe om laks. Overvåkningsarbeidet er delt mellom DN, fylkesmennene og NINA.

6.3 Vassdragsmyndighetene og lovgivningen om fysiske inngrep og bruk av vassdragene

Vassdragslovgivningen reflekterer den mangesidige utnyttelsen av vassdragene: samferdsel, vannforsyning, tømmertransport og energikilde. Elektrisitetsproduksjon har vært en dominerende brukerinteresse det siste århundret. Samfunnsinteresser som landbruk, sikring mot skadeflom og samferdsel har medført kanalisering, bekkelukking, senking, masseuttak, forbygging og fjerning av kantvegetasjon i og langs vassdragene (jfr. kapittel 5). De to sentrale lovene er vassdragsloven og vassdragsreguleringsloven. Mens tillatelse etter vassdragsloven i prinsippet kreves for alle typer inngrep og virksomhet i vassdrag som berører allmenne interesser, gis tillatelser til vassdragsutbygging hovedsakelig etter vassdragsreguleringsloven. Nedenfor omtales først behandling av vassdragsreguleringssaker, deretter andre inngrep.

Norge har i mer enn 100 år hatt verdens største produksjon av vannkraft per innbygger. Målt i total vannkraftproduksjon er Norge nummer seks i verden. Industriutviklingen har vært avhengig av vannkraft som energikilde. Produksjonsteknikken ble utviklet før overføringsteknikken, og den første kraftkrevende industrien måtte ligge nær kraftkilden i stedet for nær markedene. Utenlandske investorer fikk tidlig øynene opp for vannkraftressursene i Norge. Etter unionsoppløsningen økte motstanden mot utenlandske oppkjøp, og det ble vedtatt konsesjonslover med regler om vederlagsfritt hjemfall av konsesjoner og anlegg etter 60 år («panikkloven» fra 1906, senere industrikonsesjonsloven og vassdragsreguleringsloven fra 1917).

Vannkraftressursene skapte grunnlag for oppsving og omstrukturering i norsk økonomi og næringsliv utover på 1900-tallet. Etter hvert økte bekymringen for hvilke konsekvenser utbygging hadde på natur og miljø. Konfliktene mellom naturverninteressene og kraftinteressene toppet seg i Mardølaaksjonen på begynnelsen av 1970-tallet og aksjonene mot Stortingets vedtak om å bygge ut Alta/Kautokeino-vassdraget i 1978.

Fra sentralt hold fremheves det at den store epoken for utbygging av vannkraft er slutt i Norge. Det betyr at man i fremtiden sannsynligvis ikke står foran nye store utbygginger. Derimot vil fokus bli rettet mot justeringer, utvidelser og endringer av eksisterende reguleringer. Konturene av slike opp-

graderinger merkes allerede i vassdragsforvaltningen. Kravet til søknader og saksbehandlingsrutiner vil variere avhengig av tiltakets type og størrelse, og det er bare de største sakene som behandles og avgjøres i Stortinget. Konesjonsbehandlingen av vannkraftsaker kan være kompleks, og sakene kan deles inn i følgende 5 hovedtyper:

- i. Tiltak som ikke trenger konsesjon etter vassdragslovgivingen. Utbygging av mindre elvekraftverk eller opprusting/utvidelse av kraftverk der allmenne interesser av noen betydning ikke blir berørt, jfr. vassdragslovens §§ 104–106. Slike tiltak er ikke konsesjonspliktige etter vassdragslovgivingen. Konesjonsplikten avgjøres av NVE på bakgrunn av tiltakshavers opplysninger og etter rådføring med fylkesmannens miljøvernavdeling. Vurdering av konsesjonsplikten for mikro- og minikraftverk blir vurdert særskilt. Mikrokraftverk er installasjoner under 100 kW, og minikraftverk er installasjon fra 100 kW til 1000 kW. Tiltakene kan trenge konsesjon etter energiloven ved bestemt spenningsnivå på det elektriske utstyret.
- ii. Tiltak som behandles etter vassdragslovens §§ 104 – 106. Tiltak som medfører ulemper for allmenne interesser og dermed er konsesjonspliktige. Dette gjelder utbygging av elvekraftverk og opprusting/utvidelse uten reguleringer/tilleggsreguleringer med produksjonsøkning under 40 GWh/år og utbyggingskostnad under 50 millioner kr (eksklusive elektriske komponenter).
- iii. Tiltak som behandles etter vassdragsreguleringsloven uten melding og konsekvensutredning. Reguleringer og overføringer med økning i middelproduksjon mindre enn 40 GWh/år og utbyggingskostnad mindre enn 50 millioner kr (eksklusive elektriske komponenter).
- iv. Tiltak som etter konkret vurdering kan kreve melding og konsekvensutredning etter plan- og bygningsloven. Prosjekter med middelproduksjon mindre enn 40 GWh/år og utbyggingskostnad større enn 50 millioner kr (eks. elektriske komponenter). Avhengig av tiltakets type og virkninger kan tiltaket behandles som type II), III) eller V).
- v. Tiltak som krever melding og konsekvensutredning etter plan- og bygningsloven. Utbygging, regulering og/eller overføringer med økning i middelproduksjon på mer enn 40 GWh/år. Søknad etter vassdragslovgivingen behandles parallelt med konsekvensutredning etter plan- og bygningsloven.

Dersom tiltaket er av en slik karakter at det krever konsesjon, gis denne av Kongen i statsråd etter en saksbehandling der berørte private interesser og alle relevante fagmyndigheter involveres. Enkelte saker avgjøres etter behandling i Stortinget. For laksen og lakseinteressene er systemet med vilkår for konsesjoner viktig. Dette gjelder både hvordan vilkårene er utformet i dag, og hvordan de kan endres ved revisjon. Viktige vilkår i forhold til laks har vært spørsmålet om minstevannføring, manøvreringsreglement (inkludert lokkeflommer) og kompensasjonstiltak, i første rekke pålegg om utsetting av laks, bygging av fisketrapper og eventuelt andre tiltak som kan redusere negative virkninger. Konesjonsvilkårene har endret seg gjennom tidene, og er blitt strengere for regulanten, særlig i vassdrag med store interesser ut over kraftpotensialet. I nyere konsesjoner er det ofte bestemmelser om at manøvreringsreglementet kan vurderes etter fem eller ti år hvis hensyn tilsier det. Tidligere ble vilkår fastsatt for hele konsesjonstiden. Konesjonstiden er ubegrenset der offentlige eierinteresser er minst 2/3, ellers 60 år. Det ble åpnet for revis-

jon av vilkårene i 1959, og revisjonstiden ble satt til 50 år. De første revisjonene kan derfor foretas i vassdrag regulert etter 1959 fra år 2009. I 1992 ble revisjonsintervallet redusert til 30 år. Konsesjoner med tidsbegrensning kan revideres når konsesjonen løper ut og det søkes ny konsesjon. Revisjonsadgangen gir muligheter til å rette opp eller redusere miljøskader. Det er altså ikke plikt til, men adgang til revisjon. Skal denne muligheten kunne utnyttes i vassdrag der tidligere reguleringer har gitt skader som gjennom revisjon kan reduseres, kreves det oppfølging fra representanter for allmenne interesser.

«Verneplan for vassdrag» (Verneplan I–IV) og «Samlet plan for vassdrag» er viktige planer for å koordinere interessene knyttet til vannkraftutbygging og andre formål. Planene trekker opp rammene for den videre utbyggingen av vannkraften i Norge.

Regjeringen ga i 1969 Sperstadutvalget og Hovedstyret i NVE i mandat å utarbeide en verneplan for vassdrag. Til sammen er det utarbeidet fire verneplaner for norske vassdrag der 341 vassdragsobjekter er vernet. Formålet med verneplanene var å verne et representativt tverrsnitt av norsk vassdragsnatur mot kraftutbygging. Vernet mot kraftutbygging har i mange tilfeller ikke hindret andre typer inngrep i disse vassdragene. Nærmere retningslinjer for forvaltning av de vernede vassdragene er gitt gjennom Miljøverndepartementets rikspolitiske retningslinjer hjemlet i plan- og bygningsloven (jfr. kap. 6.6), og i NVEs retningslinjer for differensiert forvaltning av vernede vassdrag. Sentralt i disse er at forvaltningen av de vernede vassdragene bør differensieres etter tilstand og hvilke verneverdier som finnes. Det innebærer at ulike hensyn skal vektlegges i tettbygde områder, i områder med spredt bosetning og mer urørte områder. I alt 147 laksevassdrag er vernet mot kraftutbygging i verneplan for vassdrag, men mange av dem er påvirket av andre fysiske inngrep. Vernede elver omfatter blant andre Tana og de fleste andre vassdragene i Finnmark, Gaula i Sør-Trøndelag, Eidselva, Stryn og Gaula i Sogn og Fjordane og Figgjo i Rogaland.

Miljøverndepartementet har hatt ansvaret for «Samlet plan». Systemet gir en prioritering av videre utbyggingsrekkefølge på mulige vannkraftprosjekter ut fra en kombinasjon av miljøhensyn og kraftverksøkonomisk lønnsomhet og skal sikre at de samfunnsmessig gunstigste prosjektene behandles først. Samlet plan ble første gang behandlet av Stortinget i 1986. Den er senere revidert to ganger. Per i dag er om lag 30 lakseførende vassdrag berørt av prosjekter i kategori I, som kan konsesjonsbehandles straks. I ett av disse er laksebestanden utryddet av sur nedbør og flere andre er tidligere berørt av reguleringer.

Vassdragsforvaltningen for øvrig styres sentralt gjennom vassdragsloven og lokalt gjennom plan- og bygningsloven. I tillegg kan en rekke sektorlover komme til anvendelse i ulike vassdrags saker, feks lakse- og innlandsfiskeloven, forurensningsloven og naturvernloven. Vassdragsloven er den generelle loven om vassdragene og inneholder privatrettslige bestemmelser om vannuttak, ekspropriasjonsbestemmelser og bestemmelser om offentlig tillatelse til tiltak som berører allmenne interesser også for andre typer inngrep enn vannkraftutbygging. Forvaltningsansvaret ligger hos Olje- og energidepartementet. Håndhevelse av vassdragslovens §§ 104 – 106 er delegert til Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) med unntak av kraftutbyggingssaker. Dog er det NVE som gir tillatelse til mini- og mikrokraftverk. Paragrafene krever konsesjon for tiltak som berører allmenne interesser i noen grad, som f.eks. fiskens frie gang, allmenn ferdsel, naturvernensyn, friluftsliv og kultur- og landskapshensyn. NVEs regionkontorer står

for planlegging og i enkelte tilfeller også praktisk utførelse av fysiske vassdragstiltak som flom- og erosjonssikring og miljøtiltak. Regionale miljøvernmyndigheter (fylkesmannens miljøvernavdeling) trekkes inn i saksbehandlingen ved at de gir en faglig vurdering av effekten for allmenne interesser, bl.a. på laks og laksefiske. Forurensningsloven og naturvernloven er også aktuelle ved fysiske inngrep i vassdragene. Kommunen trekkes inn der inngrepene krever byggetillatelse eller er meldepliktige etter plan- og bygningsloven og kommuneplanens arealdel.

Fysiske inngrep og ulike former for bruk av vassdragene kan ha negative effekter på laksen både når det gjelder vandringsmuligheter, tilgangen på egnede leveområder, næringstilgang og konkurranse med andre arter. Vassdragsmyndighetenes og andre sektormyndigheters vektlegging av hensynet til laks og andre allmenne interesser, vil derfor i mange vassdrag være avgjørende for laksen. Hvordan avveiningen skal gjennomføres i praksis foreligger det få konkrete retningslinjer om, og hensynet til laksen er i lovverket sidestilt med en rekke andre hensyn og interesser.

I mindre inngrepssaker skjer koordineringen lokalt mellom bruks- og verneinteresser i kommuneplaner, reguleringsplaner og bebyggelsesplaner med hjemmel i plan- og bygningsloven (se også avsnitt 6.6). I tillegg kan kommunene lage egne vassdragsplaner som legger premisser for bruk og vern av vassdragene, setter mål for miljøkvaliteten og samordner kommunal, fylkeskommunal og statlig virksomhet knyttet til vassdragene. Vassdragsplanen kan vedtas som kommunedelplan og vil legge rammer for utnyttelsen av vassdraget og for vurderinger av søknader om ulike typer inngrep i vassdraget. Vanligvis har fylkeskommunen en funksjon som samordnende planmyndighet for interkommunale vassdragsplaner.

Økt fokus på miljøaspekter har påvirket vassdragslovgivningen. Vassdragsreguleringsloven er endret flere ganger. Det er innført bestemmelse om forhåndsmelding, og denne er senere samordnet med plan- og bygningsloven. Det foreligger nå forslag til en ny vannressurslov (NOU 1994:12) som skal erstatte den eksisterende vassdragsloven. Lovforslaget inneholder paragrafer med krav om minstevannføring i alle vassdrag tilsvarende alminnelig lavvannsføring, entydige krav om kantvegetasjon, og klarere krav og bestemmelser om inngrep som masseuttak, lukking og gjenåpning av vassdrag og tørrlegging av våtmarksområder enn i dagens lovverk. Det er videre foreslått at tidligere inngrep uten konsesjon kan bli kalt inn for konsesjonsbehandling. Lovforslaget legger opp til at kommunale planvedtak skal tillegges større vekt i konsesjonssaker enn tidligere. Forslaget til lov vil bli behandlet av Stortinget i vårsesjonen 1999. Det er usikkert i hvilket omfang de ovennevnte forslagene blir tatt inn i den endelige versjonen.

6.4 Fiskerimyndighetene og fiskeoppdretsloven

I 1946 opprettet Norge – som det første landet i verden – et eget departement for fiske og fangst. Under Fiskeridepartementet sorterer blant annet Fiskeridirektoratet, Kystdirektoratet og Havforskningsinstituttet. Direktoratene er rådgivende og utøvende organer for departementet innenfor sine fagfelt, og forskningsinstituttet skal gi faglige og tekniske råd til myndighetene.

Fiskeridirektoratet er Fiskeridepartementets fremste rådgiver og utøvende organ i fiskeri-, havbruk- og havmiljøspørsmål. Direktoratet er delegert en lang rekke forvaltningsoppgaver. Direktoratets hovedoppgave er planmes-

sig å arbeide for at norsk fiskerinæring fremmes og utvikles til beste for dem som arbeider i næringen, og slik at fiskeressursene på lang sikt gir et optimalt økonomisk utbytte.

Fiskeridirektoratet skal bidra til å oppfylle Fiskeridepartementets overordnede mål om å skape en bærekraftig og lønnsom fiskeri- og havbruksnæring, og gjennom dette bevare hovedtrekkene i bosettingsmønsteret, sikre folk trygge og gode arbeidsplasser og øke næringens lønnssevne. Fiskeridirektoratet skal til enhver tid besitte kunnskap for best mulig å kunne ivareta oppgaven som forvaltningsansvarlig etat for både den tradisjonelle fiskerinæringen og for havbruksnæringen.

Fiskeridirektoratets virksomhetsområder omfatter ressursforvaltning, havbruksforvaltning, kvalitet og ernæring (næringsmidler) og konkurrerende bruk av hav og kystsoner. Ressursforvaltningen omfatter marine fiskearter og sjøpattedyr, men ikke ville, anadrome fiskearter som for eksempel laks. I forhold til villaksproblematikken er det særlig havbruks- og sjøpattedyrforvaltningen (sel og hval) som har betydning, det siste primært knyttet til predasjon. Fastsettelsen av fiskeregler for saltvannsfisket kan påvirke muligheten for bifangst av laks.

Fiskeridirektoratets ytre etat er nylig omorganisert og består fra 1.11.98 av 9 regionkontor underlagt en avdeling sentralt i Fiskeridirektoratet. Som et ledd i omorganiseringen er Rettleiingstjenesten, med 9 fiskerisjefer og fiskeriretleiere i en rekke kommuner, slått sammen med Kontrollverkets 5 distriktskontorer. Gjennom omorganiseringen er det etablert klare skiller mellom seksjonen for næringsutvikling og seksjonen for kontroll og tilsyn.

Havbruksforvaltning

Fiskeridepartementet har det overordnede ansvaret og er konsesjonsgivende myndighet for oppdrettsnæringen. Fra 1986 har fiskerisjefene, fra 1.11.1998 Fiskeridirektoratets regionkontor, fått delegert myndighet etter fiskeoppdrettsloven og hatt ansvaret for hovedelementene i den daglige forvaltningen av oppdrettsnæringen. Landbruksdepartementet og Miljøverndepartementet har delansvar i henhold til fiskeesykdomsloven, forurensingsloven og plan- og bygningsloven. Også her er forvaltningsansvaret delegert til henholdsvis fylkesveterinæren og fylkesmannen.

Alt oppdrett av fisk og skalldyr er avhengig av offentlig tillatelse og har vært underlagt et konsesjonssystem fra vedtakelsen av fiskeoppdrettsloven i 1973. All form for fiskeoppdrett omfattes av fiskeoppdrettsloven, men så langt har oppdrett av atlantisk laks og regnbueørret vært helt dominerende. I motsetning til annet oppdrett, er oppdrett av matfisk av laks og ørret næringspolitisk regulert, og det er de politiske myndigheter som avgjør om det skal åpnes for tildeling av nye konsesjoner. Den siste landsomfattende konsesjonsrunden ble lyst ut i 1985, mens en regional tildelingsrunde for Finmark og Nord-Troms ble lyst ut i 1988. Etter denne tid er det ikke delt ut nye konsesjoner i runder. Produksjonen er likevel mer enn fordoblet (110%) siden 1990.

Endring av reglene for eierskap i 1991 har ført til at det omsettes matfiskkonsesjoner for betydelige beløp. Det er en klar tendens til at eierskap samles hos relativt få, store grupperinger og konstellasjoner. Samtidig kan en se en økt internasjonalisering der norske selskaper er aktive i for eksempel skotsk lakseoppdrett. Et viktig produksjonsbegrensende virkemiddel er den såkalte førkvoteordningen for laks. Mens veksten i produksjonen av regn-

bueørret var 46 % (fra ca. 230 000 tonn til 33500 tonn) fra 1996 til 1997, var veksten i produksjonen av laks 11% (fra ca. 297600 tonn til 331400 tonn).

Fiskeoppdretsloven (§5) stiller ufravelige vilkår til tillatelser. Tillatelse skal ikke gis dersom anlegget vil 1) «volde fare for utbredelse av sykdom», 2) «volde fare for forurensning» 3) «ha en klart uheldig plassering i forhold til det omkringliggende miljø». Tillatelse for oppdrett av laks og ørret er dessuten næringspolitisk regulert. Behandling av en søknad om konsesjon eller lokalitet til fiskeoppdrettsvirksomhet er samordnet mellom Kystverket, fylkesveterinæren, fylkesmannen og Fiskeridirektoratets regionkontor. Hensynet til villaksen er ikke nevnt spesifikt i loven, men inngår i de krav som stilles i § 5, og i fylkesmennenes uttalelser om anleggets plassering i forhold til en lang rekke allmenne interesser. Fiskeridirektoratets regionkontor foretar en samlet vurdering av om tillatelse etter fiskeoppdretsloven kan gis. I innlandsfylkene er denne myndigheten delegert til fylkesmannen.

Ny forskrift om etablering, drift og sykdomsforebyggende tiltak ved oppdrettsanlegg (drifts- og sykdomsforskriften) ble vedtatt i desember 1998. Denne forskriften er hjemlet både i fiskeoppdretsloven og fiskeesykdomsloven og angir derfor også arbeidsfordelingen mellom fiskeri- og veterinærmyndighetene. Forskriften fastslår blant annet at aktiviteter i tilknytning til drift og vedlikehold av anlegg skal journalføres (§ 9), at konsesjonshaver er ansvarlig for å ha jourført beredskapsplan for forebyggelse og begrensning, samt tiltak ved rømning m.v. (§ 25 nr.1), at konsesjonshaver er ansvarlig for overvåkningsfiske med sikte på å oppdage eventuelle rømninger av oppdrettsfisk (§ 25 nr. 2), er forpliktet til å melde fra til fiskerimyndighetene dersom fisk rømmer eller når mistanke foreligger (§ 25 nr. 3) og til å foreta gjenfangst av fisk som har rømt fra anlegget. Fisket skal foregå innenfor en sone på 500 fra anlegget. Ved påvist eller mistanke om sykdom kan gjenfangstplikten utvides eller innskrenkes i tid og rom.

En hovedutfordring knyttet til forholdet mellom lakseoppdrett og forvaltning av vill laks har vært rømningsproblematikken (jfr. kap 5.3.7). Denne er nøye knyttet til anleggenes tekniske standard og drift. I fiskeoppdretsloven heter det «Anlegg som skal nyttes til oppdrettsvirksomhet skal ha forsvarlig teknisk standard.» (§ 14a første ledd). Bestemmelsen er generell og krever derfor nærmere konkretisering. I over 10 år er det arbeidet med å få etablert godkjenningsordninger, foreløpig uten at slike er iverksatt.

Teknisk komite for fiskeoppdrett (utstyrproducenter, oppdrettere, forsikringsselskap og Det Norske Veritas) arbeidet med en sertifiseringsordning fra midt på 80-tallet, men dette gikk i oppløsning i løpet av få år. En sertifiseringsordning ble utarbeidet og vedtatt av myndighetene i desember 1992 på grunnlag av innstilling fra det såkalte Rømningssikringsutvalget, men ble aldri operativ. Havbruksmeldingen fra 1994–95 påpekte på nytt den store miljøtrusselen som rømning utgjør, og tok igjen opp spørsmålet om et godkjennings- og kontrollsystem for oppdrettsanlegg. I 1995 ble typegodkjenningsutvalget oppnevnt og i februar 1997 kom sluttrapporten fra utvalget med forslag til et regelverk. Det ble fremmet forslag om en godkjenningsordning for flytende oppdrettsanlegg, inkludert forslag om endringer i forskriftene som typegodkjenningsutvalget mente var nødvendig. Hovedmålet med ordningen var å redusere havari og rømning. Godkjenningsordningen er anbefalt av Fiskeridirektøren. Snaut to år etter oversendelse fra utvalget har ikke Fiskeridepartementet sendt forslaget på høring.

Et annet virkemiddel som fiskerimyndighetene i samarbeid med andre myndigheter har brukt for å beskytte villaksen, er å opprette sikringssoner for

laksefisk. Med hjemmel i fiskeoppdrettslovens § 5 nr. 3 ble det i 1989 etablert midlertidige sikringssoner for laksefisk (MSL). Sonene ble opprettet for å hindre videre spredning av lakseparasitten *G. salaris* og for å forebygge genetiske skadevirkninger av rømt oppdrettslaks på villfiskpopulasjonene. Ordningen omfattet sjøområder utenfor vassdrag med bestander med nedarvede særtrekk som gjorde bestanden spesielt verdifull å ta vare på og vassdrag med en relativt individrik laksestamme, fortrinnsvis med god naturlig reproduksjon. I alt 125 vassdrag ble omfattet av ordningen. Det ble ikke tillatt å etablere nye oppdrettsanlegg innenfor sonene, mens allerede eksisterende anlegg kunne drive videre. På oppdrag fra myndighetene har Evaluering-utvalget evaluert effekten av de midlertidige sonene for perioden 1989–94. Utvalget avga sin innstilling i januar 1996. Utvalget påpekte den manglende vitenskapelige dokumentasjon av effekten av sonene. Imidlertid syntes først og fremst de store sikringssonene og andre områder med få eller ingen anlegg (Skagerrak, Sognefjorden, Trondheimsfjorden og Øst-Finnmark) å ha effekt i forhold til å redusere innslag av rømt laks i vassdragene og begrense smitten av lakselus. De mindre sonene kunne ha et ukjent smitteforebyggende potensiale. Evalueringsutvalget foreslo at ordningen skulle forlenges – under betegnelsen sikringssoner (SS) – med fem år under at forutsetning av at det i perioden skulle gjennomføres forskningsprosjekter som skulle avklare effekten av sonene. I noen tilfeller ble grensen korrigert i forhold til gjeldene soner (MSL). I tillegg foreslo evalueringsutvalget at det utenfor en rekke av sikringssonene (SS) skulle opprettes tiltakssoner (TS), med mindre omfattende begrensninger på oppdrettsvirksomheten. Fiskeri-, Landbruks- og Miljøverndepartementet har gjort prinsippvedtak om å innføre ordningen med SS/TS, men formelt vedtak er ennå ikke fattet. Frem til det skjer er ordningen med MSL forlenget. Utvalget tar departementenes prinsippvedtak til etterretning og legger til grunn at ordningen med SS/TS vil bli iverksatt. Som omtalt i kap. 9.2 bygger utvalgets forslag til tiltak blant annet på ordningen med SS/TS.

Saltvannsfiskeforvaltningen

Fiskeridepartementet er øverste myndighet for saltvannsfiskeriene og forvaltningen av sjøpattedyr. Tilknytningspunktene til laks er i første rekke:

- Bifangster av laks i saltvannsfiskeriene, og virkemidler som kan redusere eller eliminere disse. Virkemidlene er i første rekke redskapsbestemmelser, bestemmelser om fisketider og fiskelokaliteter og oppsyn.
- Fiske av arter som er sentrale byttedyr og konkurrenter til laks.
- Forvaltning av sjøpattedyr. Det er i første rekke kystsel og ishavssel som kan være aktuelle predatorer på laks. Kvoter og fangstbestemmelser fastsettes av fiskerimyndighetene i medhold av saltvannsfiskeloven av 1983. Fiskeridirektoratet vedtok i 1996 i medhold av saltvannsfiskeloven forskrift om forvaltning av sel på Norskekysten. Fiskeridirektøren kan gi tillatelse til seljakt i alle områder hvor kystselbestandene vurderes jaktbare. Jaktidsrammene er satt fra 2. januar til 30. april og fra 1. august til 30. september. Etter den nye forskriften kreves det avlagt jaktprøve og skyteprøve for storvilt for å kunne jakte kystsel. Kvoten for kystsel var på 655 dyr i 1997, hovedsakelig fra Møre og Romsdal og nordover. Det åpnes i tillegg for felling av skadedyr på fiskeredskap og oppdrettsanlegg etter spesielle regler. En del bestander og arter er imidlertid også påvirket av at store deler av artenes forekomst i Norge er knyttet til områder som er vernet etter Naturvernloven og underlagt Miljøverndepartementets myn-

dighetsområde. Dette gjelder for eksempel kystselarten havert, som har verneområdet Froan utenfor Trøndelag som et sentralt leveområde.

6.5 Landbruksmyndighetene og fiskesykdomsloven

Offentlig sykdomskontroll hos fisk ble etablert med Lov av 6. desember 1968 om tiltak mot sykdommer hos ferskvannsfisk. Loven trådte i kraft 30. juni 1969 sammen med forskrifter som regulerte importen av levende ferskvannsfisk og rogn. Oppdrettsnæringen er siden den gang fullstendig endret, og er fortsatt i sterk utvikling. Fra et begrenset dambasert ferskvannsoppdrett av ørret har næringen utviklet seg til en sjøbasert laks- og regnbueørretproduksjon. I juni 1990 vedtok Stortinget en midlertidig sykdomslov som også omfattet marine organismer i fangenskap. Permanent lov om tiltak mot sykdom hos fisk og andre akvatiske dyr (fiskesykdomsloven) ble vedtatt av Stortinget den 13. juni 1997 med ikrafttredelse 1. januar 1998. Den omfatter nå alle akvatiske dyr, inkludert marine, viltlevende bestander av fisk og sjøpattedyr.

Landbruksdepartementet har forvaltningsansvaret for akvatiske dyr i fangenskap, og viltlevende dyr av ferskvannsarter. Myndighet til å forvalte regelverket er i hovedsak delegert til Statens dyrehelsetilsyn ved sentralforvaltningen, fylkesveterinærene (9 regioner) og distriktsveterinærene (ca. 210). I de fleste tilfeller er det fylkesveterinæren som har myndighet til å fatte vedtak i medhold av loven eller dens forskrifter, mens distriktsveterinæren fører tilsyn med at regelverket og eventuelle pålegg følges. Sentralforvaltningen er ankeinstans for vedtak som er fattet av fylkesveterinæren, og kan gi retningslinjer eller instruksjoner for fylkes- og distriktsveterinærenes håndheving av loven og forskriftene.

Formålet med fiskesykdomsloven er å forebygge, begrense og utrydde smittsom sykdom hos fisk og andre akvatiske dyr. Den permanente loven er bygget opp slik at de generelt forebyggende forhold som ønskes regulert, er nevnt konkret i egne bestemmelser med hjemmel til å gi forskrifter om bl.a. regionalisering, internkontroll, helsekontroll, drift av anlegg, transport, slakt, etc. Loven gir imidlertid vide fullmakter til å treffe nødvendige tiltak og gi påbud i de tilfeller det er påvist, eller det er mistanke om smittsom sykdom. En rekke forskrifter er gitt med hjemmel i fiskesykdomsloven for å sikre god smittehygiene i hele produksjonskjeden fra rogn/melke til slakt. De viktigste tiltakene er av forebyggende karakter og går ut på å bryte smitteveiene mellom de forskjellige produksjonstrinnene. Tiltakene omfatter blant annet:

- fylkesveterinærens godkjenning av oppdrettslokaliteter,
- obligatoriske helsekrav ved omsetning av rogn, yngel og smolt,
- forbud mot "usikre" vannkilder til klekkerier og settefiskanlegg,
- forbud mot flytting av sjø satt fisk,
- sikring av smitteforhold ved transport av levende fisk,
- transport og behandling av avfall fra anlegg,
- behandling av avfall og avløpsvann fra slakterier, tilvirkningsanlegg m.v.

Fylkesveterinæren er delegert relativt vide fullmakter til å iverksette de tiltak som er nødvendig for å hindre spredning og bekjempe smittsomme sykdommer. Kostnader ved gjennomføring av tiltak som pålegges, må bæres av anleggets eier. Hvilke tiltak som iverksettes, er avhengig av hvor alvorlig sykdommen er. De meldepliktige sykdommene er delt inn i grupper avhengig av alvorlighetsgrad og utbredelse. A-sykdommer omfatter ondartede, smitt-

somme sykdommer som vil gi spesielt alvorlige økonomiske eller økologiske konsekvenser. Dette er sykdommer som forekommer sjelden, og som en ønsker å holde Norge fritt for. Ønsket om å holde landet fritt for disse sykdommene gjør at det ikke er tillatt å vaksinere mot A-sykdommer. Hvis de dukker opp, forsøker en å utrydde dem med øyeblikkelig nedslakting og brakklegging mv. Lignende tiltak kan også iverksettes overfor anlegg som har vært i kontakt med et anlegg der det er påvist en A-sykdom.

B-sykdommer er smittsomme sykdommer som også kan gi alvorlige økonomiske eller økologiske konsekvenser. Som regel har de begrenset forekomst, men i de fleste tilfeller er det sykdommer som en ikke regner med å kunne utrydde helt. Tiltakene har som målsetning å bekjempe og begrense utbredelsen. Det gis ikke offentlig pålegg om utslakting med mindre det er nødvendig for å hindre videre smittespredning. Det kreves en plan for kontrollert nedslakting og brakklegging, og anlegget pålegges smittehygieniske rutiner for å forhindre videre spredning av smitte.

Den tredje gruppen smittsomme sykdommer, C-sykdommene, kan være naturlig forekommende og vidt utbredt, og er som regel av mindre økonomisk eller økologisk betydning. Vanligvis iverksettes det ikke offentlige tiltak mot C-sykdommer. Et unntak er lakselus. I forarbeidene til den nye loven er lakselus spesifikt nevnt som en C-sykdom fylkesveterinæren kan gi pålegg om tiltak mot. Som et ledd i bekjempelsen av sykdommer i gruppe A og B, samt lakselus i gruppe C, har fylkesveterinæren anledning til å opprette geografiske soner hvor spesielle tiltak mot sykdomsspredning iverksettes.

Hovedansvaret for bekjempelsen av lakselus som C-sykdom ligger hos oppdretterne. Offentlige myndigheter har et oppfølgingsansvar spesielt hva gjelder villfisk, og overfor oppdrettsanlegg dersom tiltak basert på frivillighet ikke fører frem. Arbeidet med bekjempelse av lakselus organiseres gjennom Handlingsplan mot lakselus som drives av en nasjonal arbeidsgruppe med representanter fra fagmyndighetene, oppdrettsnæringen og veterinærorganisasjoner. Det er arbeidet med etablering av lokale og regionale arbeidsgrupper slik at koordinert innsats kan gjennomføres. Dette er helt avgjørende for å oppnå ønskede resultater. Videre er det arbeidet med etablering av et regelverk basert på regionale forskrifter som fastsetter minimumskrav til tiltak som oppdrettere skal gjennomføre. Forskriftene setter krav til registrering av lus, avlusning før hovedutsett av smolt i anlegg og utvandring av vill laksefisk, og hjemler bruk av tvangsmulkt og tvangstiltak. Krav til avlusning om våren gjelder per i dag de anlegg som i gjennomsnitt har mer enn 2 kjønnsmodne hunnlus per fisk (en kjønnsmoden hunnlus per fisk i Trøndelagsfylkene). De regionale forskriftene kom på plass forsommeren 1998, men ikke i tide til en pålagt avlusning forsommeren 1998.

Fiskesykdomsloven gir også klare hjemler til å iverksette tiltak som retter seg direkte mot viltlevende bestander i vassdrag. Her kan blant annet nevnes:

- Regulering av utsetting av fisk i vassdrag med krav om helse- og opprinnelsesattest og hygienekrav til kultiveringsanlegg.
- Generelt forbud mot flytting av fisk mellom vassdrag.
- Restriksjoner på bruk og flytting av gjenstander og utstyr mellom vassdrag.
- Bekjempelsestiltak mot *Gyrodactylus salaris*.

Bekjempelse av *G. salaris* utføres i et nært samarbeid mellom Statens dyrehelsetilsyn, Direktoratet for naturforvaltning og Statens forurensningstilsyn. I 1997 ble det fastsatt en egen forskrift om bekjempelse av *G. salaris*. Direktoratet

atet for naturforvaltning og Statens dyrehelsetilsyn har samarbeidet om et forslag til handlingsplan mot parasitten. Vedtak om at rotenonbehandling av et vassdrag skal gjennomføres fattes av fylkesveterinæren, under forutsetning av at det er gitt utslippstillatelse i medhold av forurensningsloven og dispensasjon i medhold av lakse- og innlandsfiskloven. Det er utarbeidet rutiner og retningslinjer for saksbehandling som skal sikre at samtlige forhold som berører sykdomsbekjempelse, smittespredning, effekter på vassdragsfauna, fiske- og friluftinteresser og forurensning ivaretas på forsvarlig måte når tiltak mot parasitten vurderes og gjennomføres i de enkelte vassdrag.

Landbruksmyndighetene har også ansvar for næringsutvikling basert på lakseressursene. Dette innebærer først og fremst utvikling av turistfiske i elvene. Landbruksbanken sentralt og fylkeslandbruksetatene regionalt bistår med økonomisk støtte og rådgivning. Omlegningen av landbrukspolitikken har lagt økt vekt på alternativ næringsutvikling der turisme basert på jakt og fiske er et viktig område. Det er gitt økte midler til lakseformål over landbruksbudsjettet, blant annet med øremerkede midler til laks over jordbruksavtalen i 1996 og 1997. Midlene har i tillegg til næringsutviklingstiltak også vært benyttet til å finansiere genbank og beskatningsreducerende tiltak og forskning, blant annet oppkjøp av fiskeriene ved Færøyene for sesongen 1996/97.

6.6 Det sektorovergripende lovverket og laks

Mange typer tiltak, inngrep eller utbygginger som direkte eller indirekte kan påvirke laksen og laksens livsmiljø behandles etter sektorlover (se over) og gjennom det generelle lovverket. Plan- og bygningsloven (1982) er det sentrale, sektorovergripende lovverket når det gjelder arealbruk og utbygging og forurensningsloven (1981) tilsvarende når det gjelder utslipp fra ulike typer virksomhet. Håndhevelse av forurensningsloven og plandelen av plan- og bygningsloven er tillagt Miljøverndepartementet. En rekke konkrete forvaltningsoppgaver etter plan- og bygningsloven er delegert til fylkeskommunene og til kommunene. Forvaltningsoppgaver etter forurensningsloven er hovedsakelig delegert til fylkesmennene. Statens forurensningstilsyn (SFT) er sentral forvaltningsetat for forurensningsspørsmål.

Plan- og bygningsloven (pbl) er et viktig redskap for å samordne arealbruk og utbygging på arealer som ikke er vernet etter naturvernloven. Mange av de inngrep som er relevante i forhold til vill laks vil imidlertid bli behandlet etter vassdragsloven eller vassdragsreguleringsloven. Plan- og bygningsloven setter rammer for hvordan en planprosess skal foregå og hvem som skal delta. Loven inneholder bestemmelser som kan brukes til å lage statlige planer, fylkesplaner, fylkesdelplaner, kommuneplaner, reguleringsplaner og bebyggelsesplaner. Statlige myndigheter kan legge rammer for fylkeskommunenes og kommunenes planlegging gjennom rikspolitiske retningslinjer (RPR). I tillegg har pbl bestemmelser om konsekvensutredninger. I alle de nevnte plantypene skal miljøhensyn generelt, inkludert hensynet til laksen og laksens livsmiljø, være en av mange interesser som må vurderes og tas hensyn til i den vedtatte planløsningen. Hva dette innebærer i praksis, gir lovverket ikke anvisninger på, og laks er ikke nevnt spesielt.

Konsekvensutredninger (KU)

Bestemmelsene om KU for større utbyggingstiltak trådte i kraft 1. august 1990 og er hjemlet i pbl kap. VII-a. Regelverket ble revidert i 1996 og gjensidig justert med EUs Rådsdirektiv 85/337 om miljøvurderinger av offentlige og private prosjekter. KU-bestemmelsene krever at der inngrep kan få store virkninger for miljø, naturressurser og samfunn, skal virkningene utredes og sendes på høring etter bestemte prosedyrer.

Første ledd i denne prosedyren er at tiltakshaver må utarbeide melding om tiltaket med utredningsprogram som dekker de mest sentrale problemstillingene knyttet til prosjektet. Noen typer prosjekter krever KU uten forbehold når prosjektene har større omfang enn de grenseverdiene som er nærmere spesifisert. Andre typer vurderes av fylkesmannen eller annen ansvarlig myndighet i forhold til fem sett av miljøkriterier for å avgjøre om KU må gjennomføres. KU kan være aktuelle både ved industri- og næringstiltak (f.eks vannkraftutbygging), ved infrastrukturtiltak (f. eks veier, jernbane og kraftledninger), ved tiltak innenfor landbruk og havbruk (nydyrking, vanningsanlegg og oppdrettsanlegg) og ved tiltak som etablering av skytefelt og opprettelse av nasjonalparker.

I forhold til laks er det i første rekke inngrep som vannkraftutbygging, veibygging i vassdragsnære områder og etablering av større oppdrettsanlegg som har vært konsekvensutredet etter bestemmelsene i plan- og bygningsloven. KU er også gjennomført for forbygningssaker.

Rikspolitiske retningslinjer (RPR)

Staten kan bruke rikspolitiske retningslinjer hjemlet i plan- og bygningsloven § 17-1 for å klargjøre statlig politikk på bestemte områder. De nasjonale retningslinjene gir rammevilkår for kommunenes arbeid med planer etter plan- og bygningsloven. RPR med spesiell betydning for lakseforvaltningen og for laksens livsmiljø er gitt for samordet areal- og transportplanlegging og for forvaltning av vernede vassdrag.

RPR for samordnet areal- og transportplanlegging trekker opp nasjonale retningslinjer for hvilke hensyn som skal vektlegges i vegplanleggingen som etter 1. juli 1994 foregår etter plan- og bygningsloven. Vegplanleggingen er viktig for laksen fordi vegbygging langs vassdrag innebærer utretting, kanalisering og utfyllinger. Dette resulterer i betydelige negative effekter i form av endringer i strøm-, erosjons- og sedimentasjonsforhold og gir i neste omgang effekter på dyre- og plantelivet.

RPR for vernede vassdrag setter nasjonale mål for forvaltningen av vassdrag som er vernet gjennom Stortingets behandling av Verneplan I-IV for vassdrag (jfr. kap. 6.3). Hovedhensikten med disse retningslinjene er å sikre at vernede vassdrag blir tatt hensyn til i planleggingen etter pbl., men også etter ulike sektorlover der dette er mulig.

Fylkesplaner og fylkesdelplaner

Fylkes- og fylkesdelplanene er en konkretisering og tilpasning av nasjonale mål til regionale forhold, og en arena for samordning av spørsmål som bør løses på regionalt nivå på tvers av kommunegrensene. Vassdragene renner ofte gjennom flere kommuner, og problemstillinger knyttet til forvaltning av vassdragene og kystsonen er typiske eksempler på oppgaver som krever

regional planlegging. Det er gjennomført flere interkommunale planprosesser i større laksevassdrag som er vedtatt som fylkesdelplaner.

Kommuneplaner

Kommunene har ansvaret for planleggingen av arealdisponeringen innenfor egne grenser. I arealdelen i kommuneplanen (§20–4 i pbl) fastsettes hvilke arealbrukskategorier de ulike arealene skal tilhøre i den periode kommuneplanen gjelder for. Kategoriene det opereres med er byggeområder, landbruks-, natur- og friluftslivsområder (LNF), områder for råstoffutvinning, båndlagte områder og områder for særskilt bruk eller vern av sjø og vassdrag. Kommuneplanene kan fastsette premisser for virksomhet og utbygging som kan være konfliktfylte i forhold til laksens leveområder.

Reguleringsplaner

Plan- og bygningslovens § 25 hjemler reguleringsplaner for en rekke formål (byggeområder, landbruksområder, offentlige trafikkområder, friområder, spesialområder, friluftsområder, naturvernområder m.m.) og det kan fastsettes reguleringsbestemmelser for å fremme ulike reguleringsformål (§ 26).

Forurensningsloven har som formål å verne det ytre miljø mot forurensning og redusere eksisterende forurensning. Loven gjelder både for forurensning av vann, luft og jordsmonn. Hovedprinsippet i loven er at det er forbudt å forurense med mindre det foreligger et spesielt rettsgrunnlag. Dette kan være en forskrift som angir normer for hvilke utslipp som skal være lovlige eller hvilke miljøkvalitetsnormer som skal gjelde (§ 9), eller særskilt tillatelse (konsesjon) til forurensende tiltak (§ 11). Eksempler på virksomhet som har egne forskrifter etter § 9 er jordbruk der forhold som disponering av husdyrgjødsel, silooppsamling og halmluting er regulert ved forskrifter. Konsesjon etter § 11 kan omfatte alle virksomhetstyper som kan medføre forurensning og gjelder både nye tiltak og større driftsendringer. Tillatelsen til forurensende utslipp gis ofte på bestemte vilkår for eksempel om utslippets art, mengde og konsentrasjon, utslippssted, driftsmåte, produksjonsprosess eller rensing.

6.7 Privat forvaltning og engasjement

Norsk forvaltning har lange tradisjoner for at store interesseorganisasjoner tar på seg oppgaver av en type som i mange andre land løses av offentlige myndighet. Viktige private aktører og interesseorganisasjoner i lakseforvaltningen er fiskerettshaverne og deres organisasjoner, og organisasjoner for fiskere og andre lakseinteresserte. Organisasjonene består som regel av lokale lag og foreninger, fylkesvise overbygninger og sentrale ledd på nasjonalt nivå. Organisasjonenes roller og virksomhet er mangesidig. Grunneierne har retten til bruk av faststående redskap i sjø og rettighetene til alt fiske i elv, og i lakse- og innlandsfiskloven har de fått klare oppgaver i forbindelse med fangststatistikken, organisering og utforming av lokale driftsplaner for fisk og fiske i vassdragene.

De sentrale interesseorganisasjonene er også i aktiv dialog med den offentlige lakseforvaltning og deltar i debatten om laksepolitikken. Organisasjonene utfører en omfattende frivillig dugnadsinnsats for å ta vare på og styrke laksestammene og sikre et forsvarlig og lovlig fiske. Kultivering, oppsyn, prak-

tisk organisering og tilrettelegging av fiske og bestandsovervåking inngår i denne omfattende virksomheten (jfr. kap. 6.2.2).

Mye av det praktiske arbeidet har for en stor del skjedd i samarbeid mellom private rettighetshavere, frivillige organisasjoner og offentlige myndigheter lokalt, regionalt og sentralt. Samarbeidet blir nå formalisert og innarbeidet gjennom driftsplaner og rådssystemet, slik lakse- og innlandsfiskloven legger opp til (jfr. kap. 6.2).

De viktigste sentrale organisasjonene er:

Norske lakseelver

Dette er en landsdekkende organisasjon for fiskerettshavere i vassdrag med laks, sjørret eller sjørøye. Organisasjonen ble stiftet i 1992 og har mer enn 60 elveeierlag og grunneierlag som medlemmer. Den arbeider for å ivareta fiskerettshavernes næringsinteresser, bevaring av vassdragene som gode oppvekstområder for fisk og driver et aktivt informasjonsarbeid overfor medlemmene. Norske lakseelver møter i NASCO som en ikke-statlig organisasjon.

Norges grunneigar- og sjølaksefiskarlag

Laget organiserer grunneiere med rett til å fiske laks med faststående redskap i sjøen. Organisasjonen har fylkeslag i kystfylkene fra og med Rogaland til og med Nord-Trøndelag.

Disse to fiskerettshaverorganisasjonene har et nært samarbeid med Norges bondelag og Norges skogeierforbund. Dette er de to store grunneierorganisasjonene for jordbrukere og skogbrukere. Begge organisasjonene arbeider aktivt med utmarksspørsmål og næringspolitikk, og tilbyr i tillegg konsulenttjenester knyttet til ressursforvaltning og utvikling av fisketurisme. Bondelaget møter i NASCO som en ikke-statlig organisasjon.

Det er også knyttet omfattende laksefiskerettigheter til offentlig eid grunn. Dette gjelder i første rekke laksevassdragene i Finnmark og laksefiskerettighetene til fiske langs kysten av Finnmark som er statsgrunn. I tillegg finnes det enkelte kommunalt og statlig eide laksefiskerettigheter (bl.a. de såkalte prestegardsrettene) og enkelte laksefiskerettigheter i allmenninger. Både statlige og kommunale fiskerettigheter forvaltes etter retningslinjer hjemlet i laks- og innlandsfiskloven, ofte i samarbeid med lokale lag og foreninger.

Norges jeger- og fiskerforbund (NJFF)

NJFF er en landsdekkende organisasjon for sportsfiskere i Norge. Forbundet har ca. 90 000 medlemmer, organisert i lokal- og fylkeslag. NJFF samarbeider med Norges naturvernforbund, Den norske turistforening og WWF – Norge i Samarbeidsrådet for naturvernsaker. NJFF er derfor også engasjert i verne spørsmål som angår laks, for eksempel beskatning og kraftutbygging/vassdragsvern. NJFF møter i NASCO som en ikke-statlig organisasjon.

Naturvernorganisasjonene

Norske naturvernorganisasjoner har tradisjonelt ikke direkte involvert seg mye i laksevern. De viktigste organisasjonene er Norges naturvernforbund (NNV), WWF-Norge, Bellona og Norges miljøvernforbund. Indirekte har

organisasjonene allikevel vært involvert gjennom arbeide med vassdragsvern, forurensning og biologisk mangfold. Den senere tiden har flere av organisasjonene deltatt i debatten om lakseparasitten *G. salaris* og bruk av rotenon. Naturvernorganisasjonene har svært ulikt syn på bruk av rotenon. WWF-Norge er den eneste av naturvernorganisasjonene som møter i NASCO som en ikke-statlig organisasjon.

Norges fiskarlag

Norges fiskarlag (NF) er en landsomfattende medlems- og interesseorganisasjon for yrkesfiskere. NF er engasjert i alle spørsmål som angår marin ressursforvaltning, og arbeider i denne forbindelse i skjæringsfeltet opp mot oppdrettsforvaltningen og villaksforvaltningen.

Fiskeoppdrettsorganisasjonene

I oppdrettsnæringen er det flere organisasjoner av næringspolitisk og faglig karakter. Enkelte av disse har en virksomhet som er av betydning for villaksforvaltningen. Norske fiskeoppdretteres forening (NFF) er en landsomfattende organisasjonen for oppdrettsbedriftene og ivaretar næringens interesser over for myndighetene og forbrukerne. NFF har engasjert seg i problemer som rømning av laks og lakselus, gjennom samarbeid med myndighetene og holdningsskapende arbeid, tiltak og handlingsplaner blant oppdretterne.

Norske leverandører til havbruksnæringen (NLTH) er en bransjeorganisasjon for dem som leverer utstyr til fiskeoppdrett. Foreningen har blant annet utarbeidet bransjestandard for nøter.

6.8 Internasjonal lakseforvaltning som angår norsk laks

6.8.1 Bilaterale avtaler

Laksen i grensevassdragene (Grense Jakobselv, Munkelv, Neiden, Tana og Enningdalselva) og Iddefjorden forvaltes etter bilaterale avtaler mellom Norge og Russland, Finland og Sverige. Pga. kraftverksdammer på svensk side er det ikke lenger relikvt Vänern-laks på norsk side i Trysil/Femundvassdraget, og svenske myndigheter har nylig opprettet et fond som erstatning for de berørte kommuner og rettighetshavere på norsk side.

Norge – Russland

En overenskomst mellom landene gjelder i hovedsak regulering av fisket og bevaring av bestandene i Grense Jakobselv og Pasvikelva. Det er egne fiskeforskrifter hjemlet i overenskomsten for de to grenseelvene.

Norge – Finland

Avtalen med Finland har et videre perspektiv enn avtalene med Sverige og Russland og omfatter de nordlige områdene i Norge og Finland. Ett av formålene er samarbeide for å unngå spredning av *G. salaris*. Avtalen omhandler hele nedbørfeltet inkludert sidevassdrag for Tanavassdraget, Neiden, Munkelv og Pasvik på finsk side. På norsk side omfatter avtalen hele nedbør-

feltet inkludert sidevassdrag for alle vassdrag i Finnmark fylke som drenerer til Barentshavet fra den norsk-russiske grensen til og med Stabburselva.

Norge – Sverige

Avtalen gjelder regulering av fisket etter laks og sjøørret i Iddefjorden, Svinesund og Enningdalselva i Østfold. Fjorden er grenseområde og forvaltningen er et felles svensk – norsk ansvar. Ut over selve reguleringen av fisket har samarbeidet tatt opp kalking og spredning av fiske sykdommer.

6.8.2 NASCO – samarbeidet

Konvensjonen til vern av laks i det nordlige Atlanterhav ble ratifisert 2. mars 1982 og opprettet Den nord-atlantiske laksevernorganisasjonen (NASCO). I konvensjonen etableres fiskeforbud etter laks utenfor kyststatenes fiskerijurisdiksjonsområder og utenfor 12 mils-grensen. Unntatt er Grønland og Færøyene.

Gjennom opprettelsen av NASCO i 1983, og den norske tilslutningen til konvensjonen, har Norge påtatt seg visse internasjonale forpliktelser om bevaring av atlantisk laks. Norge deltar i møter og forhandlinger i NASCO. Den norske delegasjonen ledes av Miljøverndepartementet. Arbeidet i NASCO skjer dels i det såkalte rådet, og dels i kommisjonene. Rådet fungerer i hovedsak som et forum for utveksling av informasjon og dialog mellom medlemsland.

Medlemmene i NASCO er fordelt på tre kommisjoner, den nord-amerikanske kommisjon, den vest-grønlandske kommisjon og den nordøstatlantiske kommisjon. Her fastsettes reguleringer etter forhandlinger om kvoter for fisket ved Færøyene og Grønland (jfr. kapittel 4 og 5). Kvotestemmelsene er gyldige bare om det er enstemmighet blant medlemmene. Arbeidet baserer seg på råd fra Det internasjonale råd for havforskning, ICES, som har en egen arbeidsgruppe for atlantisk laks.

6.8.3 Internasjonale regler for handel

Kontroll med og begrensning av innførsel av levende dyr har vært et viktig sykdomsforebyggende tiltak, også i arbeidet for å verne laks.

Det har hittil vært et generelt forbud mot innførsel av levende akvatiske dyr til Norge, men med mulighet for dispensasjon etter søknad til Statens dyrehelsetilsyn. Som en følge av avtaler gjennom Verdens handelsorganisasjon (WTO) vil dette regelverket måtte endres. Et land kan sette opp egne krav for handel som er strengere enn de som er vedtatt internasjonalt, dersom en kan vise til at dette er nødvendig for å opprettholde egne helse- og miljøstandarder. Dette vil stille økte krav til dokumentasjon om at kravene er berettiget, både ved innførsel, utførsel og innenlands handel.

Innen EU/EØS er dyrehelsemessige betingelser for handel med akvakulturdyr og -produkter i hovedsak regulert i Rådskonklusjon 91/67/EEC. I Norges EØS-avtale er det gjort unntak fra direktivet for handel med levende skaldyr og visse arter av levende fisk, med en overgangsperiode på fem år. Inntil videre opprettholdes forbudet mot import av levende skaldyr og de fleste arter levende fisk, inkludert laksefisk, men med mulighet for dispensasjon etter søknad til Statens dyrehelsetilsyn.

Fremtidige sikkerhetstiltak i forbindelse med handel vil måtte basere seg på dokumentasjon av egen helsestatus og risikovurderinger basert på vitenskapelige risikoanalyser. En svakhet ved dette systemet er at det i liten grad kan ta hensyn til sykdommer som ikke er kjent og beskrevet.

6.9 Oppsummering og vurdering

Det er lenge siden den offentlige lakseforvaltningen ble etablert. Underveis har etaten vokst betydelig, og mange andre samfunnssektorer har fått økende betydning for laksen. Å sikre en effektiv lakseforvaltning er blitt stadig mer komplisert. Derfor er det gjennomført en rekke lovmessige og organisatoriske endringer opp gjennom årene. Det er et løpende behov for å vurdere om fagetatene og deres samspill med andre sektorer (offentlige og private) fungerer optimalt.

Lovverket for de aktuelle sektorer er relativt moderne og åpner for å ta miljøhensyn. Laksen er etter lakse- og innlandsfiskloven i utgangspunktet fredet. Lovverket oppfordrer til og gir mulighet for å ta hensyn til villaksen på linje med andre allmenne interesser i alle sentrale lover. Et kjennetegn ved lovene og tilhørende forskrifter er at det allikevel ikke stilles konkrete krav eller angis spesifikke hensyn som må tas, selv om det er noen forskjeller mellom relevante lover her. Ansvarlig miljømyndighet har i liten grad formelle muligheter for innsigelse eller annen inngripen i andre sektors beslutninger når disse er sentrale for villaksen. Virkemidlene foreligger altså til en viss grad, men mulighetene til å beskytte laksen har ikke vært brukt i tilstrekkelig omfang. Om laksen faktisk vektlegges beror oftest på skjønnsmessige avveininger hos ulike fagmyndigheter i ulike spørsmål og har frem til nå blitt for tilfeldig. Viktige beslutninger blir avgjort i ulike sektorer og på ulike nivåer, basert på faglig skjønn eller politiske vedtak. Konsekvensen er at hensynet til villaksen ikke gis tilstrekkelig prioritet i mange saker. Resultatet har blitt et gap mellom den faktiske situasjonen og den løpende forvaltningspraksis på den ene side, og de overordnede mål og intensjoner som lovverket setter opp, på den annen side.

Tiltaksarbeidet for laks skal dels hindre, dels kompensere for forurensning og inngrep, og dessuten fjerne trusselfaktorer og styrke grunnlaget for naturlige bestander. Viktige verktøy har vært fiskeutsettinger, kalking, biotopiltak, fisketrapper, genbank og bekjempelse av *G. salaris*. Ressursbruken på dette området er ca. 100 millioner per år, når en bare tar hensyn til midler som brukes til laks. Kalking er den absolutt største tiltaksposten. Det synes ikke å ha vært en helhetlig eller målrettet styring av det samlede tiltaksarbeidet. Ressursene er ikke anvendt så effektivt som de kunne vært, hvis det overordnede målet er å prioritere de akutt truede bestandene. En relativt liten del av ressursene benyttes til bevaringstiltak, mens betydelige ressurser er brukt til produksjonsfremmende tiltak og reetablering av laks i elver der den er utdødd. I dagens situasjon der en rekke bestander er truet er det et spørsmål om dette er en riktig prioritering.

Rammebetingelser og bestemmelser i internasjonale organ og under flernasjonale avtaler og konvensjoner stiller økte krav til norske fagetater. Systematisk og grundig rapportering og dokumentasjon, ofte bedre enn dagens, er nødvendig for å kunne få gjennomslag for spesielle vernetiltak eller restriksjoner internasjonalt, og for å vise hvordan Norge følger opp sine forpliktelser.

Kapittel 7

Forvaltning av atlantisk laks og stillehavslaks i andre land

«Human nature includes the strong tendency to remain in denial until things are undeniably bad. So crisis management of our salmon has begun.»

Carl Safina, Song for the Blue Ocean, 1997

I det følgende beskrives lakseforvaltning i en del andre land der arten har en viss utbredelse og betydning. Hovedvekten er lagt på forvaltning av atlantisk laks, men forvaltningen av stillehavslaks er også omtalt. Sistnevnte utgjør en stor ressurs som biologisk sett har noen likhetstrekk med atlantisk laks, og som det er bygd opp en omfattende forvaltning for.

Omtalen er ordnet geografisk og etter antall laksevassdrag det enkelte land har. For flere av landene har det vært vanskelig å få all relevant informasjon, og det er derfor variasjon i innhold og detaljeringsgrad. Avsnittet summeres opp med vekt på de punktene som er sentrale i forhold til utvalgets mandat, og på områder der en i andre land har valgt modeller, løsninger og prioriteringer som er forskjellige fra de norske.

7.1 Forvaltning av atlantisk laks i andre land

7.1.1 Europa*Skottland*

Skottland har 382 lakseførende vassdrag. Laksen anses som truet i 12 vassdrag, som utdødd i 2 og i 5 er det etablert nye bestander. Det har vært en betydelig nedgang i forekomsten av laks i de siste 30 årene. Fangstene på slutten av 60-tallet var mer enn 500 000 laks årlig, mens årsfangsten nå er under 200 000 laks. Nedgangen har vært størst for storlaks (spring salmon), men også antallet smålaks i fangstene har avtatt de siste årene. Nedgangen har skjedd for bestander i hele landet, og tilskrives i hovedsak forhold i havet, som reduserte havtemperaturer, økt predasjon fra kystsel, drivgarnsfiske etter laks i Irskehavet, bifangster og lakselus.

Laksefisket er sterkt begrenset siden 1960-tallet. Nå fiskes laks med stang og snøre, kastenot, kilenot og pålenot. 45% av lak sen tas på stang i dag, mens tallet var 15 % for 20 år siden. Stangfiskerne fanger om lag 8 0% av storlaksen. Fiskesesongen er lengre enn i Norge, opp mot 9 måneder i elv og 7–8 måneder i sjø. Det er to og et halvt døgn ukefredning for notfisket og søndagsfredning for elvefisket.

Fiskeretten er en privat rettighet uavhengig av eiendommen hvor fisket foregår. Mer og mer av elvefisket leies ut på såkalt «time-share»-basis, dvs. at en kan leie andeler (bestemte tider) av et laksefiske for mange år om gangen. Systemet har blitt kritisert, fordi prisene har økt kraftig og mange stenges ute. Sportsfiskere og rettighetshavere i elvene har lenge leid fiskeretter i sjøen for å legge ned fisket. Omfanget av dette har økt de siste årene.

Lakseloven «The Salmon Act» fra 1986 er den viktigste loven, men en rekke andre lover fra lang tid tilbake er fortsatt gjeldende. Forvaltningen av

laks ligger under et eget departement for skotske saker, som igjen har et eget direktorat for landbruk, miljø og fiske. Det er en nasjonal inspektør for laks- og innlandsfisket i Skottland. Andre viktige offentlige etater er bl.a. «Scottish Environment Protection Agency» (med oppgaver lignende vårt SFT), og Scottish Fisheries Protection Agency (som regulerer sjøfisket). Lokale interesser og rettighetshavere er engasjert gjennom en ordning med lokale laksestyrene som har eksistert siden 1862. I alt er det over 100 laksestyrene i Skottland. Styrene har vide fullmakter og kan bl.a. utføre og bekoste forsterkningstiltak, utnevne og drive oppsyn, påtale lovbrudd, foreta verdivurderinger av fisket og innkreve avgift på grunnlag av dette. De har også fullmakt til å gi visse dispensasjoner fra fiskereglene. Rettighetshaverne betalte i 1995 ca. 25 millioner kroner til finansiering av laksestyrene. I tillegg bekoster rettighetshaverne nær 400 heltidsansatte «ghillies», som arbeider med guiding, oppsyn og skjøtsel. Private organisasjoner («trusts»), oftest forankret blant sportsfiskere, bidrar med midler til laksevern, forskning og forsterkningstiltak. Formalisert og privat forankret forvaltning og skjøtsel har medført at det sentralt brukes små midler på lakseforvaltning og lakseforskning, og mange av beslutningene og vurderingene foretas lokalt.

I 1995 fikk et strategiutvalg for lakseforvaltning i oppdrag å vurdere alle utfordringer og muligheter som det skotske laksefisket sto overfor, og foreslå en strategi for forvaltning, bevaring og bærekraftig høsting av laksebestandene. Utvalgets forslag ble levert i januar 1997 og bestod av tre elementer: Det første elementet var å bevare og forbedre laksens livsmiljø i elvene. Det andre var en progressiv reduksjon av laksefisket i sjøen. Utvalget mente at ved å begrense beskatningen til elver og munningsområdene ville det være større muligheter for å gjennomføre en forvaltning som tar hensyn til egenarten til den enkelte bestand og bæreevne. Det tredje elementet var å forbedre og effektivisere forvaltningen og administrasjonen. Utvalget mente at forvaltningen burde profesjonaliseres og legge større vekt på vitenskapelige råd og anbefalinger. Det ble foreslått at laksestyrene skulle slås sammen fra 100 til 20 enheter slik at de blir økonomisk levedyktige og mer profesjonelle. Når det gjelder reguleringer av fisket for øvrig, mente utvalget at departementet måtte få større fullmakter til å foreta innstramminger i situasjoner der laksebestander er truet. Det ble foreslått en registrering av notfiskere og at fisket bare ble tillatt der det hadde vært fisket de siste årene. For øvrig ventet utvalget at nedgangen i notfisket ville fortsette på grunn av dårlig lønnsomhet. For inngrep i vassdrag foreslo utvalget hyppigere evalueringer av pålegg i forbindelse med vassdragsreguleringer, og større fullmakter til laksemyndighetene i utforming av nye pålegg. For lakseoppdrett foreslo utvalget en sterkere geografisk soneregulering slik at ekspansjonen i oppdrett kommer i områder som var mindre viktige for villaksen. Utvalget var også bekymret for utviklingen i selbestandene og la stor vekt på styrking av forskning og overvåkning.

England og Wales

I England og Wales er det 133 lakseelver, og laksen er utryddet i 15 og truet i 5 av dem. Også i England og Wales har laksefangstene avtatt markert. Tapsfaktorer er blant annet fysiske inngrep og forurensning i vassdrag, endret overlevelse i havet, sammen med over- og feilbeskatning.

Forvaltningen av laksefisket er lagt under Departementet for landbruk, fiskerier og matvarer, og utøvende fagmyndighet på sentralt nivå er Miljødirektoratet «Environment Agency.» Dette er en sammenslutning av flere

tidligere direktorater, blant annet Elvedirektoratet, som tidligere var fagmyndighet for laks. Sentrale lover er laks- og ferskvannsfiskeloven fra 1975 og lakseloven fra 1986. Vannressursloven fra 1991 er også viktig. Alle som skal fiske må betale fiskeravgift. Fisket i elvene er privat, mens fisket i munning og sjø er regulert av det offentlige gjennom utdeling av lisenser for fiske.

Store ressurser brukes for å hindre ulovlig fiske av laks. Over 40 millioner, tilsvarende de 40% av det offentlige laksebudsjetten, brukes til lakseoppsyn hvert år.

Et forslag til en nasjonal strategi for lakseforvaltningen («A strategy for the management of salmon in England and Wales») ble presentert i 1996. Det er fire hovedmål for strategien:

Mål 1. Forvalte laksen og dens leveområder for å sikre optimal rekruttering og produksjon. Her inngår tiltak for å redusere beskatningen, spesielt i sjø og hav, bevare gyte- og oppvekstområdene i elvene og forbedre kultiveringsvirksomheten. Det anbefales å beregne gytebestandsmål for enkeltbestander og anvende disse i den løpende forvaltningen av fisket.

Mål 2. Opprettholde og forbedre diversitet og helsetilstand hos laks. Her drøftes blant annet laksens genetiske struktur, stamfiskhold og reetablering. Videre pekes det på behovet for å redusere beskatningen av bestander med flersjøvinterlaks, spesielt vårlaksen.

Mål 3. Bærekraftig, økonomisk optimal og sosial rettferdig utnyttelse av lakseressursen. Under dette målet slås det fast at sportsfisket gir best lønnsomhet, men at en endring i fordelingen i fangsten på sjø og elv ikke nødvendigvis vil gi økt samfunnsøkonomisk avkastning samlet sett. Det foreslås at endringer i fangstfordeling mellom elv og sjø skjer ved frivillige ordninger.

Mål 4. Dekning av kostnadene ved gjennomføringen av en ny strategi. Dette skal gjøres ved at nytteeffektene av dagens forvaltning dokumenteres, at økonomistyringen i den offentlige forvaltningen forbedres og at dagens avgiftsordninger utvikles til mer rettferdige ordninger som gir større inntekter.

Irland

Den tilgjengelig informasjonen om irsk lakseforvaltning har vært begrenset.

Irland har ca. 130 lakseførende vassdrag. Det foreligger ikke informasjon om status i ulike elver. Fangstene av laks i Irland er i dag mindre enn noen gang før. Det antas at hovedårsaken til nedgangen de siste årene er redusert overlevelse i havet, men andre faktorer har også virket inn. Problemet med lakselus har stått i fokus.

På Irland fiskes det laks med drivgarn, kastenot, feller i elvene og stang i elvene. Av de rapporterte fangstene står drivgarn for 74%, kastenot 16%, feller 4% og stangfiske 6%. Drivgarnsfisket beskatter også annen laks enn fra irske elver. De siste årene er det utstedt ca. 700 lisenser for drivgarnsfiske. Kastenotfisket drives i munningsområdene, og i 1995 var det 446 tillatelser i bruk.

Laksen forvaltes av Departementet for marine ressurser, svarende til vårt Fiskeridepartement. Et sentralt og sju regionale «Fisheries Board» er ansvarlig fagetat.

Et utvalg har nylig vurdert lakseforvaltningen og har foreslått følgende for den fremtidige lakseforvaltningen: sørge for en bestandsrettet forvaltning for å bevare og utvikle laksestammene slik at ressursen representerer en sosial og økonomisk verdi for samfunnet. Utvalget foreslår at gytebestandene økes og sikres, at forvaltningen blir mer bestandsrettet gjennom forvaltningsplaner

for hver enkelt elv og fiskeforbud utenfor 6 nautiske mil fra kysten. Forvaltningen skal baseres på lokal medvirkning og rettferdig fordeling av goder og byrder, men innenfor et nasjonalt rammeverk.

I Irland er en bekymret for utviklingen i predatorbestandene, først og fremst sel og skarv, og fangststatistikken har store mangler som bør forbedres.

Island

Det foreligger få opplysninger om laksen og lakseforvaltning på Island.

På Island er det laks i 65 vassdrag, og generelt er bestandssituasjonen svært god. Det synes som om bestandene på Island i mindre grad enn ellers i Europa ellers er påvirket av endringene i havet. Det er få andre trusler, for eksempel minimal vannkraftutbygging, men islendingene er bekymret for fiske av laks i internasjonale farvann og enkelte problemer med erosjon som følge av beite fra sau og hest langs vassdragene. Fisket drives i hovedsak som sportsfiske i elvene.

Det har vært små endringer i islandsk lakseforvaltning de siste årene. Lakseforvaltningen er lagt under Landbruksdepartementet, og den gjeldende loven er fra 1970. Den har bl.a. kapitler om rettigheter (grunneieren har fiskeretten), statistikk og redskapsdefinisjoner, vern (fiske etter laks er som hovedregel bare tillatt i ferskvann), utøvelse av fiske, fisketrapper, om foreninger, klekkerivirksomhet og import av levende fisk og rogn. Forvaltningen av de enkelte elvene skjer i regi av foreninger med pliktig deltagelse fra alle grunneiere. Disse foreningene har bl.a. ansvar for oppsyn, forsterkningstiltak, innsamling av fangststatistikk og regulering av fisket. De står fritt i den forretningsmessige og juridiske drift av fisket innenfor de rammer som ellers gjelder og fordeler evt. overskudd på rettighetshaverne etter bestemte fordelingsprinsipper. Fangststatistikken er svært god. Fisket er strengt regulert og kan bare foregå 12 t per døgn. Fisket er eksklusivt slik at få fiskere slipper til, og prisene for sportsfiske er svært høye sammenlignet med i Norge.

Russland

Det foreligger få opplysninger om administrasjonen av laks og laksefiske i Russland, men noe informasjon om ressursstatus.

I Russland fantes det opprinnelig laks på Kolahalvøya, i Kvitsjøen, i Karelen og i elver til Den finske bukt. Det var blant annet store bestander av relikte laks i de store innsjøene Ladoga og Onega i Karelen. I de sørlige delene har laksen gått katastrofalt tilbake siden 1950-tallet. Nå finnes det laks i til sammen 87 vassdrag, vesentlig på Kolahalvøya og rundt Kvitsjøen. Etablering av kraftverk, forurensning og overbeskatning er de viktigste årsakene til at laksen har forsvunnet eller blitt kraftig svekket i de søndre delene av Nordvest-Russland. Bestandene på Kolahalvøya er i hovedsak i god forfatning, og det største problemet der er ulovlig fiske. Det er også bekymring for infeksjon av *G. salaris* i disse områdene, og status er uklar.

Det foreligger ikke tilgjengelig oversikt over forvaltning og lovgivning. Omfanget av sportsfiske er økende, og dette baserer seg i stor grad på gjenutsetting av fangsten. Fisket drives i hovedsak av europeiske og nordamerikanske gjester, under kontroll av lokale inspektører/guider. Prisene er svært høye. I enkelte elver er det også fellefangst av laks, basert på terskelhøsting med definerte gytebestandsmål for hvert vassdrag.

Sverige

I Sverige er det både baltisk laks som ikke vandrer ut av Østersjøen, samt atlantehavslaks på vestkysten. I tillegg er det enkelte bestander av relikte laks, først og fremst i innsjøene Vänern og Vättern med tilhørende elver. Omtalen her gjelder anadrom laks. Baltisk laks er laks fra elver fra syd- og østkysten som har næringsvandring til Østersjøen, mens atlantehavslaksen gyter i elver på vestkysten og har næringsvandring til Norskehavet. De største interessene i Sverige er knyttet til baltisk laks.

Lakseforvaltningen i Sverige er lagt til Fiskeriverket, som er underlagt Landbruksdepartementet. Fiskeriverket har ansvaret for både saltvanns-, brakvanns- og ferskvannsfiskeressursene, og en felles fiskerilov er grunnlaget for forvaltning av fiskearter både i ferskvann og sjø. Loven er en typisk fullmaktslov med stort handlingsrom for fagmyndighetene.

I Sverige var det opprinnelig 35–40 elver med baltisk laks. I 1996 var det bare 14 av disse elvene som hadde naturlige bestander av laks, mens de opprinnelige bestandene i øvrige elver var utryddet. Situasjonen for de gjenværende bestandene blir betraktet som meget alvorlig. Omfattende vannkraftutbygging med etablering av vandringshindre, sterkt fisketrykk i hele Østersjøen og sykdommen M74 (antagelig en mangelsykdom eller sykdom forårsaket av miljøgifter) har vært hovedårsakene til den alvorlige situasjonen. Det store omfanget av kommersielt laksefiske i Østersjøen har medført en betydelig satsing på utsetninger og havbeite, og over 90 % av laksen som fanges i Østersjøen, er fra utsetninger. Reguleringer av fisket i Østersjøen har vært særlig komplisert fordi man i tillegg til å fordele laksen mellom sportsfiske, husbehovsfiske og yrkesfiske, også skal fordele ressursen på mange land med varierende mål for lakseressursen.

I en offentlig utredning fra 1995 ble det foreslått at den akutte trusselen om genetisk utarming av laksestammene og utrydding av gjenværende bestander må forhindres. Deretter må reproduksjonspotensialet i lakseførende vassdrag utnyttes, og bestandene må utvikles gjennom naturlig reproduksjon.

Laksetiltaksplanen for perioden 1997 – 2010 presenterer strategier og tiltak for å nå målene. Tiltakene omfatter blant annet: Detaljplaner for enkeltvassdrag som involverer alle relevante parter, samordning av restaurering og forskning, reetablering av laks, bedre organisering og styring av vitenskapelige prosjekter og innføring av fettfinneklipping for å skille og overvåke beskatningen for vill og kultivert laks bedre.

De gjenværende bestandene av vill baltisk laks i Norrbotten har de siste årene hatt et betydelig oppsving pga. en ensidig finsk beslutning om full stans i sjøfisket etter laks.

Det har vært mindre fokus på den atlantiske laksen enn på den baltiske laksen. Forekomsten er redusert på 90-tallet pga. forholdene i havet, mulig introduksjon eller spredning av lakseparasitten *G. salaris* og tørre, varme somrer. Rotenonbehandling for å bekjempe parasitten på vestkysten synes ikke å være aktuelt. Spredning av baltisk laks til vestsvenske elver fra havbeiteutsetninger på den danske østkysten er en ny trussel, fordi den genetiske forskjellen mellom baltisk og atlantisk laks er stor.

Finland

Tilgjengelig informasjon om finsk lakseforvaltning har vært begrenset.

I Finland finnes det atlantisk laks i elver som renner ut i Østersjøen (baltisk laks), i grenselvene Tana (Teno) og Neiden (Njeävdåm), og enkelte

bestander av relikte laks. Her omtales anadrom laks. Østersjølaksen er utryddet i 15 av opprinnelig 17 elver i Finland.

Den finske lovgivningen er basert på lov om allmenn fiskerett fra 1983, som regulerer fiske både i sjø og ferskvann. Fiskeretten er privat eid i ferskvann, og eierne er pliktig til å organisere seg i et lag. Loven legger stor vekt på kultiveringsarbeid og optimal fiskeproduksjon. Finland har nylig stengt alt sjøfiske etter laks i sine farvann som en følge av den kritiske situasjonen for den finske Østersjølaksen.

Finland samarbeider med Norge om forvaltning av fisket i Tana og Neiden, jfr. kap. 6.8. Pga. få finske lakseelver er det en omfattende interesse for sportsfiske i de finske delene av disse vassdragene.

7.1.2 Nord Amerika

Canada

Canada har over 600 lakseførende vassdrag på østkysten, fra Labrador i nord til New Brunswick og Nova Scotia i sør. I tillegg er det relikte bestander, blant annet i de store sjøene. Beskrivelsen her gjelder anadrom atlantehavslaks.

Nedgangen i lakseforekomstene i Canada har vært svært alvorlig, og med få unntak er gytebestandene kritisk lave. Situasjonen er generelt noe bedre i Labrador og New Foundland enn lengre sør.

Årsakene til den sterke tilbakegangen er sammensatt. Viktige faktorer er de kalde havstrømmer som har dominert vest for Grønland, der all canadisk tosjøvinterlaks beiter. Inngrep i vassdrag, forurensning, oppdrettsrelaterte problemer og overfiske har også hatt betydning. Lakselus, innslag av rømt oppdrettslaks i elvene og sykdommer er økende problemer i New Brunswick og Nova Scotia, der oppdrettsvirksomheten vokser (jfr. kap. 5.3). Vannkraftregulering har medført inngrep i en rekke laksevassdrag, og flere viktige lakseelver er i ferd med å bli regulert. I Labrador er en bekymret for at veiutbygging og bedre infrastruktur vil øke beskatningen.

Lakseforvaltningen i Canada er delt mellom et sentralt og et regionalt nivå. Den øverste myndigheten er Departementet for fiske og hav, og regulering av alle fiskerier er hjemlet i en felles fiskelov. Fiskeretten i de nordlige områdene (Labrador og New Foundland) er statlig, mens den oftere er privat eid i provinserne lengre sør. Fisket etter laks foregår ved Grønland, i sjøen utenfor Canada, og i elvene. De siste årene har det vært en sterk reduksjon i sjøfisket etter laks.

De siste 25 årene har det skjedd store omlegginger av laksefisket i Canada. Man har forlatt et system som ligner det vi har i Norge, og innført et strengt kvoteregulert system der all fangst må merkes straks etter fangst. Både frivillig og pålagt gjenutsetting har medført detaljerte redskapsbestemmelser og regler om stopp i fisket ved høye temperaturer i elvene, fordi det gir økt dødelighet ved gjenutsetting. Garnfiske er bare tillatt for indianere og eskimoer. Kvotereguleringen av laksefisket er adaptiv, mest mulig tilpasset beregninger av innsiget av laks det enkelte år og tallfestede gytebestandsmål for hvert vassdrag. Om lag 5 % av laksen som blir fanget av sportsfiskere i elvene, blir gjenutsatt.

Labrador og New Foundland har gjennomgått situasjonen for laksen, og det er laget forslag til følgende mål for den fremtidige forvaltningen:

- Sikre en rekruttering og en beskatning som sørger for at bestandene kan bygges opp igjen.
- Anerkjenne urfolks rettigheter til å fiske laks.

- Forbedre fangstforvaltningen blant annet gjennom å redusere bifangster, og sikre forsvarlig fritids- og kommersielt fiske.
- Anerkjenn den samfunnsøkonomiske betydningen av kommersielt fiske ved å legge opp til mest mulig forutsigbare reguleringer, gi tidligere laksefiskere prioritet om de legger om til annet fiske og sikre rettighetene til å høste av gjenoppbygde bestander.
- Fremme dialog mellom partene, gjennom lokale og regionale grupper der alle aktører deltar.

I Canada er en også bekymret for mangelfulle fangststatistikker og voksende predatorbestander.

USA

Opprinnelig var det laks i alle elver som renner ut i Atlanterhavet på den nordøstlige kysten av USA. I tillegg er det bestander av relict laks i De store sjøene. Omtalen nedenfor gjelder anadrom laks.

På grunn av industrialisering og dambygging forsvant laksen i en rekke vassdrag. Nå er det bare syv elver i staten Maine som grenser til Canada som har stedege bestander av atlantisk laks, men de regnes som truet. Det er for øvrig planlagt flere reetablerings- og restaureringsprosjekter i vassdrag i Maine og nabostatene.

De siste årenes nedgang i bestandene antas å ha sammenheng med havmiljøet, og nå drives det bare et begrenset sportsfiske i elvene. Den årlige fangsten er på snau 500 laks, som alle settes ut igjen. I tillegg fanges ca. 1000 laks ved stangfiske for å skaffe laks til klekkeriene. Et problem er at laks fra de truede elvene i USA også fanges i sjøfisket utenfor Canada og ved Grønland. Andre viktige trusler er inngrep som følge av jordbruk og skogbruk, og genetiske og økologiske effekter av rømt oppdrettslaks. Det er bred enighet om at selv om forholdene i havet bedrer seg, er det behov for betydelig innsats i vassdragene for at livsmiljøet skal bli tilfredsstillende.

Lakseforvaltningen i USA er komplisert og omfatter en rekke lovverk, etater og myndigheter på føderalt (sentralt) og statlig (regionalt) nivå, som stiller store krav til samarbeid og koordinering. Fiskeretten tilhører forbundsstaten, og dette er medvirkende til den omfattende offentlige innsatsen med mange involverte. Det løpende arbeidet med fastsettelse av reguleringer og tiltaksarbeid organiseres av en særskilt laksemyndighet, «Atlantic Salmon Authority» på statlig nivå. Det er aktuelt å føre opp atlantisk laks på listen over arter som skal forvaltes etter loven om truede arter («Endangered Species Act»), og det vil overføre en større del av ansvaret til de føderale myndighetene. Generelt legges det stor vekt på lokal deltagelse og at interessegrupper involveres i all lakseforvaltning. På 90-tallet har hovedtiltaket vært et omfattende utsettingsprogram av yngel fra stedegen bestand. Målet med dette er å gjenoppbygge de naturlige bestandene, og det er etablert klare gytebestands- og produksjonsmål for dette arbeidet.

USA har et omfattende system for å skaffe midler til forvaltning og skjøtsel av de artene som er viktige for sportsfisket. Sentrale ordninger er en avgift på sportsfiskeredskap som avsettes i et fond for forsterkningstiltak. I tillegg kommer en årlig fiskeravgift.

7.2 Stillehavslaks

Stillehavslaks er utbredt i det nordlige Stillehavet. Det er seks arter av stillehavslaks (se kap. 3) og produksjonen og avkastningen er langt større enn for atlantisk laks. Bare i Alaska høstes det årlig 100 – 200 millioner laks. Til sammenligning har den samlede årlige fangsten av atlantisk laks i hele Nord-Atlanteren de siste tretti årene falt fra om lag 5 millioner individer på 70-tallet til under 1 million individer på 90-tallet.

Stillehavslaksens og atlantehavslaksens biologi har en rekke likhetstrekk, og forskning og forvaltningsprinsipper som er utviklet og anvendt for stillehavslaks, kan ha relevans for atlantisk laks. Men det er også viktige forskjeller i biologien som en må ta hensyn til i sammenligningen.

Generelt er situasjonen for stillehavslaksen preget av at bestandene er sterkt redusert og truet i de sørlige områdene (Japan og statene California, Oregon og Washington), mens den er bedre i nord (Russland, Canada og Alaska). Inngrepene i vassdragene er mer omfattende i sør, samtidig som den voksne laksens tilbakevandring til elvene gjør at den sørlige laksen utsettes for sterkere beskatning enn laks lengre nord. All laks på innsig til elvene på vestkysten av Nord-Amerika følger kysten og kyststrømmene fra nord og sørover. Da blir den sørlige laksen fisket på i lengre tid og over en lengre strekning. Dette har blant annet medført betydelig strid og kompliserte forhandlinger mellom Canada og USA om begrensninger på fiske av laks hjemmehørende på vestkysten av USA i canadisk fiskerisone. Omfanget av fiskeutsettinger er generelt mer omfattende for stillehavslaks enn for atlantisk laks. Dette skyldes delvis at biologien til flere av stillehavsartene er slik at oppholdet i ferskvann er svært kort, og at det derfor er biologisk og økonomisk enklere å få resultater av utsettinger enn for atlantisk laks.

Utsettingene har opprettholdt mulighetene for stort uttak, og det foregår et omfattende kommersielt fiske. For å bevare upåvirkede, ville bestander har forvaltningen lagt opp til et todelt system, der det i såkalte klekkerisoner er foretatt store utsettinger for å kunne opprettholde et stort fisketrykk, mens villfisksonene skal produsere laksen naturlig. Dette har imidlertid skapt problemer, fordi ville bestander som ikke styrkes med utsettinger er blitt overbeskattet i hav- og kystfisket.

I sør, der bestandsutviklingen er særlig negativ, er det utarbeidet en rekke lokale og statlige tiltaksplaner. Årsaken til dette er delvis å unngå forvaltning etter loven om truede arter. Forvaltning etter denne loven medfører at forvaltningsansvaret overføres fra statlig til føderalt nivå (fra regionalt til sentralt nivå). Problemene i vassdragene er særlig vandringshindre, jord- og skogbrukspraksis som endrer habitatet, temperaturen og gir større flommer.

Problemene som det todelte systemet har skapt forsøker en å løse gjennom konsekvent merkepraksis. Vill fisk og kultivert fisk skal kunne skilles enkelt på alle stadier og i alle fiskerier ved fettfinneklipping av all utsatt fisk. Dette skal bidra til at beskatningen skiller bedre mellom vill og utsatt laks. Det legges økende vekt på bevaring av genetisk mangfold, samtidig som produksjonspotensialet utnyttes og høsting kan fortsette. En følge av dette er at gytebestandsmålene er satt høyere enn tidligere, og at gytebestandsmålene blir overordnet ved regulering av fiskeriene.

Forvaltningen av stillehavslaks blir ansett for å være mer vellykket i Alaska enn i andre stater i USA. I Alaska er det innført en interessant myndighetsfordeling som blir gitt en del av æren for de gode resultatene. Det statlige fagdirektoratet «Alaska Department of Fish and Game» har ansvaret

for å forvalte bestandene og gi en samlet kvote som kan høstes. Ansvaret for å fordele kvoten blant ulike grupper og interessenter er imidlertid lagt til et eget råd; «Alaska Board of Fisheries.» I Alaska er det også til en hver tid en omfattende overvåkning av oppgang og fiske gjennom sesongen, og det er hjemlet muligheter for omfattende «in-season» forvaltning, som går ut på at reguleringene varierer gjennom sesongen, avhengig av oppgang. Både i Alaska, Canada, Oregon og Washington er forvaltningen basert på prognoser og fleksible fiskereguleringer som kan endres gjennom sesongen. Også i Nord-Amerika er det en generell vurdering at mange involverte myndigheter og sektorer vanskeliggjør en effektiv forvaltning. Det er et stort behov for bedre samarbeid og mer koordinert innsats.

I Nord-Amerika er det en økende grad av vilje til å sette i gang kostbare prosjekter for å bedre livsmiljøet for laks. I dette inngår også sanering av kraftverksdammer og omlegging av drikkevannsforsyningen til store byer for at laksen skal få mer vann i elvene.

7.3 Oppsummering

Organisering av forvaltningen og rettighetsforholdene varierer betydelig mellom ulike land som har laks. Land med offentlig eid fiskerett har måttet bygge opp en mer omfattende offentlig forvaltning enn land med privat fiskerett, der fiskerettshaverne ofte har ansvaret for oppsyn, kontroll med fiskereguleringer, kultivering og statistikk. Forskjellene i lovverk er også betydelige, selv om det er en del likhetstrekk, spesielt når det gjelder de konkrete mål for forvaltningen. Forskjellene er mest markerte om en ser på den praktiske forvaltningen og valg av arbeidsmåter og virkemidler i de enkelte landene. Ulike tradisjoner spiller også en betydelig rolle. Når det gjelder reguleringer som skal redusere beskatningen, benyttes det svært forskjellige virkemidler fra land til land – selv om utfordringene ofte er de samme.

Felles for forvaltningen i samtlige av landene er at den preges av mange involverte etater, dels med uklar eller komplisert fordeling av myndighet, ansvar og roller. Omfang av delegasjon av myndighet og samarbeid mellom myndighetene og ulike interessegrupper blir diskutert. Flere land har lovpålagt samarbeid mellom rettighetshavere i forvaltningen av fisket, og i mange land er rettighetshavernes forvaltningsansvar og ressursbruk langt større enn i Norge.

Situasjonen for den atlantiske laksen er kritisk eller alvorlig i hele artens utbredelsesområde. I nordlige vassdrag, på Island og i nordvest Russland er situasjonen bedre. Tap av enkeltbestander og generell nedgang i produksjonen av laks skyldes en kombinasjon av ulike tapsårsaker både i hav og elv. Bekymringen for oppdrettsrelaterte problemer har vært mest fremtredende i Norge fordi virkningene har vært mest betydelige her, men en blir mer oppmerksom på disse problemene i de øvrige landene med lakseoppdrett også.

Selv om de senere årenes reduksjon i bestandene også er knyttet til forhold i artens opphold i sjø og havet, legges det stor vekt på å bevare og restaurere laksens livsmiljø i elvene gjennom store restaureringsprogrammer i alle aktuelle land.

Bestandsrettet, fleksibel forvaltning basert på prognoser får økende vekt i mange land. Mens europeisk forvaltning i hovedsak baseres på historiske data over fangstutvikling, er forvaltningen i Nord-Amerika i langt større grad preget av prognoser bygget på prediktive modeller, klare gytebestandsmål og

løpende forvaltning blant annet med endringer i fiskereguleringene i løpet av sesongen. I alle land er det lagt ned størst ressurser på å begrense fisket i sjø og hav. Fangstregulering baseres i økende grad på kvoter og gjenutsetting. Det er stor interesse for sportsfiske etter laks, og prisene øker. Parallelt med dette legges det større vekt på urfolks rettigheter.

I de fleste land er det gjennomført utredninger med tanke på å forbedre og effektivisere forvaltningen. Bedre samordning, klargjøring av ansvar og økt handling er sentrale anbefalinger i alle land. I situasjoner med truede bestander er det i flere land foreslått å legge større del av forvaltningen til sentrale etater, samtidig som en legger vekt på ansvarliggjøring og samarbeid mellom interessegrupper og myndigheter på alle nivåer.

De fleste land har ordninger med fiskeravgift som betales av fiskerne, og legger vekt på å styrke eller videreutvikle disse. Finansiering av tiltak omfatter også andre ordninger, som avgifter på salg av fiskeredskap, skatter på uttak av naturressurser som vannkraft, olje og gass som delvis øremerkes for restaurering og styrking av fiskebestander.

Kapittel 8

Situasjonen for villaksen – utvalgets sammenfatning

«Hvis laksen skal få utfolde seg som art, så kan man følgelig ikke skille den fra elven, ikke hindre den i sprangene, ikke forvirre dens genetiske kode, ikke gripe fundamentalt inn i elveløpet, og ikke umuliggjøre dens vandringer. Gjør vi dette, så hindrer vi arten i å realisere seg selv, krenker dens rettigheter til eksistens på sine premisser.»

Kaj Skagen, 1998.

8.1 Innledning

Utvalget bygger sine vurderinger på omfattende informasjon om situasjonen for de ville laksebestandene. Rapporter, problemnotater og artikler er innhentet fra norske og internasjonale fagmiljøer. Utvalget har arrangert seminarer, bedt om råd og vurderinger fra ekspertgrupper og mottatt en rekke synspunkter og forslag fra ulike hold.

Situasjonen for villaksen er alvorlig i hele artens utbredelsesområde, selv om bestander lengst i nord synes å være mindre påvirket enn bestandene lengre sør. Norge har fortsatt noen av de mest tallrike og sterkeste bestandene som er igjen i hele artens utbredelsesområde. Dette gir Norge et særlig ansvar for å handle, fordi store og tallrike gytebestander av vill laks er viktig for at arten skal overleve på lang sikt. Norge må som følge av dette også spille en sentral rolle i internasjonalt samarbeid på feltet. Utvalget finner at situasjonen for laks i Norge er svært alvorlig og i mange områder er krisen akutt. Ut fra en samlet vurdering er situasjonen mest alvorlig og ustabil på Vestlandet nord for Jæren.

Den ville laksen representerer store verdier for arbeidsplasser, inntekter, trivsel og identitet i Norge. Laksen er sentral i norsk, samisk og kvensk kultur og bosetting. Forpliktelsene overfor urfolk tilsier økt vekt på vern av de nordlige laksebestandene. Samtidig representerer laksebestandene grunnlaget for norsk oppdrettsnæring. Arvelige egenskaper i de ville bestandene gir muligheter for å løse ulike problemer som næringen vil møte.

Den samme bekymring for laksens fremtid gjør seg gjeldende internasjonalt. Nedgangen i laksebestandene har vært betydelig, og flere bestander er utryddet eller truet. De fleste land rapporterer om en kraftig reduksjon i lakseforekomstene, og nedgangen har fortsatt med økende styrke i 90-årene. Årsakene til artens tilbakegang er sammensatte og påvirker laksen i forskjellige deler av dens livssyklus og utbredelsesområde. I de landene som har gjenomgått situasjonen, er det bred enighet om at situasjonen er svært alvorlig. Forekomsten av arten i vill tilstand har aldri vært mindre enn nå. Felles er problemet med å identifisere det relative bidraget fra de ulike årsakene til nedgangen. En rekke tiltak er iverksatt uten at dette har snudd den negative utviklingen.

8.2 Generell status

Voksen laks

I Norge har fangsten av laks falt fra om lag 2 000 tonn i 1980 til 630 t onn i 1997. Bildet forverres ytterligere ved at oppgavene fra de siste årene også inkluderer fangst av rømt oppdrettslaks. Redusert fangst skyldes primært bestand-snedgang, men et mer begrenset fiske bidrar også.

Andelen smålaks har økt og den negative utviklingen i antall mellom- og storlaks er særlig bekymringsfull. Økt andel smålaks kan delvis skyldes systematisk og langvarig overfiske av storlaks, men også naturlige variasjoner som har gitt dårligere vekst og tidligere kjønnsmodning.

Fangstene i de gjenværende fiskeriene har fortsatt å avta, til tross for at fisket med drivgarn, fisket ved Færøyene og store deler av kystfisket med krok-garn har vært stengt eller redusert på 90-tallet. Dette gir grunnlag for bekymring for gytebestandenes størrelse. De fleste norske vassdrag har sannsynligvis fortsatt tilstrekkelige gytebestander. Det er imidlertid ikke dokumentert at gytebestandene har økt på 90-tallet. I noen få elver har stikkprøver og overvåkning vist at gytebestandene er mindre nå enn på 1980-tallet, og kanskje under det som er nødvendig for at oppvekstplassene til laks i elvene skal bli fullt utnyttet. Data fra vassdrag som Suldal i Rogaland, Vosso i Hordaland, Nærøydalselva i Sogn og Fjordane, Ørstaelva i Møre og Romsdal og Saltdal-selva i Nordland indikerer at gytebestandene i et økende antall elver er så reduserte at et eventuelt fiske gir redusert rekruttering. Fra forskerhold er det uttrykt bekymring for at fåtallige bestander også bidrar til at naturlig seleksjon ikke virker i samme grad som når bestandene er mer tallrike. En fåtallig vil-laksbestand øker også gytesuksessen til rømt laks. Fortsatt stort innslag av rømt laks er en trussel mot artsmangfoldet, som hos laks er basert på klare genetiske forskjeller mellom bestandene.

Smoltproduksjon

I over en tredel av laksevassdragene blir laksen vurdert som enten utryddet, truet av utryddelse eller sårbar av fagmyndighetene. De viktigste faktorene som reduserer smoltproduksjonen er forsurening, parasitten *Gyrodactylus salaris*, vannkraftreguleringer og andre fysiske inngrep. Tap av tilpasning og økt dødelighet som følge av innslag av rømt oppdrettslaks er en faktor som foreløpig antas å ha hatt beskjeden innvirkning på smoltproduksjonen, men dette kan bli en tapsfaktor som får økende betydning fremover. Rømt fisk endrer og reduserer det genetiske mangfoldet i bestandene, og kan bidra til tap av miljøtilpasning. På sikt kan dette føre til redusert produksjon pga. dårligere overlevelse hos laksen.

Produksjon av smolt i elvene ble beregnet til om lag 6 millioner i 1985. I dette er inkludert merproduksjon som skyldes bygging av fisketrapper og utsetting. Tallfesting av tap som følge av de viktigste tapsfaktorer er beheftet med stor usikkerhet, men er anslagsvis:

Sur nedbør: Tap av 600 000 – 1 200 000 smolt

G. salaris: Tap av 700 000 – 900 000 smolt

Vannkraft: Tap av ca 1 000 000 smolt, hvorav ca. 500 000 er kompensert gjennom pålegg om utsettinger, trapper og biotopjustering

Andre fysiske inngrep: Tap av 800 000 – 1 000 000 smolt

I samme vassdrag kan flere tapsfaktorer overlappes, og det summerte tapet av de nevnte årsakene på 2 600 000 – 3 600 000 smolt kan derfor være for høyt.

Dersom disse negative faktorene ble fjernet, ville den naturlige smoltproduksjonen i norske vassdrag økt med ca. 50% i forhold til 1985-nivået. Å fjerne alle disse tapsfaktorene er selvsagt ikke mulig. Tapet skyldes faktorer som har virket i kortere og lengre tid, hvorav noen kan fjernes mens andre i mindre grad er reversible. Tiltak som kalking, utsettinger og rotenonbehandling har kompensert for noe av tapet. Noen av tiltakene har virket i så kort tid at virkning på smoltproduksjonen fortsatt er liten (kalking), andre har ofte mindre effekt enn forventet (utsetting), og på viktige områder gjenstår mye arbeid før det kan oppveie for vesentlig deler av tapet (*G. salaris*).

Faktorene som reduserer smoltproduksjonen er ulikt fordelt langs kysten. Forsuringsproblemene er i hovedsak konsentrert til Agder og Rogaland. Vassdragsregulering og andre fysiske inngrep påvirker laksevassdrag langs hele kysten. Parasitten *G. salaris* har fortsatt størst effekt på laks i Buskerud, Møre og Romsdal, Nord-Trøndelag og Nordland.

Utvalgets *mindretall*, medlemmet Elise Førde, bemerker følgende: For at bildet av aktuelle tapsfaktorer for smolt i vassdragene skal være mest mulig komplett, bør også overbeskatning gjennom sportsfiske nevnes sammen med de andre tapsfaktorene. I elver som er åpne for sportsfiske, er det vanlig å regne at minst 50 % av gytefisken fanges av fiskere. Fangsten i ferskvann utgjør således en betydelig dødelighetsfaktor. Denne dødeligheten har trolig liten betydning i bestander der tallet på oppvandret gytefisk er mer enn dobbelt så stort som det antall gytefisk som trengs for å utnytte produksjonspotensialet i elva fullt ut (overtallig gytebestand). I elver med undertallig gytebestand kan derimot sportsfiske ha betydelig negativ virkning på bestandsutviklingen. Dersom en antar at omlag 10 % av oppfisket laks kommer fra undertallige bestander, kan smolttapet utgjøre ca 400.000 – 500.000 smoltenheter. Fangststatistikk fra 1997 (SSB) viser at ca 20 % av laksefangst i elvene kom fra bestander som av DN er kategorisert som trua eller sårbare. Dette peker også i retning av at sportsfiske kan være en vesentlig tapsfaktor for smolt.

Flertallet, de øvrige medlemmene, er enige i at overbeskatning kan være et problem i en dårlig gytebestand, men vil ikke stille seg bak de beregninger som medlemmet Førde foretar. Det er uvisshet og kunnskapsmangel som preger dette problemområdet. Dette er bakgrunnen for utvalgets forslag om overvåkning og forskning på årlig innsig av laks og på gytebestandenes størrelse i hvert vassdrag. Det er på den samme bakgrunn at utvalget ønsker klare kriterier for åpning av fiske etter laks og en overgang til geografiske kvoter, jfr. kap. 9.3.

Overlevelse og vekst i sjø og hav

Andelen laks som kommer tilbake fra beiteområdene i havet, er redusert de siste 15–20 år. Utvalgets vurdering er at de viktigste årsakene til økt dødelighet i sjøvannsfasen er endringer av miljøforholdene i havet og lakselus. Disse faktorene synes å virke særlig sterkt tidlig i sjøfasen. Det er også bekymring for at bifangster av laks i Norskehavet kan gi økt dødelighet. Fortsatt vekst i bestander av ishavssel, kystsel og skarv kan medføre økt predasjon i forhold til nivået de siste tiårene.

Klimavekslinger kan omfatte både langsiktige og kortsiktige svingninger, og har bidratt til den observerte nedgangen. Endringer i forholdene i Norskehavet påvirker laks fra hele det lakseproduserende Europa, og utviklingen i vassdrag i Norge og Skottland er sammenfallende. Det er imidlertid ikke slik at dette forklarer hele den observerte tilbakegangen de siste årene. I Figgjo i

Rogaland, hvor sammenhengen mellom temperatur og overlevelse i havet er best dokumentert, har en fortsatt svært tallrike bestander av laks på alle stadier, og stor avkastning (jfr. kap. 5.2.1). Bestandene i Finnmark synes generelt å ha en noe annen og mindre påvirkning fra endringer i havmiljøet. Dette kan ha sammenheng med at de delvis lever i andre havområder enn sørnorsk laks.

Det er svært sannsynlig at den negative virkningen av lakselus er større nå enn tidligere, men det er usikkert hvor stort omfanget er. Nye undersøkelser har vist omfattende angrep av lakselus på postsmolt under utvandringen i fjordene og langs kysten på forsommeren. Dette tilsier at betydelig mengder av postsmolt i belastede områder er utsatt for dødelighet og redusert vekst som følge av luseangrep. Betydningen av lus vil ofte være uforutsigbar og variere mellom områder og år, pga. lusesituasjonen lokalt, og miljøfaktorer som temperatur, forholdet mellom sjøvann og ferskvann i fjordene og strømforskjell. Luseproblemer synes å være størst i områder med omfattende oppdrettsvirksomhet og der lakseelvene munner ut inne i lange fjorder, som gir laksen en lang eksponeringstid for luseangrep. Problemerne synes mindre for smolt fra elver der det er kort vei til havs.

Lokale og regionale variasjoner

Det er betydelige forskjeller mellom regioner og enkeltvassdrag, både når det gjelder bestandssituasjonen og den relative betydningen av tapsfaktorer. De fleste viktige tapsfaktorer forekommer langs store deler av kysten mellom Rogaland og Troms. I Finnmark er det små problemer med fysiske inngrep, fiskeoppdrett og sykdom i dag, men påvirkningene øker også der. På Østlandet er det eldre inngrep fra industri og vannkraftutbygging som reduserer lakseforekomstene, og *G. salaris* i Drammens- og Liervassdraget. Sur nedbør virker i hovedsak på Sørlandet og i enkelte områder på Vestlandet. Beskatningen av laks har i lang tid vært mindre på Skagerrak-kysten enn i andre områder av landet. Innstrammingene i fiskereguleringene fra 1997 har redusert beskatningen, særlig i Hordaland og Sogn og Fjordane, men lite i Finnmark.

Nedgangen synes å ha vært mindre i Finnmarkselvene og sør for Stavanger (der laksen ikke er rammet av sur nedbør) enn ellers i landet og størst på Vestlandet nord for Jæren. Den negative utviklingen i storlaksbestandene er imidlertid felles for hele landet.

Utvalget slår fast at grunnen til at laksen nå er truet er en kombinasjon av mange faktorer, som påvirker ulike livsfaser. Tapsårsakene har imidlertid kommet til over lang tid og varierer fra region til region. Nyere, alvorlige trusler fra oppdrettsnæringen som rømning av oppdrettslaks og nye sykdommer kan også få stor negativ innvirkning fremover, uten at de på nasjonalt nivå kan forklare dagens situasjon. Kun en stor og samlet innsats på mange felt kan snu de tidligere års utvikling og sikre vern av laksebestandenes genetiske mangfold og utnytte de naturgitte produksjonsmulighetene i ferskvann og hav.

8.3 Dagens forvaltning av laks

Laksens nomadiske liv gjør at en rekke samfunnssektorer og myndighetsnivåer har innflytelse på laksens mulighet til å overleve. Forvaltningen av laks er komplisert, uoversiktlig og har vært preget av mangel på en felles problem-

forståelse og et begrenset samarbeid mellom sektorene. Laksens liv berører en rekke viktige samfunnsinteresser, og derfor er det ikke urimelig at forvaltningen er komplisert. At den dermed skal hindre gjennomføring av tiltak, vanskeliggjøre beslutninger og medføre uklare ansvars- og myndighetsforhold er imidlertid ikke akseptabelt.

Den koordinerende og hovedansvarlige myndighet (Miljøverndepartementet med underliggende etater) har i realiteten begrensede muligheter til å gripe inn i myndighetsområdene til andre sektorer. Lovverket legger opp til å bevare og utvikle villaksressursen, og sektorlovene gir både mulighet til og oppfordrer til å ta miljøhensyn. Disse mulighetene er i varierende grad nedfelt i form av ufravelige vilkår eller konkrete krav i lovverket, men som regel overlatt til skjønn. For eksempel har saksbehandling og praktisering av regelverket på vassdragssektoren gitt strengere krav om miljøhensyn i vassdragsreguleringssaker sammenlignet med andre fysiske inngrep i vassdragene. Villaksmyndighetene har vanligvis ikke innsigelsesmuligheter overfor andre sektorer i saker som kan ha stor innvirkning på laksen, unntatt i utbygginger som behandles etter plan- og bygningsloven. Konsekvensutredninger, vilkårssetting, lakseforskning og kompensasjonstiltak til tross, laksen er blitt tapende part i mange inngrepssaker, enten det gjelder i vassdrag eller sjø. Utvalget konstaterer at det er oppstått et gap mellom politiske målsettinger, lovverkets hovedformål og intensjoner på den ene side og dagens faktiske situasjon på den annen side.

Norsk miljøvernpolitikk legger i økende grad opp til at ansvaret for miljøet skal tilligge de ulike sektorene og rettighetshaverne. Dette har medført at roller og oppgaver er under endring. Miljøvernmyndighetene skal i større grad være premissleverandør og kontrollmyndighet. Ressursene til å drive en aktiv og tiltaksorientert forvaltning i regi av miljøvernmyndighetene er blitt redusert. Så langt må det kunne slås fast at den sektoransvarlige forvaltningen ikke har bidratt til å redusere truslene mot laksen tilstrekkelig, og at reduksjonen i offentlige tilskuddsmidler over miljømyndighetenes budsjett i for liten grad er oppveid av privates eller sektormyndigheters bidrag. Blant annet finansierer fortsatt laksemyndighetene tiltak og overvåkning på det som er andre sektorers ansvarsområde, for eksempel innen næringsutvikling basert på laks (Landbruksdepartementet og rettighetshaverne), overvåkning av alvorlige fiskesykdommer (dyrehelsemyndighetene) og rømning av oppdrettslaks (fiskerimyndighetene).

Overvåkning av bestandene, herunder fangststatistikk, og overvåkning av gytefisk og smoltproduksjon har klare mangler. Det samme gjelder overvåkning av miljøtilstand og utviklingen av trusler som inngrep i vassdrag, rømning av oppdrettslaks og lakselusmitte på villfisk, noe som svekker nytten av overvåkingen i den løpende forvaltning.

Laksemyndighetenes strategier har variert i etatens historie, ofte som følge av ny kunnskap og erkjennelse. Det er viktig at overordnede strategier og rammer hele tiden vurderes og endres når det er grunnlag for det. Disse endringene må være del av en helhetlig og gjennomtenkt miljøpolitikk og ikke bli gjenstand for revurdering etter kort tid. Dette skaper usikkerhet. På enkeltområder har det vært valgt strategier som har hatt kort levetid og ikke alltid er etterlevd på en konsekvent måte. Veivalg og prioriteringer varierer også i noen grad mellom fylkene. Til sammen har dette virket dempende på det store lokale og frivillige engasjement som har preget lakseforvaltningen, og ført til usikkerhet om myndighetenes syn og overordnede strategier.

8.4 Mulige utviklingstrekk fremover

Laksens generasjonstid på 4–8 år gjør at beskrivelsen foran allerede er historie. Laksunger som klekket i 1997 og 1998 returnerer som voksne gytelaks først om 3–7 år. En aktuell situasjonsbeskrivelse krever derfor også en vurdering av de siste årenes utvikling, men det foreligger ingen sentral og oppdatert oversikt.

Bestandsutviklingen de siste tre årene har vært særlig bekymringsfull på Vestlandet. Det er også dystert for laksen i deler av Midt-Norge og i Nordland og Troms. Med unntak av de nordlige bestandene har fangstene gått dramatisk ned i mange vassdrag fra 1994 til 1997. Oppgangen av laks i 1998 har vært varierende. Noen områder har hatt mer smålaks enn de siste årene, mens smålaksen i andre regioner har vært svært fåtallig eller nesten fraværende. Data fra Norskehavet indikerte ugunstige forhold sommeren 1997, men forholdene fremover kan utvikle seg i gunstigere retning. De store variasjonene mellom og innen regioner understreker imidlertid at forholdene i elvene og langs kysten også har stor innflytelse på den gjeldende situasjonen.

Fisket er redusert, men det er usikkert om dette er tilstrekkelig til å sikre store nok gytebestander. Prognosene for produksjon av laks i oppdrett peker på en betydelig vekst i årene fremover, og med det et økende potensiale for rømt fisk, høyt smittepress av lakselus på vill laks og introduksjon av mulige nye og ukjente sykdommer. Nyere kontroll- og behandlingstiltak og teknologiske utvikling gir økte muligheter for å redusere problemene, og utvalget observerer at næringen i større grad tar disse miljøproblemene på alvor. Den sure nedbøren avtar, men en må være forberedt på at kalking er nødvendig i mange år fremover, delvis på grunn av økte nitrogenutslipp. Problemene med lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* er blitt redusert på 90-tallet, med beklagelige tilbakeslag i Rauma, Lærdalselva og Steinkjervassdragene i 1996 og 1997. I arbeidet med å begrense denne tapsfaktoren gjenstår mye. I takt med økt menneskelig mobilitet må en også forvente økte muligheter for uheldige og skadelige introduksjoner fremover. Dette omfatter både arter som konkurrerer med laks, og nye sykdomsorganismer.

8.5 Oppsummering

Det er nå mindre vill atlantisk laks enn noen gang tidligere i historisk tid, og flere bestander er utryddet eller truet av utryddelse både i Norge og i utlandet. Dette er et resultat av en situasjon der menneskelig aktivitet med negative effekter i hele perioden siden 1850 har ført til tap av laks. Nå faller dette sammen med en situasjon der naturlige, langsiktige klimasvingninger synes å svekke laksens evne til å vokse og overleve i havet. Dette har ført bestandene ned i en bølgedal. Myndighetenes organisering bærer preg av fragmentering og uavklarte målkonflikter. Samarbeidet mellom sentrale etater er styrket de siste årene, men har etter utvalgets vurdering betydelige potensiale for forbedring. Lovverket gir mulighet for, men stiller ikke krav om at det tas hensyn til laksen. I en rekke saker taper laksen mot andre samfunnsinteresser.

Tiltakene som har vært satt i verk har ikke hatt tilstrekkelig virkning. Mangelfulle effekter av lakseforsterkningstiltakene skyldes flere forhold. Innsatsen har ikke vært omfattende nok, og problemene har økt de siste årene. Forbedring og vedlikehold av fisketrapper har vært mangelfull. Andre viktige tiltaksområder, for eksempel fiskeutsettinger er fortsatt preget av man-

glende kunnskap eller vilje til å prioritere de biologisk riktige og mest effektive arbeidsmåtene. Ressurser som er stilt til disposisjon, er begrenset i forhold til behov og nytte.

Situasjonen for laksen er spesielt alvorlig fordi det er et sammenfall mellom gamle menneskeskapt tap, naturlige svingninger og nye trusler som vi foreløpig ikke ser de endelige resultatene av. Mange laksebestander står i fare for å dø ut, eller er blitt svekket slik at produksjonsgrunnlaget både i ferskvann og i havet ikke utnyttes. Det går unødvendig lang tid på gjenoppbygging av bestandene. Nyere trusler som interaksjoner med rømt oppdrettslaks er trolig i mindre grad årsaken til utviklingen så langt. De fulle effektene av dette vil med økende kraft melde seg i de kommende årene, dersom ikke rømningen av laks fra oppdrettsanlegg reduseres.

Alt i alt vurderes situasjonen som meget alvorlig, men samtidig er det påvist muligheter til forbedringer og endringer som kan redusere skadene fra gamle tapsårsaker, øke nytten av tiltak og fjerne eller redusere betydningen av nye og fremtidige trusler mot laksen.

Kapittel 9

Utvalgets forslag til strategier og tiltak

«Vi lever i en tid, hvor mange av fortidens synder skal gøres gode igen.»

Steen Ulnits, Laks i Gudenåen, 1993.

I dette kapittel følger utvalgets forslag til strategier og tiltak. I 9.1 drøftes noen generelle prinsipper og spørsmål. Blant annet drøftes anvendelse av føre var-prinsippet, hvordan bestands-, arts- og økosystemperspektiver kan forenes, spørsmål om sentral kontra lokal forvaltning og forholdet mellom offentlig og privat forvaltning. De strategiske og overordnede tiltak presenteres i 9.2. Et viktig overordnet element er behovet for et styrket og mer forpliktende samarbeid mellom de involverte parter, både ulike offentlige myndigheter og private interesser. Et annet gjennomgående forslag er behovet for å styrke kunnskapsgrunnlaget. Skal målet om en kunnskapsbasert lakseforvaltning kunne gjennomføres, må kunnskapen på en rekke felt styrkes. I tillegg foreslår utvalget å styrke hensynet til laksen gjennom å prioritere de sterkeste og mest tallrike bestandenes leveområder. Dette kommer til uttrykk gjennom forslaget om nasjonale laksevassdrag og laksefjorder. I 9.3 til og med 9.7 presenteres forslag som angår regulering av fisket, vassdragsforvaltning, rømt oppdrettslaks, fiske sykdommer og fiskestelltiltak. Kap 9.8 omhandler andre tiltak, herunder genbank, kalking og predatorforvaltning. Utvalgets vurdering av de administrative og økonomiske konsekvenser av forslagene behandles i 9.9.

9.1 Prinsipielle vurderinger og synspunkter

Utvalgets mandat er å gjennomgå de ville laksebestandenes totale situasjon og legge frem forslag til forvaltningsstrategier og tiltak. Spørsmål knyttet til lakseoppdrett, vassdragsforvaltning og reguleringer av fisket skal vies særlig oppmerksomhet. Begrunnelsen for å oppnevne utvalget var den kritiske situasjonen for villaksen, i lys av artens store betydning. Norge har et stort antall laksebestander og flere av verdens viktigste lakseførende vassdrag, og vi har sluttet oss til flere internasjonale konvensjoner som forplikter oss til å verne og utvikle laksebestandene.

Vernet av laksen kan betraktes som en prøvesten på vår evne og vilje til å bevare biologisk mangfold. Hvis vi ikke greier å bevare laksen, en samfunnsmessig og økonomisk høyt verdsett art, hvordan skal vi greie å bevare andre deler av det biologiske mangfold? Hvis vi derimot evner å bevare den ville laksen, bidrar vi samtidig til å bevare et rikt mangfold av naturtyper og andre arter.

I det internasjonale laksevernarbeidet bør Norge være en foregangsna-
sjon. Forslagene i den foreliggende utredningen vil – hvis de blir gjennomført nasjonalt og anses som gode nok – kunne få betydning i flere av NASCOs øvrige medlemsland.

Laksefangstene i Norge er mer enn halvert i løpet av en tiårsperiode. Dette har sammenheng både med naturlige svingninger, menneskeskapt miljøvirkninger og redusert fiske. Laksen er klassifisert som utryddet, truet eller sårbar i mer enn en tredel av laksevassdragene våre. Denne meget alvorlige

situasjonen skyldes et omfattende, komplekst og samvirkende sett av faktorer, som kan ha virket over lang tid.

Forvaltningen av laks omfatter mange fagområder, flere rettsregimer og flere forvaltningsmessige ansvars- og interesseområder. Forvaltningen i ferskvann bygger på den private eiendomsretten og nasjonalstatens legitime rett til å vedta og håndheve lover. I sjøen har grunneierne retten til laksefiske med faststående redskap. Ellers gjelder allemannsretten, og i internasjonalt ferskvann gjelder avtaler mellom nasjoner.

Det har i lang tid vært gjennomført mange og omfattende tiltak for å styrke laksen, og beskatningen er blitt redusert. Dette har imidlertid ikke vært tilstrekkelig til å snu utviklingen, hverken for enkeltbestander eller for det samlede norske bestandskomplekset.

Den negative utviklingen for laksen er i strid med nasjonale mål om sterke og høstbare laksebestander. Laksen er viktig for bosetting, næringsutvikling, kultur og trivsel i distriktene. Med bakgrunn i de konvensjoner Norge har ratifisert er det neppe et folkerettslig grunnlag for å kreve en annen lakseforvaltning i Norge enn dagens. Sannsynligvis kan vi fortsette som før, med en ytterligere nedgang i laksebestandene, uten at noen nasjon eller organisasjon har grunnlag for å hevde at vi bryter internasjonale, rettslige forpliktelser. På den annen side har Norge, ut fra den store betydningen arten har og de internasjonale avtaler landet har inngått, en politisk og moralsk forpliktelse til å forsøke å stanse og snu den negative utviklingen for laksen. Vi må være villige til å ofre noen potensielle vannkraftprosjekter i vassdragene. Vi må tåle at andre inngrep i vassdragene forbys eller blir dyrere. Vi må tåle at fisket etter laks begrenses ytterligere når det er for få gytefisk i elvene, og vi må også tåle at oppdrettsnæringen får strengere krav.

Utvalget mener det er realistisk at det norske bestandskomplekset av laks kan gjenvinne mye av sin tidligere styrke. Dette forutsetter en målrettet innsats for å fjerne og redusere trusselfaktorer i vassdrag, fjord og hav. Laksen har vært i tilbakegang siden midt på 1970-tallet. Bare de siste ti årene er laksefangstene blitt mer enn halvert. Dette kan lede oss til å tro at skadene raskt kan rettes opp igjen. Imidlertid vil det sannsynligvis ta lang tid å rette opp skadene, og samtidig forhindre negative virkninger av nye trusler. Deretter skal bestandene bygge seg opp igjen. En laksegenerasjon er vanligvis mellom fire og åtte år, og en må regne med at det tar flere generasjoner før bestanden gjenvinner sin gamle styrke etter at levemiljøet er restaurert. Tiltakene må derfor sees i et langsiktig perspektiv, og ikke skape urealistiske forventninger om umiddelbare resultater.

Forutsetningen for et omfattende og ambisiøst arbeid for å bevare laksen, slik utvalget legger opp til, er en bred oppslutning i samfunnet, og at tiltakene er effektive, forpliktende og følges opp systematisk. Levedyktige laksebestander må utvikles for å sikre en langsiktig bevaring av arten og dens mangfold. Deretter kan et overskudd høstes til beste for samfunnet. Det er utvilsomt et betydelig potensiale for økt utbytte av laksefisket dersom bestandene gjenoppbygges.

Bestands- og økosystemforvaltning

De sammensatte årsakene til nedgangen i laksebestandene krever en tilnærming som omfatter hele laksens leveområde. Nedgangen skyldes dels påvirkninger som rammer de enkelte bestander i vassdragene, og dels påvirkninger som rammer flere bestander slik som sur nedbør, rømt opp-

drettslaks og forholdene i havet. Lakseforvaltningen må samtidig evne både å bevare og styrke den atlantiske laksen som art, og de enkelte bestander med deres særtrekk. Dette fordrer at lakseforvaltningen kombinerer elementer fra både bestandsforvaltningen og artsforvaltningen.

Bestandsforvaltningen bygger på at bestandene er tilpasset sitt levemiljø, og at hvert laksevasdrag har minst en bestand. Dette perspektivet trengs for blant annet å forebygge feilbeskatning ved fiske på blandede bestander og for at kultiveringsinnsatsen skal være rettet mot enkeltbestander. Artsforvaltningen fremstilles ofte som en motsats til bestandsforvaltningen ved at den ikke tar spesifikt hensyn til den enkelte bestand. Men artsforvaltningen må kombineres med bestandsforvaltningen dersom målet er å bevare og styrke laksen. Dette perspektivet er relevant når målet er å stanse eller bøte på skadene fra trusler som påvirker flere eller alle bestander, dvs. de som truer laksen generelt sett. Et ytterligere kompliserende forhold i lakseforvaltningen er at laksen lever, beskattes og forvaltes sammen med andre arter, og en flerartstilnærming er derfor også nødvendig.

Laksens leveområder er påvirket av ulike former for inngrep og forurensning, og laksen beskattes både i ferskvann og i havet. Innsatsen for å motvirke tap og trusler må økes. I fremtiden må ikke bestander beskattes før det er avklart at de tåler beskatning. Primært bør målet være å gjenskape mest mulig naturlige leveområder for laksen, med tallrike bestander som styrker de naturlige seleksjonsprosessene og overskudd av gytefisk. Når dette ikke er mulig, må tapene kompenseres. Utvalget peker her på det generelle prinsippet i miljøarbeidet om at den som volder skade, også må betale for gjenoppretting eller kompensasjon. I utgangspunktet bør alle menneskelige påvirkninger som reduserer produksjonen av laks, kompenseres av den som gjennomfører inngrepet.

Balanse mellom bruk og forpliktelser

Bærekraftig høsting forutsetter at beskatningen ikke fører til ødeleggelse av biologisk mangfold, at den naturlige produksjonen opprettholdes, og at fremtidige generasjoner muligheter til å nytte ressursene ikke blir forringet. Rio-konvensjonen understreker at de som utnytter en biologisk ressurs også må være med og bære byrden ved å bevare og styrke ressursen. Dette er et viktig prinsipp som må få betydning for organisering og finansiering av tiltak. En rekke andre sektorer, som samferdsel, landbruk og industri forbruker laksens leveområder, gjennom inngrep og forurensning. Alle som høster av eller påvirker villaksen negativt – direkte eller indirekte – har et bevaringsansvar. Byrdene ved innskrenkninger i tidligere bruks- og høstingsmåter må fordeles, og aktørene må bidra til å finansiere verne- og restaureringstiltak i forhold til den nytte de har av eller den skade de påfører laksen.

Laksefisket har avtatt i takt med bestandsreduksjonen. Sportsfiske i elv er nå den økonomisk viktigste og avgjørt mest lønnsomme måten å fiske villaks på, gjennom den næringsvirksomheten fisket skaper innen landbruk, turisme og handel. Prisene på sportsfisket har vært relativt stabile i Norge og økt kraftig i andre land. Høstbare laksebestander utgjør et stort potensiale for økonomiske ringvirkninger og økt sysselsetting knyttet til elvefisket. Styrkede bestander vil bedre mulighetene for næringsutvikling og bedre befolkningens fiskemuligheter. Det vil også gi økte inntekter for de som driver næringsfiske etter laks. Lakseoppdrettsnæringen illustrerer muligheten for verdiskaping som ligger i det biologiske mangfoldet. Nærin-

gen er helt sentral for sysselsetting og verdiskaping langs kysten. Oppdrett av laks har på kort tid fått et omfang og en økonomisk betydning som langt overstiger det tidligere villaksfisket.

Urfolkskonvensjonen (ILO) og Rio-konvensjonen forplikter Norge til å gi urfolks kultur og levemåte særskilt oppmerksomhet og ta vare på deres tradisjonelle livsstil. Utvalget legger til grunn at lakseressursen i Finnmark og spesielt i elvene Tana og Neiden er en viktig forutsetning for samisk kultur, både for de som bor langs vassdragene og ved sjøen. Det er derfor nødvendig å sikre en balansert, bærekraftig bruk i forhold til disse interessene. Tradisjonell bruk hos urbefolkningen og hos andre lokale brukergrupper må derfor heller ikke komme i konflikt med en bærekraftig bruk i et langsiktig perspektiv.

Føre var-prinsippet og konsekvensutredninger

Føre var-prinsippet er nedfelt i artikkel 15 i Rio-konvensjonen. Hovedregelen i vår forvaltning er at alle sakens sider skal være forsvarlig belyst og dokumentert før tiltak settes i verk. I følge det internasjonalt omforente føre var-prinsippet aksepteres en lavere grad av dokumentasjon. Begrunnelsen for et slikt unntak, er behovet for å iverksette tiltak mot en mulig uheldig og irreversibel utvikling før det er for sent, noe som kan bli tilfelle om alle sakens sider skal belyses grundig. Et gammelt munnhell – «mens graset gror dør kua» – er et uttrykk for den samme tanke. Mange vil med stor rett kunne si at mens forskningsrapporter og utredninger har fylt opp bokhyller, har villaksbestandene gått stadig sterkere tilbake. Føre var-prinsippet åpner for å handle på et svakere grunnlag enn normalt. Før tiltak settes i verk må sannsynligheten for en uheldig utvikling uten tiltak vurderes opp mot konsekvensene av tiltakene. Jo mer alvorlig den negative utviklingen synes å være, desto lavere grad av dokumentasjon for tiltakenes positive virkninger kan en akseptere for å følge føre var-prinsippet. Nyten av tiltakene vil da være vurdert til å overstige ulempene.

Det er et behov for å arbeide parallelt med å øke kunnskapene og bruke føre var-prinsippet mer aktivt i norsk lakseforvaltning. Kunnskapen vil trolig i overskuelig fremtid forbli ufullstendig på mange viktige områder for villaksen. Føre var – prinsippet må derfor være virksomt i forvaltningen samtidig som forskningsinnsatsen økes. Beslutninger basert på ufullstendig kunnskap må følges opp for å vurdere nytte og kostnader. Utvalget understreker betydningen av at ulike tiltak og endringer blir evaluert.

Forskningsbehovene er omfattende, og dekker ulike fagfelt og sektorer. Sektorene har et ansvar for gjennom uavhengig forskning og utredning å avklare at egen virksomhet ikke skader villaksen. Ved sannsynlig skadelig virksomhet har de ansvar for å utrede og iverksette tiltak som reduserer negative effekter på villaksen.

I lakseforvaltningen som i all annen artsforvaltning står en ofte overfor vanskelige valg. Bruk av rotenon, biotopjusteringer og kultivering er eksempler på dette. Konkrete konsekvensutredninger er et nyttig og ofte nødvendig verktøy for å avklare slike valg.

En nasjonal dugnad for laksen – forvaltning og frivillig innsats

Situasjonen for laksen har vært preget av at alle skylder på hverandre, og samarbeidet mellom relevante aktører har vært begrenset. Så lenge det er så sammensatte årsaker til artens tilbakegang, er det rikelig anledning til å gi

andre skylden for laksens ulykke. Både på lokalt og sentralt nivå er det ofte uenighet om årsak, mål eller hensiktsmessige virkemidler. Samarbeidet mellom viktige aktører har likevel utviklet seg i positiv retning de siste årene.

For å lykkes fremover, kreves et ytterligere utviklet og mer forpliktende samarbeid. Dette må omfatte private organisasjoner så vel som offentlige myndigheter, på ulike nivå og i ulike sektorer, der alle må være villige til å bidra.

Det er nødvendig med styrket samarbeid mellom lakseforvaltningen og den marine forvaltningen. Laksen må inngå som en naturlig del av marin forvaltning og overvåkning. Menneskeskapte tapsårsaker som lakselusmitte og bifangster må reduseres. Det er store naturlige svingninger i laksebestandene, og kunnskapen om variasjoner i dødelighet i laksens ulike livsfaser må styrkes og brukes mer aktivt i forvaltningen.

Laksen er både en nasjonal og lokal ressurs. Rettighetsforholdene, de store lokale lakseinteressene og tapsfaktorenes karakter tilsier at lakseforvaltningen må omfatte både lokalt, nasjonalt og internasjonalt nivå. Vandringen fra elv til hav begrenser muligheten for utstrakt delegasjon av myndighet og legger begrensninger på hvilke spørsmål som kan løses lokalt. Forvaltningen delegerer nå beslutningsmyndighet på mange områder. Dette må ikke føres så langt at en ikke sikrer en helhetlig forvaltning av det som må være den sentrale gjenstand for lakseforvaltningen, nemlig det enkelte vassdrag eller den enkelte bestand. Delegasjon må ikke bidra til å skape tvil om ansvar og instruksjonsmyndighet. Forvaltningen må balanseres og sikre at internasjonale forpliktelser og nasjonale mål kombineres med en effektiv forvaltning på lokalt og regionalt nivå, i offentlig så vel som i privat sektor.

Både i Norge og i andre land har frivillige lagt ned en enorm innsats for laksen. Rettighetshavere og frivillige brukergrupper må stimuleres til en styrket og koordinert dugnad for laksen. For å utløse det store potensiale av frivillig innsats kreves en åpen dialog og tillit mellom myndigheter, rettighetshavere og frivillige, som i fellesskap må bidra med finansieringen. Myndighetene har et stort ansvar for å stimulere denne innsatsen.

9.2 Strategiske, overordnede tiltak

Nedgangen i villaksbestandene skyldes i betydelig grad negative konsekvenser av menneskelig aktivitet. Dette harmonerer dårlig med Stortingets uttrykte mål om bevaring av biologisk mangfold og bærekraftig bruk av naturressursene. Denne utviklingen er også i dårlig harmoni med de internasjonale forpliktelsene Norge har påtatt seg.

Det forvaltningsmessige hovedproblem for laksen i dag er aktiviteter innenfor de enkelte lakseproduserende nasjoners eget jurisdiksjonsområde – fortrinnsvis i vassdragene og tilknyttede fjordsystemer. Ved en overflatisk betraktning skulle en tro at et avgjørende skritt var tatt fra Norges side ved forbudet mot drivgarnsfisket i 1989 og innføring av fredningsprinsippet i 1992. Laksen er derved i utgangspunktet fredet. Det er bare for myndighetene å innskrenke åpningen av fisket, kan det hevdes. Men så enkel er saken dessverre ikke. Laksen er utsatt for større trusler enn selve fisket. Selv om myndighetene ikke åpnet for fiske, ville trolig bestandene fortsette å avta. Fortsatt kan kraftutbygging endre vannføring og temperatur på en måte som rammer lakseproduksjonen. Veimyndigheter kan bygge veier inntil elvene. Grunneiere kan ta ut grus fra elvebunnen. Og beveger vi oss fra vassdraget til fjord-

og kystområdene utenfor, kan nye oppdrettsanlegg bli gitt tillatelse til etablering.

Disse eksemplene på den spesifikke lakseforvaltningens utilstrekkelighet kan selvfølgelig utdypes og forfleres. Det er neppe nødvendig. Vern av arter krever en utstrakt beskyttelse av deres leveområder. Nasjonalt har vi en rekke lover som gir hjemmel til å sette i verk vernevedtak. Lovene åpner imidlertid ikke for å kontrollere alle typer av tiltak og inngrep som er aktuelle, hverken ut fra en vurdering av vassdraget og fjorden som helhet, eller områdets betydning for laksen. Lovene sorterer under forskjellige departementer og direktorater, og det administrative problem forsterkes ved at laksens leveområder og vandringer går gjennom flere kommuner og fylker. Utvalget er klar over at de fleste inngrep i dag krever offentlig tillatelse etter til dels omfattende prosedyrer som skal ivareta en rekke allmenne interesser. Men de historiske erfaringer – helt opp til i dag – viser stort sett at villaksen har tapt mot andre samfunnsinteresser, gang etter gang.

Utvalget oppfatter dette fragmentariske systemet som et hovedproblem i lakseforvaltningen i Norge. Det nytter ikke lenger å satse utelukkende på delløsninger innenfor rammen av et slikt system.

9.2.1 Nasjonale laksevassdrag og laksefjorder

På bakgrunn av det som er fremhevet i foregående avsnitt foreslår utvalget å gi et visst antall av våre viktigste lakseførende vassdrag med tilhørende vandringsområder i fjord og ved kyst et sterkere vern. Vernet må rette seg mot de skadelige inngrep og aktiviteter som villaksmyndighetene i dag ikke har herredømme over, fortrinnsvis skadelige inngrep i vassdraget som vassdragsregulering, veibygging, forurensning og oppdrettsvirksomhet i ferskvann og sjø. Dette medfører at villaksen i utvalgte områder prioriteres foran andre viktige samfunnsinteresser. Et så vidt omfattende vernetiltak kan bare omfatte et begrenset antall av våre over 600 lakseførende vassdrag. Ut fra kriterier basert på artens genetiske variasjon, produksjon og bevaringsbiologiske prinsipper bør de store og mest livskraftige bestandene gis det sterkeste vernet. Rio-konvensjonen forplikter alle deltagende land til å etablere et system av beskyttede områder med særlige tiltak for å bevare biologisk mangfold som er truet. Utvalgets vurdering er at laksens situasjon tilsier opprettelse av slike særlig beskyttede områder.

Utvalget bruker betegnelsen «nasjonale laksevassdrag (NLV) og nasjonale laksefjorder (NLF)» på de vassdrag og sjøområder som det foreslår å gi en særlig beskyttelse.

Utvalget har fått vurdert ulike juridiske modeller for vern av laksevassdrag. (Se vedlegg med betenkning fra professor, dr. juris. Hans Chr. Bugge). Det foreligger flere lover som gir mulighet for etablering av verneordninger, særlig plan- og bygningsloven, vassdragslovgivningen, naturvernloven og lakse- og innlandsfiskloven. I de fleste vassdrag som er aktuelle for en egen status som nasjonale laksevassdrag, og som tidligere ikke er vernet i verneplan for vassdrag, vil hensynet til villaksen være en helt sentral verneårsak. Dette gjør at vern etter vassdragslovgivningen eller naturvernlovgivningen er mindre hensiktsmessig. Det er heller ikke naturlig at vassdragsmyndighetene har hovedansvaret for vernetiltak for laks. Plan- og bygningsloven er et mindre egnet utgangspunkt fordi loven har basis i den kommunale forvaltning. Laksevassdrag omfatter som regel flere kommuner som kan ha vidt forskjellige interesser og prioriteringer. Riktignok vil mye kunne rettes opp gjennom

rikspolitiske retningslinjer med hjemmel i lovens § 17 – 1 første ledd. Men disse er ikke rettslig bindende, og uansett foregår plan- og byggesaksbehandlingen i hovedsak i den enkelte kommune.

Lakse- og innlandsfiskloven regulerer artens rettslige status i vårt land, og knesetter fredningsprinsippet. Utvalget anbefaler derfor et tillegg til lakse- og innlandsfiskloven – en egen lovbestemmelse om nasjonale laksevassdrag og laksefjorder. Det er naturlig med et tillegg til lovens kap III om Vern og utvikling av fiskestammer og biotoper. Utvalget er klar over vanskene man i sin tid hadde med å få vedtatt en effektiv fredningsmulighet i lovens § 7, jfr. siste ledd om unntak for saker som behandles etter vassdragslovgivningen. Laksens meget utsatte situasjon, og vårt lands særlige ansvar for arten, gjør at det er utvalgets bestemte oppfatning at tiden nå er inne til å gi laksens viktigste leveområder et mer reservasjonsløst vern.

Utvalget har ikke sett det som sin oppgave å utforme en ny lovbestemmelse i detalj, og man begrenser seg til enkelte synspunkter. Den bør gis som en fullmaktsbestemmelse, slik at beslutning om å gi et vassdrag eller en gruppe vassdrag status som nasjonale laksevassdrag treffes av Kongen i statsråd. Selve bestemmelsen bør også inneholde en beskrivelse av hvilke begrensninger på ulike virksomheter ordningen vil innebære. Nåværende §7 i lakse- og innlandsfiskloven gir noen holdepunkter for hvordan bestemmelsen kan utformes. Det bør også vurderes om det er behov for å harmonisere lovens § 4 med viltlovens § 3, som spesielt nevner vern av viltets reproduksjonsområder. Derved vil en ny lovbestemmelse om nasjonale laksevassdrag og laksefjorder bli koplet tettere til fredningsbestemmelsen. Mer detaljerte bestemmelser for nasjonale laksevassdrag og laksefjorder må kunne gis ved forskrifter.

Det må også utarbeides saksbehandlingsregler når et nasjonalt laksevassdrag eller en nasjonal laksefjord unntaksvis skal tas ut igjen av vernekategorien, eller når for eksempel en utbyggingsmyndighet skal gi tillatelse til et inngrep. Utvalget vil understreke at her må adgangen være meget snever, og under enhver omstendighet må vedtaket treffes av Kongen i statsråd. At ordningen i noen grad vil overlappes med eksisterende verneordninger eller sikringssoner er ingen grunn til å unnlate å etablere nasjonale laksevassdrag og laksefjorder. De eksisterende ordningene har, som det er vist foran, viktige begrensninger.

Konsekvenser av ordningen

Konsekvensene av opprettelse av nasjonale laksevassdrag og nasjonale laksefjorder for eksisterende virksomheter vil etter utvalgets vurdering være relativt begrensede. Forslaget omfatter i stor grad vassdrag som allerede er vernet mot kraftutbygging, eller hvor en betydelig del av kraftpotensialet er utnyttet. De fleste foreslåtte nasjonale laksefjordene er i dag enten pålagt begrensninger gjennom de midlertidige sikringssoner for laksefisk, eller de har liten eller ingen lakseoppdrettsvirksomhet i dag fordi de er lite egnet for det. Konsekvensene for oppdrett og kraftproduksjon utdypes nedenfor.

Med unntak av de vernebestemmelser som vedtas i forbindelse med vedtak om nasjonale laksevassdrag og laksefjorder, forutsettes det at gjeldende forvaltningsregimer opprettholdes, blant annet slik det fremkommer i vassdragsloven, saltvannsfiskeloven, viltloven m.v.

Utvalget understreker at reguleringen av laksefisket ikke automatisk endres selv om en elv med et tilhørende sjøområde får status som nasjonalt

laksevassdrag og nasjonal laksefjord. Denne status vil i utgangspunktet gi beskyttelse mot de skadelige inngrep og aktiviteter som villaksmyndighetene i dag ikke bestemmer over. Fordi det her gjennomgående dreier seg om de mest lakserike og produktive vassdrag, som også får sterkere beskyttelse mot negative menneskelige inngrep, kan faktisk fisket få færrest begrensninger nettopp i de nasjonale laksevassdrag og laksefjorder.

Utvalget vil understreke at denne prioriteringen av utvalgte elver og fjorder ikke innebærer at alle de øvrige elver og sjøområder får en dårligere forvaltning enn i dag. Disse vil nyte godt av utvalgets generelle forslag til endringer i forvaltningen, som alle vil bidra til at hensynet til villaksen får økt vekt. Dette gjelder eksempelvis endringene i sykdomsbekjempelsesarbeidet, den økte innsatsen mot rømning av oppdrettslaks, omleggingene innenfor laksefisket og et generelt styrket samarbeid mellom de involverte aktører jfr. påfølgende kapitler. Det må derfor være dekning for å anføre at generelt sett vil forslagene også styrke laksebestandene som faller utenfor ordningen med nasjonale laksevassdrag. Imidlertid innser utvalget at prioriteringen av de nasjonale laksevassdrag og laksefjorder, med betydelige restriksjoner blant annet på ytterligere vassdragsregulering og etablering av oppdrettsanlegg, sannsynligvis vil føre til et økende press på de andre vassdragene og deres sjønære områder. Det vil i tilfelle være en uunngåelig følge av den prioritering som utvalget har funnet det nødvendig å foreta, og som gjennom ordningen vil legge grunnlaget for en langt mer effektiv beskyttelse av mer enn av de samlede norske villaksressurser.

Valget av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder bør bygge på biologiske, kulturelle og samfunnsmessige kriterier, derunder en avveining av den belastning vernetiltakene vil få for eksisterende virksomhet.

Utvalget har innenfor den begrensede tid som har vært til rådighet valgt ut vassdrag og fjorder som bør inngå i ordningen. Dette utvalget er basert på laksebestandens størrelse og produktivitet i det enkelte vassdrag, fordi dette har avgjørende betydning for bestandens eller vassdragets biologiske og genetiske variasjon. Bestander som er tallrike, er mest robuste i et langsiktig bevaringsperspektiv. Det er også lagt vekt på en geografisk spredning av bestandene. Det må videre være et mål å få med områder med bestander av storlaks, smålaks og relikts laks. Den særlig alvorlige utviklingen for storlaksestammene, og disse stammenes økonomiske, kulturelle og historiske betydning, tilsier at disse gis en særlig prioritet. En del av våre tidligere aller mest produktive og omtalte laksevassdrag, både biologisk og kulturelt, er nå sterkt truet. De som utvalget anser det som realistisk og særlig viktig å restaurere, er oppført på listen.

Innenfor en fjord eller et avgrenset kystområde munner det ofte ut flere vassdrag, for eksempel ett stort vassdrag og noen mindre. Det er da naturlig å ta med ett eller flere av disse mindre vassdrag i ordningen, selv om bestandene i seg selv ikke oppfyller kravene til nasjonale laksevassdrag. De vil da inngå i systemer. En slik mulighet vil bidra til at ordningen også fanger opp et bredere utvalg av smålaksvassdrag.

Flertallets forslag omfatter 9 systemer med i alt 33 vassdrag og i tillegg 17 enkeltvassdrag, i alt 50 vassdrag (tabell 9.1. og 9.2). I systemene foreslås etablert nasjonale laksefjorder i sjø (arealer er nærmere angitt nedenfor), i noen tilfeller med tiltakssoner utenfor. Utenfor enkeltvassdragene foreslås det at en inntil videre opprettholder eksisterende sikringssoner og tiltakssoner mens disse evalueres. Evalueringen må være avgjørende for om de opprettholdes, styrkes eller sløyfes, jfr nedenfor.

Nærmere om nasjonale laksevassdrag

Ordningen med nasjonale laksevassdrag skal forhindre en ytterligere forringelse av laksens gyte- og oppvekstområder i ferskvann og angi hvilke som bør prioriteres når det skal gjennomføres restaurerings- og kompensasjonstiltak. Flere vassdrag som er aktuelle for status som nasjonalt laksevassdrag, har betydelige inngrep som følge av vassdragsregulering og andre fysiske inngrep. For slike vassdrag vil vernet innebære et forbud mot ytterligere inngrep. Vedlikehold, restaurering og revisjoner av eksisterende inngrep og utbygginger vil ha glidende overganger mot nye inngrep, men også gi muligheter for å redusere de negative effektene av eksisterende inngrep for laksen. Saksbehandlingsreglene må avklare behandlingen av slike temaer. Lakseinteressene må uansett gis betydelig vekt ved revisjoner av konsesjonsvilkår og manøvreringsreglement i eksisterende kraftverk. Også på dette punkt må det kunne gis regler med hjemmel i den nye vernebestemmelsen.

Utvalgets *flertall*, samtlige medlemmer med unntak av Førde og L'Abée-Lund, foreslår et konkret vern av til sammen 50 navngitte vassdrag. Av disse utvalgte nasjonale laksevassdragene er lakseførende strekning i 28 vassdrag tidligere vernet mot kraftutbygging i Verneplan for vassdrag (Vp). I tillegg er enkelte sidevassdrag i andre foreslåtte vassdrag innlemmet i verneplanene. Kraftutbyggingsprosjekter i til sammen 19 vassdrag inngår i Samlet plan (Sp). Dette omfatter både vassdrag som tidligere er regulert, vassdrag der deler tidligere er vernet, og vassdrag som hverken er vernet eller regulert tidligere. I følge vassdragsmyndighetene utgjør kraftpotensialet i Samlet plan-prosjektene og i prosjekter utenfor Sp i disse vassdragene om lag 6,0 TWh (landets samlede midlere vannkraftproduksjon tilsvarer ca 112 TWh). Kraftpotensialet består av 3,5 TWh på prosjekter i kategori I (prosjekter som kan konsesjonsbehandles nå), 1,8 TWh på prosjekter i kategori II (prosjekter som ikke kan konsesjonsbehandles nå) og 0,7 TWh på prosjekter som er unntatt eller ikke behandlet i Samlet plan. I flere av vassdragene er det ulike mindre opprustings- og utvidelsesprosjekter. Det har ikke vært mulig å få oversikt over kraftpotensialet i disse prosjektene. En relativt stor del av kraftpotensialet er knyttet til vassdragene Bjerkreim i Rogaland (prosjekter både i Sp kategori I og II), Vosso i Hordaland (Sp I), Nausta og Ommedal (Sp I) i Sogn og Fjordane, Verdalen i Nord-Trøndelag (Sp I) og Vefsna i Nordland (Sp I og II). Utbyggingssplanene i disse vassdragene berører lakseførende strekning direkte. Kraftutbygging i flere av disse vassdragene vil møte stor motstand, og vassdragene har også andre viktige verneverdier. Flertallet i utvalget legger til grunn at en utbygging i disse vassdragene vil være vanskelig å gjennomføre, og ikke bidra til noen varig løsning på det norske energibehovet.



Figur 9.1 Kart med angivelse av flertallets forslag til nasjonale laksevassdrag.

Kilde: Direktoratet for naturforvaltning. Kartgrunnlag Statens kartverk LKS82008-SKST6/99

Særuttalelser

Utvalgets *mindretall*, medlemmet Jan Henning L'Abée-Lund, støtter forslaget om etablering av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder. En konkretisering av vassdrag ut over de som inngår i eksisterende verneplaner er imidlertid vanskelig før en grundigere vurdering av mulige konsekvenser lokalt og nasjonalt er gjennomført.

Utvalgets *mindretall*, medlemmet Elise Førde, støtter tanken om å velge ut noen viktige laksevassdrag med en tilhørende sone i fjord- og kystområdene utenfor, der hensyn til laksebestandene gis høy prioritet. Dette mindretallet vurderer det imidlertid slik at en pr i dag ikke har nødvendig grunnlag for å anbefale vern av en rekke navngitte vassdrag i tillegg til de som allerede omfattes av verneplanene 1–4. Ved valg av vassdrag og ved anvisning av hvilke restriksjoner en skal legge på bruk av vassdraget, må også hensyn til andre brukerinteresser trekkes inn.

Ordningen med nasjonale laksevassdrag legger implisitt til grunn at et hvert inngrep/tiltak i disse vassdragene, uavhengig av om det berører lakseførende strekning eller ikke, er skadelig for villaksen. Ordningen kan derfor medføre urimelige restriksjoner på bruken av vassdraget og skape problemer for lokale interesser, uten at en oppnår noen gevinst for villaksen. Ordningen med vern mot et hvert inngrep/tiltak i vassdraget tar heller ikke hensyn til at tekniske inngrep også kan ha positive konsekvenser for villaksen.

Mindretallet Førde anbefaler at det gjennomføres en grundig planprosess som munner ut i en Samlet nasjonal plan for villaksbestandene der en plasserer utvalgte vassdrag og fjordområder i kategorier og definerer ulike forvaltningsstrategier for hver kategori. Det vil være naturlig at en slik plan omfatter:

- måldefinering
- fastlegging av kriterier for valg av vassdrag
- vurdering av nødvendige restriksjoner for bruk av vassdraget, herunder utøvelse av fiske.
- analyse av konsekvenser for berørte interesser med nytte/ kostnads-vurderinger
- vurdering av behov for lakseforsterkingstiltak
- retning på FOU arbeid

Ordningen med nasjonale laksevassdrag vil medføre at et kraftpotensiale på 6-7 TWh i 19 vassdrag, som er behandlet i Samla plan for vassdrag, blir vernet mot utbygging i tillegg til de 36 TWh som er omfattet av Verneplanene 1–4. Om og i hvilket omfang dette vil bedre forholdene for laksebestandene, er svært usikkert. Vern av en rekke vassdrag mot videre utbygging som fra før er betydelig påvirket av vassdragsregulering, reiser også viktige miljøpolitiske spørsmål. Så langt har en ut fra miljøhensyn ønsket opprusting og utvidelse av eksisterende kraftanlegg framfor inngrep i urørte vassdrag.

NOU 1998:11 Energi- og kraftbalansen mot år 2020, presenterer ulike scenarier for utviklingen i energibehovet og energidekningen. Alle scenariene vil i år 2020 kreve en økt vannkraftproduksjon på 10 – 20 TWh. I en slik situasjon vil det være uklokt å legge strenge restriksjoner på videre vannkraftutbygging uten at dette er basert på en grundig gjennomgang av alle vesentlige faglige og samfunnsmessige sider ved et slikt tiltak. Det kan også komme i konflikt med Stortingsmelding nr 29, 1998 om Norges oppfølging av Kyotoprotokollen, der det pekes på at en skal satse på de energiresursene som er minst forurensende. En slik konflikt vil etter mindretallet Førde sin vurdering ikke tjene villaksinteressene i det lange løp.

Nærmere om nasjonale laksefjorder, sikringssoner og tiltakssoner

Utvalget anbefaler et særskilt vern av laksens vandringsområder i fjorden eller på det kystavsnitt der flere nasjonale laksevassdrag munner ut. Slike fjorder

og kystområder foreslås samt nevnt gitt en vernestatus som nasjonale laksefjorder. Det er i første rekke lakseoppdrett og fysiske inngrep i og like utenfor vassdragets munning som det her må gis vern mot. De store lakseoppdrettsfrie områdene og de store sikringssonene har begrenset innslaget av rømt laks i vassdragene og sannsynligvis bidratt til mindre lakselusmitte. Dette er den viktigste begrunnelsen for å opprette nasjonale laksefjorder. Eksisterende matfiskanlegg inne i de områdene som foreslås som nasjonale laksefjorder må, gjennom et samarbeid mellom myndighetene og næringen, så raskt som mulig flyttes til en egnet lokalitet utenfor.

Det er i dag betydelig konkurranse om arealene i kystsonen. Dette skyldes først og fremst kystsonens betydning som arena for friluftsliv, verneinteresser, fiskeri- og havbruksvirksomhet og annen næringsvirksomhet. Gjennom den brede behandling som en har ved utarbeidelse av fylkesplaner, kommuneplaner og kystsoneplaner, kan en få et godt grunnlag for å avklare interessekonfliktene. Dagens oppdrettsnæring legger isolert sett beslag på en liten del av arealene langs kysten, og en mer optimal bruk av eksisterende områder gir rom for ytterligere vekst. Skal fiskeoppdrettsnæringen kunne drive i samsvar med fiskeoppdrettslovens formål om en bærekraftig utvikling, er det behov for å stille spesifikke krav til lokalitetene. Næringens arealbehov vil øke med en videre vekst. Ved å utelukke eller legge sterke restriksjoner på lakseoppdrettsnæringen i visse områder, kan det bli nødvendig med utvidelser i andre områder. Utvalgets forslag om nasjonale laksefjorder og sikringssoner vil legge klare restriksjoner på oppdrettsnæringen, og planmyndighetene bør arbeide aktivt for å legge andre områder til rette for næringen.

Modeller for vern av fjordsystemer inngår ikke i professor Bugges vedlagte betenkning. Utvalget ser det som mest nærliggende med en vernehjemmel også for viktige fjordområder i lakse- og innlandsfiskloven, eventuelt med en henvisning til fiskeoppdrettsloven. Saksbehandlingsregler og fastsettelse av mer detaljerte vernebestemmelser må skje som angitt ovenfor for nasjonale laksevassdrag.

I de nasjonale laksefjordene bør blant annet følgende bestemmelser gjelde for fiskeoppdrett:

- Matfiskanlegg: Eksisterende lokaliteter for laksefisk bør avvikles så raskt som mulig. Etablering av nye lokaliteter for laksefisk ikke tillates. Etablering av lokaliteter for marine arter og for skalldyr tillates, mens etablering av lokaliteter for katadrome arter ikke tillates.
- Settefiskanlegg: Settefiskanlegg kan opprettholdes dersom de anses fullt ut rømningssikre og smittehygienisk forsvarlig bygget og drevet. Tilsvarende krav stilles til eventuelle nye settefiskanlegg. Etablering av anlegg for marine arter tillates, mens etablering av anlegg for katadrome arter ikke tillates.
- Slakting og foredling: Etablering av nye anlegg tillates ikke. Til eksisterende anlegg stilles høye krav til smittehygienisk standard. Etablering av ventemerder tillates ikke.

Utvalgets *flertall*, samtlige medlemmer med unntak av medlem Marit Solberg, foreslår å opprette ni nasjonale laksefjorder. To av disse er store områder som omfatter flere fjorder og lengre kystavsnitt, nemlig hele området øst for Kinnarodden i Finnmark og hele området øst for Jomfruland på Skagerak-kysten. Området øst for Jomfruland er allerede akseptert som oppdrettsfritt område gjennom Nordsjøavtalen. En stor sone helt fri for lakseoppdrett i Øst-Finnmark er nødvendig for å ivareta landets internasjonale forpliktelser

for vern av laks, og er viktig for å få til et godt samarbeid med Finland i forvaltningen av grensevassdragene Tana og Neiden. Sammen med områder på Kolahalvøya på russisk side vil regionen utgjøre et kjerneområde med intakte og lite påvirkede laksebestander. Norge må påta seg ansvar for gjennomføring av sykdomsforebyggende tiltak og forebygge innslag av rømt oppdrettslaks i dette området og må kreve at Finland bidrar ytterligere til å hindre videre spredning av lakseparasitten *G. salaris* på finsk side. Det foreslås etablert nasjonale laksefjorder med samme utstrekning som gjeldende sikrings- og tiltaksone i Porsangen (innenfor Porsanger kommune), Altafjorden (innenfor en linje fra Langnesholmen til Storekorsnes), Namsfjorden, Trondheimsfjorden (innenfor en linje fra Agdenes fyr til Brekstad), Nordfjorden (innenfor dagens sikringssone dvs. innenfor linjer fra Mettenes til Krøknes og fra Hamnes til Stårheim) og Sognefjorden (innenfor dagens sikringssone). De foreslåtte tiltakssonene i Nordfjorden og Sognefjorden foreslås vedtatt i tråd med Evalueringsgruppens anbefaling utenfor den foreslåtte nasjonale laksefjorder. Hele Jærkysten fra Tungenes fyr ved Stavanger til grensen mot Vest-Agder foreslås også som nasjonale laksefjord.

Flertallets forslag berører:

- 14 matfiskkonsesjoner med 34 lokaliteter (herav er 6 lokaliteter såkalte reservelokaliteter som ikke er i bruk, men godkjente) for laks eller ørret. Av disse ligger 5 konsesjoner og 11 lokaliteter i Finnmark øst for Kinnarodden, 2 konsesjoner og 7 lokaliteter i Altafjorden, 1 konsesjon og 3 lokaliteter i Namsfjorden (reservelokaliteter), 3 konsesjoner og 6 lokaliteter – herav tre reservelokaliteter – i Trondheimsfjorden, 1 konsesjon og 3 lokaliteter i Nordfjorden, 1 konsesjon og 3 lokaliteter i Sognefjorden og 1 konsesjon med 1 lokalitet på Jærkysten.
- 5 FoU konsesjoner, henholdsvis i Sognefjorden (2 på samme lokalitet), Trondheimsfjorden (2 felles, landbasert) og Namsfjorden (1).
- 1 røyekonsesjon i Porsangen.

Omlokalisering av anlegg bør søkes gjennomført ved frivillighet. Næringen styres i dag gjennom konsesjoner og førkvoter. Gjennom aktivt å forbeholde deler av en økt førkvote eller en viss andel av eventuelle nye konsesjoner til anlegg som skal flytte ut av nasjonale laksefjorder eller sikringssoner utenfor nasjonale laksevassdrag, vil dette kunne gjennomføres i minnelighet uten kostnader for det offentlige og på en lite konfliktfylt måte for næringen. Dersom det ikke er mulig å få til minnelige ordninger, bør det offentlige ekspropriere de aktuelle konsesjoner.

Det er ikke realistisk å verne alle fjorder med nasjonale laksevassdrag som nasjonale laksefjorder. I disse fjordene foreslås det opprettelse av sikringssoner og tiltakssoner i samsvar med forslaget fra Evalueringsutvalget som omtalt i kap 6.4. Utvalget viser til departementenes prinsippvedtak om opprettelse av sikrings- og tiltakssoner, og forutsetter at formelt vedtak, om det ennå ikke foreligger, fattes omgående. Som omtalt i kap 6.4 er evalueringsgruppens forslag betinget av at det i perioden skulle gjennomføres forskning og utredning for å avklare effekten av sonene.

Forslagene om nasjonale laksevassdrag og laksefjorder gjør at ordningen med sikrings- og tiltakssoner kommer i et nytt lys. Utvalget vil anbefale at den forespeilte forskningsinnsatsen med sikte på å skaffe et betryggende grunnlag for evaluering av effekten av sonene, snarest intensiveres. På grunnlag av evalueringen må det så vurderes om soner utenfor nasjonale laksevassdrag som ikke tilknyttet nasjonale laksefjorder, gjøres permanente og eventuelt utvides.

Sikrings- og tiltakszoner utenfor vassdrag som ikke har status som nasjonale laksevassdrag foreslås opphevet.

Myndighetene arbeider for tiden med retildeling av konsesjoner i Troms og Finnmark. Det må legges avgjørende vekt på at det velges lokaliteter som ikke er i konflikt med villaksinteressene. Utvalgets forslag om en stor oppdrettsfri sone i Finnmark øst for Kinnarodden forutsetter at retildelingsprosessen, ikke medfører etablering i dette området, og heller ikke i de foreslåtte nasjonale laksefjorder i Altafjorden og Porsangen.

Oppdrettsvirksomheten i nærheten av nasjonale laksevassdrag der det ikke foreslås nasjonale laksefjorder har et særlig ansvar for en forsvarlig drift som ikke kommer i konflikt med de ville bestandene. Samtidig må en legge stor vekt på å redusere negative effekter gjennom økt satsing på andre tiltak, jfr. 9.5 og 9.6. Det eksisterer allerede gode eksempler på at næringen frivillig pålegger seg selv krav for å redusere mulige negative virkninger for villaksen. Lusbekjempelsen i Namdalsregionen er et godt eksempel på slike selvpålagte aksjoner i sentrale villaksområder, og det er viktig at arbeidet følges opp med tilsvarende forpliktende aksjoner mot rømning. Det må derfor utarbeides særskilte og strengere krav til kontroll, anleggsstandard og driftsrutiner i konfliktfylte områder, jfr. de generelle forslagene i kap 9.5.

Utvalgets *mindretall*, representanten Marit Solberg, slutter seg til forslagene om nasjonale laksefjorder slik de er beskrevet over, med unntak for Altafjorden. Altafjorden er et kjerneområde for lakseoppdrett i dette fylket, og forslaget om en nasjonal laksefjord også i Altafjorden vil legge for store begrensninger på eksisterende og fremtidig lakseoppdrett i Finnmark. Det er også urimelig å pålegge oppdrettsnæringen innstramminger, hvis innvirkning på vill laks i dette området er usikker, uten at det samme krav stilles til vassdragsreguleringen i Altavassdraget, som påviselig har hatt en negativ virkning på laksen.

Internasjonal oppfølging

Norske myndigheter bør foreslå at NASCO etablerer en parallell internasjonal ordning for de viktigste laksevassdragene og -fjordene rundt hele Nord-Atlanteren, «International Salmon Heritage Rivers and Fjords». Det bør utvikles særskilte råd, anbefalinger og bestemmelser om forvaltning og vern av disse. Her kan de høyest prioriterte nasjonale laksevassdragene fra de enkelte land inngå, og de bør ha et felles overvåknings- og rapporteringssystem som er forpliktende overfor de enkelte landene. Medlemslandene må også ta ansvar for gjennomføring av tiltak for å fjerne trusler og styrke bestandene innenfor egen jurisdiksjon. NASCO må ta ansvar for å sikre overvåkning, forvaltning, vern og beskatning i havet som samsvarer med kravene som stilles til medlemmene og de internasjonale og nasjonale laksevassdragenes status og utvikling.

Tabell 9.1: Systemer som foreslås vernet som nasjonale laksevassdrag (NLV) og nasjonale laksefjorder (NLF). Nærmere avgrensning av fjordene er angitt i teksten.

Fylke	System (NLF)	Vassdrag (NLV)	Vernestatus, Elv (alle foreslås som NLV)	Verne-Forslag fjord	Begrunnelse
Finnmark	Øst for Kinnarodden	Neidenelva Kom-agelva Vestre Jakobselva	Vp Vp Vp	NLF	Flere vassdrag med stor produksjon. Samiske og flernasjonale interesser. Relativt intakte bestander og leveområder.
		Tana m/sideelver-Laggo/Langfjordelva	VpVp	NLF	Verdens største laksevassdrag med en unik genetisk variasjon. Samiske og flernasjonale interesser. Intakte bestander og leveområder.
	Porsangen	BørselvaStabburselvaLakselva	Vp, NRVp, NPVp	NLF	Flere vassdrag med stor produksjon. Samiske interesser. Intakte bestander og leveområdet.
Nord-Trøndelag	Namsfjorden	Altafjorden Alta- Kautokeinovassdraget	Reg/Vp	NLF	Verdens høyeste gjennomsnittsvekt. Inngrep.
		Namsen* m/sidevassdragArgårdsvassdraget	Reg/ Sp/Vp Vp	NLF	To av landets mest produktive vassdrag, ett storlaks- og ett smålaks-vassdrag. Relikt laks i Namsen*. Inngrep, sykdom og rømt laks.
Nord/Sør-Trøndelag	Trondheimsfjorden	Steinkjervassdraget-FiggaVerdalselvaStjørdalselva m/ForraOrklaGaulaNidelva	Reg/Vp SpReg/Vp/ SpReg/ SpVpReg/Sp	NLF	Flere vassdrag med stor produksjon. En av verdens viktigste systemer for laks. Ulike inngrep. <i>G. salaris</i> i deler. Fangstnedgang.
Sogn og Fjordane	Nordfjord	EidselvaStryneelva-OldenelvaÅelva/Gjengedal	VpVpVpSp	NLF/ TS	Flere vassdrag med viktige storlaksbestander samlet i ett fjordsystem. Ulike inngrep, rømt laks. Fangstnedgang.
	Sognefjorden	Lærdalselva-VikjaFlåmselvaNærøydalselvaÅrøyelva	Reg/ SpRegVpSpReg/Sp	NLF/ TS	En rekke tidligere meget produktive vassdrag, med høy andel storlaks. Inngrep. Kraftig bestandnedgang, <i>G. salaris</i> i Lærdal.
Rogaland	Jærkysten	FiggjoHåelvaOgnaBjerkreimselva	VpVpSp	NLF	Flere vassdrag med god og økende produksjon som følge av redusert forurensning og kalking.
Vestfold/Østfold	Øst for Jomfruland	NumedalslågenEnningdalselva	Reg/SpVp	NLF	Sørøstlig kompleks hvor av ett med særlig stor produksjon.

*Relikt laks i Namsen forekommer ovenfor anadrom strekning.

NLV = nasjonalt laksevassdrag

NLF = nasjonal laksefjord

Vp = Vassdraget er vernet i verneplan for vassdrag. Det er tatt utgangspunkt i om vernet omfatter anadrom strekning. Flere vassdrag enn de som er avmerket er vernet ovenfor lakseførende strekning.

NP = Nasjonalpark i lakseførende strekning.

Sp = Samla plan

Reg = regulert

SS = sikringssoner

TS = tiltakssoner

Tabell 9.2: Enkeltvassdrag som foreslås vernet som nasjonalt laksevassdrag med opprettelse og evaluering av sikrings- og tiltakssoner i sjøen utenfor.

Fylke	Vassdrag	Vernestatus Elv	Vern fjordsystem (dagens ordning)	Bestandsstatus
Finnmark	Repparfjordelva	Vp	SS/TS	
Troms	Reisa	Vp, delvis NP	SS/TS	Rel. liten bestand
	Målselva	Vp	SS	Største bestand i Troms. Storlaks. Redusert fangst.
	Laukhelle- Lakselv (Senja)	Vp	SS	Stor og produktiv bestand av smålaks.
Nordland	Saltdalselva	Vp	SS/TS	Truet bestand, ukjent årsak. Rømt laks.
	Vefsna	Sp/unnt. Sp/Vp	SS/TS	<i>G. salaris</i> . Tidligere meget viktig vassdrag.
Sør-Trøndelag	Stordalselva m/ Norddalselva	Vp	SS	Stor produksjon. Smålaks.
Møre og Romsdal	Surna	Reg/unnt. Sp	SS	Stor produksjon. Storlaks.
	Driva	Reg/Sp	SS/TS	<i>G. salaris</i> . Tidligere meget viktig vassdrag.
	Rauma	Vp	SS/TS	<i>G. salaris</i>
	Ørstaelva	Sp	SS	Smålaks. Sterk reduksjon.
	Bondalselva	Vp	SS/TS	Smålaks. Sterk reduksjon.
Sogn og Fjordane	Nausta	Sp	SS/TS	Stor prod. Smålaks
	Gaula	Vp	SS/TS	Stor produksjon.
Hordaland	Vosso	Reg/Vp/Sp	SS/TS	Truet bestand.
	Etneelva	Vp/Sp	SS	Stor produksjon, stort innslag av rømt fisk.
Rogaland	Suldalslågen	Reg/Sp	SS	Kraftig redusert bestand.

NLV = nasjonalt laksevassdrag

NLF = nasjonal laksefjord

Vp = Vassdraget er vernet i verneplan for vassdrag. Det er tatt utgangspunkt i om vernet omfatter anadrom strekning. Flere vassdrag enn de som er avmerket er vernet ovenfor lakseførende strekning.

NP = Nasjonalpark i lakseførende strekning.

Sp = Samla plan
Reg = regulert
SS = sikringssoner
TS = tiltakssoner

9.2.2 Formalisert samarbeid og styrket tilsyn

Formalisert og styrket samarbeid

Den offentlige forvaltning har vokst og blitt svært oppdelt og komplisert. Nye inngrep og trusler mot laksen har kommet til uten at villaksforvaltningen er lagt om eller utviklet til å møte disse nye utfordringene på en rasjonell måte. Laksen er rammet særlig hardt av dette fordi den er en langtvandrende art, som bruker store områder underlagt forskjellige retts- og forvaltningssystemer.

Sterkere og mer formalisert samarbeid mellom offentlige etater og mellom offentlige og private aktører vil bidra til et mer effektivt vern av villaksen. Dette gjelder både innenfor den egentlige villaksforvaltningen, og i saker som berører flere myndighetsområder. Utvalget har registrert en positiv utvikling i samarbeidet mellom viktige etater de siste årene. Utvalgets vurdering er at det fortsatt er mulighet for en betydelig styrking av samarbeidet mellom de sentrale myndighetsorganer, noe som vil kunne utløse en mer helhetlig forvaltning av laksen. En viss formalisering av dette samarbeidet bør også kunne gjennomføres uten at det er behov for store omorganiseringsprosesser som involverer flere departementer. Dette vil legge grunnlag for en bedre ivaretagelse av og mer bærekraftig utnyttning av villaksressursen.

For offentlige etater som ikke har villaksen som sitt primære ansvarsområde, men som gjør ulike inngrep i laksens leveområde, eller gir tillatelse til slike, inngår hensynet til villaksen oftest uforpliktende sammen med en lang rekke andre miljöhensyn og allmenne interesser i saksbehandlingen. Sentrale instanser av stor betydning for laksen er, foruten Direktoratet for naturforvaltning, Norges vassdrags- og energidirektorat, Fiskeridirektoratet og Statens dyrehelsetilsyn. Også andre, som landbruksmyndighetene for øvrig, samferdselsmyndighetene og Statens forurensningstilsyn er involvert.

Utvalget foreslår et sterkt og forpliktende samarbeid mellom de sentrale sektormyndighetene med innflytelse på laksen. Hensikten er å synliggjøre sektorenes selvstendige ansvar for villaksen i forhold til de sammensatte taps- og trusselfaktorene. Et eget samarbeidsforum bør etableres, og Direktoratet for naturforvaltning, Fiskeridirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat, Statens forurensningstilsyn og Statens dyrehelsetilsyn må være sentrale deltagere. Også andre, som landbruksmyndighetene for øvrig og samferdselsmyndighetene bør være sentrale deltagere. Etatene må møte med representanter på høyt nivå. Koordineringsansvaret må tilligge Direktoratet for naturforvaltning. Samarbeidsorganet bør for eksempel møtes to ganger årlig, der partene redegjør for og drøfter saker som er viktige for villaksen, og som kommer til behandling nærmeste halvår. Alle har ansvar for å bringe inn saker av betydning for villaksen. Samarbeidsforumet må ha som mål å utarbeide en omforenet anbefaling. Saken behandles av den som har formell forvaltningsmyndighet. Nærmere retningslinjer må utvikles for hvilke områder som skal tilligge et slikt samarbeidsorgan, og for saksbehandlingen der. Det må også vurderes hvordan de frivillige organisasjonene kan sikres innsyn i og dialog med samarbeidsforumet. Samarbeidet vil fremme mer helhetstenkning og

gi en bredere kompetanse i villaksforvaltningen. Dette må også bidra til en helhetlig struktur og klare kommandolinjer i forvaltningen som angår laksen.

Den sentrale modellen bør også benyttes på fylkesnivå med økt samarbeid mellom sentrale offentlige myndigheter. Det er viktig at det blir klargjort hvordan ytre etater/regionale myndigheter skal følge opp vedtak og strategier i det sentrale samarbeidsorganet. Det må klargjøres hvem som har det overordnede ansvaret for saker som behandles på regionalt eller lokalt nivå, slik at det ikke skapes tvil og gir grunnlag for ansvarsfraskrivelse.

Kravene om samarbeid og oppfølging av sentrale vedtak og strategier må også omfatte lokalt nivå. Driftsplanssystemet må utvikles videre. Sentrale oppgaver på dette nivået vil blant annet omfatte fiskeregler, fiskestell, informasjon, tilrettelegging, oppsyn, kontroll og innhenting av fangststatistikk.

Kontroll og tilsynsvirksomhet

Det er betydelige utfordringer knyttet til kontroll- og tilsynsoppgavene på viktige områder i utvalgets mandat. I forvaltningen av villaksen gjelder dette blant annet et godt og effektivt oppsyn, tilfredsstillende fangstopp-gaver og kontroll med bifangster, jfr. 9.3 og 9.8. Innenfor vassdragsforvaltning er det utfordringer når det gjelder kontroll med at manøvreringsreglement overholdes i regulerte vassdrag og med andre fysiske inngrep i vassdrag, jfr. kap 9.4. I oppdrettsnæringen er det mangler ved blant annet kontroll og tilsyn med anleggstekniske forhold og drift, jfr. kap. 9.5. Tilsyns- og kontrollproblemene på disse områdene er kompliserte og etter utvalgets vurdering ofte av overordnet art. De reiser spørsmål om det er prinsipielle svakheter i gjeldende regelverk som forvansker muligheten for et effektivt kontrollarbeid, om det er et tilfredsstillende skille mellom de enkelte myndighetsorganers kontrolloppgaver og næringspolitiske oppgaver. Dette kan føre til drøfting av nokså gjennomgripende organisatoriske endringer i den offentlige forvaltningen. Utvalget vil raskt bevege seg utenfor mandatet dersom en går inn i en drøfting av disse spørsmålene.

Utvalget anbefaler generelt at alle sektorer styrker sine kontroll- og tilsynsoppgaver. Offentlige etater har ofte ansvaret både for å iverksette politiske vedtak og drive kontroll og tilsyn. De bør derfor administrativt skille sine tilsyns- og kontrolloppgaver klart fra det som ofte oppfattes som hovedoppgaven, for eksempel næringsutvikling.

9.2.3 Kunnskapsbasert forvaltning

Ut fra Norges særskilte ansvar for villaksen og dagens kritiske situasjon er det et klart behov for å øke og forbedre overvåknings- og forskningsinnsatsen. Behovet for overvåkningsdata og langsiktige tidsserier er stort i forvaltningen av laks, både nasjonalt og internasjonalt. Økt kunnskap er en nødvendig forutsetning for å løse mange av de problemene laksen er utsatt for. Dagens samlede ressursbruk til lakseforskning og overvåkning er ikke tilstrekkelig i forhold til behovet og de mange oppgavene (se for øvrig notatet om FOU om laks i vedlegget).

Overvåkning

Det stilles store krav til overvåkning av villaks. Overvåkingen av villaks er spesielt utfordrende fordi mange problemområder er involvert og fordi laksen

er utsatt for svært sammensatte påvirkninger i flere miljøer. Bildet blir ytterligere komplisert av at det er behov for informasjon som dekker både det lokale perspektivet og et internasjonalt perspektiv med samarbeid og forhandlinger om blant annet kvoter. Dagens overvåkning av villaks og de planer som foreligger tilfredsstillende ikke de krav som må stilles. Overvåkingen er mangelfull når det gjelder styring og samordning, rolle- og oppgavefordeling, langsiktighet, representativitet, innsamlings- og analysemetoder, kvalitetssikring og rapportering. DN har ansvaret for å koordinere overvåkingen, og arbeider med å utvikle og forbedre overvåkingssystemet for anadrome laksefisk. Utvalget anbefaler at dette arbeidet skjer i nært samarbeid med forskningsmiljøene, annen miljøovervåking og sektormyndighetene. DN, med bidrag fra NINA, bør ha ansvar for koordinering og kvalitetssikring av lakseovervåkingen og for databaser og analyse. Resultatene bør være løpende tilgjengelige, og ny informasjonsteknologi må anvendes for å sikre rask og god tilgjengelighet til resultatene. Overvåkingen må bygge på et langsiktig, overordnet program som dekker alle laksens livsfaser og –miljø, som gir grunnlag for trendanalyser og enhetlig rapportering. Kompetansen i analyse og statistisk bearbeiding, særlig for å avdekke utviklingstrekk og effekter av ulike bestandspåvirkninger, må styrkes. Havforskningsinstituttets utstyr og fartøyflåte må inngå i overvåking i kyst og hav. Et begrenset, men geografisk balansert utvalg av norske laksevassdrag må inngå i overvåkingen, inkludert et utvalg av nasjonale laksevassdrag og fjorder. Overvåkingen må dekke behovet for dokumentasjon i forhold til både internasjonal forvaltning (ICES/NASCO) og forhandlinger om kvoter. Norske myndigheter må ta initiativ til å etablere et internasjonalt nett av overvåkingsvassdrag innen hele laksens utbredelsesområde, likeledes må oppvekstområdene i havet inngå i overvåkingen. Utvalget anbefaler at det opprettes en internasjonal gruppe som evaluerer overvåkingsprogrammene og resultatene.

Anvendt forskning og grunnforskning

Lakseforskning er et svært omfattende forskningsfelt på grunn av laksens komplekse livssyklus, og de sammensatte påvirkningsfaktorer, naturlige og menneskeskapt. Det er derfor behov for en forskningsstrategi som omfatter flere fagdisipliner og fagmiljøer. Laksens liv i havet stiller særlig store krav til utstyr og kompetanse. Lakseforskningen mangler en overordnet strategi og samordning, og fremstår som fragmentarisk med mange aktører både hos oppdragsgivere og oppdragstakere. Den anvendte forskningen foregår i hovedsak i tilknytning til kortsiktige tiltaksprosjekter og vassdragsreguleringer, og dekker derfor i liten grad overordnede problemstillinger i lakseforvaltningen. Det er også spørsmål om den anvendte forskningen er like løsningsorientert som innenfor landbruks-, medisins- og dyrehelseforskningen. Behovet for metodeutvikling og forbedring av analyseverktøyene er stort. Styrket grunnforskning er påkrevet som grunnlag for en generell kompetanseøkning og i forhold til mange sentrale temaer og problemområder i forvaltningen.

Forskningsinnsatsen bør samles i et eget forskningsprogram om villaks i regi av Norges forskningsråd. Det er i dagens situasjon et akkumulert behov for en ekstra, felles innsats. (Jfr. beskrivelsen av ulike kunnskapsbehov i kap 9.2–9.8 hvor blant annet disse temaene er nevnt: effekter av sikringssoner, prognoser for lakseinnsig og kvotereguleringer, merdteknologi, merkeme-

toder, vassdragsreguleringer, andre fysiske inngrep og biotopjusteringer, lakselus og kultivering). Programperioden bør være 10 år av hensyn til mange av de langsiktige problemstillingene. En programutviklingskomite må utarbeide et forskningsprogram om laks og identifisere de viktigste kunnskapsmessige flaskehalsene. Programmet må fremme både anvendt forskning innen de mest akutte problemområdene og grunnforskning for en mer langsiktig kunnskaps- og kompetanseoppbygging. Programmet må også legge opp til et økt samarbeid mellom universitets- og instituttsektoren. Universitetene bør stimuleres til å bruke villaks som modellorganisme. De strategiske programmene i instituttsektoren bør inngå i forskningsprogrammet. Programmet må ha en geografisk balanse, med økt engasjement i nord hvor store deler av de mest intakte norske laksebestandene er lokalisert. Forsknings samarbeid med andre land for eksempel gjennom EUs forskningsprogram og ICES/NASCO må utvikles.

FoU-råd

DN har det sentrale ansvaret for villaksforvaltningen og er en viktig oppdragsgiver for forskning om villaks. Men særlig Norges forskningsråd og flere sektormyndigheter har et betydelig delansvar for villaksforskningen. Sektorer med betydning for villaksen bidrar ikke, eller bare i beskjeden grad, til å finansiere overvåking og forskning. Utvalget anbefaler at Direktoratet for naturforvaltning oppretter et FoU-råd med representanter for sektormyndighetene med stor innflytelse på laks (Fiskeridepartementet, Landbruksdepartementet, Olje- og Energidepartementet og Samferdselsdepartementet), næringene (særlig fiskeoppdrett, energiforsyning og laksefiske inkl. rettighetshavere og sportsfiskere), forskningsmiljøene og Forskningsrådet. Rådet må få ansvar for at relevante parter bidrar til å utarbeide og finansiere en samlet forskningsstrategi for villaks. Utvalget mener at spesielt forhold vedrørende bestandsregulerende faktorer må prioriteres de nærmeste årene. FoU-rådet må arbeide for å opprettholde og styrke mangfoldet av fagmiljøer og kompetanse innen lakseforskningen gjennom langsiktig kompetanseoppbygging, og stimulere til økt samarbeid mellom forskningsmiljøene. De strategiske instituttprogrammene bør bidra til økt samarbeid mellom sentrale institutter som for eksempel Norsk institutt for naturforskning, Havforskningsinstituttet og Veterinærinstituttet. Innsatsen ved universitetene bør stimuleres, og det må satses på kompetanse fra flere fagområder. Den tverrfaglig orienterte forskningen må styrkes, fordi mange av problemområdene nettopp er i skjæringspunktet mellom ulike fagdisipliner. Den marine kompetanse, utstyr og fartøyflåte ved Havforskningsinstituttet og universitetene må utnyttes. Økt nasjonalt og internasjonalt samarbeid mellom de ulike fagmiljøene vil bidra til en mer effektiv, nyskapende og kvalitetsmessig god lakseforskning.

9.2.4 Oppsummering

De viktigste strategiske og overordnede forslagene er:

- Ordningen med nasjonale laksevassdrag og nasjonale laksefjorder vil bidra til å bevare og styrke de største og mest livskraftige laksebestandene. Det foreslås et tillegg til lakse- og innlandsfiskloven som hjemler opprettelse av en slik verneordning. Flertallet foreslår at 50 navngitte vassdrag og 9 nærmere angitte fjorder eller kyststrekninger innlemmes i ordningen. Utenfor nasjonale laksevassdrag der det ikke etableres nasjonale

laksefjorder, opprettes sikringssoner og tiltakssoner. En grundig evaluering av effekten av sonene må gjennomføres, inkludert en vurdering av om sonene kan styrkes. Eksisterende soner utenfor vassdrag som ikke gis status som nasjonale laksevassdrag, foreslås opphevet.

- Samarbeidet mellom de viktigste sektormyndighetene av betydning for villaksen må styrkes. Utvalget foreslår å opprette et samarbeidsforum mellom disse etatene, som må operere etter nærmere angitte regler. Samarbeidet på regionalt/lokalt nivå må skje med basis i enheter som sikrer muligheten for tilstrekkelig faglig kompetanse på dette nivået. Det lokale og regionale arbeid må formaliseres og skje under instruksjon fra nasjonale myndigheter. Kontroll og tilsynsoppgavene må prioriteres sterkere, og vurderes løpende. Regelverket må utformes slik at disse oppgavene kan løses på en effektiv måte, og organisatorisk må kontroll og tilsynsoppgavene skilles på en tilfredsstillende måte fra næringspolitiske oppgaver.
- Lakseforvaltningens kunnskapsbase må styrkes, og overvåking og forskning må organiseres bedre. Utvalget foreslår at det etableres et FOU-råd for å bistå myndighetene og stimulere til en helhetlig og mest mulig effektiv forskning. Det anbefales at det opprettes et eget forskningsprogram for laks.

9.3 Regulering av fisket

9.3.1 Innledning og situasjonsbeskrivelse

Fangsten av norsk villaks har avtatt på grunn av en kombinasjon økt dødelighet i elvene og i havet og innskrenkninger i fisket. Rømt oppdrettslaks utgjør nå en betydelig andel av fangstene. Det er behov for å styrke vill laks på alle livsstadier, samtidig som rømt laks høstes i størst mulig grad.

Det er økende bekymring for reduksjonen i gytebestandenes størrelse og endrede sammensetning, til tross for betydelige innstramninger i fisket. I følge Det internasjonale råd for havforskning (ICES) er innsiget av laks til Nord-Europa som har vært to eller flere år i havet, nå nær minimumsnivået som trengs for å sikre rekrutteringen. Situasjonen varierer mellom landsdeler og enkeltvassdrag. I mange områder er det nok gytelaks. I et økende antall elver viser gytefisketelling eller fangststatistikk en klart negativ utvikling for gytebestandene. I de fleste vassdrag inngår også rømt oppdrettslaks i registreringene. Dette svekker de ville bestandene ytterligere, selv om ikke den rømte laksen er årsaken til svake gytebestander av vill laks.

NASCO har vært sentral for å få kontroll med både lovlig og ulovlig laksefiske i havet. De forvaltningsmessige problemene i havet er fastsettelse av faglig forsvarlige kvoter for færøyske og grønlandske fiskere, og bifangst (jfr. kap. 9.8). For NASCO er det også et mål å få innarbeidet bedre kunnskap om hvordan naturlige og menneskeskapt klimavariasjoner påvirker dødelighet og produksjon i havet. Norge må være aktive i NASCO, med vekt på å sikre en forsvarlig forvaltning ved Færøyene. Norge anerkjenner gjennom tilslutning til Den nordatlantiske laksevernkonvensjonen Færøyenes rett til å fiske laks. Fisket – som har vært stanset siden 1991 fordi kvotene er kjøpt opp – er likevel uheldig ut fra hensynet til å bevare det biologiske mangfold. Færøyfisket beskatter blandede bestander med ulik produktivitet, lønnsomheten er svak og laksen beskattes i en periode hvor den vokser hurtig. Sett i forhold til den betydelige nedgangen i den norske fangsten de siste årene, er det etter utvalgets vurdering ikke forsvarlig å fiske laks ved Færøyene før bestandene er

vesentlig styrket. Hovedutfordringen ligger imidlertid i reguleringen av fisket i norske områder.

Fredningsprinsippet i lakse- og innlandsfiskloven av 1992 la grunnlaget for en omlegging av reguleringene av norsk laksefiske. Loven fastslår at laksen er fredet mot alt fiske, med mindre annet følger av bestemmelser gitt i eller i medhold av loven. Laksefisket åpnes gjennom en egen forskrift i den grad myndighetene finner det forsvarlig. Forskriften definerer lovlige redskaper og lovlig fisketid. Alle andre fangstmetoder og fisketider er forbudt. Tidligere måtte myndighetene stadig definere ulovlige redskaper og fastsette fredningstider etter hvert som nye fiskemåter ble utviklet. Også fredningssoner i muningsområdene og ved fisketrapper, nedsenkingsplikt for fritidsgarn i sjøen og utkastelsesplikt er hjemlet i loven med tilhørende forskrifter. Dagens reguleringer oppfattes som diskriminerende blant ulike grupper rettighetshavere og fiskere på grunn av redskapsbegrensninger og forholdet mellom beskatning i elv og sjø. Det er dessuten en utilstrekkelig overvåkning av gytebestandene.

Beskatningsreguleringene skal sikre at lovens formål blir oppfylt. Laksen er fredet og høsting skal bare skje når det er forsvarlig. Det er behov for å forbedre kriteriene for når det kan åpnes for fiske. Forvaltningen av fisket må tilpasses de store årlige variasjonene i innsigets størrelse og sammensetning. Dagens praksis er at reguleringene av laksefisket fastsettes før sesongen ut fra historiske fangstdata, og overvåkning i enkelte vassdrag. Utvalgets endringsforslag tar utgangspunkt både i de faglige, praktiske og prinsipielle problemene med dagens beskatningsreguleringer.

Beskatningsreguleringene må vurderes i sammenheng med andre tapsårsaker. Det er ofte disse som begrunner innstramminger i fisket, eller at det ikke åpnes for fiske. Rettighetshavere og fiskeinteresserte kan oppfatte dette som urettferdig. Dette må ikke hindre nødvendige reguleringer for å sikre de gjenværende individer i en bestand. Situasjonen for laksen er nettopp preget av en rekke samvirkende tapsfaktorer. Effektive virkemidler mangler for mange av disse. Lakse- og innlandsfiskloven krever at beskatningen tilpasses bestandssituasjonen for å bevare artens mangfold og produktivitet.

9.3.2 Forbedring og klargjøring av kriterier for å åpne for fiske

Lakse- og innlandsfiskloven av 1992 innførte som nevnt fredningsprinsippet. Det er imidlertid ikke utarbeidet konkrete, objektive kriterier for når det skal åpnes for fiske i det enkelte vassdrag eller sjøområde. Vedtak om å åpne for fiske baserer seg på faglig skjønn og tradisjoner. Dette har ført til at både grunnlaget for å åpne for fiske og reguleringsmetodene varierer mellom fylkene.

Utvalget anbefaler at det utarbeides klarere og mer enhetlige vurderingskriterier for å beslutte om det kan åpnes for fiske i vassdrag, fjorder og kystområder. Det vises til at regelverk og saksbehandling for åpning av laksefiske avviker fra tilsvarende bestemmelser og saksbehandling i viltloven og saltvannsfiskeloven.

Åpning for fiske må baseres på bestandsmessige forhold og taps- og truselsituasjonen. Dersom det ikke er tilstrekkelig faglig dokumentert ut fra gytebestandsmål (jfr. 9.3.3) at bestandene tåler beskatning, må føre var – prinsippet lede til at det ikke åpnes for fiske. Uten en organisering på rettighetshaversiden i elv og sjø som sikrer en forsvarlig gjennomføring og kontroll med fisket, kan det heller ikke åpnes for fiske. Dersom det er et særskilt behov

for en tallrik gytebestand, for eksempel som følge av et betydelig innslag av rømt oppdrettslaks, bør det heller ikke tillates fiske.

Når data for gytebestandenes størrelse og sammensetning mangler, må føre var – prinsippet nå få økt tyngde. Særlig i vassdrag og sjøområder med en betydelig nedgang i villaksfangstene bør det ikke åpnes for fiske, dersom det ikke er dokumentert at gytebestandene er store nok. Det må også gis retningslinjer for fiske i sjø på blandede bestander med varierende trusselsituasjon og høstingspotensiale. Dette er nærmere beskrevet i 9.3.3. Stort innslag av rømt oppdrettsfisk medfører et behov for særlig sterke gytebestander av vill laks og sterkere beskatning av den rømte laksen gjennom rettet fiske både i sjø (kilenot) og elv (gjenutsetting av vill laks).

Når det er forsvarlig å åpne for fiske, må det være rom for tilpasninger som sikrer ivaretagelse av lokale tradisjoner. Prinsippet om gytetidsfredning bør gjelde ubetinget, slik at villaksen ikke fiskes etter 31. august.

9.3.3 Et nytt system for beskatnings- reguleringer: Prognosebaserte kvoter

Utvalget foreslår en omlegging til et prognosebasert, kvoteregulert fiske. Dette vil bedre ivareta formålet i lakse- og innlandsfiskloven. Beskatningsreguleringene blir mer målrettet med økt vekt på å sikre tilstrekkelige gytebestander og redusere den genetiske betydningen av rømt oppdrettslaks. Omleggingen vil også øke mulighetene for en mer fleksibel høsting som forebygger overbeskatning i svake år, og utnytter høstingspotensialet i gode produksjonsår. Kvoter er alminnelig anerkjent som den beste måte å regulere høsting av fisk og viltbestander, og er innarbeidet både i norsk saltvannsfiskeforvaltning (F. dir) og norsk hjorteviltforvaltning (DN). Kvoter benyttes også i NASCOs forvaltning av laksefisket i havet ved Færøyene og Grønland, og i amerikansk lakseforvaltning. Prinsippet er i begrenset omfang anvendt i norsk lakseforvaltning på lokalt og fylkesnivå. Paragraf 33 (åpningsparagrafen) i lakse- og innlandsfiskloven gir hjemmel for å regulere fisket ved fangstkvantum. Kvoter løser imidlertid ikke alle faglige utfordringer ved å regulere høsting av biologiske ressurser. Regulering er alltid forbundet med faglig usikkerhet og et element av rettighetsstrid mellom interessentene. Kvotebasert regulering medfører at nye spørsmål og problemstillinger reises, både av faglig, organisatorisk og fordelingsmessig karakter

En omlegging til et kvotebasert reguleringssystem er en omfattende prosess, og krever en mer detaljert utredning enn utvalget har hatt mulighet for. I tillegg til faglig og organisatorisk utvikling, anbefaler utvalget at det settes i gang forsøk med kvoter umiddelbart for å høste erfaringer. Forsøkene må evalueres innen fem år med sikte på å etablere kvoteregulering på landsbasis.

Når det gjelder fisket i Finnmark, har utvalget delt seg i et *flertall* og et *mindretall*. *Flertallet* viser til at det også i Finnmark må skje en overgang til et kvoteregulert fiske. Det kan imidlertid være grunn til å se iverksettelsen i sammenheng med oppfølgingen av Samerettsutvalgets innstilling, som ennå ikke er avsluttet.

Utvalgets *mindretall*, representanten Marianne Balto Henriksen, påpeker at en omlegging til et kvoteregulert fiske i Finnmark inntil videre bør avventes på grunn av behandlingen av Samerettsutvalgets innstilling som fortsatt pågår. Resultatene kan få sentrale rettslige og administrative konsekvenser for forvaltningen av laksefisket, og en eventuell omlegging til et kvotebasert fiske må tilpasses disse.

Kunnskapsbehov – gytefiskmål og prognoser for innsig

Kvoter kan gis for geografiske enheter, som vassdrag, fjord og region, eller for den enkelte rettighetshaver og redskapsenhet. Til sammen vil dette kunne utgjøre en samlet fangstkvote for hele landet. Videre kan kvoter spesifiseres på størrelsesgrupper av laks (smålags, mellomlags, storlags) og art (laks, sjøørret og sjørøye). Dersom det blir etablert et merkesystem som gjør det enklere å skille mellom oppdrettslaks, kultiveringsutsatt laks og villaks (jfr. 9.5), øker også muligheten for rettet fiske.

Laksunger hevder leveområder og dødeligheten er tetthetsavhengig. Det er derfor en øvre grense for antall laksunger, og dermed antall smolt, en elv kan produsere. Ut fra dette kan antall gytefisk beregnes. Imidlertid er behovet for gytefisk større enn beregningene tilsier. For å styrke de naturlige seleksjonsprosessene og ta vare på bestandenes genetiske særtrekk må det være et overskudd av laks. Store bestander av vill gytefisk reduserer i tillegg den rømte oppdrettslaksens gytesuksess, og i vassdrag med mye rømt laks, må gytebestandsmålene derfor settes høyere.

Foreløpig finnes få beregninger av antall smolt som norske lakseelver kan produsere pr. arealenhet, og hvor mange rogn som må legges for at rekrutteringen skal være optimal. Det er behov for flere slike beregninger, spesielt i større elver. De fleste beregninger fra Norge, Skottland og Canada gjelder små vassdrag. Beregningene av optimal eggtetthet for å fylle oppvekstplassene i elvene varierer fra 2 egg/kvm i lavproduktive elver i Canada til 6 – 10 rogn/kvm i Ims i Rogaland. I tillegg kommer behovet for økt overskudd av fisk i forhold til naturlig seleksjonsmekanismer får virke på et bredest mulig spekter, og for å redusere gytesuksessen til rømt oppdrettslaks. Behovet for egg vil være mindre i lavproduktive, nordlige vassdrag enn i produktive sørlige vassdrag.

Ut fra beregninger av eggbehov per arealenhet og det lakseproduserende arealet, kan gytebestandsmål fastsettes i det enkelte vassdrag. Gjentatte beregninger fra overvåkningsdata vil etter hvert øke sikkerheten i estimatene. Modeller vil bidra til å overføre beregninger fra overvåknings- og forsøksvassdrag til de øvrige vassdragene. Kvotene må være fleksible og kunne endres i løpet av sesongen når det er behov for det.

Den nære sammenhengen mellom overlevelse og vekst av laks i havet og sjøtemperaturen den første tiden etter utvandring gir grunnlag for modeller som til en viss grad kan forutsi innsiget av laks det enkelte år. Beregningsmodellen må utvikles til å inkludere flere faktorer enn havtemperatur. Aktuelle faktorer er blant annet årsklassestyrke for ungfisk, smoltutvandring, saltholdighet under utvandring, vekst av postsmolt, fødetilgang og produktivitet i havet. I reguleringene av beskatningen gjennom sesongen bør det også vurderes å benytte data fra faste kilenotstasjoner og fra tellinger i vassdragene.

Organisatoriske utfordringer

Et kvotebasert system bør ideelt sett bestå av et landsdekkende system med geografiske kvoter for vassdrag, fjorder og kystområder. Kvotene bør fastsettes ut fra beregnede gytebestandsmål for enkeltvassdrag. Størrelsen på kvoten må bygge på prognoser for innsigets størrelse, vurdert sammen med fangstmønster i ulike geografiske enheter og regioner. Døgn- og personkvoter vil kunne være et supplement til de geografisk baserte sesongkvotene, blant annet for å forebygge situasjoner der et fåtall fritidsfiskere tar store fangster av laks i elv. Kvoter må i utgangspunktet gjelde innenfor en fisketid-

sramme, blant annet for å hindre at kvoter øker faren for overbeskatning i forhold til dagens regler, jfr. også prinsippet om gytetidsfredning etter 31. august (9.3.2).

Overgangen til en kvotebasert forvaltning må sikre at forskningen får en formalisert og forpliktende rolle i reguleringsarbeidet. Utvikling og bruk av prognosemodellene og ansvaret for faglige råd om kvoten for landet og regionene må tilligge de nasjonale forskningsinstituttene. Norsk institutt for naturforskning må ha et hovedansvar i samarbeid med Havforskningsinstituttet (HI) når det gjelder marin fase. Begge miljøene har erfaring med kvoter, og HI er ansvarlig for innsamling av viktige data fra marint miljø som er nødvendige for å utarbeide prognoser.

Norge har mer enn 600 vassdrag med registrert forekomst av laks. Kvotetildelingen bør av praktiske årsaker primært utvikles for vassdrag og soner som har et bestandskompleks som gir fangst over et visst minstenivå. For mindre vassdrag bør kvotene tilpasses uforutsigbarheten i fisket i disse vanligvis flomavhengige vassdrag, med større årlige svingninger i fisket og ofte kort effektiv fisketid.

Et godt kvotesystem forutsetter en inndeling av laksebestandene i hensiktsmessige soner og regioner, som kan gi en god sammenheng mellom kvoter i sjø og elv, i henhold til byrdefordelingsprinsippet.

Kvoteregulering bygget på prognoser vil, særlig i en overgangsperiode, være mer arbeidskrevende enn dagens system, og det vil være behov for ekstra ressurser. Roller og arbeidsfordeling mellom offentlige myndigheter, forskningsinstitusjonene og rettighetshaverne må klargjøres og effektiviseres, både for å redusere kostnadene med omleggingen og fremme en mer hensiktsmessig arbeidsdeling. Forskningens rolle som faglig rådgiver for vurdering av bestandssituasjonen og med ansvar for å gi et faglig grunnlag for kvoteberegning må styrkes og formaliseres. Det offentlige må rendyrke sin rolle som beslutningstager og prioritere kontroll og tilsyn. Kvotefastsettelsen bør i hovedsak skje på sentralt nivå, siden fylkene som regel ikke danner naturlige grenser for tildeling av kvoter til for eksempel fjordsystemer. Men det må gis anledning for lokale og regionale aktører til å komme med forslag.

Fiskerettshaverne må selv ta ansvaret for fordeling av de fastsatte kvoter i et område, og kontrollere og rapportere fangst. Dette arbeidet må utvikles i samarbeid med fiskerne. Arbeidet med regionale lakseråd, driftsplaner (jfr. kap. 6.2) og forbedringene i fangststatistikken de siste årene er et godt grunnlag for å utvikle det nødvendige organisatoriske og praktiske apparat som må på plass for at kvotebasert regulering skal virke etter hensikten. Etableringen av såkalte laksebørser, som ledd i markedsføring og informasjon til fiskere, bidrar til bedre rapportering og viser at rettighetshaverne selv i større vassdrag er kommet langt i å samarbeide om fangstovervåkning.

Det følger av dette at samarbeidet mellom rettighetshaverne må formaliseres og bli mer forpliktende enn i dag. Hjemmel for krav om organisering og drift av vassdrag, inkludert bestemmelser om flertallsvedtak, finnes i dag i lakse- og innlandsfisklovens § 25. Bestemmelsen er bygget opp slik at rettighetshaverne selv etablerer samarbeidsordninger, eventuelt med nødvendig flertallsvedtak. Men både i selve spørsmålet om opprettelse av en felles forvaltning (§ 25 annet ledd) og i spørsmålet om utarbeidelse av driftsplan (§ 25 tredje ledd) kan det offentlige gripe inn og tvinge gjennom lovens intensjon, se annet og tredje ledds siste setninger. Departementet har delegert myndigheten til Direktoratet for naturforvaltning. Det er av stor betydning at direktoratet bruker denne myndigheten aktivt, i det minste som et ris bak

speilet overfor de rettighetshavere som ikke organiserer et nødvendig samarbeid. I dag gjelder § 25 bare i vassdrag. Med sikte på en fremtidig kvoteregulering også blant sjølaksefiskerne er det ønskelig at disse organiserer seg på regionbasis. De bør således samarbeide om fordeling av tildelt kvote. Utvalget foreslår at § 25 utvides til også å gjelde sjølaksefisket.

Oppsyn

Et viktig punkt ved en omlegging til kvoter er at det utvikles gode kontroll- og oppsynsordninger. Kvotesystemet stiller nye krav til myndigheter, rettighetshavere og fiskere, og vil, i alle fall i en overgangsperiode, øke behovet for oppsyn med det ordinære laksefisket. Systemet kan føre til økte lovbrudd, og forutsetter at fiskere og rettighetshavere følger opp de nye bestemmelsene. God informasjon og styrket oppsynsinnsats i regi av Statens naturoppsyn er derfor påkrevet, men gode internkontrollrutiner hos rettighetshaverne er det viktigste virkemiddel, slik at offentlig kontroll også kan gjennomføres i ettertid. Den enkelte grunneier eller forening må følge klare rutiner for informasjon til fiskerne og kontroll med fisket for å sikre at kvotene overholdes og rapporteres.

En kvoteregulering vil på lengre sikt kunne forenkle det generelle lakseoppsynet. Den vil også kunne forenkle oppsynet med fisket som rettighetshavere i elv og sjø er ansvarlige for, dersom det sikres internkontrollrutiner i form av fangstdagbøker, merkebestemmelser og lignende. I en overgangsperiode blir oppsynets oppgave særlig krevende. Oppsynet må da prioritere oppsyn med det ordinære fisket sterkere, samtidig som oppsynet rettet mot ulovlig fiske i sjø og elv må opprettholdes.

Fisket i elv

Utvalget ser for seg en ordning der det gis geografiske kvoter, for eksempel for ett vassdrag, knyttet opp til en merkeordning der all lovlig fanget laks skal ha et merke. Dette er det system som benyttes i norsk hjorteviltforvaltning og i kanadisk lakseforvaltning. Vassdragets kvote fordeles deretter ut på de enkelte vald. Fordelingen kan for eksempel baseres på eksisterende statistikk, som gir en fordeling av fangst på ulike eiendommer eller forvaltningsenheter. Når det fanges fisk, skal den umiddelbart merkes og innføres i fangstdagbok. Når fisket etter villaks er over ved at kvoten er oppfisket, kan det pågå et rettet fiske etter sjøørret eller rømt laks dersom det er grunnlag for det. Om fiskeren ikke fanger laks, returneres merket, og det kan da benyttes av andre fiskere. Dette representerer en fleksibel ordning som alt i alt styrker samarbeidet mellom naturoppsynet og rettighetshaverne.

Utvalgets *mindretall*, Marianne Balto Henriksen, Arne Jørrestol, Bjørnulf Kristiansen og Else-Beth Stamer Wahl, går i mot et merkesystem som antydnet over. Systemet blir brukt i land hvor det ikke er privat fiskerett og hvor det av den grunn er utbygd et omfattende naturpoliti til å overvåke fisket. Under norske forhold vil et slikt system bli svært kostbart og en urimelig belastning på rettighetshaverne. Merkesystemet er i Norge bare i bruk for villrein på Hardangervidda. Mindretallet mener merkeordninger bør vurderes på et senere tidspunkt hvis det nye reguleringssystemet etter evaluering skulle vise at fiskerne ikke overholder gitte kvoter. Da bør det være aktuelt å bruke systemet mot fiskerne, men ikke mot rettighetshaverne.

Fisket i sjø med faststående redskap

Fisket i sjø må også reguleres gjennom kvoter. Tilgjengelig ressurs må forbeholdes næringsfiskere, eventuelt som et ledd i et overvåkningsfiske. Mulighetene for at fisket i sjøen i ordinær fisketid i tillegg tar ut mest mulig rømt oppdrettslaks må styrkes, inntil rømningsproblemet reduseres. Det er først og fremst kilenot og sitjenot som er aktuelle for dette fisket i sommerhalvåret, fordi villaks fanget i disse redskapene kan settes ut igjen nokså uskadd.

En sentral utfordring i sjøfisket etter laks er å unngå overbeskatning av truede bestander, samtidig som dette ikke fører til at et legitimt sjøfiske blir umulig. Forvaltningsmessige utfordringer foreligger særlig i sjøområder med en truet bestand og flere gode, eller motsatt. I slike tilfeller anbefaler utvalget i utgangspunktet en videreføring av dagens ordning og det må være samsvar mellom reguleringer i elv og reguleringer i sjø. Dagens ordning innebærer at i fjorder med enkelte truede og flere gode bestander vil det kunne fiskes i det meste av sjøområdet, men i fjordområdene opp til vassdrag med truede bestander må det ikke åpnes for fiske før bestandene tåler det. I fjorder med en god og flere truede bestander bør fjorden generelt ikke åpnes for fiske, mens et mindre område utenfor den produktive elva kan åpnes for fiske. I tilfeller der sjøfisket beskatter bestander med ulik status bør det gjennomføres overvåkningsprosjekter for å få kunnskap om hvordan sjøbeskatningen fordeler seg på de ulike bestandene.

Krokgarnfiske er nå bare tillatt i Finnmark og fra Agder og østover. Utvalget går inn for at krokgarnfisket med visse begrensninger bør tillates i Finnmark, og i fisket etter rømt oppdrettslaks i en periode om vinteren ellers i landet. I Finnmark er det fortsatt bestandsmessig akseptabelt med et mer omfattende sjølaksefiske enn ellers i landet. Vanskelige naturforhold med stor tidevannsforskjell vanskeliggjør bruk av kilenot. Krokgarnfiske gir mye garnskadet laks og bør begrenses til det utvalget anser forsvarlig. Utvalget mener derfor at krokgarnfisket i Finnmark må begrenses til fastboende som driver laksefiske i kombinasjon med annen primærnæring.

Fritidsfiske med stang og dorg i sjøen

Det foregår et omfattende fiske med stang og dorg i sjøen. Statistikk over fangst fra dette fisket mangler, og utøvelsen er vanskelig å kontrollere. Det bør tillates fiske fra land hele året, siden dette i liten grad fanger laks. Fiske fra båt med stang/håndsnøre bør følge fisketiden for faststående redskap. Fiske fra båt med laksedorg og oter bør tillates i tiden 1. oktober til 28. februar. Et slikt fiske rettes da mot rømt oppdrettslaks. Lokalt kan det føre til problemer for sjørret og det må da tas hensyn til det. Det må etableres ordninger for å hente inn fangststatistikk fra stangfisket, eventuelt undersøke omfang og effekt gjennom egne undersøkelser. Når laksebestandene øker, bør det vurderes å utvide rammene for fiske med laksedorg. Uansett må dette fisket komme under bedre kontroll fremover.

Styrking av fangststatistikken

Lakseforvaltningen må bygge på pålitelig statistikk, og fangststatistikken for laks må forbedres. Erfaringen fra både saltvannsfiske og jakt tilsier at en kvotebasert beskatningsregulering legger til rette for en langt bedre statistikk, primært knyttet til den internkontroll kvotesystemet forutsetter. Fangststatistikken vil bygge på ulike forutsetninger før og etter en omlegging, og

dette svekker statistikkens indeksfunksjon. Dette må imidlertid være underordnet behovet for en effektiv og målrettet regulering av fisket. Det er også klare svakheter i dagens statistikk, og det er tidligere foretatt store omlegginger som også svekker indeksfunksjonen. Hensynet til statistikken er derfor ikke noe tungtveiende argument mot en nødvendig omlegging.

De siste årene er laksestatistikken forbedret, slik at en større andel av de faktiske fangstene nå inngår i statistikken. Det er et behov for å etablere ordninger for innsamling av statistikk fra stang- og dorgefisket i sjøen, dersom det åpnes for slikt fiske. I forbindelse med innføring av kvoteregulering må det bli krav om dagbokføring av fangst for rettighetshavere i elv tilsvarende ordningen for fiske med faststående redskap i sjø. Fangstoppavene må også inkludere data for fiskeinnsats, og fangst fordelt på arter og størrelsesgrupper. Det må stilles klarere krav om at 0-fangster også rapporteres. Manglende innrapportering må reduseres og forebygges gjennom aktiv bruk av straffebestemmelser i lakse- og innlandsfiskeovens § 49.

Rettet fiske

Redusert oppgang av vill laks og et stort innslag av rømt oppdrettslaks, har ført til at såkalt rettet fiske er blitt vanlig i flere vassdrag. Det vil si at i vassdrag med svak villaksbestand og sterk sjørretbestand eller stor forekomst av rømt oppdrettslaks, kan det fiskes etter de typer fisk som tåler beskatning. Dersom det fanges villaks så skal den settes ut igjen mest mulig uskadd. Gjenutsetting som et ledd i et rettet fiske etter sjørret, sjørøye eller oppdrettslaks, er et nødvendig og akseptabelt tiltak i dagens situasjon. Gjenutsetting er imidlertid ikke et alternativ til fredning i bestander med for små gytebestander. Fiske som innebærer krav om gjenutsetting av vill laks må informere fiskerne om hvordan gjenutsetting skal foregå, slik at skader på fisken i størst mulig grad unngås. Fiskeregler må utformes slik at fangst og skader på vill laks unngås i størst mulig grad.

9.3.4 Oppsummering

De viktigste forslagene til endring i beskatningsreguleringene er:

- Utforming av entydige kriterier for å åpne for fiske.
- Utvikling av system for varsling (prognoser) av innsiget og beregning av gytebestandsmål.
- Omlegging til en kvotebasert, fleksibel beskatningsregulering.
- Sjøfiske med faststående redskap etter villaks begrenses til kilenot og sitjenot, med unntak for krokarnfiske som i Finnmark må forbeholdes fastboende som driver laksefiske i kombinasjonsnæring

9.4 Vassdragsforvaltning

9.4.1 Innledning og situasjonsbeskrivelse

Vassdragsreguleringer og andre fysiske inngrep utgjør betydelige tapsårsaker for den norske villaksen. For større inngrep er det som regel gjennomført omfattende konsekvensvurderinger, og utbygger er pålagt å gjennomføre avbøtende tiltak. Disse tiltak skal kompensere for deler av tapet, men har likevel ikke alltid hatt tilsiktet effekt. En lang rekke mindre inngrep er gjennomført uten noen form for konsekvensvurdering eller krav om avbøtende

tiltak. Inngrepene har kommet til over en lang periode, og dette gjør det vanskelig å identifisere enkeltårsaker og effektive enkelttiltak.

Utfordringene fremover er sammensatte. De viktigste er:

- Forebygge videre tap og forringelse av laksens gyte- og oppvekstområder, særlig i de viktigste laksevassdragene.
- Forbedring av kompensasjonstiltakene for å bedre leveområdene og øke produksjonen av laks.
- Restaurere vassdrag med inngrep der dette er praktisk mulig og økonomisk forsvarlig.

9.4.2 Opprettelse av nasjonale laksevassdrag

Det viktigste forslaget i forhold til vassdragsforvaltningen er forslaget om å opprette en ordning med nasjonale laksevassdrag, jfr. 9.2. Det følger av den foreslåtte ordningen at nye eller ytterligere vassdragsreguleringer eller andre fysiske inngrep ikke skal tillates i de viktigste laksevassdragene.

En rekke av disse er enten vernet mot vassdragsutbygging eller allerede regulert til kraftformål. Ordningen med nasjonale laksevassdrag vil likevel legge begrensninger på eventuell økt produksjon av vannkraft, noe som det er redegjort nærmere for i 9.2.

9.4.3 Styrket regelverk for å forebygge fysiske inngrep i vassdrag

Vassdragslovgivningen synes i mindre grad å ha blitt benyttet til å regulere andre typer fysiske inngrep enn kraftutbygging (for eksempel grusgraving, kanalisering, forbygging, utfylling mv.). Slike inngrep er ikke blitt vurdert av vassdragsmyndighetene like grundig som vassdragsreguleringer. Rutiner er gradvis blitt bedret de siste årene, men gir fortsatt stort rom for skjønn fra vassdrags- og miljømyndighetenes side. Andre fysiske inngrep representerer etter utvalgets vurdering en viktig faktor i flere laksebestanders tilbakegang, selv om det er mangelfull kunnskap og betydelig usikkerhet om omfanget. En tilnærmet lik behandling av vassdragsregulering og andre fysiske inngrep i vassdrag bør tilstrebes.

I forslaget til ny vannressurslov, som antagelig blir behandlet av Stortinget i vårsesjonen 1999, er det lansert en rekke forslag til regelendringer som synes å gi et mer tidsmessig lovgrunnlag og et klart styrket regelverk for miljømessig oppfølging av andre inngrep enn vassdragsregulering. Generelt legger lovforslaget opp til å sikre vassdragenes naturlige funksjoner og prosesser. Krav om konsesjon for inngrep etter loven vil omfatte flere typer inngrep enn i dag, og det er foreslått spesielle regler om blant annet kantvegetasjon, vannuttak, uttak av masse, bevaring av naturforhold ved forbygging, lukking og gjenåpning, tørrlegging og utfylling av myr og annen våtmark. Utvalget støtter innføring av et styrket regelverk på dette feltet.

Reglene om forvaltning av vernede vassdrag vil bidra til å forankre ulike former for vern av vassdrag i vassdragslovgivningen. Bestemmelsene vil også bidra til å hindre at vassdrag som er vernet mot kraftutbygging forringes av andre former for inngrep, noe som har vært et betydelig problem.

9.4.4 Plan for modernisering og effektivisering av kompensasjons- tiltakene ved vassdragsregulering

I forbindelse med konsesjon til vassdragsreguleringer gis det pålegg som skal hindre, redusere eller avbøte konsekvensene, bla for laksen. De viktigste påleggene er krav om minstevannføring og kompensasjonstiltak. De viktigste kompensasjonstiltakene er fiskeutsettinger, biotopjustering og fisketrapper.

Det er et potensiale for å redusere skadevirkningene av vassdragsreguleringer og andre fysiske inngrep gjennom å endre minstevannføringsbestemmelsene, og styrke og effektivisere arbeidet med avbøtende tiltak og restaurering. Det er mulig at et manøvreringsreglement utformet mer likt de naturlige svingninger vil tjene laksen. Det er meget viktig å unngå raske endringer i vannføringen i regulerte vassdrag vinterstid, da store variasjoner i vannføring over korte tidsrom kan føre til stranding av fisk og stor dødelighet. Der det ikke foreligger krav om minstevannføring, må dette vurderes seriøst ved revisjon. Utbygger har mulighet til å be om revisjon før reguleringen forfaller til revisjon. Dersom slipping etter gitt manøvreringsreglement medfører skadelige virkninger for de allmenne interesser, kan Kongen fastsette de endringer i reglementet som finnes nødvendige, jfr. vilkår gitt i medhold av vassdragsreguleringslovens § 12 evt. vassdragslovens § 107. Denne muligheten for endringer er lite benyttet og bør etter utvalgets vurdering benyttes i større grad, særlig i eldre reguleringer med åpenbart uheldige virkninger for laks.

Nytten av fiskeutsettinger har vært mindre enn forutsatt på grunn av stor dødelighet for utsatt fisk. Imidlertid er det forbedringsmuligheter, og utsettinger må i større grad sees i sammenheng med for eksempel biotopjusteringer. Strømkonsentratorer, terskler (for fisken, ikke for fiskeren), utlegging av stein og reetablering av kantskog kan bidra til økt lakseproduksjon, basert på naturlig reproduksjon eller utsatt fisk. Med unntak av terskler er tiltakene lite brukt, og det er ikke foretatt noen fullstendig gjennomgang av i hvilke vassdrag slike tiltak kan erstatte eller supplere utsettinger og gi et bedre resultat for laksebestandene. I noen tilfeller kan biotopjusteringer erstatte utsettinger, i andre tilfeller vil de to tiltakene kunne supplere hverandre med et bedre totalresultat.

Utvalget foreslår at kompensasjonsarbeidet i regulerte vassdrag gjennomgås og evalueres. Dette må skje i samarbeid mellom Norges vassdrags- og energidirektorat, Direktoratet for naturforvaltning, regulantene og lokale lakseinteresser i de enkelte vassdrag. Samarbeidet må ha som mål å komme frem til mest mulig optimale løsninger, slik at manøvrering, biotopjusteringer og utsettinger sees i en økologisk og økonomisk helhet. Regulanten har ansvaret for gjennomføringen, mens pålegget kommer fra offentlig myndighet. Et samarbeid om å forbedre kompensasjonstiltakene bør i første omgang prioritere de nasjonale laksevassdragene. Målet må være å gjenskape den naturlige dynamikken i elvene, og dette behøver ikke å redusere produksjonspotensialet for elektrisitet. Flomvern bør trekkes vekk fra elven, kantskog reetableres og substratforholdene forbedres. I elver der inngrep har fjernet variasjon i elveløp må bygging av terskler, strømkonsentratorer og kulper bidra til å gjenskape et mer variert vassdrag. Utredningen må avklare eventuelle rettslige hindringer for en slik modernisering og forbedring.

9.4.5 Utarbeidelse og gjennomføring av restaureringsplan for laksevassdrag

I tillegg til reguleringer er det gjennomført en rekke andre fysiske inngrep i vassdrag, som utretting, fylling, forbygging og grusgraving. Disse inngrepene har i liten grad vært gjenstand for pålegg om kompensasjonstiltak. Det er et betydelig potensiale for å restaurere ulike inngrep, i hovedsak gjennom biotopjusteringstiltak som nevnt over, men hittil er dette i liten utstrekning gjort. Vassdragsmyndighetene må sammen med andre sentrale aktører som grunneiere, landbruksmyndigheter, kommune- og samferdselssektor ta ansvaret for å utarbeide og gjennomføre en plan for restaurering i laksevassdrag påvirket av andre inngrep enn vassdragsregulering.

Større fysiske inngrep som omfattende utretting av elveløp og kraftverkdammer blir nå i økende grad reversert gjennom omfattende restaureringer i mange land både i Europa og Nord-Amerika. Buktede eller meandrerende elver gjenskapes i vassdrag som tidligere er rettet ut, dammer rives når de ikke lenger er formålstjenlige eller vurderingen av konsekvensene endres i favør av miljøet. I Norge har dette vært lite aktuelt hittil, men spørsmålet har vært reist for enkelte vassdrag. Det er nødvendig løpende å vurdere ulike interesser opp mot hverandre og være villig til å endre på beslutninger som er tatt med andre forutsetninger enn dagens, eller som har vist seg å være feil.

9.4.6 Lovstridig opptreden i forbindelse med manøvrering og inngrep

Tilsynet med at minstevannføring og andre vilkår overholdes er relativt tilfeldig. I løpet av de siste to årene har vassdragsforvaltningen blitt kjent med og fulgt opp flere tilfeller av brudd på konsesjonsvilkår så som minstevannføring på regulerte elvestrekninger og brudd på fyllingsreglementet i selve magasinet. Reaksjonen fra det offentlige har vist at slike brudd ikke aksepteres. Overtrødelse er straffbar etter vassdragsreguleringslovens § 24. Gjentatte og grove brudd på manøvreringsreglementet eller andre vilkår for konsesjon bør lede til straffeforfølgning.

Det er ikke etablert noe enhetlig kontroll- og rapporteringssystem for registrering av lovbrudd når det gjelder fysiske inngrep. Kontrollen med dette må styrkes. Et problem når det gjelder vassdragsregulering er mangelfulle rutiner for etterprøving av om regulanten overholder vilkårene gitt i konsesjonen. I alt for stor grad er man avhengig av innspill fra befolkningen for å følge opp om bestemmelsene i konsesjonen blir etterlevd. Utvalget er av den oppfatning at tilsynsmyndighetene må bedre oppfølgingsrutinene og påse at konsesjonsbestemmelsene i forbindelse med reguleringer av vassdrag overholdes.

Utvalget foreslår videre at det skaffes hjemmel for pålegg om at det i alle regulerte laksevassdrag installeres en form for et kontrollinstrument (limnigraf, målestaver eller lignende, som gjør at allmennheten lettere kan følge med på om vilkårene overholdes.

9.4.7 Oppsummering

Hovedforslagene er:

- Etablering av ordningen med nasjonale laksevassdrag, som omfatter 50 vassdrag. (9.2.1.)
- Støtte til innføring av styrket regelverk for å forhindre andre fysiske

- inngrep i vassdrag
- Utarbeidelse og gjennomføring av en plan for modernisering og effektivisering av kompensasjonstiltakene ved vassdragsregulering.
- Utarbeidelse og gjennomføring av restaureringsplan for laksevassdrag.
- Styrket tilsyn og kontroll med at konsesjonsvilkårene overholdes i regulerte vassdrag, og at inngrep ikke utføres uten tillatelse.

9.5 Tiltak mot rømning av oppdrettslaks

9.5.1 Innledning og situasjonsbeskrivelse

I løpet av 30 år har oppvekstnæringen utviklet seg til en av landets viktigste eksportnæringer. Næringen er basert på den ville laksens biologi, genetikk og renommé, og virksomheten er konsentrert om oppal av matfisk i merder i sjøen. Produksjonen var i 1997 på 330 000 tonn. Det forventes en betydelig vekst fremover, og at produksjonen når 400 000 tonn allerede i år 2000. Samtidig med veksten i oppdrettsnæringen har det vært nedgang i fangstene av vill laks. Dette har gitt grobunn for mistanke og påstander om nære sammenhenger, og det har vært en opphetet debatt mellom villaksinteressene og oppdrettsinteressene. De skarpe frontene har bidratt til å begrense iverksetting av konstruktive tiltak med sikte på å forebygge og løse mulige problemer.

Trusselen fra lakseoppdrett mot de ville bestandene er i første rekke rømning og økt smittepress av lakselus (jfr. 9.6). Summen av rømninger, små og store, medfører en uheldig genetisk påvirkning fra oppdrettslaks på de ville laksebestandene. Dette vil høyst sannsynlig endre artens genetiske struktur, med tap av biologisk og genetisk mangfold som resultat. På lengre sikt gir rømning også risiko for redusert produksjon av vill laks. Kunnskapen om problemene tilsier behov for en konstruktiv handlingsfase, med sikte på å redusere og løse rømningsproblemet. Næringens uttrykte vilje til å løse problemene er et godt utgangspunkt for handling. Næringens sunne økonomi etter krisen først på 90-tallet og den påfølgende omstruktureringen, gir grunnlag for betydelige og raske fremskritt.

Rømning utgjør også et problem for oppdrettsnæringen. De ville laksebestandene er en viktig genetisk ressurs for næringen, og denne bruksmuligheten trues av rømt laks. Rømning øker også faren for sykdomssmitte både mellom anleggene og til de ville bestandene. Dette er negativt både for disse bestandene og for oppdrettsnæringen. Å fjerne problemet er derfor et felles mål for oppdrettssektoren og villakssektoren. Hva som er et akseptabelt rømningsnivå, vil variere, avhengig av om utgangspunktet er næringen eller villaksen. Et rømningsnivå som næringen kan leve med, kan likevel være et betydelig problem for truede og sårbare bestander av vill laks.

Ansvar for å redusere og deretter fjerne problemene hviler i første rekke på næringen selv, mens fiskerimyndighetene må styrke tilsynet, forbedre virkemidlene i fiskeoppdrettsloven og bidra til kompetanseheving. Det er et stort gap mellom dagens rømningssituasjon og et nivå som er akseptabelt ut fra hensynet til villaksen. Det er behov for å redusere og løse utfordringene gjennom parallell satsing på kortsiktige, umiddelbare tiltak, og mer langsiktige strategier og tiltak, inkludert forskning (jfr. 9.2.3). Næringen har gjennom arbeidet med bekjempelse av sykdommer, og ved redusert medisinforbruk og reduserte utslipp av organisk stoff, vist en stor evne til å løse betydelige miljøproblemer på kort tid. Men i forhold til villaksen gjenstår viktige problemer. Etter initiativ fra Norske fiskeoppdretteres forening arbeides det nå i samar-

beid mellom næringer og de berørte departementene med en nasjonal handlingsplan mot rømning.

9.5.2 Opprettelse av nasjonale laksefjorder

Det vises til 9.2.1, der det foreslås opprettet i alt ni nasjonale laksefjorder utenfor 33 nasjonale laksevassdrag. Utenfor nasjonale laksevassdrag der det ikke opprettes nasjonale laksefjorder, foreslås opprettet sikringssoner og tiltaks-soner mens det gjennomføres en evaluering av effektene av sonene. Evalueringen må avklare om det er grunnlag for å opprettholde sonene, utvide sonene eller oppheve dem.

9.5.3 Revisjon av fiskeoppdrettslovens regler for å hindre rømning

Sentrale paragrafer i fiskeoppdrettsloven med formål å verne det ytre miljø er §§ 5, 11 og 14a. I § 5 er det gitt ufravikelige vilkår for tillatelse til etablering av oppdrettsanlegg. Det heter blant annet at «tillatelse ikke skal gis dersom anlegget: (1) vil volde fare for utbredelse av sykdom på fisk eller skalldyr, (2) vil volde fare for forurensning, eller (3) har en klart uheldig plassering i forhold til det omkringliggende miljø eller lovlig ferdsel eller annen utnytting av området». Selv om villaksressursen ikke er spesifikt nevnt, inngår laksen i det som særskilt må vurderes både i (1) og (3). Paragraf 11 hjemler tilbaketrekking av tillatelse dersom anlegget volder, eller innebærer fare for å volde, vesentlig skade av art som nevnt i § 5, nr. 1 og 2. Det samme gjelder dersom anlegget kommer vesentlig i strid med vilkåret i § 5 nr. 3. Paragraf 14a fastslår at «Anlegg som nyttes til oppdrettsvirksomhet skal ha forsvarlig teknisk standard.» Den nye drifts- og sykdomsforskriften gir også bestemmelser om tekniske og driftsmessige spørsmål som har betydning for rømning, blant annet om journalføring, tilsyn og forebyggelse og begrensning av rømning (jfr. kap. 6.4). Lovens og forskriftens krav til anleggenes tekniske standard er generelle. Forutsetningen har vært at kravene spesifiseres i en egen godkjenningsordning. Denne er imidlertid ennå ikke vedtatt, og dette bidrar blant annet til at kontrollvirksomheten blir vanskelig.

Lovens intensjon er altså at hensynet til de ville laksebestandene inngår i de interesser som er nevnt i § 5 nr. 1 og 3, selv om de ikke er nevnt spesifikt. Ordningen med midlertidige sikringssoner er hjemlet i § 5 nr. 3, jfr. lovens § 13, som er den generelle forskriftshjemmel. Med basis i de faktiske erfaringer og kunnskaper som foreligger om de trusler oppdrettsvirksomheten utgjør for de ville bestandene, er det nødvendig at adgangen til å trekke tilbake eller omplassere tillatelser i § 11 benyttes i områder der oppdrettsvirksomheten medfører rømning av noen betydning.

Det er fortsatt et behov for å gjøre reglene som omhandler anleggenes tekniske stand, driftsrutiner og kontrollvirksomheten, mer konkrete og forpliktende. En betydelig mengde fisk rømmer på grunn av hendelser som kunne vært forhindre ved hjelp av relativt enkle tekniske forbedringer, tilpasninger i driftsrutinene og bedre kontroll og ettersyn av anleggene. Eksempler på dette er at anlegg havarerer pga. mangelfull teknisk standard, at fisk rømmer ved arbeidsoperasjoner som sortering, lasting, eller notskifte, at det blir propellskader på not, at tilsyn og vedlikehold av anleggene er mangelfullt, og at skader som forårsaker rømning oppdages for sent.

I løpet av de siste 10 år har fiskeri- og dyrehelsemyndighetene utredet og foreslått mer spesifiserte forskrifter og kontrollordninger. Dette gjelder særlig

godkjenningsordning for flytende oppdrettsanlegg (jfr. kap. 6.4), og regler på drifts-, overvåkings- og internkontrollsidene. Svært få av disse forslagene er hittil vedtatt og gjennomført. Arbeidet med revisjon av regelverket har gått for langsomt.

For å bidra til redusert rømning, er det viktig at Fiskeridirektørens forslag til godkjenningsordning (TYGUT) blir vedtatt og iverksatt så raskt som mulig (jfr. kap. 6.4). Denne godkjenningsordningen stiller store krav til godkjenningssnemndas kompetanse, i det nemnda må gjennomgå tegninger og beregninger og utøve et kvalifisert, faglig skjønn. Uten et faglig merdteknologisk miljø, som godkjenningssnemnda kan dra veksler på, vil effekten av godkjenningssnemndas ordning bli begrenset. TYGUT omfatter nye anlegg. Det er i tillegg behov for ordninger som påskynder utskifting av gammelt materiell, og som derved kan sikre at bestemmelsene i TYGUT får virkning for flest mulig anlegg. Dette spørsmål må snarest mulig utredes, og ordningen gjennomføres.

Den nye drifts- og sykdomsforskriften trådte i kraft 1.1.99. Forskriften omfatter etablering, drift og sykdomsforebyggende tiltak, og den er felles for fiskeri- og dyrehelsemyndighetene. Den nye forskriften innebærer blant annet en konkretisering og avklaring av en rekke viktige bestemmelser og krav med sikte på å forebygge, oppdage, rapportere og redusere skade ved rømning. Utvalget understreker at brudd på bestemmelsene må følges opp med basis i de tvangsmidler som fiskeoppdrettsloven hjemler, jfr. nedenfor. Hjemmelen for å etablere forskrift om internkontroll må på plass i fiskeoppdrettsloven og forslaget til internkontroll i oppdrettsrelatert virksomhet fra 1997 må tre i kraft så raskt som mulig. Dette vil også bedre det sykdomsforebyggende arbeidet jfr. 9.6.4.

Dersom arbeidet med å redusere rømning gjennom strengere og mer konkrete regler for anleggsstandard og driftsrutiner ikke raskt gir resultater, bør regelverket vurderes endret slik at rømning i seg selv utløser rettslige sanksjoner. Utvalget ser her for seg regler etter mønster av forurensningsloven. Et hinder for å nå bedre resultater i dagens situasjon er at rømning har relativt små konsekvenser for oppdretteren. Den rømte fisken utgjør en liten andel av den utsatte fisken. Ved større rømninger vil en del av tapet regelmessig dekkes av forsikringen. Prinsipielle endringer i regler eller avgiftssystemet som tydeligere ansvarliggjør oppdretteren, må snarest vurderes om ikke rømningstallene går betydelig ned som følge av gjennomføring av forslagene nevnt over. Rømning vil da kunne følges opp direkte gjennom gebyrer, tilbakekall av tillatelse eller eventuelt straff, og ikke indirekte som i dag, der disse rettsvirkninger må knyttes til anleggsmangler, svikt i driftsrutiner eller manglende rapportering av rømning.

9.5.4 Styrking og klargjøring av det offentliges kontrollarbeid

Fiskerimyndighetene har ansvaret for å fremme og utvikle oppdrettsnæringen. De gir tillatelser etter fiskeoppdrettsloven, utformer rammebetingelser og fører tilsyn i henhold til lover og forskrifter. Dette inkluderer de drifts- og anleggstekniske krav som næringen er underlagt med hjemmel i fiskeoppdrettsloven (jfr. kap. 6.4 og 9.5.3). Disse flerdelte og sammensatte oppgavene og funksjonene er ikke uproblematisk. Fiskeridirektoratet har nylig gjennomgått en omorganisering for å klargjøre skillet mellom næringspolitiske oppgaver og tilsyns- og kontrolloppgaver. Utvalget vil peke på behovet for bevisstgjøring og rendyrking av fiskerimyndighetens ulike roller i en ny organ-

isasjon. Det må ikke bli slik at tilsyns- og kontrolloppgavene nedprioriteres eller blandes sammen med de næringspolitiske oppgavene. En vellykket næringspolitikk er avhengig av et relativt uavhengig, sterkt og handlekraftig tilsyns- og kontrollarbeid, jfr. også 9.2.5.

Kapasitets- og kompetansemangel hos fiskerimyndighetene har hittil ført til at det ikke oppnås gode nok resultater i arbeidet for å hindre rømning. Næringsens raske vekst og tiltagende kompleksitet, og de hyppige og omfattende rømninger, tyder på at det ikke er samsvar mellom næringsens omfang, de lovpålagte oppgavene og den kapasitet som finnes i forvaltningsapparatet. Parallelt med regelendringer og klargjøring av de ulike roller og oppgaver hos fiskerimyndighetene, må derfor kompetansen og kapasiteten på kontrollsiden styrkes. Siden den såkalte havbruksoffensiven først på 90-tallet har kontrollen vært begrenset til 15 % av anleggene hvert år. Det er avdekket anleggstekniske mangler i enkelte distrikter og kontrollene må skje hyppigere. Den raske utviklingen innen næringen de siste årene stiller økte krav til kontrollpersonell og utstyr. Det er behov for vesentlig forbedring dersom en skal kunne gjennomføre tilfredsstillende kontroller av anleggene og kritiske komponenter som fortøyning, not og flytekrage. Dette må også sees i forhold til et mer spesifisert og forpliktende regelverk som vil lette kontrollarbeidet betydelig.

På noe lengre sikt vil virksomhetenes eget tilsyn basert på internkontroll kunne redusere behovet for ekstern kontroll ute på anleggene i regi av fiskerimyndighetene. Inntil videre foreslår utvalget en styrket kontroll i regi av fiskerimyndighetene. Dette må finansieres gjennom innkreving av gebyr fra anleggene for å dekke kostnadene ved de kontroller som myndighetene gjennomfører.

Særuttalelser

Utvalgets medlemmer Marianne Balto Henriksen, Arne Eggereide, Elise Førde, Bror Jonsson, Bjørnulf Kristiansen, Børre Pettersen og Else-Beth Stamer Wahl, foreslår at det i tillegg bør vurderes nærmere om Statens forurensningstilsyn (SFT) skal overta ansvaret for kontroll med rømning fra oppdrettsanlegg. I dag har SFT allerede ansvaret for kontroll med bruk av kjemisk stoff og organisk utslipp fra oppdrettsnæringen. Rømning av fisk kan i prinsippet betraktes som et uønsket utslipp til miljøet. I industri og landbruk er SFT kontrollorgan på miljøsidene. Det bør derfor utredes nærmere om SFT bør overta kontrollen med rømning og at også dette utslippet kommer inn under forurensningslovens bestemmelser.

Utvalgets medlemmer Axel R. Anfinsen, Inger Eithun, Arne Jørrestol, Jan Henning L'Abée-Lund, Øyvind Mårvik, Georg Fr. Rieber-Mohn, og Marit Solberg, vil ikke motsette seg at spørsmålet om å endre ansvaret for kontrollvirksomheten med rømning utredes, men finner at tiden ikke er inne for en slik utredning nå. Fiskerimyndighetene har nylig gjennomført en omorganisering med sikte på å skille kontrolloppgavene fra den næringsfremmende virksomhet, og denne endring må få virke og vise seg utilstrekkelig før det kan bli aktuelt med prinsipielle nyordninger.

Utvalgets medlem Axel R. Anfinsen vil for øvrig bemerke at han i Typegodkjenningsutvalget (TYGUT) har gått inn for at myndighetenes tilsyn med anleggene skal være vederlagsfritt. Han kan derfor ikke nå støtte forslag om innføring av gebyr på dette tilsyn. Han vil også påpeke at effekten av tilsynet har vesentlige begrensninger så lenge en ikke har fått et regelverk for konstruksjon og bruk av anleggene på plass.

9.5.5 Styrket teknologiutvikling på anleggssiden

Utviklingen innen norsk fiskeoppdrett bygger på bruk av åpne merder i sjø, men det er også denne teknologien som er i ferd med å bringe næringen i vanry på grunn av de hyppige rømninger. En grundig og systematisk forbedring av merdteknologien bør kunne:

- Redusere omfanget av havari og skade som følge av vind, strøm, bølger og isgang.
- Redusere skader p.g.a av feil bruk av anlegg/utstyr.
- Gi en bedre arbeidsplattform som bidrar til å redusere driftsuhell.

Merdteknologien har en del til felles med skips- og offshoreteknologi, men merdkonstruksjonene er såpass spesielle at denne kunnskapen ikke uten videre lar seg overføre. Norske fagmiljøer er blant de fremste i verden, men av beskjeden størrelse, og de er derfor sårbare. De siste årene har oppdragsmengden vært lav, blant annet med få prosjekter gjennom Norges forskningsråd. Blant årsakene til at det har vært vanskelig å utvikle et sterkt merdteknologisk fagmiljø kan nevnes:

- Industrielle samarbeidspartnere er i hovedsak av typen små og mellomstore bedrifter med beskjeden evne til å finansiere forskning og utvikling.
- Hittil har det ikke vært tilstrekkelig regelverk for merdanleggene.
- Merdteknologien har kommet uheldig ut ved omorganiseringen av norsk forskning.

For å redusere omfanget av rømning må det derfor også være en prioritert oppgave å styrke og videreutvikle det merdteknologiske miljø i Norge. Som en del av dette må økonomiske stimuleringsiltak for utvikling av miljøvennlig teknologi supplere gode rammevilkår og forskning.

9.5.6 Lukkede anlegg m. m.

Det er viktig å styrke det generelle arbeidet med å utvikle andre former for anlegg, for eksempel lukkede sjøanlegg, og gjøre disse mer konkurransedyktige. Dette vil kunne redusere problemer med rømning, og forenkle forebygging og behandling av sykdommer, jfr. 9.6. Etter beskjeden oppdrettsteknologisk forskning i regi av forskningsrådet de siste årene, er det nå et betydelig behov for økt satsing på dette området, både på styrking av merdteknologien og utvikling av lukkede sjøanlegg. Gjennom EU og NASCO bør Norge fremme felles miljøkrav til oppdrettsnæringen som både skaper mest mulig like konkurranseforhold og bidrar til mindre rømning og sykdom.

I spørsmålet om landbaserte anlegg, har utvalget delt seg i et flertall og et mindretall. *Flertallet* peker på at de store kostnader og hensynet til den harde internasjonale konkurransen tilsier at landbaserte anlegg ikke er en aktuell løsning i den nærmeste fremtid. Landbaserte anlegg kan også gi nye miljø- og sykdomsproblemer pga. beslaglegging av landarealer og økt fisketetthet.

Utvalgets *mindretall*, medlemmene Bjørnulf Kristiansen og Else-Beth Stamer Wahl, anfører følgende: Flere landbaserte anlegg ble bygget og satt i drift for ca 10 år siden. De fleste av disse anleggene ble lagt ned på grunn av økonomiske problemer etter få år. Hovedårsaken var oppbygging i kommersiell skala før den nødvendige kunnskap om teknologi (eks. vanntransport og oksygenering) og drift (fisketetthet og sortering) forelå. Dessuten falt denne perioden sammen med dårlige økonomiske tider for næringen generelt. De gjennomførte forskningsprosjektene med stor laks i landbaserte anlegg viste

for øvrig at det vil kunne opprettholdes et godt vannmiljø i bassengene ved relativt høy fisketetthet. Disse medlemmer ser derfor ikke bort fra at ny teknologi og videre utvikling vil kunne gi muligheter for drift ved landbaserte anlegg.

9.5.7 Regnbueørret og steril laks

Rømning av regnbueørret og steril laks medfører ikke genetiske interaksjoner med ville laksebestander. Oppdrett av regnbueørret eller steril laks til erstatning for ordinær laks vil derfor bidra til å redusere skadevirkningene av rømning betydelig.

Forskning og oppdrettspraksis gjør at vi nå er nærmere kommersiell oppdrett av steril laks enn noen gang tidligere. I Skottland er hoveddelen av oppdrett av regnbueørret basert på steril fisk. Bruk av steril laks i oppdrett kan gi en varig løsning på trusler fra genetisk interaksjon mellom oppdrettslaks og ville laksebestander. Steril laks reduserer også problemet med tidlig kjønnsmodning som gir tap for oppdrettsnæringen. Misdannelser og katarakt (øyesykdom) reduserer lønnsomheten ved steril laks sammenlignet med ordinær laks. Oppdrett av steril laks bidrar imidlertid ikke til at sykdomsproblemer, som for eksempel lakselusmitte, blir løst. Erfaringene med steril regnbueørret i Skottland tyder på at markedsmessige reaksjoner på steril laks vil være svært begrenset.

Forskningen på bruk av steril laks bør intensiveres. Det må vurderes om det skal settes krav om bruk av regnbueørret, alternativt steril laks, dersom nye oppdrettstillatelser allikevel gis på lokaliteter i nærheten av viktige villaksområder, jfr. 9.2.1. Produksjon av steril fisk innebærer imidlertid en manipulering med biologisk materiale som resulterer i individer som i vesentlig grad avviker fra det som er naturlig. Dette reiser etiske problemstillinger som også må vurderes nærmere før steril fisk tas i bruk.

9.5.8 Identifisering av oppdrettsfisk og bedret statistikk over rømning (jfr. også 9.7 om utsettinger)

For å kunne ha god kontroll med rømningssituasjonen og drive selektivt fiske etter rømt laks, er det nødvendig å ha en fullgod statistikk over rømningsomfang og -årsaker, og en merkeordning som medfører at rømt laks enkelt kan skilles fra vill laks.

Fiskerimyndighetenes rømningsstatistikk har hittil vært ufullstendig og ikke avspeilet det faktiske rømningsomfanget. En av årsakene antas å være den stigmatisering oppdrettere som har rapportert rømning er blitt utsatt for. Statistikken må bli pålitelig og fyllestgjørende, gjennom bedring av rutinene for innhenting av opplysninger og effektiv bruk av sanksjonsmuligheter for å sikre at oppdrettere faktisk rapporterer rømning. Parallelt må det opprettholdes en overvåkning av innslag av rømt fisk i gytebestandene i elvene.

Ulike merkeordninger for oppdrettslaks er drøftet i Norge, blant annet mikromerker som også kan brukes til å identifisere hvilket anlegg fisken er rømt fra. Andre land har innført ordninger der en gjennom enklere merkemetoder som finnekipping konsekvent kan skille all vill fisk fra fisk som stammer fra oppdrettsanlegg, havbeite eller kultiveringsutsettinger. Merking har vært et omstridt tema, blant annet på grunn av kostnader, praktiske problemer, forholdet til forsøksmerking og sykdomsrisiko.

Utvalget viser til de ulike problemene ved merking av oppdrettslaks og kultiveringsutsatt laks. Utvalget har også vurdert en løsning med fettfinneklipping, men anser dette som en metode som ikke vil kunne dekke alle behov, samtidig som det er usikkerhet om negative virkninger av den. Det vises derfor til pågående utredninger som gjennomføres i samarbeid mellom Direktoratet for naturforvaltning, Fiskeridirektoratet, Norsk institutt for naturforskning og Havforskningsinstituttet om mikromerking av oppdrettslaks. Utvalget anbefaler at det arbeides videre med å finne frem til en hensiktsmessig merkemethode. Merkeordningens dyrevernmessige og markedsmessige aspekter må også utredes.

9.5.9 Lovstridig oppdrettsvirksomhet

Tvangsmulkt, tilbaketrekking av tillatelse og straff

Fiskeoppdrettsloven hjemler i dag bruk av tvangsmidler for å gjennomføre pålegg om utbedring av mangler, såsom tvangsmulkt, og tilbaketrekking av tillatelse (jfr. §§ 16 om pålegg, 17 om tvangsmulkt og 19 om tilbaketrekking). Bestemmelsene brukes i forbindelse med kontroller av tilsynsmyndighetene, knyttet til produksjonskrav (tetthet), lokaliseringskrav (merking, beliggenhet) og anleggstekniske krav som innvirker på rømning. Vanligvis blir myndighetenes krav og pålegg etterkommet uten at det blir behov for bruk av tvangsmidler. Tilbaketrekking av tillatelse som reaksjon på lovbrudd har ikke vært benyttet.

Dersom arbeidet med å redusere rømning ikke gir resultater, bør bestemmelsen om tilbakekall av tillatelse anvendes i langt større omfang enn i dag når rømning kan tilbakeføres til lovbrudd, for eksempel ved gjentatte rømninger pga. manglende anleggsteknisk standard, mangelfull journalføring, svak kontroll og overvåkning, eller ved at rømning ikke rapporteres.

Ved forsettlig eller uaktsom overtredelse av loven eller forskrifter gitt i medhold av denne kan bøtStraff anvendes (§ 20). Fra 1998 er det ved brev fra Fiskeridirektøren til regiondirektørene gitt uttrykk for at en i økende grad bør vurdere anmeldelse dersom rømning ikke rapporteres til myndighetene som pålagt, jfr. § 25. nr. 3 i den nye drifts- og sykdomsforskriften.

Med den fare som uforsvarlig oppdrettsvirksomhet utgjør for de ville laksestammer, vil grove eller gjentatte overtredelser av loven – med rømning som resultat – måtte anses som miljøkriminalitet av relativt alvorlig karakter. Dette er et område som er prioritert av påtalemyndigheten og skal straffefølges med tyngde og effektivitet. Foretaksstraff, dvs. bøtStraff ilagt det selskap som eier anlegget, vil kunne være særlig aktuell, og vil da lett kunne komme opp i betydelige beløp. Det kan for øvrig være grunn for myndighetene til å overveie innført enn noe strengere straffetrussel i fiskeoppdrettsloven, slik at fengselsstraff blir et straffealternativ hvor enkeltpersoner bevisst eller gjentatt har forsømt sine plikter med betydelig rømning som resultat.

9.5.10 Oppsummering

Hovedforslagene er:

- Etablering av nasjonale laksefjorder (NLF), jfr. 9.2:
- Øst for Kinnarodden
- Porsangen
- Altafjorden

- Namsfjorden
- Trondheimsfjorden
- Nordfjorden
- Sognefjorden
- På Jærkysten (fra Stavanger til grensen mot Vest-Agder)
- Ytre Oslofjord (Skagerrak øst for Jomfruland)
- Etablering av sikrings- og tiltakssoner utenfor øvrige nasjonale laksevassdrag, i påvente av evaluering og vurdering av mulighetene for styrking og utvidelse av sonene før det vurderes om sonene skal gjøres permanente eller oppheves.
- Opphevelse av midlertidige sikringssoner for laksefisk utenfor laksevassdrag som ikke foreslås som nasjonale laksevassdrag.
- Styrking av regelverk, kontrollarbeid og kompetanse for å bidra til anleggsstandarder og driftsrutiner som reduserer rømning på generell basis, blant annet må Fiskeridirektørens forslag til godkjenningsordning for flytende oppdrettsanlegg iverksettes snarest og den merdteknologiske forskning må styrkes.
- Forbedret rømningsstatistikk.
- Videreføring av myndighetenes forsøk med utvikling av mikromerkeordning for oppdrettslaks.
- Innskjerping og mer aktiv bruk av straff og tvangsmidler overfor anlegg som bryter lover og forskrifter.

9.6 Tiltak mot fiskesykdommer

9.6.1 Innledning og situasjonsbeskrivelse

Fiskesykdommer har vært et av de største problemene både for de ville laksebestandene og lakseoppdrettsnæringen på 80- og 90-tallet. Helsen situasjonen i oppdrettsnæringen er betydelig forbedret de siste fem årene, særlig for bakterie- og virussykdommer. De største sykdomsproblemene for villaks forårsakes nå av lakseparasitten *G. salaris* og lakselus. Men situasjonen er uklar når det gjelder effektene av andre sykdommer (f. eks. infeksjøs pankreasnekrose, IPN).

Problemet med *G. salaris* er bare i begrenset grad knyttet til fiskeoppdrettsvirksomhet (oppdrett i innlandet), mens lakselus i stor grad synes å ha sammenheng med oppformering av smitte i oppdrettsanlegg. Oppdrettsnæringen fortsetter å ekspandere og nye arter er på vei inn i kommersielt oppdrett. Sammen med økt handel både nasjonalt og internasjonalt medfører dette økt risiko for smittespredning og sykdom. Nye, i dag ukjente sykdomsproblemer vil sannsynligvis dukke opp fremover. Det er store sjanser for at nye sykdomstilstander hos laks først vil registreres i Norge, på grunn av næringens store omfang her hjemme. Det er i denne situasjonen viktig å basere forebyggelse og bekjempelse på den erfaring vi har om at sykdom har skapt meget alvorlige problemer, både for laks i oppdrett og i vill tilstand.

9.6.2 Generelle sykdomsforebyggende tiltak

Både i forhold til kjente og ukjente sykdommer er forebyggende tiltak viktig. Tiltak som regelmessig overvåkning av ville bestander, informasjon og holdningskapende arbeid, helsekontroll i oppdrettsanlegg, rutinemessig brakklegging og adskilt drift mellom ulike enheter må videreføres og styrkes. Andre

tiltak i det forebyggende arbeidet er styrket internkontroll, regionalisering av oppdrettsnæringen og forebyggende tiltak ved internasjonal handel.

Regionalisering av oppdrettsnæringen

Regionalisering innebærer en inndeling av landet i epidemiologiske områder med strenge regler mot flytting av fisk eller annet biologisk materiale mellom områdene. Flytting over lengre distanser er erfaringsmessig en av de største risikofaktorer for overføring av smitte og sykdom, jfr. erfaringene med *G. salar* og furunkulose. Fortsatt vekst i oppdrettsnæringen sammen med flytting av settefisk og slaktefisk i stort omfang fører til at eksisterende og nyintroduserte organismer kan forårsake stor skade, både for de ville laksebestandene og for næringen.

Regionalisering begrunnet i spesifikke smittsomme sykdommer er vanlig i EU. Flytting av fisk mellom områder vurderes ut fra dokumentert forekomst av listeførte sykdommer i de ulike områdene. Det er meget begrenset adgang til å flytte fisk fra områder med dårligere helsestatus til områder som har dokumentert bedre helsestatus. I Norge er dette prinsippet allerede i bruk i forhold til sykdommen infeksjøs lakseanemi (ILA). Det er imidlertid viktig å understreke at en alltid vil være på etterskudd når det gjelder å oppdage og diagnostisere «nye» sykdommer.

En regionalisering på generelt grunnlag er ikke avhengig av dokumentert forekomst av listeførte sykdommer. Utvalget anbefaler en utredning av regionalisering på generelt grunnlag slik fiskesykdomsloven hjemler i § 9. Begrensninger på flytting av fisk gjelder da uavhengig av sykdomsstatus i det enkelte område. Denne formen for regionalisering gir en bedre forebyggende effekt enn en regionalisering basert på spesifikke sykdommer. Det gjelder særlig ved introduksjon av eventuelle nye sykdommer. Regionalisering må utredes og planlegges slik at de strukturelle og økonomiske konsekvenser for næringen blir så små som mulig.

Et eksempel på uheldig næringsstruktur er underdekningen av smolt, særlig i Nord-Norge. Dette medfører omfattende transport av fisk over store avstander med risiko for sykdomsspredning, og forutsetter spesiell aktsomhet og kontroll. En økt og bedre styrt settefiskproduksjon i Nord-Norge vil redusere transportbehovet og faren for sykdomsspredning til de ville bestandene.

Krav om internkontroll i oppdrettsnæringen og i kultiveringsanlegg

Krav til internkontroll etter fiskesykdomsloven og fiskeoppdrettsloven bør innføres snarest, jfr. 9.5. Dette innebærer pålegg om at virksomhetene selv skal påse at krav fastsatt i lov eller forskrift overholdes. Næringen er allerede pålagt internkontroll gjennom Forskrift om systematisk helse-, miljø og sikkerhetsarbeid i virksomheter. Et krav om internkontroll hjemlet i fiskesykdomsloven vil fremme det sykdomsforebyggende arbeidet i den enkelte virksomhet, og i større grad ansvarliggjøre virksomheten. Internkontroll innfører ikke en ny plikt til å overholde loven og tilhørende forskrifter. Den plikten har alltid vært der. Det nye er at virksomheten også får plikt til å kontrollere at bestemmelsene faktisk blir overholdt, og at de må kunne dokumentere at de har et tilfredsstillende system for denne kontrollen. Et arbeidsutvalg med representanter fra fiskeri-, landbruks- og miljøvernmyndigheter la våren -97 frem forslag til et samordnet opplegg for internkontroll etter oppdrettsloven, fiske-

sykdomsloven og forurensningsloven. I den forbindelse er det også lagt frem forslag om hvordan det offentlige tilsynet med oppdrettsnæringen kan koordineres mellom de forvaltningsetatene, og effektiviseres. Dette arbeidet må følges opp.

Konsesjonsbehandling av slakte- og tilvirkningsanlegg

Slakte- og tilvirkningsanlegg kan være en viktig smittekilde ved spredning av fiske sykdommer. Tillatelse for etablering av anlegg av denne typen bør derfor underlegges godkjenningssprosedyrer på linje med dem for etablering av oppdrettsanlegg.

Forhold til internasjonal handel med vannlevende dyr

Fremtidige sikkerhetstiltak i forbindelse med handel vil i større grad måtte baseres på dokumentasjon av egen helsestatus og risikovurderinger basert på vitenskapelige risikoanalyser. WTO – avtalen gir det enkelte land mulighet til å sette opp egne krav for handel som er strengere enn de som er vedtatt internasjonalt, dersom en kan vise til at dette er nødvendig for å opprettholde egne helsestandarder. I følge den reviderte EØS-avtalen har Norge en overgangsperiode på inntil fem år for handel med levende skaldyr og visse arter av levende fisk, inkludert laksefisk. Intensjonen er at regelverk for handel med levende akvatiske dyr mellom EU og Norge skal være harmonisert når overgangsperioden utløper. Norske myndigheter må i denne perioden arbeide aktivt for å påvirke utviklingen av regelverket i EU. Det ligger også store utfordringer i å dokumentere og å opprettholde en god status med hensyn til kjente sykdommer, som er en forutsetning for at sikkerhetstiltak kan iverksettes ved eventuelle fremtidige importerte uten at de vil virke handelshindrende. Det vil være behov for en styrking av landbruksmyndighetenes kompetanse og ressurser på dette området.

Sikkerhetstiltak for handel basert på kjente listeførte sykdommer (jfr. kap. 6.5) vil i liten grad ta høyde for «nye» sykdommer som ikke er kjent og beskrevet. Dersom import av levende akvatiske dyr øker, vil utvilsomt også risikoen for innførsel av sykdommer øke. Aktuelle tiltak som er mulig å innføre vil til en viss grad kunne kompensere for en økt risiko, men ikke fullt ut. En regionalisering av oppdrettsnæringen på generelt grunnlag i Norge er også i strid med EU's prinsipper for regionalisering. Hvilke konsekvenser dette vil kunne få for våre ville bestander av laksefisk er usikkert. Alvorlige konsekvenser kan ikke utelukkes. Handelsdirektivet i EU gjelder med forbehold om bestemmelser om beskyttelse og bevaring av arter. Hendelsen med introduksjonen av lakseparasitten *G. salaris* viser at villaksen er særlig utsatt for fremmede sykdomsorganismer. Landets særlige ansvar for den atlantiske laksen og de veldokumenterte problemene som import har medført tidligere, tilsier at Norge må kunne ta forbehold mot handelsdirektivet, eller utvikle særlig strenge krav til helsestandard og kontroll i forbindelse med direktivet. Norske myndigheter må legge stor vekt på dette i forbindelse med tilpasning og utforming av alternative forebyggende tiltak knyttet til oppfølging av internasjonale avtaler (EØS-avtalen og WTO-avtalen).

Kontroll med «småskala-oppdrett»

Oppdrettsvirksomhet i mindre skala i innlandet basert på regnbueørret og ørret har bidratt til svært alvorlig sykdomssmitte til de ville laksebestandene. Det er også grunn til å tro at det eksisterer en del uregistrerte og ulovlige små anlegg, hagedammer og lignende, med ukontrollert flytting av fisk. Vi vet ikke nok om omfang og helsestatus i innlandsoppdrett, og kontrollrutinene er variable og til dels mangelfulle. Denne type virksomhet omfattes også av bestemmelser i fiskeesykdomsloven og oppdrettsloven. I innlandet er forvaltningsmyndighet etter oppdrettsloven delegert til fylkesmennene. Tilsynsmyndigheten må gis økt prioritet, og virksomheten må komme i mer ordnet form, blant annet ut fra den store risiko for spredning av *G. salaris* som dette representerer.

9.6.3 Tiltak mot lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*

Parasitten *Gyrodactylus salaris* er den mest omfattende kjente tapsfaktoren forårsaket av menneskelig aktivitet som har rammet norske laksebestander de siste årene. Parasitten ble innført til landet med import av levende smolt og er ikke naturlig utbredt i Norge. Den spres sjelden på andre måter enn ved flytting av fisk og vandringer av smittet fisk i brakkvann, men kan også spres med for eksempel fiskeredskap og båter. Utbredelsen i Norge er nå avgrenset til enkelte regioner, men flere nasjonalt viktige lakseelver er rammet, blant andre Lærdalselva, Driva og Vefsna. Tapet tilsvarer omlag 15% av landets naturlige smoltproduksjon. I Norge har det vært få tilfeller av videre spredning etter at problemet ble kjent midt på 80-tallet. Parasittstatus i mange mindre oppdrettsanlegg med regnbueørret i innlandet er uklar, jfr 9.6.2. I våre naboland er parasitten spredt østfra til nye områder i Sverige, Finland og Russland nær viktige laksevassdrag i Østfold, Troms og Finnmark. Parasitten representerer en av de største og mest akutte trusler mot mangfold og produktivitet i det norske bestandskomplekset fremover, primært fra eksisterende smittekilder i norske vassdrag, og sekundært gjennom smittepress fra øst.

Tiltak som er gjennomført for å hindre smittespredning har bl.a. vært informasjonsformidling, desinfeksjon, helsekontroll, stans i utsetting av fisk, stengning av fisketrapper og etablering av fiskesperrer. Rotenonbehandling av vassdrag og sanering av smittede anlegg har vært viktige bekjempelsestiltak. I tillegg er det gjennomført betydelig forskning om parasitten. Til sammen er det brukt om lag 30 mill. kr. over en tiårsperiode til arbeid mot parasitten, inkludert forskning. De siste årene er imidlertid bevilgningene redusert betydelig.

Rotenonbehandling har fjernet parasitten fra en rekke vassdrag, men enkelte behandlinger har vært mislykket, jfr. kap. 5.3 og 6.2.2. Bruk av rotenon er konfliktfylt og har skapt betydelig debatt. Alternative metoder for å bekjempe parasitten har vært testet, uten at man har funnet egnede metoder. Videre er det drøftet om større motstandsdyktighet mot parasitten, enten ved naturlig utvikling eller avl, kan bidra til at infiserte bestander på sikt vil overleve og øke i antall. Det vesentligste miljødilemmaet ved rotenonbehandling er muligheten for varig skade på andre vannlevende dyrearter. Det er ikke påvist slike skader ved tidligere behandlinger. Av de dyrearter vi nå har kjennskap til, er det først og fremst enkelte fiskearter som kan være utsatt, men her er det gode muligheter for iverksetting av avbøtende tiltak. Saksbehandling og behandlingsmetoder er stadig forbedret, men det regnes fortsatt med et betydelig forbedringspotensiale.

Utvalget støtter i hovedtrekk en fortsatt aktiv bekjempelsesstrategi av parasitten i tråd med det opplegget som Direktoratet for naturforvaltning og Statens dyrehelsetilsyn foreslår i forslag til handlingsplan fra høsten 1998. Norge har et klart ansvar blant annet for å gjennomføre og støtte utbedringstiltak når biologisk mangfold er redusert og for å hindre innføring av, kontrollere eller utrydde fremmede arter som truer økosystemer (Rio-konvensjonens artikkel 8 og 10). Utvalget mener derfor at en fortsatt strategi basert i stor grad på bruk av rotenon i bekjempelsen av parasitten er nødvendig. Samtidig må forskning på nye, effektive kjemiske midler rettet spesifikt mot parasitten vies betydelig større oppmerksomhet. Konsekvensutredninger med vurdering og prioritering av tiltak som sikrer utsatte arter, og ivaretar hensynet til et vellykket resultat, må imidlertid ligge til grunn før endelig beslutning om tiltak treffes i hvert enkelt tilfelle. I de vassdrag der hele eller deler av lakseførende strekning kan avstenges i trapper eller ved effektive vandringshindre, må dette gjennomføres. Bruk av fiskesperrer kan bidra til at den strekning som må rotenonbehandles forkortes vesentlig. Det kan også sikre bedre ivaretagelse av andre organismer, og øke muligheten for en vellykket behandling.

I flere av de infiserte vassdragene foregår det fortsatt utsettinger av laks. Det er også tilfeller der fisketrapper fortsatt står åpne, eller det er usikkert om de er tilstrekkelig stengt. Dette medfører økt risiko for smittespredning og er etter utvalgets oppfatning en svært uheldig praksis. Samtlige fisketrapper i infiserte vassdrag bør stenges.

Som hovedregel må kultivering av laks i infiserte vassdrag opphøre i den hensikt å redusere sannsynligheten for å overføre smitte til nærliggende vassdrag. I de unntakssituasjoner der bekjempelse gjennom fiskesperrer og rotenonbehandling er umulig ut fra dagens kunnskaper og erfaringer, anbefaler utvalget at en vurderer utøvelse av fiske, kultivering og den kontroll- og oppsynsvirksomheten som gjerne følger med dette, opp mot den konkrete smittefaren. En må også vurdere den risiko en løper ved forbud mot kultivering og de følger et mindre kontrollert fiske på en smittet restbestand utgjør. Eventuell kultivering med fremavlet resistent fisk må ha som forutsetning at smittepresset ikke skal øke. Utsett av fremavlet resistent fisk kan føre til at smittepresset i et vassdrag totalt sett vil øke, og vil i tilfelle være i strid med intensjonen om å redusere smittefaren fra infiserte vassdrag.

En aktiv bekjempelse forutsetter at kontrollen av mindre oppdrettsanlegg med regnbueørret i innlandet bedres.

Oppsummeringsvis mener et flertall i utvalget at en fortsatt strategi basert i stor grad på bruk av rotenon i bekjempelsen av parasitten er nødvendig. Forskning på nye, effektive kjemiske midler rettet spesifikt mot parasitten må vies betydelig større oppmerksomhet. I de vassdrag der deler av lakseførende strekning kan avstenges i trapper eller ved effektive vandringshindre må dette gjennomføres. Fortsatt kultivering av laks i infiserte vassdrag må som hovedregel opphøre i den hensikt å redusere sannsynligheten for å overføre smitte til nærliggende vassdrag.

Utvalgets *mindretall*, medlemmet Jan Henning L'Abée-Lund, mener at en fortsatt strategi basert i stor grad på rotenonbehandling i bekjempelsen av *Gyrodactylus salaris* ikke er noen varig biologisk løsning på problemet. Kultivering av laks i infiserte vassdrag må opphøre for å redusere sannsynligheten for å overføre smitte til nærliggende vassdrag. Kultivering med fremavlet resistent fisk vil derfor ikke være i tråd med intensjonene med å redusere smittefaren fra infiserte vassdrag. Resistent fisk vil fortsatt kunne være smittebærer uten selv å ha sykdomssymptomer.

9.6.4 Tiltak mot lakselus

En rekke indikasjoner tyder på at omfattende lakselusmitte er en betydelig tapsfaktor for utvandrende laksesmolt. Lakselus påfører ikke fisk i oppdrett egentlige sykdomstilstander, men fører til økonomiske tap på flere hundre millioner kroner pga. redusert vekst, dårligere slaktekvalitet og utgifter til behandling. Et nivå på lakselus som ikke påfører næringen uakseptable økonomiske tap, kan likevel gi et høyt smittepress på vill laks. Lakselusproblemet er nært knyttet til det faktum at det med den merdbaserte oppdrettsteknologien ikke er noen smittemessige barrierer mellom oppdrettsfisken og de ville bestandene. Dette vanskeliggjør effektive tiltak, og fører til at man ikke kan se separat på lakselusmitte hos vill laksefisk og oppdrettsfisk.

Arbeidet med en handlingsplan mot lakselus startet høsten 1996 og den første planen ble vedtatt i februar -97. Tiltak som har vært prioritert fra starten av er blant andre rutiner for telling, registrering og rapportering av lus, bruk av leppefisk og organisert avlusning i den kalde årstiden for å redusere smittepress om våren/forsommeren.

Handlingsplanen baseres på at det er næringen som har hovedansvaret for bekjempelse av lakselus, og at offentlige myndigheter har et oppfølgingsansvar dersom tiltak basert på frivillighet ikke fører frem. I løpet av de siste årene er det registrert en nedgang i forekomsten av lus i anleggene, mens situasjonen for villfisken synes heller å ha blitt forverret. Næringens holdning til nødvendigheten av en aktiv bekjempelse er i dag langt mere ansvarsbevisst enn før. Erfaringene har likevel vist at oppslutningen om tiltakene ikke har vært god nok. Dagens nivå av lakselus i oppdrettsnæringen er generelt sett for høyt, særlig sett i lys av prognosene for økt produksjon fremover. Selv om de fleste oppdrettere støtter opp om fellestiltak, er det en kjensgjerning at det fremdeles er en del anlegg som ikke følger opp. Anlegg som nekter å delta i organisert, regional avlusning kan opprettholde smittepresset for andre oppdrettere og villlevende bestander og derved redusere effekten av tiltak som andre gjennomfører.

I forarbeidene til fiskesykdomsloven, som trådte i kraft 1.1.1998, er det spesifikt nevnt at fylkesveterinæren kan gi pålegg om tiltak mot lakselus, selv om infeksjon med lakselus er klassifisert som sykdom i gruppe C. Endring av sykdomsforskriften ble vedtatt våren 1998. Med hjemmel i denne, kan fylkesveterinæren som ledd i bekjempelsen av sykdommer i gruppe A og B, lakselus i gruppe C, opprette geografiske soner for særskilte tiltak mot sykdomsspredning. Etter dette har fylkesveterinærene i løpet av 1998 fastsatt regionale forskrifter om bekjempelse av lakselus. Forskriftene fastsetter visse minimumskrav. De viktigste momentene i forskriftene er krav til telling og rapportering av lus, grenseverdier for når avlusning kreves gjennomført og hjemmel for tvangsmulkt. Fiskesykdomsloven gir også hjemmel til å fastsette nasjonal forskrift om bekjempelse av lakselus. Dagens regelverk gir hjemmel for offentlige krav om gjennomføring av regionaliserte vinter- og våravlusninger. Pålegg om avlusning må imidlertid, uavhengig om det gjøres i form av enkeltvedtak eller som forskrift, relateres til en faktisk forekomst av lus.

Hvor lav forekomst av lus i oppdrettsanlegg som må til for at hensynet til villfisken skal ivaretas, er usikkert. For de ville laksebestandene er først og fremst lussituasjonen om vinteren viktig, fordi denne har stor betydning for omfanget av smitte når den ville smolten vandrer ut om våren og forsommeren. Vellykket bekjempelse av lakselus forutsetter at det arbeides systematisk over tid og at det skjer en videre utvikling av kunnskap og metoder for bekjempelse. Erfaringene fra bl a Nord-Trøndelag viser likevel at en kan nå veldig

langt ved å gjennomføre regionale avlusninger tidlig om vinteren og om våren, kombinert med bruk av leppefisk om sommeren.

Bekjempelsesarbeidet må ha som mål at det ikke skal være kjønnsmoden lus i oppdrettsanlegg i perioden før utvandring. De grenseverdier som er satt i gjeldende forskrifter er et skritt på veien, men er ikke tilstrekkelig lave dersom målsetningen skal nås. Smittepresset må bygges ned. Grenseverdier for avlusning om vinteren og våren må senkes, og i løpet av to – tre år komme så lavt at målet kan nås. Hensynet til villfisken tilsier at kravene bør være særlig strenge i områder med mye oppdrettslaks som samtidig er viktig for ville bestander av laksefisk. I slike områder er det også nødvendig med regelmessig overvåkning av smittenivået på den utvandrende smolten. Systematisk overvåkning av lus på villfisk og overvåkning av lus på oppdrettsfisk må benyttes til å evaluere lusebekjempelsen og de aktuelle grenseverdier og tiltak. Dersom en oppdretter ikke følger pålegg, gir fiskesykdomsloven hjemmel for bruk av tvangsmulkt og straff, jfr. lovens §§ 29-30. Det som er fremhevet i avsnitt 9.5.9 foran må gjelde tilsvarende her.

Selv om regionale avlusninger utvilsomt er et viktig tiltak, er det likevel grunn til å stille spørsmål ved om vi kan «behandle» oss ut av problemet. Avlusning i vinterhalvåret må i dag baseres på bruk av medikamenter. Stort medisinforsbruk er ikke ønskelig i forhold til miljøet ellers. Parallelt med bedring av behandlingsstrategier må det satses mer på bruk av leppefisk og bedre lokalisering av anleggene med regelmessig brakklegging av større områder. En reduksjon i rømningen vil sannsynligvis også kunne bidra til bedret kontroll med lakselussmitten, jfr. 9.5. På lengre sikt kan utvikling og bruk av andre anleggstekniske løsninger, særlig lukkede sjøanlegg, jfr. 9.5 gi bedre muligheter for kontroll, forebygging og bekjempelse av sykdommer som oppstår i oppdrett, og som smitter videre til vill fisk.

Også avl på resistens mot lus vil kunne bidra i positiv retning, såfremt dette bidrar til å redusere smittepresset mot de ville bestandene. Mer kunnskap, særlig om spredningsmekanismer og effekter av ulike tiltak er viktig for å drive optimal bekjempelse. Nøyaktige bestandstillinger og registreringer både på vill fisk og i oppdrett vil være en grunnleggende forutsetning dersom en med større sikkerhet skal vurdere effekten av tiltakene.

Et *mindretall* i utvalget, medlemmene, representantene Elise Førde, Bjørnulf Kristiansen, Børre Pettersen og Else-Beth Stamer Wahl mener at lakselus bør oppgraderes fra C- til B-sykdom. Med bakgrunn i kunnskap om lakselusens virkninger bør det være grunnlag for en slik oppgradering. En oppgradering til B-sykdom er etter mindretallets vurdering avgjørende for å kunne lykkes med en strategi der en pålegger alle oppdrettere i en region å avluse.

9.6.5 Oppsummering av forslag til tiltak mot fiskesykdommer

Hovedforslagene er:

- styrking av det generelle sykdomsforebyggende arbeid gjennom etablering av nasjonale laksefjorder og sikringssoner/tiltakssoner, innføring av internkontroll i oppdrettsnæringen, utredning av om regionalisering etter fiskesykdomsloven skal gjennomføres og økt forskning.
- aktiv bekjempelse av lakseparasitten *G. salaris* ved bygging av fiskesperer og rotenonbehandling. En forutsetning for rotenonbehandling er konkrete konsekvensvurderinger og økt satsing på avbøtende tiltak.
- økt satsing på lakselusbekjempelse gjennom den etablerte handlingssplanen, der oppslutningen om avlusningene må styrkes og grensever-

dien for avlusning om vinteren og våren senkes mot et mål om at anlegg i denne perioden ikke skal ha kjønnsmodne lus. Overvåkingen av villfisk må styrkes og benyttes aktivt i planleggingen av smittebekjempelse i oppdrettsanleggene.

9.7 Fiskestelltiltak

9.7.1 Situasjonsbeskrivelse og generelle vurderinger

Fiskestelltiltakene omfatter først og fremst utsettinger, fisketrapper og biotopjusteringer. Etter at laksebestandene gikk sterkt tilbake i forrige århundre ble det startet opp med utsettinger og bygging av fisketrapper for å styrke bestandene og øke produksjonen. Utviklingen i dette århundret har medført store inngrep, forurensning og sykdommer som har svekket laksen. Dette har økt behovet for effektive tiltak ytterligere. Tiltakene har i dag i prinsippet samme funksjon som tidligere, å sikre mangfold og opprettholde produksjonen av laks.

Store ressurser brukes årlig på fiskestelltiltak, anslagsvis omkring 50–70 mill. kroner. Den største delen av midlene brukes til pålagte fiskeutsettinger. Andre tiltak har hatt mindre ressurser til rådighet, og har bygget på kortsiktige bevilgninger som har vanskeliggjort planmessig og effektiv gjennomføring (jfr. kap. 6.2.2).

Tiltakenes virkning er i økende grad satt under debatt, særlig utsettinger. Debatten har bidratt til målavklaring og faglige forbedringer. Det er nødvendig å vurdere tiltakene ut fra at de skal avbøte tap og forringelse av leveområder forårsaket av bl a vassdragsregulering, andre fysiske inngrep og forurensning. Når inngrep reduserer produksjonen og mangfoldet hos laksen, er Norge i henhold til Rio-konvensjonen forpliktet til å iverksette tiltak som oppveier eller kompensere de negative virkningene.

Prinsippet om at den som forårsaker skade, skal betale for gjenoppretting eller gjennomføre kompensasjonstiltak, er i dag bare praktisert i begrenset omfang. Vassdragsregulatorene er pålagt å gjennomføre kompensasjonstiltak. Andre sektorer er i dag i liten grad pålagt ansvar for gjenoppretting eller gjennomføring av kompensasjonstiltak.

9.7.2 Utsettinger

Utsettinger er et nødvendig kompensasjonstiltak i vassdrag der det ikke er mulig å fjerne eller redusere tapsårsakene. Vandringshindre, vannkraftutbygging eller andre fysiske inngrep er vanlige tapsårsaker. Utsettinger av laks omfatter et bredt spekter som inkluderer rogn, yngel, fiskeunger og utvandringsklar smolt. Det er viktig at behovet for stamfisk til produksjon av fisk for utsetting ikke medfører at den naturlige produksjonen av laks blir svekket. Tidligere har det ved enkelte tilfeller blitt gitt stamfisktillatelse som har resultert i at en for stor andel av gytefiskbestanden har blitt tatt ut. Stamfisktillatelsene må derfor vurderes og tilpasses gytebestandsstørrelsen og behovet for utsettinger. I situasjoner hvor det er behov for vill stedegen fisk både til kultivering og til naturlig rekruttering, må det vurderes å dekke stamfiskbehovet ved oppal og eventuelt produksjon av stamfisk fra genbank. Utsetting av yngel eller fiskeunger er å foretrekke fremfor smoltutsettinger forutsatt at det er tilgjengelige leveområder i vassdraget. Direkte utsatt smolt har dårligere overlevelse enn villsmolt. Smoltutsettinger kan imidlertid være nødvendig der

de naturlige oppvekstmulighetene er ødelagt eller redusert. Utsettinger av laks ovenfor lakseførende strekning bør fortsatt begrenses av hensyn til andre naturlig forekommende arter. Dersom dette likevel er aktuelt bør det gjennomføres konsekvensvurderinger for å avveie de ulike hensyn. Utsettinger er ofte særlig viktige i oppbyggingsfasen for en bestand, sammen med andre tiltak som kalking, bekjempelse av sykdom og parasitter, og bygging av trapper.

Utsettingsarbeidet er i endring. Kunnskap om genetikk, sykdom og parasitter, samt eksempler på mangelfulle virkninger av utsettingene, er viktige årsaker til omleggingen. Det er innført strengere krav til kultiveringsarbeidet i lakse- og innlandsfiskloven og fiske sykdomsloven med tilhørende regelverk, veiledere og kultiveringsplaner. Omfanget av utsettinger, særlig de frivillige, har avtatt. Dagens utsettinger tilsvarer ca. 500 000 smoltenheter. Ca. to tredeler er pålagte utsettinger i forbindelse med vassdragsreguleringer, resten er frivillige utsettinger. På grunn av lavere overlevelse er det antatt at utsettingen tilsvarer ca. 300 000 villsmoltenheter. Ressursbruken er betydelig, med årlige driftskostnader på ca 50–60 millioner kroner, og investeringer i eksisterende anlegg på ca 200 mill kr.

Det er noe ulike krav og behov ved produksjon av smolt for bruk til kultiveringsutsettinger og smolt til kommersielt oppdrett. Bruk av ny kunnskap og teknologi fra oppdrettsnæringen har, og kan fortsatt bidra til en mer effektiv produksjon i kultiveringsanleggene. En effektivisering av utsettingsvirksomheten må bidra til at en større del av tapet som vassdragsreguleringer påfører laksebestandene blir kompensert.

Forskning har gitt ny viktig kunnskap, og bidratt til at forskrifter og regelverk er lagt om. Informasjon og formidling har vært mangelfull i forhold til dette, og ny kunnskap er ikke omsatt i praksis. Det er derfor fortsatt et potensiale for forbedringer. Fiskeutsettinger har ikke vært et prioritert forskningsområde i det siste, og det har heller ikke vært gjennomført en grundig evaluering av utsettingsarbeidet. Det må stilles krav til evaluering i forbindelse med utsettingspålegg og frivillige utsettinger, samt etableres kvalitetskriterier for fisk som er pålagt å sette ut. Undersøkelsene må omfatte både overlevelse for utsatt fisk og bidraget fra utsatt fisk i fangstene. Påleggene bør evalueres med jevne mellomrom (eksempelvis 10 år) av myndighetene. Kostnadene med evaluering må belastes den som er ansvarlig for tiltakene.

9.7.3 Fisketrapper

Til sammen er det 316 fisketrapper i 171 av landets laksevassdrag. Trappene forenkler laksens oppvandring i vanskelige fosser og stryk, eller åpner nye områder. Produksjon på de åpnete strekningene har bidratt å øke smoltproduksjonene med 700 000 smolt årlig, mens potensialet er beregnet til 1,2 millioner smolt. Trappene har også hatt enkelte uønskede effekter, ved at de kan bidra til å endre bestandene, for eksempel ved å favorisere smålaks i et storlaksvassdrag. Trapper kan også øke muligheten for å spre sykdom og rømt oppdrettslaks. Halvparten av eksisterende trapper fungerer dårlig.

Utvalget går inn for at eksisterende trapper bør beholdes og de som fungerer dårlig bør opprustes. En utbedring av disse kan gi en ytterligere økning i smoltproduksjonen på 500 000 smolt årlig. Kostnadene ved denne opprustingen er ca. 10 mill kr. Dette er et meget kostnadseffektivt tiltak, både for å styrke bestandene og bidra til økt nytteverdi. Forbedring av trappene bør også kunne bidra til å motvirke enkelte trappers favorisering av smålaks. Laksetrap-

pene må også utnyttas bedre til utskillelse av rømt oppdrettslaks og til overvåking av gytebestandene.

Utbedringskostnadene bør finansieres av fiskefondet og rettighetshaverne, som vil få et styrket ressursgrunnlag. Rettighetshaverne bør deretter ha et forpliktende ansvar for drift og vedlikehold av trappene, etter anvisninger gitt av miljømyndighetene. Gjennomgang og forbedring av ansvarsforholdene for vedlikehold og drift av trappene må foretas, slik at en ikke på ny kommer i en situasjon der trappene forfaller.

Utvalget anbefaler ikke bygging av nye laksetrappene som et generelt virkemiddel for å styrke laksen. De mest lønnsomme trappeprosjekter er allerede realisert, og i tillegg er det ikke ønskelig ut fra hensynet til annen fauna i vassdragene.

9.7.4 Biotopjustering

Biotopjusteringer søker å gjenskape eller forme gode leveområder for laks, og er en prinsipielt bedre måte å avbøte skade på enn for eksempel utsettinger av fisk. Tiltak innenfor dette feltet er hittil lite og usystematisk brukt. Biotopjusteringer og restaurering av vassdrag er viktig for å kompensere for negative effekter av vassdragsregulering og andre fysiske inngrep i vassdrag, og økt satsing vil kunne gjenskape større og bedre leveområder og dermed økt produksjon, jfr. også 9.4. Tiltaket må fortrinnsvis utformes som biotopjusterende tiltak og ikke for å skape flere og bedre fiskeplasser. En nærmere vurdering i aktuelle vassdrag må gjennomføres for å avklare i hvilket omfang økt innsats her kan erstatte og gi bedre resultater enn utsettinger av fisk. Nasjonale laksevassdrag bør prioriteres i en slik gjennomgang. Strømkonsentratorer, steinsetting og reetablering av kantskog er særlige aktuelle tiltak.

9.7.5 Oppsummering av forslagene

Hovedforslagene er:

- Midlene til fiskestelltiltak må sees i en helhet, og i sammenheng med midler og innsats brukt til bekjempelse av sur nedbør (kalking) og lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*.
- Fiskestellet må i størst mulig grad ta sikte på å styrke det naturlige produksjonsgrunnlaget. Biotopjusteringer og restaurering bør prioriteres foran fiskeutsettinger.
- Opprusting av eksisterende fisketrappene er kostnadseffektive tiltak.
- Der det er faglig grunnlag for det, og andre tiltak ikke er mulig å gjennomføre anbefales fortsatte fiskeutsettinger, men utsettingene må evalueres.

9.8 Andre forslag

9.8.1 Genbank

Den alvorlige situasjonen for laksen tilsier at det på kort sikt er nødvendig med en genbank som et sekundært og midlertidig vernetiltak (ex-situ bevaring). Sædbanken omfatter nå 156 stammer. I alt 33 stammer inngår i den levende genbanken. Disse stammene er valgt ut til genbanken fordi de er truet av enten lakseparasitten *G. salaris* (jfr. kap. 9.6) eller sur nedbør (jfr. kap. 9.7.1).

En levende genbank forutsetter at dødelighetsfaktorene fjernes i løpet få laksegenerasjoner slik at laksen kan tilbakeføres til sitt naturlige miljø. Det er usikkert om problemene med forsuring, rømming av oppdrettslaks og lakseparasitten reduseres raskt nok med dagens utvikling til at oppbevaring i levende genbank er hensiktssvarende. Arbeidet med å bekjempe disse truslene må derfor intensiveres. Flere generasjoners opphold i levende genbank vil gi en uheldig seleksjon, med risiko for tap eller endring av viktige egenskaper. Det lave antallet individer som sikres i en levende genbank innebærer også en stor risiko, og dette er derfor en uforsvarlig sikring av viktige bestander på lengre sikt. Sædbanken er en mer langsiktig oppbevaring, men forutsetter et omfattende og kostbart avlsprogram for å gjenskape utgangspopulasjonen.

Genbanken er opprettet av miljømyndighetene på grunn av trusler fra andre sektorer. Til sammen 80 mill. kroner er til nå brukt på genbanken, hvorav over 50 mill. kroner på levende genbank. Offentlige midler fra fiskefondet, jordbruksavtalemidler, kalkingsmidler, og midler fra Eidfjord kommune og Statkraft har finansiert genbanken frem til i dag. Arbeidet med og finansiering av genbank må fremover inkludere alle relevante sektorer, og knyttes til en tidsplan for fjerning av trusselfaktorer og reetablering av den opprinnelige bestanden. Genbanken kan være viktig for oppdrettsnæringen for å sikre langsiktig og enkel tilgang til egenskaper som kan vise seg å være viktig for næringen for å løse fremtidige problemer. Rømt oppdrettsfisk er en av de viktigste truslene mot artens genetiske variasjon fremover og en viktig bakgrunn for opprettelsen av sædbanken. Oppdrettsnæringen har derfor et ansvar for å medvirke til finansiering og drift av genbanken fremover.

9.8.2 Tiltak mot forurensning

Kalking

Sur nedbør er fortsatt en meget betydelig tapsårsak for de norske laksebestandene på Sørlandet og Vestlandet. Kalking foregår i dag i 19 opprinnelig lakseførende vassdrag, hvorav laksen har vært utryddet i 8 og er kategorisert som truet eller sårbar i 11 vassdrag. Samlet årlig kostnad er om lag 40 mill. kroner, med en effekt beregnet til inntil 80 000kg økt fangst i de elvene som i dag kalkes. Kalkingen finansieres over Miljøverndepartementets budsjett.

Tilførselen av syre til norsk natur er redusert mye de siste 10 årene, og Svovelprotokollen av 1994 forplikter landene til ytterligere reduksjoner frem mot år 2010. På den annen side kan gjenreisning av industri i Øst-Europa endre dette bildet. Allikevel må det ventes bedring i forsuringssituasjonen. Forsuring vil fremdeles være et stort problem i de områdene som har vært hardest rammet, og mange steder vil det ta meget lang tid før forholdene blir så bra at laks kan leve uten kalking. Forbedringene ventes å være størst på Østlandet, mens Sørlandet vil ha store forsuringproblemer i mange tiår fremover. Behovene for ressurser til kalking er derfor betydelige også i årene fremover.

Det er investert store ressurser i kompetanseoppbygging, i anlegg, kalking og kultivering i en rekke tidligere meget produktive laksevassdrag. De store elvekalkingsprosjektene vil utløse betydelig vekst i lakseproduksjonen på Sørlandet de kommende årene. Surheten i de vassdrag som kalkes i dag, er så betydelig at reduksjonen i den sure nedbøren alene langt fra er tilstrekkelig til å gi god nok vannkvalitet for laks. Investeringene vil være helt bortkastet dersom midlene nå reduseres. Fortsatt kalking i de vassdrag som nå kalkes må derfor prioriteres. Reduksjonen i tilførselen av sur nedbør medfører at det

er tid til å vurdere behov og alternative kalkingsmetoder, som markkalking, i de moderat sure vassdrag på Vestlandet.

Kostnadene til vassdragskalking har økt kraftig de siste årene. En viktig årsak er et sterkt monopolisert marked. Utvalget vil understreke viktigheten av å motvirke denne utviklingen, gjennom å sikre reell konkurranse om kalkleveransene. Dette vil kunne gi mer kalk for de tilgjengelige midler.

Annen forurensning

Både forurensning fra industri, landbruk og husholdning er betydelig redusert som en følge av bedret lovverk og omfattende tiltak. Dette har ført til en betydelig forbedring av vilkårene for oppvekst av laksefisk i en rekke vassdrag. Det er viktig at dette meget betydningsfulle arbeidet videreføres og sikres mot tilbakeslag.

9.8.3 Predatorforvaltning

Dagens situasjon med sterkt reduserte laksebestander har ført til stor uro omkring økningen i bestandene av flere av de viktigste laksepredatorene. Det er nødvendig med en styrket overvåkning og en mer aktiv forvaltning av disse for å sikre balanse mellom artene. Det er tre grupper av predatorer som er særlig relevante i denne sammenheng.

Mårdyrene oter og mink (introdusert) er i første rekke aktuelle i ferskvann. Mink tar laksunger, mens oter også kan ta stor laks. Oter er totalfredet, mens mink har yngletidsfredning. Oterbestanden har økt kraftig, i sær i Midt-Norge og Nord-Norge. Norge har hovedandelen av den europeiske oterbestanden, og må derfor ta et internasjonalt verneansvar. Ordinær jakt på oter må likevel kunne aksepteres når bestanden tåler beskatning, og utvalget vil foreslå kvotejakt i områder hvor oterbestanden er tettest og samlet sett tåler beskatning. Villminkforekomstene har vært betydelig i mange elver og bekker. De siste ti årene ser det ut som forekomsten av villmink er noe redusert. Det bør vurderes om jakttidsrammene for villmink bør utvidet til å gjelde hele året, siden det er en introdusert art i norsk fauna.

Torskefisk og måkefugl tar ofte en betydelig del av den utvandrende smolten i brakkvannssonen like etter at smolten forlater elva. Denne predasjonen antas å være en viktig del av den naturlige dødeligheten som laks er utsatt for i sin livssyklus. Det er ingen indikasjoner på at bestandene av kysttorske og måkefugl har vokst de siste årene på landsbasis. Lokalt kan allikevel situasjonen være annerledes. I situasjoner med svake laksebestander og høstbare bestander av torskefisk bør en vurdere muligheten for et selektivt fiske etter torskefisk i munningsområdene, forutsatt at fisket ikke kommer i konflikt med laksen. Forsøk basert på et frivillig samarbeid mellom yrkesfiskere, rettighetshavere, laksemyndighetene og saltvannsfiskemyndighetene bør eventuelt gjennomføres.

Havert, steinkobbe, klappmyss, grønlandssel og skarv er blant de mest aktuelle predatorene på laks. For alle artene er det dokumentert eller sannsynliggjort en til dels betydelig bestandsvekst (jfr. kap. 5.2), særlig fra Trøndelag og nordover, og i havområdene nord i Norskehavet. Kystsel og skarv kan særlig ta postsmolt under utvandringen, mens klappmyss og grønlandssel kan ta postsmolt som beiter i havet. Selene forårsaker også skade på faststående fiskeredskap og skremmer laksen under oppvandringen i elvene. Videre gjør de skade på oppdrettsanlegg og bidrar med det til rømning av oppdrettslaks.

Skarv er jaktbar størstedelen av høsten og vinteren, men den har i en viss utstrekning tilhold i verneområder. Omleggingen av seljakten til kvotejakt og krav om skyteprøve for jegerne, samt kystselens betydelige bruk av naturvernområder i deler av året, har sannsynligvis begrenset muligheten for et tilstrekkelig jaktuttak. Utvalget støtter de prinsipielle grunner for en slik omlegging. Omleggingen har imidlertid ført til uttaket av sel har blitt betydelig redusert, i en situasjon da det er klare indikasjoner på at bestandene er i vekst. Dette skyldes dels at jegere har falt fra som følge av nye krav, og at kvotene har vært svært begrenset. Utvalget anbefaler at det ut fra resultatene fra den nylig gjennomførte landsdekkende kystseltelling, og de administrative problemer omleggingen har medført, må legges bedre til rette for kystseljakt. Frivillige organisasjoner må som ledd i dette bidra til å sikre nyrekruttering av interesserte og kompetente jegere. Det må være en helhetlig forvaltning av selartene, der også verneområdenes funksjoner for artene og fredningsbestemmelsene vurderes nærmere.

9.8.4 Bifangster

Laks som bifangst i kommersielt fiske på marine arter i norske farvann forekommer i ubetydelig omfang etter det en nå kjenner til. Den totale bifangst er vanskelig å beregne, og varierer med størrelsen og utbredelsen til bestandskomplekset av laks i havet. Dessuten kan endringer i fangstintensitet og fiskemønster virke inn. Praktisk sett vil derfor en viss bifangst være uunngåelig. Det må allikevel være et mål å begrense slik bifangst så langt som mulig. I motsetning til gjeldende bestemmelser i de marine fiskerier, hvor det av ressurshensyn er forbud mot utkast av bifangst, gjelder et absolutt utkastpåbud for laks etter laks- og innlandsfiskeloven. Det bør vurderes nærmere om det kan være mer hensiktsmessig om utkastpåbudet i lakseloven bør erstattes med et ilandførings- og registreringspåbud, evt prøve ut dette som en forsøksordning i et avgrenset område. En slik omlegging vil kunne bidra til bedre kunnskap om problemets omfang og karakter til enhver tid, og dermed øke muligheten for å iverksette tiltak mot bifangst.

Et lovlig kommersielt fiske etter marine arter bør, som et generelt prinsipp, ikke kunne defineres som ulovlig selv med en uunngåelig, men minimal bifangst av laks. På den annen side må den marine forvaltningen ikke praktiseres slik at det hindrer relevante beskyttelsestiltak for laks. Samarbeidet mellom saltvannsfiske- og laksemyndighetene må styrkes for å forebygge og løse aktuelle problemer som angår bifangst (Jfr 9.2.3).

Siden begynnelsen av 90-tallet har Havforskningsinstituttet drevet sildeundersøkelser i internasjonalt farvann i Norskehavet med flytetrål rigget for å fiske helt opp til overflaten. I disse forskningsfangstene er det regelmessig fanget postsmolt. Russiske, færøyske, irske og skotske fiskere driver fiske etter makrell i Norskehavet og vest for De Britiske Øyer med ordinær pelagisk trål. Norske fiskere fisker kolmule med trål i de nevnte områder, men dette foregår ikke i overflatelagene, og det er ikke kjent at det forekommer bifangst av laks i disse fiskeriene.

Spesielt det russiske fisket overlapper med laksens leveområder i Norskehavet. En vet lite om fiskemetoden, men hvis trålen hales med topplinen dypere enn 10 m må en anta at bifangstene av laks er små. Tråles det derimot med blåser på topplinen må det forventes bifangster av laks. Det er umiddelbart behov for økt kunnskap om problemet. Dette bør snarest tas opp gjennom internasjonale fiskeriforhandlinger, bl a gjennom ICES og NASCO, for å få

etablert ordninger som reduserer eller forebygger bifangstene, for eksempel gjennom krav om nedsenking av redskap, redskapsutforming eller tidsbegrensninger i fisket med overflatetrål som hindrer bifangst av laks.

9.8.5 Oppsummering

Hovedforslagene er:

- Fortsatt kalking i de dokumentert forsurede vassdrag i tråd med den fremlagte handlingsplanen.
- Overvåkning og evt. utvikling av alternative kalkingsstrategier i moderat sure vassdrag, blant annet gjennom terrengkalking.
- Mer aktiv bestandsovervåkning av de viktigste predatorbestandene og raskere åpning for jakt eller fangst når det er biologisk grunnlag for dette.
- Oppfølging av det mulige bifangstproblemet av postsmolt i Smutthavet gjennom NASCO.

9.9 Administrative og økonomiske konsekvenser

Utvalget fikk en kort frist til å legge fram forslag til strategier og tiltak, og har derfor ikke hatt mulighet til å gjennomgå de administrative og økonomiske konsekvenser i detalj. Utvalgets forslag er omfattende. De store samfunnsmessige verdier knyttet til laksen forsvarer imidlertid en økt innsats. Her blir det redegjort for de generelle administrative og økonomiske konsekvenser, med nødvendige utdypning på særlig viktige områder.

Lakseforvaltningen har vært omfattende og mange tiltak har blitt gjennomført over lang tid. På enkelte problemområder har tiltakene hatt begrenset virkning. Utvalgets forslag har som mål å bevare villaksen og utvikle stammene til tidligere styrke med økt bruk og nytte for samfunnet. Mange etater og sektorer har direkte og indirekte innflytelse på laksen. Forslagene tar i hovedsak utgangspunkt i at dagens organisering av forvaltningen beholdes, og at de ulike sektormyndighetenes ansvarsområder ikke forandres i vesentlig grad. Dette forutsetter at alle etater legger vekt på å klargjøre og styrke sentrale roller, ansvar og oppgaver. Det forutsetter også en konkret oppfølging av utvalgets forslag til et styrket samarbeid mellom alle viktige aktører. Utvalget mener at dette vil kunne gi betydelige effektiviseringsgevinster og bedre resultatoppgjør. Det er behov for en styrket tilsyns- og kontrollinnsats overfor de sektorer som øver en negativ påvirkning på laksen, og de økte kostnadene bør i utgangspunktet belastes de aktiviteter som blir kontrollert.

Lakseforvaltningen har i hovedsak foregått i offentlig regi. Gjennom prosjektet lokal forvaltning av høstbare vilt og fiskeressurser styrkes lokal og rettighetshaverbasert forvaltning. Utvalget gir sin tilslutning til disse prinsippene. Forutsetningen er at organiseringen av rettighetshaverne utvikles på en enhetlig, profesjonell og mer forpliktende måte enn den er i dag. Det forutsettes at rettighetshaverne også i større grad finansierer forvaltning og tiltak. Delegasjon må ikke skje i et omfang som er lite hensiktsmessig ut i fra laksens store leveområder, noe som begrenser hensiktsmessigheten av utstrakt delegerasjon av lakseforvaltningsoppgaver til kommunene. Ved delegering må det også tas hensyn til at laksen må forvaltes på internasjonalt nivå og der ved legges opp etter dette. Utvalget foreslår en utvidelse av lakse- og innlandsfisklovens § 25 om organisering til også å omfatte rettighetshavere i sjø.

Miljøforvaltningen har i flere tilfeller finansiert tiltak og forskning der problemene er forårsaket av andre sektorer og næringsinteresser. Mynighetene legger nå opp til et økt sektoransvar for miljøproblemer. Dette er et viktig prinsipp og betyr i denne sammenheng at sektorene må ta selvstendig ansvar for å utrede og løse miljøkonsekvenser i forhold til villaksen. I dette ligger det også at sektorene må finansiere tiltak for å avbøte problemene deres virksomhet skaper gjennom hensiktsmessige ordninger.

Utvalget vurderer gjennomføringen av forslagene til strategier og tiltak som samfunnsøkonomisk lønnsomme. Tiltakene vil også få positive effekter for andre arter og deres levemiljøer. Videre bidrar de positivt til distrikts- og reiselivsutvikling. For oppdrettsnæringen vil redusert rømming være et viktig bidrag til å bedre næringens omdømme i tillegg til de besparelser den får ved reduserte rømminger. Videre vil bedre sykdomskontroll være positivt for næringen.

Et problem er imidlertid at flere av utvalgets forslag angår inngrep og tap som dels har skjedd for lenge siden og der naturlig adressat for restaurering mangler. Dette gjelder for eksempel problemområder som fysiske inngrep i vassdrag, sur nedbør, lakseparasitten *G. salaris* og eldre vassdragsreguleringer. Offentlige budsjetter må derfor styrkes i en periode for å løse disse oppgavene.

Mange av forslagene krever mer detaljert utredning og konkretisering, ikke minst i forhold til en nærmere beregning av kostnader. Drøftingen nedenfor er derfor relativt generell.

Nasjonale laksevassdrag og laksefjorder

Systemet med nasjonale laksevassdrag og -fjorder representerer en sterkere prioritering av den offentlige innsats innen lakseforvaltningen. Laksehensynet her er et nasjonalt anliggende og saker som påvirker laksen skal avgjøres av laksemyndighetene sentralt. I forbindelse med innføringen av nasjonale laksefjorder må det påregnes kostnader ved ekspropriasjon eller flytting av oppdrettslokaliteter eller fiskeoppdrettsanlegg. Imidlertid bør det være mulig å dekke dette dels gjennom aktiv bruk av andre virkemidler som fordeling av førkvoter og tildeling av konsesjoner. Ordningen omfatter også at de nasjonale laksevassdragene prioriteres ved innføring av kvotereguleringer, organisering og driftsplanlegging, restaurering, opprusting av fisketrapper, revisjon av kompensasjonstiltak, bekjempelse av sykdommer, overvåkning og forskning. Den sterke prioriteringen som ligger innebygget i forslaget forutsetter at ordningen gjennomføres i et tilstrekkelig omfang.

Direktoratet for naturforvaltning bør ha det sentrale ansvar for de nasjonale laksevassdrag i samarbeid med godt organiserte rettighetshavere. En sterkere prioritering og styring vil dekke behovet for administrative og økonomiske ressurser. Imidlertid må DN få tilført ekstra ressurser i etableringsfasen og for å styrke arbeidet med å samordne og koordinere laksehensynet i de nasjonale laksevassdragene i forhold til andre sektorer.

Kunnskapsbasert forvaltning- overvåkning og forskning

Miljømyndighetene er fortsatt den viktigste finansieringskilden til overvåkning og forskning av villaks. De ulike sektorene må imidlertid bidra til å øke ressursene til overvåkingen i forhold til sine miljøpåvirkninger eller nytte av laksen. Dette må samordnes gjennom det foreslåtte FoU-rådet. Forslaget til økt

ressursinnsats må i vesentlig grad finansieres av sektormyndighetene med stor innflytelse på laks. Næringene, rettighetshaverne og brukerne må også bidra mer systematisk og forpliktende til forskning om laks i forhold til de problemer de skaper. Konesjonsavgiftsfondet, jordbruksavtalemidler og midler fra Forskningsrådet er aktuelle finansieringskilder sammen med den foreslåtte FoU-avgiften innen oppdrettssektoren. Forskningsmidler innen EU bør også bli en viktige bidragsyttere.

Regulering av fisket

Forslaget til omlegging til et kvoteregulert laksefiske medfører behov for økte ressurser til DN, særlig i en overgangsperiode. Et kvoteregulert laksefiske innebærer imidlertid en klarere oppgavefordeling, og enkelte administrative endringer som bør bidra til en effektiviseringsgevinst, blant annet i forholdet mellom forskningsinstituttene, offentlige myndigheter og rettighetshaverne. I omleggingsperioden er det nødvendig med ressurser til å etablere det faglige grunnlaget for kvoter og for å framskaffe det årlige datagrunnlaget for beregning av kvotene. Det er også behov for økte ressurser til oppsyn.

Omleggingen krever også at rettighetshaverne forserer overgangen til en driftsplanbasert forvaltning. Arbeidet må bygge på enheter som gir grunnlag for å engasjere nødvendig fagkompetanse. Rettighetshaverne vil dermed være i stand til å ta på seg oppgaver og ansvar i samsvar med sine eierinteresser. En større del av rettighetshavernes inntekter må prioriteres til dette arbeidet og landbruksmyndighetene må også øke støtten vesentlig til organisering og driftsplanlegging i overgangsfasen.

Vassdragsforvaltning

Forslaget om at vassdragsmyndighetene bør utarbeide et eget program for restaurering av laksevassdrag medfører at NVE må tilføres ressurser til å administrere og gjennomføre programmet. Programmet bør finansieres gjennom konesjonsavgiftsfondet, jordbruksavtalemidler og over statsbudsjettet. Det 5. Rammeprogrammet i EU er en naturlig samarbeidspart siden dette er et av satsingsområdene i programmet.

Forslaget om en gjennomgang av pålagte kompensasjonstiltak i forhold til ny kunnskap og effekter med sikte på å fremme nødvendige forbedringer bør finansieres i en fellesinnsats mellom regulantene, vassdragsmyndighetene og miljømyndighetene. Utvalget mener at en effektivisering av dagens ressursbruk og et bedre samarbeid lang på vei vil dekke behovet for ressurser.

Tiltak mot rømning

Laksen, villaksinteressene og lakseforvaltningen er påført vesentlige problemer og merarbeid knyttet til oppdrettsnæringen. Rømning har et sammensatt årsaksforhold. Anleggenes tekniske standard, driftsrutiner og manglende kontroll er sentrale utfordringer, og anlegg lokalisert nær viktige laksevassdrag representerer en særlig risiko for laksen. Tiltakene for å redusere rømning er omfattende og må bekostes av næringen. Fiskerimyndighetene og næringen har lenge arbeidet med nye regler om tekniske krav for anleggene, og det er viktig at disse snarest settes i verk. Fiskerimyndighetene må få tilført nødvendige ressurser for å føre kontroll og tilsyn med anleggene. Bedre

internkontrollrutiner og teknologi vil etter hvert redusere behovet for offentlig inspeksjon.

Kostnadene ved utvikling av en eventuell merkeordning av all kunstig klekket laks må dekkas av de som produserer fisken. Merking vil kunne bidra til økte kunnskaper om rømning. Det vil også forenkle arbeidet med å skille ut villaksen i forbindelse med overvåkning, fangststatistikk, rettet fiske, fangstfeller i fisketrapper, innsamling av stamfisk og arbeidet med bevaring og genbank.

De økonomiske konsekvensene av opprettelse av nasjonale laksefjorder vil være av lokal karakter. De behøver ikke begrense næringens vekst på nasjonalt nivå. Betydelige deler av de foreslåtte områdene har liten egnethet for lakseoppdrett, for eksempel Jærkysten, og store deler av kysten i Øst-Finnmark. Oppdrett av skjell og saltvannsfisk, og en forventet styrket forekomst av villaks bør gi mulighet for utvikling av alternativ næringsaktivitet lokalt. Styrking av de nasjonale laksefjordene gjennom utflytting av eksisterende oppdrettsvirksomhet bør kunne gjennomføres med små konflikter dersom myndighetene benytter førkvoteordningen og konsesjonsverktøyet aktivt. Selskaper som flytter ut av de nasjonale laksefjordene må tilgodesees ved fordeling av økte førkvoter eller nye konsesjoner. Dersom flytting ikke blir mulig gjennom frivillige ordninger, må ekspropriasjon benyttes.

Fiskesykdommer

Kunnskapen om fiskesykdommer er mangelfull når det gjelder årsak til sykdomsutbrudd og effektive tiltak. Dyrehelsemyndighetene trenger økte ressurser for å styrke sitt kontroll- og tilsynsansvar, og for å overvåke sykdommer og parasitter hos villaks. Utvalget viser til nasjonal handlingsplan mot lus på laksefisk utarbeidet av Statens dyrehelsetilsyn, Fiskeridirektoratet, Direktoratet for naturforvaltning, Akvaveterinærenes forening og Norske fiskeoppdretteres forening når det gjelder behov for ressurser. Når det gjelder ressursbehov til å bekjempe *Gyrodactylus salaris* vises det til forslag til handlingsplan for tiltak mot lakseparasitten utarbeidet av Direktoratet for naturforvaltning og Statens dyrehelsetilsyn, som utvalget i hovedtrekk slutter seg til. Det er i tillegg behov for økte midler til utredning av alternative bekjempelsesmetoder.

Fiskestellstiltak

Opprusting av eksisterende fisketrapper er kostnadsberegnet til ca. 10 millioner kroner. Kostnadene bør dekkas over DNs budsjett med bidrag fra fiskefondet og rettighetshaverne, som vil få styrket sitt inntektsgrunnlag. Rettighetshaverne må forplikte seg i forhold til drift og vedlikehold av trappene med mulighet for noe offentlige støtte.

Det er fortsatt nødvendig å sette ut laks for å kompensere de skader og tap som er påført laksens gyte- og oppvekstområder. Miljømyndighetene, regulantene, frivillige og rettighetshaverne har finansiert utsettingen hittil. Landbruks- og samferdselssektoren må sammen med regulantene og andre som forårsaker skade, bekoste utsetting av laks og andre avbøtende tiltak i forhold til de tap de har påført lakseproduksjonen. Det er også behov for opprusting av anlegg og tilpassing av anleggsstruktur i forhold til kultiveringsplaner, samt kompetanseoppbygging gjennom veiledning og kontroll.

Andre tiltak

Genbankarbeidet er svært ressurskrevende. Oppdrettsnæringen må sammen med energi-, landbruksnæringene og miljømyndighetene bidra til den fremtidige driften av genbanken. Utvalget anbefaler å følge opp arbeidet med kalking i henhold til den reviderte handlingsplan for kalking fra Direktoratet for naturforvaltning. Det er spesielt viktig at truede laksestammer prioriteres.

Finansieringsordninger

Gjennom særskilte fond er det skaffet betydelige midler til tiltak for og forskning om laks. Fiskere (fiskefondet) og vassdragsregulanter (konsesjonsavgiftsfondet) har bidratt til disse, mens andre næringsinteresser som fiskeoppdrett og rettighetshaverne ikke har bidratt i forhold til sin nytte av eller de skader de har påført laksen.

Det er behov for å styrke eksisterende relevante fond. Dette kan skje gjennom økt kontroll og medbestemmelse fra rettighetshavere og brukere. Det er også behov for å utrede nye finansieringsordninger. Ved innføring av et kvoteregulert laksefiske bør det vurderes å innføre en fangstavgift etter modell fra viltforvaltningen og laksefiske i Canada. Det bør også vurderes en avgift for faststående redskap i sjø og elv mer tilpasset fangstkvoten. Systemene administreres av DN, og inntektene tilfaller Statens fiskefond. Brukerinteressene må sikres en økt innflytelse over fondene.

Konsesjonsavgiftsfondet har sine inntekter fra vassdragsregulantene. Midlene har i begrenset utstrekning gått til lakseformål. Konsesjonsavgiftsfondet bør i større grad bidra med midler til et program for restaurering av laksevassdrag og til økt forskningsinnsats om effekter av inngrep i vassdrag og kompensasjonstiltak.

Utvalget støtter forslaget fra oppdrettsnæringen om å opprette et fond finansiert av en FoU-avgift på produksjon av oppdrettslaks. En vesentlig andel av dette fondet må benyttes til forskning, overvåking og tiltak i skjæringspunktet mellom lakseoppdrett, miljø og villaks. Naturlige områder vil være forskning på problemstillinger om lakselus, merdteknologi, rømning, effekt av sikringssoner, genetikk, overvåking av rømt oppdrettslaks og fiskesykdommer i naturen, samt tiltak som bekjempelse av lakselus, selektiv fangst av oppdrettslaks og genbank.

Kapittel 10

Oversikt over ekspertgrupper, arbeidsgrupper og andre faglige vurderinger som utvalget har bedt om eller oppnevnt*Effekter av fysiske inngrep i vassdrag med hovedvekt på vassdragsreguleringer*

forskningssjef Tor G. Heggberget, NINA

forsker Svein J. Saltveit, Laboratorium for ferskvannsfisk og innlandsfisk, Oslo

forsker Gunnar Raddum, Laboratorium for ferskvannsfisk og innlandsfisk, Bergen

Laksen i havet

forsker Marianne Holm, HI

seniorforsker Lars Petter Hansen, NINA

forsker Jens Chr. Holst, HI

Lakselus

førstemanuensis Per Jakobsen, Universitetet i Bergen

forsker Bengt Finstad, NINA

forsker Peter A. Heuch, Veterinærinstituttet

forsker Kjersti Birkeland, Universitetet i Bergen

Genetiske interaksjoner mellom oppdrettslaks og vill laks

professor Jarle Mork, NTNU, Trondheim biologiske stasjon

forsker Hans B. Bentsen, Akvaforsk

forsker Øystein Skaala, HI

seniorforsker Kjetil Hindar, NINA

Bestandssituasjon, beskatning, prognosering og aktuelle beskatningsregulerende tiltak

forskningssjef Tor G. Heggberget, NINA

forsker Jens Chr. Holst, HI

seniorforsker Lars Petter Hansen, NINA

fiskeforvalter Eyvind Sølsnes, Fylkesmannen i Sogn og Fjordane

Utvikling i norske laksebestandar i høve til ulike trugsmål samanlikna med laksebestandar på Island og Kola

forsker Harald Sægrov, Rådgivende biologer AS

Lakseforsterkingstiltak: Status og forslag til endringer

avdelingsdirektør Yngve Svarte, DN

instituttleder Ketil Skaar, Veterinærinstituttet avd. Trondheim

overingeniør Tore Olav Sandnes, NVE regionkontor Trondheim

seniorkonsulent Sjur Gammelsrud, Statkraft SF
daglig leder Finn Erlend Ødegård, Norske lakseelver

Kalking og forsurings situasjonen

forsknings sjef Atle Hindar, NIVA
førsteamanuensis Antonio Poleo, Universitetet i Oslo

Strategier og tiltak mot lakseparasitten Gyrodactylus salaris

seniorforsker Tor Atle Mo, Veterinærinstituttet
professor Odd Halvorsen, Universitetet i Oslo, Zoologisk museum

Oppdrettsteknologi og drift av oppdrettsanlegg i forhold til rømning

prosjektleder Asle Guneriussen, Akvaplan NIVA
avdelingsdirektør Bjarne Aalvik, F.dir
forsker Harald Rudi, MARINTEK
forsker Asbjørn Bergheim, Rogalandsforskning

Lakseforvaltning

vassdrags- og energidirektør Erling Diesen, NVE
fiskeridirektør Peter Gullestad, F.dir
direktør Stein Lier-Hansen, DN
rådgiver Jan Henry T. Olsen, Bedriftskompetanse AS
leder Tarald Sivertsen, Norske fiskeoppdretteres forening

Oppfølgingsgruppe fysiske inngrep i vassdrag

forsknings sjef Tor G. Heggberget, NINA
seksjonsleder Norunn Myklebust, DN
Jan Henning L'Abée-Lund, utvalget
Elise Førde, utvalget
Arne Erlandsen, Energiforsyningens fellesorganisasjon
Jostein Skurdal, utvalgets sekretariat

Vurdering av og forslag til endringer innen lakseforskningen

Øyvind Mårvik, utvalget
Bjørnulf Kristiansen, utvalget
professor Dag Hessen, Universitetet i Oslo
professor Anders Klemetsen, Norges fiskerihøgskole
rådgiver Rolf Giskeødegård, Norges forskningsråd
forsknings sjef Tor G. Heggberget, NINA
forsker Jens Chr. Holst, HI
Jostein Skurdal, utvalgets sekretariat

Laks og predasjon med hovedvekt på sjøpattedyr

forsker Nils Røv, NINA
forsknings sjef Nils Øien, HI

førsteamanuensis Lars Folkow, Avdeling for arktisk biologi, Universitetet
i Tromsø
forsker Nils Arne Hvidsten, NINA

Lakseforvaltning og ordning med nasjonale laksevassdrag
Hans Chr. Bugge, Universitetet i Oslo

Merdteknologisk forskning og utvikling
Axel R. Anfinsen, utvalget

Vedlegg 1

**Rangering av norske vassdrag etter laksefangst
i perioden 1969–1998**

Delrapport fra lakseregisteret Direktoratet for naturforvaltning, januar 1999

1 Kommentar til tabellene

Tallmaterialet er basert på fangstdata for laks (fangst i kg) for de 100 lakseelvene som hadde størst fangst i trettiårsperioden 1969–1998. Denne perioden er videre inndelt i seks femårsperioder for å kunne følge fangstutviklingen i ulike perioder. Tallene for 1998 er for noen vassdrag basert på foreløpige tall.

Fangststatistikken kan ha brudd i dataseriene på grunn av at det ikke er åpnet for fiske i vassdraget, eller at det ikke er levert fangstrapportering. Gjennomsnittlig fangst per år for enkeltvassdrag er beregnet ut fra sum av fangst i perioden dividert med antall år med fangstrapportering i perioden. For vassdrag med lange brudd i seriene kan gjennomsnittstallene gi et feil bilde av den faktiske situasjon. Det er ikke tatt hensyn til andel rømt fisk i laksefangstene. Tallene for total elvefangst er basert på samlet fangst av laks i alle vassdrag som har fangststatistikk i den aktuelle perioden.

Tabell 1.1 og 1.2 omfatter 50 vassdrag, mens tabell 1.3 omfatter 100 vassdrag. Totalt er det registrert fangststatistikk i 463 norske laksevassdrag i perioden 1969–1998, men for mange av disse vassdragene er det lange brudd i tidsseriene.

Det er benyttet data for fangst i kg. Data for fangst i antall fisk ville ha gitt et mer korrekt bilde av utviklingen, men det er dessverre et dårligere tallmateriale for antall fisk i fangststatistikken i de tidlige tidsperiodene. Variasjon på grunn av ulik fordeling mellom smålaks, mellomlaks og storlaks i ulike perioder og mellom vassdragene vil derfor ikke fremgå av tallmaterialet.

Tabell 1.1: Representasjon av lakseelver i forhold til total elvefangst.

	Periode (antall år og tidsrom)						
	30 år 1969– 1998	5 år 1969– 1973	5 år 1974– 1978	5 år 1979– 1983	5 år 1984– 1988	5 år 1989– 1993	5 år 1994– 1998
Total elvefangst laks, gj.snitt per år	32 9179	245 883	41 2239	30 3006	306 845	406 526	30 0576
Sum 10 beste elver	53, 7%	44, 7%	57,6	58, 0%	60, 4%	56,0	53,2
Sum 20 beste elver	67, 0%	60, 5%	70,5	70, 6%	73, 6%	71,2	67,3
Sum 30 beste elver	75, 8%	69, 9%	78,1	77, 7%	81, 1%	80,3	75,2
Sum 40 beste elver	81, 9%	76, 2%	83,4	82, 9%	85, 8%	85,5	80,0
Sum 50 beste elver	86, 5%	80, 8%	86,5	86, 2%	88, 7%	88,5	82,6

Tabell 1.1 viser at 30 vassdrag alene representerer av den årlige norske laksefangsten i elv i trettiårsperioden 1969–1998. 10 vassdrag står for mer enn halvparten av elvefangsten. Tabellen viser også variasjonen i ulike femårsperioder.

Tabell 1.2: Rangering av lakseelver på landsbasis i ulike perioder.

Rangering 30- årsperioden 1969–1998		Rangeri ng periode n 1969– 1973	Rangeri ng periode n 1974– 1978	Rangeri ng periode n 1979– 1983	Rangeri ng periode n 1984– 1988	Rangeri ng periode n 1989– 1993	Rangeri ng periode n 1994– 1998
1	Tanaelva	1	1	1	1	1	1
2	Namsen	3	4	2	5	2	2
3	Numedalslågen	2	3	4	2	4	3
4	Gaula (Sør-Trøndelag)	6	5	3	3	3	4
5	Altaelva	9	2	5	6	6	5
6	Orkla	13	15	7	4	5	6
7	Stjørdalselva	12	12	8	7	9	13
8	Lærdalselva	7	7	6	10	25	19
9	Stordalselva	19	8	17	9	8	12
10	Neidenelva	17	14	12	11	10	8
11	Bondalselva	8	6	11	20	20	39
12	Surna	14	18	14	17	12	11
13	Drammenselva	44	>50	33	8	7	7
14	Drivavassdraget	4	11	20	46	>50	29
15	Målselvvassdraget	21	16	10	13	13	20
16	Ørstaelva (Storelva)	5	9	16	24	30	41
17	Lakselva	22	17	9	21	16	21
18	Vefsnavassdraget	11	10	13	47	43	22
19	Håelva	31	>50	35	12	11	14
20	Figgjo	38	47	27	14	18	9
21	Repparfjordelva	26	19	25	27	21	15
22	Årgårdsvassdraget	32	40	48	22	17	10
23	Etneelva	16	20	24	29	22	24
24	Nausta	25	26	15	19	31	25
25	Komagelva	10	13	40	39	35	45
26	Verdalsvassdraget	37	43	34	16	15	18
27	Ogna	>50	49	43	15	19	16
28	Suldalslågen	20	30	28	18	24	40
29	Strandaelva (Storelva)	30	28	26	38	14	38
30	Gaula (Sogn og Fjordane)	18	21	19	23	38	33
31	Stabburselva	48	22	31	32	26	27
32	Jølstra	24	29	18	30	47	>50

Tabell 1.2: Rangering av lakseelver på landsbasis i ulike perioder.

Rangering 30- årsperioden 1969–1998		Rangeri ng periode n 1969– 1973	Rangeri ng periode n 1974– 1978	Rangeri ng periode n 1979– 1983	Rangeri ng periode n 1984– 1988	Rangeri ng periode n 1989– 1993	Rangeri ng periode n 1994– 1998
33	Raumavassdraget	15	24	23	50	>50	>50
34	Velledalselva (Fetvass- draget)	23	23	32	33	34	35
35	Oselva	>50	34	21	25	23	48
36	Otra	>50	>50	>50	>50	37	23
37	Reisavassdraget	50	27	49	28	28	31
38	Nidelva i Sør-Trøn- delag	54	42	22	26	36	28
39	Roksdalsvassdraget (Åelva)	>50	>50	>50	>50	45	30
40	Ranavassdraget	43	31	44	40	27	26
41	Børselva	42	33	41	42	32	34
42	Vosso	28	36	30	35	52	>50
43	Hofstadelva	>50	>50	>50	>50	40	>50
44	Eidselva	33	41	38	31	39	36
45	Bjerkreimselva	34	>50	>50	>50	29	17
46	Skauga	45	32	39	37	42	37
47	Steinsdalselva	35	35	>50	44	33	42
48	Stordalselva	29	38	36	>50	48	43
49	Steinkjerelva	41	37	29	>50	>50	>50
50	Strynselfva	40	39	42	34	46	49

Tabell 1.3: Fylkesvis rangering av lakseelver.

Fylke	Rangering på fylkesbasis	Vassdrag	Rangering på landsbasis	Gj.snittsfangst per år (siste 30 år i kg)
Østfold	1	Glomma	65	746
Buskerud	1	Drammenselva	13	4863
Vestfold	1	Numedalslågen	3	19706
Telemark	1	Skienselfva	61	815
Vest-Agder	1	Otra	46	1384
Rogaland	1	Håelva	19	3452
	2	Figgjo	20	3273
	3	Suldalslågen	27	2725
	4	Ogna	30	2541
	5	Bjerkreimselfva	50	1258
	6	Årdalselva	74	677

Tabell 1.3: Fylkesvis rangering av lakselver.

Fylke	Rangering på fylkesbasis	Vassdrag	Rangering på landsbasis	Gj.snittsfangst per år (siste 30 år i kg)
Hordaland	1	Etneelva	24	3022
	2	Vosso	41	1644
	3	Opo	66	740
	4	Eio	78	644
	5	Eikefetelvi	81	598
Sogn og Fjordane	1	Lærdalselva	8	6863
	2	Nausta	25	2994
	3	Gaula i Sunnfjord	29	2552
	4	Jølstra	32	2221
	5	Eidselva	42	1608
	6	Strynselfva	47	1320
	7	Åelva og Ommedalselva	53	1023
	8	Gloppenelva	55	962
	9	Nærøydalselva	71	688
	10	Aurlandselva	82	596
	11	Oldnelva	85	574
	12	Flåmselva	97	477
	13	Vikja	99	469
Møre og Romsdal	1	Bondalselva	11	5437
	2	Surna	12	5035
	3	Drivavassdraget	14	4784
	4	Ørstaelva (Storelva)	15	4659
	5	Strandaelva (Storelva)	28	2664
	6	Oselva	33	2213
	7	Velledalselva (Fetvassdraget)	34	2212
	8	Raumavassdraget	35	2195
	9	Stordalselva	48	1291
	10	Storelva (Søre Vartdal)	51	1127
	11	Korsbrekkelva	52	1034
	12	Åheimselva	56	959
	13	Måna	57	878
	14	Valldalselva	59	853
	15	Eidsdalselva	64	759
	16	Austefjordelva (Førdselva)	69	700
	17	Aureelva	70	691
	18	Visa	76	662
	19	Eira	77	654

Tabell 1.3: Fylkesvis rangering av lakseelver.

Fylke	Rangering på fylkesbasis	Vassdrag	Rangering på landsbasis	Gj.snittsfangst per år (siste 30 år i kg)
	20	Tressa	79	639
	21	Hustadelva	86	569
	22	Sylteelva	88	565
	23	Tennfjordelva	90	549
	24	Vikelva (Bjørke)	93	521
	25	Søya	94	503
	26	Hareidsvassdraget	98	476
	27	Oselva (Syvde)	100	457
Sør-Trøndelag	1	Gaula	4	16735
	2	Orkla	6	9766
	3	Stordalselva	9	6420
	4	Nidelva	38	1750
	5	Hofstadelva	43	1594
	6	Skauga	44	1525
	7	Steinsdalselva	45	1478
	8	Nordelva	58	860
Nord-Trøndela	1	Namsen	2	20483
	2	Stjørdalselva	7	7319
	3	Årgårdsvassdraget	22	3042
	4	Verdalsvassdraget	26	2873
	5	Steinkjerelva	49	1288
	6	Levangerelva	73	682
	7	Opløyelva	80	603
	8	Mossa	84	580
	9	Figga	87	569
	10	Bogna	91	547
	11	Lauvsneselva	96	482
Nordland	1	Vefsnvassdraget	18	3828
	2	Roksdalsvassdraget (Åelva)	36	1923
	3	Ranavassdraget	40	1705
	4	Gårdselvassdraget (Gårdselva)	67	738
	5	Sundsfjordelva	68	731
	6	Drevjavassdraget	75	664
	7	Buksnesvassdraget	83	596
	8	Fustavassdraget	92	545
Troms	1	Målselvassdraget	16	4553
	2	Reisavassdraget	37	1918
	3	Laukhellevassdraget	54	1013

Tabell 1.3: Fylkesvis rangering av lakseelver.

Fylke	Rangering på fylkesbasis	Vassdrag	Rangering på landsbasis	Gj.snittsfangst per år (siste 30 år i kg)
	4	Skibotnelva	95	495
Finnmark	1	Tanaelva	1	69847
	2	Altaelva	5	14330
	3	Neidenelva	10	5979
Finnmark	4	Lakselva	17	4189
	5	Repparfjordelva	21	3198
	6	Komagelva	23	3038
	7	Stabburselva	31	2331
	8	Børselva	39	1710
	9	Kongsfjordelva	60	836
	10	Grense Jakobselv	62	784
	11	Vestre Jakobselv	63	770
	12	Langfjordelva	72	686
	13	Storelva	89	560

Vedlegg 2

Status, beskatning og bestandsregulering hos laks

*Tor G. Heggberget (NINA), Lars P. Hansen (NINA), Jens Chr. Holst (HI) og
Eyvin Søltnæs (Fylkesmannen i Sogn- og Fjordane)*

1 Innledning

1.1 Sammensetning og arbeidsform

Oppnevningen av gruppen som skal utrede beskatning og regulering av laks og laksefiske skjedde i brev av 02.04.98. Gruppens mandat ble vedtatt i møte i Villaksutvalget den 30.03.98. Arbeidsgruppen har hatt to møter, og oppgavene i forhold til mandatet er fordelt i forhold til erfaring og spisskompetanse hos gruppens medlemmer. Gruppens konklusjoner er enstemmige.

1.2 Generelt om faktorer som påvirker laksebestandene

Generelt gjelder at laksebestandene er påvirket av mange faktorer, både menneskapt og naturlige. Beskatning er bare en av mange faktorer som påvirker bestandsforhold i fiskebestander. I laksebestander er det ofte slik at ulike fysiske og biologiske faktorer i større grad påvirker de yngre livsstadier, mens høsting normalt er rettet mot de voksne stadier. Dette innebærer at andre faktorer enn beskatning (eks. forurensing, fysiske inngrep, mange sykdommer og parasitter) virker mer direkte på produksjon av laks enn beskatning. Sterke restriksjoner på beskatning er derfor primært aktuelt når en laksebestand er negativt påvirket av andre bestandsregulerende faktorer. Når konsekvensene av en gitt beskatning skal vurderes, er det derfor viktig å kjenne den generelle situasjonen for de(n) aktuelle laksebestand(er). Dersom en bestand er i en dårlig tilstand, vil den tåle ingen eller bare lav beskatning, mens laksebestander i god tilstand, normalt tåler en betydelig beskatning uten at det går utover reproduksjonen i bestanden.

Med dagens effektive fangstmetoder, er det imidlertid fullt mulig å overbeskatte også sunne bestander. Situasjonen for norsk laks er at det både finnes mange bestander med et betydelig overskudd av gytefisk og mange bestander som er utryddet eller er på et lavmål slik at de ikke tåler beskatning. Det er derfor viktig å nysansere beskatningen i forhold til de aktuelle bestanders tilstand.

2 Fangstutvikling i sjø og elver

Oversikten over fangstutvikling er basert på offentlig fangststatistikk. Den er ikke eksakt, samtidig som rapporteringen kan variere over tid. Videre har fangstinnnsatsen endret seg i tråd med ulike reguleringer som er innført både i sjølaksefisket og elvefisket. Dette gjør at fiskeinnsatsen i sjøen er betydelig redusert i årene etter 1989 (drivgarnforbud, begrensninger i krokarn), mens fangstinnnsatsen i elvene også har avtatt noe, både på grunn av avkorting i fisketid og innføring av en rekke redskapsreguleringer på 90-tallet. Det finnes imidlertid ikke data som på en inngående måte dokumenterer endring i

beskatningsrate i forhold til endringer i redskaps- og fisketidsreguleringer, verken i elv eller sjøfisket for norsk laks.

Dersom en betrakter fangstutviklingen på nasjonalt nivå, har fangstmengdene avtatt kraftig i løpet av de siste 10 årene, spesielt i sjøfisket. Fangstene i de siste årene har ligget i underkant av 300000 laks. Av dette utgjør rømt oppdrettslaks omlag 50 000 fisk. Foruten at fangstmengdene har gått tilbake, har også andelen stor laks blitt redusert i fangstene. Fordelingen mellom fangstene i sjø og elv viser at omlag halvparten av laksen blir fanget i sjøen på 90-tallet. De siste årene er det en tendens til at en økende andel av fangstene blir tatt i sjøen.

Dersom en betrakter utviklingen på regionalt nivå, er det til dels store forskjeller i fangstutviklingen. Andelen smålaks har økt i elvefisket i Vest-Finnmark, Vestfold og Rogaland, mens elver i Hordaland, Sogn og Fjordane og Sør-Trøndelag ikke viser noen spesiell tendens når det gjelder andelen smålaks i fangstene. Når det gjelder tilsvarende analyse for flersjøvinter laks, er det ikke noen klar økning i andelen storlaks i noen av disse regionene. I Vest-Finnmark, Hordaland og Sogn og Fjordane er det en klar nedgang i andelen storlaks i elvefangstene.

Innenfor totalfangstene i elv og sjø kan det ligge til dels store variasjoner i fangstutviklingen som ikke kommer fram ved bare å betrakte totalbildet. Generelt for fangststatistikk i elver gjelder at f.o.m 1993 ble innsamlingsrutinene lagt om, og det førte i mange elver til skjerpet rapportering. Eksempelvis ble det i Namsen innlemmet nye fiskevald tilsvarende en økning på 10 % flere rettighetshavere f.o.m. 1993 (fiskeforvalter A. Rikstad, *pers. medd.*). På tross av dette viser flere elver en til dels dramatisk tilbakegang i fangstene på 90-tallet. Det er mange eksempler på drastisk nedgang fangstene i mange elver. Eksempler på dette kan være Ørstaelva, Suldalslågen, Vosso og Stjørdalselva. Det er flere årsaker til de bestandsendringer som kan dokumenteres som en ikke skal komme inn på her. Det er imidlertid viktig å benytte bestandsutvikling aktivt for å være i stand til å sette i verk nødvendige reguleringsiltak.

Dersom en beveger seg ett nivå ned fra vassdrag til enkeltvald, vil en kunne oppdage forskjeller i fangstutvikling innenfor det enkelte vassdrag. Et eksempel på dette er Altaelva, hvor hele vassdraget sett under ett viser en relativt gunstig fangstutvikling. Når en betrakter hver enkelt av de fire sonene som elva er delt inn i, ser en at det har skjedd til dels dramatiske endringer.

På grunn av den store variabiliteten i offentlig fangststatistikk, kan denne ikke benyttes i særlig grad til å analysere annet enn relativt dramatiske endringer i fangstene (< 50% endring kan som regel ikke registreres). På grunn av de mange svakheter i offentlig fangststatistikk, bør en for framtida utvikle bedre metoder til å følge bestandsutviklingen. Slike metoder innebærer et system for fangst per innsats og direkte telling (mekanisk eller elektronisk) av oppvandrende fisk i en del utvalgte og representative vassdrag.

Laksen har vært en viktig del av næringsgrunnlaget mange steder i Norge. Før oppdrettslaksen dominerte markedet, var førstehåndsverdien svært høy sammenlignet med de fleste andre fiskearter. I de senere år har verdien av det kommersielle laksefisket blitt kraftig redusert, mens laksen fremdeles er en svært ettertraktet sportsfisk.

Med den generelle nedgangen av atlantehavslaks i 80- og 90-årene, meldte behovet seg for betydelige reguleringer, og forbudet mot drivgarnsfisket i 1989 reduserte fiskepresset på norsk laks betydelig. I denne perioden ble

det også gjennomført en rekke justeringer i fisket både lokalt og regionalt. Et eksempel på en betydelig regulering var innskrenkningen i fisketiden for krokarn, og forbudet mot krokarn på strekningen Rogaland – Troms. Det derfor klart at det har skjedd en betydelig reduksjon i fisket etter norsk laks i sjøen, spesielt i perioden etter 1988.

ICES har forsøkt estimere antall laks tilgjengelig for fangst (pre-fishery abundance) for ulike deler av Atlanterhavet. De estimatene som er laget for det nordlige Atlanterhav, kan ikke uten videre overføres til å gjelde for norsk laks. For norske forhold må det korrigeres for bl. a. innslaget av rømt oppdrettslaks. Videre kreves en grundig analyse av utvikling av beskatningsrater for norsk laks, samtidig som utviklingen i andelen urapporterte fangster i tråd med endringer i rapportering og fangststatistikk gjennomgås spesielt for Norge.

3 Evaluering av dagens beskatning i sjø og elv

Lakseloven krever at det ikke legges opp til en hardere beskatning enn at det er igjen nok gytefisk til å sikre framtidige generasjoner av laks både når det gjelder produktivitet og arvemateriale. Tilstrekkelig antall gytte rogn til å fylle oppvekstområdene med yngel er dermed ikke nok om avkommet er basert på for få foreldrefisk (fare for innavl) eller fisket har vært selektivt og forskjøvet den genetiske sammensetningen i gytebestanden. Fiskereglene er gjerne et kompromiss mellom forvaltningen og rettighetshaverne/fiskerne som skal få til en god overensstemmelse mellom de biologiske målene og den samfunnsmessige utnyttelsen av fiskebestandene.

3.1 Dagens beskatning

Lakseforvaltningen i Norge har lange tradisjoner for en delt utnyttelse mellom næringsfiske og sportsfiske/rekreasjonsfiske. Både næringsfisket i sjøen og sportsfisket i elvene ivaretar viktige kulturelle tradisjoner. Sjøfisket med kilenot eller krokarn utgjør i dag næringsdelen, mens garn eller felleinnretninger bare blir brukt i noen få elver. Sportsfisket foregår både i sjøen og i vassdragene. Elvefisket er i hovedsak et rent sportsfiske. Ser vi på lakseforvaltningen i andre land, så finner vi enten delt nærings- og rekreasjonsfiske som i Norge (Storbritannia, Canada) eller et rent (USA og Spania) eller nesten rent (Island) sportsfiske. Lakseloven av 1992 gir forvaltningen kontroll med hvilke redskaper som kan benyttes i et lovlig laksefiske, og fiskeinnsatsen kan kontrolleres dersom det er nødvendig. Før dette ble lakseforvaltningen alltid hengende etter utviklingen av nye redskaper, noe drivgarnfisket som fikk utvikle seg på 1960-tallet, kan stå som eksempel på.

3.2 Laksefiske i sjøen

De kommersielle fiskeriene er sentrert rundt østkysten av Nord-Amerika, vestkysten av Grønland, Irland Storbritannia, Norge, Russland, Danmark og Sverige. Selv om det fortsatt blir fisket noe med drivgarn i havområdene (Grønland, Irland og Nordøst-England) eller flyteliner (Færøyene), så foregår hoveddelen av laksefiskeriene i sjøen på 90-tallet konsentrert langs kystene eller i fjordene.

Etter at drivgarnfisket ble forbudt i 1989, har laksefisket med bunden redskap i norske farvann vært et nesten rent kilenot- og krokarnfiske. Fra 1997-

sesongen er det ikke åpnet for bruk av krokarn i den ordinære fiskesesongen på kysten fra og med Rogaland til og med Troms, mens krokarna fortsatt kan nyttas i Finnmark og langs kysten fra og med Vest-Agder til svenskegrensen. Sittenota var hovedredskapen i gullalderen for laksefisket i Sognefjorden, men den tradisjonsrike redskapen bidrar i dag lite i beskatningen av laksen. Det er følgelig kilenot som per 1998 er det viktigste redskapet for det norske fisket etter laks i sjøen. Forskriftene har klare bestemmelser med hensyn på utforming av og trådtype i redskapen, og sjøfisket har viktige ukefredningsregler. Sjølaksefisket utgjør fortsatt en viktig inntektskilde for noen, men betydningen av fisket kan ikke sammenlignes med den høye økonomiske avkastningen av fisket for få tiår siden.

Dorgefisket i sjøen er et viktig fritidsfisketilbud for allmennheten, men det foreligger ingen fangststatistikk eller beregninger av avkastningen. Stangfiske fra land har lite å si for beskatningen av laks.

3.3 Laksefiske i vassdragene

De sentrale forskriftene har generelle, men til dels detaljerte regler om tillatt redskap og agn. Fiskesesongen blir regulert gjennom fylkesvise forskrifter, som kan inneholde ytterligere begrensninger i tillatt redskapstype, fredningsperioder eller bestemmelser om fangstkvote. Det kan være private regler som regulerer fisket ytterligere, og disse kan også regulere hvor mange stenger som skal tillates i hele eller deler av elven. Reguleringen av elvefisket er bestandsrettet, og den lokale bestanden er målet for reguleringene. Sportsfisket i elvene har store økonomiske ringvirkninger for lokalmiljøene. Dette har spesielt mye å si der lakseelvene renner gjennom distriktskommuner, og der samfunnet er avhengig av inntekter fra primærnæringene.

Det lokale forvaltningsapparatet med rettighetshaverne, jakt- og fiskelag og kommunene er de siste årene blitt klart styrket. Forvaltningen av lakseelver av en viss betydning skal nå baseres på driftsplaner. Kunnskap om det biologiske grunnlaget for høsting er en sentral del av driftsplanen, og utgangspunktet for tilretteleggingen for fiske og den økonomiske avkastningen. I mange elver er det tatt initiativ til omfattende fiskeribiologiske undersøkelser som dels er finansiert med private midler og dels med offentlig støtte. Dette har noen steder ført til endringer i kultiveringsstrategi og fiskeregler. Lokalt er også fiskeoppsynet styrket og utgjør i flere vassdrag et viktig supplement til det offentlige oppsynet. Økt lokal deltagelse gjør rettighetshaverne og fiskerne mer bevisste og ansvarlige. Det er prøvd ut alternative former for regulering av fisket i vassdrag i flere fylker, og i hovedsak god erfaring fra forsøkene skyldes et godt organisert apparat lokalt. Fangstrapporteringen er bedret, og lokalt har man bedre forståelse for reguleringene i de fylkesvise forskriftene.

2.3.3.1 Tidsrelatert fangbarhet og beskatning

Blant sportsfiskere er det en alminnelig oppfatning at nylig ankommet fisk er lettere å fange enn fisk som har oppholdt seg i elva en tid. De undersøkelser som har studert fiskens atferd under elveoppholdet i et aktivitetsperspektiv, gir støtte til en slik oppfatning. Telemetriundersøkelser har vist at fisken går oppstrøms i en aktiv fase som varer opptil flere uker etter ankomst på elva, en fase hvor de er spesielt utsatt for stangfangst. Denne fasen er fulgt av en periode med roligere atferd hvor de kan tilbringe opptil måneder i elvehøler før

fisken igjen blir aktiv i gytetiden om høsten. Det er imidlertid klart at laksens fangbarhet ikke bare er begrenset til de første få uker etter at fisken er kommet på elva.

Det foreligger en begrenset dokumentasjon på fangbarheten av anadrome laksefisk som ankommer elvene til ulike tider i sesongen. Det er på den annen side godt kjent at fisket den første tiden etter sesongstart i elvene kan være svært godt. Det fiskes da på en akkumulert bestand av tidligvandrende fisk. I dette fisket fanges vanligvis den største fisken i flersjøvinterbestander. Resultatene fra de få undersøkelsene som foreligger for dette, er utenlandske. De peker i samme retning og viser at fisk som går opp i elvene tidlig i fiskesesongen, beskattes sterkere enn de som ankommer senere, og at den store fisken som vanligvis kommer tidligst på elva, beskattes sterkere enn de små som kommer senere.

Mange års fangstdata i en engelsk elv konkluderer også med at beskatningen i sportsfisket favoriserer produksjon av små, sentvandrende fisk på grunn av overbeskatning av stor og tidligvandrende fisk. Merkeundersøkelser over en treårs periode i nære sjøområder til Namsen har imidlertid vist sprikende resultater med hensyn til fangbarheten av tidlig- og sentvandrende laks. For to av årene viste materialet ikke vesentlige forskjeller i elvebeskatningen (sportsfisket) av laks som vandret tidlig eller sent i sesongen, mens materialet fra det tredje undersøkelsesåret viste at elvebeskatningen i juni var tilnærmet fire ganger så stor som for fisk som ankom vassdraget i juli og august. De sprikende resultatene i dette materialet er sannsynligvis betinget av variable oppvandringsforhold styrt av variasjoner i vannføring og vanntemperatur i Namsen i de ulike årene.

2.3.3.2 Beskatningsrater

Det foreligger beskatningsrater fra sportsfisket i få elver både her til lands og utenlands. I de fleste av de utenlandske undersøkelsene er beskatningen målt ved å sammenholde fiskeoppgangen målt ved fisketellere i elva og fangstrapporter fra fisket eller ved telling av gytegroper sammenholdt med fangststatistikker. For flere elver foreligger det beskatningsrater for en lang rekke år. Beskatningen ved sportsfisket (stangfiske) i de ulike elver varierer betydelig, og det kan være forskjeller som er styrt av variasjoner i utøvelsen eller intensiteten i fisket.

I de publiserte arbeider er det imidlertid til dels begrensede opplysninger om utøvelsen av fisket i de elver som er undersøkt. I fem islandske elver som er undersøkt over en rekke år (1938–85), varierte den gjennomsnittlige beskatningsraten (antall fisk fanget i forhold til estimert oppgang av fisk fram til tid for gyting) fra 25–36 % i fire av elvene, mens den var 65% i den femte elva. I disse elvene var fisket noe strengere regulert enn det en vanligvis finner her til lands idet fisket var 12 timer per døgn, og antallet stenger var begrenset. Fiskesesongen var av samme lengde (tre måneder) som den er i de fleste elver i Norge. Den årlige beskatningen i et irsk og et engelsk vassdrag hvor det ble utøvet en begrenset intensitet i fisket gjennom begrensning av det tillatte stangantallet, ble målt til henholdt svis 6–20% i årene 1970–81 og gjennomsnittlig 1 % i årene 1973–88.

Beskatningstall som foreligger fra norske elver, er høyere enn de vi kan sammenligne fra utenlandske elver. I undersøkelser basert på tellinger av gytegroper og tellinger av gytefisk ved dykking sammenholdt med fangststatistikk fra 10 elver i Sogn og Nordfjord, og som dekket fra ett til 22 års

undersøkelser i de ulike elver, varierte fangstandelen av laks mindre enn 3kg fra 69–93% med et gjennomsnitt på 83%. Fangstandelen for laks større enn 3 kg var lavere, fra 32–64% med et gjennomsnitt på 50% av den oppvandrende bestanden. Det er ikke diskutert hvorvidt de spesielt høye fangstratene for smålaks kan være betinget av at smålaks er mindre observerbar når gytebestanden telles opp visuelt ved dykking, og at metoden heller ikke er kvantitativt testet.

Resultater fra merking-gjenfangst-undersøkelser som ble utført på oppvandrende laks i Namsen i to ulike år, viste at i 1995 ble smålaks (<3kg) gjenfanget i sportsfisket i signifikant større grad enn større laks, mens det ikke var forskjell i gjenfangstandelen i de to gruppene fisk i 1994.

Fangsttrykket som ble registrert i de 10 elvene i Sogn og Nordfjord var for øvrig i samme størrelsesorden som rapportert for laks i tidligere studier fra Lærdalselva og Eira basert på henholdsvis registreringer av gytelaks og gytegroper. I perioden 1960–77 varierte fangstandelen fra 43–70% i Lærdalselva med et gjennomsnitt for perioden på 55% (Rosseland 1979). I Eira varierte fangstandelen fra 40–83%. Siden 1984 har beskatningsraten i stangfisket i Drammenselva blitt estimert, og i perioden 1984–1997 har den variert mellom 28 og 53% med et fiske ved begrensning i antallet tillatte stenger, men med en lengre fiskesesong (fire måneder) enn det som er vanlig i norske elver. I Altaelva er beskatningsratene i ulike deler av elva ved et begrenset fluefiske beregnet til å ligge mellom 50 og 82% i 1996.

2.3.3.3 Bestandsstørrelse og beskatning

Totalfangsten i sportsfisket om sommeren er i flere undersøkelser vist å være positivt korrelert med bestandsstørrelsen eller størrelsen på gytebestanden om høsten. Beskatningsraten er imidlertid i flere undersøkelser vist å være negativt korrelert med bestandsstørrelse, dvs. at en større andel av den oppvandrende bestanden blir fanget i sportsfisket når den oppvandrende bestanden minker i antall.

2.3.3.4 Fiskeinnsats og fangst

Når fiskeregler velges med sikte på å sikre en tilstrekkelig gytebestand etter overstått fiske og samtidig å optimalisere et økonomisk og rekreativt utbytte, er det ønskelig å avklare de grenser som måtte finnes for fiskeinnsats i forhold til fiskesuksess og andelen fisk som tas ut av bestanden under ulike fisketrykk. Dette er en mer komplisert betraktning enn bare å vurdere fiskesuksess som et uttak av fisk gjennom fiskesesongen fordi gytebestandens størrelse også er bestemt av en viktig og varierende del av lakseoppgangen som skjer etter endt fiskesesong. Derfor bør ikke fangstsuksess analyseres isolert som et uttak av fisk i fiskesesongen, men også vurderes i lys av kunnskap om fiskeoppgangen etter avsluttet fisketid. Allikevel er det rimelig klart at et ukontrollert uttak av fisk i fiskesesongen ikke vil være gunstig fordi dette favoriserer sentvandrende fisk i gytebestanden.

Når fiskeregler fastsettes i relasjon til den negative utviklingen norske laksebestander har vært utsatt for i de senere år, vil det være et ønske å vite om fangsten for eksempel reduseres når antallet tillatte fiskedager i uka reduseres, eller når antallet tillatte fisketimer i døgnet reduseres. Slike undersøkelser bør fremmes og bør ta sikte på å avdekke om det finnes en øvre

grense for innsats der forstyrrelser av fisket oppveier innsats og påvirker fiskesuksess i en eventuell negativ retning.

2.3.3.5 Redskapsselektivitet

Blant fiskere hersker det ofte klare oppfatninger om effektiviteten til de ulike redskapstyper. Slike oppfatninger er også lagt til grunn som «annekterte bevis» ved reguleringer av redskapsbruken i fisket. Dette har blitt gjort i mangel av vitenskapelig fundert utprøving av redskapene. Sannsynligvis kan noen av de oppfatninger som er samlet blant fiskerne, ha stor sannhetsgehalt, som for eksempel oppfatningen om at fiske med mark langs bunnen er andre redskaper overlegent i sterkt farget og kaldt elvevatn.

Det er imidlertid på det rene at det ikke finnes noen vitenskapelig forankring i oppfatninger om effektivitet og selektivitet i bruken av de ulike redskaper som er tillatt i elvefisket etter anadrome fiskearter verken i norske eller utenlandske elver. Det kan vises til en canadisk undersøkelse som har forsøkt å sammenligne fiske med flue og fiske med spinner etter bekkerøye og laks, og som konkluderer med at flue var det minst selektive redskapet, men at spinner også fisket på et relativt bredt spekter av de tilgjengelige størrelsesgrupper. Med bakgrunn i et stort antall fangstdagbøker fra Namsen og Årgårdsvassdraget i sesongen 1995 kunne en vise at gjennomsnittstørrelsen av laks fanget på ulike redskap som mark, spinner, sluk, flue og wobblers hadde flere ulikheter for de to vassdragene. I dette materialet ble det imidlertid funnet et likhetstrekk for de to vassdragene idet laks som ble fanget på flue var gjennomsnittlig større for månedene juni, juli og august enn laks som ble fanget på mark.

Generelt gjelder at vi har meget begrenset kunnskap om fangstselektivitet ved ulike sportsfiskeredskaper. På tross av dette har det i de senere årene blitt gjennomført en rekke detaljreguleringer i fisket. De biologiske effekter av disse reguleringene er i liten grad kjente, og sannsynligheten for at ønsket hensikt ikke oppnås ved slike reguleringer, er stor når en ikke kjenner effekten av dem i detalj.

4 Regulering av fisket

4.1 Forskjellige prinsipper for regulering

I Norge har reguleringene tradisjonelt vært basert på fastsettelse av lovlig fisketid (sesong) og definisjon av hvilke redskaper som er lovlig å benytte (før 1992 hvilke redskaper som ikke var lov å benytte). Det finnes også andre reguleringsmetoder, og noen har vært prøvd ut i sportsfisket i Norge de siste sesongene. Disse vurderes kort nedenfor.

2.4.1.1 Begrense adgangen til fiske (konsesjon)

Laksefisket utenfor Grønland og etter hvert også drivgarnfisket utenfor norskekysten var bare tillatt for enkelte grupper, for eksempel personer med fiske som hovednæring. Det har tidligere vært vurdert om det bør innføres en konsesjonsordning for sjølaksefisket. I dag er det få sjølaksefiskere som driver næringsfiske, og krav om for eksempel tilknytning til primærnæring vil føre til at hoveddelen av de nåværende fiskerne ikke får fiske.

2.4.1.2 Sesong-, uke-, og døgnregulering

Fiskesesongen er blitt vesentlig kortet inn både i sjøen og vassdragene de siste tiårene. For å redusere beskatningen av tidligvandrende flersjøvinterfisk (mellom- og storlaks) er sesongstarten utsatt. I enkelte områder med svake laksestammer og mye rømt oppdrettsfisk er sesongen både i elv og sjø forskjøvet i forhold til det som kan regnes som hovedregelen. Målet har vært både å redusere beskatningen av villaks og å øke beskatningen av oppdrettsfisk både i sjø og i elv.

Sjøfisket har vært regulert med ukefredningsbestemmelser. Hovedregelen er fiske fire døgn per uke i fiskesesongen, og med innkortet sesong i sjøområder utenfor elver med truede eller sårbare stammer og der det er restriksjoner på fisket eller fiskestopp. Ukefredningen er viktig for å sikre innsig av fisk til elvene også i perioder med gode fiskeforhold i sjøen.

Begrensninger i antall timer i døgnet (døgnregulering) eller antall dager i uken (ukeregulering) er også brukt for å regulere sportsfisket. Undersøkelser har vist at døgnfredningsbestemmelsene, slik de er brukt til nå, har lite å si for den totale fiskeinnsatsen gjennom døgnet. I noen elver med fredet laksestamme er det åpnet for sjørrettfiske om natten, for å redusere faren for å beskatte laksen. Det generelle inntrykket er at det fungerer.

2.4.1.3 Begrensning av fiskeinnsatsen

I sportsfisket i Norge er reguleringen av antall stenger nedfelt i en del lokale bestemmelser, men ikke i de offentlige forskriftene. Enkelte elver har i dag stangbegrensninger, mens andre ikke har det, og det kan også være variasjoner også mellom ulike fiskesoner i det samme vassdraget. Det kan hevdes at det har liten effekt på totalbeskatningen å begrense antallet stenger, men at fangstene blir fordelt på færre fiskere. I kombinasjon med fangstkvoter per fisker kan trolig målet om redusert beskatning nås.

2.4.1.4 Restriksjoner på type, kvalitet og kvantitet på fiskeredskap

Begrensninger i antall redskaper er det eksempel på fra sjøfisket utenfor Irland og Nordøst-England, i Grønlandsfiskeriet er det bestemmelser om størrelsen på båten. I Færøfisket er det begrensninger i antall båter og fiskedøgn totalt gjennom året. I forskriftene til lakseloven i Norge er det detaljerte bestemmelser om hvordan kilenota og krogarna (maskestørrelse, trådtype) og sportsfiskeredskaper (antall kroker, krokstørrelsen) skal være utformet.

I flere av de fylkesvise forskriftene om laksefiske er det detaljerte redskapsbestemmelser. Innvendinger mot redskapsbegrensningene er ofte at grupper av fiskere blir utestengt. Dersom bestemmelsene ikke har vesentlig effekt på beskatningen, bør redskapsvalget overlates til de lokale forvalterne eller helst sportsfiskeren selv. I elver der laksen er fredet, kan konsekvente regler om fiske med lett redskap eventuelt prøves ut for å styre fisket mot sjørretten.

2.4.1.5 Fangstbegrensning (kvote eller andel av totalfangsten)

Kvotereguleringer er vanlig praksis i de marine fiskeriene, og det er også brukt i laksefisket i havområdene utenfor Grønland og Færøyene. Fangstkvote per fisker eller «bag limit», er også kjent fra sportsfisket i utlandet (Canada, Frankrike og Spania). I smålakselvene på Sunnmøre har kvoter vært

brukt i mange år, men de har vært nedfelt i lokale bestemmelser og ikke i de offentlige forskriftene.

Etter hvert har også enkelte fylkesforskrifter inkludert fangstkvote per fisker både på sjørret (Rauma og Jølstra) og laks (Nord-Trøndelag og Sogn og Fjordane). Erfaringene til nå tyder på at fiskerne aksepterer kvotene og avslutter fisket når kvoten er nådd. Enkeldøgnene med storfangster blir redusert, men effekten på beskatningen blir nok redusert noe som følge at fangstene fordeler seg mer utover i tid og på flere fiskere. I vassdrag med god sjørretbestand kan fiskeren få valget mellom å avslutte fisket eller gå over til fiske etter denne arten når kvoten er nådd. Regulering gjennom døgnkvoter har trolig potensiale til å redusere beskatningen av laksen.

I Daleelva (Sogn og Fjordane), Lysevassdraget (Rogaland) og i flere vassdrag i Nordland er fisket de siste sesongene regulert gjennom sesongkvoter. Ordningen som har fungert, krever god organisering, full oppslutning av lokalmiljøet og daglig oppdatering av fangststatistikken.

Når vi kommer lenger med de prognosebaserte modellene, kan kvotene bli mer treffsikre, og det er også mulig å justere kvoten etter innsiget av laks underveis i sesongen. Poenget med prøveprosjektene har vært å øke den lokale medbestemmelsen i fiskereguleringene, ikke primært å redusere beskatningen.

4.2 Krav om nøyaktig fangststatistikk

Fortsatt er laksestatistikken unøyaktig i mange vassdrag. Det er også mange mindre laksevassdrag som burde være med i den offentlige statistikken, som mangler helt. I prøveprosjektene med alternativ organisering av laksefisket har fangstrapporteringen vært god, og i enkelte vassdrag tilnærme t 100%. Manglende fangstrapport bør føre til at fiskerettshaverene ikke får fiske den påfølgende sesongen, slik praksisen er for sjølaksefiskerne. Gjennom driftsplanprosessen vil trolig fangstrapporteringen bli bedre, og det ligger et stort kunnskapspotensiale i å få inn dybdestatistikk (registrering av kjønn, oppdrettskarakterer, lakselus, skjellprøver, fiskelengde osv.). Et system der all fanget laks umiddelbart skal merkes med et merke som følger med når lisensen kjøpes, (på samme måte som for villreinjakta i Norge) er innført i Canada, og systemet bidrar til å få mer pålitelig fangststatistikk.

4.3 Fredede laksestammer

Ytterste konsekvens av å stramme inn fisketiden er totalt fiskeforbud, noe som allerede er innført i mange lakseelver i landet og sjøområdene utenfor disse elvene. Utfordringen er å opparbeide tilstrekkelig kunnskap til å avgjøre om bestanden blir overbeskattet, og vurdere når man skal sette inn de nødvendige tiltakene. Fredning er en følge av negativ fangstutvikling over tid eller enkeltfaktorer som for eksempel *G. salaris*, men ofte er bestandskunnskapen også basert på ungfisk- eller gytefiskregistreringer.

Heller ikke hvis det blir påvist en ungfisktetthet som forventet, er man sikker på at gytebestanden har vært tilstrekkelig. Rømt oppdrettslaks kan ha bidratt i gytingen, mens i mindre vassdrag kan noen få hunnlaks gyte nok rogn til å fylle oppvekstområdene med yngel, men med fare for uheldige genetiske effekter. I vassdrag med mye rømt oppdrettslaks er det derfor heller ikke tilstrekkelig å tallfeste gytebestanden, men også innslaget av rømt oppdrettsfisk må kartlegges.

4.4 Rettet fiske (mot sjøaure, oppdrettslaks eller spesielle størrelsesgrupper)

Mange av elvene med fredede laksestammer har gode bestander av sjøørret som gir grunnlag for et viktig og populært sportsfisketilbud. Fiskesesongen er forskjøvet, og det kan det være innført restriksjoner på fisket (redskap, døgnbestemmelser) for å styre fisketrykket mot sjøørreten. Erfaringen viser at dette fisket foregår uten påviselig skade for laksen, som skal settes ut igjen dersom den blir tatt som bifangst.

De siste sesongene er det også åpnet for fiske etter oppdrettslaks i elver der villaksen fortsatt er fredet (gjenutsettingsplikt). Konseptet krever god kontroll, god organisering og at fiskereglene er godt forankret lokalt. Skjellprøver har dokumentert at det ble avlivet 50 oppdrettslaks, men bare tre villaks i Jølstra under fisket i 1997. I Vosso har også fisket etter oppdrettslaks og sjøaure vært vellykket. I Ekso i Hordaland var prøveprosjektet ikke vellykket, og dette skyldtes trolig at regelen var innført av forvaltningen og ikke hadde den nødvendige forankringen lokalt.

Rettet fiske etter oppdrettslaks er også prøvd ut i sjølaksefisket. Positiv erfaring fra sittenotfisket i Bolstadfjorden i Hordaland synliggjør kanskje et potensiale til å videreutvikle rettet fiske som et alternativ til fullt fiskeforbud. Forskjøvet fiskesesong i sjøen har også vært en form for rettet fiske etter oppdrettslaks, men uten utkastingsplikt for villaksen.

I Rogaland har det vært prøvd ut en regel om at all laks over en gitt størrelse skal settes ut igjen. I Nord-Trøndelag har fiskeren fått fylle smålakskvoten etter at kvoten for storlaks er fylt. Målet har vært å redusere uttaket av mellom- og storlaks.

De nevnte eksempler på rettet fiske og kvoter innebærer i varierende grad elementer av «fang og slipp» (catch and release). Felles for alle er imidlertid at det ligger et høstingsaspekt i bunnen av opplegget. Rådet for dyreetikk har uttrykt seg sterkt kritisk til rene «fang og slipp»-fiskerier og mener at det ikke bør åpnes for fiske, dersom det ikke ligger noe høstingsaspekt i bunnen. «Fang og slipp» er imidlertid svært utbredt i andre land (USA, Canada, Russland). Dersom nedgangen i laksebestandene fortsetter, vil presset for anvendelse av denne metoden trolig øke også i Norge. Det er en del usikkerhet om virkningene av «fang og slipp» på laksen.

5 Rømt oppdrettslaks

På landsbasis har det ikke vært vesentlige endringer i andelen rømt oppdrettslaks som registreres i fiskerier og gytebestander i de årene det er utført en landsdekkende overvåking av laksebestandene (1989–97). Andelen oppdrettslaks i disse registreringene er avhengig av mengden villaks. Dersom en legger fangststatistikken i sportsfisket i elvene til grunn som en indeks for utviklingen i de ville bestandene i denne perioden, kan en anta at mengden villaks på innsig til norskekysten har vært noenlunde konstant. Det kan antas at mengden rømt oppdrettslaks sannsynligvis også har vært på samme nivå i denne perioden. I sjøfiskeriene har andelen rømt oppdrettslaks i alle år vært betydelig høyere enn i fjordområdene. I gjennomsnitt har andelen rømt oppdrettslaks i sjøfisket årlig variert rundt 30%. Høye andeler er registrert i dette fisket langs hele kysten fra Rogaland til Troms, mens det har vært lite oppdrettslaks i sjøfiskefangstene i Finnmark. Innslaget av rømt oppdrettslaks i sportsfisket i elvene er vanligvis lavt (oftest 5–7%), mens estimatene for

andelen i gytebestandene i elvene om høsten har ligget på 25–30 % som et landsgjennomsnitt.

Hovedtyngden av rømt oppdrettslaks kommer inn i fjordene om høsten fra og med september måned og øker i antall utover høsten. Denne fordelingen av oppdrettslaksen om sommeren og utover høsten er noe en ser i alle deler av landet der dette er undersøkt.

Undersøkelser utført i Norge og Canada har vist at rømt oppdrettslaks i alminnelighet ikke sprer seg tilfeldig. Ved kjønnsmodning vil den i betydelig grad vende tilbake til området den rømte fra for så å vandre opp i elver i nærheten av rømmingsstedet. Det er gjerne elvene med størst vannføring lengst ut mot kysten som tiltrekker seg flest rømt oppdrettslaks. Når rømt oppdrettslaks først har gått opp i en elv, vandrer den gjerne langt opp i elva, og flere norske undersøkelser har vist en overvekt av rømt oppdrettslaks øverst i elva.

6 Stock-recruitment

I Norge er det mer enn 600 vassdrag med gyting av laks. Eksakt hvor mye smolt som årlig produseres er ikke kjent, men det eksisterer anslag på en samlet årlig smoltproduksjon i Norge på ca. 6 millioner smolt. I Norge eksisterer data om smoltproduksjon fra noen elver, for eksempel Imsa, Kvasseheimsåna, Suldalslågen, Orkla, Stjørdalselva, Vardneselva og Halselva. I disse vassdragene varierer smoltproduksjonen fra ca. 3 til 15 individer per 100 m² elveareal per år, mens det kun fra Imsa er estimert antall egg per arealenhet som trengs for optimal smoltproduksjon. Det ble beregnet at det trengs en langsiktig deponering av mellom 6 og 10 egg per m² og år i Imsa for å nå gytemålet.

Slike stock-recruitment sammenhenger er også tilgjengelige fra noen vassdrag i Storbritannia, Irland, Island, Frankrike og Canada. For canadiske elver er det anbefalt eggtettheter på 2,4 lakseegg per m² for optimal smoltproduksjon.

Generelt gjelder at de fleste beregninger av stock-recruitment er gjort i relativt små elver. Det antas at større deler av det vanndekte areal i en liten elv er produktivt for laksunger enn i en stor elv. Derfor vil minimum antall egg per areal som trengs for å utnytte produksjonskapasiteten i en liten elv være høyere enn i en stor elv.

Smoltproduksjonen i vassdrag kan også grovt indikeres ved å beregne tettheten av laksunger av forskjellig alder, men for mer nøyaktige estimater må det foretas tellinger av utvandrende smolt.

Å etablere akseptable stock-recruitment sammenhenger er mulig også i store vassdrag. Det anbefales derfor å gjennomføre stock-recruitment analyser i et utvalg av norske vassdrag som en del av framtidig overvåkning, og som grunnlag for bestandsrettet forvaltning.

7 Prognostisering av bestandsutvikling

Det er prinsipielt to måter forvalte laks på; enten å følge bestandsutviklingen så godt som mulig og i ettertid sette i verk nødvendige tiltak for å snu en eventuell uønsket utvikling, eller å etablere et system som setter oss i stand til å forutsi utviklingen slik at en på forhånd kan sette i verk aktuelle tiltak i forhold til bestandsutvikling.

Det er store variasjoner i innsiget av laks i forskjellige år, og det er både langsiktige og kortsiktige svingninger. Tidligere har man hatt svært dårlige forutsetninger for å forutsi en smoltårsklasses skjebne. Resultatet av dette har vært at nedgangsperioder for laksen har blitt dokumentert først mange år etter at de startet. For eksempel var norske laksebestander sterke på midten av 1970-tallet, men tilbakegangen ble ikke fastslått før i begynnelsen av 1980-tallet. Dette resulterte høyst sannsynlig i overbeskatning av en rekke laksebestander i flere år før tiltak for å redusere fangsttrykket ble satt i verk.

Norsk laks forvaltes i dag hovedsakelig etter prinsippet om i ettertid å sette i verk aktuelle tiltak i forhold til bestandsutviklingen. Ulempene med dagens system er at en lett kommer på etterskudd i forhold til utviklingen, noe som bl. a. innebærer at en ikke får utnyttet høstingspotensialet i gode år, samtidig som en bestandsreduksjon kan ha kommet for langt før en er i stand til å sette inn nødvendige tiltak. I tillegg er grunnlaget for å følge utviklingen, nemlig offentlig laksestatistikk, av en slik kvalitet at viktige kvalitative og kvantitative utviklingstrekk kan bli maskert.

Etter hvert har det kommet ny kunnskap som gjør det mulig å forutsi utviklingen i laksebestander på en langt bedre måte enn tidligere. Ved målrettet videreutvikling av ny kunnskap, og ved å sette denne kunnskapen inn i et system rettet mot prognostisering av bestandsutvikling hos laks, mener vi at det skal være mulig å utvikle modeller for regional, prognosebasert forvaltning av norsk laks i løpet av en tre-årsperiode. Fordelene med å etablere et slikt system vil være større mulighet til å unngå unødvendige reguleringer av fisket, samtidig som en vil bli bedre i stand til å sette verk akutte tiltak før en eventuell utvikling er kommet for langt. Dersom et slikt system skal fungere etter hensikten, kreves det også at en kjenner effekten av tiltak før de settes i verk. Dersom et slikt system skal fungere optimalt, bør det også etableres konkrete kvantitative og kvalitative mål for størrelsen på gytebestander i Norge.

Det er tidligere nevnt muligheter for å utnytte kunnskapen om at det er korrelasjon i lakseinnsiget (uttrykt ved fangststatistikken) innen forskjellige områder. Videre holder man på å prøve ut mulighetene for å bruke observasjoner av temperatur som postsmolten blir eksponert til den første tiden den er i sjøen som prediktor for overlevelse. Det har også blitt observert på laks fra den skotske indekseven North Esk at overlevelsen i havet er korrelert med veksten av laksen det første året den er i sjøen.

Nyere norske undersøkelser viser at laksesmolten forlater elvene fra begynnelsen av mai på Sør-Vestlandet og i begynnelsen av juli i Finnmark. Utvandringen av laksesmolt langs Norskekysten faller sammen med tidspunktet for at temperaturene i sjøen utenfor de enkelte vassdrag når ca. 8°C om våren/forsommeren. Laksen som vandrer ut fra det enkelte vassdrag, vet ikke noe om hvilke sjøtemperaturer det er i områdene utenfor, da det ikke er noen enkel sammenheng mellom temperaturer i vassdragene og i sjøområdene utenfor. Den sterke sammenheng mellom utvandringstidspunkt og sjøtemperaturer gir imidlertid sterke grunner til å anta at det er av stor betydning for overlevelse av laks at den kommer ut i sjøen på et tidspunkt hvor det er optimale temperatur- og produksjonsforhold.

På bakgrunn av denne antakelsen ble mengden smålaks (laks som har vært ett år i havet) testet mot temperatur i sjøområdene utenfor Orkla og Alta i forhold til gjennomsnittlig utvandringstidspunkt for smolt året før. Tidspunkt for utvandring av laksesmolt i Orkla ved Meldal er undersøkt i 14 år. Median dato for utvandring av smolt i Meldal for denne perioden var 19. mai. Det er

sterk sammenheng (statistisk forklaringsprosent på 73) mellom sjøtemperaturen målt utenfor munningen av Trondheimsfjorden og fangst av smålaks året etterpå. Tilsvarende sammenligning for Altaelva viste ingen klar sammenheng (statistisk forklaringsprosent på knapt 50) mellom sjøtemperatur under utvandring og styrken på smålaks i det påfølgende år.

Disse analysene er kun ment som et eksempel på hvordan dette kan benyttes i en modell for prognostisering av innsiget av smålaks i den kommende sesong. Årsakene til at det i foreliggende data er varierende grad av sammenheng mellom smoltutvandring, kysttemperatur og overlevelse, kan være at det er varierende hastighet på utvandringen i fjordsystemet (varierende strøm- og vindforhold, varierende vannføring i vassdragene) varierende mengder smolt som går ut det enkelte år, varierende predasjon etc. Bedre kunnskap om disse forhold vil gjøre det mulig å benytte dette i en framtidig prognostisering av lakseinnsiget det enkelte år.

I Orkla og Imsa er det også funnet en klar sammenheng mellom antall smolt som vandrer ut det enkelte år og mengden smålaks året etter. Når en først kjenner styrken på ensjøvinterårsklassen (smålaks), vil en på bakgrunn av erfaringstall fra ulike laksebestander kunne forutsi mengdene av mellomlaks (tosjøvinter) og storlaks (tresjøvinter) i de tre kommende årene.

En har dessuten satt igang en prosess for å undersøke om datagrunnlaget er godt nok til å bygge opp laksebestanden til mengde fisk før den beskattes (prefishery abundance), etter mønster fra en lignende aktivitet i Vest-Atlanteren. Imidlertid er bestandssituasjon mye enklere i Vest-Atlanteren enn i Øst-Atlanteren. Nylig har vi også påvist negative korrelasjoner mellom gytebiomasse av sild i Norskehavet og fangst av europeisk laks. Disse dataene er imidlertid prelimnære, men antyder at også laksen er underlagt dynamikken i det marine økosystemet.

Forskning på laks og andre pelagiske fiskearter i Nord-Atlanteren har vist storskala produktivitetens sykler i disse havområdene. Syklene skapes av endringer i de oseanografiske forhold som igjen påvirker de biologiske systemene. Koblingene mellom oseanografi og biologisk produksjon er ikke nøyaktig klarlagt, men generelt kan en si at økt innstrømming av atlantisk vann til Nordøst-Atlanteren, med økte temperaturer som resultat, er gunstig for den biologiske produktiviteten og tilgjengelig næringstilgang for fiskene. De norske laksebestandene svømmer altså ut i et hav som i noen perioder må fremstå som oaser med nærmest ubegrenset tilgang på næring, mens andre må representere det nær motsatte, med til dels sult og dårlig vekst som dominerende faktorer. For laks er det vist en sammenheng mellom vekst og dødelighet, hvor minkende vekst fører til økt dødelighet. Videre er det vist at økende temperaturer gir økt vekst for samme aldersgruppe. I sum er det trukket den konklusjon at økende temperaturer gir lavere dødelighet og sterkere årsklasser av laks. Det er så langt ikke vist hva den økte dødeligheten ved lav vekst skyldes, men predasjonsdødelighet synes å kunne være en viktig faktor.

Den stadig synkende overlevelsen av både en- og flersjøvinter laks i havet som er beskrevet etter 1970, kan ikke forklares ved en nedadgående trend i havtemperaturene alene. I enkelte områder er temperaturen gått ned, men generelt har havklimaet svingt opp og ned i perioden 1970–1998. Det er videre observert både høy og lav produktivitet i Norskehavet og tilgrensende havområder i samme periode.

Nye anslag for sjøpattedyrbestandene i nordområdene viser at disse er meget større enn det en har trodd inntil nylig. Det er rimelig å anta at disse bestandene har vært og er i vekst etter at fangsten nærmest har falt bort. En

modell som forklarer den synkende marine overlevelsen av laks i havet, som en kombinert effekt av havklimatiske forhold og stadig økende predasjon fra voksende sjøpattedyrbestander, synes i dag å være meget aktuell.

For laksens del er forholdet mellom temperaturer i havet og årsklassestyrke meget komplisert, blant annet fordi rekrutteringen ut av elvene også spiller en viktig rolle for hva den resulterende årsklassestyrke, representert ved gytebestand, skal bli. Basert på dagens kunnskap er det rimelig å hevde at det ligger et vesentlig potensiale for å benytte denne type kunnskap til en restrukturering av forvaltningen av norske laksebestander. I dette dokumentet trekkes det frem en del tanker om hvilke faktorer en slik forvaltning kan baseres på. Det må kraftig understrekes at dette er relativt ny kunnskap der stadig nye faktorer finner sin plass, og at vi i tiden som kommer stadig vil komme lengre i forståelsen av disse forhold. En kombinert effekt av analyse og sammenstilling av langtidsserier, og etter hvert også feltbaserte studier har frembrakt denne nye forståelsen av havets rolle for laksebestandenes produktivitet.

Som grunnlag for enhver sunn forvaltning av natur-resursser bør ligge en grundig kunnskap om forholdene i de aktuelle økosystemer og de forhold som binder den aktuelle art til dette systemet. Igjen er dette komplisert for laksen fordi den lever opp i to atskilte systemer hvor en vil trenge kunnskaper om begge, og der begge systemene er til dels uoversiktlige.

For flere arter av marin fisk er det vanlig å forvalte på grunnlag av prognoser. På grunnlag av prognosene gis det råd om beskatningsnivå for den enkelte bestand. Prognosene utarbeides på grunnlag av et størst mulig datatilfang om nåværende bestandsstørrelse og tidligere bestandshistorie, vekst-, mortalitets- og rekrutteringsdynamikk og en videst mulig kunnskap om den aktuelle bestandens økologiske rolle og kontaktflater. Generelt kan det sies at økologiske betraktninger i større og større grad legges inn som en del av datagrunnlaget for utarbeidelsen av prognoser. Det har også vist seg at i den grad modellene inkorporerer slike data, vil de ha det største potensialet til å bedre presisjonen i de prognoser som utarbeides.

Ved utviklingen av et prognosebasert forvaltningsregime for norske laksebestander må en derfor i det enkleste tilfellet ta hensyn til minst tre faktorer: det hydrografiske regimet, produktivitetsregimet og bestandsregimet med hensyn til hvilke arter som er inne i systemet til enhver tid. Det gjennomføres i Norge allerede store, rutinemessige undersøkelser på disse forhold i våre havområder som med liten kostnad vil kunne inngå direkte i lakseforvaltningen.

For å kunne forutsi hvor mye laks som kommer tilbake til Norge av en smoltårsklasse, er det essensielt at det er mulig med en relativ stor grad av sikkerhet å identifisere en eller flere parametere (biotiske eller abiotiske) som er korrelert med størrelsen av lakseinnsiget. Slike tilnærminger kan teoretisk gjøres for enkelte bestander, regionale områder og hele landet. Slike parametre kan være antall smolt som forlater vassdragene, forhold under utvandringen som påvirker smoltoverlevelse, postsmoltdødelighet, tetthet av postsmolt/preadulte i havet, produktivitet og flerartsdynamikk i kyst og hav, overlevelse fra smolt til kjønnsmoden fisk, sjøalder ved kjønnsmodning, vekst, miljøparametere som temperatur, salinitet og fordeling av laksen i tid og rom.

Det synes rimelig å dele mulige faktorer som kan gå inn i et prognosesystem (modell) i to hovedgrupper; de som direkte angår laksen og de indirekte som måler andre parametre med betydning for modellen.

7.1 Direkte faktorer

Mengde og størrelse på smolten som vandrer ut av elvene hvert år på grunnlag av et utvalg av indeksvassdrag/referansevassdrag hvor blant annet større vassdrag er godt representert. Disse vassdragene må ha en geografisk spredning og være representative for norske vassdrag med tanke på størrelse av fisken, vandringer, beskatning etc. Merking av smolt, estimerer av utvandring, kontroll av innvandring og beskatning, stock-recruitment-analyser etc. inngår i disse vassdragene. Dette kombineres med økt innsats i havet, med muligheter for gjenfangst og individuelle eller bestandsmessige vekstmålinger.

Sen varsling av postsmoltvekst kan gjøres ved å måle vintersone på tidlig ensjøvinter laks fanget i nøter strategisk plassert i viktige innvandringsområder. Dette kan gi en sein indikator på innsigets størrelse sammen med «ut av elv indeks».

7.2 Indirekte faktorer

De generelle temperaturforhold i kyststrøm og hav og hvor en ligger i temperatursyklus. Her kan overflatetemperaturer fra satellittmålinger, faste snitt og stasjoner benyttes. Det er et meget stort og systematisk datatilfang tilgjengelig, og det samles inn store mengder planktonprøver fra alle våre havområder. Disse kan benyttes som indeks for tilgjengelig matmengde.

Sildas vekst er en meget god indikator på Norskehavets produktivitet. Torsk kan kanskje brukes i Barentshavet (mer tvilsomt da den ikke er planktoneter, lodda er noe ustabil til formålet). Denne indeksen er tilgjengelig tidlig om høsten (september) nesten et år før smålaksen kommer inn til elvene. Det er allerede vist relativt god sammenheng mellom sildevekst og vekst av laks første år i sjøen for laks fra tre elver i Norge. Koblingen mellom vekst og overlevelse benyttes til fremskriving.

Mengde av andre fiskeslag og overlappende geografisk fordeling; hvilken betydning har en stor silde-, lodde-, torske- eller kolmulebestand.

Det er sterke indikasjoner på at sildebestandens fremvekst har virket negativt inn på laksebestandene, mest sannsynlig på grunn av konkurranse mellom artene på det tidlige postsmoltstadiet. Dette fører til hemmet vekst og lavere overlevelse. Dersom en kjenner styrken på smålaksen (ensjøvinter) det enkelte år, er det et grunnlag for å beregne styrken på to- og tresjøvinter i de påfølgende årene.

7.3 Elementer som bør inngå i en framtidig modell for prognostisering av lakseinnsiget

De eksempler på sammenheng mellom smoltutvandring, forhold i elv, fjord og hav når det gjelder overlevelse av laks, kan videreutvikles og settes i system for å prognosere lakseinnsiget på en relativt sikker måte. Hensikten med dette er i langt større grad enn tidligere å sette i verk aktuelle tiltak i forkant av bestandsutviklingen. Nedenfor følger eksempler på hvilke elementer som inngår i en framtidig prognosemodell. (Tabell 2.1)

Tabell 2.1: Eksempel på elementer som hører med i en modell for prognostisering av lakseinnsiget.

Elv/Vassdrag	Fjord	Kyst/Hav
Antall smolt som vandrer ut	Strøm	Temperatur
Tidspunkt for utvandring	Vind	Plankton
Fordeling av utvandring	Salinitet	Produktivitet
Vannføring v/utvandring	Temperatur	Andre fiskearter
Vanntemp v/utvandring	Predasjon	Predasjon
Telling av innvandrende laks	Fangstregistreringer	Næring
Innslag av rømt oppdrettslaks	Lakselus	
Årsklassestyrke for ungfisk		
Andre varierende faktorer (sjukdom, inngrep, vannkvalitet, tiltak) som påvirker produksjon av smolt		

Det er ulik grad av kunnskap om sammenhengen mellom de forskjellige elementer i modellen og overlevelse av laks. Generelt gjelder at jo flere elementer en kjenner betydningen av, jo sterkere forutsigbarhet vil modellen ha.

Målsetningen bør være å utvikle regionale modeller for Norge. Ut fra de fellestrekk en har sett når det gjelder regionale forskjeller i bestandsutviklingen av laks, er det naturlig å foreslå følgende regioner:

- Indre Oslofjord
- Sørlandet
- Sørvestlandet (Rogaland, Hordaland)
- Nordvestlandet (Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal)
- Midt-Norge og Nordland
- Troms og Finnmark

I hver region bør det etableres (eller videreføres) en-to referansevassdrag hvor det gjennomføres innsamling av nødvendige data for de ulike elementer som inngår i prognosemodellen. Videre bør det utvikles et system for innsamling av nødvendige fysiske og kjemiske data fra sjøområdene utenfor de enkelte regioner (vassdrag). Dersom en ønsker en grovere regional inndeling, kan en ut fra oseanografiske forhold dele landet inn i tre regioner; nord og øst for Lofoten, strekningen Lofoten – Stadt og norskekysten syd for Stadt. Denne inndelingen vil imidlertid maskere en del vesentlige forskjeller.

8 Drøfting av aktuelle tiltak – beskatning

Til tross for at situasjonen for den samlede laksebestanden og for mange enkeltbestander er alvorlig, så finnes det fortsatt mange laksestammer som tåler å beskattes. Kunnskap om bestandsstatus er imidlertid en forutsetning for å kunne sette i verk nødvendige tiltak for å redusere beskatningen av en truet eller sårbar stamme. Prinsippet om bestandsrettet forvaltning gjør det mulig å regulere fisket i elver med svake stammer i tråd med intensjonene i lakseloven. En videreføring av prinsippet har også ført til beskatningsregulerende tiltak i de nærmeste fjordområdene utenfor. Det øvrige fisket i sjøen

skjer på blandede bestander og beskatter dermed både de svake og de sterke laksestammene. Innstramminger av fisket i disse områdene er i større grad basert på det samlede inntrykket av bestandssituasjonen i regionen, og det kan dermed være åpnet for beskatning også av truede laksestammer. Lakseforskningens kunnskap om lakseinnsiget til kysten og fordelingen til fjordområder og vassdrag bør brukes av forvaltningen til å sikre de svakeste laksestammene et tilstrekkelig vern også i kystområdene.

Det ligger fortsatt et potensiale i å regulere fiskesesongen ved å forskyve lovlig fisketid. I vassdrag der villaksstammene blir overbeskattet, eller der det er for hardt fiskepress på den tidligvandrende, store laksen, kan fisket i enda større grad styres mot seint innkommet villaks, oppdrettslaks eller sjøørret. Tiltak i elva vurderes på bakgrunn av den lokale bestandssituasjonen, mens tiltak i sjøen bør vurderes på bakgrunn av situasjonen for de svakeste stammene i området.

Kombinasjonen av lav tilbakevandring av villaks og høy andel oppdrettslaks er særlig alvorlig, da oppdrettslaksen vil få fritt spillerom på gyteplassene. Forsøkene i Hordaland og Sogn og Fjordane viser at forskjøvet fiskesesong reduserer beskatningen av villaks og øker beskatningen av oppdrettslaks i sjøen. Dette viser at forskjøvet sesong kan være et bedre alternativ enn totalfredning, så sant det er mye rømt oppdrettslaks eller sjøørret å styre fisket mot. I de aktuelle elvene har laksen enten vært fredet, eller fiskesesongen er tilsvarende forskjøvet og eventuelt kombinert med et rettet fiske etter rømt oppdrettslaks eller sjøørret.

De fleste sjølaksefiskerne kan i dag regnes som fritidsfiskere og ikke næringsfiskere. Ved den siste store revisjonen var det et mål å rette de nødvendige innstrammingsiltakene mot fritidsfisket med bunden redskap og ikke næringsfisket. Prinsippet om å opprettholde inntekten for de fiskerne som har sjølaksefisket som en viktig del av et næringsgrunnlaget, bør også føre til at eventuelle reguleringer i enda større grad rettes mot fritidsfiskedelen. Hobbyfisket bidrar til å opprettholde kulturelle tradisjoner, men ut fra et næringsaspekt er det ikke regningssvarende. Dersom det blir nødvendig å stramme ytterligere inn på fisket i sjøen, og det ikke blir differensiert mellom fritidsfiskere og næringsfiskere, kan inntektsgrunnlaget forsvinne for næringsfiskerne. Konesjonsbehandling av sjølaksefisket kan bidra til å opprettholde inntektsgrunnlaget for næringsfiskerne og samtidig ivareta de kulturelle tradisjonene ved sjøfisket. Det kan også være en mulighet å tenke mer utradisjonelt i forhold til sjølaksefisket, for eksempel om en kobling til turismen kan gi høyre økonomisk avkastning av laksefangsten. Dette trenger ikke begrenses til den ordinære fiskesesongen, men være like aktuelt i det ekstraordinære fisket etter rømt oppdrettslaks.

Det er stort potensiale for å øke kunnskapen om gytebestandene, og i større grad la størrelsen og sammensetningen være mål for reguleringen av fisket. Forvaltningen har nok i stor grad vært prisgitt fangststatistikken, som er mangelfull. Det er avgjørende at forvaltningen får bedre kunnskap om gytebestandene slik at det kan legges opp til et forsvarlig fiske, og effekten av beskatningsregulerende tiltak kan måles. Videre utvikling av det nasjonale overvåkingssystemet for lakseelvene vil fange opp forskjellige vassdragstyper i de ulike landsdelene, og dette vil skaffe kunnskap som også kan overføres til andre elver. Styrkingen av det lokale forvaltningsnivået kan øke ansvarligheten hos rettighetshaverne og brukerne i vassdragene og øke kunnskapen om bestandsutviklingen, men det er essensielt at det lokale arbeidet underlegges en faglig og metodisk kvalitetskontroll i framtida.

Beskatningsregulerende tiltak skal gi effekt på bestandsstørrelsen og ikke legge unødige hindringer i veien for et variert fisketilbud. Fiskereglene bør være godt forankret lokalt for å få den nødvendige effekten av alternative regulerings tiltak. Hvis dette ikke er tilfelle, kan det eneste riktige være å stramme inn fiskesesongen. Eventuelle redskapsreguleringer bør være konsekvente og målrettede, samt ha en kjent bestandseffekt.

9 Konklusjoner og anbefalinger

9.1 Hovedprinsipp

Hovedprinsippet for forvaltning av norsk laks bør fortsatt være en bestandsrettet forvaltning, d.v.s. at det er enkeltbestandene som er utgangspunktet for aktuelle tiltak. I denne sammenheng er det også viktig at innvandringsveiene langs kyst og i fjordsystem omfattes av den bestandsrettede forvaltningen. En slik beskatningsform vil også kreve et minimum av biologisk kunnskap om de viktigste laksebestander.

9.2 Utvikle prognosebasert forvaltning

Det anbefales at en så snart som mulig utvikler et system for prognosebasert forvaltning av norsk laks. Den prognosebaserte forvaltningen bør være regionalt basert, og ta hensyn til lokale forhold innen regionen og forhold som påvirker overlevelsen av laks utenfor vassdraget.

9.3 Gytebestandsmål

Det anbefales at det defineres klare gytebestandsmål for norske laksebestander. Det biologiske utgangspunktet for forvaltningen av den enkelte bestand bør være at bestandens særtrekk (størrelse på laksen, størrelsesfordeling, vandringsstidspunkt etc.) opprettholdes ved at et representativt utvalg og tilstrekkelig antall individer i bestanden får anledning til å reproducere. Et framtidig siktemål i vassdrag med normale produksjonsforhold for ungfisk av laks bør være at det årlig gytes et antall egg tilsvarende 2–6 egg per m² lakseførende strekning. Dette tallet kan sannsynligvis være noe lavere i elver med lite oppdrettslaks og noe høyere i elver med stort innslag av oppdrettsfisk i gytebestandene. Kravet til antall egg per elveareal vil også variere med størrelsen og produktiviteten på vassdraget.

9.4 Utvalg av referansevassdrag

Som grunnlag for framtidig, regional og bestandsrettet forvaltning av norsk laks, er det nødvendig at det etableres et utvalg av indeks/referansevassdrag, hvor de nødvendige parametre for prognostisering og overvåkning inngår. Som en integrert del av disse referansevassdragene må det også inngå overvåkning av viktige bestandsregulerende parametre i fjord, kyst og havområdene utenfor.

9.5 Bedre statistikk og konsekvensanalyser

Den offentlige laksestatistikken har betydelige begrensninger på grunn av stor innebygd variabilitet. Det anbefales derfor at det utvikles et opplegg for

fangstdagbøker også for elvefisket, slik at fangst per innsats (CPUE) kan benyttes som et aktivt redskap i framtidige bestandsanalyser.

Biologiske og samfunnsmessige konsekvenser av ulike tiltak og bestandsreguleringer anbefales utredet før disse settes i verk. Dette vil øke mulighetene for effektive tiltak i forhold til aktuell målsetning, samtidig som det reduserer mulighetene for unødvendige eller uheldige tiltak og reguleringer.

9.6 Genrell fredning anbefales ikke

Arbeidsgruppen anbefaler ikke at det settes i verk fredning (fangstforbud) av norsk laks som en generell løsning på problemene knyttet til villaksen. Fordi regulering av beskatning bare er et virkemiddel i forhold til aktuelle bestands-situasjoner som har sammenheng med mange andre naturlige og menneskeskapte faktorer, vil fredning være et aktuelt virkemiddel kun i de tilfeller hvor eksisterende beskatningsregime bidrar til rekrutteringssvikt eller uheldig selektiv beskatning av laks.

9.7 Økt kunnskap

En viktig framtidig målsetning for forvaltning av norsk laks bør være å etablere en økt kunnskap om bestandsstatus og årsakssammenheng i enkeltbestander av laks, slik at en mest mulig nyansert forvaltning kan gjennomføres.

Vedlegg 3

Utvikling i norske laksebestandar i høve til ulike trugsmål samanlikna med laksebestandar på Island og Kola

Harald Sægrov (Rådgivende Biologer as)

1 Innleiing

Stadig redusert totalfangst av laks dei siste 20 åra har ført til otte for framtida til laksen, spesielt storlaksbestandane. Denne otten er forsterka dei siste to-tre åra på grunn av ein til dels dramatisk fangstreduksjonen i mange storlakselver. I storlaksstammene held fleirtalet av laksane seg to eller fleire vintrar i havet før dei kjem attende til elva for å gyte.

Det er mange faktorar som kan påverke laksebestandane. Om nokre veit vi mykje, om andre mindre. Mange meiner at situasjonen for mange laksesammar er såpass alvorleg at det er nødvendig å sette i verk tiltak utan at ein har sikker kunnskap om kva for faktorar som verkar negativt, innbyrdes verknad av faktorar og utslaget av einskildfaktorar. Mange fryktar at laksesammene skal forsvinne medan vi ventar på å få dokumentert problema eller problemkompleksa.

I mangel på dokumentert kunnskap må det av og til nyttast skjønn. Finst det tilnærmingar som kan nyttast til å sortere effektar av einskildfaktorar og kombinerte effektar og prioritere tiltak deretter? Frå epidemiologisk forskning finst det fleire døme på korleis ein har greidd å førebyggje og avgrense alvorlege sjukdomar utan sikker kunnskap om årsakene til eller smittestoffet som utløyer sjukdomen. Gjennom systematisk analyse av sjukdomen sin utbreiing og mogelege smittevegar har sjukdomen blitt bekjempa utan kunnskap om dei eigentlege årsakene som ofte har kome fleire tiår seinare. Kan dette vere ei aktuell tilnærming for lakseforvaltninga i dagens situasjon?

Her gjer eg ein freistnad på ei slik tilnærming som er meint som ein idé. Dei framlagde tal og resultat må sjåast på som eksempel og hypotesar, men kan vonleg vere grunnlag for meir grundig og systematisk oppfølging. Denne gjennomgangen tek utgangspunkt i naturleg bestandsvariasjon, dernest eksempel på avvikande bestandsutvikling i einskildbestandar i regionar og status for desse bestandane med tanke på rekruttering og innblanding av rømd oppdrettslaks.

2 Kva faktorar kan medverke til bestandsreduksjonar?

Innsiget av vaksen laks varierer i høve til naturleg variasjon i produksjonstilhøve i elv og sjø og naturleg variasjon av ulike dødlegheitsfaktorar. For norske laksebestandar er det i tillegg ekstra dødlegheitsfaktorar som forsterkar utslaga av naturlege faktorar. Tre viktige faktorar særmerkjer seg ved at dei har effekt på bestandar regionalt eller i deler av landet:

- Den negative effekten av *Gyrodactylus salaris* på laks er godt dokumentert, men vassdraga på strekninga mellom Drammen og Sogn er fri for denne parasitten.

- Det er godt dokumentert at sur nedbør har utradert laks frå mange elver. For andre bestandar, t.d. på Vestlandet, er effekten av sur nedbør omdiskutert. Forsuringsproblemet er uansett avgrensa til laksevassdrag sør for Nordfjord, men med store lokale skilnader.
- Produksjonen av oppdrettslaks kan påverke villaksbestandane både ved produksjon av lakseluslarver som kan angripe utvandrande laksesmolt, og ved gyting av rømd oppdrettslaks i lakseelvene. Fiskeoppdrett i sjøen går hovudsakleg føre seg på strekninga Stavanger til Troms. På Austlandet og i Finnmark er det lite oppdrettsaktivitet.

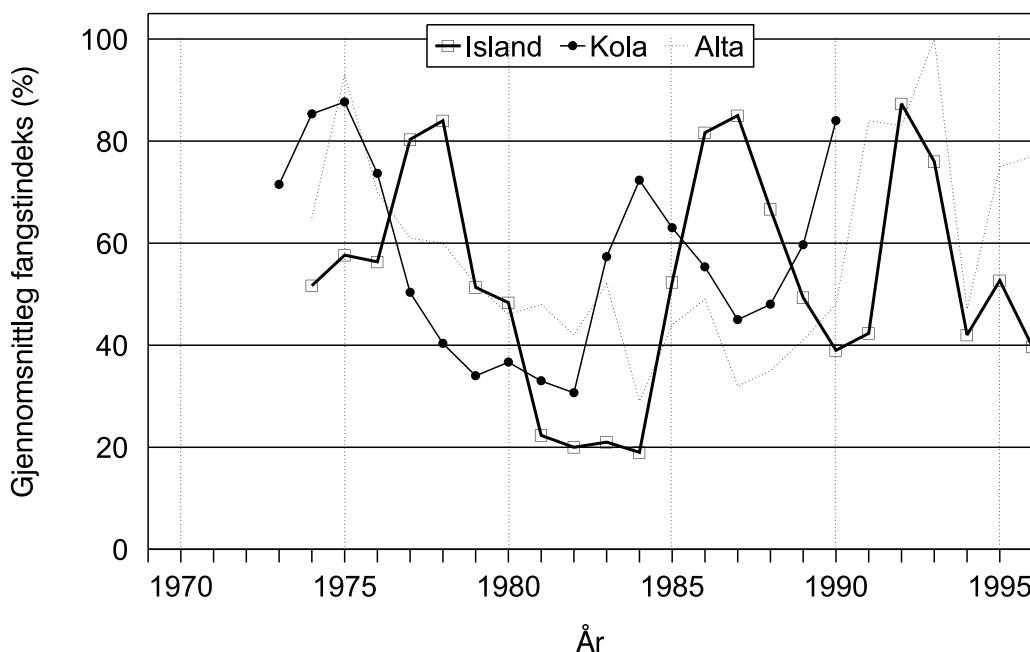
I tillegg kjem effektane av fangst i sjø og elv, vassdragsreguleringar, andre inngrep i vassdrag og forureining av ulike typar, men dette gjeld vassdrag over heile landet og med varierende effekt på bestandane. Det er dermed få eller ingen norske bestandar som ikkje er utsett for ein eller fleire menneskeårsaka påverknader, og dermed er det vanskeleg å finne bestandar som kan brukast som kontroll for effektane av ulike påverknader. Bestandar frå Kola og Island er difor moglege referansar i slike analysar.

3 Gjev fangststatistikkar frå elver eit riktig bilete av bestandsstorleiken?

Det er relativt lite sikker kunnskap om kor mykje av lakseinnsiget til ei elv som normalt blir fanga i fiskesesongen. Tal for beskatning i elv varierer omkring 50 % av oppvandrande bestand. Undersøkingar tyder på at smålaks er utsett for høgare beskatning enn mellom- og storlaks. Det viktigaste i denne samanhengen er at *fangstandelen* i hovudsak er uavhengig av totalt antal laks som kjem opp i elva. Dei store endringane i fisket har i tillegg i hovudsak skjedd i sjøen. Vi meiner difor at elvestatistikken grovt sett uttrykkjer lakseinnsiget til den einskilde elva over tid.

4 Kva er normal bestandsvariasjon?

Ein føresetnad for å gjere epidemiologiske analyser er at ein kan skilje normal bestandsvariasjon frå den variasjonen som er menneskeskapt. For å få eit uttrykk for naturleg bestandsvariasjon hos laks, kan det difor vere interessant å sjå på variasjonen i laksebestandar som ikkje er påverka av «våre» faktorar, men som har opphaldet i havet til felles med norsk laks. Slike bestandar finst på Island og på Kolahalvøya i Russland. For bestandane i dei utvalgte elvene er det ikkje sjøfiske, det er ikkje fiskeoppdrett i særleg omfang, det er ikke *G. salaris* og ikkje sur nedbør. Ein kan difor anta at fisket i elvene avspeglar den naturlege bestandsvariasjonen.



Figur 3.1 Gjennomsnittleg indeks for fangst av laks i tre elver på Island (Hofså, Selå og Laxå) og frå tre elver på Kola (Kola, Tuloma og Ponoy) og fangstindeks for Altaelva. (NOS, og bearbeidde data frå laksestatistikken for Island, Gudbergsson m.fl. 1997 og Antonsson m.fl. 1996).

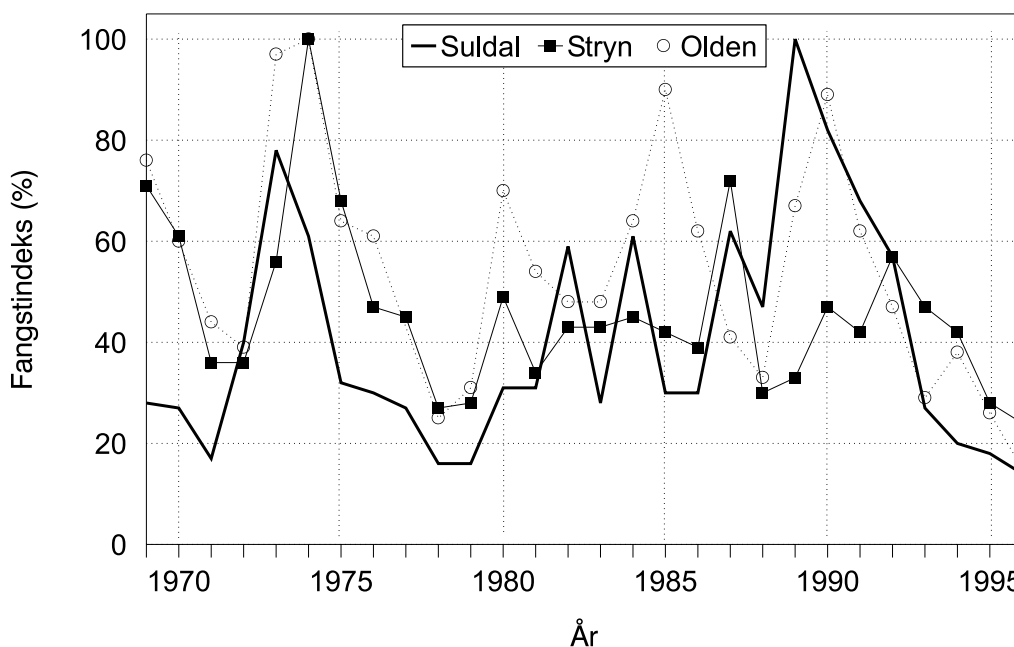
For å samanlikne fangsten i ulike elver er det gunstig å indeksere fangst-tala. Her er det nytta fangstindeks der fangsten i toppåret i perioden er 100% og fangsten kvart av dei andre åra er rekna som prosent av toppfangsten. Når ein reknar på gjennomsnittleg fangstindeks for fleire elver innan ein region, vil ein dermed ikkje kome opp i 100%. Analysene viser at fangsten av laks elvene på nordaust Island samvarierte i svært stor grad i perioden 1972 til 1996, og det same var tilfelle for elvene på Kolahalvøya i perioden 1974 til 1990. Fangstane i dei islandske og russiske elvene samvarierte, men topp- og botnåra kom 2–3 år tidlegare i dei russiske elvene samanlikna med dei islandske (Figur 3.1, Antonsson m.fl. 1996, Sægrov m.fl. 1997b).

På Island låg fangstindeksen på ca. 85 % i 1978, 1987 og i 1992 og ca. 20 % i perioden 1981–1984. Toppfangstane låg altså meir enn 4 gonger høgare enn botnfangstane. På Kola var fangstindeksen høgast i 1975 og 1990 med ca. 85%, medan lågast indeks vart registrert i perioden 1979 til 1982 med ca. 35%, s kilnaden på topp- og botnfangst var ca. 2,5:1. Samvariasjonen med 2–3 års forskuing var også parallell for rekruttering av torsk og lodde og var godt korrelert med temperaturen i dei respektive havområda (Antonsson m.fl. 1996). For åra etter 1990 har vi ikkje informasjon om fangsten i dei russiske elvene, men på Island låg fangstindeksane i intervall et 40–50% i 1994, 1995 og 1996. Om vi samanliknar med Alta, følgjer fangstane her hovudsakleg variasjonen i elvene på Kola fram til 1990 og i dei siste åra har fangstindeksen i Altaelva vore relativt høg (Figur 3.1).

Desse resultatane gjev sterke indikasjonar på at variasjon i det felles havmiljøet er hovudårsaka til dei store svingingane i laksebestandane, og at havtemperatur er ein avgjerande faktor. Dette vart tidlegare konkludert av Friedland m.fl. (1993) og støtta av Hansen (1996). Viktige livshistorieparametrar som fordeling på sjøalder synest også å variere med sjøtemperatur.

5 Kva skjer med storlaksbestandane på Vestlandet?

I ein del storlakselver på Vestlandet har fangstane etter 1992 blitt redusert til 15–30 % av tidlegare registrert maksimumfangst etter 1969. Fangstutviklinga i den regulerte og anteke sure Suldalslågen skil seg *ikkje* vesentleg frå dei uregulerte og ikkje-sure elvene i Olden og Stryn i Nordfjord. I Suldalslågen og Oldnelva var fangstindeksen berr e 16% i 1996 (Figur 3.2). Redusert fiske i sjøen i 1997 førte til ein auke i bestandane av vaksen laks som gjekk opp i elvene.



Figur 3.2 Fangstindeks for Suldalslågen, Oldnelva og Stryneelva i perioden 1969 til 1996 (NOS).

I Vosso var det toppfangst så seint som i 1987, deretter minka fangstane raskt, og elva vart freda frå 1992. Resultat frå stamfiske og gytefiskteljingar har vist at bestanden av vaksen laks i elva er ytterlegare redusert fram til 1997. Den siste smoltårgangen med høg overleving gjekk ut av elva i 1985, og den frå 1988 hadde normal overleving. Alle andre smoltårgangar etter 1985 hadde låg overleving (Sægrov m.fl. 1994). Dei siste åra har det vore større rekruttering av rømd oppdrettslaks enn av villaks i elva (Sægrov m.fl.1996). Det er uklart om det er dårleg vasskvalitet, inngrep i vassdraget eller faktorar i sjøen som har ført til nedgangen i villaksbestanden.

6 Finst det regionale tendensar?

I Drammenselva (bestanden er halden kunstig oppe ved hjelp av kultivering) og Numedalslågen på Austlandet har laksefangstane halde seg relativt høge utover 90-talet (Hansen m.fl. 1996). Oppover Vestlandet har fangstane avteke til dels dramatisk dei siste åra, med indeksar under 20% i 1996. I naboelvene Orkla og Gaula i Sør-Trøndelag har fangstindeksane vore samanfallande sidan

1988. Så seint som i 1994 var det høg fangst i desse elvene, men fangstane har avteke dei etterfølgjande åra, og førebels tal for 1997 viser at fangstindeksane var høvesvis 19 % og 12 % for Orkla og Gaula. Går vi til den nordlege delen av landet, viser tala frå Altaelva gode fangstar med indeks over 75 % i 1995 og 1996, trass i vasskraftreguleringa.

Fangstutviklinga i dei tre nemnde Vestlandselvene liknar mykje på det som vart registrert for Vossolaksen fem år tidlegare, og den største veksten i produksjonen av oppdrettslaks kom fem år tidlegare i Hordaland samanlikna med nabofylka Rogaland og Sogn og Fjordane (Sægrov m.fl. 1997b).

Laks i oppdrettsanlegg og rømd laks som held seg i fjordar og ved kysten om vinteren, er vertar for lakselus som produserer larver, og som i neste omgang sannsynlegvis reduserer overlevinga på utvandrande laksesmolt om våren. Ekstra dødleghet på grunn av denne faktoren varierer truleg med naturlege tilhøve som tilførsel av ferskvann og temperatur og mellom lokalitetar. Det pågår for tida eksperiment som i nær framtid vil kunne dokumentere relevans og omfang av dette problemet.

Det er ein tendens til ein tydelegare reduksjon av storlaksbestandane i regionar med høg produksjon av oppdrettslaks og at reduksjonen følg den lokale utviklinga i oppdrettsnæringa. Auka produksjon av lakselus kan vere ein mogeleg faktor. Tendensane er vanskeleg å dokumentere, men bestandssituasjonen er urovekkjande i mange elver i dei typiske oppdrettsfylka.

7 Rekrutteringspotensialet til ein fåtallig gytebestand

Fordelinga på smålaks og storlaks innan ein bestand varierer, både i kort- og langtidsperspektiv. I noverande periode er det eit høgt innslag av smålaks, på 70-talet var innslaget lågare. Når innslaget av storlaks avtek har det konsekvensar for gytebestand og rekruttering. Når det er få storlaks, er det også få hoer fordi det normalt er ei overvekt av hannar mellom smålaksane. Store hoer har dessutan fleire egg enn små. For å beskrive bestandstatus med tanke på framtidige laksegenerasjonar er det difor meir relevant å snakke om rekrutteringspotensiale enn fangstindeks. Ein kan normalt rekne med at antal hoer eller antal gyte egg er ein avgrensande faktor eller flaskehals når bestanden er fåtallig.

På grunn av at innslaget med smålaks har auka, er rekrutteringspotensialet til ein storlaksbestand på 90-talet lågare enn på 70-talet, gitt same antal individ. Rekrutteringspotensialet kan uttrykkjast som antal gyte egg per m² elvebotn. For canadiske laksebestandar er det tilrådd at det bør vere minst 2,5 egg per m² for at produksjonspotensialet skal bli fullt utnytta. Undersøkingar i ei skotsk elv viste ei nedre grense på 3,4 egg per m² (sjå Sættem 1995). Undersøkingar i Imsa tilseier at det for denne bestanden må vere gytt minst 6 egg per m² for å oppnå full smoltproduksjon (Hansen m.fl. 1996). Det er usikkert om desse nedre grensene har generell relevans, men i påvente av resultat frå fleire bestandar må dei nyttast.

Med utgangspunkt i desse nedre grensene for eggettleik, er spørsmålet om ein fangstindeks på 20–30 % representerer eit tilstrekkeleg rekrutteringspotensiale. I Oldenelva var fangstindeksen 25 % og 16 % i 1995 og 1996, og eggettleiken vart estimert til 2,1 egg per m² begge åra. I Suldalslågen var fangstindeksane 18 % og 16 %, og eggettleik vart estimert til 0,9 og 0,5 egg m². Spesielt for Suldalslågen var eggettleiken godt under det som er rekna som grensa for å oppnå full smoltproduksjon. Ungfiskundersøkingar viste også at

det var låg tettleik av årsyngel dei etterfølgjande haustane. I januar 1997 vart det talt 90 gytelaks i Suldalslågen, og det var svært få laks i øvste del av elva. Dette kan indikere at når bestanden av gytelaks er så fåtallig som den no er, sviktar rekrutteringa.

I 1997 var det redusert sjøfiske etter laks i Nordfjord og Ryfylke. Dette resulterte i at fangstindeksen for Oldenelva kom opp i 67%. Gytebestanden vart estimert utifrå fangsten i fiskesesongen, og eggettleiken vart utrekna til 7,5 egg per m², altså over minimumsnivået. Under teljingar i Suldalslågen i januar 1998 vart det observert 231 gytelaks, og eggettleiken vart utrekna til 1,2 egg per m². Dette er sannsynlegvis framleis for lite til å oppnå full smoltproduksjon i elva, men ein auke i høve til dei føregåande åra. I Suldalslågen vart mest all vill storlaks og mellomlaks o ver 4kg som vart fanga i fiskesesongen, sett ut att i elva. Uttaket av gytelaks var altså svært lågt. Dette illustrerer at sjølv om fisket i elva blir stansa, er beskatninga i sjøen for høg til å sikre eit tilstrekkeleg antal gytelaks.

Eit svært viktig poeng er at når gytebestanden av villaks aukar, så blir innblandinga av rømd oppdrettlaks redusert (Lura 1995). Når antalet gytelaks er så høgt at eggettleiken når opp i 2–3 egg per m², vil konkurransen på gyteplassane vere høg nok til at rømd oppdrettlaks har langt lågare gytesuksess i elva.

8 Fangstfordeling sjø-elv. Problem ved fiske på blanda laksebestandar

Mellom 50 og 70% av lakseinnsiget blir framleis fanga i sjøen, og beskatningstrykket er størst på storlaks. Av storlaksen som går opp i elva blir normalt 30–50% fanga under sportsfiske, og resten får gyte. Reguleringane av sjøfiskeria med stansen i drivgarnsfisket har endra lite på beskatningstrykk og fordeling på fangst i sjø og elv (Lund m.fl. 1994, Hansen m.fl. 1996). Problema med sjøfisket er den høge beskatninga og fisket på blanda bestandar. Felles innvandringsruter langs kysten og inn mot elveneelvene gjer at laks frå fleire bestandar passerer dei same områda og blir beskatta under sjøfisket, utan omsyn til status for den einskilde bestanden.

9 Oppsummering

Sterkt redusert fangst i mange lakseelver dei siste åra har ført til otte for laksens framtid. Ei epidemiologisk tilnærming til problemfeltet tilseier at ein prøver å avgrense eller isolere problemet og peike ut tiltak utan at dei faktiske årsakene nødvendigvis er kjent i detalj.

I elver på Island og Kolahalvøya varierte laksefangstane i perioden 1971 til 1992 i storleiksorden 4:1 og 2,5:1 og med toppfangstar på midt på 70-talet og rundt 1990. Fangsten i desse nordlege elvene samvarierer innbyrdes og med temperaturtilhøve i havet. Fangstutviklinga i Altaelva ligg nær utviklinga på Kola. Laksebestandane i desse områda har felles opphald med våre bestandar i havet og kan utgjere basis for å vurdere utslaget av ekstra dødleghetsfaktorar på våre bestandar.

I Drammenselva har det vore relativt høge fangstar utover 1990-talet. På Vestlandet og i Sør-Trøndelag har fangstane avteke sterkt dei siste åra, medan fangstane i Altaelva held seg høge.

Storlaksbestandane er no svært fåtallige i regionar med høg produksjon av oppdrettslaks. Høg produksjon av lakselus i oppdrett kan vere ein viktig negativ faktor.

Ein høg andel av mellom- og storlaks blir fanga i sjøen. Fisket er uspesifikt og beskattar alle bestandar, uavhengig av stammens status. Det tiltaket som vil ha størst effekt for å sikre einskildbestandar, er dermed reduksjon eller stans i sjøfisket. I 1997 var sjøfisket etter laks redusert i Nordfjord og Ryfylke, og gytebestanden auka til eit akseptabelt nivå i Oldenelva, og auka også tydeleg i Suldalslågen. Tiltak i elvene, t.d. fiskeforbod, er ikkje tilstrekkeleg til å sikre lokale bestandar som Vossolaksen og Suldalslaksen.

På grunn av låg tilbakevending av fleirsjøvinterlaks er det lågt rekrutteringspotensiale for mange av laksebestandane innan oppdrettsregionen. Redusert rekruttering i dag vil først vise seg som redusert fangst og gytebestand om 5-8 år. Problemet blir forsterka ved at rømd oppdrettslaks får høgare gyte suksess i elvene når det er lite konkurranse frå villaks. Denne faktoren gjer at ein bestand i dag er meir utsett enn i tidlegare lågperiodar.

Det kan ikkje dokumenterast at storlaksbestandane har hatt ein unormal nedgang, men mange er på eit minimumsnivå, og det er sannsynleg at bestandane innan oppdrettsregionen er meir reduserte enn det ein bør forvente som normalt. Dersom bestandane held seg på same låge nivå nokre få år til, kan dette innebere uboteleg skade. Tiltak som blir sette i verk for å sikre bestandane av vill gytelaks dei neste to-tre åra kan vise seg å vere avgjerande for framtida til einskildbestandar.

Laksen er i utgangspunktet freda, men med høve til å hauste av eit overskot. Det er difor viktig å kunne definere kor tid det er eit overskot og for å få ei best mogeleg forvaltning bør dette overskotet helst kunne predikerast på førehand. Redusert fangst eller fangststopp løyser ikkje problemet med stor døddlegheit, men kan sikre bestandane i ein periode inntil årsak eller årsaker til nedgangen er vist og eventuelt fjerna.

Referansar

Antonsson, Th., G. Gudbergsson & S. Gudjonsson. 1996. Environmental continuity in fluctuation of fish stocks in the North Atlantic Ocean, with particular reference to Atlantic salmon. *North American Journal of Fisheries Management* 16:540-547.

Friedland, K.D., D.G. Reddin & J. Kocik. 1993. Marine survival of North American and European Atlantic salmon : effects of growth and environment. – *ICES Journal of Marine Science* 50:481-492.

Gudbergsson, G. 1997. Icelandic salmon, trout and charr catch statistics 1996. Report from The Institute of Freshwater Fisheries, VMST-R/97007.

Gudjonsson, S., S.M. Einarsson, Th. Antonsson & G. Gudbergsson. 1995. Relation of grilse to salmon ratio to environmental changes in several wild stocks of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Iceland. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 52:1385-1398.

Hansen, L.P. 1996. 2 Figgjo, i Jensen, A.J., red. 1996. Overvåking av anadrome laksefisk i utvalgte referansevassdrag. Årsrapport 1995. – NINA Oppdragsmelding 422: 1-51.

Hansen, L.P., B. Jonsson & N. Jonsson. 1996. Overvåking av laks fra Imsa og Drammenselva. – NINA Oppdragsmelding 401: 1-28.

Lund, R., F. Økland & T.G. Heggberget 1994. Utviklingen i laksebestandene i Norge før og etter reguleringene av laksefisket i 1989. – NINA Forskningsrapport 054: 1–46.

Lura, H. 1995. Domesticated female Atlantic salmon in the wild: spawning success and contribution to local populations. Dr. scient avhandling. Universitetet i Bergen, mai 1995.

NOS: 1970–1996. Norges Offisielle Statistikk. Fiske og oppdrett av laks m.v.

Summers, D.W. 1995. Long-term changes in the sea-age at maturity and seasonal time of return of salmon, *Salmo salar* L., to Scottish rivers. Fisheries Management and Ecology 2: 147–156

Sægrov, H., B.A. Hellen & S. Kålås. 1997a. Gytelaks og gyting i Suldalslågen i 1996/1997. – Lakseforsterkningsprosjektet i Suldal, Fase II. rapport nr. 32: 1–25.

Sægrov, H., B.A. Hellen, G.H. Johnsen & S. Kålås. 1997b. Utvikling i laksebestandene på Vestlandet. – Lakseforsterkningsprosjektet i Suldal, Fase II. rapport nr. 34: 1–28.

Sægrov, H., K. Hindar, S. Kålås & H. Lura 1996. Vossolaksen blir erstatta med rømd oppdrettslaks. – Rådgivende Biologer, rapport 248, 21 sider. ISBN 82-7658-118-8.

Sægrov, H., S. Kålås, H. Lura & K. Urdal. 1994. Vosso-laksen. Livshistorie – bestandsutvikling – gyting – rekruttering – kultivering. – Rapport Zoologisk Institutt, Økologisk Avdeling, Universitetet i Bergen. 44 s.

Sættem, L.M. 1995. Gytebestander av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960 – 94. Utredning for DN. Nr. 7 – 1995. 107 s.

Vedlegg 4

Genetiske interaksjoner mellom oppdrettslaks og vill laks

Jarle Mork (NTNU, Trondhjem Biologiske Stasjon), Hans Bernhard Bentsen (Akvaforsk A/S), Kjetil Hindar (NINA) og Øystein Skaala (Havforskningsinstituttet)

1 Gruppens medlemmer og arbeidsform

Kompetanseområdene til gruppens medlemmer er bredt og delvis overlappende, og dekker på tilfredsstillende måte relevante teoretiske og praktiske aspekter innen kvalitativ og kvantitativ populasjonsgenetikk.

Gruppen har hatt ett felles møte (14. januar ved TBS) og for øvrig arbeidet ved korrespondanse.

Et av gruppens medlemmer, Hans B. Bentsen, har stått for vesentlige bidrag til tross for sykdom. Av helsemessige grunner har han likevel ikke kunnet involvere seg så mye som han ønsket i gruppens diskusjoner og i utarbeidelsen av rapporten, og har meddelt at han av disse grunner ikke kan utelukke at det vil kunne vise seg at han har reservasjoner mot enkeltpunkter i rapporten.

Informasjon om denne versjonen

Undertegnede, som var koordinator og rapport-redaktør, ble i slutten av november 1998 kontaktet av Villaksutvalgets sekretariat med ønske om en forkortet versjon. Den foreliggende versjonen, som er ca. 10 % forkortet i forhold til originalen, er således ikke identisk med det dokumentet som ble fremlagt på Status-seminaret på Sem Gjestegård 1.–2. februar 1998. Etter mitt beste skjønn er imidlertid essensen og balansen i det faglige innhold fra det opprinnelige dokumentet beholdt.

*Trondheim, 4. desember 1998,
Jarle Mork*

2 Bakgrunn og historikk

Det er omtrent 15 år siden norsk havbruksnæring tok av for fullt, og det ble lagt et grunnlag for en ny kystnæring etablert på den atlantiske laksen. Sammenlignet med de tunge artene i norsk fiskeri der man tar ut flere hundre tusen tonn per år, er den ville laksen spesiell fordi bestandene og fangstene av villaks er svært små (under 4 000 tonn i hele utbredelsesområdet). Samtidig er den totale oppdrettsproduksjonen av laks nå 5–600 000 tonn, eller over 100 ganger større enn fangsten av villaks. I Norge alene produseres over 300 000 tonn laks per år, og eksisterende konsesjonsvolum gir rom for rundt 800 000 tonn laks. Det synes å være enighet mellom fôrprodusenter, forskningsinstitusjoner og markedsanalytikere om at i løpet av de neste 10 år vil produksjonen i alle fall være doblet. Allerede nå er laksen målt i tonn og i eksportverdi vårt viktigste husdyr

Etter hvert som produksjonen øket, registrerte man stadig økende mengder rømt laks i elvene, fjordene og på kysten. Dette medførte en sterk bekymring for mulige genetiske konsekvenser for de ville laksestammene. I Miljømål for norsk havbruk (1993 og 1994) utarbeidet i fellesskap av næringen og forvaltningsapparatet, og referert i Havbruksmeldingen (St.meld. nr. 48, 1994–1995, Havbruk – en drivkraft i norsk kystnæring), har rømming og tilhørende mulige effekter på ville bestander vært rangert som det største miljøproblemet i norsk havbruk. Det er knyttet en viss usikkerhet til opplysningene om mengden rømt laks, men tilgjengelig tallmateriale viser en nedgang fra anslagsvis 1.6 millioner individer per år i perioden 1988–92 til nå rundt 250 000 (Marintek 1997). En tilsvarende nedgang er ikke rapportert fra undersøkelser i gytelokalitetene, der antallet rømlinger blir oppgitt å være nokså stabilt. Selv om bare en liten andel av den rømte laksen skulle overleve frem til kjønnsmodning, er tallene høye sammenlignet med størrelsen på den ville gytebestanden som er anslått til under 100 000 individer fordelt på alle elver.

Fra tidlig på 1980-tallet har forvaltningen av mange fiskearter, i særlig grad ferskvannsfisk og anadrome arter i større grad enn tidligere vært basert på en bestandsrettet forvaltningsmodell. Denne forandringen kom som et resultat av en prosess der det var fremskaffet atskillig ny kunnskap om bestandsstruktur eller genetisk populasjonsstruktur, og vitenskapelig dokumentasjon for at mange fiskearter er sammensatt av populasjoner som i større eller mindre grad er genetisk forskjellige. Særlig er dette aktuelt for flere laksefisker som har geografisk avgrenset gyteområde og en vandringsatferd som tydeligvis favoriserer individer som vandrer tilbake til området der de ble klekket ut. Videre la man større vekt på at stressfaktorer som forurensing og tildels beskatningsgrad, er virksomme på bestandsnivå, og videre at genetiske forandringer skjer i kulturbaserte og ville populasjoner. Mye av kunnskapen som representerte grunnlaget for en endret forvaltningspraksis ble oppsummert i større internasjonale symposier rundt 1980, som for eksempel STOCS (Stock concept symposium), Ontario 1980, og Fish Gene Pools, Stockholm 1980. Denne utviklingen har bidratt til bruken av begrepet lokal stamme, der man antar en lokal genetisk tilpasning på populasjonsnivå.

Prinsippet om bestandsrettet forvaltning ble nedfelt i norsk forvaltning ved forskrifter i 1986 og den nye lakseloven av 1992. I tidligere lovgiving og forvaltning var forvaltningen bestandsrettet kun når det gjaldt regler for høsting. Fra og med 1986 gjaldt også bestandsrettingen fiskeutsettinger (kun basert på lokal stamfisk). I og med at det har vært et stort innslag av rømt oppdrettslaks i norske elver etter 1986, kan man neppe si at prinsippet om bestandsrettet forvaltning er realisert for norsk laks.

Alt i forkant av etableringen av oppdrettsnæringen hadde Norge ratifisert konvensjonen av 2. mars 1982 til vern av laks i det nordlige Atlanterhavet (St.prp. nr. 31 (1982–83)). Denne konvensjonen fastslår opprettingen av North Atlantic Salmon Conservation Organisation – NASCO – som skal bidra til vern, gjenoppbygging, øking av og forvaltning av laksebestandene i det nordlige Atlanterhavet. Årsaken til dette var en erkjennelse av at laksen var i tilbakegang av mange ulike årsaker.

Grunnlaget for at spørsmålene om genetiske effekter av rømt oppdrettslaks blir reist, ligger i følgende forhold:

- Mange biologiske arter er inndelt i bestander eller populasjoner. Slike populasjoner kan være mer eller mindre genetisk ulike. I naturen fins det en rekke isolasjonsmekanismer som hindrer eller reduserer flyten av genmateriale mellom arter og mellom de enkelte populasjonene. Slike isolas-

jonsmekanismer er en nødvendig forutsetning for lokal genetisk tilpasning. Fysiske barrierer som medfører hel eller delvis geografisk isolasjon mellom populasjoner er en effektiv isolasjonsmekanisme. Laksen sin vandring tilbake til elven hvor den vokser opp, er en annen isolasjonsmekanisme, der atferden bremser ned flyten av genmateriale mellom bestander. Hvor kraftig denne isolasjonsmekanismen er hos laks, vet vi fremdeles for lite om, men det er dokumentert at det finnes lokale genetiske tilpasninger hos norsk laks.

- I kulturpopulasjoner skjer det genetiske forandringer både gjennom et aktivt utvalg av individ med ønskede egenskaper og gjennom tilfeldige prosesser. Dette er vist for en rekke arter som inngår i kultur. Over tid vil disse føre til at populasjonen taper genetisk diversitet. Også det er vist for mange populasjoner.
- Dersom en gruppe naturlige og genetisk svært ulike populasjoner blir tilført genetisk materiale fra oppdrettspopulasjoner med egenskaper som er endret for å passe i kultur, eventuelt med redusert genetisk diversitet, i for stor grad eller over tid, vil det skje en homogenisering av stammene med tilhørende tap av genetisk diversitet og tilpasninger.

Norge representerer den ville laksen sitt hovedutbredelsesområde, og i den forbindelse har vi både nasjonale og internasjonale forpliktelser, samtidig som vi forvalter den største lakseoppdrettsnæringen i verden. Det ville derfor være naturlig at forvaltningen prioriterte en overvåkning av gytebestandene og de genetiske forandringene som følge av rømming.

Alt for 10 år siden, i 1988, arrangerte LENKA (et samarbeidsprosjekt mellom Fiskeridep., Kommunaldep. og Miljøverndep.) et fagmøte i Stjørdal for å få en faglig diskusjon om rømt oppdrettsfisk og behovet for å opprette oppdrettsfrie soner. Bakgrunnen for dette var et stadig sterkere krav om at myndighetene måtte gripe inn for å redusere rømmingen fra fiskeoppdrett. I fellestallet fra møtet går det frem at det var stor usikkerhet om hvor skadelig den genetiske innblandingen er. Møtet tilrødde likevel opprettingen av oppdrettsfrie soner eller midlertidige sikringssoner for laksefisk (MSL), som ble den offisielle betegnelsen. En klar forutsetning for opprettingen var en oppfølging med styrket forskningsinnsats for å forbedre kunnskapsgrunnlaget om de genetiske konsekvensene av rømming.

I 1996 ble det gjennomført en evaluering av sonene i samarbeid mellom næringen og en rekke forvaltningsorgan, bl. a. Fiskeridirektoratet, Direktoratet for naturforvaltning, Statens Veterinære Felttjeneste og Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. Rapporten viser utvetydig hva som er gjort, og hva som ikke er gjort når det gjelder de genetiske sidene ved rømming. Når det gjelder forskningsprogrammet Miljøvirkninger av havbruk sier rapporten:

«Selv om de genetiske problemstillingene hadde stått svært sentralt i diskusjonen omkring etablering av sonene og FoU-programmet, var styringsgruppen for programmet uten fagperson innenfor genetikk. De økonomiske rammene ble atskillig trangere enn det som på forhånd var skissert fra LENKA. Dette synes å være forhold som har bidratt til at det ikke i tilstrekkelig grad foreligger relevante undersøkelser mht. sonenes effekter. Forsøk som direkte tok sikte på å registrere genoverføring mellom oppdrettsfisk og villfisk, ble ikke prioritert i programmet.»

Utvalget som evaluerte sikringssonene konkluderer videre: « Med disse forutsetningene er utvalget enig om å foreslå en forlengelse av ordningen i

fem nye år i påvente av at manglende kunnskap fremskaffes gjennom forskning.»

Grunnlaget for uroen rundt de genetiske aspektene ved rømming ligger blant annet i antagelsen om at de enkelte elvebestandene av laks er unikt tilpasset sine respektive elver gjennom lang tid. Det som er udiskutabelt, er at de genetiske forskjellene mellom laks i Vest-Atlanteren, Øst-Atlanteren og Østersjøen er svært klare og betydelige. Det er en formidabel oppgave å demonstrere eller avkrefte lokale tilpasninger i naturen, og likeså vanskelig å måle hvordan genstrøm fra en genetisk ulik bestand påvirker de lokale tilpassingene. Dette er et faglig problem ikke bare for laks, men for alle arter i naturen. I teoretisk genetik er disse spørsmålene også uavklarte, fordi de er avhengige av samvirkningen mellom flere evolusjonære krefter og derfor har en svært komplisert dynamikk.

Det må understrekes at for å få frem et datagrunnlag som forvaltningen kan bruke, er det ikke tilstrekkelig at det blir gjennomført sporadiske og kort-siktige, vitenskaplige undersøkelser finansiert gjennom Norges forskningsråd, slik tilfellet har vært til nå. Norsk havbruk kan ikke forvaltes ved treårsengasjement. I tillegg til NFR-finansierte undersøkelser, trengs langsiktige registreringer som viser naturlige fluktuasjoner, og som derfor er i stand til å avsløre større forandringer forårsaket av næringsaktivitet, som for eksempel oppdrett. I Norge er kunnskapen om svingninger i bestandene av laks og sjøaure i all hovedsak basert på fangstopp-gaver, som alle erkjenner er svært upålitelige og uegnet til å vurdere forandringer i bestandene. I andre land som Skottland og Irland har man etablert referanselokaliteter med systematisk innsamling og registrering. I verdens mest moderne oppdrettsnasjon har man bare i ubetydelig grad systematiske registreringer fra felleinnretninger over tid, og i det tyngste produksjonsområdet i Hardangerfjordssystemet/Hordaland knapt noen.

Aktuelle spørsmål

- Hvor stor er den genetiske forskjellen mellom ville laksepopulasjoner?
- Hvordan er den genetiske diversiteten i oppdrettslaks?
- Hvor stor er den naturlige genstrømmen mellom ville laksestammer?
- Hvor stor er innkryssingen fra oppdrettslaks?
- Hvilke egenskaper har avkom av oppdrettslaks sammenlignet med villaks i naturen?
- Hva er det som er de mest verneverdige laksestammene?

Når disse spørsmålene må håndteres på en skikkelig måte, skyldes det at Norge som nasjon har et stort ansvar for forvaltningen av den ville laksen sitt kjerneområde, et ansvar som er fasttømret i internasjonale avtaler og nasjonale styringsverktøy. Dernest skyldes det at vi har et ansvar overfor en viktig kystnæring som er etablert på oppdrett av laks.

3 Situasjonsbeskrivelse

Det potensialet som oppdrettslaksen har for å påvirke villlaksen, er delvis en funksjon av antallet oppdrettsfisk som rømmer, og delvis uavhengig av at det rømmer fisk. For eksempel er rømt laks nødvendig for at det skal finnes et potensiale for samavling mellom oppdrettslaks og vill laks. På den andre siden kan sykdomsspredning mellom oppdrettslaks og villaks skje uavhengig av om

det rømmer fisk, fordi noen sykdomsorganismer spres med vannstrømmen og med transport av fisk.

I dette kapitlet presenterer vi en situasjonsbeskrivelse av forholdet mellom oppdrettslaks og vil laks i Norge. Vi presenterer det vi i dag vet om de økologiske interaksjonene mellom oppdrettsfisk og villfisk. Denne kunnskapen er viktig i seg selv for å vurdere potensialet for økologiske effekter av oppdrettslaks på villaks. Samtidig gir den et grunnlag for vurderinger av de genetiske effektene som oppdrettslaks kan ha på villaks. De genetiske effektene kan være indirekte (dvs. genetiske endringer som følge av redusert bestandsstørrelse eller endret seleksjonstrykk), eller de kan være direkte (dvs. genetiske endringer som følge av samavling mellom oppdrettslaks og vil laks). De direkte, genetiske effektene behandles nærmere i senere kapitler.

Som bakgrunnsinformasjon for vurderingene i senere kapitler, presenterer vi også kunnskap om den genetiske strukturen til oppdrettslaks og vil laks, samt historien til avlsprogrammet som har ledet fram til dagens oppdrettslaks.

3.1 Økologiske interaksjoner

Konkurransse, fortrenging og samavling

Rømming av oppdrettslaks skjer både i ferskvannsfasen og sjøfasen, men de fleste rømmingene skjer fra sjøanlegg ved havarier, tauing og småuhell. Oppdrettslaks som rømmer om våren og forsommeren, ser ut til å følge villaksen til oppvekstområdene i Nord-Atlanteren, og de vandrer tilbake til det området (200 km) de rømte fra når de er kjønnsmodne. På oppvekstområdene i Nord-Atlanteren har rømt oppdrettslaks samme habitat og samme diett som villaksen. Oppdrettslaks som rømmer om høsten og midtvinters, ser ut til å ha mye større dødelighet, og mye større geografisk spredning ved tilbakevandring som kjønnsmodne. Ved noen rømmingsepisoder (av smolt og av større fisk sent om høsten) har det hendt at oppdrettslaks har søkt rett inn til nærmeste vassdrag.

Rømt oppdrettslaks har i årene 1989–1996 utgjort i gjennomsnitt mellom 19 og 35% av stikkprøver av laks som fanges i norske elver i tiden før gyting. (Tallene er uveide gjennomsnitt: i kapittel 4 har vi gjort et forsøk på å veie andelen med lokale bestandsstørrelser for å beregne andel rømt laks av det totale antallet laks som gyter i norske vassdrag.) Andelen rømt laks gikk ned fra 1989 til og med 1993, men har siden økt (31% i 1996). De siste års nedgang i rapporterte rømminger ser altså ikke ut til å samsvare med det registrerte innslaget av oppdrettslaks på gyteplassene. Variasjonsbredden mellom elver er stor: blant registreringer i rundt 20 elver hver høst (med gjennomsnittlig mer enn 50 individer sjekket i hver elv) varierer andelen rømt oppdrettslaks hvert år mellom 0–2 og 64–82%. De hardest belastede elvene ligger generelt i områdene med størst konsentrasjon av oppdrettsanlegg. Kunnskapen om oppdrettslaksens vandringsatferd tilsier imidlertid at vi ikke kan regne noe norsk vassdrag som fritt for rømlinger.

Den rømte laksen er i stand til å gyte og etterlate seg avkom. Rømt oppdrettslaks har generelt dårligere gytesuksess enn villaksen. Oppdrettslaksens gytesuksess varierer med kjønn, når i livet fisken rømte, med tettheten av fisk på gyteplassen, sannsynligvis også med antall generasjoner oppdrettsstammen har vært i oppdrett og med oppdrettslaksens gytetid relativt til den lokale villaksens. Rømt oppdrettslaks vandrer nemlig senere opp i elvene enn villak-

sen. Deres andel i fiskeriene i de ytre kyststrøkene lå i årene 1989–1996 på 37–54 %, i fjordområdene på 10–21 % og i sportsfisket i elvene på 4–7 %.

I bassengforsøk er det vist at hanner som tas rett fra et oppdrettsanlegg, har ca. 3% av de ville hannenes gytesuksess, mens nyrømte hunner har 30% av de ville hunnernes suksess. For hannfisk som var satt ut i havbeite som smolt (og som kan være modell for fisk som rømmer som smolt), var suksessen 51% av de ville hannenes, mens havbeitehunnene ikke hadde signifikant mindre gytesuksess enn ville hunner. Disse tallene antyder at rømt oppdrettsfisk påvirker villfiskbestander genetisk først og fremst gjennom kryssninger mellom rømte hunner og ville hanner.

Det er vist at rømt oppdrettslaks kan redusere villfiskens gytesuksess ved å grave opp gytegroper som er gytt av villfisk. Dette gjelder i de elvene der oppdrettslaksen gyter senere enn den lokale villfisken.

Avkom av oppdrettslaks dominerer villfiskavkom i parvise sammenlikninger, de er mer aggressive og mer villige til å ta risiko (forsøkene gjelder laksunger i sin første vekstsesong). Avkom av oppdrettslaks har også høyere veksthastighet enn villfiskavkom. Enkelte av disse egenskapene (risikovillighet) ser ut til å være uavhengig av stammevalg i testen. Selv når den oppdrettsstammen som er basert på Namsenlaks (jfr. kapittel 3.2.5), sammenliknes med avkom av villfisk fra Namsen, er oppdrettsavkommet mer risikovillige. Andre egenskaper er mer avhengige av hvilke stammer som sammenliknes. For eksempel vokste oppdrettsavkom bedre enn avkom av Imsalaks og Loneelvlaks både i klekkerimiljø og elvemiljø, mens de vokste bedre enn Namsenlaks kun ved høy temperatur i klekkerimiljø. Utsetting i en bekk viste ingen signifikante forskjeller i habitatbruk og fødevalg, og heller ikke signifikant forskjellig overlevelse. En konklusjon fra disse forsøkene er at 6. generasjons oppdrettslaks har forandret seg genetisk fra sitt villfiskopphav i egenskaper som kan være viktige for deres konkurransevne og levedyktighet i naturen. En annen konklusjon er at de under noen miljøforhold konkurrerer svært godt med villfiskavkom og kan dominere disse.

4.3.1.1 Sykdommer og parasitter

Oppdrettslaks har vært med på å spre fiskesykdommer og parasitter i villfiskbestander. Den raske spredningen av bakteriesykdommen furunkulose i oppdrettsanleggene og til mer enn 70 lakseelver i løpet av få år etter at den kom med smolt fra Skottland i 1985, viser hvilket potensiale fisketransport og et stort oppdrettsvolum har for spredningsrater av enkelte sykdomsorganismer. I noen få elver utviklet sykdommen seg til epidemier.

4.3.1.2 Hybridisering med ørret

Rømt oppdrettslaks ser ut til å hybridisere lettere med ørret enn det vill laks gjør. I eksperimentet i Imsa var tendensen til å produsere hybridavkom signifikant høyere blant oppdrettslaks enn blant Imsalaks. Det er også en signifikant positiv sammenheng mellom andelen rømt oppdrettslaks i en bestand og andelen hybrider blant laksungene, men variasjonsbredden er stor (dvs. høy hybridiseringsrate kan finnes i bestander der oppdrettslaks er sjeldne, og vice versa). I gjennomsnitt er rundt 1% av det vi tror er laksunger, hybrider mellom laks og ørret; i Oselven ved Bergen var det sommeren 1995 7–8% hybrider.

Førstegenerasjonshybrider mellom laks og ørret har god overlevelse, men er stort sett sterile. Det betyr at økt hybridisering mellom de to artene

først og fremst har en økologisk effekt (reduisert bestandsstørrelse). I eksperimenter er det vist mulighet for tilbakekrysning mellom hybridhanner og laksehunner, og at deres (hannlige) avkom igjen lett kan krysses med laksehunner. Det viser at introgresjon av ørretgener i laksebestander er teoretisk mulig.

4.3.1.3 Indirekte genetiske effekter

De indirekte genetiske effektene av de økologiske interaksjonene som er oppsummert over, kan være (1) økt betydning av tilfeldigheter i reproduksjonen («genetisk drift») som følge av redusert populasjonsstørrelse hos påvirkede villfiskbestander, og (2) endret seleksjonstrykk som følge av (a) konkurransen med rømt oppdrettslaks og deres avkom, samt artshybrider, og (b) endringer i sykdomsbildet.

Effekten av punkt (1) er at det kan bli vanskeligere å opprettholde eller utvikle tilpasninger til lokale miljøforhold, at bestanden blir mer sårbar for ny invasjon av oppdrettslaks, og – i de mest ekstreme tilfellene av bestandsreduksjon – at innavlsgraden kan bli uakseptabelt høy. Effekten av redusert populasjonsstørrelse er også at bestandene blir mer sårbare for tilfeldig variasjon i populasjonsstruktur og miljø. Effekten av punkt (2) er vanskeligere å forutsi og vanskelig å studere med kontrollerte forsøk.

4.3.1.4 Framtidsscenarioer

De studiene som er referert over, reflekterer kunnskap om effekter som er dokumentert etter rømming av oppdrettslaks i løpet av den tiden oppdrettsnæringen har vært i Norge, dvs. i løpet av 20–25 år eller 3–5 laksegenerasjoner (Problemene forbundet med oppdrettslaks har imidlertid ikke vært anerkjent særlig lengre enn 10 år, om vi unntar liknende bekymringer for effektene av andre typer fiskeutsettinger).

I avsnitt 6 og 7, der vi diskuterer direkte genetiske effekter av rømt oppdrettslaks, er det bl. a. lagt vekt på de langsiktige genetiske effektene av samavling. Her vil vi nevne noen punkter som på lang sikt har betydning for hvilke økologiske interaksjoner som er tenkelige.

- Oppdrettslaksen vil bli bedre og bedre tilpasset til et liv i fangenskap, og sannsynligvis dårligere og dårligere tilpasset et liv i naturen.
- Interaksjoner vil i større grad skje mellom etterkommere av rømt oppdrettslaks og villaks, enn mellom nyrømt laks og villaks.

Konkurransen mellom oppdrettslaks og villaks er asymmetrisk: oppdrettslaksen har kontinuerlig beskyttelse av oppdrettssituasjonen (et «refugium»), mens villaksen må tåle skiftende miljøforhold av menneskeskapt og naturlig karakter (jfr. vårt århundres forsurening, vassdragsreguleringer og Gyrodactylus-problemer, samt variable betingelser i havet). Dette betyr at oppdrettslaksen som gruppe har et konkurransefortrinn i naturen dersom rømmingen vedvarer, selv om hver enkelt rømt fisk konkurrerer dårlig.

Helt nye typer effekter kan oppstå dersom regnbueørret danner selvreproduserende bestander i anadrome systemer, dersom introgresjonen mellom laks og ørret tiltar eller dersom ørreten får økt konkurransestyrke relativt til laks. Disse og liknende hendelser, som er svært usannsynlige på kort sikt, bør tas i betraktning i langsiktige vurderinger av villaksens framtid i Norge.

3.2 Genetisk mangfold hos laks

4.3.2.1 Grunnleggende begrep

I diploide organismer (de fleste dyr) har kroppscellene ett kromosom hver fra far og mor. Hvert individ har derfor to gener for hver genetisk egenskap (f.eks. blodtype). Hvis en mutasjon har forandret baserekkefølgen på det ene av disse to (f.eks. den som kom fra moren), har man fått det som kalles en polymorfisme på det aktuelle genet (betegnelsen *locus* brukes for det fysiske stedet på kromosomet der genet for en bestemt egenskap – for eksempel blodtype – er lokalisert). De forskjellige genvariantene (mutantene) på et locus kalles *alleler*. Det kan finnes mange alleler på forskjellige loci blant individene i en populasjon. Selv om mutasjoner er sjeldne, vil de over evolusjonære tidssrom medføre betydelig genetisk variabilitet, og de fleste arter har akkumulert variant-alleler på mange av sine loci. Mutasjoner frembringer altså råvaren for genetisk variabilitet, og variabilitet er en forutsetning for all evolusjon. Virveldyr som fisk og mennesker er anslått å ha rundt hundre tusen enkeltgener (loci), og genvarianter finnes (dog med varierende hyppighet) sannsynligvis på de fleste av disse. Det er en vanlig oppfatning at evolusjon har begunstiget arter som har utviklet effektive mekanismer (for eksempel i form av spesifikk atferd, populasjonsstruktur etc.) for å bevare slik genetisk variabilitet, fordi det er variabiliteten som muliggjør tilpasning til endrede miljøforhold.

Genetiske forskjeller på *individnivå* skyldes at genene kan opptre i ulike varianter (alleler). Genetiske forskjeller på *populasjonsnivå* betyr at slike varianter av et gen forekommer med ulik hyppighet (frekvens) i ulike populasjoner. De mest ekstreme forskjellene på populasjonsnivå oppstår når ett allel dominerer fullstendig (er fiksert) i en populasjon, og et annet allel dominerer fullstendig i en annen populasjon. Naturlig seleksjon, så vel som avlsarbeid, forandrer således *allelfrekvenser* for forskjellige egenskaper i populasjonene. Dette til forskjell fra moderne teknikker for genoverføring, der *nye* gener eller kombinasjoner av gener (fra samme art eller fra andre arter) kan bli overført til og får feste seg på nye steder på kromosomene.

4.3.2.2 Genetisk struktur hos vill laks

Det har lenge vært kjent at laks fra ulike vassdrag skiller seg i egenskaper som kroppsfarm og alder og størrelse ved kjønnsmodning. Disse egenskapene brukes ofte til å karakterisere enkeltfisk og fiskebestander («smålags» og «storlags»), men de egner seg dårlig til studier av mengde og fordeling av genetisk variasjon hos arten. Slike egenskaper (f.eks. kjønnsmodningsalder) bestemmes ofte av et ukjent antall gener, og er dessuten ofte utsatt for direkte miljøpåvirkning. For å kunne bestemme den generelle graden av likhet mellom individer, populasjoner og arter, er det ønskelig å identifisere genvarianter (alleler) i et større antall forutbestemte gener (loci) hos enkeltindivider. For laksefisk har dette vært mulig i 20 år basert på studier av ulike varianter av samme protein (ofte enzymer) ved hjelp av enzyrnelektroforese, og i de siste fem årene også ved hjelp av ulike teknikker for å måle genetisk variasjon direkte på DNA-nivå (f.eks. med såkalte DNA-fingeravtrykk).

De genvariantene som vi studerer med enzyrnelektroforese, er vanligvis ikke regnet for å være utsatt for naturlig seleksjon. Dersom denne antagelsen er riktig, kan analyser av disse genene si noe om hvordan den genetiske dynamikken hos arten påvirkes av tilfeldigheter i reproduksjonen (som sky-

ides begrenset populasjonsstørrelse) og utveksling mellom populasjoner (genstrøm). Kunnskap om hvordan tilfeldigheter og genstrøm påvirker allelfrekvenser, kan brukes til å anslå hvor sterke seleksjonskrefter som må virke for at dynamikken i allelfrekvenser skal være bestemt av naturlig eller kunstig seleksjon snarere enn av tilfeldigheter og genstrøm.

4.3.2.2.1 *Laks fra hele utbredelsesområdet*

Populasjonsgenetisk analyse av laks er utført med enzynelektroforese av inntil 50 enzymkodende gener fra et stort antall lokaliteter i hele laksens utbredelsesområde. Den største undersøkelsen hittil viste at laks kunne deles inn i tre hovedgrupper, hvorav den ene tilhørte østkysten av Nord-Amerika, og de to andre hhv. Østersjøen og Atlanterhavskysten av Europa. Noen forskere har foreslått at det fins en fjerde gruppe i den nordøstlige delen av utbredelsesområdet, men en avklaring av dette spørsmålet krever flere analyser av laks fra russiske elver.

Som et mål på genetisk differensiering mellom populasjoner brukes ofte den standardiserte variansen i allelfrekvenser (p) mellom bestander $FST = s^2 / (p[1-p])$, der s^2 er variansen i p , og p er middelveiden. Denne størrelsen kan beregnes ut fra genetiske data som forholdet mellom den gjennomsnittlige heterozygositeten i sub-populasjoner (HS) og heterozygositeten i totalbestanden (HT) ved $FST = 1 - (HS/HT)$. (Heterozygositet er et mye brukt mål for genetisk variabilitet innen en gruppe individ).

4.3.2.2.2 *Laks fra norske elver*

Dersom vi kun ser på laks fra Norge, og unntar de rene ferskvannsstasjonære bestandene fra analysen («småblanken» i øvre deler av Namsen og «blega» i Byglandsfjorden i Otra), er den gjennom-snittlige heterozygositeten i 49 enzymkodende gener 3,85% (HT), hvorav 94,6% foreligger som variasjon innen bestand (elv) og 5,4% (FST) foreligger som variasjon mellom bestander (elver). Disse tallene framkom ved analyse av allelfrekvensene i 15 variable enzymkodende gener fra stikkprøver av laksunger i 10 utvalgte lakseelver fra Numedalslågen i sørøst til Tana i nordøst. Vi får omtrent samme verdi for differensieringen mellom elver om vi utvider datasettet til 25 elver fra Enningdalselva v/Halden til Neiden i Øst-Finnmark. Denne utvidete analysen er basert på færre (seks) variable gener, men antyder at resultatet er forholdsvis robust for denne type markører (enzym-kodende gener) og kanskje også for andre selektivt nøytrale gener. Vi har gjort en begrenset studie med hypervariable DNA-markører, som bekrefter dette bildet. Disse genene har tre ganger så høy heterozygositet som de variable enzymgenene, men viser omtrent samme gjennomsnittlige FST -verdi for genetisk differensiering mellom de studerte populasjonene.

Den observert variasjonsbredden i allelfrekvenser hos norske laksestammer tyder på at den naturlige genstrømmen mellom dem er begrenset, men likevel så høy at allelfrekvensene ikke vil divergere mye ved tilfeldigheter alene (slik de gjør i helt isolerte bestander). Under visse forutsetninger er det mulig å knytte den målte differensieringen til det antallet «genetisk effektive individer» (N_m , der N_e er den «effektive bestandsstørrelsen» og m er genstrømmen) som utveksles mellom to bestander i hver generasjon: (1) dersom bestandene henger sammen ved at feilvandrerne kan komme fra en hvilken som helst annen bestand (såkalt *øy-modell*), blir dette antallet 4,4 «genetisk

effektive individer» per generasjon, eller (2) dersom de stort sett utveksler feilvandrere med nabobestander (såkalt *stepping-stone-modell*), blir dette antallet omlag tre ganger så stort (13 «genetisk effektive individer» per generasjon).

Dersom vi hadde tatt med rent ferskvannsstasjonære laksebestander i vår analyse, ville vi funnet eksempler på at ulike bestander kan være fiksert for ulike alleler. I de anadrome bestandene er imidlertid fikseringer usannsynlig i enzymkodende gener, om vi unntar sammenlikninger mellom laksebestander fra ulike sider av Atlanterhavet. I gener som ikke er nøytrale, men som er utsatt for ulikt seleksjonstrykk i ulike deler av utbredelsesområdet, kan det hende at det fins fikserte forskjeller selv mellom anadrome laksebestander i Norge. Et eksempel på slike forskjeller mellom nøytrale og selekterte gener kan hentes fra mennesket, der 7 % av den genetiske variasjonen i enzymkodende gener kan relateres til forskjeller mellom de tre hovedrasene (mongoloid, kaukasoid, negroid), mens gener for hudfarge og hårstruktur viser fikserte eller nær fikserte genetiske forskjeller i et (ukjent) antall gener.

4.3.2.2.3 *Variasjon innen vassdrag*

I analyser av fordelingen av den genetiske variasjonen innen vassdrag, er det vist statistisk signifikant differensiering mellom sub-lokaliteter i alle de store vassdragene som er undersøkt (bl. a. Tana og Alta i Norge, Torneälven i Sverige og Miramichi i Canada). Selv i Alta der 1,3 % av variasjonen er knyttet til forskjeller mellom sub-lokaliteter, er disse forskjellene statistisk signifikante (dvs. at stikkprøvene ikke er tilfeldig trukne utvalg av én og samme populasjon). Dette støttes av økologiske undersøkelser, merkestudier og flytting av laks i Altavassdraget.

I Tanavassdraget, der variasjonen mellom sub-lokaliteter er sammenliknet med variasjonen over tid i samme sub-lokalitet, utgjør førstnevnte rundt 4/5-deler av variasjonen mellom stikkprøver. Dette tyder på at den geografiske struktureringen er ganske stabil over tid i dette vassdraget.

4.3.2.2.4 *Effektiv populasjonsstørrelse og genstrøm i naturen*

Den effektive populasjonsstørrelsen er ofte betydelig mindre enn den aktuelle populasjonsstørrelsen, blant annet fordi noen individer har en svært stor reproduksjonssuksess, mens andre har nær null. Vi vet ikke eksakt hva den effektive populasjonsstørrelsen er i noen laksebestand. Vi kan imidlertid anslå en omtrentlig størrelse ut fra generell kunnskap om forholdet mellom N_e og N , den absolutte populasjonsstørrelsen. Flere studier antyder at N_e kan være omtrent 20 % av N . Det kan ut fra dette regnes ut at den totale norske villaksbestanden har en effektiv populasjonsstørrelse per generasjon på ca. 100000.

4.3.2.3 **Genetisk karakteristikk av oppdrettslaks**

I motsetning til andre lakseproduserende nasjoner der den enkelte oppdretter ofte produserer en laks med opphav i nærmeste elvebestand, har Norge etablert et avansert avlsprogram gjennom Norsk lakseavl for å forbedre viktige produksjonsegenskaper hos laksen. De fire årspopulasjonene ved Norsk lakseavl har utgangspunkt i et større antall ville bestander samlet inn tidlig på 1970-tallet. Minst 70 % av norsk oppdrettslaks er nå basert på dette materialet, mens noen få produsenter har linjer som representerer det resterende (jfr. punkt 3.2.5 ff).

De datasettene man hittil har hatt på genetisk variasjon i enzymkodende gener hos norsk oppdrettslaks, skriver seg fra tidlige og ufullstendige analyser av et begrenset materiale. Nylig er det imidlertid gjort en genetisk sammenligning av de fem viktigste avlslinjene (her anonymisert) i norsk oppdrett ved hjelp av enzymelektroforese av sju polymorfe gener. Sammenligningen er hovedsakelig basert på relativt store stikkprøver prøver av stamfisken tatt i forbindelse med stryking. (For genene TPI-3* i linje 1 og AAT-4* og IDDH-1,2* i linje 3 er prøvestørrelsen mindre).

Det er store forskjeller mellom linjene i allelfrekvenser. Dersom vi ser på allelfrekvensene i de samme genene som vi nevnte for villaksen, finner vi de største utslagene for MEP-2*-genet, der ytterpunktene i allelfrekvenser i fem avlslinjer er 0,08 og 0,91, dvs. betydelig større spredning enn blant 25 villfiskstammer. For IDDH-1,2*-genet er spredningen i allelfrekvenser omtrent den samme som i villfiskstammene. I MDH-3,4* er alle avlslinjene fiksert for det vanlige allelet, mens vi fant ialt tre andre (sjeldne) alleler i naturen. I linje 3 i genet MDH-2* er det registrert et allel med frekvens 0,13, som ikke er registrert i noen andre linjer, og som bare unntaksvis er registrert i ville bestander. For linje 5 ble det registrert betydelige forandringer fra 1995 til 1997 i to av seks polymorfe loci. I tillegg ble det ikke registrert noen varierte alleler i AAT-4* genet i 1997 prøven. I den linjen som i stor grad er basert på Namsen-laks, er frekvensen av det vanlige allelet i MEP-2 nå 0,91, mens den var 0,71 i 1987 og 0,82 i 1992. I Namsenlaks fra midt på 1980-tallet var allelfrekvensen 0,50.

Forskjeller mellom linjene og forandringer over tid i allelfrekvenser understøttes av andre mål for genetisk variasjon: gjennomsnittlig antall alleler per locus, antall polymorfe loci (0.99 kriteriet) og gjennomsnittlig heterozygositet. Også her er det forskjeller mellom linjene, og i ett tilfelle hvor man har to målepunkt over tid for samme linje, er det vist en nedgang i genetisk variasjon i alle parametre.

I FST som er et mål for genetisk differensiering mellom prøver eller populasjoner, er det store forskjeller mellom enkeltgener. Særlig for genet MEP-2* er FST høy (33 %), noe som kan forklares med at genet ikke er strengt nøytralt, men påvirkes av naturlig og kunstig seleksjon. Den gjennomsnittlige FST-verdien over seks polymorfe loci er 15.2% som er ca. tre ganger så stor som man observerer mellom ville laksestammer.

4.3.2.4 Genetisk sammenlikning av oppdrettslaks og villaks

Som forventet i isolerte avlslinjer, viser oppdrettslaksen mindre genetisk variasjon innen bestand og større genetisk differensiering mellom bestander enn villaksen. I de seks variable enzymkodende genene som vi har best kunnskap om, er den gjennomsnittlige heterozygositeten i de fem avlslinjene 17,8%, mens den er 21,4% i de 25 stikkprøvene fra ville bestander. Denne gjennomsnittlige forskjellen ser imidlertid ikke ut til å være signifikant, fordi det er stor variasjon mellom gener. Før vi kan gjøre en bedre analyse (dvs. basert på flere gener), må de genetiske protokollene ved de to laboratoriene som har utført de biokjemisk-genetiske undersøkelsene sammenliknes, slik at vi kan avgjøre om polymorfismer som er funnet ved ett av laboratoriene representerer en reell forskjell i genetisk variasjon. I totalbestanden av oppdrettslaks (gitt at de undersøkte avlslinjene ble slått sammen til en stor populasjon), er heterozygositeten like stor (21,6 %) som i de 25 villaksstammene (22,6%).

Genetiske forskjeller mellom oppdrettslaks og villaks er sammenliknet med ulike typer genetiske markører ved å måle heterozygositet og FST i både

enzymkodende gener og DNA-markører i tre bestander. Disse er én avlslinje av norsk oppdrettslaks (1992-årsklassen) og to bestander av villaks fra lokaliteter som ikke er påvirket av rømt oppdrettslaks, Numedalslågen og Tana (sideelven Jiesjokka). Oppdrettsstammen er i stor grad basert på laks fra Namsen innsamlet tidlig på 1970-tallet.

Analysene viser at heterozygositeten ikke var signifikant forskjellig mellom de tre stammene verken for gjennomsnittet av ni enzymkodende gener eller for tre enkeltgens DNA-markører. Begge metodene fant imidlertid et lavere totalt antall alleler i oppdrettsstammen enn i de to villaksstammene. Dette kan være utfallet når oppdrettsstammen først og fremst mister alleler som er sjeldne (og som ikke bidrar mye til heterozygositeten). Med flergensmarkøren fant vi imidlertid både signifikant lavere genetisk variasjon i oppdrettsstammen (målt som gjennomsnittlig bånddeling mellom to tilfeldige individer i bestanden) og et lavere totalt antall bånd.

Beregninger av den genetiske differensieringen mellom populasjoner ga samsvarende resultat for de tre typene av genetiske markører. Den største genetiske differensieringen ble målt mellom oppdrettsstammen og hver av de to villfiskstammene (parvise $F_{ST}=11,2-14,8\%$ med de ulike typene genetiske markører), og mindre, men fortsatt høyt signifikant genetisk differensiering ble målt mellom villfisken fra Numedalslågen og Tana ($F_{ST}=5,4-6,8\%$). Vi har også gjort en sammenlikning mellom stikkprøven av oppdrettslaks og en stikkprøve av Namsenlaks som ble fanget i 1986, for de enzymgenene som ble studert i begge undersøkelsene. Denne viser en betydelig og statistisk signifikant grad av genetisk differensiering mellom oppdrettslaksen og den villfiskstammen den er basert på ($F_{ST}=7,0\%$).

4.3.2.5 Norske avlsprogram

Opplysninger som er tilgjengelige om norske avlsprogram, stammer stort sett fra Akvaforsk A/S på Sunndalsøra, som i mange år var den dominerende aktør for produksjon av settefisk for lakseoppdrett i Norge (per i dag ca. 70%). Basispopulasjonene for Akvaforsks avlsprogram ble anlagt på begynnelsen av 70-tallet. På bakgrunn av et ca. fire års generasjonsintervall for norsk laks ble da fire årspopulasjoner (hvert av årene 1971, 1972, 1973 og 1974) etablert for å kunne forsyne oppdretts-næringen med settefisk hvert år. Befruktede egg fra tilsammen ca. 400 familier fra 40 forskjellige elver ble brukt ved etableringen. Målet var å oppnå 12 familier (helsøken-grupper fra 12 hunner og 4 hanner) fra hver elv, men dette ble ikke oppnådd i alle tilfeller.

I årene 1986–1989 ble en ny avlsstasjon (NFA; Norske Fiskeoppdretteres Avlsstasjon på Kyrksæterøra anlagt, basert på paralleller av hver av de fire årspopulasjonene fra Akvaforsk, pluss en del stamfisk av annet opphav. I 1992 ble avlsarbeidet på Sunndalsøra skilt ut fra Akvaforsk som en uavhengig avlsstasjon under navnet AkvaGen, og begge avstasjonene ble organisert under et felles morselskap, Norsk Lakseavl (NLA). Senere er øyerogn fra 10–15 helsøskengrupper utvekslet hvert år mellom de parallelle årspopulasjonene på Sunndalsøra og Kyrksæterøra, hvis avlsmål og metoder i prinsippet er identiske.

Avlsarbeidet på norsk laks har nå pågått i seks laksegenerasjoner. Avlsmålene er blitt utvidet etter hvert. Den første egenskapen som inngikk (i 1975), var tilvekst (målt som slaktevekt). I 1981 ble alder ved kjønnsmodning inkludert, i 1993 furunkulose-resistens, i 1994 ISA (infectious salmon anemia) resistens og filet-farge, og i 1995 fettinnhold og -fordeling.

Avlsprogrammene er basert på familie-seleksjon og omfatter 120 familier per generasjon i hver årspopulasjon på hver av de to avlsstasjonene. Mens familiene ved etableringen var nokså jevnt spreidd over 40 forskjellige elver, var status i året 1984 at arvestoff fra Namsenstammen var blitt svært dominerende i en av årspopulasjonene (72%, i tillegg til arvestoff fra fem andre elvestammer), arvestoff fra en blandingspopulasjon fra flere elver dominerte i den andre årspopulasjonen (55%, i tillegg til arvestoff fra syv reine elvestammer), arvestoff fra en blanding av Nidelv- og Gaulastammene var blitt dominerende i den tredje årspopulasjonen (90%, i tillegg til arvestoff fra to andre stammer), mens den fjerde årspopulasjonen i sin helhet stammet fra en udefinert blandingspopulasjon fra Mowianlegget.

4.3.2.6 Tamlaksens representativitet for norsk villaks

Sunnalsøra-stammene var grunnlagt på norsk villaks og kan derfor (bortsett fra mulige nye mutasjoner, som generelt er sjeldne) ikke ha andre genvarianter enn de som kom fra villaksen. Som redegjort for i denne rapporten er et av problemene heller at den har færre genvarianter.

Noen produsenter av settefisk innførte en del smolt fra Østersjøen på 70- og 80-tallet, og smolt fra Skottland senere. Det var imidlertid så vidt man vet ikke snakk om innkryssning av disse i avlspopulasjonene.

Årpopulasjonene fra Sunndalsørastammen, som per i dag har vært i kultur i fem–seks generasjoner, står for ca. 70% av den norske lakseproduksjonen i dag, og formodentlig for en tilsvarende del av den rømte oppdrettsfisken. For å vurdere dens påvirkningspotensiale overfor villaks ved rømning er det av vesentlig betydning å kjenne nivået av genetisk variabilitet i dem. Det har vært gjort noen få elektroforetiske studier (se 3.2.3). Disse har vist omtrent de forventede forskjeller for nøytrale genvarianter mellom Sunndalsørs-stammene og villaks så langt, og som man skulle forvente framstår tamlaksen i dag med både færre genvarianter enn villaksen og med allelfrekvenser som generelt er mer avvikende enn det som observeres blant de villaksstammene som er undersøkt (jfr. foregående kapitler).

Dersom alle oppdrettspopulasjonene (ved genetisk drift i små populasjoner) taper den samme genvarianten, vil en langvarig enveis genstrøm fra oppdrettsfisk medvirke til å redusere frekvensen av disse variantene også i ville laksepopulasjoner. I små elvestammer med store innslag av rømt oppdrettslaks kan dette føre til at nøytrale genvarianter går tapt forholdsvis raskt. I store elvestammer med lavere innslag av rømt oppdrettslaks kan motkreftene mot reduksjon av frekvensen til genvarianten være sterke nok til å forhindre at genvarianten tapes. I slike tilfelle kan genvarianten bli introdusert på nytt i de små elvestammene ved feilvandring av individer fra de store elvestammene. For enkelte genvarianter som har liten eller ingen effekt på villaksens evne til å overleve og reprodusere seg (nøytrale genvarianter), vil det ikke være noen motkrefter som forhindrer at genvarianten går tapt under de forholdene som er beskrevet over. Dette gjelder både for små og store elvestammer. Genvarianten kan likevel overleve hvis det finnes områder med villakstammer som er upåvirket av rømt oppdrettslaks.

Frekvensene av ikke-nøytrale genvarianter (dvs. her de som påvirker egenskaper som inngår i avlsmålene), vil bli systematisk forandret gjennom et avlsregime. Hvor store forandringer i frekvens dette fører til, avhenger av seleksjonsintensiteten, hvor mange gener som påvirker egenskapen og hvor jevnt fordelt virkningen av enkeltgenene er. De to sistnevnte størrelsene vil antage-

lig variere mellom eigenskapar. For de eigenskapar som inngår i AkvaGens avlsmål, opplyses det at man ikke har hatt erfaringer som gir grunn til å modifisere avlsmodellen, som er basert på at et stort antall enkeltgener har virkning på hver av eigenskapene som inngår i avlsmålene. Dersom denne modellen er riktig, dvs. at det ikke er «major genes» bak noen av de selekterte eigenskapene, kan betydelige forandringar i en eigenskap finne sted uten store forandringar i frekvens for de enkelte genvarianter som påvirker eigenskapen, og man vil da ikke forvente at avlsarbeidet vil føre til dramatiske forskjeller mellom oppdrettslaks og villaks når det gjelder frekvensen av de aktuelle genvarianter. Modellen, og observerte resultatar, utelukker imidlertid ikke at avlsfremgangen også kan skyldes serielle fikseringar på enkeltloci som hver for seg ikke har stor effekt.

Det bør også nevnes at kultursituasjonen, der mange naturlige seleksjonsfaktorer er fjernet (bl. a. ved vaksiner mot sykdom, mangel på predatorer, mat i overflod), kan svekke genetiske eigenskapar som er viktige for overlevelse i naturen. Spesielt de av disse som er basert på et moderat eller lite antall gener, kan undergå relativt raske forandringar i et relaxert regime. Selv om vi ikke har konkret kunnskap om de aktuelle gener som er involvert, er dette effekter som må anses som realistiske i en totalvurdering av tamlaksens representativitet for villaksen.

4.3.2.7 Genetisk effektiv populasjonsstørrelse – N_e for norsk oppdrettslaks

Alle populasjonar, og i spesiell grad de små, taper hele tiden genetisk variabilitet på grunn av tilfeldig genetisk drift. Det er den «genetisk effektive» populasjonsstørrelse (som nesten alltid er lavere enn den reelle) som er avgjørende for hvor fort denne reduksjonen går. I forhold til effektene som en genstrøm fra tamlaks til villaks kan medføre, er derfor N_e en viktig størrelse å kjenne.

Opplysningar om den reelle økning i innavlskoeffisienter fra de norske aktørane AkvaGen og NFA har muliggjort beregning av den effektive populasjonsstørrelsen for de tidlegare omtalte årspopulasjonane. Fra slike data viser N_e for AkvaGens fire årspopulasjonar verdier mellom 33 og 42 individ, mens de tre av NFAs årspopulasjonar som man har estimat for ligger mellom 33 og 125 i individ.

4.3.2.7.1 Tap av genetisk variasjon

Populasjonar av størrelsesorden 30–40 individer forventes å tape ca. 1,5 % genetisk variasjon hver generasjon målt som heterozygositet (heterozygositet er et mål som er lite sensitivt for tap av sjeldne allelar). Reduksjonen artar seg som en drift av allelfrekvensane mot tap/fiksering (frekvens 0 eller 1). Det endelige resultatet etter mange nok generasjonar vil være allel-tap. For resipientpopulasjonane genetiske variabilitet vil det ugunstigste scenariet være om alle donorpopulasjonane var fiksert for det samme allelet. Det går an å beregne sannsynligheten og tidsperspektivet for et slikt scenario når man kjenner de effektive populasjonsstørrelsane, antall isolerte populasjonar, og allelfrekvensane i generasjon null. Hvis man f.eks. setter inn for fire isolerte årspopulasjonar med effektiv populasjonsstørrelse på 35 individ, og benytter kunnskap om allelfrekvensar på 15 undersøkte variable loci i de ville populasjonane, kan tabell 4.1 settes opp. Beregningane er for enkelthets skyld begrenset til to allel per locus. Dette vil underestimere alleltapane. På den annen side antas her kun fire isolerte donorpopulasjonar av rømt fisk, hvilket vil

overestimere tilfellene av samme fiksering i alle oppdrettspopulasjoner sett under ett. Beregningene i tabell 4.1 må derfor oppfattes kun som en illustrasjon av de generelle sammenhenger.

Noen relevante tall mht. sannsynligheten for tap av genvarianter ved fiksering i oppdrettspopulasjoner. Scenario: Fire reproduktivt isolerte oppdrettspopulasjoner og en allelfrekvensfordeling som er basert på aktuelle målinger på 15 enzym-loci hos norsk villaks.

Tabell 4.1: Sannsynlighet for tap av genetisk variasjon under forutsetninger som etterligner den reelle situasjon hos norsk tamlaks.

Antall loci (av totalt 15)	Frekvens (p) av vanligste allel	Sannsynlighet for fiksering av samme allel i 4 isolat	Forventet gjennomsnittlig antall generasjoner til fiksering (p=1) for Ne=35
2	0,50	12 %	97 (samme for p=0 som for p=1)
2	0,75	32 %	65
2	0,90	66 %	36
1	0,95	81 %	22
8	0,99	96 %	6

Tabell 4.1 illustrerer det som er ganske intuitivt; nemlig at ved «skjeve» allelfrekvenser (dvs. nær 1,0 for det vanligste allelet) som synes å være dominerende for nøytrale gener hos norsk villaks (på 8 av 15 undersøkte loci), er det de samme allelene som mest sannsynlig blir fiksert i alle isolatene. Slike skjeve allelfrekvenser vil samtidig også ha kortest forventet tid medgått før fiksering skjer. Under forutsetningene som gjelder for tabellen forventes det for eksempel at på mer enn halvparten av de 15 aktuelle loci vil den genetiske variasjonen være tapt etter seks generasjoner i oppdrett.

Selv om fiksering av forskjellige allel pga. genetisk drift i isolerte populasjoner i prinsippet kan være en effektiv evolusjonær måte å bevare den totale allelvariasjonen på, er effektiviteten i praksis svært avhengig av at det er mange (betydelig flere enn fire) isolerte populasjoner. En annen faktor som ville øke effektiviteten er en noenlunde lik sannsynlighet for fiksering av de forskjellige allel, dvs. at frekvensene av de forskjellige allel er ganske like. De skjeve allelfrekvensene som synes å dominere hos norsk villaks gjør det derfor mindre sannsynlig at sjeldne allel bevares ved fiksering i oppdrettspopulasjonene, som også i antall er få. For arten laks i et evolusjonært perspektiv ville det, hvis man må imøtese en langvarig genstrøm fra en eventuelt allel-fiksert tamlaks til villaks, prinsipielt være en netto fordel med mange små, genetisk isolerte oppdrettspopulasjoner enn med få og store slike.

Siden NFAs årspopulasjoner er derivater av Sunndalsøra-stammen, kan man ikke uten videre summere AkvaGens og NFAs antall årspopulasjoner eller Ne. Det man imidlertid kan si er at antall populasjoner for Sunndalsøra-stammen ligger et sted mellom fire og åtte, og at den totale effektive populasjonsstørrelse for laks fra disse to leverandørene ligger et sted mellom de totalt ca. 150 fra AkvaGen og den totale sum for AkvaGens og NFAs årspopulasjoner. I tillegg til disse kommer størrelsen på populasjonene hos et antall mindre leverandører med egne avlsprogram, som Mowi, Jakta og Bolaks. Jakta og Bolaks har mottatt noe materiale fra og kan således ikke anses helt isolert fra NLA's årspopulasjoner. Ved utarbeidelsen av denne rapporten var det imid-

lertid bare for AkvaGens og NFAs årspopulasjoner at nok informasjon var tilgjengelig til at det var til nytte.

4 Beregning av genstrøm fra rømt til vill laks

De direkte genetiske effektene som rømt oppdrettslaks kan ha på villaks, avhenger bl.a. av hvilken gjennomsnittlige genstrøm det er mellom de to gruppene, av hvor mye denne genstrømmen varierer fra sted til sted, og av hvor mye genstrømmen varierer over tid. Her gjør vi en grov vurdering av størrelsen på genstrømmen – m – fra rømt oppdrettslaks til villaks i norske vassdrag. Som utgangspunkt for beregningen, bruker vi kunnskap om andelen rømt laks på gyteplassen i norske vassdrag og kunnskap om deres gytesuksess.

Rømt laks kan skilles fra villaksen i kroppsform, på finnene, på vekstsonene i skjellene og på bukhinnesammenvoksninger etter stikkvaksine. Vi kan ikke skille fisk som rømmer på parrstadiet fra villfisken, så anslagene av hvor stor andel den rømte laksen utgjør i naturen, kan være underestimerer i enkelte vassdrag (avkom av rømt laks vil også bli registrert som villfisk i disse målingene). På den andre siden fins det også grunnlag for å si at anslagene av hvor stor andel oppdrettslaksen utgjør på gyteplassen i norske elver, er overestimert. Siden det er brukt uveide gjennomsnitt i beregningene, og siden vårt desidert største laksevassdrag har et lite (dog ukjent) innslag av rømt oppdrettslaks, vil andelen rømt laks i totalbestanden være mindre enn det en får inntrykk av uten å ta dette hensynet.

Her har vi brukt følgende metode til å beregne en «veid andel rømt oppdrettslaks på gyteplassen i norske vassdrag»: (1) regn ut fylkesvise¹ andeler av rømt oppdrettslaks ved å ta det uveide gjennomsnittet av alle registreringer i fylket de siste 4 årene (disse varierer fra 12 % i Finnmark til 43 % i Hordaland etter opplysninger fra Roar Lund og Lars Petter Hansen, NINA), og (2) vei de fylkesvise andelene med anslag over hvor stor laksebestanden er i hvert fylke (etter tabell 4 i Ståhl & Hindar 1988, som anslo at den naturlige smoltproduksjonen i Norge var 6,0 millioner hvorav 2,4 millioner ble produsert i Finnmark). Det veide gjennomsnittet for disse årene blir da 20 %, mens det uveide gjennomsnittet er 25%. Dersom vi antar at Tanavassdraget har 0% rømt oppdrettslaks og en smoltproduksjon på 1,5 millioner (mens 12 % andel gjelder for øvrige Finnmarkselver), blir vårt veide gjennomsnitt 17%.

Videre antar vi at gytesuksessen til en rømt oppdrettslaks er 40% av gytesuksessen til en villaks. Dette er ikke urimelig etter opplysningene om gytesuksess foran, kombinert med opplysninger om at rundt halvparten av den rømte oppdrettslaksen som blir registrert i elvene, har rømt minst ett år tidligere. Sistnevnte gruppe har rundt 75 % av villaksens gytesuksess (begge kjønn sett under ett), mens nyrømt fisk har rundt 20% av villaksens suksess (48% i gjennomsnitt). I tillegg må vi regne med at kjønnsmodne småhanner bidrar til å redusere oppdrettshannenes suksess, så vi setter oppdrettslaksens total suksess til 40%.

I så fall blir vårt veide estimat av genstrøm fra rømt til vill laks, $m = 7-8\%$. I enkeltvassdrag, – gitt variasjonsbredden i registreringene av andelen rømt oppdrettslaks og 40 % gytesuksess varierer m fra 0 til rundt mer enn 30%.

1. Fylkene fra Østfold til og med Vest-Agder er slått sammen

Vår kunnskap om gyte- og reproduksjonssuksess gjelder fram til yngel/parr-stadiet. Senere seleksjon vil kunne redusere genstrømmen ytterligere (dvs. hvis rent oppdrettsavkom og krysningsavkom overlever dårligere fram mot gyting enn villaksavkom). I Imsa har man ikke kunnet måle ulik overlevelse fra sommergammel parr til voksne, men flere andre studier av laksefisk tyder på at villaksavkom generelt har bedre overlevelse enn oppdrettsavkom.

4.1 Genstrøm

Den betydelige variasjonen i genstrømmen fra oppdrettslaks til villaks kan delvis knyttes til geografisk lokalitet og delvis til størrelsen på villaksbestanden. Store bestander langt fra de største oppdrettssonene har lavest immigrasjonsrate (ned mot 0 % i Tanavassdraget), mens små populasjoner i oppdrettssonene har høyest (opp mot 40 % i Vosso). I nærvær av store mengder rømt oppdrettslaks er imidlertid alle norske laksebestander små. Eksempelvis har det i Namsen (som vanligvis er nr. 2 eller 3 på laksestatistikken) i flere år vært 30–50 % innslag av rømt oppdrettslaks om høsten.

Vårt estimat av dagens genstrøm fra rømt til vill laks tyder på at denne er minst like stor som den gjennomsnittlige genstrømmen mellom ulike ville bestander. På noen lokaliteter kan den være 5–10 ganger større.

5 Om immigrasjon

De siste ti-års populasjonsgenetiske studier av norsk villaks (og mange andre fisk) ved hjelp av elektroforese har vist at populasjonene vanligvis ikke har unike, stedegegne genvarianter (alleler). Det er oftest heller slik at de samme genvariantene forekommer med ulik hyppighet (frekvens) i ulike populasjoner. Den mest ekstreme forskjellen på gen-nivå er når en genvariant dominerer fullstendig (er fiksert) i en populasjon, og en annen genvariant dominerer fullstendig i en annen populasjon. Ved innkryssing av individer fra den ene populasjonen i den andre, kan man i slike tilfeller snakke om introduksjon av en fremmed genvariant i populasjonen. Under visse forhold kan gjentatt enveis innkryssing over lang tid føre til at den opprinnelige genvarianten blir fortrent (tapes) ved at den nye fikseres i populasjonen. Dersom den fortrente genvarianten også finnes i andre populasjoner, vil den imidlertid kunne introduseres på nytt ved innkryssing (f.eks. feilvandring) av individer fra disse populasjonene.

5.1 Allelfrekvenser

For nøytrale gener (der de ulike allelene ikke har noen effekt på individets evne til å overleve og formere seg) kan forskjeller i allelfrekvens mellom populasjoner ha oppstått ved akkumulering av forskjellige mutanter og/eller tilfældigheter ved etablering av populasjonen (founder effects), og senere tilfældigheter under reproduksjon (*genetisk drift*, som er størst i små populasjoner). Hvis det finner sted en genstrøm (migrasjon/immigrasjon) mellom populasjonene vil denne motvirke effekten av genetisk drift og begrense allelfrekvensforskjellene mellom donor og resipient. I et stabilt system av populasjoner med en gitt genstrøm vil allelfrekvensene for et gitt gen i en gitt resipientpopulasjon gå mot likevektsverdier som det forventes å ta ca. $4N_e$ generasjoner (der N_e er genetisk effektiv populasjonsstørrelse) å oppnå.

For ikke-nøytrale gener er bildet mer komplekst, idet allelfrekvensene i tillegg til tilfeldigheter også modifiseres av seleksjon som i noen tilfeller kan være forskjellig rettet (dvs. favorisere forskjellige alleler) hos donor og resipient. Til forskjell fra genetisk drift vil seleksjon føre allelfrekvensene i en bestemt retning, enten mot en likevektsituasjon (balansert polymorfisme) eller til fiksering av det gunstige allelet.

5.2 Egenskaper

Det er den virkningen ulike alleler av et gen har på ikke-nøytrale egenskaper hos individet som er av størst betydning når man skal vurdere virkninger av immigrasjon på eksisterende lokale tilpasninger. Dette betyr ikke at nøytrale gener er uten betydning, siden det ikke er gitt at gener som er nøytrale i dag, også vil være nøytrale dersom miljøforholdene forandrer seg i framtiden. Det er av denne grunn at det evolusjonære potensiale for en art er svært avhengig av allelisk variasjon.

De fleste ikke-nøytrale egenskaper hos individet, slike som vekst, overlevelse, kjønnsmodning osv. er kompliserte og sammensatte prosesser som er påvirket av et stort antall gener. Det er vanligvis ingen entydig sammenheng mellom enkelt-alleler og fenotypiske egenskaper, fordi effekten av ett allel av ett gen på en egenskap kan kompenseres eller motvirkes av effektene av alleler av mange andre gener. To individer som virker identiske når det gjelder en spesifikk egenskap, kan skille seg betydelig fra hverandre når det gjelder hvilke alleler de bærer av de genene som virker på egenskapen. Det er den samlede virkningen av alle genene som bestemmer effekten på egenskapen. Dette er av avgjørende betydning for å opprettholde genetisk variasjon i egenskaper innen populasjoner og arter. Dersom f.eks. den naturlige seleksjonen skulle favorisere individer med en bestemt verdi av en egenskap, vil avkommet etter disse individene vanligvis likevel ha svært varierende verdier av egenskapen, fordi foreldrenes alleler kan kombineres på et utall ulike måter i avkommet. Det kan vises at avkom etter kun ett par med gjennomsnittsførelde for én egenskap under visse forutsetninger har genetisk potensiale til å dekke 70 % av variasjonsbredden i populasjonen som foreldrene kommer fra. Videre trenger ikke to populasjoner som er fullstendig overlappende for én egenskap, ha de samme frekvensene av alleler for genene som virker på egenskapen.

5.3 Immigrasjon

Immigrasjon (eller det mer generelle begrepet *genstrøm*) er en av de fire evolusjonære hovedfaktorene (de tre andre er mutasjoner, tilfeldig genetisk drift og seleksjon). Immigrasjon er en prosess der individ fra en «donor»-populasjon reproducerer sammen med individene i en «resipient»-populasjon. I denne framstillingen lar vi oppdrettslaks være donor, rømlinger derfra vil være immigranter, og lokale villaks-populasjoner vil være resipienter.

Faktorer som avgjør hvor stor effekten av en immigrasjon vil være på allelfrekvensene i resipient-populasjonen er:

- Den faktiske forskjellen i allelfrekvenser mellom donor og resipient.
- Den totale «dosen» av immigranter (antall individer og og antall generasjoner).
- Den naturlige genstrømmen mellom ville populasjoner.
- Hvorvidt de genetiske karakterene som betraktes er nøytrale eller påvir-

- ket av seleksjon.
- Hvorvidt man betrakter enkelt-gen (kvalitative) eller polygene (kvantitative) egenskaper.
 - Hvorvidt man betrakter virkningen på én eller på flere egenskaper.

4.5.3.1 Enkelt-gen (kvalitative) egenskaper

Dette er egenskaper av enten-eller-type (f.eks. blodtype), der man kjenner genet som ligger bak variasjonen og kan identifisere de allel som inngår i individets genotype. Mye av den teoretiske populasjonsgenetikk er fundert på studier av denne type variasjon.

4.5.3.1.1 Nøytrale enkelt-gener

Den effekten en immigrasjon har på resipientens allelfrekvenser avhenger av:

- Proporsjonen av immigranter som reproduserer sammen med resipienten.
- Differansen i allelfrekvens mellom donor og resipient.
- Hvor mange generasjoner immigrasjonen pågår.

Effekten er størst i de første generasjoner fordi forskjellen mellom donor og resipient er størst da. Langvarig immigrasjon vil føre til at allelfrekvensen i resipientpopulasjonen blir den samme som i donorpopulasjonen. Dersom resipientpopulasjonen i utgangspunktet var bærer av et allel som ikke finnes i donorpopulasjonen, vil resipientpopulasjonen miste dette allelet. Dersom donorpopulasjonen er bærer av et allel som ikke finnes i resipientpopulasjonen, vil dette allelet bli tilført til resipient-populasjonen. Immigrasjonen kan altså føre til både tap og økning av allelvariasjon hos resipient-populasjonen. Dersom genet har effekt på en egenskap, vil dette føre til at resipient-populasjonen blir lik donorpopulasjonen for egenskapen. Dette vil ikke få noen betydning for genetisk tilpasning ol. hvis egenskapen er selektivt nøytral. Dersom nye miljøforhold e.l. skulle føre til at genet ikke lenger er nøytralt, kan tap av alleler gjøre resipientpopulasjonen mindre tilpasningsdyktig, mens tilførsel av alleler kan gjøre den mer tilpasningsdyktig.

4.5.3.1.2 Ikke-nøytrale enkelt-gener

Lokale forhold kan favorisere bestemte alleler som påvirker enkelt-gen-egenskaper og føre til en lokal økning i frekvensen av de genvarianter som inngår i dem. Hvis seleksjonen er retningsbestemt, og populasjonen er isolert, vil dette over tid føre til fiksering av det favoriserte allelet og tap av andre alleler av hvert av enkelt-genene. Alternativt kan seleksjonen være av stabiliserende type og innstille allelfrekvensene på et bestemt nivå. Hvis en immigrasjon fører til forandrede allelfrekvenser, vil seleksjonen søke å justere disse tilbake til situasjonen før immigrasjon. Dette vil kreve økt dødelighet for de ikke-tilpassede genotypene. Justeringer der drivkraften er fitness-forskjeller mellom genotyper, kan finne sted både med og uten økt total dødelighet i populasjonen. Resultatet vil bli en ny allelfrekvens som er resultatet av at det oppstår en balanse mellom endringer pga. immigrasjon og endringer pga. seleksjon. Dersom immigrasjonen opphører, vil seleksjonen justere allelfrekvensen tilbake til den opprinnelige. Dersom presset på allelfrekvensen på grunn av immigrasjon blir vesentlig sterkere enn seleksjonspresset, kan det oppstå en situasjon som ligner den som er beskrevet for nøytrale enkeltgen-egenskaper

ovenfor, dvs. at resipienten blir genetisk lik donor, selv om dette representerer en dårligere tilpasning. Dette vil ifølge populasjonsgenetisk teori finne sted når immigrasjonsraten (m) er større enn motseleksjonen (s).

4.5.3.2 Polygene egenskaper

Dette er egenskaper som påvirkes av mange gener. Eksempler på slike egenskaper kan være overlevelse, vekst, fekunditet, kroppsform, sykdomsresistens etc.

4.5.3.2.1 Nøytrale polygene egenskaper

Immigrasjon virker her på flere gener samtidig, og effekten på allelfrekvensene for ett spesifikt gen er uavhengig av effekten på allelfrekvensene for andre gener. For nøytrale gener er det med andre ord ikke noen vesensforskjell mellom enkelt-gen og polygene egenskaper med hensyn til påvirkningsgrad ved immigrasjon. Et gitt antall immigranter vil påvirke allelfrekvensene for hvert enkelt gen i en grad som bestemmes av forskjellene i genfrekvens mellom donor og resipient på det aktuelle locus. Virkningen vil bli som beskrevet for nøytrale enkeltgen-egenskaper ovenfor.

4.5.3.2.2 Ikke-nøytrale polygene egenskaper

Ikke-nøytrale, polygene egenskaper er den typen egenskaper som dominerer i forbindelse med lokal genetisk tilpasning i ville populasjoner og i forbindelse med egenskaper som det selekteres for i avlsarbeidet. Eksempler på slike egenskaper kan være vekst, visse atferdstrekk, alder ved kjønns-modning og sykdomsresistens.

Virkningen av immigrasjon på slike egenskaper er mye vanskeligere å forutsi enn når det gjelder enkelt-gen-egenskaper eller nøytrale egenskaper. Hvis en immigrasjon fører til forandring i gjennomsnittlig fenotype for en viktig egenskap, vil det bli forsøkt justert tilbake av lokale seleksjonskrefter.

Et viktig poeng her er at et gitt antall immigranter vil ha en frekvens-forandrende effekt på alle gener, og denne bestemmes av allelfrekvensforskjellen mellom donor og resipient. Hvis naturlig seleksjon skal kunne justere de endrede allelfrekvensene tilbake, kan dette bare skje gjennom forskjellig dødelighet for genotypene. Jo flere gener som har fått sine allelfrekvenser forandret, jo større del av den totale seleksjonsmortalitet går med til å justere allelfrekvensene for den aktuelle egenskapen. Effektiviteten av en gitt seleksjonsmortalitet i en slik opprensning blir omvendt proporsjonal med antall gener involvert. Sagt på en annen måte; for polygene egenskaper er immigrasjon mer effektiv i å forandre allelfrekvensene enn seleksjonen er til å justere dem tilbake.

Naturlig seleksjon virker på individ-nivå, og to individ kan ha samme totale fitness selv om de har forskjellige allelkombinasjoner i sine kromosomer. Noen ganger kan genotyper for forskjellige gener kompensere for hverandre, men sannsynligheten for dette er mindre jo flere egenskaper man betrakter. Etter en forstyrrelse vil ikke seleksjonskreftene nødvendigvis føre allelfrekvensene tilbake til nøyaktig det samme nivået som før forstyrrelsen i en og samme populasjon. For eksisterende tilpasninger som er utviklet over mange generasjoner, bl.a. ved økning i frekvensen av alleler med gunstig virkning, er imidlertid sannsynligheten mindre for opprettholdelse av tilpasningsnivået

ved en massiv innkrysning av ikke-tilpassede individ. Det kan være svært komplekse sammenhenger mellom allelfrekvenser i populasjonene og hvilke fenotypiske egenskaper populasjonene har.

Generelt gjelder det at bred genetisk variasjon (allelrikdom) er det sikreste utgangspunkt for populasjonenes evne til lokal adaptasjon, og at graden som kan oppnås av lokal adaptasjon, er sterkt påvirket av hvor stor immigrasjonen av ikke-selekterte individ er. Den naturlige genetisk struktur hos laks (og andre arter) er antagelig å anse som et evolusjonært kompromiss mellom behovet for lokal tilpasning og behovet for nytt genetisk materiale for å motvirke innavlseffekter.

Man kan imidlertid ikke regne med at en ekstra immigrasjon (i tillegg til naturlig feilvandring) av grupper med lavere genetisk variasjon og intet nytt allelmateriale skal forbedre allerede eksisterende tilpasninger.

6 Forventede virkninger av immigrasjon på kort og lang sikt

Med hensyn til genetisk variasjonsbredde og evne til å opprettholde genetisk variabilitet er norsk oppdrettslaks en liten populasjon. Ikke desto mindre avgir den emigranter i en skala som langt overgår selv de største av våre ville laksebestander. Sammenlignet med disse har oppdrettslaksen derved fått et unaturlig stort – i realiteten dominerende – genetisk påvirkningspotensiale på de ville laksestammene med hensyn til deres interne genetiske variasjonsbredde, deres lokale tilpasninger, og deres genetiske populasjonsstruktur. Med uforandret rømningsfrekvens forventes påvirkningen å øke proporsjonalt med produksjonen av oppdrettsfisk. Den genetiske konstitusjon hos oppdrettlaksen er derfor av stor betydning for norske villaksstammer både på kort og lang sikt.

Den naturlige genstrøm mellom villaksbestandene antas å være en viktig del av laksens evolusjonære «strategi», som fremstår som et kompromiss mellom det å adaptere til lokale miljøforhold og det å få erstattet allel-tap som skyldes genetisk drift i små populasjoner. Parametrene i dette kompromisset (dvs. immigrasjonsrater (m), populasjonsstørrelse (N_e), og seleksjonskoeffisienter (s)) vil diktere det evolusjonære utfallet i form av en naturlig fordeling av genetisk variabilitet innen og mellom populasjoner. Med de generelt små populasjoner hos laks har evolusjonen etter siste istid antagelig hatt den nødvendige tid til rådighet for å komme nær en likevektssituasjon mellom de differensierende kreftene (genetisk drift og seleksjon) og den homogeniserende effekten av en naturlig genstrøm. Denne likevektssituasjonen vil være indikert ved F_{ST} -verdier beregnet for uberørte populasjoner i dag.

Immigrasjonen av rømt oppdrettsfisk har imidlertid i løpet av et par-tre tiår lagt et nytt element til det sett av evolusjonære/genetiske faktorer som norsk villaks på forhånd var adaptert til. Hva kan vi si om forventede virkninger av dette?

I de foregående kapitler har vi forsøkt å etablere oppdaterte data for de parametre som er viktige i en genetisk interaksjon mellom rømt oppdrettslaks og villaks, så som effektive populasjonsstørrelser for tamlaks og villaks, fitness-verdier for rømt tamlaks i naturen, immigrasjonsrater fra tamlaks til villaks, og seleksjonsregimer i oppdrett og i naturen. Videre har vi trukket inn relevante deler av det teoretiske modellverket som er til rådighet, for å karakterisere situasjonen og prediktere eventuelle effekter for norsk villaks.

Som ofte er tilfelle i biologi er data på noen områder i seg selv usikre, og representativiteten kunne noen ganger vært bedre. Man bør også være oppmerksom på at prediksjoner om evolusjonære scenarier har en innebygget usikkerhet på grunn av det tunge element av tilfeldighet i økologi og evolusjon.

Med disse begrensningene har vi identifisert og drøftet en del forventede virkninger av den genstrømmen fra oppdrettslaks til norske villaksstammer som rømning representerer, på kort og lang sikt. Tiden som var til rådighet for dette arbeidet tillot ikke en uttømmende diskusjon. De effekt-kategorier som er omtalt i det følgende er imidlertid svært viktige faktorer både for forvaltningen av norsk villaks og for hensynet til bevaring av biologisk mangfold.

Vi har latt «kort sikt» betegne perioder < 10 generasjoner, og «lang sikt» perioder > 100 generasjoner. Vi har benyttet teori, resonnementer og modeller som har bred internasjonal anvendelse i problemstillinger av den aktuelle type. Hvis disse er gyldige, kan vi skissere følgende forventede utvikling:

6.1 Genetiske virkninger på kort sikt

Økt og vedvarende immigrasjon fra en felles donor til mange resipienter forventes å gjøre hver enkelt resipient mer og mer lik donor, og samtidig redusere forskjellene som eksisterte mellom resipientene før det nye immigrasjonsregimet. Dette gjelder for nøytrale så vel som for ikke-nøytrale genvarianter, selv om sistnevnte type har større «motstandskraft». De estimat denne rapporten presenterer for mektigheten av oppdrettslaks-immigrasjonen, signaliserer at rømlingene har et betydelig påvirkningskapasitet på kort og lang sikt. Med gode base-line data og kjennskap til donors genetiske karakteristikk bør effekten kunne måles i form av netto forandring eller økt variabilitet i hver resipients allelfrekvenser. Mål som FST kan derimot være lite sensitive for å fange opp forandringene når både innen- og mellom komponenten av genetisk variasjon påvirkes samtidig.

Graden av lokal tilpasning for forskjellige egenskaper forventes å være på vei mot et nytt og lavere nivå som følge av økt immigrasjon av ikke-tilpassede individ. Naturlig seleksjon vil virke i motsatt retning, men for egenskaper som angår fitness er seleksjonskapasiteten alltid fullt utnyttet i en naturlig populasjon. Der er per definisjon ingen reserve tilgjengelig, og økt seleksjonsmortalitet for å kompensere for en ny faktor vil måtte skje på bekostning av andre «oppgaver». Hvis vi hadde stor kunnskap om lokale tilpasninger og gode målemetoder, ville sjansen for å detektere forandringer være størst ved starten av et nytt immigrasjonsregime mens forskjellen mellom donor og resipient er størst, og følgelig også forandringene per generasjon hos resipienten. Vi mangler imidlertid i stor grad både kunnskapen og metodikken. Effekter på kort sikt kan generelt være vanskelige å dokumentere fordi de kan være meget effektivt maskert både av naturlig fluktusjon og faktorer som forsurening, overbeskatning, habitat-ødeleggelse, sykdom etc.

Genvarianter som naturlig forekommer i lav frekvens hos villaksen vil forventes å bli enda sjeldnere. Dette fordi mange av dem sannsynligvis ikke ble fanget opp ved etablering av avlspopulasjonene, og fordi de pga. sin lave frekvens har høy risiko både for ekstinksjon generelt og for samtidig ekstinksjon i flere avlspopulasjoner. En strøm av immigranter som mangler disse variantene, vil redusere deres frekvens samtidig i alle resipientpopulasjonene. Denne effekten er antagelig målbar allerede i dag i stikkprøver av den nødvendige størrelse.

6.2 Genetiske virkninger på lang sikt

Det er vist ved simuleringer at en «Stepping stone»-struktur for naturlig genstrøm er mer motstandsdyktig mot forandringer pga. av immigrasjon enn en såkalt mainland-island-struktur. Den naturlige genstrømmen for norske villaks må hovedsaklig karakteriseres som «Stepping stone», mens genstrømmen fra rømt oppdrettsfisk, som i stor grad går direkte til hver resipient, har mer preg av en «Mainland-Island»-modell og således mektigere påvirkningskraft. Ved en kontinuerlig immigrasjon av rømt oppdrettsfisk over mange generasjoner vil tamlaksen kunne få rollen som dominerende evolusjonær faktor, og dens egenskaper vil prege også de ville laksebestandene. En langvarig domestisering må forventes å redusere tamlaksens prestasjoner i naturen. Økt tamlaksproduksjon forventes å lede til økt rømning og dermed høyere overføring av «feil» egenskaper til ville bestander. Oppdrettslaks unngår i stor grad den stadige seleksjonen som naturen foretar mot dårlig prestasjon i bl. a. vandringsatferd, resistens mot visse sykdommer etc. Ved innkryssning av rømlinger vil de ville bestandene bli påvirket av de genetiske forandringene som finner sted hos oppdrettslaksen. Det må regnes med at en virkning av disse forholdene er reduserte naturlige populasjoner og produktivitet.

Den totale konto av genvarianter forventes å bli redusert i alle laksestammer som påvirkes betydelig av rømt oppdrettslaks. Størstedelen av Øst-Atlantens laksebestander er lokalisert til Norge. Hvis Norge ikke klarer å skjerme de store elvestammene, som er de viktigste reservoarene for genvarianter i Øst-Atlanteren, vil reduksjon i genetisk variabilitet kunne bli en faktor som påvirker selve det evolusjonære potensialet for arten laks.

7 Anbefalinger

Den presenterte kunnskapen om de økologiske og genetiske interaksjonene mellom oppdrettslaks og vill laks, samt våre vurderinger basert på generell økologisk og genetisk kunnskap, gir grunnlag for å komme med anbefalinger om:

1. Utdannelse
2. Samarbeid
3. Forvaltning
4. Forskning

Utdannelse er viktig fordi mye av kunnskapen som allerede eksisterer, er dårlig kjent både hos publikum og hos sentrale aktører i debatten. Samarbeid mellom nasjonale forvaltningsinstitusjoner er nødvendig for å definere forvaltningsmål, for å sikre at disse blir etterfulgt og for å plassere ansvaret for gjennomføring og kontroll av forvaltningstiltak. Internasjonalt samarbeid er nødvendig for å sikre at nasjonale tiltak er ledd i en enhetlig strategi for å sikre villaksens framtid og den framtidige utviklingen av oppdrettsnæringen. For forvaltning og forskning gir vi mer detaljerte anbefalinger:

7.1 Anbefalinger for forvaltningen

- Innføre tiltak som forbedrer rapporteringen av størrelsen på og utviklingen av villaksbestandene, av antallet fisk som rømmer fra oppdrett, av hvilke avslinjer den rømte fisken kommer fra og av hvilken sykdomsstatus de har.

- Gjennomføre spesielle sikringstiltak i vassdrag med store naturlige laksebestander. Disse tiltakene bør både sikre ferskvannsøkosystemet i vassdraget, og den genetiske variasjonen som vassdragets laksebestand representerer.
- Gjennomføre tiltak som kan forbedre overvåkingen av de direkte genetiske effektene av rømming. For eksempel bør det undersøkes om én eller flere oppdrettslinjer kan utstyres med genetiske merker for å måle genstrøm til ville bestander og etablering av forvillete bestander.
- Gjennomføre tiltak som reduserer de økologiske interaksjonene mellom oppdrettslaks og villaks, og de indirekte og direkte genetiske effektene av disse økologiske interaksjonene. Ekspertgruppen understreker at *all reduksjon i antallet laks som rømmer og i andelen rømt laks som når vassdragene, er skritt i riktig retning*. Blant slike tiltak er:
 1. Lokalisering av oppdrettsanlegg så langt unna viktige laksevassdrag som mulig.
 2. Utvikling av teknologi og driftsrutiner som virker rømmingshindrende, koblet sammen med overvåkingsrutiner for å oppdage rømming og strakstiltak for å begrense rømmingens omfang.
 3. Kontroll med sykdomsorganismer i oppdrett som kan tenkes å påvirke ville laksebestander (både med og uten rømming).
 4. Utvikling av selektive fiskemetoder for å fange rømt laks uten at fangsttrykket på ville fiskebestander økes.
 5. Utvikling av oppdrett basert på produksjon av steril fisk.
- Gjennomføre utviklingsarbeid som kan redusere de genetiske effektene av at oppdrettsfisk reproducerer i naturen. Blant annet bør det vurderes på hvilke måter tap av genvarianter i oppdrettslaks kan minimaliseres, og om det er mulig å differensiere bruken av oppdrettslinjer slik at den genetiske forskjellen mellom oppdrettslaks og villfisk de kommer i kontakt med, minimaliseres.
- Ikke bruke usikkerhet om forskningsresultater og/eller uenighet om tolkningen av disse til å redusere eller utsette tiltak som kan minske negativ påvirkning av oppdrett på ville laksestammer.

7.2 Anbefalinger for forskningen

- Øke dokumentasjonen av genetisk variasjon innen og mellom bestander av villfisk og oppdrettsfisk både med hensyn til molekylærgenetisk variasjon og genetisk variasjon i polygene egenskaper.
- Bruke denne genetiske informasjonen til å:
 1. øke forståelsen av laksens genetiske populasjonsstruktur (bl.a. effektiv populasjonsstørrelse og genstrøm),
 2. øke kunnskapen om tilpasninger i naturen, og
 3. øke kunnskapen om genetiske endringer i oppdrettsstammer.
- Etablere referanselokaliteter der bestandenes genetiske og fenotypiske utvikling følges med samme genetiske metodikk. Dette bør ideelt sett være lokaliteter der en har kunnskap om populasjonsstørrelse, og lokaliteter som dekker tilfeller av både lavt og høyt innslag av rømt oppdrettslaks.
- Gjennomføre kontrollerte eksperimenter av lokale tilpasninger, samt eksperimenter der kort- og langvarige effekter av interaksjoner mellom ulike

- stammer av oppdrettslaks og villaks måles.
- Gjennomføre modellstudier av balansen mellom immigrasjon og seleksjon på enkeltgener og polygene egenskaper. Disse studiene bør ideelt sett både bidra til økt teoretisk forståelse av dette problemkomplekset, og bidra til å fremskrive trender for utviklingen av ville laksebestander i Norge basert på resultater fra ovennevnte typer av undersøkelser.
- Gjennomføre eksperimenter og modellstudier som kan øke forståelsen av utfallet av ulike typer forvaltningstiltak for villaks og oppdrettslaks (jfr. Anbefalinger for forvaltningen) på utviklingen av ville laksebestander. Det haster mest med å øke forståelsen av effektene av potensielle strakstiltak.

8 Oppsummering og konklusjon

8.1 Oppsummering

- Rømt laks forekommer i dag både ute på det åpne havet, langs kysten og i elvene. I kystvassdrag i nærområdet til de viktigste oppdrettsdistriktene har andelen oppdrettsfisk vært inntil 60–80% før gyting om høsten, mens det er registrert andeler på 0–2 % i elver langt unna oppdrettsvirksomhet. Siden noen rømte laks kan gå opp i elver hundrevis av kilometer fra rømmingsstedet, kan ingen norsk lakseelv i dag ansees for å være helt fri for oppdrettslaks.
- Rømt laks er i stand til å gyte i naturen og etterlate seg avkom. De har dårligere gytesuksess enn vill laks. Dette gjelder særlig for hannene, for oppdrettsfisk som rømmer sent i livssyklus, og for situasjoner med høy tetthet av vill laks.
- Basert på informasjon om andel rømt oppdrettslaks i elvene før gyting, samt oppdrettslaksens gytesuksess (fram til avkommet er yngel), har vi beregnet en gjennomsnittlig genstrøm fra oppdrettslaks til villaks på $m = 7\text{--}8\%$ (for totalbestanden av laks i Norge; med variasjon fra nær 0 % til mer enn 30 % i individuelle vassdrag). Den egentlige genstrømmen vil være mindre enn dette dersom avkom av oppdrettslaks og krysningsavkom har dårligere overlevelse enn villaksavkom fram til gyting (noe som er sannsynlig).
- Villaks fra hele laksens utbredelsesområde, og oppdrettslaks fra tradisjonelle avlsprogram, er bærere av de samme genene. Genetiske forskjeller mellom individer skyldes at en del av genene kan opptre i ulike varianter (alleler). Genetiske forskjeller mellom populasjoner består i at slike alleler forekommer med ulik frekvens i ulike populasjoner.
- Ville laksebestander viser genetiske forskjeller som tyder på at den naturlige genstrømmen mellom norske vassdrag er begrenset, men likevel så høy at allelfrekvensene ikke divergerer mye ved tilfeldigheter alene (slik de gjør i helt isolerte bestander). Kunnskap om den geografiske fordelingen av allelfrekvenser i selektivt nøytrale gener, sammen med antagelser om at den gjennomsnittlige effektive bestandsstørrelsen i et norsk laksevassdrag er 200, gjør det mulig å beregne den naturlige genstrømmen mellom vassdrag til mellom $m = 2,2\%$ (dersom feilvandrerne kan komme fra en hvilken som helst annen elv) og 6,5% (dersom feilvandrerne kommer fra naboelvene). Disse beregningene tyder på at genstrømmen fra oppdrettslaks til villaks i gjennomsnitt er større enn den naturlige genstrømmen mellom ville bestander.
- Norsk oppdrettsnæring er basert på et avansert avlsprogram som tok

utgangspunkt i 400 laksefamilier innsamlet fra ialt 40 vassdrag (samt noen allerede etablerte oppdrettsstammer) i 1971–1974, og som er selektert for tilveksthastighet (siden 1975), alder ved kjønnsmodning (1981), resistens overfor ulike sykdommer (1993, 1994) og ulike mål for filetkvalitet (1994, 1995). Avlsmaterialet er fordelt på fire isolerte avlslinjer/årspopulasjoner, som på slutten av 1980-tallet ble fordelt på to avlsstasjoner på hhv. Sunndalsøra og Kyrksæterøra. I dag er disse organisert under samme morselskap, Norsk Lakseavl (NLA). I dag står avlsmaterialet til NLA for ca. 70 % av settefiskproduksjonen, mens tre–fire andre aktører står for mesteparten av det resterende.

- I 1984 ble det beregnet at arvestoff fra én vill populasjon (Namsenlaks) var blitt dominerende (72%) i en av de fire årspopulasjonene, mens arvestoff fra noen få, mer eller mindre veldefinerte populasjoner dominerte i de tre andre. Kunnskap om innavlskoeffisienter i de fire årspopulasjonene gjør det mulig å beregne deres effektive bestandsstørrelser til mellom 33 og 42 på én av avlsstasjonene og til mellom 33 og 125 for tre av fire populasjoner på den andre.
- Som forventet i isolerte avlslinjer, viser dagens oppdrettslaks tildels mer avvikende allelfrekvenser i undersøkte gener enn det villaksbestander gjør. Også som forventet, viser noen av de undersøkte genene fiksering av det samme allelet (og dermed tap av andre allel) i alle de undersøkte oppdrettsstammene.
- Den oppdrettslaksstammen som i stor grad er basert på arvestoff fra Namsenlaks, skiller seg i dag fra Namsenlaks i allelfrekvenser for enzymkoderende gener, i «DNA-fingeravtrykk» og i ulike atferdsegenskaper. Under noen miljøbetingelser er oppdrettslaksavkom vist å kunne dominere villfiskavkom.
- De kortsiktige økologiske effektene av rømt oppdrettslaks inkluderer konkurranse og samavling med vill laks, oppgraving av villfisks gytegrøper, sykdomsspredning til villfisk, hybridisering med ørret, og konkurranse mellom naturlig produsert villfiskavkom, oppdrettslaksavkom og krysningsavkom. Kunnskapen om hva som skjer før gyting er forholdsvis god, mens kunnskapen om hva som skjer i avkomsgenerasjonen er basert på få forsøk. Basert på denne kunnskapen, er det rimelig å anta at de økologiske effektene samlet sett reduserer størrelsen på villfiskbestandene, og gjør dem mer sårbare overfor andre naturlige eller menneskeskapt trusler.
- Vurderinger av mulige langsiktige økologiske effekter bør ta hensyn til at framtidens oppdrettslaks som individer kommer til å være dårligere tilpasset et liv i naturen, men at de som gruppe likevel kan ha en stor påvirkningsgrad dersom rømningene fortsetter.
- Effektene av genstrøm fra oppdrettslaks til villaks er generelt at villaksen blir preget av den genetiske sammensetningen til oppdrettslaks, og at villaksbestandene innbyrdes blir mer like, hvis ikke spesielle oppdrettslinjer påvirker ulike villaksbestander. Effektenes omfang vil variere med en rekke faktorer. I det følgende brukes begrepene «immigrasjon» om genstrøm, «donor» om oppdrettslakspopulasjonen som avgir «immigranter», og «resipient» om den ville mottakerpopulasjonen.
- Effekten av immigrasjon på donor er størst når forskjellen i allelfrekvens er størst mellom donor og resipient. Dette vil vanligvis være ved starten av en immigrasjon.
- For nøytrale gener vil den genetiske effekten akkumuleres ved gjentatt

immigrasjon over flere generasjoner. Med hensyn til allelfrekvenser vil totaleffekten på resipienten være omtrent lik summen av de enkelte episoder.

- Allelfrekvenser i nøytrale gener forandres lettere ved en immigrasjon enn allelfrekvenser i ikke-nøytrale (selekterte) gener. Hvis immigranten mangler allel som opprinnelig finnes hos resipienten, vil immigrasjon over tid føre til at også resipienten taper dem. Dette skjer med nødvendighet i nøytrale gener, dersom de ikke reintroduseres fra upåvirkede resipientbestander. Hvorvidt det skjer i selekterte gener, er avhengig av forholdet mellom immigrasjonsraten og seleksjonspresset. Tap av alleler gjør populasjonene og arter mindre tilpasningsdyktige.
- I ikke-nøytrale, polygene egenskaper (som er den typen egenskaper som dominerer i utviklingen av tilpasninger hos ville og oppdrettede populasjoner), er virkningen av immigrasjon svært vanskelig å forutsi. Det er uenighet i ekspertgruppen om hvor effektivt naturlig seleksjon motvirker immigrasjon av individer med andre egenskaper, og om hva effekten er av at allelfrekvensene ikke blir de samme som før immigrasjonen, selv når egenskapen justeres til den best tilpassede verdien. Flertallet fremhever at naturlig seleksjon mot forandringer i mange uavhengige polygene egenskaper vil enten kreve forhøyet total mortalitet eller at justeringer skjer over mange generasjoner. Ved gjentatt immigrasjon vil en i utgangspunktet lokalt tilpasset resipientpopulasjon følgelig konstant befinne seg på et lavere genetisk tilpasningsnivå.
- Mens den naturlige genstrømmen hos laks i stor grad skjer som to-veis migrasjon mellom nabobestander, representerer genstrømmen fra oppdrettslaks en en-veis migrasjon fra én hovedkilde til mange resipienter samtidig. Denne type immigrasjon har sterkere påvirkningskraft og raskere effekt på resipienten enn villaksens naturlige migrasjonsregime.
- Den romlige fordelingen av genetisk variasjon hos norske laksebestander kan representere en likevektssituasjon mellom differensierende og homogeniserende krefter. Naturlig migrasjon kan i dette bildet virke positivt (ved å tilføre genetisk variasjon som underlag for tilpasninger) og negativt (ved å hindre tilpasninger til lokale miljøforhold). Økt immigrasjon fra en donor som representerer et begrenset utvalg av resipientens genreservoar, og som dessuten er under kunstig og naturlig seleksjon til et annet miljø, vil forsterke de negative virkningene av migrasjon mer enn de positive.
- Rapporten foreslår anbefalinger som bl.a. legger vekt på å gjennomføre spesielle sikringstiltak i vassdrag med store naturlige laksebestander, å gjennomføre rømningshindrende tiltak og andre tiltak som reduserer de økologiske og genetiske effektene som oppdrettslaks kan ha på villaks, og å øke kunnskapsgrunnlaget for og forståelsen av effektene omfang og langsiktige betydning.
- Anbefalingene som er foreslått, er sammenfallende med internasjonale anbefalinger fra bl.a. genetikkarbeidsgruppen (WGAGFM) i Det Internasjonale Havforskningsråd (ICES).

8.2 Konklusjon

Denne rapporten er utarbeidet på kort tid av en gruppe eksperter med ulik bakgrunn og tilnærming til de aktuelle og potensielle problemene rapporten

omhandler. Selv om våre syn på betydningen av disse problemene varierer, er ekspertgruppen enig i at

- gjentatt immigrasjon av rømt oppdrettslaks inn i villaksbestander – av det omfanget vi observerer i dag – er uheldig for ville laksebestander både på kort og lang sikt.
- tap av genvarianter i oppdrettslinjer er uheldig for ville laksebestander på lang sikt, dersom rømmingen vedvarer.
- de store ville laksebestandene fortjener spesielle sikringstiltak, blant annet fordi de best kan fungere som reservoarer for genetisk variasjon på lang sikt, dersom rømmingen vedvarer, og at
- enhver reduksjon i antallet laks som rømmer og i andelen rømt laks som når vassdragene, representerer skritt i riktig retning.

Vedlegg 5

Strategier og tiltak mot *Gyrodactylus salaris* i norske elver

Tor Atle Mo (Veterinærinstituttet)

1 *Gyrodactylus salaris* i Norge; kort historikk og dagens situasjon

Gyrodactylus salaris er en eksotisk dyreart som nylig er introdusert til faunaen i norske lakseelver. Parasitten ble trolig innført fra Sverige i første halvdel av 1970-tallet. I løpet av fem-seks år etter 1975, ble *G. salaris* spredt med utsetting av infisert fisk fra et sentralt smoltanlegg på Sunndalsøra til et 20-talls elver. Senere har parasitten også blitt spredd fra andre fiskeoppdrettsanlegg.

G. salaris har også blitt spredd fra elv til elv innenfor noen fjordsystem med vandrende fisk. En forutsetning for denne spredningsveien er at saltholdigheten er tilstrekkelig lav i den perioden fisken oppholder seg i sjøen. Per i dag er det ikke kjent at parasitten har blitt spredd på andre måter enn ved flytting av fisk eller med vandrende fisk.

Vi vet fremdeles ikke hvordan parasitten kom til Lærdalselva. Det vi med sikkerhet kan si er at den ikke kom dit ved egen hjelp, og det er heller ingen indikasjoner på at den kom med laks via sjøen. Høyst sannsynlig ble parasitten innført til Lærdalselva ved utsetting av infisert fisk ett eller annet sted i vassdraget, sannsynligvis langt nede, eller parasitten kom inn med infisert utstyr. Det er helt sikkert at parasitten er introdusert ved menneskelig aktivitet.

Til nå er *G. salaris* påvist i 40 elver. Av disse er 25 rotenonbehandlet. Parasitten er utryddet i 13 av disse elvene, mens 10 av dem er i en overvåkingsfase for å dokumentere at parasitten er utryddet. Vi vet at parasitten igjen forekommer i tre vassdrag (Rauma, Steinkjerelva og Skibotnelva) som har vært rotenonbehandlet. Per i dag kjenner vi altså til at parasitten forekommer i 18 elver. Med andre ord er den trolig utryddet fra mer enn halvparten av de elvene der den er påvist. Dessverre må vi forvente at parasitten vil bli spredd tilbake til fem elver med vandrende fisk, fire i Romsdalsfjorden og Figga ved Steinkjerelva, så lenge *G. salaris* ikke blir forsøkt utryddet på nytt i Rauma og Steinkjerelva.

Samtidig med den første spredningen fra det sentrale smoltanlegget til en rekke elver, ble parasitten spredd til ytterligere 10 smoltanlegg langs vest- og nordkysten. Etter 1986 ble vi klar over at *G. salaris* også forekom i et stort antall innlandsanlegg med regnbueørret, i alt 27. Totalt er dermed *G. salaris* påvist i 38 fiskeoppdrettsanlegg.

I ettertid har oppdrettsanleggene blitt kvitt *G. salaris* ved pålagt nedslakting når det har vært fare for spredning til laksebestanden i vassdraget eller ved styrt avvikling når vassdraget allerede har vært infisert. I desember i 1997 ble *G. salaris* påvist på nytt i et settefisk-anlegg for regnbueørret i Valdres som også hadde diagnosen 10 år før. Et saneringsprogram hadde ikke vært vellykket, og det ble i vinter besluttet å tørrelegge anlegget.

Det logiske ville være å slakte ned all fisk i anlegget, men det ville gitt et nytt problem som kunne blitt verre enn fortsatt forekomst av *G. salaris* i Valdres. Settefiskanlegget leverer regnbueørret til flere matfiskeoppdrett i Valdres. De driver med konsesjon, og de ville derfor ha behov for å kjøpe settefisk

fra andre steder. Hvis fisken hadde blitt kjøpt fra kystanlegg som var det eneste norske alternativet, ville det være fare for å innføre furunkulose, BKD og kanskje også ILA. Dersom oppdretterne hadde fått lov til å innføre regnbueørret fra Sverige, eller de gjorde dette ulovlig, ville vi risikere å innføre den alvorlige virussykdommen VHS som nylig har brutt ut i et av Sveriges største settefiskanlegg for regnbueørret. Dette viruset må vi «for enhver pris» hindre introduksjon av. Derfor har fiskeesykdoms-forvaltningen akseptert at to matfiskoppdrettsanlegg i Valdres i år produserer regnbueørret som er smittet, men at alle disse fiskene slaktes til høsten slik at parasitten da forsvinner fra anleggene.

Forvaltningen har altså valgt den løsningen som synes å være minst skadelig ut i fra dagens situasjon og kunnskap. Dette er bare ett eksempel på forvaltningens dilemma og de mange vanskelige avgjørelsene som går igjen i hele Gyro-problematikken, og som også gjør seg gjeldende ved valg av strategi i elvene. Her dreier seg som regel å finne fram til den minst dårlige løsningen.

Det er også funnet *Gyrodactylus* på harr i Lesjaskogsvannet. Denne parasitten er av utseende meget lik *G. salaris* på regnbueørret, og så langt har vi ikke klart å skille de to artene ved hjelp av genteknologiske metoder. Forskjellen mellom det som ligner *G. thymalli* på harr, som er arten som er beskrevet fra harr, og *G. salaris* på regnbueørret er i form og størrelse mindre enn forskjellen mellom *G. salaris* på henholdsvis laks og regnbueørret; med andre ord det er stor variasjon i form og størrelse innen arten *G. salaris* som er avhengig av vertsfisken den sitter på. Vi har derfor ikke kunnet utelukke at *Gyrodactylus*-arten vi finner på harr i Lesjaskogsvannet var en variant av *G. salaris*. Forskning som har pågått i andre halvdel av 1998 har gitt resultater som gir grunnlag for å konkludere med at det likevel dreier seg om to forskjellige *Gyrodactylus*-arter.

2 Strategier for håndtering av *Gyrodactylus salaris* hos villaks

2.1 Innførte arter

Introduksjoner av eksotiske organismer betraktes i dag blant de største økologiske trusler i alle verdensdeler. Listen over introduksjoner av dyr med katastrofale følger er lang. Det kan være nok å nevne kaniner og karpe i Australia og sebramuslingen i Nord-Amerika. De fleste land har i dag store handelsbegrensninger med levende dyr der formålet er å beskytte landets naturlige fauna og flora, inklusive domestiserte arter. I FNs konvensjon om biologisk mangfold fra 1992 er trusselen fra introduserte organismer framhevet spesielt.

Ved håndtering av introduserte arter finnes det som regel bare to alternativer; enten så aksepter man situasjonen og skadene, eller så bekjemper man den introduserte organismen med kjemikalier. I de mest alvorlige tilfellene brukes det enorme mengder kjemikalier for å begrense skadene. Forekomsten av *G. salaris* i relativt små, klart avgrensede enheter, som den nederste såkalt anadrome delen av en elv er, gir oss i Norge mulighet til å tenke annerledes når det gjelder strategi og tiltak mot en introdusert dyreart som det i liten grad har vært mulighet til andre steder i verden.

Hos oss er det to hovedstrategier som har vært diskutert; enten aksepter vi at den introduserte arten forblir i norske elver, eller så prøver vi å utrydde den.

2.2 Strategi I: Parasitten forblir i våre elver

5.2.2.1 Ingen tiltak – laksen må greie seg selv

Hva vil skje dersom vi ikke gjør noe som helst med dette vert-parasitt systemet, men lar det få utvikle seg på egen hånd?

I følge en modell som viser effekten av økt sykdomsindusert dødelighet på de ulike livsstadier hos laks, har økt dødelighet på parrstadiet størst betydning for den totale bestandsstørrelsen (S. de Clers, Fisheries Research). I følge modellen forårsaker en økt dødelighet på 10% en red uksjon i bestandens antall på 50 %, mens litt over 17 % økt dødelighet på parrstadiet vil resultere i at bestanden kollapser. I diskusjonen skriver de Clers: «Det er imidlertid verdt å merke seg at det for tiden bare er kjent at *G. salaris* infeksjoner forårsaker utslettelse av populasjoner. Forutsigelsene i vår modell beskriver godt dette for en infektiv organisme som angriper et bestemt stadium i livssyklus gjentatte ganger år etter år, og bekrefter den potensielle sårbarheten til parrstadiet på populasjonsnivå.»

Dødeligheten på parrstadiet i norske *G. salaris* -infiserte elver er større enn den grensen de Clers mener vil forårsake kollaps i bestanden. Når parasitten angriper med samme styrke år etter år, går det ikke lang tid før laksebestanden er tilnærmet borte. I alle infiserte elver finner man enkelte laksunger selv 20 år etter at parasitten ble introdusert, men man vet ikke om dette er avkom etter fisk som har overlevd en infeksjon på parrstadiet, om det avkom etter såkalt feilvandret laks eller rømt oppdrettslaks. Uansett observeres det kollapset som forventes etter de Clers modell.

Flere har uttalt at laksen vil utvikle effektive forsvarsmekanismer mot en parasitt som forårsaker så høy dødelighet relativt raskt. Flaskehalsen er trang, og seleksjonspresset er stort, hevdes det. Teoretisk høres dette kanskje riktig ut, men ut i fra modellen og de erfaringer som er gjort, ser det ikke ut til at teoriene er gode nok. Det ser ut til at laksen utryddes før den får sjansen til å utvikle tilstrekkelige forsvarsmekanismer.

Andre har uttalt at det er ulogisk at en parasitt utrydder verten – sitt eget livsgrunnlag. Dette er imidlertid ikke noe spesielt for parasitter. Det er ulogisk for alle organismer at de raserer sitt eget livsgrunnlag. Vi kan generelt si at det er en viss balanse mellom organismer og de ressurser de er avhengige av under naturlige forhold. Ved introduksjoner ser vi ofte at denne balansen mangler. Vi ser at introduserte arter som kaniner og sebramusling overutnytter og raserer sitt ressursgrunnlag. Det hevdes at de introduserte organismene mangler sine naturlige fiender. For parasitter er disse fiendene vertens immunrespons og resistens. Når disse responsene ikke er naturlig tilstede, kan en total utryddelse av verten bli resultatet. Krepsepest i norske vassdrag er et eksempel på dette.

5.2.2.2 Tiltak – vi hjelper laksen til å overleve

5.2.2.2.1 Kjemoterapi

Bruk av kjemoterapi for å begrenne *G. salaris* epidemien i elvene slik at flere laksunger overlever fram til smoltifisering, har i liten grad vært diskutert og evaluert. Det kan kanskje være en aktuell strategi i elver der man erkjenner at en utryddelse ikke er mulig, men tiltaket vil trolig være relativt kostbart, og det må trolig gjentas relativt ofte. Dessuten er det sannsynlig at et slikt tiltak

vil forårsake betydelig dødelighet hos andre organismer. I så fall er det kanskje ikke er særlig mer akseptabelt enn bruk av rotenon.

5.2.2.2.2 *Biologisk bekjempelse*

Med biologisk bekjempelse menes bruk av en organisme som predaterer på eller forårsaker sykdom hos målorganismen. Parasitter er generelt beskyttet mot predatorer når de infiserer et vertsdyr, og i *G. salaris*-sammenheng ligger vår mulighet i tilførsel av en organisme som er spesifikt patogen overfor *G. salaris*. Det kan tenkes at det finnes virus, bakterier eller protister som infiserer *G. salaris*, og som vil virke tilstrekkelig bestandsregulerende på parasitten til at laksungene overlever. Det er imidlertid ingen som har forsket på dette, og uansett ville det kanskje være uakseptabelt å introdusere enda en organisme, som vi neppe ville kjenne den totale effekten av på forhånd, til norsk fauna.

5.2.2.2.3 *Utsetting av kompensasjonsfisk*

I mange elver er det vanlig å sette ut laksunger for å kompensere for dødeligheten forårsaket av *G. salaris*. Dette gjøres for å redde laksestammen, og for å opprettholde et laksefiske. Vurdert ut i fra smitterisiko, er dette et uklokt tiltak. Et av hovedpoengene med rotenonbehandling og utryddelse er å redusere smittepresset; med andre ord å hindre videre spredning av parasitten. Utsetting av laksunger i infiserte elver bidrar til det motsatte. De utsatte laksungene bidrar til å opprettholde epidemien i elva. Det blir et større antall infiserte smolt som vandrer ut, og det blir et større smittepress mot voksen fisk som kommer opp i elva.

Det er ikke kjent at sportsfiskere har spredt *G. salaris*, men vi kan ikke av den grunn utelukke at dette kan skje. Spredningsveien for *G. salaris* til Lærdalselva er fremdels ukjent. Vi kan ikke se bort at det kan ha skjedd med sportsfiskere som kom fra f. eks. Drammenselva som i transporttid ikke ligger langt fra Lærdal. På dette grunnlag er det grunn til å være meget kritisk til kompensasjonsutsettinger, og særlig når formålet er å fremme sportsfiske snarere enn å bevare en laksestamme som er truet med utryddelse.

For å redusere risikoen for spredning mest mulig, vil det derfor være best om laksebestanden i infiserte elver er så liten som mulig. Dette vil trolig også gi større mulighet for utvikling av resistent laks, særlig gjennom et avlsprogram, dersom det er ønskelig.

5.2.2.2.4 *Avl*

Selv om man går inn for å redusere antall smittede elver i Norge mest mulig, må man trolig erkjenne at det i enkelte vassdrag vil være svært vanskelig, kanskje umulig, å utrydde parasitten. I slike tilfeller er det naturlig å tenke seg utvikling av resistens hos laks, og kanskje er det ønskelig å oppnå dette så raskt som mulig gjennom et avlsprogram.

I forbindelse med et slikt avlsprogram er det mange spørsmål som i dag ikke kan besvares. Det vil kreve mye forskning bare å utvikle en modell for hvordan man skal gjennomføre et avlsprogram i et åpent økosystem. Ett av problemene vil være den stadige innblandingen av laks som ikke inngår i avlsprogrammet, og som bidrar til produksjon av laksunger og opprettholdelse av *G. salaris*-epidemien i elva.

Det første spørsmålet vil imidlertid være om det er ønskelig og tilrådelig å utvikle resistent laks. Resistent betyr at verten lærer seg å leve med en infeksjon. Dersom man greier å utvikle og øke resistensen i en laksebestand, vil antall overlevende laksunger som er bærere av *G. salaris*, stadig øke. Dette vil være bra for den elven det gjelder, men det vil samtidig øke risikoen for videre spredning til flere elver.

Utvikling av resistent laks har også en annen side som man bør tenke over. Gitt at man greier å utvikle en resistent laksestamme, og så oppdages spredning av parasitten til en annen elv. Skal man da starte et nytt avlsprogram, og er det økonomisk grunnlag for dette? Risikerer man at man blir «tvunget» til å overføre resistent laks til den nylig infiserte elva? Starter man med slike overføringer, synes dette uforenlig med bestandsrettet forvaltning.

2.3 Strategi II: Parasitten utryddes

Basert på en helhetlig vurdering, er jeg primært tilhenger av en strategi der målet er en utryddelse av *G. salaris*. Det er flere ulike tiltak som kan inngå i en slik strategi.

5.2.3.1 Bare parasitten utryddes

Med dagens kunnskap er det bare kjemiske metoder som teoretisk gjør det mulig å utrydde *G. salaris* uten å drepe laks og andre fisk. I dag kjenner vi ingen kjemiske stoffer som har tilstrekkelig terapeutisk margin som gjør dette mulig, men så har man da heller ikke i særlig grad brydd seg om å finne slike stoffer. At de finnes er overveiende sannsynlig.

5.2.3.2 Vert med parasitt utryddes

5.2.3.2.1 Vandringshindre

Etter min mening er bygging av vandringshindre det tiltak som primært bør brukes for å utrydde *G. salaris* fra norske elver. Ved å hindre at gytemoden laks kommer opp i elva, vil laksebestanden etter hvert forsvinne og parasitten med den. Heldigvis er det slik at parasitten lever i svært kort tid på ørret som i de fleste *G. salaris*-infiserte elver er den eneste laksefisken, i tillegg til laks. Den biologiske forklaringen til ørretens uimottagelighet overfor *G. salaris* er ikke kjent.

Foruten at laks og *G. salaris* forsvinner, vil bygging av vandringshindre kun gi merkbare negative konsekvenser for sjøørret. Dette kan motvirkes ved utsett av sjøørretunger under og etter at tiltaket er gjennomført.

Det hevdes at bruk av vandringshindrer, med virketid på mange år, som tiltak for å utrydde *G. salaris* har større negativ effekt på den genetiske variasjon hos laks enn bruk av rotenon dersom rotenon brukes like etter en introduksjon av parasitten. De langsiktige konsekvensene av redusert genetisk variasjon er ikke kjent, men med dagens kunnskap synes en slik reduksjon mer akseptabel enn et massedrap blant et stort antall arter ved bruk av rotenon.

Bygging av vandringshindre er forholdsvis kostbart. I forslag til handlingsplan mot *G. salaris* fra 1995 ble det beregnet at et vandringshinder i Driva ville koste i overkant av 9 millioner kr, samt at det vil påløpe årlige driftskostnader. I dag er prisen sannsynligvis høyere. Et slikt tiltak kan dermed synes å være dyrere enn en rotenonbehandling, men jeg tror at fremtidige rotenonbe-

handlinger, som jeg senere vil komme til, vil bli vesentlig dyrere for at tiltaket skal bli tilstrekkelig forsvarlig gjennomført.

I praksis er det ikke mulig å bygge vandringshindre i utløpet av en elv av hensynet til flo og fjære, men også fordi landskapet som regel er flatt og derfor krever et bredt og forholdsvis stort hinder. Hinderet må kanskje bygges flere kilometer fra elvemunningen. Således blir det nødvendig med en kjemisk utryddelse på nedsiden av hinderet når all laks på oversiden er borte. Den kjemisk behandlede strekning blir likevel relativt liten sammenlignet med en total behandling av hele den anadrome delen av vassdraget.

I mange *G. salaris*-infiserte elver er det bygget laksetrapper. Alle trapper bør stenges for å redusere utbredelsen til parasitten i den enkelte elv mest mulig. Dette vil bidra til å redusere smittepresset mot andre elver.

Kanskje har Gyro-saken lært oss at den utstrakte bruken av laksetrapper i norske elver ikke alltid er et så godt tiltak som man kan få inntrykk av. Dersom laksen i Lærdalselva bare hadde forekommet i den naturlige anadrome elvestrekningen, ville behovet for et dramatisk sykdomsbegrensende tiltak, i dette tilfellet en rotenonbehandling, blitt betydelig redusert. Jeg prøver ikke å si at alle laksetrapper bør stenges, men gevinsten ved dem bør i større grad settes opp mot de negative sidene. Før å øke laksens oppvekstområder kan det være like hensiktsmessig å sette ut rogn eller yngel på oversiden av et naturlig vandringshinder som å bygge en laksetrapp gjennom eller forbi det.

5.2.3.2.2 Kjemisk utryddelse

Det er mange stoffer som kan brukes til å utrydde laks og *G. salaris* i norske elver, men det er ingen andre stoffer som er i nærheten av å være like mye undersøkt med hensyn på miljøeffekter som rotenon (dog uten at effektene av rotenon er godt nok undersøkt). I forbindelse med bruk av rotenon for å utrydde *G. salaris* blir det ofte henvisning til at dette er uforenlig med FNs konvensjon om biologisk mangfold, men hva sier konvensjonen om den situasjonen lakseelvene er kommet opp i?

5.2.3.2.3 FNs konvensjon om biologisk mangfold

I FNs konvensjon om biologisk mangfold fra 1992 står det følgende i paragraf 8 som omfatter *in situ* bevaring :

Hver kontraherende part skal så langt det er mulig og hensiktsmessig :

d) fremme vern av økosystemene, naturlige habitat og opprettholdelse av levedyktige bestander av arter i deres naturlige omgivelser;

h) hindre innføring av, kontrollere eller utrydde fremmede arter som truer økosystemer, habitat eller arter .

For det første har laksen samme rett til vern som alle andre arter, og for det andre er det ingen tvil om at konvensjonen om biologisk mangfold oppfordrer til å utrydde skadelige, introduserte arter dersom det er hensiktsmessig og mulig. Forekomsten av *G. salaris* i klart definerte avsnitt dvs. den anadrome delen av et vassdrag kombinert med at parasitten ikke har egg, mellomverter eller spesialiserte frittlevende stadier, gjør at en utryddelse i den enkelte elv kan la seg gjennomføre.

5.2.3.2.4 Rotenon

Bruken av rotenon er naturligvis omstridt slik det bør være når vi med viten og vilje heller gift i naturen. Men av én eller flere grunner har bruk av rotenon i våre elver blitt langt mer omstridt enn omfattende bruk av kjemiske gifter i andre deler av naturen som har tilnærmet samme hensikt. Det brukes betydelige mengder kjemikalier for å bekjempe skadedyr i norsk landbruk uten at det får de helt store avisoverskriftene eller møter den helt store motstanden blant miljøvernere og i biologiske fagmiljøer.

I debatten rundt bruk av rotenon er det mange som i utgangspunktet uttrykker bekymring for det biologiske mangfold som har blitt et moteord når man diskuterer naturforvaltning. Det biologiske mangfold i våre elver er det ingen som er i nærheten av å kjenne til. Kunnskap om det biologiske mangfold i våre vassdrag er i første rekke knyttet til ulike fiskearter, og da laksefisk i særdeleshet. Dernest vet vi en del om fiskenes byttedyr, og da hovedsakelig insekter. I våre elver finnes et stort antall virus, bakterier, protister og fler-cellede dyr som ingen har undersøkt eksistensen til enda, men som vi med sikkerhet kan si er der.

I diskusjoner knyttet til rotenonbehandlinger og biologisk mangfold dominerer en bekymring for fiskebestandene og reduserte sportsfiskemuligheter, og dernest uttrykkes en viss bekymring for insekter – altså de to dyregruppene som er mest studert, og som vi relativt godt kjenner eksistensen til. På dette grunnlag kan man lure på hva som er den egentlige forklaringen til motstanden mot rotenon? Jeg har mistanke til at årsaken hovedsakelig er at effekten er akutt og synlig, og at vi dreper store mengder fisk. Hadde behandlingen vært langvarig og lite synlig slik det er for de fleste andre gifter vi heller i naturen, hadde motstanden trolig vært mindre, kanskje like liten som motstanden mot bruk av tonnevis med plantevernmidler som hvert år brukes innen norsk landbruk. Dette på tross av at langvarig bruk av giftstoffer kan være mer skadelig for det biologiske- og genetiske mangfold enn akutte utslipp.

Et annet argument imot rotenonbehandling har vært at det strategisk sett ikke er mulig å utrydde et parasitt fra et økosystem, og at tiltaket derfor er dømt til å mislykkes. Jeg mener at dette strategisk sett er mulig i og med at parasitten lever i et lite, avgrenset og veldefinert økosystem – den nederste, anadrome delen av et vassdrag.

Enkelte mener at rotenonbehandlinger vil bli mislykte fordi andre bekjemplingsprogram mot parasittsykdommer som schistosomiasis, malaria og sovesyke, har vært det. Etter min mening er det feil å sammenligne med disse fordi det dreier seg om parasitter med flere verter i livssyklus og som er mye vanskeligere å bekjempe. Dernest finnes disse parasittene i store, åpne økosystemer der en utryddelse er umulig. Det er imidlertid viktig å merke seg at det ikke er *G. salaris*, men derimot laks som er målorganismen ved en rotenonbehandling. Målet er å drepe all laks og andre laksefisk. *G. salaris* dør etter kort tid dersom den ikke har slike fisk å leve på. Gjennomførte rotenonbehandlinger, blant annet i USA, har vist er det er mulig å utrydde fisk fra store og kompliserte vassdrag. Det skal derfor være mulig å utrydde all fisk i den nederste delen i ethvert norsk vassdrag. Det er snakk om å bruke tilstrekkelige ressurser.

De fleste gjennomførte rotenonbehandlinger i norske elver har vært vellykket, bare noen få har vært mislykket. Således er det bevist at en slik utryddelse er mulig. Der man har mislyktes er det ikke nødvendigvis fordi utryd-

delsesstrategien ikke er gjennomførbar, men fordi tiltaket ikke har vært godt nok gjennomført.

2.4 Strategi III: Kombinert bruk av strategi I og II

Et argument mot rotenonbehandling er at parasitten ikke kan utryddes fra hele landet, og at tiltaket derfor er fånyttet. Dette argumentet holder ikke mål. Selvfølgelig kan *G. salaris* forvaltes på bestandsnivå i likhet med laks og andre dyr. Relativt sett bør det faktisk være enklere å forvalte *G. salaris* på bestandsnivå i og med at den, som tidligere nevnt, kun lever i ferskvann, og kun lever på en anadrom fiskeart som bare lever i en liten, avgrenset del av våre vassdrag. Jeg mener at det er fullt forsvarlig å gjennomføre en utryddelsestrategi i de fleste norske elver, selv om dette kanskje ikke lar seg gjennomføre enkelte steder. På slike steder må man ta i bruk andre tilgjengelige smittebegrensende tiltak.

3 Forbedringer ved gjennomføring av rotenonbehandlinger

Det er liten tvil om at gjennomføringen av den enkelte rotenonbehandling kan forbedres på de fleste punkter. Generelt synes planleggingen å være bra selv om den sikkert kan bli bedre, særlig innen kartlegging av vassdraget. Men jeg tror at det først og fremst er gjennomføringen av selve behandlingen som kan bli bedre. Det synes å være forbedringspotensiale innen utstyr, formulering av rotenon og skolering av personell.

Direktoratet for naturforvaltning har oppnevnt en egen metodikkgruppe på fire personer som skal foreslå forbedringer på områder som det stilles spørsmålstegn ved. Denne gruppen vil først og fremst se på metoder og tiltak innenfor områder i vassdraget som de definerer som spesielt vanskelige. Dette kan være brakkvannsområder, store kulper samt stein og grusområder med oppkommer. I oppkomme-områder er problemet at rotenonen ikke får tid til å blande seg skikkelig helt ned til bunnen før den føres bort med vannstrømmen. Det arbeides med en ny formulering som gjør at rotenonen frigjøres fra en kilde på bunnen. Det er snakk om å bruke et miljøvennlig oljeoppsamlingsprodukt som er utviklet for å trekke olje fra overflaten og ned til bunnen. For øvrig forbedres hele rotenonblandingen for å gjøre den mer miljøvennlig. For eksempel er hormonhermerne, som skapte avisoverskrifter for kort tid siden, allerede fjernet.

Mye av det utstyret som brukes ved rotenonbehandlinger er primitivt, gammeldags og tungvint å bruke. Den viktigste årsaken til at det likevel brukes, er at det er billig. Utstyr som er lettere å bære og fordeler rotenonen bedre, vil øke sikkerheten ved tiltaket. Likeledes gjelder dette behandling av store, dype kulper i elvene. Til nå har man brukt perforerte kanner delvis fylt med stein og med tau til en person på hver side av en kulp som så drar disse kannen frem og tilbake i kulpen mens rotenonen frigjøres. Dette høres primitivt ut. Det finnes små pumper som gjør denne jobben mer effektivt og mindre arbeidskrevende. Det bør altså gjøres en betydelig investering på utstyrsiden.

Felles for alle elver som har fått *G. salaris* tilbake etter en rotenonbehandling, er at det har tatt lang tid, tre-fire år, fra behandling til parasitten igjen har blitt påvist. Det synes relativt lite sannsynlig at parasitten har overlevd på fisk i brakkvannsområdet i disse årene, ei heller i elvas hovedløp fordi tettheten av laksunger her har blitt meget stor i løpet av en-to år, og vi vet at par-

asitten sprer seg meget raskt under slike betingelser. Det er interessant å merke seg at tiden fra behandling til ny påvisning generelt er forenlig med normal smoltalder for laks i alle disse elvene. I Skibotnelva kan vi imidlertid ikke se bort fra at det er røye som har vært bærer i perioden. I forbindelse med den første behandlingen av Skibotnelva i 1986 ble det påvist et stort antall *G. salaris* på røyeunger i elva, og i laboratorieforsøk har sjørøyeunger vist god bærerevne for parasitten. Vi vet ikke hvor lenge røye kan være bærer *G. salaris* i naturen, men vi kan ikke utelukke at det kan dreie seg om tre-fire år.

Ekspertgruppen som belyste nypåvisningen av *G. salaris* i Rauma, sannsynliggjorde følgende forklaringsmodell: Laksen kan ha gytt på en sidebekk der de nyklekte laksungene ble infisert. Bekken eller en liten avsnørt kulp med årets laksunger, som kanskje lå inne i et skogkratt, ble oversett under rotenonbehandlingen. Smittepresset i bekken/kulpen var lavt, og noen få laksunger (som kanskje hadde en antiparasittisk respons) overlevde. Disse laksungene kvittet seg ikke med parasitten, men var bærere av noen få parasitter. Konkurransen om mat for laksungene var liten, og de forble på samme sted inntil de nådde smoltalder (etter tre år) og vandret ut. I hovedløpet hadde det i mellomtiden blitt stor tetthet av laksunger, og her spredde parasitten seg raskt. Dersom denne forklaringsmodellen er riktig, ligger det som antydnet, et stort forbedringspotensiale både i planlegging og gjennomføring av rotenonbehandlinger, særlig på personell-siden. Etter en lang dag med manngardsjobbing er det lett å bli likegyldig utpå ettermiddagen, og møter man da på et tett og ufremkommelig kratt, er det ikke vanskelig å beslutte seg for å gå rundt. Der inne kan det ha vært en kulp med laksunger. Én forbedring kan være at alle områder går over av to ulike manngardslag med et relativt kort tidsrom. Dersom behandlingen skal gå over flere dager, i de store vassdragene er det snakk om opptil en uke, er det viktig at feltpersonellet får tilstrekkelig hvile, ellers må vi regne med at graden av likegyldighet vil øke utover uken. Det er også viktig å ha håndplukket personell med riktig innstilling og motivasjon til å gjennomføre en rotenonbehandling. I Rauma deltok personer som var svært skeptiske til bruk av rotenon, og det har også vært deltagere som er med fordi det hele er litt spennende, samt at reise og opphold er dekket, men som ikke har en spesiell motivasjon for at tiltaket skal lykkes. Dette er svake punkt på personellsiden som kan være nok til at hele tiltaket mislykkes. I tillegg vil det trolig øke sannsynligheten for å lykkes dersom det gjennomføres to påfølgende behandlinger med få dagers mellomrom.

Alt dette koster penger. Det vil være uforsvarlig å gjennomføre de relativt omfattende rotenonbehandlinger som eventuelt står for tur, dersom ikke det økonomiske grunnlaget er på plass. Mangel på penger har vært et problem ved gjennomføringen av flere rotenonbehandlinger.

4 Konklusjon

- *G. salaris* er en innført dyreart som truer laksebestander med utryddelse.
- Uten tiltak i *G. salaris* -elver vil laksebestander trolig forsvinne.
- Utsetting av laks i *G. salaris* -elver frarådes fordi smittepresset mot andre elver øker.
- Avl på resistens hos laks frarådes fordi smittepresset mot andre elver øker.
- I henhold til FNs konvensjon om biologisk mangfold bør introduserte arter som *G. salaris* utrykkes så langt det er mulig og hensiktsmessig.

- Utryddelse av *G. salaris* bør primært skje ved bruk av vandringshinder mot voksen laks.
- Alternativt bør utryddelse av *G. salaris* skje ved bruk av rotenon eller annen gift som dreper *G. salaris*, men ikke fisk.
- Gjennomføringen av rotenonbehandlinger kan bli betydelig bedre forutsatt at det gis økonomisk mulighet.

Vedlegg 6

Lakselus – årsaker til økte forekomster og mulige konsekvenser på villfisk

Per J. Jakobsen (Universitetet i Bergen), Bengt Finstad (NINA) og Peter A. Heuch (Veterinærinstituttet)

1 Bakgrunn

Langs Norskekysten er vill anadrom laksefisk en svært viktig ressurs av flere årsaker som involverer biologiske, forvaltningsmessige, politiske og sosiale faktorer. De siste årene har en observert en foruroligende nedgang i de fleste populasjonene av spesielt atlantisk laks (*Salmo salar*). Faktorene som bidrar til nedgangen er forskjellige, men relatert til hverandre. Begrensninger i enkeltfaktorer som reduserer fiskens levedyktighet, kan forsterke effekten av andre faktorer. Det er for eksempel mulig at den negative virkningen av marginale havtemperaturer kan reduseres hvis kvaliteten på utvandrende laksesmolt er god nok. Noen enkeltfaktorer kan påvirke direkte. Disse berører aspekter som habitatødeleggelse, høsting, genetisk forurensning fra oppdrettsfisk, predasjon, sykdommer, parasitter etc. Mange av disse faktorene kan endre virkningen av, i motsetning til indirekte faktorer (oseaniske sykler, hydrologiske forhold) som det ikke er mulig å gjøre noe med. Lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) kan være en av de viktigste faktorene som direkte reduserer bestandsstørrelsene av laks.

2 Årsaker til økte lakselusinfeksjoner

Dagens registreringer viser at de hardeste infeksjonene på villfisk hovedsakelig er begrenset til områder med høy oppdrettsintensitet. En sammenheng er derfor påpekt (Tully *et al.* 1993ab; Grimnes *et al.* 1996). En plausibel forklaring er at den høye tettheten av oppdrettslaks fører til økt vertstilgang, og dermed økt produksjon av parasitten.

Oppdrettsnæringen i Norge har vokst raskt fra 925 t i 1972, til 15000 t i 1982 og 364000 t i 1997 (Fiskeridirektoratets statistikk). Grunnet det store antallet oppdrettsfisk i forhold til villfisk (Ståhl & Hindar 1988), er det sannsynlig at det totale bidraget av lakseluslarver fra oppdrettsfisk er større enn larveproduksjonen fra villfisk. I 1993 ble andelen lakselus produsert på oppdrettslaks i Irland anslått til 95% av den totale produksjonen (Tully & Whelan 1993) om sommeren. Vinterstid vil man forvente at bidraget fra villfisk er enda mindre.

Bidraget fra rømt oppdrettsfisk kan også være betydelig, fordi disse er sterkt infisert med larveproduserende lakselushunner både vinterstid (Kambestad *pers.medd*) og sommerstid (Grimnes *et al.* 1998, 1999). Rapportert antall rømt oppdrettsfisk var ca. 700000 i 1997, men dette tallet kan antakelig doubles.

Størst betydning har det likevel at oppdrettsfisken og mye av den rømte fisken forblir i sjøen om vinteren og på vårparten, mens det meste av villfisken enten er i havet eller i ferskvann. Dette fordi lakselusproduksjonen i forkant av laksesmoltutvandringen er avgjørende for hvor høyt smittepress smolten er

utsatt for. Store mengder fisk infisert med larveproduserende hunner kan øke infeksjonspresset betydelig i den mest kritiske perioden av året. Garnfangster vinterstid i Hardangerfjorden viste at oppdrettet laks var 1256 ganger mer vanlig enn villfisk (Kambestad *pers medd.*).

Dette utelukker imidlertid ikke at en tidvis også kan observere tunge infeksjoner i områder uten oppdrett. På vestkysten av Canada ble det observert høy dødelighet av sockeye laks (*Oncorhynchus nerka*) i et estuarie der fisken sto og ventet for å komme opp i elven (Johnson *et al.* 1996). En eldre registrering fra Nova-Scotia (White 1940) viste omfattende infeksjon og dødelighet på større, innvandrende laks. Tilsvarende registreringer av sterk skinnerosjon på innvandrende laks er også gjort rundt århundreskiftet i samme område (Calderwood 1905, nevnt i White 1940).

3 Produksjon av lakselus i oppdrettsanlegg

Den relative forskjellen mellom ville verter og verter i oppdrett er størst om vinteren. Man regner med at lakselusa overvintrer som voksen, og at de voksne hunnene i løpet av vinter og tidlig vår er opphav til en ny generasjon lus som infiserer fisken om våren. Vinteren har antagelig historisk vært en flaskehals i rekrutteringen for lakselus, siden vertene da enten har vært til havs (laks), i umiddelbar nærhet av elveos (sjøørret) eller i elvene (sjøørret og sjørøye). Lakselus tåler kun korte opphold i vann med lav saltholdighet. For eksempel viser undersøkelser av sjøørret på Skagerrak kysten, et tilnærmet oppdrettsfritt område, at andelen fisk infisert med lakselus ble redusert med gjennomsnittlig 80 % fra oktober til mars (Schram *et al.* 1998).

Temperaturen i sjøen innvirker sterkt på generasjonstiden til lakselus. Milde vintre gjør at antallet generasjoner øker. Jakobsen (1993) beregnet at antallet generasjoner per år økte fra 4,4 i 1985 til 5,9 i 1989–91 i Norge. De siste årenes kalde vintre ser imidlertid ikke ut til å ha redusert lusemengden i særlig grad. En forklaring på dette kan være at det hvert år er satt mer oppdrettslaks i sjøen. Et gjennomgående problem er at det ikke har vært foretatt systematisk telling av lakselus i Norge, derfor vet man ikke hvordan den faktiske utviklingen i luseproduksjonen har vært.

Eggene til lakselus blir befruktet inni hunnen, som så legger dem i to sekker (strenger) som henger fra kroppen. En hunn kan lage opp til 11 par strenger, med ca. 300–600 egg i hvert par, etter å ha parret seg én gang. Hastigheten i eggproduksjonen er også avhengig av temperaturen.

Lakselusa har tre frittlevende stadier: *nauplius 1, 2* og *copepoditt*. Det siste infiserer verten. Til sammen kan disse frittlevende stadiene leve omtrent 14 dager i sjøen ved 10°C uten vert før de dør. Denne tiden øker vesentlig ved lave temperaturer, og blir tilsvarende kortere når det er varmt i vannet.

Smittepresset fra oppdrett varierer med sesong, område og oppdrettsintensitet. Forhold som har særlig betydning for forekomst av lakselus er saltholdighet, vannutskiftning, temperatur og forekomst av oppdrettet, vill og rømt laksefisk. Saltholdigheten varierer fra 35 i havet til nesten ferskt vann innerst i fjorder i vårflommen. Lakselus kan leve i ned til 20 saltholdighet, blir vannet mindre salt, sprekker eggstrengene, og parasitten kommer i osmotisk ubalanse. Oppdrettsanlegg som ligger i fjorder med stor ferskvannsavrenning, har tradisjonelt hatt lite lakselus. Vinteren 95/96 var det usedvanlig tørt, og dette resulterte i meget liten ferskvannstilgang til fjordene på Vestlandet

våren 1996. Oppdrettsanleggene i disse områdene fikk samme vår store problemer med lakselus.

4 Smoltvandring og smittmekanismer

Tidspunktet for utvandringen av laksesmolt varierer langs norskekysten (Heggberget *et al.* 1993). Sjøtemperaturene i Norge varierer med breddegraden, og smolten ser ut til å vandre ut ved sjøtemperaturer mellom 7–9 °C, noe som indikerer at de ultimate faktorene som utløser utvandringen for utvandringen er forholdene i sjøen. I evolusjonær tid kan utvandringen tenkes å være utviklet for å oppnå optimale beiteforhold i sjøen og gunstig fysiologisk tilpasning til det marine miljø (Sigholt & Finstad 1990). Det ser ut til at denne tilpasningen over en lengre tid har utviklet populasjonsspesifikke utløsnings-systemer for vandring hos ulike stammer av laks.

Er det så noen korrelasjon mellom bestanden av kjønnsmodne lakselushunner, dvs. reproduksjonspotensialet og smoltutvandringsperioden?

Under naturlige forhold, som beskrevet fra Skagerrak kysten, blir antallet eggproduserende hunner sterkt redusert om vinteren, slik at smittepresset blir lavt for den utvandrende smolten (Schram *et al.* 1998). Det finnes som nevnt ingen systematisk innsamlede lusetall fra oppdrettsanleggene. Imidlertid er en del gjort i forskningsøyemed. Fra de lusetallene som er samlet inn i forbindelse med forskningsprosjektet «Spredning av lakselus fra oppdrettsanlegg» (fra våren 1997), er det klart at antall voksne hunner øker utover høsten, og det holder seg høyt til utpå våren. Tilsvarende tall er innsamlet av Alparma i forbindelse med utprøving av et nytt avlusningsmiddel (S. Alexander, *pers. medd.*).

Populasjonsstrukturen i lusebestanden på fisken i EWOS' forsøksanlegg i Lønningdal viser også flere voksne hunnlus i perioden november-mars enn ellers på året (Wallace 1998). Dette vil gjelde både i fjordstrøk, der ferskvannet er bundet i is og snø i fjellet, og ute ved kysten, der det alltid er høy saltholdighet. I oppdrett vanskeliggjøres lusebekjempelsen i dette tidsrommet av at leppefisken er gått i dvale, og at de kjemiske avlusningsmidlene (bad) som er best mot voksne lus, gir dårligere resultat ved lave temperaturer. Om vinteren er sjøtemperaturene lave, de begynner normalt ikke å stige i kystfarvann før i april. Ved 5°C tar det ca. 9 dager fra klekking til copepoditt (Johnson & Albright 1993). Copepoditten kan så leve i minst tre uker før den dør. Ved lavere temperaturer går utviklingen enda langsommere. Dette betyr at copepoditter fra egg klekket opp til seks uker før smoltutvandringen, vil kunne inngå i bestanden som infiserer smolten. Potensialet for spredning av lakselus fra oppdrettsfisk er dermed spesielt høyt om våren.

Saltholdighetsgradientene er spesielt markerte i fjorder med stor ferskvannstilgang om våren. Under vårflommen flyter det lette ferskvannslaget oppå saltvannet ut fjorden. Under slike forhold går det gjerne en motsatt rettet strøm, kalt kompensasjonsstrømmen, under ferskvannslaget. Mellom disse er et tynt lag som kalles sprangskikt, der saltholdighetsgradienten er. På grunn av topografien kan estuarin sirkulasjon mange steder i Norge sies å være en forenkling av strømforholdene. Laboratorieforsøk (Heuch 1995), viser at lakselusas infektive stadium, copepoditten, samles under skarpe (vertikale) forskjeller i saltholdighet. Copepodittens reaksjon på slike gradienter i naturen er ikke undersøkt, men det er grunn til å tro at atferden ikke er vesentlig annerledes enn i laboratoriet. I en fjord med estuarin sirkulasjon vil

antagelig copepodittene samles oppunder sprangsjiktet, og dermed bli transportert innover fjorden. En slik spredningsmekanisme kan forklare at laksesmolt fanget i Havforskningsinstituttets tråling i mai 1998 i Nordfjord, var like infisert enten den ble tatt innerst i fjorden, der det er svært få oppdrettsanlegg, eller ytterst, der det finnes mange anlegg (Holst & Jakobsen 1998).

Studier i Trondheimsfjorden tyder på at laksesmolt vandrer i det aller øverste vannlaget langt fra land, gjerne langs strømkanter (Hvidsten *et al.* 1992). Mye tyder på at de i likhet med innvandrende laks ofte svømmer gjennom den underliggende saltholdighetsgradient og «smaker/lukter» på vannet under. Hadde smolten utelukkende holdt seg i ferskvann ville den ikke blitt infisert av lus. Infeksjonsnivåer på utvandrende smolt er omtalt nedenfor.

5 Infeksjonsmekanismer i oppdrettsanlegg

Lakselusinfeksjon i oppdrettsanlegg i fjorder synes å ha forbindelse med fravær av ferskvann. Infeksjonen har her forbindelse med oppdrettsfiskens begrensede leveområde, fôrings-strategien i oppdrett og tykkelsen av ferskvannslaget. Ved sterk avrenning vil ferskvannslaget bli tykkere, og oppdrettsfisker vil tilbringe mer tid i fersk/brakkvann. Oppdrettsfisker føres fra overflaten, og lengden på oppholdet i øvre vannlag vil være avhengig av hvor mange timer fisken tilbys fôr. Det kan her se ut som om ansamling av lus i tilknytning til saltholdighetsgradienter er av mindre betydning. Dette kan skyldes at oppdrettsfisker holdes i et meget begrenset område, slik at det horisontale areal med infektive copepoditter blir lite i forhold til det som gjenomsøkes av en vandrende fisk.

For enkelte anlegg ser det ut til at infeksjonene er assosiert med periodisk innstrømming av vann fra kyststrømmen, noe som kan avleses i temperaturendringer på dypt vann (Wallace 1998). I andre, mer isolerte fjordersystemer er det mulig å redusere infeksjonene på oppdrettsanleggene (og dermed på villfisk) ved å holde antallet eggproduserende hunner nede, særlig om våren.

Infeksjon med lakselus i marine områder og fjorder med liten avrenning har sannsynligvis forbindelse med copepodittenes døgnlige vertikalvandring. I et semi-naturlig system (mesokosmos) var copepodittene høyt oppe i vannet om dagen, og spredte seg ut- og nedover om natten (Heuch *et al.* 1995). Her vil risiko for infeksjon være positivt korrelert med tid i øvre vannlag. Denne forbindelsen er nylig bekreftet av Hevrøy (1998), som observerte opp til 40 ganger høyere infeksjon hos fisk som hadde gått i 0 – 4 m dyp, enn hos fisk som hadde gått dypere.

6 Hvordan påvirker lakselusen fisken?

Lakselusen er et parasittisk krepsdyr som er spesialisert på laksefisk. Den lever av vertens slim, hud og blod. Livssyklusen består, i tillegg til de to frittlevende larvestadiene og det infektive copepodittstadium, av fire fastsittende *chalmusstadier* (her kalt yngre) og tre stadier der parasitten er frittlevende på fisken. Lusen har en dramatisk økning i skadevirkning på fisken så snart den når det frittlevende stadiet. Hudskadene fra disses beiteaktivitet kan føre til at fisken får problemer med å regulere saltbalansen. Utvandrende laksesmolt som er hardt infisert, kan dø, mens ved lavere infeksjoner er virkningen begrenset til subletale effekter som redusert vekst. For en mer omfat-

tende omtale av lakselusens patologi og biologi henvises det til Grimnes *et al.* (1996).

I oppdrett er det vist at så få som 10 halv voksne og voksne lus kan redusere veksten av kilosfisk med så mye som 25 % (Kvenseth & Andersen, *pers. medd*). Registreringer av lakselusinfeksjon på vill laks utenfor Færøyene viser at de fleste fiskene er infisert med flere enn 10 lus (Jakobsen & Gaard 1997).

I oppdrett er det vist at så få som 10 halv voksne og voksne lus kan redusere veksten av kilosfisk med så mye som 25 % (Kvenseth og Andersen, *pers. medd*). Registreringer av lakselusinfeksjon på vill laks utenfor Færøyene viser at de fleste fiskene er infisert med flere enn 10 lus (Jakobsen & Gaard 1997).

Det er ikke foretatt undersøkelser som kan bekrefte, eventuelt avkrefte, lakselusindusert endring av vekst hos laks under naturlige forhold. Imidlertid kan det ikke utelukkes at en slik vekstreduksjon kan føre til økt predasjonssrisiko, endret sjøoppholdstid, forsinket innvandring og økt dødelighet i havet under marginale forhold, som for eksempel ved lave havtemperaturer eller liten fødetilgang. Med andre ord kan konsekvensene av lakselusinfeksjoner variere fra år til år og forsterkes som følge av at forholdene i Norskehavet er ugunstige for vekst og overlevelse av postsmolten.

7 Lakselus på laks

7.1 Direkte påvisning av lakselusinfeksjoner på utvandrende postsmolt av laks

Det er ikke foretatt spesifikke undersøkelser av lakselusinfeksjoner på utvandrende smolt. Det finnes derfor kun sporadisk kunnskap om konsekvenser av lusinfeksjoner på smolt fra parr-trålfangster i Trondheimsfjorden (Finstad *et al.* 1994b; Grimnes *et al.* 1999) og nyutvandret smolt fra Vikingbanken og vest av Shetland (J.C.Holst, HI, *pers. medd*). Grunnet store mekaniske påvirkninger fra trålen vil antallet lakselus på denne fisken være sterkt underestimert.

Totalantallet lus på fisken og skjelltap viste en negativ sammenheng fra data analysert i 1996 ($r^2 = 0.15$, $p > 0.08$) (Finstad & Grimnes 1997). Til tross for dette, er antallet lus talt direkte på denne fisken foruroligende høye. Hvis en generaliserer virkningene av tilsvarende infeksjoner fra laboratoriestudier av infisert laksesmolt, vil ca. 25 % av fisken fra Trondheimsfjorden og fire av de syv fiskene fanget på Vikingbanken og vest for Shetland i 1997 bli drept av lakselus. Registreringer av lakselus fra postsmolt senere i sesongen viser lavere infeksjoner (J.C.Holst, HI *pers. medd.*) Dette kan forklares med selektiv dødelighet av sterkt infisert smolt eller dødelighet av lusen. Konsekvensene av eventuelle veksttap som følge av infeksjonene for den overlevende fisken, er ukjent.

Både NINA og Havforskningsinstituttet/Universitetet i Bergen foretok registreringsundersøkelser av lakselus på utvandrende smolt av laks i mai 1998. NINAs undersøkelser foregikk i Trondheimsfjorden og øvrige undersøkelser i henholdsvis Sognefjorden og Nordfjorden i Sogn og Fjordane. Undersøkelsene viste at laksesmolten i ytre deler av Trondheimsfjorden og Nordfjorden hadde betydelige infeksjoner. Nordfjorden som også har den høyeste oppdrettstettheten, var signifikant mest belastet, fulgt av Trondheimsfjorden og Sognefjorden som har den laveste oppdrettstettheten. Gjenn-

omsnittlig infeksjonsintensitet i Nordfjorden var 19,1 lus (56 fisk), og i Sognefjorden 5,6 lus (23 fisk) (Holst & Jakobsen 1998). Denne fisken ble fanget med en ny metodikk utviklet ved Havforskningsinstituttet i Bergen og var uskadet. Tellingene av lakselus på denne fisken er derfor reelle. I Trondheimsfjorden ble skjelltapet på fanget laks estimert til å være mer enn 40% (Grimnes *et al.* 1999). Tellingene av lakselus fra denne undersøkelsen er derfor et underestimert. Til tross for dette hadde over 10 % av smolten i Trondheimsfjorden mer enn 10 lakselus.

Konsekvensene av infeksjonen kan være vanskelige å estimere med sikkerhet. Dødeligheten av luselarver frem til halv voksne og voksne stadier hos lusa (de mest dødbringene stadiene) på fisk av så liten størrelse er ukjent. Tålegrensen hos fisken er svært størrelsesavhengig, og undersøkelser på fisk som er tre til fire ganger så stor, viser at ca. 30 lus er nok til å drepe fisken i løpet av tre uker (Grimnes & Jakobsen 1996; Bjørn & Finstad 1997). En lineær approksimasjon fra eksperimentdata er noe spekulativ, men likevel det beste en har. Denne tyder på at de aktuelle størrelsene på villsmolt tåler noe i overkant av 12 lus før den dør under ellers ideelle forhold. Variasjoner i oppveksforhold mellom år og økt predasjonsrisiko hos lusesvekket fisk kan blant annet redusere denne tålegrensen. Lavere luspåslag kan også nedsette sykdomsmotstanden (Bjørn & Finstad 1997). Hvis dette medfører riktighet er infeksjonene på smolten svært foruroligende, særlig med tanke på at 1998 var et år med relativt sett lave lusinfeksjoner sammenlignet med de åtte foregående årene. I tillegg vet en heller ikke noe om tilleggsinfeksjoner lengre ute i vandringsruten. Undersøkelser av smitemønstre og strømningsmønstre i havet tyder blant annet på at kyststrømmen inneholder relativt store tettheter av lakseluslarver.

7.2 Infeksjoner på innvandrende voksen laks

Registreringer av lakselus på innvandrende, voksen laks langs norskekysten har blitt foretatt siden 1993 (Finstad *et al.* 1994a; Finstad & Grimnes 1997; Grimnes *et al.* 1998, 1999). Karakteristisk for den innvandrende laksen er at antallet voksne og halv voksne lakselus på fisken viser liten variasjon i forhold til innvandringsveiene langs kysten. Antallet eldre lus på fisken er heller ikke særlig avvikende fra det en finner på laks rundt Færøyene. I motsetning til dette varierer antallet yngre stadier som har infisert fisken mindre enn tre uker tidligere, svært mye.

På stasjoner i åpent hav finner en få yngre stadier, mens laksen fra kystnære stasjoner og elvemunninger er tungt infisert med yngre stadier. Det er også markert høyere infeksjonstettheter i områder med høy oppdrettsintensitet. Dette tyder på at smittepresset fra lakselus er størst i kystnære farvann og i oppdrettsnære områder (Grimnes *et al.* 1998, 1999).

Til tross for at innvandrende laks oppholder seg relativt kort tid i fjordsystemene, viser disse registreringene også at tettheten av lakselus på den innvandrende, voksne laksen er like høy som på sjørretet i tilsvarende områder. Sjørretet forventes å ha lengre oppholdstid i smitteintensive, kystnære områder og skulle dermed være tyngre infisert. En forklaring på dette kan være at sjørretet avluses under hyppige opphold i vannmasser med lav salinitet.

Konsekvensene av disse infeksjonene på innvandrende laks er ukjente. Større fisk tåler tyngre infeksjoner enn postsmolt uten å få saltbalanseproblemer. Sår og hudskader er relativt vanlig i belastede områder, og

dødelighet av større, sterkt infisert laks er registrert sporadisk, blant annet i Hardangerfjorden.

Videre viste stor sjørret med harde infeksjoner 20 % dødelighet den første uken etter innvandring til elv som følge av sekundære soppinfeksjoner (Birkeland 1996). En økning av tilsvarende sekundære soppinfeksjoner kan også forekomme på laks. Fra Nova-Scotia viste White (1940) relativt høy dødelighet av laks første uken etter innvandring til elv. Etter to til tre uker var imidlertid alle sårskader på den overlevende fisken helet.

I 1996, 1997 1998 ble det føret utvandrende laksesmolt med komponent EX i henholdsvis Agdenes (1996, 1997 og 1998), Suldal (1997, 1998), Gjengedalsvassdraget i Nordfjord (1997) og Daleelven i Sør fjorden, Hordaland (1997, 1998). Denne komponenten gir beskyttelse mot lakseluspåslag i 16 uker. Det er også sluppet kontrollfisk og fisk som er surstresstet samt beskyttelsesføret i de samme systemene. All fisken var settefisk som var føret fram til smolt, bortsett fra Gjengedalsvassdraget, og deretter Carlinmerket. For Daleelven i Hordaland ble det funnet signifikante forskjeller mellom beskyttelsesføret og kontrollføret laks. Av 3000 beskyttelsesførede, returnerte 27 fisk, mens det for de 3 000 kontrollførete fiskene returnerte bare én fisk. En tredje gruppe med beskyttelsesføret fisk var i tillegg sterkt surstresstet og viste lav tilbakevandring (tre fisk). Dette er signifikant forskjellig fra en tilfeldig fordeling og følgelig av betydning når en skal evaluere betydningen av lakselus.

Suldalsfisken gjennomgikk en periode med surstress før slippet og var karakterisert som skadet. Bare to fisk returnerte, begge beskyttelsesførete. I Gjengedalsvassdraget ble det kun registrert tre fisk som var tilbakevandret av et totalt utslipp på 12000. De to største var behandlet med beskyttelseskomponent, mens den siste var ubeskyttet.

Fisken fra Gjengedalsvassdraget slippes rutinemessig i siste del av juni. Dette kan være uheldig sent. Av økonomiske årsaker var dessuten fisken bare bukfinneklippet på henholdsvis venstre og høyre side (høyre-beskyttelsesføret). Dette kombinert med relativt lav innsats for å registrere fisk i de øverste delene av elven kan forklare noe av den lave registrerte tilbakevandringen første året. Store deler av fisken i Nordfjorden blir dessuten tatt i sjøen før den når vassdraget. Endelig kommer mesteparten av fisken tilbake som smålaks. Vi skal derfor forvente flere fangster i 1999.

Slippene fra Agdenes (Trondheimsfjorden) i 1996 og 1997, viser begge at noe flere beskyttelsesførede fisk returnerer enn ubeskyttede. Fangstene er imidlertid ikke så høye at det er mulig å skille kontroll- og beskyttet gruppe statistisk.

Elvene samlet

Sett under ett returnerte flere lakselusbeskyttede fisk enn ubeskyttede i alle slippene. Selv om flere av enkeltelvene hadde dårlige gjenfangster, viser en parvis test at lusen innvirker på tilbakevandringen av laks. Det er også en tendens til at den relative andelen beskyttelsesføret fisk er høyere når tilbakevandringene er lave. Dette kan forventes, da lakselusen burde innvirke mer på stresset fisk, og derfor også har større relativ innvirkning. Dataene er foreløpig svake og preliminare. Det kan også hende at denne forskjellen skyldes forskjeller i lusepress mellom forskjellige områder.

8 Lakselus og sjøørret

8.1 Infeksjoner på sjøørret

I 1989 ble det for første gang rapportert om høye lusinfeksjoner på irsk sjøørret, og tilsvarende infeksjoner har siden vært rapportert årlig (Tully *et al.* 1993ab). De kraftigste lusinfeksjonene observeres om våren og på postsmolt av sjøørret som returnerer til vassdrag og estuarier.

I Norge startet registreringene av lakselus på villfisk noe senere enn i Irland. I 1990 og 1991 ble det i regi av Universitetet i Bergen foretatt sporadiske innsamlinger fra enkeltelver og fjorder i Hordaland. Til dels høye infeksjoner ble da observert (Per Jakobsen *pers.obs.*). Siden 1992 har det vært foretatt systematiske registreringer langs kysten fra Akershus til Finnmark i elver og estuarier både med kort og lang avstand til oppdrettsanlegg. Resultatene fra disse undersøkelsene viser klart at infeksjonene er høyest nær oppdrettsintensive områder (Grimnes *et al.* 1998, 1999). Videre finner en relativt store mellomårsvariasjoner. I sterkt ferskvannspåvirkede fjordsystemer synes avrenning om våren å ha stor betydning (Finstad 1993, 1995, 1996; Finstad & Grimnes 1997; Grimnes *et al.* 1998, 1999; Urdal 1992; Karlsbakk *et al.* 1995).

8.2 Konsekvenser av infeksjoner på sjøørret

Både i Norge og i Irland er store deler av sjøørreten så infisert at infeksjonene kan karakteriseres som dødelige i henhold til utførte tålestudier (Grimnes & Jakobsen 1996; Bjørn & Finstad 1997, 1998). En fellesnevner med alle undersøkelsene er det høye antallet lakselusinfisert postsmolt som vandrer inn til brakkvann og ferskvannsområder. Birkeland og Jakobsen (1997) viste med feltekspesimenter at lakselus var den direkte årsaken til denne innvandringen. Sammenligninger mellom oppdrettsintensive og mindre oppdrettsintensive områder viser dessuten at prematur innvandring bare er vanlig i områder med oppdrett (Grimnes *et al.* 1998, 1999; Doksæthers hovedfagsarbeide under bearbeidelse). En sannsynlig konsekvens av dette er at tilbakevandringen som reduserer oppholdstiden i sjø, fører til redusert vekst.

Vekstregistreringer for sjøørret finnes fra Vesterålen og viser lavest vekst av fisken nær oppdrett (Finstad & Grimnes 1997). Finstad & Birkeland (1997) viste effekten av lakselusinfeksjoner i sjø ved å føre 2000 individuelt merkede sjøørretsmolt med komponent EX, som beskyttet fisken mot lakselusangrep i opptil 16 uker. Substansen virker selektivt på krepsdyr. Lakselus er dermed den eneste patogene organismen som påvirkes på laksefisk. Som kontroll ble det brukt en tilsvarende gruppe fisk som ikke var beskyttelsesfåret. Kontrollerte laboratorieeksperimenter viste at denne beskyttelseskomponenten ikke hadde innvirkning på fiskens vekst. Hver fisk ble deretter målt og veid og begge gruppene sluppet i utløpet i Bondhuselven ytterst i Hardangerfjorden i mai 1996. Beregninger fra vekstratene på gjenfanget fisk viser at den gjenfangede, beskyttelsesfårede fisken økte vekten sin 2,5 ganger i løpet av 120 dager i sjø. Den ubeskyttede fisken derimot hadde kun 10 % vektøkning i samme perioden. Registreringer av fisken viste også at kun den ubeskyttede fisken hadde lakselusinfeksjoner. Dette tyder på at i 1996 var det undersøkte området av Hardangerfjorden uegnet som oppvekstområde for postsmolt av sjøørret.

Selv om døende, lusinfisert fisk blir observert i elver og estuarier, er andelen av fisk som dør og populasjonskonsekvenser for sjøørreten ikke

kjent. En har heller ikke mål på hvor mye sjøørret som rekrutterer fra den residente delen av populasjonen. En annen årsak er at registreringene vesentlig er foretatt i elver og estuarier. En kan derfor tenke seg at kun den mest infiserte fraksjonen av populasjonen vandrer inn til disse områdene. Samtidige innsamlinger i sjø, estuarier og elver er derfor nødvendig. Foreløpig foreligger det bare data fra en slik innsamling fra Lønnigdalselven i Hordaland (Doksæther & Jakobsen under bearbeidelse). Resultatene fra innsamlingene viser at fisken er sterkt infisert i alle habitatene. Hele den anadrome populasjonen i dette området er derfor negativt påvirket av lakselusinfeksjonene.

9 Konklusjon

For laksesmolt har en få registreringer av lakselusinfeksjoner. Disse viser imidlertid foruroligende høye infeksjonstettheter. En kan derfor indikere mulige konsekvenser fra studier av sjøørret og innvandrende voksen laks i områder hvor en har gode mål for infeksjonsstatus og konsekvenser av disse infeksjonene på fisken. Forsøkene med beskyttelsesfôret laksesmolt viser at den har større tilbakevandring enn ubeskyttet smolt. Dette forteller mye om lakselus betydning som populasjonsregulerende faktor for laks i forsøksområdene.

Undersøkelsene tyder på at infeksjonene fra parasitten er tyngst og svært belastende for sjøørretpopulasjonene i områder med høy oppdrettsintensitet. En kan derfor forvente at hvis utvandrende laksesmolt blir utsatt for infeksjoner på samme måten som innvandrende laks og sjøørret, vil laksebestander i områder med høy oppdrettsintensitet ha tilbakegang forårsaket av lakselusinfeksjoner. Dette er vanskelig å vise, da en eventuell tilbakegang også samvarierer med en generell tilbakegang for hele det nåværende utbredelsesområdet av laks. Denne generelle tilbakegangen er så stor at det blir vanskelig å påvise tilbakegang i enkeltelver som følge av lokale forhold. Variasjoner i lakselusinfeksjoner mellom år og i forskjellige fjordsystem forårsaket av varierende ferskvannsavrenning om våren, samt varierende avlusningsprosedyrer i oppdrettssoner, kompliserer også bildet.

Uenighet om sammenhengen mellom oppdrett og tilbakegang av laks representerer en ytterlig usikkerhet. Analyser av et mindre utvalg av elver i Skottland og Norge viste ingen spesiell tilbakegang fra 1987 og frem til i dag i oppdrettsintensive områder (se L.P. Hansen, Vedlegg 2). I kontrast til dette fant Sægrov *et al.* (1997) ved å sammenligne 77 forskjellige elver, størst tilbakegang i oppdrettsintensive områder. Indirekte undersøkelser for å evaluere effekter av lakselus på laksesmolt kan derfor ikke anvendes.

Følgende undersøkelser er derfor nødvendige:

1. Kvantifisere smitte på utvandrende laksesmolt ved feltinnsamlinger.
2. Føre utslippsgrupper av laks med infeksjonsbeskyttende substans for å evaluere lakselusens virkning på overlevelse og vekst av laks.
3. Evaluere fysiologiske konsekvenser bak laksens endrede vekst og livshistorie.
4. På grunnlag av resultater fra foregående punkt: Evaluere de langsiktige følgene for laks.

Referanser

Birkeland, K., 1996. Salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis* Krøyer, infestations and implications for anadromous brown trout, *Salmo trutta* L. Dr. scient. thesis, University of Bergen.

Bjørn, P.A. & Finstad, B. 1997. The physiological effects of salmon lice infection on sea trout post smolts. Nord. J. Freshw. Res. 73: 60–72.

Bjørn, P.A. & Finstad, B. 1998. The development of salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis*) on artificially infested post smolts of sea trout (*Salmo trutta*). Can. J. Zool. 76(5): 970–977.

Finstad B. 1993. Økologiske og fysiologiske konsekvenser av lus på laksefisk i fjordsystem. NINA Oppdragsmelding 213: 1–18.

Finstad, B., Bjørn, P.A., Nilsen, S.T. & Hvidsten, N.A. 1994a. Registreringer av lakselus på laks, sjørret og sjørøye. NINA Oppdragsmelding 287: 1–32.

Finstad, B., Johnsen, B.O. & Hvidsten, N.A.. 1994b. Prevalence and mean intensity of salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis* Krøyer, infection on wild Atlantic salmon, *Salmo salar* L., postsmolts. Aquacult. Fish. Manage. 25: 761–764.

Finstad, B. 1995. Registreringer av lakselus på laks, sjørret og sjørøye. NINA Oppdragsmelding 356: 1–32.

Finstad, B. 1996. Registreringer av lakselus på laks, sjørret og sjørøye. NINA Oppdragsmelding 395: 1–27.

Finstad, B. & Birkeland. 1997. Salmon lice infestations in orally treated and non-treated sea trout. ICES CM 1997/MR:4: 1 pp.

Finstad, B. & Grimnes, A. 1997. Registreringer av lakselus på laks, sjørret og sjørøye i 1996. NINA Oppdragsmelding 485: 1–27.

Grimnes, A. & Jakobsen, P.J. 1996. The physiological effects of salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis*) infection on post smolt of Atlantic salmon (*Salmo salar*). J. Fish Biol. 48: 1179–1194.

Grimnes, A., Finstad, B. & Bjørn, P.A. 1996. Økologiske og fysiologiske konsekvenser av lus på laksefisk i fjordsystem. NINA Oppdragsmelding 381: 1–37.

Grimnes, A., Finstad, B., Bjørn, P.A., Tovslid, B.M. & Lund, R. 1998. Registreringer av lakselus på laks, sjørret of sjørøye i 1997. NINA Oppdragsmelding 525: 1–33.

Grimnes, A., Finstad, B., & Bjørn, P.A. 1999. Registreringer av lakselus på laks, sjørret of sjørøye i 1998. NINA Oppdragsmelding XXX: 1–XX.

Heggberget, T.G., Johnsen, B.O., Hindar, K., Jonsson, B., Hansen, L.P., Hvidsten, N.A. & Jensen, A.J. 1993. Interactions between wild and cultured salmon: a review of the Norwegian experience. Fish. Res. 18: 123–146.

Heuch, P.A. 1995. Experimental evidence for aggregation of salmon louse copepodids (*Lepeophtheirus salmonis*) in step salinity gradients. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 75: 927–939.

Heuch, P.A., Parsons, A. & Boxaspen, K. 1995. Diel vertical migration: A possible host-finding mechanism in salmon louse (*Lepeophtheirus salmonis*) copepodids? Can. J. Fish. Aquat. Sci. 52: 681–689

Hevrøy, E.M. 1998. Effekt av kunstig tilleggsbelysning på grad av lakselusinfeksjon (*Lepeophtheirus salmonis*) på laks (*Salmo salar*) i merd. Cand. Scient. oppgave, Universitetet i Bergen. 44s.

Holst, J.C. & Jakobsen, P.J. 1998. Dødelighet hos utvandrende postsmolt av laks som følge av lakselusinfeksjon. Fiskets Gang 8: 13–15.

Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O. & Levings, C.D. 1992. Atferd og ernæring hos utvandrende laksesmolt i Trondheimsfjorden. NINA Oppdragsmelding 164: 1–14.

Jacobsen, J.A., & Gaard, E. 1997. Open-ocean infestation by salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis*): comparison of wild and escaped farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). ICES Journal of Marine Science, 54: 1113–1119.

Jakobsen, P. J. 1993. Lakselusinfeksjoner på sjørret: Kunnskap og årsaks-sammenhenger. I Fagseminar om lakselusproblematikken og tiltaksstrategier (red. A. Sivertsen, Ø. Walsø og W. Venås). DN-notat, nr. 1993–3: 55–58.

Johnson, S. C. & Albright, L.J. 1991. The developmental stages of *Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer, 1837) (Copepoda: Caligidae). Can. J. Zool. 69: 929–950.

Johnson, S., Blaylock, R.B., Elphick, J., & Hyatt, K.D. 1996. Disease caused by the sea louse (*Lepeophtheirus salmonis*) (Copepoda: Caligidae) in wild sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) stocks of Alberni inlet, British Columbia. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53: 2888–2897.

Karlsbakk, E. Hodneland, K. Kolås, S. & Nylund, A. 1995. Lakselus på vill laksefisk i fylkene Nordland, Nord- og Sør Trøndelag, Møre og Romsdal, Sogn og Fjordane og Hordaland i 1994. Direktoratet for Naturforvaltning, Trondheim. pp. 14.

Schram, T.A., Knutsen, J.A., Heuch, P.A., & Mo, T.A. 1998. Seasonal occurrence of *Lepeophtheirus salmonis* and *Caligus elongatus* (Copepoda: Caligidae) on sea trout (*Salmo trutta*), off southern Norway. ICES Journal of Marine Science, 55: 163–175.

Sigholt, T. & Finstad, B. 1990. Effect of low temperature on seawater tolerance in Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts. Aquaculture 84: 167–172

Ståhl, G. & Hindar, K. 1988. Genetisk struktur hos norsk laks: Status og perspektiver. Direktoratet for Naturforvaltning, Trondheim. pp.1–57.

Sægrov, H., Hellen, B.A., Johnsen, G.H. & Kålås, S. 1997. Utvikling i laksebestandene på Vestlandet. LFS-rapport nr. 34: 1–28.

Tully, O., Poole, W.R. & Whelan, K.R. 1993a. Infestation parameters for *Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer) (Copepoda: Caligidae) parasitic on sea trout, *Salmo trutta* L., off the west coast of Ireland during 1990 and 1991. Aquacult. Fish. Manage. 24 (4): 545–555.

Tully, O., Poole, W.R., Whelan, K.F. & Merigoux, S. 1993b. Parameters and possible causes of epizootics of *Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer) infesting sea trout (*Salmo trutta* L.) off the west coast of Ireland. In Pathogens of wild and farmed fish: sea lice (Boxshall, G. A. & Defaye, D., eds.), pp. 202–213. London: Ellis Horwood.

Urdal, K. 1992. Omfanget av lakselus på vill laksefisk i fylka Nordland, Nord- og Sør Trøndelag, Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane. Sluttrapport til Direktoratet for Naturforvaltning. pp. 17.

Wallace, C. 1998. Possible causes of Salmon lice *Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer, 1837) infections on farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in a western Norwegian fjord-situated fish farm; implications for the design of regional management strategies. Cand. Scient. oppgave, Universitetet i Bergen; 46s.

White, H.C. 1940. «Sea lice» and the death of salmon. J. Fish. Res. Bd. Canada 5 (2): 172–175.

Vedlegg 7

Predasjon på atlantisk laks med hovedvekt på sel

Nils Røv (NINA), Lars Folkow (Universitetet i Tromsø, Avdeling for arktisk biologi), Nils Øien (HI) og Nils Arne Hvidsten (NINA)

1 Innledning

Forfatterne ble utnevnt av Villaksutvalget for å vurdere selartenes betydning som predatorer på atlantisk laks i sjøen. Notatet omhandler ishavsselene klappmyss og grønlandssel samt kystselene steinkobbe og havert. Også noen andre aktuelle predatorer er kort omtalt. Siden hovedtemaet har vært «Laksen i havet», har vi begrenset arbeidet til å omfatte forholdene i sjøen dvs. fjordsystemer i tilknytning til laksførende vassdrag, kystfarvatn og åpne havområder.

2 Kystselene

To arter har fast tilhold langs kysten, *steinkobbe* og *havert*. De nordlige landsdelene besøkes mer eller mindre regelmessig av *grønlandssel* og *ringsel* – hovedsakelig i vinterhalvåret.

2.1 Steinkobben

Denne arten er utbredt i hele landet, men for tiden er bestandene meget svake på Sørlandskysten. Viktige områder i dag er Vestlandet fra Rogaland og nordover, Midt-Norge, Helgelandskysten, Vesterålen og Troms (Bjørge 1991, Røv 1992, Wiig 1988, Wiig 1989, Henriksen & Haug 1994)

Vi har dårlig kunnskap om den nåværende størrelsen på flere av bestandene. De nyeste tellingene som Havforskningsinstituttet (upubl. notat) har foretatt, tyder på at bestanden i dag er noe større enn det den var i begynnelsen av 1980-åra, da Bjørge (1991) vurderte den norske steinkobbebestanden til å være i overkant av 4000 dyr. Tellingene på 1960-tallet (Øynes 1964, 1966) tyder på at bestanden den gang var omtrent på samme nivå som på 1980-tallet.

I 1980-åra ble det gjennomført et fellingsprogram for å redusere kystselbestandene. Det førte trolig til en betydelig reduksjon i steinkobbebestandene, særlig i Midt-Norge og Helgeland (Wiig 1987), men det ble ikke foretatt systematiske tellinger som viste effekten av avskytingen. I 1988–89 ble så steinkobben i store deler av Sør-Norge rammet av selpest, noe som førte til at enkelte bestander på Skagerrakkysten ble nærmest utryddet (Markussen 1992). Også i Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal ble bestanden sterkt desimert, mens arten ser ut til å ha klart seg bra i Trøndelag og nordover. Utover i 1990-åra er det registrert bestandsøkning i enkelte områder, (Bjørge *et al.* 1997, Røv 1992, Hvidsten & Røv 1997). Nyere tellinger som Havforskningsinstituttet har gjort (upubl. notat), viser bl.a. at bestandene i Østfold, Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal nå har tatt seg opp igjen etter den kraftige nedgangen i 1980-åra.

Med nåværende forvaltningsordning kan vi regne med at enkelte lokale bestander fortsatt vil øke i antall, særlig der hvor artens leveområder er fredet.

I Nord-Trøndelag og Nordland er situasjonen noe usikker. Her er det for tiden sterkt press på kystarealene fra oppdrettsnæringen, og vern av viktigste yngleområdene er ennå ikke gjennomført. Også i de nordligste fylkene er situasjonen usikker, men det er neppe grunn til å forvente noen generell bestandsnedgang. Konklusjon er dermed at bestandsituasjonen er usikker, men at en eventuelt kan forvente en økning, i det minste lokalt.

Voksne steinkobber er sterkt knyttet til faste oppholdssteder både i yngleperioden midtsommers og under hårfellingen. Dyrene bruker noen få, faste hvileplasser gjennom hele året, men studier av radiomerkede individer på Trøndelagskysten (Bjørge *et al.* 1995) viser at de kan søke næring i en avstand på inntil 20 km fra kjerneområdene. Utenlandske studier (Stewart *et al.* 1989, Thompson & Miller 1990, Thompson *et al.* 1991, Thompson *et al.* 1994) viser det samme mønster. Noen ganger kan de benytte mer perifere hvileplasser i forbindelse med utflukter over flere dager, men de vender alltid tilbake til de faste oppholdsstedene. Ungdyr vandrer trolig normalt ut fra kjerneområdene, og kan således påtreffes i varierende antall også utenom de faste områdene.

Steinkobbens næring er studert i hele dens utbredelsesområde i Nord-Atlanteren (bl.a. Bjørge *et al.* 1993, Bowen & Harrison 1996, Härkönen & Jørgensen 1991, Olsen & Bjørge 1995, Thompson *et al.* 1991, Tollit & Thompson 1996). Det er foretatt undersøkelser av mageinnhold av innsamlede dyr og ekskrementanalyser, der ufordøyelige rester er blitt identifisert. Resultatene fra disse undersøkelsene sammen med studier av radiomerkede individer viser at steinkobben lever av fisk og i noen grad blekksprut som fanges nær bunnen eller pelagisk på inntil 200 m dyp. Oftest søker dyrene næring på dybder mellom 10 og 60 m. Den store variasjonen i byttedyr som er funnet, tyder på at steinkobben beskatter de artene som forekommer i størst antall og er lettest å få tak i. De vanligste byttedyrene er torskefisker, sildefisker, tobis, flyndrefisker og blekksprut i størrelsen 5–25 cm. Laksefisk er også blitt påvist som næring hos steinkobbe. Dette vil bli nærmere omtalt nedenfor.

2.2 Havert

I Norge har haverten sitt viktigste (og sydligste) kasteområde i Froan i Sør-Trøndelag, men det finnes kasteområder langs hele kysten nordover (se Haug *et al.* 1994 og Røv 1992). Dessuten finnes viktige kasteområder på Kola, bl.a. på Fiskerhalvøya på russisk side av Varangerfjorden. Totalbestanden i de nevnte områdene kan anslås til noe over 5000 individer, inklusivt ca. 1800 i Vest-Murmansk.

Tidligere tellinger utført av Øynes (1964, 1966) og beregninger av Wiig (1986) gir ikke noe grunnlag for å anta at det har skjedd store bestandsendringer. Lokalt, som på Froan i Sør-Trøndelag, er likevel bestanden i dag betydelig større enn på 1950-tallet (jfr. Gisvold 1955). Vurderinger i de seinere åra av Wiig *et al.* (1990) tyder imidlertid ikke på at det har skjedd særlige endringer på 1980-tallet. Sammenlignbare tellinger av Røv *et al.* (1990) og B. M. Jenssen (i brev til Fylkesmannen i Sør-Trøndelag) gir heller ikke noen grunn til å anta noen vesentlig bestandsforandring i perioden 1990–96.

Haverten har et helt annet levevis enn steinkobben. Om høsten eller midtvinters (i Finnmark) samler de voksne havertene seg på faste plasser for å kaste ungene og parre seg. Ungene sprer seg langs kysten fra Sogn og Fjordane og nordover (Henriksen *et al.* 1996, Wiig & Øien 1988). Dessuten viser beregninger (Bjørge & Mc Connell 1986) at omkring 650 havertunger hvert år kommer over fra De britiske øyer til Vestlandet, men de vender trolig til-

bake som voksne. En del unger fra kasteplassene på Kola vandrer vestover til Finnmark (Henriksen *et al.* 1996). Etter kastingen sprer de voksne dyrene seg langs hele kysten, hovedsakelig fra Midt-Norge og nordover. Studier av radiomerkede individer viser at haverten kan vandre over store kyststrekninger, og at den også kan foreta næringstokter ut i åpent hav.

Vanligvis søker haverten næring langs havbotnen på relativt grunt vann, ned til 30–50 m. Den foretrekker torskefisker, tobis og sild, men også flyndrer og steinbit er vanlig (Murie & Lavigne 1992, Pierce *et al.* 1991a og b, Prime & Hammond 1990). Selv om haverten er i stand til å ta betydelig større fisk enn steinkobben, tar den oftest relativt små fisk som sil på 5–25 cm, torsk på 10–50 cm og flyndre på 5–30 cm (Pierce & Hammond 1990, Murie & Lavigne 1992).

3 Kystselenes predasjon på laksefisk

I årene mellom 1958 og 1971 foretok Departementet for landbruk og fiskerier i Skottland omfattende undersøkelser av mageinnholdet av innsamlede døde seler, og beregnet at laksefisker (hovedsakelig laks) utgjorde omkring 3 0% av selenes diett. Det ble derfor konkludert med at selene gjorde stor skade på laksebestandene i skotske farvatn (referert etter Boyle *et al.* 1990). Seinere ble disse konklusjonene trukket i tvil, fordi de undersøkte selene i hovedsak var blitt tatt ved redskaper for laksefiske i sjøen. Seinere undersøkelser bl.a. av Prime & Hammond (1985) har kommet fram til helt andre resultater, men de metodiske problemer er betydelige. På grunnlag av studier på britiske øyer er det til nå ikke mulig å trekke sikre konklusjoner om betydningen av laksefisk i selenes «naturlige» diett. Laks er imidlertid blitt påvist som «naturlig» næring hos begge kystselartene i skotske farvatn, men bare i et fåtall tilfeller, de fleste hos havert. I Norge fant Bjørge *et al.* (1993) rester etter tre laks i magen fra en steinkobbe fra Møre i et materiale på totalt 356 mager fra begge artene fra området Møre – Trøndelag. Laksene var uten hode og hadde en antatt lengde på 40–70 cm. Det sies ingen ting om hvorvidt denne selen var skutt ved fiskeredskaper for laks, men funnet kan tyde på at det har vært tilfelle. Under tråling etter postsmolt vest for Island ble det registrert to tilfeller der kystsel spiste postsmolt (Thorison & Sturlaugson 1995).

4 Konklusjon – predasjon av kystsel

Selv om det er påvist at kystsel tar frittgående laks i havet, er det svært få undersøkelser som har dokumentert dette. Dette kan skyldes metodiske vanskeligheter. På grunnlag av generell kunnskap om selenes næringsvaner, er det grunn til å tro at utvandrende smolt er i faresonen når den passerer områder med store kystselbestander. Steinkobbens generelle preferanse for små fisk kan tyde på at voksen laks er et suboptimalt bytte under naturlige forhold. Haverten vil derimot ikke ha problemer med å fange smålaks eller laks i mellomstørrelse. Det finnes imidlertid ingen entydige undersøkelser som dokumenterer omfanget av slik predasjon.

5 Ishavssel

Ishavsselene omfatter artene *klappmyss* (*Cystophora cristata*) og *grønlandssel* (*Phoca groenlandica*). De er begge tallrike i Nordatlanten og har tilknytning til drivisområder langs Canadas østkyst, langs Grønlandskysten og i det nordlige Barentshav og Kvitsjøen.

5.1 Grønlandssel

I våre farvann har vi to bestander av grønlandssel, en som føder ungene i området ved Jan Mayen (Vestisen) og en som føder ungene i Kvitsjøen (Østisen). Totalbestandenes størrelser har vært beregnet til hhv. 250000 og 600 000 (Øien 1994 og unpubl). Ut fra merke-gjenfangstforsøk ser det ut til at ikke- kjønnsmodne dyr fra Vestisbestanden benytter et stort område under næringsvandringene. Det omfatter Øst- og Vest-Grønland, områdene rundt Island, norskekysten og endog Newfoundland. Ungdyr fra Østisbestanden kan trekke vestover til Grønland, men de fleste gjenfangstene er fra norskekysten. Voksne dyr ser ut til å vandre mer regelmessig mellom kasteområder og næringsområdene langs iskanten i nord. Vestis-dyrene beiter fortrinnsvis i områdene mellom Øst-Grønland og Spitsbergen og Østis-dyrene i Barentshavet. Gjenfangster tyder imidlertid på at det kan være en betydelig overlapping i leveområder rundt Spitsbergen.

Vestisbestanden av grønlandssel er sannsynligvis økende. Beregninger av ungeproduksjonen i perioden 1977–1991 har vist en betydelig årlig variasjon, men at det har vært en viss økning i denne perioden. Siden begynnelsen av 1980-årene har fangstene ligget langt under kvotene, noe som kan antas å føre til en økning i bestanden.

Status for Østisbestanden har vært usikker på grunn av noe motstridende informasjon fra russiske og norske undersøkelser. Det bildet vi nå sitter med er at bestanden økte kraftig gjennom 70-årene og i begynnelsen av 80-årene med en rate på ca. 5 % per år. Veksten flatet så av, og bestanden stabiliserte seg på slutten av 80-tallet, trolig som følge av næringsmangel. Selinvasjonene på norskekysten 1986–88 kan ha vært et tegn på dette. Ut over dette har vi registrert en betydelig økning i alder ved kjønnsmodning for hunner, og at gjennomsnittsalderen i fangstene har økt. Den har vært nesten dobbel så høy som i fangstene fra Vestisen. Det kan nevnes at de nyeste beregninger fra russiske tellinger i Kvitsjøen tyder på at denne bestanden nå er over 1 million dyr. I Østisen har de fastsatte kvotene stort sett blitt tatt.

5.2 Klappmyss

Vi har også en kastebestand av klappmyss i Vestisen. Foreløpige beregninger fra et talletokt i 1997 tyder på en ungeproduksjon på minst 25000, noe som svarer til en totalbestand på 100–150 000 dyr. Mens grønlandsselen er et flokkdyr som i første rekke er knyttet til iskanter og kontinentalsokler, er klappmyssen et solitært dyr som lever i åpent hav og sjelden er å se i kystnære farvann. Studier av satellittmerkede dyr viser at utbredelsen gjennom året er sentrert om Norskehavet. Tilsvarende studier av av Newfoundland-bestanden viser at en stor del av dyrene derifra vandrer mot Danmarksstredet og oppholder seg i tilstøtende områdene, bl.a. ved Island. De to bestandene har dermed felles næringsområder i det sørlige Norskehavet – Island – Danmarksstredet.

Inntil tellingen i 1997 hadde vi ingen informasjon om bestandsstørrelse hos klappmyss i Vestisen. Det har vært drevet en betydelig fangst på bestanden, særlig mot ungene (*bluebacks*) som har vært spesielt høyt verdsett. Estimater nevnt over er foreløpig, og temmelig sikkert et betydelig underestimat. Det er ennå ikke blitt foretatt noen modellberegninger, men siden fangsten har vært svært begrenset i mer enn en tiårsperiode, har bestanden trolig vært økende. De norske myndigheter legger opp til en likevektsbeskatning av ishavsselene, noe som innebærer at bestandene ikke skal vokse utover sitt nåværende nivå. Fangst av ikke-diende unger har nå blitt tillatt igjen, noe som har ført til en fornyet interesse for fangst av *bluebacks*. Siden dette bidrar med de største verdiene i selfangsten, kan vi forvente at en større del av likevektskvoten vil bli fanget og dermed føre til en lavere vekst i bestanden.

6 Ishavsselenes matbehov og fødevalg

Ishavsselene matbehov er blitt anslått på grunnlag av energi-beregninger. En voksen «gjennomsnittssel» trenger ca. 4,5 – 6 kg per dag (Nordøyt *et al.*, 1995a; Folkow & Blix, 1995). Det betyr bestandene til disse artene spiser omkring 2 millioner tonn fisk og krepsdyr per år, og kan dermed antas å ha betydelige effekter på de ressurser de beiter på. Undersøkelser av fødevalget til grønlandssel i Barentshavet har vist at pelagiske krepsdyr, lodde, sild og polartorsk er viktige byttedyrarter (Nilssen, 1995). Tilsvarende undersøkelser fra Vesterisbestanden er ikke foretatt. Det få studier klappmyssens næring, særlig for Vestisenbestanden. Dette kommer av at arten finnes spredt over store havområder utenom yngle-hårfellingsperiodene (Folkow *et al.* 1996a) og er da svært vanskelig tilgjengelig for næringsstudier. Under kasting og hårfelling er dyrene lettere å få tak i, men på denne tiden spiser de svært lite. Blant de arter som dominerer i de få undersøkelser som er gjort, finner en dypvannsarter som blåkveite og uer, men også blekksprut og til en viss grad lodde, sild og polartorsk (f.eks. Nansen 1890, Ross 1993, Kapel 1995). Laks er rapportert tatt av klappmyss (Wollebæk 1907; Hjalti Jákupsstovu, *pers. medd.*), og kan sannsynligvis også tas av grønlandssel, men laks dominerer som ventet ikke dietten til noen av disse selartene.

7 Laksens utbredelse

En forutsetning for at predasjon på laks skal finne sted, er at laks og sel finnes samtidig i samme område. Ved overflatetråling i mai – august har en fanget laksesmolt innen et vidt areal i Norskehavet som grovt er begrenset av rette linjer trukket mellom Lofoten, Shetland, Jan Mayen, Bjørnøya og Lofoten, samt i havområdene rundt Færøyane og Shetland. Den generelle utbredelsen hos voksen laks i Atlanteren er vist i Mills (1989). Nord for Lofoten fins det norsk og russisk laks på oppvekst (Jensen *et al.* 1998). De rapporterte fangstene er gjort i overflaten, ned til ca. 30 m dyp (Holnæt *et al.* 1998).

8 Studier av ishavsselenes utbredelse og dykkatferd

Utbredelsen og dykkatferden til både grønlandssel og klappmyss er i de siste åtte år undersøkt ved at sel er fanget og påsatt radiosendere der signalene

fanges opp av satellitter. Siden senderne limes fast på dyrenes pels, blir forbindelsen med dyrene brutt etter hårfelling ca. ett år etter instrumentering. Metoden innebærer at en i de fleste tilfeller har fått informasjon både om posisjon, dykkdybde og dykkvarighet.

8.1 Grønlandssel fra Vestisen.

Ni voksne dyr er blitt merket ved Jan Mayen. I juni 1992 ble tre dyr merket med sendere som bare ga posisjonsopplysninger. En hadde kontakt med dyra i 9–12 mnd., men posisjonsdata ble bare sporadisk mottatt fordi selene i hovedsak oppholdt seg i åpent hav. Grønlandsselen svømmer på en slik måte at en radiosender på dyrenes rygg sjelden eller aldri eksponeres over vannflaten. Data fra disse dyrene stammer derfor i hovedsak fra perioder da dyrene lå oppe på isen. En vet derfor ikke hvor dyrene var, og hva de foretok i de lange perioder da kontakt med senderne ikke kunne oppnås (Folkow & Blix 1992).

I 1993 ble ny merking foretatt i mars/april, og senderne var aktive frem til slutten av mai, da de trolig falt under hårfellingen. Disse selene oppholdt seg for det meste langs iskanten som denne våren befant seg vest av Jan Mayen. De lå jevnlig på isen, og kontakt kunne derfor ofte oppnås med satellittene (Folkow 1994). Sammenfatningsvis kan vi si at vi ennå ikke har tilstrekkelig informasjon om denne selbestandens utbredelse og dykkatferd. *Vi vet derfor ikke i hvilken grad selen oppholder seg i de samme områdene som laksen, og hvorvidt den kan være en mulig predator på laksen i havet.*

8.2 Grønlandssel fra Østisen

Det er blitt radiomerket 18 voksne individer fra Østisbestanden, med kombinerte sendere som ga opplysninger om både posisjon og dykkatferd. Senderne var så små at de kunne festes direkte på dyrenes hode. Dette viste seg å gi betraktelig mere informasjon om dyrenes opphold i åpent hav enn tidligere studier av Vestisbestanden

Merkingene ble foretatt i Kvitsjøen i 1995 (8 dyr) og 1996 (10 dyr). I 1995 var senderne aktive i perioden februar – mai. Noen av dyrene oppholdt seg hele denne tiden inne i Kvitsjøen, mens de andre foretok vandringer langs Kolakysten så langt vest som til Varangerfjorden (Nordøy *et al.* 1995b). I 1996 ble merkingen foretatt umiddelbart etter hårfelling, og senderne var aktive i inntil åtte måneder. Samtlige av disse dyrene forlot Kvitsjøen kort tid etter merkingen og vandret nordover mot iskanten syd av Svalbard. De svømte deretter langs iskanten og til dels sydover i åpent hav, men oppholdt seg hele tiden inne i Barentshavet (Folkow *et al.*, 1996b). *En foreløpig konklusjon er derfor at det er lite som tyder på at dyr fra denne bestanden overlapper i utbredelse med de områder hvor laksesmolt er blitt påvist ved overflatetråling .*

8.3 Klappmyss fra Vestisen

Så langt er 31 dyr fra Vestisbestanden blitt merket med satellittsendere. Ved de tidligste merkingene (1989 og 1991) viste det seg at senderne hadde kort levetid, trolig fordi de ikke tålte stort trykk (Folkow & Blix 1992). Følgende beskrivelse er derfor basert på undersøkelser fra 1992 og 1993, som har vært vellykkede.

I 1992 ble 15 dyr merket tidlig i august, umiddelbart etter hårfelling. 12 av disse hadde sendere som gav opplysninger både om posisjon og dykkatferd,

og disse senderne hadde en gjennomsnittlig levetid på ca. ni måneder. Året etter ble fire voksne dyr merket i slutten av mars med tilsvarende kombinasjonssendere som var aktive fram til hårfellingen ca. tre måneder seinere. Ved begge tilfellene spredte dyrene seg etter kort tid fra merkeområdene nær Jan Mayen og foretok til dels lange og langvarige vandringar til forskjellige havområder. Det ble identifisert 12 kjerneområder der storparten av posisjonsdataene stammer fra (Folkow *et al.* 1996).

Resultatene viser at klappmyssens utbredelse til dels overlapper laksens – særlig nord/øst og syd/vest for Færøyane, i Norskehavet og ved eggakanten syd for Bjørnøya, hvor dyrene til sammen tilbrakte 854 seldøgn, omtrent 30 % av totalt. De enkelte områdene omtales nedenfor.

Området nord/øst for Færøyene:

Merkede klappmyss oppholdt seg i dette området i august-januar. Mer enn 80 % av alle dykk gikk ned til dybder på mellom 100 og 600 m, mens dykk under 52 m (som er mest aktuelle for interaksjoner med laks) kun utgjorde 2-5 % av antall dykk. Dette utelukker selvsagt ikke at klappmyssen kan ta laks i overflaten, på vei ned til eller opp fra dykk til større dyp. Resultatene viser imidlertid at klappmyssen sannsynligvis ikke spesialiserer seg på beiting på laks. Dette er heller ikke å forvente siden den forekommer spredt i havet og trolig er vanskeligere å fange enn andre arter. Det er likevel gjort flere fangster av ung klappmyss på lakseliner ved Færøyane (Hjalti Jákupsstovu, *pers. medd.*), noe som tyder på at klappmyssen kan ta laks når anledningen byr seg.

Området syd/vest for Færøyane

Klappmyss oppholdt seg i dette området i august og november-mai. Igjen er dykkatferden karakterisert av dykk til 100–600 m (> 8 0% av dykkene), og av at andelen dykk til dybder <52 m var beskjeden (0 til 7%). Heller ikke her synes grunnlaget for omfattende interaksjon mellom klappmyss og laks å være tilstede.

Norskehavet

Dette området synes å være mest interessante i forhold til norske laksebestander. Klappmyss oppholdt seg her i august, september, desember, januar og mars-juli. Igjen dominerte dykk til dybder mellom 100 og 600 m (60-9 0% av dykkene), men interessant nok var andelen grunne dykk (<52 m) større her enn i områdene ved Færøyene spesielt i sommermånedene juli-august, da andelen utgjorde 30–40 % av alle registrerte dykk. Dette betyr at klappmyssen oppholdt seg i de samme vannmasser som laksesmoltene i overlappende tidsperioder og derfor er en mulig predator av laks.

Eggakanten syd for Bjørnøya

Satellittmerket klappmyss ble lokalisert i dette området i august-november. Dykk til 100–300 m dominerte i samtlige måneder, men et betydelig antall dykk (10–25 %) ble foretatt til dybder på under 52 m. Også her overlapper følgelig klappmyss og laks i tid og rom, og predasjon på smolt av klappmyss er derfor mulig.

9 Konklusjoner

De pelagiske ishavsselene grønlandssel og klappmyss foretar i løpet av året lange og langvarige vandringer i åpent hav, med en aksjonsradius som gjør overlapp med laksens oppvekstområder i både tid og rom mulig. For grønlandssel fra Vestisbestanden har vi imidlertid ikke tilstrekkelige kunnskaper for å vite om disse er potensielle predatorer av smolt. Når det gjelder Østisbestanden tyder eksisterende data om selenes utbredelse på at en kan utelukke noen betydelig predasjon av laks.

Klappmyss fra Vestisbestanden har en utbredelse i tid og rom som overlapper med laksesmolt. Artens dykkatferd tyder imidlertid på at den primært beiter på andre arter i dypere vannmasser, men en kan ikke utelukke at den tar laks i overflaten, enten på vei opp eller ned i vannmassene, eller i forbindelse med grunnere dykk. Slike dykk forekom relativt hyppig i havområder avgrenset av strekningene Lofoten – Færøyane – Jan Mayen – Bjørnøya – Lofoten. At klappmyssen tar laks er kjent fra bifangster av klappmyss på lakseliner ved Færøyene. Selv om laks sannsynligvis ikke utgjør et viktig innslag i klappmyssens diett, kan slik antatt sporadisk og opportunistisk predasjon av laks ha viktige følger for laksebestanden. Vi mangler imidlertid kunnskap som gjør det mulig å vurdere omfanget av slik predasjon.

10 Andre aktuelle predatorer på kysten

10.1 Storskarv

To arter skarv hekker i Norge. Det er påvist at *storskarv* tar laksefisk i norske farvatn (Barrett *et al.* 1990), men omfanget er ikke godt undersøkt. Skarvene er meget effektive predatorer, og både byttedyrvalg, forekomst og utbredelse hos disse artene tilsier at utvandrende smolt er aktuelle byttedyr (Barrett *et al.* 1990, Røv & Strann 1987). Storskarven er trolig mest aktuell. Bestanden har vært i sterkt vekst i Norge siden 1980-tallet og er nå på ca. 27 000 par (Røv 1997). Arten hekker fra Trøndelag og nordover.

10.2 Oter

Det er dokument at *oter* fanger viltlevende laksefisk i sjøen, men de undersøkelser som er foretatt tyder på at omfanget er lite (Heggberget 1998). Dette kan ha sammenheng med at smolt befinner seg innenfor oterens beiteområde bare en kort tid om våren, og dessuten at oteren stort sett søker næring langs land. Oter fanger overveiende små fisk (Heggberget & Moseid 1994). Derfor er voksen laks som går fritt i sjøen lite aktuell som byttedyr. T. M. Heggberget (i manus) har beregnet at oterbestanden har hatt bestandsøkning på 10% per år på kysten av Midt- og Nord-Norge etter fredningen i 1982.

10.3 Nise og spekkhogger

Nise opptrer i de samme kystområder som laks og spiser fisk av samme størrelse som smolt (se for eksempel Santos *et al.* 1994). Det er derfor sannsynlig at utvandrende smolt i noen grad kan inngå i nisens diett, men dette er lite kjent. At *spekkhogger* kan jakte på innvandrende laks har vært viet oppmerksomhet bl.a. av Nichol & Shackleton 1996. De fant en positiv sammenheng mellom forekomst av spekkhogger og ulike laksearter i Nord-Amerika. I

Norge er det kjent blant kystbefolkningen at spekkhogger kan «grinde» (dvs. ringe inn) laksestimer. Laksefisker A. Jørrestol (*pers. medd.*) har positivt observert at arten har tatt laks i slike tilfeller ved utløpet av Trondheimsfjorden. Det finnes lite informasjon om bestandsutviklingen hos disse hvalartene på Norskekysten.

11 Skader på laksefiske og oppdrettsanlegg

Det er en rimelig godt dokumentert at kystselene kan skape problemer for utøvelse av fiske etter laks både i elv og sjø (Fossum 1986, Henriksen & Moen 1996, Korsen 1983, Rikstad & Ørjebu 1982). Henriksen & Moen (1996) oppsummerer konfliktområdet sel og laksefiske med utgangspunkt i forholdene i Tana. Skadene består oftest i at selen tar fisk i faststående bruk og ødelegger redskap. Observasjoner ved en merkestasjon for laks ved utløpet av Trondheimsfjorden i 1997 (Hvidsten & Røv 1997) viser at *havert* gjorde betydelig skade både på fisk og faststående bruk. Avliving av ett dyr førte til at skadene ble redusert. I noen områder utenfor Trondheimsfjorden hevdes det at omfanget av selskadene har vært så stort at lønnsomt fiske ikke har vært mulig (laksefisker A. Jørrestol, *pers. medd.*).

Skader på oppdrettsanlegg forårsaket av kystsel og oter kan i noen tilfeller være svært problematiske, men er ikke godt vitenskapelig dokumentert (men se Altmann 1991, Arnemo 1992, Heggberget 1998, Lund & Johansen 1989). Morris (1996) gir en oversikt over skadeproblemet ved britiske oppdrettsanlegg. Det er hevdet der at inntil 10 % av verdiskapningen kan gå tapt som følge av de skader kystselene påfører næringen. Både sel og oter dreper og skader fisk i anleggene og kan forårsake omfattende rømming av fisk ved å skade anleggene (Anon. 1997, Morris 1996). I Norge er det behov for en klarere dokumentasjon av skadeomfanget, og hvordan dette har utviklet seg. I særlig grad er det viktig å skaffe et bedre grunnlag for å kunne vurdere den betydning selskadene har for rømming av oppdrettslaks.

Det kan nevnes at det er utviklet akustiske skremmemetoder for sel og oter (Anon. 1996). Uprøving av slike foregår også i vårt land. Det gjenstår å se hvorvidt dette vil bidra til å løse problemet på lang sikt.

12 Sluttbemerkninger

Innen gruppen sjøpattedyr/vilt tyder foreliggende kunnskap på at steinkobbe og storskarv er særlig aktuelle predatorer på utvandrende smolt i kystfarvann. I noen områder opptrer steinkobben i kolonier på opptil flere hundre dyr i vandringsveiene for smolt, og en kjenner til at lokale bestander har øket i antall i den perioden vi har hatt en nedgang i laksestammen. En må likevel ta i betraktning at steinkobben generelt er fåtallig i Norge. Storskarvbestanden har hatt en sterkt økning siden 1980-åra. Trolig har vi i dag skarvbestander på kysten som er betydelig større enn tidligere i dette århundret. Vi har ingen konkrete data som viser betydningen av de over nevnte artenes predasjon på smolt. Oteren er knyttet til fjæresonen og er derfor neppe av særlig betydning som predator på smolt i sjøen. I vassdragene derimot kan oterens predasjon på yngel tenkes å ha betydning, men dette har ikke vi vurdert. Også denne arten har hatt en sterkt bestandsøkning i de siste 10–20 åra.

I kystområdene er det grunn til å rette oppmerksomheten på *havert* og spekkhogger som mulige predatorer på innvandrende laks, men ingen av

disse artene har hatt en slik bestandsøkning at de kan antas å ha hatt en vesentlig betydning for den generelle bestandsnedgangen hos laks i våre farvatn.

På grunnlag av vår viten om ishavsselenes utbredelse og biologi samt laksens oppholdssteder i havet, er det rimelig å anta at særlig klappmyss kan være en mulig predator på laks i oppvekstområdene i Atlanterhavet. Arten har i deler av året et pelagisk levevis og finnes i de samme områder som laksen. Studier av interaksjoner mellom laks og ishavsselene klappmyss og grønlandssel i sitt naturlige miljø er imidlertid svært vanskelige og kostnadskrevenende. Mulighetene for innsamling av eksemplarer av artene i områder hvor laksesmolt oppholder seg, er svært begrensede.

Referanser

Anonymus 1996. Airmar keeps seals from salmon farms. – Fish Farm. Int. 23.

Anonymus 1997. NMFS draft out: Seals vs. penned salmon. – Fish Farm. News 5: 20–21.

Altmann, K. 1991. Skadedyr i matfiskanlegg i Finnmark. – Finnmarkforskning Rapport 4: 1–28.

Arnemo, J. M. 1992. Predatorskader på oppdrettsfisk. – Norsk Veterinærtidsskrift 104: 455–459.

Barrett, R., Røv, N., Loen, J. & Montevecchi, W.A. 1990. Diets of shags *Phalacrocorax aristotelis* and cormorants *P. carbo* in Norway and possible implications for gadoid stock recruitment. – Mar. Ecol. Prog. Ser. 66: 205–218.

Bjørge, A. & McConnell, B. 1986. Gjenfangster i Norge av havert merket i Storbritannia. – Fiskeritidsskrift 1982(2): 1–8.

Bjørge, A. 1991. Status of the Harbour Seal, *Phoca vitulina* L., in Norway. – Biological Conservation 58: 229–238.

Bjørge, A., Olsen, M. & Prime, J. 1993. Food and Foraging of the Harbour Seal, *Phoca vitulina* L., in Norwegian waters. In: Bjørge, A. The Harbour Seal, *Phoca vitulina*, in Norway and the role of Science in Management. – Dr. scient thesis, Univ. of Bergen.

Bjørge, A., Thompson, D., Hammond, P., Fedak, M., Bryant, E., Aarefjord, H., Roen, R. & Olsen, M. 1995. Habitat use and diving behaviour of harbour seals in a coastal archipelago in Norway. – Pp. 211–223 in: Blix, A. S., Walløe, L. & Ulltang, Ø. (eds.). Whales, seals, fish and man. Elsevier, Amsterdam.

Bjørge, A., Haug, T. & Øien, N. 1997. Forvaltning av sel på Norskekysten. – upubl. Rapport SPS 9701, HI/SMR. 3. januar 1997.

Boyle, P.R., Pierce, G. J. & Diak, J. S. W. 1990. Sources of evidence for salmon in the diets of seals. – Fish. Res. 10: 137–150.

Bowen, W. D. & Harrison, G. D. 1996. Comparison of harbour seal diets in two inshore habitats of Atlantic Canada. – Can. J. Zool. 74: 125–135.

Cottrell, P. E., Trites, A. W. & Miller, E. H. 1996. Assessing the use of hard parts in faeces to identify harbour seal prey: results of captive-feeding trials. – Can. J. Zool. 74: 875–880.

Folkow, L. 1994. Satellitt-overvåkning av selens vandringer og atferd. Ottar 201: 34–37.

Folkow, L.P. og A.S. Blix. 1992. Satellite tracking of harp and hooded seals. Wildlife Telemetry. Remote monitoring and tracking of animals, I.G. Priede, S.M. Swift (red.), Ellis Horwood, Chichester, pp. 214–218.

Folkow, L.P. og A.S. Blix. 1995. Distribution and diving behaviour of hooded seals. 1995. Whales, seals, fish and man, A.S. Blix, L. Walløe, Ø. Ulltang (red.), Elsevier Science B.V., Amsterdam, pp. 193–202.

Folkow, L.P., P.-E. Mårtensson og A.S. Blix. 1996a. Annual distribution of hooded seals (*Cystophora cristata*) in the Greenland and Norwegian Seas. *Polar Biol.* 16: 179–189.

Folkow, L.P., E.S. Nordøy, V. Potelov, V. Prichtchemikhine og A.S. Blix. 1996b. Satellite-linked monitoring of harp seals (*Phoca groenlandica*) in the White and Barents Seas. Abstract, 5th European International Conference on Wildlife Telemetry, Strasbourg, France, 25–30 August, abstract no. SX-3.

Fossum, K. 1986. Steinkobbe *Phoca vitulina vitulina* (L.) og skade på laks *Salmo salar* L. og redskap ved kilenot- og krokarnfiske i Namsenfjordområdet. – Hovedoppgave NLH, Institutt for naturforvaltning, 47 pp.

Gasvold, A. T. 1955. Telling av havert i Froan. – *Fauna*, Oslo 2: 72–74.

Harvey, J. T. 1989. Assessment of errors associated with harbour seal (*Phoca vitulina*) faecal sampling. – *J. Zool.*, Lond. 219: 101–111.

Haug, E., Henriksen, G., Kondakov, A., Mishin, V., Nilssen, K. T. & Røv, N. 1994. The status of Grey Seals *Halichoerus grypus* in North Norway and on the Murman coast, Russia. – *Biol. Conserv.* 70: 59–67.

Heggberget, T. M. 1998. Hvorfor angriper oter? – *Havbruk* 14: 14–16.

Heggberget, T. M. & Moseid, K.-E. 1994. Prey selection in coastal Eurasian otters *Lutra lutra*. – *Ecography* 17: 331–338.

Henriksen, G. & Moen, K. 1996. Interactions between seals and salmon fisheries in Tana River and Tanafjord, Finnmark, North Norway, and possible consequences for the harbour seal *Phoca vitulina*. In: Henriksen, G. Status of Grey Seal *Halichoerus grypus* and Harbour Seal *Phoca vitulina* in the Barents Sea Region. – Dr. scient thesis, NTNU, Trondheim.

Henriksen, G., Haug, T., Kondakov, A., Nilssen, K. T. & Øritsland, T. 1996. Tagging and recoveries of grey seals *Halichoerus grypus* in North Norway and on the Murman coast, Russia. – *ICES, C.M.* 1996/N: 6, pp.14.

Henriksen, G. & Haug, A. 1994. The status of the harbour seal *Phoca vitulina* in Finnmark. – *Fauna Norv. Ser. A*, 15: 19–24.

Holm, M., L.P. Hansen og J.C. Holst. 1998. Laks i havet – kunnskapsstatus – forskningsbehov og flaskehals. Rapport fra Havforskningsinstituttet/Norsk Institutt for Natur og Kulturforskning, 27 p.

Härkönen, T. & Heide-Jørgensen, M.-P. 1991. The harbour seal *Phoca vitulina* as a predator in the Skagerrak. – *Ophelia* 34: 191–207.

Hvidsten, N. A. & Røv, N. 1997. Prosjekt «Bestandsovervåking av laks i Trondheimsfjorden» – Upubl. notat, Oppdragsrapport 1997.

Jensen, J.A., Zubchenko, A., Heggberget, T.G., Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Kuzmin, O., Loenko, A.A., Martynov, Y.M., Lund, R., Næsje, T., Sharov, A.F. & Økland, F. 1998. Cessation of the Norwegian drift net fishery for Atlantic salmon: Changes observed in Norwegian and Russian populations. – *ICES, Journal of Marine Science*, in press.

Kapel, F.O. 1995. Feeding ecology of harp and hooded seals in the Davis Strait-Baffin Bay region. Whales, seals, fish and man, A.S. Blix, L. Walløe, Ø. Ulltang (red.), Elsevier Science B.V., Amsterdam, pp. 287–304.

Korsen, I. 1983. Selskaderegistreringer – en undersøkelse av skader på laks og kilenøter forårsaket av sel. – Rapport fra Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, miljøvernveddelingen, 16 s.

Lund, E. & Johansen, J. 1989. Viltskader i matfiskanlegg i Finnmark. – Fylkesmannen i Finnmark, Miljøvernveddelingen, Rapport 31.

McConnell, B.J., Chambers, C., Nicholas, K. S. & Fedak, M. A. 1992. Satellite tracking of grey seals (*Halichoerus grypus*). – *J. Zool.*, London 226: 271–282.

Markussen, N.H. 1992. Apparent decline in the Harbour Seal *Phoca vitulina* population near Hvaler, Norway, following an epizootic. – *Ecography* 15: 111–113.

Mills, D. 1989. Ecology and management of Atlantic Salmon. – Chapman and Hall, London. 249 pp.

Morris, D. S. 1996. Seal predation on salmon farms in Maine, an overview of the problem and potential solutions. – *Mar. Technol. Soc. J.* 30 39–43.

Murie, D. J. & Lavigne, D. M. 1992. Growth and feeding habits of grey seals (*Halichoerus grypus*) in the northwestern Gulf of St. Lawrence, Canada. – *Can. J. Zool.* 70: 1604–1613.

Nansen, F. 1890. Paa ski over Grønland. Kristiania (Oslo): Aschehoug & Co.

Nichol, L. M. & Shackleton, D. M. 1996. Seasonal movements and foraging behaviour of northern resident killer whales (*Orcinus orca*) in relation to the inshore distribution of salmon (*Oncorhynchus* spp.) in British Columbia. – *Can. J. Zool.* 74: 983–991.

Nilssen, K.T. 1995. Seasonal distribution, condition and feeding habits of Barents Sea harp seals (*Phoca groenlandica*). *Whales, seals, fish and man*, A.S. Blix, L. Walløe, Ø. Ulltang (red.), Elsevier Science B.V., Amsterdam, pp. 241–254.

Nordøy, E.S., P.-E. Mårtensson, A.R. Lager, L.P. Folkow og A.S. Blix. 1995a. Food consumption of the Northeast Atlantic stock of harp seals. *Whales, seals, fish and man*, A.S. Blix, L. Walløe, Ø. Ulltang (red.), Elsevier Science B.V., Amsterdam, pp. 255–260.

Nordøy, E.S., L.P. Folkow, V. Potelov, V. Prichtchemikhine og A.S. Blix. 1995b. Distribution and dive behaviour of White Sea harp seals, between breeding and moulting. Abstract, 11th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Orlando, USA, 14–18 December, p. 83.

Olsen, M. & Bjørge, A. 1995. Seasonal and regional variations in the diet of harbour seal in Norwegian waters. – Pp. 271–285 in: Blix, A. S., Walløe, L. & Ulltang, Ø. (eds.). *Whales, seals, fish and man*. Elsevier, Amsterdam.

Pierce, G. J., Boyle, P.R. & Diack, J. S. W. 1991a. Digestive tract contents of seals in Scottish waters: comparison of samples from salmon nets and elsewhere. – *J. Zool., Lond.* 225: 670–676.

Pierce, G. J., Miller, A., Thompson, P. M. & Hislop, J. R. G. 1991b. Prey remains in grey seal (*Halichoerus grypus*) faeces from the Moray Firth, north-east Scotland. – *J. Zool., Lond.* 224: 337–341.

Prime, J. H. & Hammond, P. S. 1985. The diet of grey seals in the North Sea assessed from faecal analysis. – Pp. 84–99 in: Sea Mammal Research Unit Report on the impact of grey seals on North sea resources. Sea Mammal Research Unit, Natural Environment Research council, Cambridge.

Prime, J. H. & Hammond, P. S. 1990. The diet of grey seals from the South-Western North Sea assessed from analyses of hard parts found in faeces. – *J. App. Ecol.* 27: 435–447.

Rikstad, A. & Ørjebu, A. 1982. En spørreundersøkelse blant sjølaksefiskerne i Finnmark i 1981. – DVF-rapport 1982, nr. 2. 29 s.

Ross, S.-A. 1993. Food and feeding of the hooded seal (*Cystophora cristata*) in Newfoundland. M.Sc. Thesis, Memorial University of Newfoundland, St. John's, Newfoundland.

Røv, N., Lorentsen, S.H. & Ekker, M. 1990. Havertundersøkelser i Froan, Sør-Trøndelag, høsten 1989. – NINA Oppdragsmelding 38: 1–10.

Røv, N. 1992. Utbredelse og forekomst av kystsel i Trøndelag og Nordland sør for Vestfjorden. – NINA Oppdragsmelding 159: 1–15.

Røv, N. & Strann, K.-B. 1987. The present status, breeding distribution, and colony size of the Cormorant *Phalacrocorax carbo carbo* in Norway. – Fauna norv. Ser. C. Cinclus 10: 39–44.

Røv, N. 1997. Population trends and regulation of breeding numbers in the Great Cormorant in Norway. – Suppl. Ric. Biol. Selvaggina XXVI: 5–9.

Santos, M. M., Pierce, G. J., Ross, H. M., Reid, R. J. & Wilson, B. 1994. Diets of small cetaceans from the Scottish coast. – ICES Council meeting papers, ICES, Copenhagen, 1994, 16 pp.

Stewart, B. S., Leatherwood, S. & Yochem, P. K. 1989. Harbour seal tracking and telemetry by satellite. – Marine Mammal Science 5: 361–375. .

Thompson, P. M. & Miller, D. 1990. Summer foraging activity and movements of radio-tagged common seals (*Phoca vitulina*) in the Moray Firth, Scotland. – J. Appl. Ecol. 27: 492–501.

Thompson, P. M., Pierce, G.J., Hislop, J.R.G., Miller, D. & Diack, J.S.W. 1991. Winter foraging by common seals (*Phoca vitulina*) in relation to food availability in the inner Moray Firth, N.E. Scotland. – J. Anim. Ecol. 60: 283–294.

Thompson, D., Hammond, P. S., Nicholas, K. S., & Fedak, M. A. 1991. Movements, diving and foraging behaviour of grey seals (*Halichoerus grypus*). – J. Zool. Lond. 224: 223–232.

Thompson, P.M., Miller, D., Cooper, R. & Hammond, P.S. 1994. Changes in the distribution and activity of female harbour seals during the breeding season: implications for their lactation strategy and mating patterns. – J. Anim. Ecol. 63: 24–30.

Thorisson, K. & Sturlaugsson, J. 1995. Postsmolts of ranched Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in Iceland: 4. Competitors and predators. – ICES Council Meeting Papers., ICES, Copenhagen, 9 pp.

Tollit, D. J. & Thompson, P. M. 1996. Seasonal and between-year variation in the diet of harbour seals in the Moray Firth, Scotland. – Can. J. Zool. 74: 1110–1121.

Wiig, Ø. 1986. The Grey Seal *Halichoerus grypus* in Norway. – Biol. Conserv. 38: 339–501.

Wiig, Ø. 1987. A review of coastal seal culls in Norway 1980–1986. – Proc. Coastal Seal Symp., Oslo 28–29 April. 227–234.

Wiig, Ø. 1988. The Grey Seal *Halichoerus grypus* (Fabricius) and the Common Seal *Phoca vitulina* L. In Troms, northern Norway. – Fauna norv. Ser. A. 9: 43–46.

Wiig, Ø. & Øien, N. 1988. Recoveries of common seals *Phoca vitulina* L. tagged along the Norwegian coast. – Fauna Norv. Ser. A 9: 51–52.

Wiig, Ø., Ekker, M., Ekker, T. & Røv, N. 1990. Trend in the pup production of grey seals *Halichoerus grypus* at Froan, Norway, from 1974 to 1987. – Hol. arct. Ecol. 13: 173–175.

Wollebæk, A. 1907. Über die Biologie der Seehunde und die Seehundjagd in europäischen Eismeer hauptsächlich nach norwegischen Quellen. Rapp. Cons. Explor. Mer. 8: 5–82.

Øien, N. 1994. Er det nok grønlandssel til at den kan høstes? Forvaltning og fangstutsikter. Ottar 201: 25–33.

Øynes, P. 1964. Sel på norskekysten fra Finnmark til Møre. – Fiskets Gang 50: 694–707.

Øynes, P. 1966. Sel i sør-Norge. Fiskets Gang (1966): 834–839.

Vedlegg 8

Forsuringssituasjonen og kalking i forhold til bevaring av vill laks

Atle Hindar (NIVA) og Antonio Poleo (Universitetet i Oslo)

1 Forsuringssituasjonen

1.1 Deposisjonsutvikling

Reduksjonen i nedfallet av svovel har vært betydelig over Sør-Norge siden 1980, og har medført en reduksjon i sulfatkonsentrasjonen i elver og innsjøer på 30–40% fram til 1998. Nitrogenedfallet har vært temmelig uforandret i denne perioden. Resultatet har vært en signifikant bedring av vannkvaliteten over store deler av landet med økt pH og reduksjon i konsentrasjonen av uorganisk aluminium. Dette har positive konsekvenser for laks, og generelt for det biologiske mangfoldet i våre vassdrag.

1.2 Tålegrense/overskridelser (ANC- begrepet)

På bakgrunn av representativ vannkvalitet, fiskestatus og nedfall av svovel og nitrogen er det utviklet metodikk for å beregne naturens tålegrenser for sterk syre og tålegrenseoverskridelser. Resultatet av beregningene viser at overskridelsene er redusert betydelig de siste årene. Overvåkingsresultater viser imidlertid at det tar en viss tid, 10–15 år, før endring i nedfall manifesteres som tilsvarende endring i vannkvalitet i vassdragene.

Som resultat av de internasjonale miljøavtalene, særlig Oslo-avtalen av 1994 om videre reduksjoner i svovelutslipp, forventes ytterligere reduksjon i overskridelser av naturens tålegrense fram mot 2010. Det vil resultere i bedre vannkvalitet, men i store områder vil det fortsatt være for dårlig vannkvalitet for laks. Sannsynligvis vil Sørlandet og Vestlandet ha moderate til betydelige forsuringproblemer også etter gjennomføringen av Oslo-protokollen. Vestlandssituasjonen blir omtalt spesielt i 3.2.

1.3 Laks –aure – biodiversitet

Uorganisk aluminium som frigjøres fra jord og løsmasser, er den viktigste årsaken til fiskedød i forsurede vann og vassdrag. Surt vann i seg selv (uten aluminium) er ikke giftig for fisk før pH kryper under 4,5 (4,0).

Ikke alle fiskearter er like sensitive for aluminium. Det samme gjelder de ulike stadiene i fiskens livssyklus. De mest sensitive fiskeartene finner vi blant laksefiskene, hvor nettopp laks regnes for den mest ømfintlige av dem alle. Videre er det plommeseekkyngelen og smoltstadiet som er spesielt følsomme hos laksen.

1.4 Vannkvalitetsgrenser for laks

Det er to forhold som synes å avgjøre giftigheten av uorganisk aluminium: For det første, må Al-forbindelsene ha en positiv ladning og dermed evne til å binde seg til gjelleoverflaten. For det andre er giftigheten avhengig av alumin-

iums evne til å polymerisere. Mye tyder på at aluminium dreper fisken først og fremst fordi det forårsaker hypoksi (O_2 -mangel), men også ved å forstyrre fisken vann- og ionebalanse. Forskjellige fiskearter har som nevnt ulik toleranse for aluminium, og dette ser ut til å henge delvis sammen med deres O_2 -behov. Mye tyder på at giftvirkningen av aluminium er reversibel, og at fisk restitueres raskt etter en Al-eksponering. Dette samsvarer bra med at giftvirkningen av aluminium er knyttet til gjelleoverflaten.

1.5 Forsuring – et dynamisk fenomen

Forsuring er et dynamisk fenomen. I de mest belastede og sensitive områdene er det en mer eller mindre vedvarende reduksjon i pH og økning i konsentrasjonen av giftig aluminium. I moderat og mindre påvirkede områder arter forsuringen seg mer som periodiske vannkvalitetsendringer der også andre momenter er viktige, slik som hydrologiske forhold, sjøsaltnedfall og intensiv barskogplanting. Fordi plommesekkkyngelen og smoltstadiet er spesielt følsomme, vil de nevnte forholdene føre til at laksen er utsatt i moderat eller mindre forsurrede områder, selv om redusert vannkvalitet bare forekommer periodevis.

1.6 Sjøsalter – skogplanting – episoder

Intensiv granskogplanting, slik en har sett i mange områder på Vestlandet, kan utarme jorda for viktige stoffer som kalsium og magnesium fordi disse tas opp i økt grad i trærne. Dette gjør jorda mer utsatt for forsuring ved at de naturlige bufferstoffenes tilgjengelighet blir redusert. Tre kronene fanger desuten opp forurensning mer effektivt, og fører til oppkonsentrering av forurensningen gjennom økt fordampning.

Sjøsaltnedfall er et naturlig fenomen, som i utgangspunktet ikke har noe med forsuring å gjøre. Problemer oppstår likevel i forsurrede områder som bare av og til mottar store mengder sjøsalter. Her vil natrium kunne fastholdes i jorda mens kloridet går upåvirket ut i vassdragene. Resultatet blir at andre positivt ladde stoffer må komme ut for å kompensere for det midlertidige tapet av natrium. I sur jord er det framfor alt H^+ og uorganisk aluminium som lekker ut. Når dette skjer, kan vannet bli ekstremt giftig for laks. Tett barskog kan forsterke effekten, både ved at tre kronene fanger opp mer salter, og ved den nevnte endringen i jordas bufferevne.

Nordover på Vestlandet er det generelle forsuringsbildet mer utydelig enn i de sterkere belastede områdene lengere sør. Mulighetene for polymerisering av aluminium er imidlertid til stede. Det er fordi vannkvaliteten i hovedvassdragene kan være relativt god (pH omkring 6,0 og lite aluminium) mens aluminium kan mobiliseres i sidevassdrag som renner ut på de elvestreknin-gene hvor laksen lever. Denne mobiliseringen kan ha en episodisk karakter knyttet til forholdene nevnt over.

2 Kalking

2.1 Begrunnelse og omfang

Det betydelige tapet av fiskebestander siden århundreskiftet, bl.a. 25 laksebestander, gjorde sitt til at behovet for mottiltak var stort. Det førte i første omgang til en rekke mindre tiltak i klekkerier og mindre bekker. I perioden

1979–1985 ble det nasjonale «Kalkingsprosjektet» gjennomført. Konklusjoner derfra førte til at staten fra 1983 har bevilget tilskudd til kalking av vann og vassdrag. I de senere år, etter at bevilgningene gjorde det mulig, er også en rekke (tidligere) lakseførende vassdrag blitt kalket. Dette gjelder bl.a. Mandalsvassdraget og Tovdalsvassdraget, der det er satt i gang et eget reetableringsprosjekt for laks, men også vassdrag helt opp til Sogn.

Strategier og teknikker

Kalkingen skjer ved ulike metoder, men i laksevassdrag er det stort sett basert på kontinuerlig dosering basert på vannføring og vannkvalitet. I flere vassdrag er det vanskelig å håndtere all tilrenning av aluminium på en slik måte at faren for aluminiumpolymerisering blir ubetydelig. Det arbeides derfor med terrengkalkingsteknikker som trolig kan være med å løse dette problemet ved at de ønskede kjemiske endringene skjer før vannet når lakseførende strekning. Terrengkalking kan også være egnet for å kompensere for effektene av granskogplanting, men her gjenstår fortsatt en forskningsinnsats for å klargjøre behov og muligheter.

2.2 Forventende og ønskede effekter

Den kanskje viktigste ønskede effekten av kalking er å sikre levelige vilkår for laks. Det forventes videre at kalking er positivt fordi forsuringfølsomme arter kommer tilbake, og fordi en mener at det opprinnelige organismsamfunnet og dets funksjoner langt på vei gjenskapes. Fordi laksen er blant de mest forsuringfølsomme organismene, regnes en kalkingsstrategi for laksen å ha positiv effekt på det biologiske mangfoldet generelt.

2.3 Uønskede effekter

Det finnes imidlertid også potensielle og dokumentert uønskede effekter av et inngrep som kalking. Kalking kan være negativt for forsuringstolerante organismer, og vil som regel endre artssammensetningen i forhold til det naturlige. Kalking kan også tenkes å redusere habitatmangfoldet fordi vannkjemien blir mer ensartet ved konstant kalkdosering i vassdraget. Videre vil mindre variasjon i miljøet kunne føre til redusert genetisk variasjon over tid.

Giftige blandsoner, hvor aluminium har gode betingelser for polymerisering, kan også være en potensiell, uønsket effekt av kalking. Slike blandsoner kan dannes der Al-rikt vann fra sure sidebekker blandes med kalket vann i hovedvassdraget. Det har også vært spekulert om kalking kan føre til redusert tilbakevandring av laks.

Kalking har i enkelte tilfeller ført til økt plantevekst i innsjøer, for eksempel av krypsiv. Dette har i sin tur ført til at andre vannplanter er gått betydelig tilbake, og at substratet er kraftig endret med sannsynlige konsekvenser for bunnlevende organismer og ungstadier hos fisk.

Det siste som er trukket frem, er økt fare for spredning og smitte av den beryktede lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* på grunn av kalking. Denne organismen er betydelig mer sensitiv for surt, aluminiumholdig vann enn laks. Det betyr at marginale vannkvaliteter som laks tåler, men som *G. salaris* ikke tåler, kan bli tilstrekkelig gode dersom det kalkes, til at også *G. salaris* tåler dem. Fra vestkysten av Sverige er det rapportert om forhold som støtter en slik sammenheng.

3 Konklusjoner

3.1 Konklusjoner-generelt

- Forsuring har ført til omfattende tap av laksebestander i de sørligste fylkene.
- Kalking kan legge forholdene til rette for reetablering av laks.
- Forsuringsutviklingen er positiv, og det vil derfor bli et redusert behov for kalking i forhold til dagens teoretiske behov, som er anslått av NIVA til over 300 millioner kr/år.
- Økt forståelse av samspill-effekter, mekanismer for påvirkning og langtidseffekter av kalking krever tverrfaglig forskning og større innslag av uavhengig forskning.

3.2 Konklusjoner-Vestlandet

Forholdene på Vestlandet er uoversiktlige og krever en mer nyansert tilnærming. Viktige faktorer/momentene er:

- Vassdragene har tynn/marginal vannkvalitet.
- Forsuringen er liten/moderat (nord-sør).
- Det har skjedd betydelig granskogplanting.
- Store områder, særlig anadrom strekning, er utsatt for sjøsaltepisoder.
- Hydrologisk forsinkelse pga. regulering, innsjøbassenger og snøsmelting kan gjøre sidevassdragenes vannkvalitet særlig viktige.
- En har ikke full oversikt over ved hvilke aluminiumnivåer bestandsregulerende skader på laks inntreffer.
- Uklare nytteforhold ved kalkingstiltak krever økt oppmerksomhet omkring mulige negative forhold.

Vedlegg 9

Fysiske inngrep i lakseførende vassdrag

Hovedvekt på vassdragsregulering til kraftformål

Tor G. Heggberget (NINA), Gunnar Raddum (LFI, Universitetet i Bergen) og Svein Jakob Saltveit (LFI, Universitetet i Oslo)

1 Innledning og bakgrunn

Med fysiske inngrep i vassdrag menes inngrep som enten påvirker vassdrag direkte eller indirekte gjennom endringer i nedbørsfeltet, begrenset til inngrep som påvirker vannkvalitet, vannføring og elveleiets morfologi.

Aktuelle typer inngrep som faller innenfor denne rammen er vassdragsreguleringer, grusgraving, forbygging og veg- og brubygging.

Vassdragsregulering til produksjon av elektrisk energi representerer det desidert mest omfattende inngrep i norske vassdrag. Om lag 2/3 av alle norske vassdrag er påvirket av ulike typer fysiske inngrep. Foreliggende utredning legger hovedvekten på vassdragsregulering til kraftformål, fordi det er her det finnes mest informasjon om biologiske effekter. Andre typer inngrep kan til dels være omfattende, men de har ikke blitt omfattet av samme forskningsmessig fokus som vassdragsreguleringer, og det finnes derfor svært begrenset informasjon om virkningene av andre typer inngrep i laksevassdrag. Andre typer inngrep vil bli behandlet mer perifert.

Generelt gjelder at det eksisterer lite konkret kunnskap som gjør det mulig å *kvantifisere* effektene av de forskjellige typer inngrep, som f.eks. tap i smoltproduksjon. Mange av inngrepene skjedde på tidspunkt da det ikke var vanlig å dokumentere effekter på f.eks. laks. Dessuten mangler det gode metoder for å måle effektene av ulike typer fysiske inngrep på en nøyaktig måte. Et annet forhold er at det ofte eksisterer flere inngrep i samme vassdrag, og som regel har de skjedd til forskjellig tidspunkt. Det kan derfor være vanskelig å sortere effektene av de ulike inngrepene, samtidig som en ikke kjenner samvirket av flere enkeltinngrep. Det er som regel dårlige kunnskaper om bestandssituasjonen før inngrep. Dessuten er det betydelige årlige variasjoner (ofte 1 0 0 – 2 0 0%) i laksebestander. Dette gjør at det er umulig å gi eksakte tall for kvantitative effekter av fysiske inngrep i de fleste vassdrag.

I det store flertallet av vassdrag med fysiske inngrep, er undersøkelsene av en slik karakter at det er vanskelig å trekke konklusjoner om kvantitative effekter på laksebestanden. Noen vassdrag er imidlertid bedre undersøkt enn andre. I tillegg foreligger det generell biologisk kunnskap som kan anvendes til å forstå hvilke prosesser som foregår når et vassdrag endres fysisk på grunn av ulike former for menneskelig aktivitet. *Overføring og generalisering* av kunnskap er derfor i de fleste tilfeller nødvendig for å evaluere de totale effektene på fiskebestander i vassdrag. Med unntak av i vassdrag med de helt dramatiske effektene, ligger virkningene av de vanligste former for fysiske inngrep oftest innenfor rammene av naturlig og metodisk variasjon. Det er derfor vanskelig å anvende statistiske metoder for å teste betydningen av slike effekter. I tillegg er det både kortsiktige og langsiktige effekter av et inngrep. Korttidseffekter er lettere å måle og kvantifisere enn langtidseffekter, som

utvikler seg gradvis over tid, og som dermed er vanskelig å skille fra naturlige variasjoner.

2 Økologisk tilnærming og laksens krav til leveområder

2.1 Populasjonsdynamikk og habitat

Vi vil her gi noen generelle betraktninger rundt begrepet «tettetsavhengig dødelighet» for dyr som hevder territorier. I begrepet ligger det at en populasjon som utnytter ressursen i et område får en tilbakemelding (feedback) fra området. Resurser er her føde/jaktområder, oppholdsted/territorier. Tilbakemeldingen vil som regel være av negativ karakter og generelt påvirke dødsrater, fødselsrater og migrasjon. Under sistnevnte begreper finnes det ytterligere flere former for negativ feedback. Et begrep er *interference* som innebærer at fødeinntaket kan få en korttidsnedgang, grunnet slåssing, stjeling, forsvinning av bytte eller at territoriet blir forringet ved at andre trenger seg inn m.m. Et annet begrep er *depletion* som innebærer at f.eks. matressursene forsvinner grunnet overbeiting. Negative tilbakemeldinger fører videre til lavere reproduksjonsrater samtidig som dødsratene stiger. Generelt er:

Populasjonsstørrelse = gjennomsnitt reproduksjon mot gjennomsnitt dødelighet

Videre kan bæreevnen til et habitat/område defineres slik:

Bæreevne = det nivået der effekten av at et individ kommer til resulterer i at et annet dør eller forlater området.

Gode territorier er vanligvis en begrenset ressurs. Hvis individtallet skal økes, må også antall territorier øke eller oppsplittes. Oppsplitting av gode territorier fører til at disse får dårligere kvalitet. Dette virker igjen negativt på populasjonen. Når omtrent halvparten av de gode habitatene er borte, vil populasjonen få store problemer. Dersom dårlige habitat ødelegges, får dette små skader inntil ca. 50% ødeleggelse. Deretter øker den skadelige effekten raskt på populasjonen.

Ved reguleringer påvirker man disse faktorene direkte. Redusert vannføring vil ved et eller annet nivå fjerne habitat og territorier. Sammenpressing av ungfisk på mindre områder fører til mindre territorier, økt *interference* og *depletion*, noe som vil gi økt dødelighet. For eksempel vil utsetting av mer fisk forverre en slik situasjon.

Dødeligheten øker med økende individtetthet. På hvilke populasjonsnivåer dette vil skje, vil avhenge av graden av *interference*, variasjonen i individenes aggressivitet og hvor raskt ressursene tømmes. Forvaltningen av norske laksevassdrag har i liten grad tatt hensyn til disse forholdene. En vet derfor lite om den egentlige bæreevne for laksunger i regulerte vassdrag, og hvordan dette henger sammen med habitatkvaliteten etter en regulering. Det er ingen lineær sammenheng mellom tørrlagte arealer og tap av habitat/territorier, noe som i praksis innebærer at en vannreduksjon på f.eks. 30%, ikke automatisk innebærer en tilsvarende reduksjon i tetthet av laksunger.

2.2 Produksjonsgrunlaget

For mange fiskearter er opphold i rennende vann en viktig del av livssyklusen. Ungfisk av laks kan være opptil flere år på elv før de vandrer til havet. Mye av beskatningen av laks foregår på rennende vann under gytevandring. For for-

valtningen av laks er det derfor viktig med kjennskap til grunnlaget for fiskeproduksjon i rennende vann. Karakteristisk for norske elver og bekker er sterk variasjon i vannføring gjennom året. Vannføringen er lavest om vinteren og på sommeren, mens den er høyest under vår- og høstflom.

Vannbevegelsen er den viktigste regulerende faktor i rennende vann, idet den kontrollerer de fysiske-kjemiske faktorer, bunnssubstratet og til en viss grad temperatur og næring.

Substrattypen er en viktig, bestemmende faktor for utbredelse og mengde av bunndyr og fisk. Substrat gir habitat, næring og skjul. Selv om få bunndyr er begrenset til et spesifikt substrat, har de fleste bunndyr bestemte preferanser for ett eller noen få bunntyper.

Vanntemperaturen er avhengig av de klimatiske forholdene, nedbørfelt og av grunnvannstilførselen. Temperaturen er dessuten en av de viktigste omgivelsesfaktorene som påvirker fiskebestandene bl.a. ved valg av gyttidspunkt, vekst og vandringer hos laks.

I tillegg til direkte effekter påvirker og samvirker vannhastighet og vannføring også andre økologiske variable som f.eks. substrat og næringstilbud. Vannhastighet bestemmer for eksempel habitatbetingelsene for bunndyr og fisk i rennende vann. Kompleksiteten i samspillet gjør det vanskelig å fastsette betydningen av de ulike variable.

Mengden bunndyr og fisk innen et vassdrag kontrolleres enten av biologiske faktorer avhengig av tetthet (konkurranse, nedbeiting eller parasitisme) eller av fysiske-kjemiske faktorer uavhengig av faunaens tetthet. Av publisert informasjon synes faktorer uavhengige av tetthet å være av størst betydning for reguleringen av organismer i rennende vann. Produksjonsarealet vil også variere med vannføringen. Vannføringen bestemmer med andre ord i stor grad hvor mye bunndyr og fisk en elv kan produsere.

Kvalitet og kvantitet av det detritus som tilføres elva, er av stor betydning for de organismer som er tilstede, og dermed grunnlaget for produksjon av fisk. Detritus har ikke bare betydning for den delen av elva det tilføres, men ubrukt, dødt organisk materiale transporteres til nye områder nedstrøms og påvirker der organismesamfunnets struktur og funksjon. Det er derfor viktig å ta vare på vegetasjonen (lauvtrær, busker) langs elvebredden. Mange steder fjernes denne på grunn av forskjellig menneskelig aktivitet (dyrking, vegbygging, bosetning, sportsfiske etc.).

Laksefisk er ofte territoriale, og mengden føde som de kan ta, avhenger av territoriets størrelse og næring som passerer. Et godt territorium for laksunger har et eller flere områder med langsomt rennende vann hvor fisk kan vente på drift, mens den bruker lite energi. Et samvirke mellom mengde næring, fysisk habitat og fiskens oppførsel vil bestemme en bekk eller elvs bæreevne.

Laks stiller spesifikke krav til sitt oppvekstområde, habitat. Viktige faktorer er vanddyb, vannhastighet, substrat og skjul. Vannhastighet synes å være den viktigste faktor for valg av habitat og utbredelse av laksunger i elv. Egnede sommerhabitat for laksunger har et dyp som varierer mellom 5 og 90 cm, gjennomsnittlig vannhastighet er 10–80 cm/s og substratet er grus til grov stein. Arten og dens ulike livssyklusstadier stiller ulike krav til disse faktorene. Årsunger blir funnet på grunnere områder nær land, mens eldre parr har større spekter i habitatbruk. Habitattilgjengelighet influerer både på habitatbruk og habitatpreferanse. I et vassdrag er tilbudet av habitat svært varierende, og for optimal produksjon av fisk er det viktig til enhver tid å ivareta mest mulig av de oppvekstområder som fisk foretrekker.

Basert på målinger av habitatbruk og habitattilbud i et vassdrag er det utarbeidet kurver som viser det habitat fisk foretrekker. Denne habitatpreferanse er brukt for simulering av mengde optimalt habitat i relasjon til vannføring. Ofte reduseres arealer med optimalt habitat først ved relativt lave vannføringer. Det skyldes at selv om arealer med egnet habitat forsvinner ved reduksjoner i vannføringer, blir nye områder som før ikke ble benyttet, nå tilgjengelige. Dette vil imidlertid variere med livsstadium (yngel, parr, voksen fisk), tidspunkt (dag, natt, årstid), størrelse og type vassdrag og tilstedeværelse av øvrige fiskarter. Det finnes imidlertid ingen relasjoner mellom habitatbruk, habitatpreferanse og tetthet av fisk. Ved lave tettheter av fisk kan en lavere vannføring gi et tilstrekkelig areal av optimalt habitat for fisk, mens det ved høyere tetthet vil være nødvendig med et større areal optimalt habitat.

Gyteplassene for laks ligger i områder med betydelig vannhastighet, som regel i nedkant av kulper der vannet begynner å aksellerere mot nedenforliggende stryk. Laksungene er tilpasset et liv i rennende vann, og klarer seg normalt dårlig i konkurranse med andre fiskearter når vannhastigheten avtar. Det vanlige er at laksungene er territoriale, og lever av organismer som kommer drivende med vannet. Når vannhastigheten blir lavere enn ca. 10 cm/sek., opphører territorialiteten og laksungene kan danne stimer. I slike tilfeller avtar som regel tettheten av og dermed produksjonen av laks i forhold til strykområder.

3 Vassdragsregulering

Vassdragsreguleringer har et meget stort omfang i Norge, og foregår både i store og små vassdrag. Det har vært en gradvis økning i antall utbygde vassdrag fra århundreskiftet, mens den mest omfattende aktiviteten på dette området var i perioden 1950–75.

Det er mange måter å regulere vassdrag på, og de ulike måtene vil ha forskjellige effekter på livet i vassdraget. Figur 9.1 viser noen hovedtyper av vassdragsreguleringer til kraftformål.

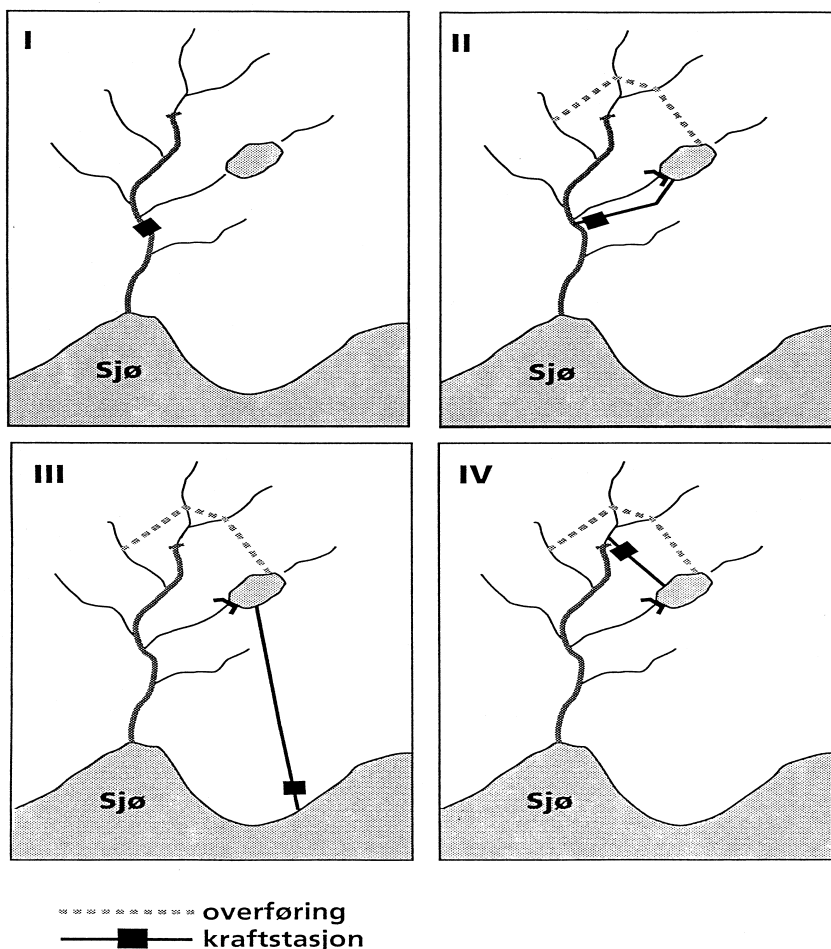


Fig. Eksempler på ulike måter å regulere vassdrag til kraftutbygging.

Figur 9.1 Ulike måter å regulere vassdrag til kraftutbygging på.

Elvemagasin, med varierende grad av magasinkapasitet, enten i hovedvassdraget eller i sidevassdrag (Figur 9.1 – I og II), er ikke så vanlig i anadrome vassdrag i Norge, men forekommer bl.a. i Alta. I store, svenske elver er denne typen regulering meget vanlig. Elvemagasin skaper vandringshinder for opp- og nedvandrende fisk. På strekningen mellom magasinet og kraftverket er det (sterkt) redusert vannføring, mens strekningen nedenfor utløpet av kraftverket får endret vannføring og vanntemperatur. I de tilfeller hvor magasin ligger i den lakseførende del, er hovedeffekten neddemming av gytplasser og oppvekstområder for laks.

Overføring av vann fra et vassdrag (Figur 9.1 – III) gir permanent redusert restvannføring og ofte endring av vannkvalitet, i og med at det som regel er de mest høytliggende deler av nedbørsfeltet som føres vekk. Eksempel på en slik regulering er Elvegårdselva i Skjomen, som ble endret fra en stor breelv med høg, breblakket sommervannføring med lave vanntemperaturer til en elv med lav vannføring, relativt høg vanntemperatur og klart vann om sommeren.

Magasiner og kraftverk innenfor vassdraget (Figur 9.1 – III), eventuelt med overføring av vann fra nabovassdrag, fører til endringer i vannføring og

vannkvalitet. Ofte er det stor magasinkapasitet (flerårsmagasin), høgt fall og flere kraftstasjoner i samme vassdrag ved denne type reguleringer, som er meget vanlig i Norge. Eksempler er Kobbelv og Suldal. Effektene på vannføring og vannkvalitet er som regel sammensatte og kompliserte, og avhenger både av manøvrering av de forskjellige magasinene og kraftverk og ulike typer vannkvalitet i de ulike deler av nedbørsfeltet.

Det vanlige i norske vassdrag er at magasinene ligger ovenfor lakseførende del, og at kraftverket har sitt avløp øverst i, eller like ovenfor lakseførende del. Den vanlige måte å utnytte magasin på, er å samle vann i sommerhalvåret og benytte det til kraftproduksjon i vinterhalvåret. I vassdraget nedenfor kraftverket fører dette til reduserte flommer vår, sommer og høst, og økt vannføring i vinterhalvåret. Vannet som magasineres i sommerhalvåret, har som regel høg temperatur som lagres i magasinet. Når magasinet tømmes utover vinteren, har avløpsvannet ofte en overtemperatur på 1–2 °C. Dette fører til at elvestrekningene nedenfor får en tilsvarende økning i vanntemperaturen utover vinteren. De vanligste effekter av vassdragsreguleringer i norske vassdrag er derfor redusert sommervannføring, redusert sommertemperatur, økt vintervannføring og økt vanntemperatur om vinteren.

Et viktig forhold er produksjon knyttet til vassdragets egenproduksjon innen vannstrengen (*autokton*) og produksjonen i nedslagsfeltet som tilføres vannstrengen (*allokton*). Når innsjøer eller elver demmes opp, avskjæres vannstrengen og dermed videre transport av produsert materiale over demningen. Dette kan ha spesielt stor betydning for elvestrekninger nedenfor innsjøer som er demmet opp.

Ved undersøkelser av lakseproduksjon på Island har man f.eks. delt inn vassdrag i tre kategorier; de som stammer fra isbreer og nedslagsfelt med lite vegetasjon, vassdrag med mye vegetasjon, men uten innsjøer, og vassdrag med mye vegetasjon pluss innsjøer i nedslagsfeltet. Som ventet viste disse studiene at produksjonen i kategori 1 var meget lav per elvestrekning og uavhengig av nedslagsfeltets størrelse. I vassdragene med vegetasjon var det en klar sammenheng mellom nedbørfeltets størrelse og avkastning. Vassdrag med innsjøer i nedslagsfeltet inneholdt også en betydelig andel filtrerende bunndyr. I gjennomsnitt hadde slike vassdrag seks ganger høyere produksjon av laks per elvestrekning enn de med dårlig utviklet vegetasjon i nedslagsfeltet.

Ved reguleringer i Norge vil vassdragene gjerne stykkes opp ved at det bygges demninger på diverse steder og vann overføres. Restfeltene til en elv i en dalbunn kan ofte være sterkt redusert. Det er med andre ord skapt et nytt, men mindre vassdrag. Produksjonsmessig vil det nye vassdraget være ulikt det opprinnelige siden dynamikken i det opprinnelige vassdraget har blitt brutt på mange punkter ved regulering. Eksempelvis vil betydningen av innsjøenes produksjon for den filtrerende faunaen nedstrøms bli ødelagt. Dette skjedde f.eks. i Aurland nedenfor Vassbygdvatn etter at Vangen kraftverk ble bygd. Regulerte vassdrag hvor anadrome elvestrekninger har mistet mye av nedslagsfeltet inkludert innsjøer, kan derfor få et nytt og langt lavere produksjonspotensiale i tråd med sammenhengen mellom nedslagsfeltets størrelse og avkastning per elvestrekning. Opprinnelig produksjon av laksunger kan derfor bli urealistisk siden bæreevnen er endret.

3.1 Biologiske effekter av vassdragsregulering

9.3.1.1 Indirekte og direkte effekter av næring og temperatur

Tettheten av bunndyr, dvs. næringsdyr for laks, varierer betydelig avhengig av tidspunkt på året, næringsforhold for bunndyr og bunnsubstratets beskaffenhet. I norske elver finnes det vanligvis mellom 5000 og 30000 individer bunndyr per m². I spesielt gunstige områder og til spesielle tidspunkt kan tettheten komme opp i ca. 500000 per m². Temperaturen i vannet bestemmer hvor raskt bunndyrene vokser. Næringsforhold, substrat og temperatur er derfor viktig for produksjonen av bunndyr og dermed næringsgrunlaget for laksunger.

9.3.1.1.1 Substrat/vannføring

Vannføring og substrat henger alltid nøye sammen. Et heterogent bunns substrat er positivt fordi det gir mange hulrom av forskjellig størrelse i bunnen. Kornfordelingen i substratet er som nevnt bestemt av vannføring/vannhastighet. På sikt vil derfor en vassdragsregulering påvirke kornfordelingen og substratets beskaffenhet. Bunndyrene kan tilpasse seg endringene i substratet. For laksunger kan dette bety at kvaliteten på næringen endres. Siden årsyngel av laks og eldre laksunger spiser forskjellig bytte, kan endringene i næringen være positiv/negativ for laksungene avhengig av deres livsstadium.

Bunndyrundersøkelser utført i regulerte norske vassdrag viser varierende virkninger avhengig av type regulering. På elvestrekninger med redusert vannføring, eksempelvis Aurlandsvassdraget og Eksingedalsvassdraget, er det observert uendrede eller økt tetthet av bunndyr. Økningen har som regel funnet sted blant bunndyrarter med relativt liten kroppsstørrelse, mens større arter har fått lavere tetthet. Den mest sannsynlige forklaringen på dette er økt sedimentering av finere materiale etter regulering. Slik sedimentering vil føre til mange små hulrom i substratet, mens andelen store hulrom reduseres. Substratkvaliteten favoriserer derfor små former, mens større dyr får færre tilholdsteder. Mindre utspyling av organisk materiale (næring for bunndyr) gir planterestspisere et bedre næringsgrunnlag. I tillegg vil som nevnt temperaturen kunne øke noe. Økning både i temperatur og organisk materiale vil virke positivt på bunndyrproduksjonen. I den forbindelse skal det og nevnes at i elver med redusert vannføring er faren for «skadeflom» med betydelig utspyling av både organisk og uorganisk materiale redusert.

9.3.1.1.2 Økt vintervannføring

Høyere vannføring i vinterhalvåret fører til økt utvasking av organisk materiale og vil forringe forholdene for bunndyr. Det er påvist lavere biomasse i slike elvestrekninger som f.eks. i Surna og Aurland.

9.3.1.2 Raske vannføringsendringer

Stadig veksling mellom vanddekt og tørrlagt elveareal fører til en utarming av bunndyrfaunaen. Den «regulerte» elvebredden får sterkt redusert bunnfauna. Bunndyrmengdene i elvesenga som alltid har vann, vil også få reduserte bunndyrmengder. Grunnen til dette er at individ fra denne delen forflytter seg ut i «reguleringssonen» av elva under høy vannføring. Ved lavvannføring tørlegges sonen igjen og dyrene dør (strander). Denne type utarming av bunn-

faunaen er beskrevet bl.a. for Nidelva. Tapet i bunndyr- og fiskeproduksjon vil i slike tilfeller være sterkt avhengig av minstevannføring.

9.3.1.2.1 *Temperatureffekter*

Temperaturendringer etter regulering er av mange sett på som en av de viktigste faktorene for endringer i bunndyrfaunaen. I Norge kan temperaturen i regulerte elver som mottar bunnvann fra magasin, synke flere grader om sommeren. Eksempelvis ble antall døgngrader redusert med ca. 100 nedenfor Vassbygdvatn i Aurland. Dette påvirket flere av bunndyrartenes livssyklus, men det generelle mønsteret i generasjonsvekslingen ble ikke forstyrret i Aurland. I andre vassdrag har økt vintervanntemperatur ført til at dominerende insektgrupper har klekket ca. én måned tidligere enn normalt. Tettheten av dyr gikk derfor kraftig tilbake tidlig i sesongen sammenlignet med en uregulert naboelv. Siden utviklingen av fiskeegg også er temperaturavhengig, er det usikkert om slike faseforskyvninger vil skade næringsgrunnlaget for fisk.

9.3.1.2.2 *Driv*

Driften av bunndyr er direkte avhengig av vannføringen og dyrenes aktivitet og stadium. Drivet varierer med hensyn på dag/natt og årstid. Videre har enkelte arter lett for å komme i driv, mens andre driver svært sjelden. Det skiller mellom aktiv og passiv drift. Det er dokumentert at økt vannføring fører til økt drift av dyr. I uregulerte elver er det normalt størst drift av dyr om våren og sommeren grunnet høy vannføring og fullvoksne, aktive larver. Høy vannføring kombinert med økt temperatur til unormale tidspunkt kan derfor få negative konsekvenser ved at elvestrekninger får et unormalt tap av larver f.eks. om vinteren. Dette ble antatt å være årsaken til reduksjonen av store larver om vinteren i deler av Aurlandsvassdraget og den lave tettheten av bunndyr i Holmevassåna, Røldal-Suldal, om våren.

9.3.1.2.3 *Bunndyr som fiskenæring*

Laksunger spiser bunndyr først og fremst når disse driver i de frie vannmassene. Økt vannføring fører til at flere individ kommer i driv og vil bli tilgjengelig som fiskenæring, mens lav vannføring vil gi færre næringspartikler som passerer en elvs tverrsnitt. Reguleringer av elver kan derfor påvirke tilgjengeligheten av næring for fisk.

Det er vanskelig å finne undersøkelser som kan dokumentere at endringer i næringsgrunnlaget etter en regulering har gitt målbare utslag på tettheten av ørret- eller laksunger. Inntrykket er at mengden av næring som regel ikke er den begrensende faktoren. På den andre siden er studiene utført på dette feltet få. Dessuten har det i liten grad vært lagt vekt på næringens kvalitet og hvilke behov fisken har i ulike stadier for å kunne vokse maksimalt. Nok næringspartikler er derfor ikke ensbetydende med en fyldestgjørende diett. Avklarende undersøkelser vedrørende dette spørsmålet er nødvendig for å kunne gi gode svar på dette. Undersøkelser utført i utlandet kan ikke uten videre overføres til norske forhold da ulike fiskestammer er tilpasset forskjellige lokale forhold.

En gradering av reguleringseffektene kan generelt oppsummeres som:

1. Redusert vannføring innen visse grenser gir vanligvis økt temperatur,

- økt sedimentering og uendrede eller økte tettheter av bunndyr. Sammensetningen av arter kan endres betydelig.
2. Økt vannføring gir ofte redusert temperatur. Bunnfaunaen skades som regel ved endret bunnsubstratet og ved redusert vekst og økt drift/utvasking av larver og dødt organisk materiale.
 3. Sterkt fluktuerende vannstand kan gi store skader ved at de negative effektene av tørrlegging og høy vannføring stadig gjentas.
 4. Tørrlegginger i lengre perioder fører til uttrødding av en stor andel av bunnfaunaen.

9.3.1.3 Endring av tilpasninger

Hovedgrunnlaget for produksjon og tilpasninger i rennende vann er vannføring og vannkvalitet, herunder vanntemperatur. De ulike laksestammene er tilpasset disse faktorene gjennom ca. 10000 års utvalg i norske vassdrag, og de individene som overlever de lokale forhold i en elv, er de som fører neste generasjon videre. Dette gjør at de lokale tilpasninger vedlikeholdes og viderutvikles kontinuerlig. Mange undersøkelser har vist at viktige forhold som f.eks. klekketidspunkt, utvandringstidspunkt for smolt, oppvandringstidspunkt for voksen laks, alder og størrelse ved kjønnsmodning og gytetidspunkt er nært knyttet til lokale fysiske forhold som vannføring og vanntemperatur. Tilpasningene gir seg bl.a. utslag i at noen vassdrag har storlaksstammer, mens andre har smålaksstammer.

Med endret vannføring og vanntemperatur vil grunnlaget for lang tids tilpasning for laksen til vassdraget endres. Et eksempel på en slik endring av forholdene kan være Elvegårdselva i Skjomen. Dette var en elv med høy sommervannføring med kaldt vann før reguleringen på midten av 1970-tallet. Reguleringen førte til lav vannføring og relativt høy vanntemperatur på strekningsfordi vannet fra de høgtliggende breområdene ble ført vekk fra vassdraget. Den laksen (og sjøørreten) som opprinnelig fantes i Elvegårdselva, var storvokst. Etter regulering klarer den store fisken ikke å komme seg opp til gyteområdene før høstmørket og høstflommene setter inn, og situasjonen er nå at det går svært lite fisk opp i vassdraget i fiskesesongen. Bare noen få fisk klarer å gyte hvert år, men det er nok til at den storvokste stammen inntil videre opprettholdes, mer enn 20 år etter utbyggingen. Elvas potensiale for produksjon av laks og fiske etter laks ville kunne bli langt bedre utnyttet hvis en f.eks. hadde «hjulpet» naturen ved å sette ut en smålaksstamme som økologisk er bedre tilpasset de fysiske forhold i vassdraget etter reguleringen.

Det er en sterk tilpasning av gytetidspunkt for laks i forhold til vanntemperatur om vinteren. Gytetidspunkt for laks i norske vassdrag varierer fra midten av oktober i vinterkalde vassdrag til januar i vintervarme vassdrag. Årsaken til dette er at tiden fra befruktning til klekking av egg av laksefisk er temperaturavhengig. Ved å tilpasse gytetidspunktet slik at rogn klekkes og yngelen kan starte næringsopptak på riktig tidspunkt om våren/forsommeren, sikres optimal overlevelse. Dersom yngelen «bommer» på det optimale tidspunktet, vil den kunne bli utsatt for næringsmangel eller få en dårlig start som kan gi seg utslag i øt dødelighet. De vanligste effektene av vassdragsregulering i laksevassdrag er økt vintervanntemperatur. Det finnes ikke undersøkelser som dokumenterer de kvantitative effekter av dette på en god måte.

Et annet eksempel på tilpasninger er utvandring av smolt på våren/forsommeren. Undersøkelser viser at smolten vandrer ut når sjøtemperaturene utenfor vassdraget kommer opp i ca. 8 °C. Tidspunktet for dette varierer fra

begynnelsen av mai på Sørvestlandet og til begynnelsen av juli utenfor Finnmark. Laksesmolten «vet ikke» hvilken sjøtemperatur det er utenfor vassdraget når den skal gå ut. Tidspunktet for utvandring kommer derfor i noen elver før vårflommen, i noen elver under vårflommen, mens utvandringen i en del vassdrag kommer etter vårflommen. I alle tilfeller faller smoltutvandringen sammen med tidspunktet for når sjøtemperaturen i områdene utenfor de aktuelle vassdrag når ca. 8 °C om våren/forsommeren. Det at de forskjellige laksestammer reagerer forskjellig på ulike stimuli for utvandring, indikerer at det i hver enkelt laksebestand er utviklet responser som starter utvandringen til riktig tidspunkt i det enkelte vassdrag. Dersom vannføring og vanntemperatur endres pga. vassdragsregulering, vil dette kunne påvirke tidspunktet for utvandring slik at smolten kommer til sjøen for tidlig eller for sent. Dersom smolten kommer ut i sjøen for tidlig, vil det osmotiske stresset øke pga. lav temperatur, og det kan være for tidlig til at planktonoppblomstringen er kommet skikkelig i gang. Kommer den for sent ut, vil planktonproduksjonen være redusert med det resultat at fisken får problemer med å få nok mat i tidlig postsmoltfase. Nyere undersøkelser har vist at første delen av postsmoltfasen, spesielt første vinteren i havet, er av stor betydning for overlevelsen. En god start på vekstsesongen i sjøen er derfor viktig for overlevelsen av fisken i sjøen.

Svært mange av de større, regulerte vassdragene i Norge er utbygd på en slik måte at den lakseførende del får økt vanntemperatur om vinteren. Kortsiktige og langsiktige effekter på produksjon og dødelighet av laks er lite dokumenterte. Det finnes i dag modeller som beskriver utvikling av rogn og vekst av laksunger ved ulike vanntemperaturer, men disse er lite anvendt til å kvantifisere effekter av kraftutbygging i store vassdrag.

9.3.1.4 Akutte effekter, tørrlegging og raske vannstandsendringer

De fleste undersøkelser i regulerte vassdrag begrenser seg til å studere korttidseffekter av reguleringen, og akutteffekter er lettere å påvise enn langtidseffekter. Tørrlegging forekommer gjerne i områdene mellom magasin og avløp fra kraftstasjon. Dette fører til at disse områdene faller ut både som produksjonsområder og vandringsområder. Midlertidig tørrlegging av områder forekommer ofte i områdene nedenfor avløp fra kraftverk. Ved raske endringer i vannstanden, f.eks. ved døgnregulering, vil fisk og næringsdyr strande. Selv om endringene skjer over tid, vil hyppig forekommende endringer i vannføring føre til at fiskens territorier blir brutt opp. Den enkelte fisk må da stadig etablere seg på nye områder. Dette er energikrevende, samtidig som faren for predasjon øker når fisken etablerer seg på nytt.

Det er gjort få undersøkelser i Norge på virkninger av brå endringer i vannføring. Det foreligger imidlertid noen resultater som viser at dette kan ha dramatiske effekter på fiskebestanden. Dette gjelder f.eks. Suldalslågen, Nidelva (Trondheim) og Altaelva. I Nidelva ble det registrert svært høye tettheter (25/100 m²) av ungfisk som strandet ved driftsstans i kraftverket. Årsyngel (0+) var mest utsatt, og de hurtige vannstandsendringene påvirket ørret i større grad enn laks. I Altaelva ble det gjennomført et forsøk med stranding av laksunger i april 1992. En reduksjon i vannføringen fra 33 til 20 m³/sek over en periode på 1,5 time førte til at minst 1–1,5 fisk/m² strandet. Før dette forsøket hadde det også vært flere brå endringer i vannføringen.

Luftovermetning over et visst nivå har dødelige effekter på fisk. Det forekommer når luft blir blandet med vann som er under trykk før turbinene.

Når trykket øker, løses luften i vannet. Ved trykkfall etter at vannet forlater turbinene, oppstår det med overmetning av løst luft i vannet. Det er nitrogen som er hovedbestanddelen i luft, og alle organismer som puster i vann som er luftovermettet, vil få gassblæresjuka fordi de ikke klarer å bli kvitt nitrogenet i vannet. Dødelighet av laks som følge av luftovermetning fra kraftverk er påvist i Nidelva ved Arendal, flere steder på Vestlandet og i Driva i Møre og Romsdal. Problem med luftovermetning kan vanligvis begrenses ved tiltak i inntakssystemet til kraftverk som forhindrer at luft suges inn.

Vannkvaliteten kan påvirkes gjennom regulering av ulike deler av nedbørsfelt til kraftverk eller overføring av vann med dårlig vannkvalitet fra andre vassdrag. I Norge er problem knyttet til surt vann det største problemet. Eksempelvis kan surt vann fra sidevassdrag gjøre stor skade dersom det bare er en liten restvannføring i hovedvassdraget. Dette er tilfellet i Suldalslågen. Ved kalking kan det også dannes giftige blandsoner der surt og kalket vann møtes.

De mest omfattende akutte skadevirkninger av vassdragsreguleringer er reduksjon av vannføring i lakseførende del av vassdrag. Reduksjon av produksjonsarealer og ødeleggelse av vandringsveier representerer her den viktigste årsak til skader på fiskebestanden. Brå endringer i vannføring nedenfor kraftverk dreper fisk og reduserer bunnfaunaen. Omfanget av dette problemet er lite kartlagt.

9.3.1.5 Langtidsvirkninger

Langtidsvirkninger av vassdragsreguleringer er vanskelig å dokumentere, både fordi endringene skjer over tid, og fordi endringer som skyldes det aktuelle inngrep maskeres av andre forhold som påvirker bestandsutvikling. Det er bare lange tidsserier i et utvalg regulerte og uregulerte vassdrag som kan gi dokumentasjon på betydning av langtidsvirkninger av vassdragsregulering på bestandsutvikling i regulerte vassdrag. Her kreves det at dataene har tilstrekkelig oppløselighet til å skille mellom ulike årsaker til bestandsvariasjon.

Det foreligger betydelig nasjonal og internasjonal, vitenskapelig dokumentasjon om at fysiske og hydrologiske forhold som vassdragets størrelse, vannføring, vannføringsrytme, substrat og vanntemperatur har betydning for tilpasning, og dermed overlevelse og produksjon av laks. Eksempelvis er vassdragets størrelse (lengde og vannføring), dybdeforhold og substrat av stor betydning for størrelse og vandringsstidspunkt for laksen. Videre er vanntemperatur av betydning for vandring, gyting og vekst. Når fysiske og hydrologiske forhold som vannføring og vanntemperatur endres gjennom f.eks. en vassdragsutbygging, vil den aktuelle fiskebestanden måtte forholde seg til nye omgivelser i elva. Generelt gjelder at stabile fysiske omgivelser gir muligheter til en god tilpasning, og dermed høy overlevelse for de individer som lever der. Ustabile omgivelser gjør at flere individer innen populasjonen «bommer» på viktige forhold som vandringsstidspunkt eller gytetidspunkt, noe som vil føre til redusert grad av overleving i populasjonen.

Subletale effekter, det vil si forhold som ikke fører til umiddelbar dødelighet, er påvist i ulike sammenhenger. Forhold som påvirker en laksunge i ferskvannstadiet, trenger ikke å føre til dødelighet mens den lever i elva, men kan gi seg utslag når fisken kommer ut i sjøen. Overgangen fra ferskvann til saltvann er i seg sjøl en betydelig påkjenning. Hvis fiskens tilstand i tillegg er redusert på grunn av faktorer i ferskvannsfasen, vil dødeligheten i sjøvannsfasen øke.

I Altaelva er det påvist at fiskens fettreserver er meget små, og på grensen av det som er mulig å overleve på om våren i området nedenfor utløpet av kraftverket. Dette har sannsynligvis sammenheng med forhøyet vanntemperatur om vinteren uten at fisken klarer å kompensere økt fysiologisk aktivitet gjennom økt næringsinntak. Foruten at dette fører til økt dødelighet av ungfisk i elva, er det også sannsynlig at smolt i en slik tilstand som klarer å vandre ut, vil ha reduserte muligheter til å overleve overgangen til sjøvann. Tilsvarende er det indikasjoner på at presmolt som utsettes for moderat forsurening i ferskvannsfasen, får ekstra dødelighet når smolten vandrer ut i sjøen.

9.3.1.6 Virkninger utenfor vassdraget

De hydrologiske forholdene i vassdragene påvirker også forholdene i sjøområdene utenfor. Norske fjorder er om våren og forsommeren sterkt påvirket av ferskvannstilførsel fra tilgrensende vassdrag. Saltholdighet, strømforhold, tykkelse på brakkvannsslaget og temperatur er de faktorer som er mest påvirket. Dersom en betydelig del av ferskvannstilførslet magasineres, vil det påvirke disse faktorene. Smolten som kommer ut i sjøen på denne tiden av året, vil derfor møte andre forhold enn det som var opprinnelig. Dersom det er høyere saltholdighet, vil dette kunne skape osmotiske problemer for laksesmolten. Videre er det vist at smolten følger strømmene under utvandringen i fjordsystem. Dersom strømmene blir redusert som følge av redusert ferskvannstilførsel, betyr dette redusert utvandringshastighet for smolten. Dette vil igjen bety økt predasjon og muligheter for økt påslag av lakselus. Problemer knyttet til effektene av reguleringer utenfor vassdragene, har hittil vært lite påaktet.

3.2 Tiltak for å redusere negative effekter

Det er opp gjennom årene utført en rekke tiltak for å redusere negative effekter på laks som følge av vassdragsregulering i norske vassdrag. Tradisjonelt har utsetting av fisk vært hovedtiltaket, men etter hvert har det blitt mer og mer vanlig å sette inn tiltak for å bidra til at naturlig reproduksjon sikres. Dette gjøres gjennom fysiske tiltak i det aktuelle vassdraget (fisketrapper, terskler, steinsetting etc.) og gjennom manøvrering av kraftverk (minstevannføring, lokkeflommer etc.).

9.3.2.1 Fiskeutsettinger

Utsetting av fisk utgjør majoriteten av alt kultiveringsarbeid i regulerte vassdrag, og vil være et viktig tiltak i regulerte vassdrag også i årene framover. Effektene av utsetting, med unntak av smolt, er lite dokumentert i anadrome vassdrag, men de er også vanskelig å måle. Nye merketeknikker gjør imidlertid dette mulig i større grad enn tidligere. Virkningen av ulike tiltak på anadrome bestander skjer over lang tid. Anadrom fisk oppholder seg på elv og i hav i flere år, og flere generasjoner må følges for å dekke variasjoner både i fiskebestandene og i omgivelsene. I perioden mellom utsetting og gjenfangst forekommer ikke bare naturlige variasjoner i miljø (både elv og sjø) og bestand, men også endringer i beskatningsformer og fiskeregler både på elv og i sjø. Dette vil påvirke årsklassene og fiskebestandene ulikt og gjøre det vanskelig å evaluere effekten av utsetting.

Presmolt av laks er den kategori fisk som settes ut i størst antall i norske elver, men svært lite kunnskap foreligger om effekten av slik utsetting. Mer kunnskap foreligger om smolt når det gjelder overlevelse i havet og betydning av oppdrettsbetingelser og utsettingsstrategier. Gjenfangstene av voksen laks fra smoltutsettinger i norske vassdrag varierer mellomom 0 og 15%. Resultatet er avhengig flere forhold, men kvalitet, stamme, størrelse og alder på smolten, utsettingsted, utsettingstidspunkt og behandling av smolten før og under utsettingen er av stor betydning for gjenfangstene.

Utsetting er ment som et middel for å kompensere for manglende eller ødelagt naturlig reproduksjon av laksestammer. Også i forbindelse med reetablering av laks der den er dødd ut, er utsetting av fisk nødvendig. Dersom lokal stamme skal opprettholdes der det er mangel på gytefisk i forhold til tilgjengelige naturlige reproduksjonsområder, medfører uttak av stamfisk bare merarbeid og meromkostninger, uten at den ønskede effekt nødvendigvis oppnås, nemlig å øke produksjonen av fisk. Da stamfisk normalt må tas fra steden stamme, oppnås imidlertid bare en økning i fiskeproduksjon hvis presmolt laks settes på strekninger som ikke naturlig fører anadrom fisk, eller på strekninger som har redusert naturlig reproduksjon. Det er viktig at faktorer som påvirker bæreevnen, blir vurdert før utsetting iverksettes.

I Suldalslågen er det ikke overskudd av gytefisk, og fisken settes heller ikke i deler av vassdraget som ikke har naturlige bestander av anadrom fisk. Utsettingene synes imidlertid å produsere like mye smolt som naturlig smolt, men mindre enn 10% av den voksne fisken kommer tilbake til elva. Større dødelighet i havet av utsatt fisk skyldes at smolten vandrer senere enn villsmolt, og at smolt fra utsatt fisk er mindre og har en dårligere kondisjon. Utsetting av presmolt på de naturlig lakseførende deler av vassdraget går på bekostning, og skjer i konkurranse med den naturlige produksjon som bidrar med det meste av den voksne fisken til Suldalslågen.

På sikt kan også utstrakt utsetting på bekostning av naturlig reproduksjon og seleksjon få konsekvenser for de naturlige genressursene, og dermed tilpasningene i bestanden. Utsatt fisk vil ikke være utsatt for den samme naturlige seleksjon som villfisk.

9.3.2.2 Fysiske tiltak

Det mest vanlige tiltaket for å opprettholde vannspeil og vanddekt areal i regulerte vassdrag er etablering av terskler. Tiltaket var meget vanlig i regulerte vassdrag på 1970- og 80-tallet, og i en rekke lakseførende vassdrag ble det bygd terskler av forskjellige typer i denne perioden. Virkningen er stort sett positiv, men i en del tilfeller har reduksjon av vannhastigheten i terskelbasseng ført til at artsbalansen har blitt forskjøvet i disfavør av laks. I flere tilfeller har det skjedd en nærmest ukontrollert bygging av terskler for å skape fiskeplasser, bl.a. i Lærdalselva. Effektene på laksebestanden av dette «tiltaket» er ukjente, men en kan ikke se bort fra at for eksempel gyteområdene for laks og oppvekstforholdene for ungfisk er påvirket negativt av dette.

Steinsetting av bunn og kanter har også blitt utført i en del regulerte vassdrag. Generelt gjelder at stabilisering av elveleiet virker positivt på produksjon av fisk og næringsdyr. Nyere undersøkelser indikerer at grov elveforbygning langs breddene favoriserer ungfisk av ørret i forhold til laks. Dersom steinsetting av elveleiet bevisst utføres for å øke antallet optimale revir (habitater) for laksunger, vil dette være et meget effektivt tiltak. Steinsetting av forsøksområder i Gaula (Sør-Trøndelag) viste at tettheten av ungfisk av laks og ørret

ble tidoblet den første tiden etter tiltaket. Dette kan tjene som eksempel på betydningen av gode habitat, og hva som skjer når mengden av disse øker.

9.3.2.3 Manøvrering av kraftverk

Eldre kraftverk har som regel få restriksjoner på driften av hensyn til produksjon av laks. I slike tilfeller forekommer ofte hyppige og store vannføringsendringer. I nyere utbygginger (f.eks. Alta og Orkla) er det i økende grad tatt hensyn til laksen når manøvreringsreglement er blitt fastsatt. Generelt gjelder at kunnskapsgrunnlaget for hvordan en best mulig skal ta hensyn til laksen er økende. Det er imidlertid vanskelig å anvende denne kunnskapen i allerede eksisterende reguleringer fordi det eksisterer manøvreringsreglement som gjelder for lang tid framover.

Minstevannføringer og bestemmelser om stabilitet i vannføring har avgjørende konsekvenser for virkning på laks i regulerte vassdrag. Dette gjelder både områder av lakseførende strekning som ligger nedenfor avløp fra kraftverk og områder hvor vannet er ført vekk fra denne delen av vassdraget.

Undersøkelser i Orkla har vist at ved å øke minstevannføringen om vinteren i størrelsesorden fem ganger, så har produksjonen av smolt økt med opptil 80 %. I det samme vassdraget er det utviklet en modell som beskriver sammenhengen mellom minstevannføring og smoltproduksjon.

Når det gjelder tiltak i regulerte vassdrag, ligger det en stor, framtidig utfordring i å tilpasse tiltak i eksisterende kraftverk til dagens kunnskapsnivå. På denne måten kan sannsynligvis en del unødvendige tiltak fjernes, samtidig som mer virkningsfulle tiltak i forhold til fiskeproduksjon kan prioriteres.

4 Omfang og framtidig utvikling av vassdragsreguleringer i laksevassdrag

Det foreligger ingen komplett oversikt over vassdragsreguleringer i laksevassdrag i Norge. En sammenstilling gjort av DN på grunnlag av data fra NVE (1993), Lakseregistret i DN (1997) og fylkesmennenes kategorisering (1997), viser at av 640 hovedvassdrag med laks, er 185 påvirket av vassdragsregulering. I 106 av disse vassdragene ble reguleringen vurdert som trussel mot laksebestandene. I følge lakseregistret representerer vassdragsregulering en hyppighet på 16 % som trusselfaktorer i norske vassdrag, mens tilsvarende tall for andre fysiske inngrep er 5%. I forbindelse med utarbeiding av foreliggende utredning ble det i desember 1997 gjennomført en spørreundersøkelse hos fylkesmennenes miljøvernavdelinger. Svarene viste god overensstemmelse med de tallene som er angitt ovenfor, når det gjelder antall regulerte vassdrag. Når det gjelder hvor store strekninger som er påvirket av vassdragsregulering, indikerer svarene fra fylkesmennene at om lag 36% av all lakseførende strekning er påvirket av vassdragsregulering. Denne beregningen er basert på opplysninger fra fylkene Rogaland, Hordaland, Nord-Trøndelag, Nordland og Troms, som representerer en majoritet av utbygde vassdrag i Norge. En vurdering av effektene på laksebestandene som følge av vassdragsregulering i de samme fylkene, viser at fiskeforvalterne anslår at det er klart negative virkninger i 63 % av vassdragene, uendret eller usikre effekter i 34% av vassdragene og positiv effekt som følge av utbygging i 3% av tilfellene.

I Norge er de fleste større vassdrag ut fra vernestatus og økonomisk potensiale regulert til produksjon av elektrisk energi. De økte energiprisene

den senere tid har aktualisert noen utbygginger som tidligere ikke var lønnsomme. I tillegg er det aktuelt å utvide/forny en del eksisterende utbygginger. I årene framover skal en del eldre konsesjoner fornyes, og det vil da være mulig å inkludere betingelser i drift av kraftverk og tiltak i forhold til laksen som det tidligere ikke har vært hjemmel for. Det er også signaler om at utnyttelse av eksisterende kraftverk ønskes bedret, bl.a. i forbindelse med effektkjøring. Økende utnyttelsesgrad av eksisterende kraftverk kan føre til mer omfattende effekter på fiskebestandene i de aktuelle vassdragene.

De framtidige utfordringer når det gjelder forvaltning av regulerte laksevasdrag i Norge, vil derfor primært være knyttet til fornyelse av konsesjoner, økt grad av effektkjøring og tilleggsreguleringer i tilknytning til utvidelse av kraftverk.

5 Forvaltning av regulerte vassdrag

Det sentrale forvaltningsorgan som har ansvaret for saksbehandling i forbindelse med inngrep i norske vassdrag, er Norges Vassdrags- og Energiverk (NVE). Direktoratet for naturforvaltning (DN) er tillagt et spesielt ansvar når det gjelder miljøkonsekvenser. Det kan i enkelte saker virke som om det er uklar ansvarsfordeling mellom de to institusjonene, og det kan være fundamentalt forskjellig vurdering av miljøkonsekvenser av vassdragsregulering i de to direktoratene. En forvaltning av regulerte vassdrag som i større grad er fundert på et mer samlet grunnlag, ville gjøre det lettere å vite hvilke tiltak og betingelser som er realistiske for å bedre situasjonen for laksen i slike vassdrag. Et eksempel på forskjellig syn på konsekvenser for laksen som følge av vassdragsregulering, kan være Altaelva. I forbindelse med vurdering av nytt manøvreringsreglement etter den første femårsperioden med regulering, hevdet DN at situasjonen for laksen ennå ikke var stabilisert, og at en ny prøveperiode med et midlertidig reglement og fortsatte undersøkelser i vassdraget var nødvendig. NVE imøtegikk i brev av 12.10.95 flere av DN's argumenter for fortsatt midlertidig reglement, og hevdet bl.a. at «NVE ser i stor grad de fortsatte undersøkelser i denne forbindelse som motivert ut fra forskningsinteresser». I ettertid har det vist seg at situasjonen i Altaelva på ingen måte var stabilisert på dette tidspunktet, og de undersøkelser som, på tross av NVEs vurdering ble besluttet videreført, har dokumentert en reduksjon på 80–90% i ungfiskbestanden av laks i området nedenfor avløpet fra kraftstasjonen.

Når det gjelder undersøkelser av biologiske effekter i regulerte vassdrag, er det generelt vanskelig å få aksept for at det, i alle fall i enkelte vassdrag, hvor det er nødvendig med langtidsundersøkelser for å kunne analysere langtidseffekter av reguleringen. Det vanlige er at undersøkelser i laksevasdrag avsluttes kort tid etter at reguleringen er satt i verk. Dette gjør det i beste fall bare mulig å beskrive korttidseffekter. I tråd med plan- og bygningsloven er det utbygger som har ansvaret for å gjennomføre og bekoste de konsekvensundersøkelser som anses nødvendige (sektoransvar).

I likhet med praksis i andre deler av samfunnet settes også miljøundersøkelser ut på anbud. I praksis betyr dette som regel at den som tilbyr å gjøre undersøkelsen rimeligst og hurtigst, vil få oppdraget. Det er liten grad av kvalitetssikring av det faglige arbeid som gjøres. Dette har ført til at flere nye aktører, bl.a. enkeltpersoner og tilfeldige sammenslutninger, har kommet inn på dette markedet i løpet av de senere år. Denne utviklingen har i alle fall ikke ført til at omfang og kvalitet på slike undersøkelser har blitt bedre de siste

årene. Det bør i denne forbindelse vurderes om det i framtida bør stilles krav til faglig kompetanse, infrastruktur og sertifisering av utførende organer på linje med det som er vanlig i andre bransjer. En bedre standardisering av innhold i ulike typer undersøkelser anses nødvendig. Det er også nødvendig at miljøforvaltningen blir flinkere til å stille krav om innhold og oppfølging overfor de ulike sektorene som påvirker vassdragene.

Det forekommer også at større utbyggere etablerer egne selskaper som står ansvarlig for undersøkelser i tilknytning til konsekvenser og tiltak i regulerte vassdrag, eksempelvis Statkraft Engineering as, som eies av Statkraft SF. I denne forbindelse bør det foretas en grenseoppgang i forhold til habilitet. Innenfor miljøforvaltningen er det også i enkelte tilfeller uklare skillelinjer mellom utførende og besluttede ledd, bl.a. fordi det ved fylkesmennes miljøvernavdelinger også foretas undersøkelser i regulerte vassdrag. Det er også uklare skillelinjer mellom hva som defineres som generell forskning knyttet til regulerte vassdrag og konsekvensundersøkelser som pålegges av forvaltningsmyndighetene.

Det er også nødvendig å være mer bevisst på hvilket grunnlag regulerte vassdrag skal forvaltes. Det er ofte ulike ønsker fra ulike interessegrupper; noen vil ha mest mulig fisk, andre vil ha størst mulig fisk, mens andre mener at vassdraget uansett inngrep skal forvaltes på en slik måte at opprinnelig fiskebestander opprettholdes. Ut fra det som er sagt ovenfor, er det de fysiske og hydrologiske forhold i vassdraget som avgjør mengde og kvalitet (f.eks. størrelse) på laksen i et vassdrag. Når de fysiske forhold blir tilstrekkelig endret, er det nødvendig å forvalte vassdraget ut fra de «nye» betingelsene. Hvor store endringer som skal til for at vassdrag skal forvaltes som et «nytt» vassdrag, må vurderes i hvert enkelt tilfelle, basert på de aktuelle bestandsendringer.

6 Konklusjoner og anbefalinger

6.1 Omfang og betydning av fysiske inngrep i norske vassdrag

Omfanget av fysiske inngrep i norske vassdrag er betydelig. Vassdragsregulering påvirker mer enn 1/3 av alle norske lakseførende vassdrag på forskjellig måte, og vurderes av fylkesmennes miljøvernavdelinger som en trusselsfaktor for laksebestandene i 16 % av laksevassdragene. De fysiske og hydrologiske virkningene består for det meste av endret vannføring og temperatur. Disse faktorene i vassdragene er sentrale for produksjon og tilpasninger av laks. Når de fysiske forhold endres, endres også betingelsene for produksjon av laks i ferskvann og overlevelse av laks i sjøen. Det finnes ikke grunnlag for å kvantifisere betydningen av vassdragsreguleringer på laks i norske vassdrag, men de fleste utbygginger innebærer negativ påvirkning av laksebestandene. Dette på grunn av tap og endring av produksjonsarealer ved redusert/ endret vannføring, endrede oppvandringsforhold for voksen laks, endrede forhold for gyting og klekking av rogn, endrede vekstbetingelser for laksunger og endrede forhold for utvandring og kvalitet av laksesmolt. Langtidsvirkninger på laksebestandene som følge av vassdragsreguleringer er lite undersøkt, men kan ha stor betydning for produksjon av laks. Tilsvarende eksisterer det lite kunnskap om hvordan kvaliteten på smolten påvirkes av vassdragsregulering og hva dette betyr for overlevelse i sjøen.

6.2 Forvaltning av og tiltak i regulerte vassdrag

Forvaltningsansvaret for regulerte anadrome vassdrag er i dag uoversiktlig, med til dels uklar ansvarsfordeling når det gjelder miljøproblematikk i tilknytning til regulerte vassdrag. Det er nødvendig at denne forvaltningen skjer på basis av tilstrekkelig kompetanse til å foreta en god forvaltning av bestandene på bakgrunn av økologiske og hydrologisk relaterte forhold. Det bør også sikres en mer enhetlig forvaltning av vassdragene og en bedre og mer kvalifisert oppfølging av effekter av inngrep og tiltak. Det anbefales å etablere kvalitetssikring av institusjoner som utfører pålagte undersøkelser i tilknytning til regulerte vassdrag. Disse institusjonene må være faglig kompetente, objektive og faglig/organisatorisk uavhengige av forvaltning og/eller utbygger.

Det er iverksatt en rekke tiltak i de fleste regulerte laksevassdrag for å redusere negative effekter. Det er varierende og til dels betydelig usikkerhet om effektene av tiltakene. Mange av tiltakene er gamle og ikke i tråd med ny kunnskap. De fleste undersøkelser som i dag gjennomføres i regulerte vassdrag er kortsiktige, og gjør det vanskelig å vurdere de totale konsekvensene for laksen. Det er vanlig at tradisjonelle tiltak, som utsetting av fisk, bygging av fisketrapper og terskler, blir foreslått iverksatt samtidig med reguleringsinngrepet. Dette gjør det ikke bare umulig å belyse virkning av inngrep, men også effekt av tiltak. Tiltak i regulerte vassdrag bør generelt ikke iverksettes før et behov for tiltak kan dokumenteres. Ofte vil dette kreve langsiktige undersøkelser, da flere generasjoner av fisk må følges.

For å fjerne uhensiktsmessige, kostbare og skadelige tiltak, anbefales det en gjennomgang og revurdering av tiltak og effekter som er i tråd med ny kunnskap om vassdragsreguleringer i lakseførende vassdrag. Spesiell oppmerksomhet bør rettes mot gamle konsesjoner som skal fornyes i de kommende årene. For å bedre kunnskapen om vassdragsreguleringers virkninger generelt, og spesielt om hvilke tiltak som kan begrense negative langtidseffekter i laksebestander, anbefales å etablere et antall referansevassdrag hvor det eksisterer tilstrekkelig lange tidsserier. For å kunne skille effektene fra ulike faktorer i ferskvann og sjø som påvirker lakseproduksjonen, er det også nødvendig med langtidsserier, hvor både regulerte og uregulerte vassdrag inngår.

6.3 Forskning og utvikling i regulere vassdrag

I dag har man en god kunnskap om effektene av vannføringsendringer på substrat og temperatur. Videre finnes det undersøkelser som viser hvilke habitat de ulike livsstadier hos laks foretrekker. Det finnes imidlertid lite dokumentasjon på bæreevnen i vassdrag og forhold knyttet til hvilke faktorer som regulerer størrelsen av populasjoner i forbindelse med fysiske inngrep, spesielt vassdragsregulering. I mange tilfeller mangler det dokumentasjon og forståelse for hvorfor tiltak bør iverksettes. Dette gjelder fiskeutsettinger, terskelbygging og andre biotopbedrende tiltak. En økt økologisk forståelse vil også bidra til å forhindre at tiltak i forhold til laks skjer på bekostning av andre vannlevende organismer. utfordringene i fremtiden vil være å finne terskelverdier i forhold til vannføring – substrat/habitatendringer. Habitatet bestemmer hvilke bunndyrsamfunn som vil utvikle seg og dermed næringsgrunnlaget for laks. Habitatendringer eller tap av habitat vil videre ha en overordnet betydning for hvilken populasjonsstørrelse av laksunger som kan vokse opp. Det er i denne sammenheng viktig å forstå betydningen av smol-

tens *kvalitet* i forhold til sjøoverlevelse. Energibetraktninger som mål på smoltens tilstand kan bli et viktig hjelpemiddel dersom dette settes i system. Videre trengs bedre forståelse for hvilke grenseverdier en har for vannføring i ulike typer vassdrag før bæreevnen endres dramatisk. Viktige elementer i dette vil være å skaffe kunnskap om det er linjære eller eksponensielle sammenhenger mellom vannføringsendringer og antall optimale territorier for laksunger, og hvordan lokale forhold som topografi og klima spiller inn på dette. Virkningene for overlevelse av smolt utenfor vassdraget, for eksempel ved at saltholdighet og strømningsforhold i fjordsystem påvirkes gjennom vassdragsreguleringer, bør også gi større oppmerksomhet i framtida. Effektene av tradisjonelle tiltak i tilknytning til vassdragsregulering, spesielt utsetting av fisk, bør belyses bedre.

6.4 Framtidige utfordringer og prioriteringer for å bedre lakseproduksjonen i regulerte vassdrag

Dersom situasjonen i regulerte vassdrag skal bedres, kan følgende forhold trekkes fram:

Det må foreligge tilstrekkelig kunnskap om økologiske virkninger av vassdragsregulering og forståelse av prosesser for å kunne foreslå riktige og effektive tiltak. Denne kunnskapen må formidles og anvendes bedre enn hva som i dag er tilfelle ved forvaltning av regulerte vassdrag.

Dagens kunnskap og metoder som anvendes gjør det vanligvis ikke mulig å kvantifisere effekt av vassdragsregulering på laks på en god måte. Langtidsvirkningene er usikre, og de undersøkelser som gjennomføres, skjer ikke som et resultat av helhetlig vurdering av behov for ny kunnskap. Mange av de undersøkelser som gjøres, er ofte et resultat av mer eller mindre tilfeldige initiativ fra de forskjellige aktører som finnes innenfor dette området.

Dersom laksebestandene i regulerte vassdrag skal sikres, må samfunnet være villig til å akseptere kostnader og energitap ved at drift og manøvrering av kraftverk i tilstrekkelig grad tilpasses økologiske hensyn.

I dag er det varierende grad av forståelse og aksept i de ulike forvaltningssnivå for hvilke hensyn som skal vektlegges og hvor store kostnader som skal aksepteres i forhold til økologiske hensyn.

Det må også aksepteres at fysiske inngrep endrer miljøbetingelsene og dermed bestandsforhold og bestandsstruktur hos f.eks. laks. Dette krever at slike vassdrag forvaltes i tråd med de nye fysiske og biologiske betingelsene som er skapt, og ikke etter de opprinnelige forhold i vassdraget.

Forvaltningen av regulerte vassdrag kan bedres ved at det foretas en helhetlig vurdering i forhold til de ulike sektorinteresser knyttet til bruk av regulerte vassdrag. Ansvarsfordelingen mellom ulike ledd i den offentlige forvaltningen, samt ansvars- og rollefordeling mellom offentlige forvaltningsorgan og sektorinteressene, bør også avklares bedre.

7 Eksempler på undersøkelser i regulerte laksevassdrag i Norge

7.1 Altaelva i Finnmark

I Altaelva ble det satt i gang undersøkelser for å analysere effektene på laks av reguleringen i 1981. Vassdraget ble regulert i 1987, og årlige undersøkelser har vært gjennomført i hele perioden etter utbygging. Undersøkelsene har omfattet bunndyr, begroing, tetthet og sammensetning av ungfisk, gyting,

eggutvikling og vekst av ungfisk, smoltutvandring, vandring og livshistorie hos laks, samt fangst av laks.

Ved hjelp av ulike modeller er det beregnet tidspunkt for klekking av lakserogn og når yngelen kommer opp av grusen og kan begynne eksternt fødeopptak. Reguleringen har ført til kortere inkubasjonsperiode, men lengre tid fra klekking til yngelen kommer opp av grusen. Vannføring og vanntemperatur på det tidspunktet yngelen kom opp av grusen, er relativt likt før og etter regulering, og skjer ved enn vanntemperatur gunstig for fødeopptak.

Det er også utviklet en modell som beskriver laksungenes vekst i Sautso i forhold til vanntemperatur. Denne modellen beskriver laksungenes vekst svært godt på forsommeren, både før og etter kraftutbyggingen. Etter kraftutbyggingen har veksten avtatt på forsommeren på grunn av lavere vanntemperatur, men økt tilsvarende senere i vekstsesongen. I gjennomsnitt har reguleringen bare ført til små endringer i årlig vekst. Etter utbyggingen har årlig tilvekst vært bedre i år når forsommeren har vært kjølig, og dårligere i år når forsommeren har vært varm.

To typer modeller ble benyttet for å studere tidstrender i tettheten av laksunger (?1+) i ulike deler av Altaelva; flerfaktor regresjonsanalyse og lineære regresjonsanalyser. Den nederste delen av elva, som ikke er påvirket av reguleringen, har det skjedd en fordobling av ungfisktetthet. Øverst i elva, like nedenfor utløpet av kraftverket, har det skjedd en reduksjon på 80 til 90% i tettheten av laksunger. Den negative utviklingen i tetthet av laksunger antas å skyldes forhold relatert til drift eller bygging av Alta kraftverk.

Relativ tetthet av bunndyr har variert mye både innen samme sesong og mellom år, men undersøkelsene viser ingen klare endringer med hensyn på faunaens sammensetning på gruppenivå før og etter reguleringen. Det ble totalt ikke funnet flere arter før enn etter regulering.

I perioden mars 1996 til april 1997 ble energiinnholdet hos laksunger i Altaelva undersøkt. Laksungene ble samlet inn fra to stasjoner; i den øverste delen av elva som er mest berørt av reguleringen, og ett område som ligger i den nedre, upåvirkete delen av elva. Resultatene så langt viser at det er klare forskjeller i energiinnhold i laksungene fra de to stedene i elva. Laksungene øverst i elva hadde et meget lavt fettinnhold i denne perioden, mens fettstatus var mer normal i de nedre deler av elva. Ellers i året var det små forskjeller i laksungenes kondisjon fra de to delene av elva. Laksungenes dårlige kondisjon øverst i elva kan skyldes to forhold. Sammenlignet med før regulering har vanntemperaturen øverst i elva økt 0,3 – 0,4 °C om vinteren, mens den i en periode om våren (fra mai) er 1 – 2 °C lavere. Den endrede vanntemperaturen kan ha ført til endret energiomsetning og/eller energiopptak. Videre kan redusert tilgjengelig av næring pga. sterk algebevoksning om vinteren ha ført til redusert næringsopptak. Laksungenes ernæring i Altaelva består av næringsdyr som er vanlig føde for laksunger, og synes ikke å ha endret seg betydelig i perioden etter regulering. Tilgjengeligheten av næring for laksunger kan imidlertid ha blitt redusert pga. sterk algebegroing i den øvre del av elva etter regulering.

Gjennomsnittlig alder og lengde ved smoltifisering viser forskjellig tendens før og etter regulering, men det er relativt stor variasjon mellom de ulike år og forskjellene er ikke statistisk signifikante. Smolten vandrer ut i juni og juli på avtagende flom ved en vanntemperatur på ca. 10 °C. I de fleste år skjer hovedutvandringen i løpet av noen få dager. Smoltifiseringsforsøk viser at lysforholdene og vanntemperaturen virker inn på smoltifiseringsprosessen. Lyset styrer smoltifiseringen, mens temperaturen styrer hastigheten på pros-

essene hvor kaldere vann forsinker utvandringen. Reguleringen av Altaelva har blant annet ført til at øverste del av elva går åpen om vinteren, og at vanntemperaturen i de øvre deler av Altaelva har blitt kaldere om våren før smoltutvandringen. Forsøkene tyder på at endringene i vanntemperatur har ført til en forsinket smoltutvandring fra de øvre deler av lakseførende strekning sammenlignet med upåvirkete områder. En slik asynkron smoltifisering kan ha medført økt dødelighet under smoltens utvandring og i havet.

Det totale antall laks som årlig har blitt fisket i Altaelva, har variert sterkt siden 1974. De senere årenes fangster har vært blant de beste i perioden, noe som kan ses i sammenheng med drivgarnforbudet på slutten av 80-tallet, som var meget intensivt på kysten av Vest-Finnmark. I den samme perioden har det vært en signifikant økning i andelen ensjøvinter laks (smålags) som fanges, og siden 1988 har mer enn 50 % av fangstene vært smålags. Sammenlignet med resten av Altaelva har de relative fangstene av både ensjøvinter laks og flersjøvinter laks (storlags) øverst i elva gått tilbake i de senere åra, mens de relative fangstene har økt i midtre og nedre del av Altaelva. De absolutte fangstene av smålags har vært uforandret øverst i elva, mens de har økt i resten av elva. I den samme perioden har imidlertid de absolutte fangstene av storlags gått tilbake øverst i elva, mens de absolutte fangstene har vært uforandret i de andre delene av Altaelva.

Altalaksen har en lang livssyklus, 5–7 år. Det er derfor først i de siste årene i undersøkelsesperioden man vil kunne registrere endringer som kan tilskrives utbyggingen. De reduserte fangstene av voksen laks nedenfor avløpet av kraftverket skyldes mest sannsynlig den sterkt reduserte tettheten av ungfisk i tillegg til en mulig økt dødelighet av smolt. Disse undersøkelsene viser at ved bare å betrakte den totale fangststatistikken for Altaelva, kan en på ingen måte slutte at reguleringen har ført til en negativ bestandsutvikling. Dersom en deler fangsten opp i forskjellige deler av elva, ser en imidlertid helt klart at det har skjedd en endring i bestandssammensetning, og at det har vært en sterk tilbakegang i den delen av lakseførende strekning som ligger like nedenfor avløpet fra kraftverket. Tellingene av gytelaks de senere årene viser at virkningene av reguleringen i den øvre del av Altaelva, har ført til en rekrutteringssvikt av laks.

Altaelva er et godt eksempel på at virkninger av kraftutbygging i laksevasdrag først lar seg påvise etter flere års undersøkelser, og under forutsetning av at det foreligger god dokumentasjon av forholdene i en periode før utbygging. Laksen har en generasjonstid på 5–7 år, og langtidsvirkninger vil ikke kunne påvises før det er gått tilstrekkelig tid. I storlaksvasdrag kan dette dreie seg om mer enn 10 år. Altaelva er også et eksempel på at analyse av fangststatistikk før og etter regulering ikke fanger opp selv betydelige endringer i laksebestanden som skyldes reguleringen.

7.2 Surna i Møre og Romsdal

Regulert: 1968, Trollheimen kraftverk

Inngrep og endring

Kraftverk med inntaksmagasin i Follsjø og avløp til elv, ca. 20 km oppstrøms utløpet i fjorden. Tapping av bunnvann gir kaldere elvevann nedstrøms kraftstasjonen fra mai til august/september og høyere vintertemperatur. Hurtige endringer i vannføring avhengig av driften i kraftverket.

Undersøkelser 1984–1988

- Elektrofiske og bestandsberegning ovenfor og nedenfor kraftverk
- Bunndyr
- Begroing

Resultater

- Total bunndyrtetthet var lavere like nedstrøms kraftstasjonen, og med unntak av fjærmyggfaunaen, ble ingen forskjell i artssammensetning hos bunndyr funnet.
- Dårligere fiskevekst og ett år høyere smoltalder nedstrøms kraftstasjonen hos laks og ørret er en direkte effekt av lavere temperatur om sommeren.
- Store variasjoner i fisketetthet, spesielt for årsyngel og på store, langgrunne områder nedstrøms kraftverket, skyldes hurtige endringer (senkninger) i vannføring som følge av driftstans.
- Økt begroing nedstrøms kraftverket av kaldtvannskjære alger.

7.3 Lærdalselva i Sogn og Fjordane

Regulert: 1974, Borgund kraftverk

Inngrep og endring

Redusert vannføring på årsbasis ovenfor kraftverket, utjevnet nedenfor. Små endringer i vanntemperatur. Lærdalselva karakteriseres som en sommerkald elv.

Undersøkelser 1979–1990

Elektrofiske og bestandsberegning ovenfor og nedenfor kraftverk

- Bunndyr
- Skjellanalyser
- Telling av gytefisk

Resultater

- Veksten til laks- og ørretunger er relativt dårlig.
- Ingen endring i vekst, smoltstørrelse og smoltalder. Smoltalder varierer i perioden 1969 til 1982 mellom 3,1 år (i 1979) og 3,9 år (i 1970).
- Sammenlignet med andre norske elver, hadde Lærdalselva høye tettheter av laks- og ørretunger.
- Det har vært en halvering av gytebestanden etter reguleringen fra ett gjennomsnitt på 694 til 332 hunnlaks større en n 3kg. Beregnet gjennomsnitt av antall rognkorn per m² er nå 4,72, som er høyt sammenlignet med andre elver og hva som kreves for å sikre full naturlig rekruttering.

7.4 Suldalslågen i Rogaland

Regulert: 1966–67 (Røldal-Suldal) og 1980 (Ulla-Førre)

Inngrep og endring

Fra 1. mai til august varierer vannføringen nå mellom minst 75 og 100 m³ /s. Minstevannføring fra dammen i tidsrommet 15. desember til 30. april er 12 m³ /s.

Suldalslågen er sommerkald. Etter Ulla-Førre- utbyggingen er temperaturen redusert. På årsbasis er reduksjonene størst nederst i vassdraget, der døgngradantallet er redusert med 14 % i forhold til døgngradantallet under Røldal/Suldalreguleringen. Nedgangen har vært størst om vinteren og i juni-juli. I sommersesongen er reduksjonen 115 døgngrader i forhold til Røldal-Suldal.

Undersøkelser 1963–1997

- Elektrofiske og bestandsberegning (fra 1976)
- Bunndyr (fra 1963)
- Ernæring (fra 1963)
- Skjellanalyser (fra 1975)
- Telling av gytefisk (fra 1995)

Resultater

- Dominerende fiskearter er laks og ørret. Veksten hos ungfisk av laks i Suldalslågen må karakteriseres som dårlig. For årsunger (0+) av laks og ørret er det funnet en meget sterk signifikant lineær korrelasjon mellom tilvekst første vekstsesong og vanntemperatur. Beregnet bestandstetthet av fiskeunger er relativt lav. I perioden 1986 til 1990 (med unntak av 1989) var imidlertid tettheten av årsunger av laks høyere enn det som tidligere er beregnet, og fra 1990 til 1993 fant det sted en jevn økning i fisketetthet.
- Fra 1994 ble det påvist en dramatisk reduksjon i beregnet tetthet av årsunger (0+) av laks, og tetthetene av eldre laksunger er nå også på et lavmål, som følge av den svært svake rekrutteringen. Årsaken tilskrives liten naturlig reproduksjon, som følge av mangel på gytefisk. Fangsten av voksen laks når et lavmål i 1993 med ca. 1 000 kg og er lav alle påfølgende år. Telling av gytefisk indikerer også svak rekruttering og at ca. halvparten av den voksne gytemodne bestand fanges. Uttak av stamfisk fra en begrenset gytebestand svekker ytterligere den naturlige reproduksjonen. For 0+ og eldre ørret påvises ingen tilsvarende reduksjon i tetthet.
- Mengden årsunger synes å spille liten rolle for mengden eldre fisk påfølgende år, (så sant tetthetene ikke når de nivåer som beregnes i 1994–1997, som gir redusert tetthet av eldre fisk). Bestanden av eldre fisk er stabil og på et nivå som før utbyggingen. Dette indikerer begrensede muligheter for fisk til å overleve enten første vinter eller påfølgende vår/sommer, trolig forårsaket av lav vanntemperatur i mai/juni. Fisken har en dårlig kondisjon mot slutten av vinteren/våren.
- Til tross for stabile tettheter av eldre laksunger undersøkt (1977 til 1997), noe som indikerer en relativt stabil smoltproduksjon, har fangstene av voksen fisk variert svært mye i Suldalslågen. Dette indikerer ulik overlevelse i havet av smolten, og det er med på å understøtte at nedgangen i gytefisk er forårsaket av forhold utenfor elva. Imidlertid er tettheten av eldre fisk nå så lav at det trolig fører til lavere smoltproduksjon i elva, noe som på sikt ytterligere kan føre til nedgang i fangst og gytefisk, med mindre overlevelsen i havet ikke øker.

- Reguleringene, både Ulla-Førre og Røldal-Suldal, har i tillegg ført til en rekke andre virkninger på Suldalslågen (og Suldalsvatn), som partikkelforensning, økt begroing og overføringer av surere vann fra Blåsjø.
- Suldalslågen må karakteriseres som næringsfattig. Tettheten av bunndyr i den uregulerte elva var lav. Bunnfaunaen er dominert av fjærmygglarver, døgnfluer, steinfluer, vårfluer og fåbørstemark. De første årene etter reguleringen sank antall bunndyr på samtlige lokaliteter. Etter 1983–84 har det gjennomsnittlige antall bunndyr igjen økt, bortsett fra øverst i elva. Dominerende døgnflueart er *Baetis rhodani*. Denne er ømfintlig for surt vann. Sammen med steinfluene inngår døgnfluene i en indeks som indikerer moderate til ingen forsuringsskader for Suldalslågen sett under ett.
- Suldalslågen har frodige begroingssamfunn. Det er sannsynlig at begroingen har økt i omfang etter reguleringene av Suldalslågen. Konstant og stabil vannføring i Suldalslågen etter Røldal-Suldal reguleringen kan trolig være medvirkende årsak til den sterke begroingen av mose. Den relative økningen i teppemose kan bli et problem i Suldalslågen. Dette er den sub-stratkategori som har størst negativ effekt både på fisk, både mht. tetthet og habitatbruk, og på bunndyr.

7.5 Elvegårdselva i Skjomen i Nordland

Elvegårdselva i Skjomen (Skjoma) ble regulert i 1977 ved at de høytliggende deler av nedbørsfeltet ble overført til kraftstasjonen i Sør-Skjomen. Det er peridisk utført fiskeribiologiske undersøkelser i Skjoma i perioden 1976–97.

Før regulering var Skjoma en typisk breelv, med høg sommervannføring og kalde vannmasser. Etter reguleringen karakteriseres Skjoma som en elv med lav sommervannføring med relativt høg vanntemperatur om sommeren. Det er ikke bestemmelser om minstevannføring, slik at vannføring om vinteren etter regulering er svært lav.

Vannføringen om sommeren er gjennomgående lav, med unntak av perioder med overløp eller stans/reduert drift av kraftverket. Dette gjør at endringene i vannføring i dag er ekstremt store. Vassdragets lakseførende strekning er 13 km. Elva var før regulering karakterisert av storvokst laks og sjørret.

I de første årene etter regulering ble det satt ut yngel og smolt av laks med foreldre fra Elvegårdselva, men dette tiltaket opphørte på midten av 80-tallet, da det viste seg at det var dårlige oppvandringsforhold for laks i Skjoma, og at det var tilstrekkelig naturlig reproduksjon til å rekruttere de begrensede strekninger av elva som egnet seg for oppvekstområder for laksefisk. Det er også bygd flere terskler i den lakseførende del av Skjoma.

Undersøkelsene har vist at det har skjedd betydelige endringer i vekst, tetthet og sammensetning av laksunger etter regulering. Veksthastigheten av laks- og ørretunger økte kraftig, samtidig som tettheten også økte i de første årene etter utbygging. I terskelbassengene ble laksen utkonkurrert av ørreten, slik at lakseproduksjonen nå primært foregår på strykstrekningene mellom tersklene. Det er nå tegn på sviktende rekruttering av laks i Skjoma. Fortsatt er laksen i Skjoma stor, og den har store problemer med å vandre opp i elva på lav sommervannføring. Oppvandringen skjer kun i perioder med overløp eller sent på høsten når det blir lange, mørke høstkvalder. Laksen er utsatt for ulovlig beskatning i sjøen, mens den venter på å komme opp i elva.

De viktigste erfaringene fra Skjoma er at det tar lang tid før tilpasninger til nye fysiske forhold i vassdraget skjer. Selv etter mer enn 20 års regulering er

det ikke noe som tyder på at det er utviklet en mer «passende» smålaksstamme i vassdraget. Videre skjedde en markert økning i tetthet og vekst hos fiskeungene etter regulering, noe som skyldes økt vanntemperatur om sommeren. Bygging av terskler i laksevassdrag kan lett føre til at lakseungene taper i konkurranse med ørretunger. I et vassdrag med så liten vintervannføring som Skjoma, kan imidlertid terskler ha betydning som overvintringsområder for laksunger og oppholdssteder for voksen laks før gyting. Sportsfisket i Skjoma kunne vært mye bedre utnyttet om en hadde innført en smålaksstamme etter reguleringen.

7.6 Orkla i Sør Trøndelag

Bestand- og rekrutteringsundersøkelsene i Orkla startet i 1979 betinget av reguleringskonsesjonen som ble gitt i 1978. Fram til 1993 var undersøkelsene knyttet til atferd og produksjonssudier av smolt. Fra og med 1993 ble prosjektet utvidet til bestand-rekrutteringsundersøkelse, og prosjektet omfatter etter dette undersøkelser også av voksen laks.

Smolten vandrer ut i mai, median tid er 19. mai (n=14 år). Smolten vandrer ut om natta, hovedsakelig i perioden to timer før og etter midnatt. Den vandrer i det øverste vannlaget i hovedstrømmen. Total varighet av utvandringen er ca. én måned.

Smoltens vandring er korrelert til bestemte omgivelsesvariabler, og det er utviklet en modell som beskriver dette. Den viktigste enkeltfaktoren synes å være endring i vannføring. Stor og økende vannføring sammen med vanntemperatur, endring i vanntemperatur og månefase er viktige variabler. Utvandringen av smolt er korrelert til ny- og fullmåne, og vi tolker det som viktig for å nå sjøen på tidspunkt med sterk tidevannstrøm. Analysen av smoltutvandringen tyder på at smolten som står øverst i vassdraget, drar med seg smolten som står lenger ned. Smolten vandrer ut ved vanntemperaturer på 3–6 °C, og ved høg vannføring (vårflom). Reguleringen av Orkla har ført til at veksthastigheten på laksungene har avtatt, og smoltalderen har økt i størrelsesorden 0,5 år. Reguleringen har ført til mindre vårflommer, som i enkelte år kan bety lav vannføring under smoltutgangen. Analyser av smoltutvandringen viser at en bør unngå å ta mer enn 20% av vannføringen fra hovedelva i denne perioden for å unngå at smoltutvandringen påvirkes.

Smoltproduksjonen er målt siden 1983. I gjennomsnitt har smoltproduksjonen vært 80% høyere i perioden etter regulering enn i 1983, som var siste året før regulering. Smoltproduksjonen økte som følge av stabilisert vannføring gjennom året. Vintervannføringen var sterkt begrensende for produksjonen før regulering. Reguleringen førte til en økning av minste vintervannføring på omkring fem ganger, når en sammenholder de minste naturlige vintervannføringene og regulert minstevannføring. Det er utviklet en matematisk modell som beskriver sammenhengen mellom smoltproduksjon og den minste vintervannføringen. I modellen er vintervannføringen brukt som en sannsynlighet for overlevelse, hvor stor vannføring gir stor sannsynlighet for overlevelse. Den minste vintervannføringen de tre siste årene før smoltutvandring har betydning for smoltproduksjonen. Signifikant sammenheng mellom smoltproduksjon og vannføring viser at elva var oppfylt eller nær oppfylt av smolt. En ny modell som tar inn isens betydning for smoltproduksjonen, er under utvikling.

Mengden voksen fisk (vesentlig laks) som vandrer opp i Orkla blir målt ved hjelp av ledningsevne måler. Tellingene startet i 1994, og antall oppvan-

drende fisk foreligger for 1994, 1996 og 1997. Tellingene i 1997 viser en nedgang på ca. 1000 oppvandrende laks i forhold til 1996. Antall gytere (ca. 1 500 hunner – 16 millioner rogn (?)) i 1997 er trolig i nedre grense for optimal produksjon av smolt. Den elektroniske telleren i Orkla er den eneste i sitt slag i et stort laksevassdrag i Norge.

Skjellanalyser av voksen laks viser at 1993-årgangen av smolt var en dominant årsklasse som ensjø-, tosjø-, tresjø- og som firesjøvinterfisk (firesjøvinter i 1997).

Resultatene fra Orkla viser at smoltproduksjonen i laksevassdrag øker med økende vintervannføring, og dersom denne kan holdes stabilt høy gjennom hele vinteren, kan vassdragets produksjon av laks økes dersom en regulerer på en slik måte at en reduserer betydningen av de naturlige faktorer som begrenser produksjonen. Videre viser resultatene fra Orkla at det er mulig å telle antall oppvandrende laks også i store norske vassdrag ved bruk av elektroniske hjelpemidler.

7.7 Eksingedalsvassdraget i Hordaland

Eksingedalsvassdraget har sitt utspring på grensen mellom Sogn og Fjordane og Hordaland. Vassdraget har et nedbørfelt på 401,3 km². Det renner vestover og munner ut i Eidsfjorden, en liten fjordarm innerst i Osterfjorden/Sørfjorden. Nedbørfeltene i de høyere delene ble ferdig utbygget i 1973/74 og overført til Evanger kraftverk med avløp til Vossovassdraget. Restfeltet til Ekso, 205 km² ble utbygget som et elvekraftverk, Myster kraftverk, i 1987. Myster kraftverk har avløp midt i den lakseførende strekningen.

Det ble foretatt biologiske undersøkelser i Eksingedalsvassdraget før utbygging. Etter utbygging ble vassdraget valgt som et hovedområde for studier av tersklers virkninger, det såkalte Terskelprosjektet som startet i 1975. Aktiviteten var stor på 70- og 80-tallet, men med mindre aktivitet etter 1990. Aktiviteten var først og fremst knyttet til områdene ovenfor den lakseførende strekningen. Totalt er det skrevet ca. 70 rapporter fra dette vassdragsavsnittet på biologiske forhold. I tillegg er det publisert 24 vitenskapelige artikler i internasjonale tidsskrift. De fleste omhandler omsetningen av organisk materiale fram til bunndyr og fisk. I tillegg er det en rekke separate studier på bunndyr og fisk. Vannføring knyttet til substrat og sedimentering av finere partikler har vært belyst. Videre har en beskrevet hva som skjer biologisk etter en storflom, og hvordan en slik begivenhet endrer systemet totalt. Produksjonen av fisk og hvordan den påvirkes av nærings- og populasjons struktur, har vært sentral. Det har også vært fokusert på vandringer i forbindelse med næringsøk og gyting, tetthetsavhengige og -uavhengige faktorer samt generelle populasjonsregulerende forhold.

I den lakseførende strekningen ble det utført forundersøkelser i forbindelse med Myster kraftverk. Fra 1990 har det også pågått fiskeundersøkelser i denne delen, men med størst intensitet de siste årene. Undersøkelsene har vært knyttet til gyteområder, klekking og overlevelse av rogn samt dødsrater hos 0+ og eldre yngel. Det viste seg og at smoltalder hos laks var redusert fra normalt 3 og 4+ i uregulerte elver i regionen til 2+ på strekninger med redusert vannføring. Grunnen er økt sommertemperatur på strekninger med redusert vannføring. De siste årene er undersøkelsene knyttet til effektene av kalking/forsuring. Dette gjelder yngeltetthet og fiskens evne til å finne hjem, «homing», etter kalking.

Elvereguleringen av Ekso viser at stranding av yngel er et stort problem da det jevnlig observeres død yngel. Videre har en funnet at fisken kan benytte terskeldammenes innløpsområder til gyting hvor egg og yngel skånes for tørrelgging. Det er vist at utlegging av rogn i elvebunnen kan være et tiltak for å øke bestanden der det er manglende rekruttering. De viktigste faktorene for vellykket klekking er stabilt substrat, egnet substrat hvor fravær av fine partikler og organisk materiale er viktig. Det er og viktig at rognen legges dypt nok for å redusere faren for infeksjoner og påvirkninger som kan komme fra toppen av sedimentene grunnet biologisk aktivitet. Substratet må ha god vanninggjennomstrømming.

7.8 Teigdalselva/Vossovassdrage i Hordaland

Teigdalselva ble regulert i forbindelse med utbyggingen av Evanger kraftverk, dvs. samtidig med Eksingedalsvassdraget. Avløpet fra kraftverket renner ut i Evangervatn og påvirker vannføringsregimet nederst i Vossovassdraget. Elvestrekningen her kalles Bolstadelva. Teigdalselva har fått en kraftig reduksjon i vannføringen uten pålegg om minstevannføring. Elva kan variere fra nesten tørr, 100–200 l/s til flommer opp mot det en hadde før reguleringen. Vannføringsendringene skjer raskere etter reguleringen. Vossovassdraget ovenfor Evanger er ikke påvirket av kraftverksutbygging, men det har vært andre fysiske inngrep som veibygging og vannstandssenking av innsjøer av hensyn til jordbruk.

I Teigdalselva ble det satt igang undersøkelser knyttet til fiskeutsetninger og behovet for dette i 1991. Disse undersøkelsene har pågått fram til 1998. Settefiskens vekst og overlevelse har vært fulgt gjennom omfattende merkeforsøk. Gytebestanden har vært registrert årlig samt oppfisket kvantum. Stamfisk er undersøkt med hensyn på opprinnelse, settefisk eller villfisk. Yngelregistreringer har vært utført på et omfattende stasjonsnett i perioden med utsetninger og i en periode uten utsetninger. Det har og blitt bygget fire lave terskler i elva for å skape et vist vannvolum ved lavvannføring, spesielt om vinteren.

Resultatene viser at settefisken ble påført meget stor dødelighet, spesielt i vintersesongen. Overlevelsen til neste vår var < 1%. Overlevelsen var forskjellig i ulike omgivelser. Settefisken klarte seg best i områder med kulper/høler, mens den nærmest ble borte fra strykstrekninger. Ett år etter utsetting dominerte derfor villfiskyngel i elva. Veksten hos settefisk var også dårligere enn hos villfisken.

I årene med stopp i utsettingen har tettheten av yngel holdt seg like godt som under perioden med utsetting. Det har også vist seg at tettheten av lakseunger utgjør nå ca. 30% i enkelte områder hvor det er bygget terskler. I perioden med yngelutsetting før terskelbygging, var forekomsten av lakseunger sporadisk. Lærdommen fra undersøkelsene så langt er at bæreevnen må vurderes nøye før en starter utsetting av settefisk. Moderat biotopjustering har hatt en positiv effekt. Det er viktig at en ved anleggelse av terskler tar en hensyn til gyteområder slik at disse i minst mulig grad skulle bli liggende i områder med «stillestående vann». Steinutlegginger i områder med lite skjul har ført til at fisk har tatt i bruk områder som før var fisketomme. Øking av forekomst med egnet habitat/substrat kan ha stor positiv virkning.

7.9 Bolstad/Vosso i Hordaland

Erfaringene fra Teigdalselva har ført til at en nå også undersøker overlevelse, næringsopptak og vekst hos settefisk av laks i Bolstad og Vosso (oppstrøms Evanger). Disse undersøkelsene har pågått de siste to-tre årene. Yngeltellinger har derimot vært utført siden 1991. Videre har gyting og eggoverlevelse vært undersøkt i forbindelse med veibygging (silting) og vannstandssenking av Vangsvatn. Resultatene viser at rogn overlever i en viss periode i fuktig grus dersom den ligger frostfritt. Laksens gytestrategi er undersøkt. Den fordeler f. eks. eggene på flere eggglommer som ligger spredt utover på gyteområdet. Eggene ble plassert ca. 30 cm ned i grusen.

Ekso, Teigdalen, Bolstad og Vosso representerer vassdragsavsnitt hvor de fleste former for vassdragsregulering er involvert. Aktiviteten i vassdragene er dels knyttet til problemstillinger vedrørende biotopjustering og utsetting av settefisk for å bedre produksjonen av smolt. Det har vist seg at tiltakene bør evalueres nøye. Vassdragene er følsomme for surt vann, og det er satt igang kalking av Ekso ved hjelp av doserer ovenfor anadrom strekning, mens Teigdalselva blir kalket med skjellsand ovenfor anadrom strekning.

7.10 Utle/Årdalsvassdraget i Sogn og Fjordane

Utle ble regulert ferdig i 1940-årene. Det er planlagt modernisering av Tyin kraftverk og ytterligere reguleringer. Det er meningen å benytte effektkjøring mest mulig.

Det har vært utført yngeltellinger og gytefisktellinger på 1990-tallet i Utle. Laksestammen er liten, mens det er en god bestand av sjøaure. Siden reguleringen er gammel, kan en forvente at endringer på substrat og andre tilpassninger, som sannsynligvis har stabilisert seg. Vassdraget er næringsfattig med en forholdsvis stor del av nedslagsfeltet i høyfjellet. Forsuring er trolig ikke noe problem. Oppstrøms bebyggelsen ved innløpet til Årdalsvatn er vassdraget i praksis bare påvirket av kraftreguleringen. Dersom Tyin kraftverk blir modernisert, vil avløpsvannet bli tatt bort fra de nederste delene av Utle og ført direkte ut i Årdalsvatn. Undersøkelser knyttet til et slikt nytt inngrep kan gi mye ny informasjon om betydningen av endringer i substrat, og gyteplasser, og om dette endrer vekst og overlevelse av ungfisk m.m. Det vil her være mulig å utrede om det tapes gode habitat, og om det er tiltak som kan redusere den skadelige virkningen av dette. Det er ikke selvsagt at utsetting av fisk eller andre tiltak vil hjelpe så lenge man ikke har undersøkt de begrensede faktorene.

Referanser

Nedenfor er det tatt med en del referanser som dokumenterer effekter av ulike typer vassdragsreguleringer på laksebestander. Videre er det tatt med et utvalg av referanser som beskriver enkelte av de undersøkelser som er gjennomført i tilknytning til regulerte vassdrag i Norge.

Bremseth, G., N. A. Hvidsten, T. G. Heggberget og B.O. Johnsen. 1993. Forbedring av oppvekstområder for laksefisk i Gaula. NINA Forskningsrapport 41: 1 – 18.

Brittain, J.E. and Saltveit, S.J. 1987. The effect of change in temperature regime on the benthos of a Norwegian regulated river. Verh. Internat. Verein. Limnol., 23 1278.

Brittain, J.E. and Saltveit, S.J. 1989. A review of the effects of river regulation on mayflies (*Ephemeroptera*).

Regulated Rivers: Research & Management, vol. 3, 191–204.

Brooks, R.J., Nielsen, P.S. og Saltveit, S.J. 1989. Effect of stream regulation on population parameters of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the River Lærdalselva, Western Norway. Regulated Rivers, 4, 347–354.

Fjellheim, A., Håvardstun, J., Raddum, G.G. and Schnell, Ø.A. 1993. Effects of increased discharge on benthic invertebrates in a regulated river. Regulated Rivers: Research & Management, (in press).

Forseth, T., T. F. Næsje, A. J. Jensen and L. Saksgård. 1998. Atlantic salmon, *Salmo salar*, in the regulated River Alta: Causes for increased juvenile mortality. Submitted manuscript. Regulated Rivers.

Garnås, E. 1985. Effekt av redusert vannføring på bunndyr og fisk fra 1982–1984 i Søre Osa, Hedmark. Rap. DVF-Reguleringsundersøkelsene, 9–1985, 84 pp.

Heggberget, T. G. 1982. Laks og ørret i Skjoma etter regulering og terskelbygging. Terskelprosjektet, NVE – Vassdragsdirektoratet, 1 – 58.

Heggberget, T. G. 1988. Timing of spawning in Norwegian Atlantic salmon (*Salmo salar*). Can J. Fish. Aquat. Sci. 41: 389 – 391.

Heggberget, T. G., N. A. Hvidsten, A. J. Jensen, B. O. Johnsen og L. Saksgård. 1993. Fisk i lakseførende vassdrag. Side 262 – 279, I: P. E. Faugli, A. H. Erlandsen og O. Eikenæs, Inngrep i vassdrag; konsekvenser og tiltak – en kunnskapsoppsummering. VR, NVE.

Heggberget, T. G., Næsje T. F. and L. Saksgård. 1998. Life history and adaptations in Atlantic salmon *Salmo salar*, in the River Alta, North Norway. Submitted manuscript. Regulated Rivers.

Heggberget, T.G. 1984. Populations of presmolt Atlantic salmon and brown trout before and after hydroelectric development and building of weirs in the river Skjoma, North Norway. In: Regulated Rivers (A. Lillehammer and S. J. Saltveit, eds.) Universitetsforlaget.

Heggenes, J. 1990. Habitat utilization and preferences in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) in streams. Regulated Rivers, 5: 341–354.

Heggenes, J. 1996. Habitat selection by brown trout (*Salmo trutta*) and young Atlantic salmon (*Salmo salar*) in streams: Static and dynamic hydroauleic modelling. Regulated Rivers, 12: 155–169.

Heggenes, J., Saltveit, S.J. og Lingaas, O. 1996. Predicting fish habitat use to changes in water flow: Modelling critical minimum flows for Atlantic salmon, *Salmo salar*, and brown trout, *S. trutta*. Regulated Rivers, 12:331–344.

Hvidsten, N. A. 19985. Mortality of presmolt Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L., caused by fluctating water levels in the regulated river Nidelva, Central Norway. J. Fish. Biol. 27: 711 – 718.

Hvidsten, N.A. og Koksvik, J.I. 1983. Virkninger av døgnregulering på næringsfauna og fisk i Nidelva. Fiskesymposiet 1983, Vassdragsregulantenenes forening, Asker.

Lillehammer, A. and Saltveit, S.J. 1984. The effect of the regulation on the aquaric macroinvertebrate fauna in the River Suldalslågen, Western Norway. In Lillehammer, A. and Saltveit, S.J. (Eds), Regulated rivers, Universitetsforlaget, Oslo, 201–210.

Mossestad, H. 1972. Års- og døgnvariasjoner i driftfaunaen og dens relasjon til vannføring i Eksingedalselva. I H. Kauri (red), Aurlandselven. Et symposium angående rennende vanns økologi, Bergen, 54–61.

Næsje, T. F., A. J. Jensen, J. I. Koksvik, L. Saksgård, T. Forseth, T. G. Heggberget og N. A. Hvidsten. 1998. Fiskeribiologiske undersøkelser i Altaelva 1981–1997. Manuskript.

Næsje, T. F., J.-H. Haukland, A. Lamberg og L. M. Sættem. 1998. Gytegroper og gytelaks i Altaelva i 1996.

Bestandsstørrelse, rekruttering og beskatning. NINA Oppdragsmelding 513.

Næsje, T. F., T. Forseth, L. Saksgård and T. G. Heggberget. 1998. Atlantic salmon, *Salmo salar*, in the regulated River Alta: Changes in juvenile and adult abundance. Submitted manuscript, Regulated Rivers.

Raddum, G. G., Fjellheim, A., Barlaup, B. og Åtland, Å. 1991. Undersøkelser av bunndyr i Aurlandsvassdraget: En sammenligning av forholdene før og etter utbygging. Lab. Ferskv. økol. Innlandsfiske, Bergen, 70, 69 pp.

Raddum, G.G. 1985. Effects of winter warm reservoir release on benthic stream invertebrates. *Hydrobiologia* 122, 105-111.

Raddum, G.G. and Fjellheim, A. 1993. Life cycle and production of *Baetis rhodani* in a regulated river in western Norway: Comparison of pre- and post-regulation conditions. *Regulated Rivers: Research & Management*, vol. 8, 49–61.

Saltveit, S.J. 1990. Effect of decreased temperature on growth and smoltification of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) in a Norwegian regulated river. *Regulated Rivers*, 5 : 295–303.

Saltveit, S.J. 1993. Abundance of juvenile Atlantic salmon and brown trout in relation to stocking and natural reproduction in the River Lærdalselva, Western Norway. *North Am. Fish. Mgmt.*, 13: 277–283.

Saltveit, S.J. 1996. Skjønn Ulla-Førre. Fiskeribiologisk uttalelse. Begroing og ungfisk. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 162, 48 s.

Saltveit, S.J. 1997a. The effects of stocking Atlantic salmon, *Salmo salar*, in Norwegian rivers. s. 22–33. I:

I.G. Cowx (ed.). Stocking and introduction of fish. Fishing News Books.

Saltveit, S.J., Bremnes, T. og Brittain, J.E. 1994. Effect of changed temperature regime on the benthos of a Norwegian regulated river. *Regulated Rivers*, 9: 93–102.

Sættem, L.M. 1995. Gytebestander av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra til vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960–94. Utredning for DN 1995–7, 107 s.

Vedlegg 10 V

urdering av fysiske inngrep i lakseførende vassdrag

Elise Førde (Statkraft Engineering as), Jan Henning L'Abée-Lund (NVE), Arne Erlandsen (EnFO), Norunn Myklebust (DN), Tor Heggberget (NINA) og Jostein Skurdal (sekretariatet i Villaksutvalget)

1 Arbeidsgruppen – mandat og arbeidsform

I forbindelse med Villaksutvalgets statusseminar 1. februar 1998 presenterte T. Heggberget (NINA), S. J. Saltveit (LFI Oslo) og G. Raddum (LFI Bergen) et notat om fysiske inngrep i lakseførende vassdrag. Notatet omfattet hovedsaklig vannkraftreguleringer og i liten grad kvantifisering av effekter og beskrivelse av andre fysiske inngrep.

Villaksutvalgets ba en arbeidsgruppeom å arbeide videre med fysiske inngrep i lakseførende vassdrag. Hensikten med arbeidet var å få fram en klar est mulig forståelse av effekten av fysiske inngrep på laks. Gruppen har hatt tre møter (Halvard Kaasa, Statkraft Engeneering har vært med i to av disse), og det er gjennomført til dels omfattende analyser basert på lakse-statistikken og data om inngrep i lakseførende vassdrag. I forbindelse med arbeidet har Norsk institutt for naturforskning laget to notater. Arbeidet er finansiert av Villaksutvalget, DN, NVE og EnFO. DN og NVE har bidratt med data til NINAs analyser. Disse baserer seg derfor på lakseregisteret, inngrepsregisteret og data fra enkeltvassdrag fra bl.a. regionkontorene til NVE. Gruppen foreslår flere tiltak som kan bedre forvaltningen og forholdene for laks i vassdrag med fysiske inngrep.

2 Bakgrunn

Et fysisk inngrep blir vurdert som negativt i forhold til naturtilstanden i vassdraget. I dette notatet er fysiske inngrep delt i vannkraftreguleringer og andre fysiske inngrep. Vannkraft-reguleringer har vært en av de mest omtalte menneskeskapte inngrepene for norske lakse-bestander. Årsaken til det er det store omfanget og den geografiske spredningen, den lange utbyggingsperioden og enkelte særlig konfliktfylte utbyggingsprosjekter som Mardøla og Alta. De første reguleringene er fra slutten av forrige århundre, men den mest aktive perioden for utbygging målt i GWh var 1950–85. Mange viktige laksevassdrag ble bygd ut før den tiden, og utbyggingen av laksevassdrag strakk seg over en lang periode. Data om utbygging finnes, men det er tidkrevende å lage en oversikt over laksevassdrag separat. Vannkraft-reguleringen er nå inne i en driftsfase, og det er få nye utbyggingsprosjekter. Kraftverkene er hovedsakelig i offentlig eie, og rammene for driften er fastsatt i konsesjonsbetingelsene.

Energiloven og markedsliberaliseringen medfører nye rammebetingelser, og kjøre- og bruksmønsteret i norske kraftverk kan bli mer dynamisk, med til dels store effektvariasjoner. Døgnreguleringer skjer i flere vassdrag for eksempel Sima i Eidfjord, Kvilldal i Ulla Førre og i Jostedal. I de vassdrag hvor konsesjonen åpner for effektkjøring kan resultatet bli store variasjoner i vannføringen nedstrøms anleggene, og det vil influere på laksen. Bransjen sig-

naliserer at de vil konsentrere effektkjøring til anlegg med utløp direkte i sjøen eller store magasin, og her kan miljøproblemene dempes.

Andre fysiske inngrep omfatter: dammer til andre formål enn kraftproduksjon (industrivann, fløting, isdammer, sluser til båtferdsel etc), kanalisering, forbygging, flomverk, senking, terskler, utfylling til samferdsel eller bebygging, grusgraving, vannuttak, fjerning av kantvegetasjon, grøfting, bekkelukking og oppdyrking eller kombinasjoner av disse. Inngrepene skjer for å beskytte verdier mot skade fra flom eller erosjon, av primærnæringshensyn (landbruk), samfunnsmessige infrastrukturtiltak (utbygging og samferdsel) eller uttak av ressurser som grus. Enkelte inngrep er motivert ut fra fiskehensyn, for eksempel bygging av fisketrapper og terskler, og enkelte steder fjerning av kantvegetasjon, men disse har lite omfang. Inngrep relatert til nydyrking og innvinning av jordbruksareal var størst på 70-tallet, grusgraving var mest utbredt på 80-tallet, mens de viktigste inngrepene de siste årene er skadeforebyggende tiltak som flomforbygging, ofte i kombinasjon med vegbygging, masseuttak eller sikring av jordbruksareal. Disse inngrepene er mest omfattende i vassdrag som ligger langs viktige ferdselsårer eller i områder med bosetting eller jordbruksvirksomhet. Det er fortsatt et stort press på vassdragene når det gjelder andre fysiske inngrep enn vannkraftreguleringer.

3 Vassdragsforvaltning

Olje- og energidepartementet har forvaltningsansvaret knyttet til fysiske inngrep i laksevassdrag gjennom vassdragsloven (denne loven er under revisjon), vassdragsreguleringsloven og industrikonsesjonsloven. Behandlingen etter disse lovene samordnes bestandig med kulturminneloven og forurensningsloven. Miljøforvaltningen har ansvaret for villaksen gjennom lov om laksefisk- og innlandsfisk m.v. Kommunene har myndighet etter plan- og bygningsloven som kan bidra til å regulere inngrep i vassdrag. Inngrep innenfor samferdsels- og landbruksmyndighetenes ansvarsområde er også omfattende, og behandles i henhold til de nevnte lovverk. De ulike myndigheter har ulike mål og organisering på fylkesnivå, og dette avspeiles dels i prioriteringer og avveininger i forhold til lakseinteressene.

Konsesjoner til vannkraftutbygging gis av Kongen i statsråd etter en omfattende saksbehandling der berørte private interesser og alle relevante fagmyndigheter involveres. Større og kontroversielle saker avgjøres etter behandling i Stortinget. Vassdragsmyndighetene fastsetter vilkårene, og regulanten har ansvaret for reguleringen i henhold til konsesjonene. Vannkraftreguleringer er underlagt omfattende og detaljerte reguleringer fra det offentlige, og det er pålagt omfattende avbøtende tiltak for å kompensere forventet tap i fiskeproduksjonen og andre negative effekter. Omfanget av avbøtende tiltak er mest omfattende for det fåtall av reguleringer som er foretatt etter 1980.

Ved konsesjonsbehandling av vannkraftreguleringer stilles det omfattende krav om forundersøkelser og konsekvensutredninger. Det er NVE som er ansvarlig myndighet ved høring og behandling av meldinger med utredningsprogram og konsekvensutredninger etter pbl. i vassdragsreguleringssaker. Konsekvensutredningene skal utføres og godkjennes før behandlingen av konsesjonssøknaden. I dag inngår DN's standardvilkår i konsesjonsvilkårene. Standardvilkårene har vide rammer og gir mulighet for omfattende og fleksible pålegg. Ordningen kan imidlertid virke konfliktskapende da

det for regulantene er for lite forutsigbart mhp. aktuelle pålegg og kostnader. En sterkere kobling mellom konsekvensutredningen og konsesjonssøknaden på dette punktet vil gjøre regulanten mer forberedt på tilleggs-kostnader allerede under konsesjonsbehandlingen. NVE og DN har hjemmel til å pålegge etterundersøkelser. Saksbehandlingen når det gjelder oppfølging av vassdragsreguleringssaker, har de siste årene vært preget av alt for lang behandlingstid.

For andre fysiske inngrep er behandlingen varierende og mindre omfattende. Vassdragsloven har hjemmel til å kreve utarbeidet søknad med utredning av virkninger for alle typer inngrep i vassdrag dersom det forventes skader på allmenne interesser. Det er også mulig å bruke andre lovverk som forurensingsloven og plan- og bygningsloven. Anvendelsen av lovene gir stort rom for skjønn. Det er i liten grad stilt krav om gjennomføring og utforming av hensyn til laks eller gjennomført kompensasjonstiltak ved andre fysiske inngrep enn vassdragsreguleringer. Brukerne oppfatter ofte saksbehandlingen som komplisert og myndighetsforholdene som uklare.

Det arbeides nå ut fra en modell med økt sektoransvar innen miljø, mens miljømyndighetene i større grad skal være premissleverandør og kontrollinstans. Sektorinteressene har mulighetene til å fremme miljøplaner og miljømål for sin sektor f. eks. med miljømål for det enkelte vassdrag. Erfaringene med denne modellen er at økt sektoransvar i beskjeden grad har bidratt til økt bevissthet og engasjement fra utbyggernes side hittil.

Det foreligger nå forslag til ny vannressurslov (NOU 1994:12) som skal erstatte den eksisterende vassdragsloven. Dette lovforslaget inneholder paragrafer med krav om minstevannføring i alle vassdrag i forbindelse med inngrep i vassdrag tilsvarende alminnelig lavvannføring, klarere bestemmelser og krav om kantvegetasjon, og klarere krav og bestemmelser om andre inngrep som masseuttak, lukking og gjenåpning av vassdrag. Lovforslaget legger opp til at kommunale planvedtak skal tillegges større vekt i konsesjonssaker. Det er usikkert når, om og hvordan det nye forslaget blir satt i kraft.

Vassdragene er regulert til kraftformål i henhold til en konsesjon. Vilkårene som kraftverket er pålagt gjennom konsesjonen, varierer i type og omfang. Generelt gjenspeiler vilkårene i ulike konsesjoner over tid oppfatningen i samfunnet av vassdragets betydning. Konsesjonsvilkårene har generelt blitt strengere og mer omfattende, og fra midten av 1980-tallet er det mer vanlig med omfattende tiltak for å redusere de negative effektene. Viktige vilkår i forhold til laks har vært minstevannføring, manøvreringsreglement inkludert lokkeflommer og vannføring ved smoltutgang, samt kompensasjonstiltak som utsettinger, fisketrapper og terskler. I nyere konsesjoner er det hjemlet mulighet til å vurdere manøvreringsreglementet etter en periode på oftest fem år. Hjemmelsgrunnlaget i de eldre konsesjonene gir sjelden anledning til å pålegge nye typer tiltak, og bidrar til at mange tiltak er umoderne med usikker og til dels utilsiktet effekt. I enkelte konsesjonssaker er det også vedtatt kompensasjonstiltak i forbindelse med skjønnet. Pålegg om utsetting av fisk er fortsatt det mest omfattende avbøtende tiltaket sammen med manøvreringsbestemmelser. Det er knyttet usikkerhet til effekten av utsettingene.

Vilkårene ble tidligere gitt for hele konsesjonsperioden. Regulerings- og ervervskonsesjonen gis for ubegrenset tid når offentlige eierinteresser utgjør minst 2/3. Ellers gis konsesjonen for en periode på inntil 60 år. Tidsbegrensede konsesjoner hjemfaller ved konsesjonstidens utløp til staten. Dersom staten ikke ønsker å overta anleggene, og ikke anleggene nedlegges, må det

søkes om ny konsesjon. Mulighet for revisjon av konsesjonsvilkår kom inn i loven i 1959, og revisjonstiden ble satt til 50 år. Dette er endret til 30 år i 1992. Lovendringen inneholder også en overgangsregel for konsesjoner gitt i medhold av vassdragsreguleringsloven slik at tidligere gitte tidsubegrensede konsesjoner kan revideres etter 50 år, dvs. fra 1948 og tidligere. Kortere revisjonstid kan fastsettes dersom det foreligger flere konsesjoner i samme vassdrag. Det er organisasjoner, ikke-statlige myndigheter og andre som representerer allmenne interesser som kan kreve revisjon av vilkår. Det er NVE som etter en skjønnsmessig vurdering, avgjør om en revisjonssak skal startes. Det er påpekt at tapet for konsesjonæren må veies opp mot den miljømessige vinningen. I samme vassdrag er det ofte flere konsesjoner med forskjellig revisjonstidspunkt.

Det er ikke plikt, men mulighet til revisjon. Konsesjonæren kan når som helst i konsesjonsperioden søke om å få vilkårene revidert. I forbindelse med ny vannressurslov blir det vurdert å utvide muligheten for revisjon av vilkår.

Per i dag er om lag 25 % av landets rundt 4 000 vassdrag utnyttet til kraftformål. Total produksjonskapasitet for vannkraft er i dag drøyt 27 000 MW fordelt på om lag 860 kraftverk. Det totale vannkraftpotensialet i norske vassdrag er anslått til 178 TWh. Av dette utgjør 112 TWh den utbygde midlere produksjonsevnen, mens 35 TWh er vernet gjennom fire verneplaner. De resterende 31 TWh er potensielt utbyggbar energi. Samlet plan for vassdrag og Verneplan for vassdrag (Verneplan I-IV) er viktige verktøy for å koordinere interessen knyttet til bruk av vassdrag og prioritere f.eks. vassdragsreguleringer. Samlet plan for vassdrag er et styrings-verktøy som sikrer at de samfunnsmessig sett beste vannkraftprosjektene blir realisert først. Vannkraftprosjektene er gruppert i to kategorier – kategori I som kan konsesjonsbehandles straks, mens kategori II-prosjektene ikke kan konsesjonsbehandles nå. Den første stortingsmelding om samlet plan ble behandlet av Stortinget i 1986. Planen har senere vært revidert to ganger, senest i 1993. Det er nå satt i gang ny revisjon. Det er 29 lakseførende vassdrag som blir berørt av prosjekter i kategori I. Ett av disse har mistet laksebestanden pga. forsurening og fem er tidligere berørt av vannkraftregulering. De fire verneplanene omfatter 341 vassdrag, og av disse er 147 lakseførende. De fleste vassdragene i Finnmark er vernet. MD har laget rikspolitiske retningslinjer for verna vassdrag og NVE retningslinjer for differensiert forvaltning av verna vassdrag.

4 Data og kunnskapsgrunnlag

Dagens data og kunnskapsgrunnlag gir ikke grunnlag for å kvantifisere samlet effekt av vannkraftregulering på laks. Det er ikke en helhetlig vurdering av kunnskapsbehov bak utformingen av undersøkelser. Det er bare i et fåtall regulerte vassdrag hvor det er gjort langtids-undersøkelser, mer enn 10 år. Til tross for en betydelig økonomisk ressursinnsats og mange biologiske undersøkelser er det fortsatt betydelig kunnskapsmangel på sentrale områder. Kunnskapen om sammenhengene mellom vannføring, substrat og temperatur er god, og det er dokumentert hvilke habitat de ulike livsstadier hos laks foretrekker. Eksempel på områder med kunnskapsmangel er biologiske langtidsvirkninger av å endre vannføringsforhold, effekten av døgnreguleringer, hvilke faktorer som regulerer størrelsen av populasjoner i forbindelse med fysiske inngrep og effekten av avbøtende tiltak.

Når det gjelder andre fysiske inngrep er kunnskapen mer mangelfull enn for vannkraftreguleringer. Tradisjonelt har det ikke blitt stilt noen krav om for- eller etterundersøkelser eller gjennomføring av avbøtende tiltak. Det foreligger enkeltteksempler som dokumenterer betydelige skadevirkninger som følge av grusgraving, vegbygging og kanalisering. Undersøkelser viser at steinsettinger kan øke produksjonen, spesielt i vassdrag som fra naturens side er ustabile.

Det er gjennomført en rekke for- og etterundersøkelser av laksebestandene i enkeltvassdrag i forbindelse med planlegging og gjennomføring av vassdragsreguleringer. Disse undersøkelsene er pålagt med hjemmel i vassdragsreguleringsloven og vassdragsloven og har ulike formål. Forundersøkelsene skal belyse sannsynlige virkninger for laksebestandene av den planlagte utbyggingen og grunnlag for å utforme avbøtende tiltak. Etterundersøkelsene er hjemlet i konsesjonsvilkårene. Hjemlene omfatter i hovedsak enkle undersøkelser for å undersøke sannsynlige effekter av inngrepet og eventuelt avbøtende tiltak. Hjemlene gir i liten grad mulighet til å pålegge mer problemløsende eller grunnleggende forskning. Dette må eventuelt prioriteres i samarbeid mellom regulantene og påleggsmyndighetene.

Gjennom konsesjonsavgiftsfondet er det avsatt betydelige midler fra vannkraftreguleringer som disponeres i forbindelse med OEDs budsjett. Hovedintensjonen er å ha midler til øyeblikkelig disposisjon for eksempel for å forebygge, erstatte eller avbøte skade som skyldes dambrudd, isgang, flom eller andre ekstraordinære ulykkeshendelser som følge av vassdragsreguleringer. De senere år har uttak fra fondet, etter samtykke fra Stortinget, hovedsakelig gått til forskning, undersøkelser, opplæring, informasjon om vassdragsutnytting og elektrifisering. Det er også brukt betydelige midler til enkelte prosjekter som for eksempel utbedring ved Solbergfoss dam og ombygging av Ula dam. Forskningsmidlene administreres hovedsakelig av Norges Forskningsråd og dels av NVE. Miljøforvaltningen er ikke involvert i prioriteringen av midlene. Det er ingen spesielle føringer i forhold til villaks og bare en begrenset del benyttes til forskning om villaks. NVE og EnFO finansierer noe forskning på laks og vassdragsreguleringer. Innsatsen var mer omfattende tidligere.

5 Statistikk og registre

Den offentlige laksestatistikken er et viktig verktøy for å følge utviklingen i laksebestandene. Analyser utført av NINA viser at laksestatistikken har store begrensninger når det gjelder å påvise statistisk signifikante endringer i de enkelte bestander, både på grunn av store årlige variasjoner i fangstene og variabel kvalitet på fangstrapportene. I tillegg er det viktige fiskerier som ikke inngår. Kun dramatiske endringer (mer en n 50% økning/reduksjon i fangstene) kan påvises på en statistisk sikker måte forutsatt fangstopp-gaver for et tilstrekkelig antall år før og etter inngrepet. Effektene av inngrep kan derfor være betydelige uten at de påvises sikkert ved bare å vurdere offentlig fangststatistikk for det aktuelle vassdrag.

NVE og DN har ikke register med fullstendige oversikter over fysiske inngrep i lakseførende vassdrag, men det foreligger omfattende data hos NVEs regionkontor. Dataene er vanskelig tilgjengelig, og det er behov for komplettering og kvalitetssikring. Vassdragsregistret og INNGRI inneholder tekniske og fysiske data om vassdrag, vannkraftreguleringer og forbygninger.

Lakseregisteret inneholder oversikt over bestandskategorisering og trussel faktorer basert på skjønnsmessige vurderinger av fylkesmannens miljøvernavdeling for det enkelte vassdrag, samt fangststatistikk. DN har også et register for pålagte utsetninger av fisk i regulerte vassdrag som ikke er ajourført. Registrene til DN og NVE kan per i dag ikke kobles sammen.

6 Inngrep

6.1 Vannkraftreguleringer

Vannkraftreguleringer påvirker i følge lakseregisteret 185 (2,9%) av 640 laksevassdrag, deriblant de fleste av de større laksevassdragene. Disse vassdragene er i tillegg ofte påvirket av andre fysiske inngrep. Vannkraftreguleringer oppgis som trusselfaktor i 106 vassdrag, og som en vesentlig årsak til at laksen enten er utryddet eller kategorisert som sårbar i 43 vassdrag. I mange av vassdragene oppgis flere trusselfaktorer. I Rogaland, Hordaland, Nord-Trøndelag, Nordland og Troms, med majoriteten av de utbygde laksevassdragene, er om lag 36% av lakseførende strekninger påvirket av vassdragsregulering. Problemene er størst i små laksevassdrag, og tap av bestander har oftest skjedd i små vassdrag med eldre reguleringer. Også fangstutviklingen i regulerte og uregulerte vassdrag de siste 50 år, indikerer at negative effekter av vassdragsregulering er størst i små vassdrag. Ved nyere reguleringer, spesielt i store vassdrag, er det tatt mer hensyn til laksen og forsøkt å minimalisere de negative effektene gjennom utforming av inngrep, manøvrering og kompensasjonstiltak. Dette omfatter flere av de større vannkraftreguleringene.

Grunnlagsdataene er ikke tilstrekkelige til å gi en total og presis kvantifisering av effekten av vannkraftreguleringer på produksjon og bestandskarakteristikk av laks i norske vassdrag. Det er påvist både positive (f. eks. øvre deler av Orkla) og negative (f. eks. Aurland, Pasvik, Eira og øvre del av Alta) effekter på laksebestanden. Positive effekter er unntaket og knytter seg først og fremst til vassdrag med høg og stabil vintervannføring etter regulering. De fleste utbygginger innebærer negativ påvirkning av laksebestandene ut fra de vurderinger og pålegg som er gitt ved konsesjonsbehandling. Effektene kan imidlertid variere mellom elveavsnitt. Smoltproduksjonen reduseres på grunn av tap og forringing av produksjonsarealer ved redusert/endret vannføring, endrede oppvandringsforhold for voksen laks, endrede temperaturforhold for gyting og klekking av rogn, endrede vekstbetingelser for laksunger og endrede forhold ved utvandring, som kan påvirke overlevelsen til laksesmolt. I sommerkalde elver der temperaturen er marginal for laks, kan laksen dø ut ved små senkninger av temperaturen dvs. at kaldt brevann/smeltevann magasineres og kjøres ut i elva i vekstperioden for laks. I elver som Skjoma, hvor temperaturen øker ved at vann fra breområder føres vekk er effekten ofte positiv, hvis det ikke medfører for sterk reduksjon i vannføring, øket vintervanntemperatur og framskyndet klekke tidspunkt. Reguleringer påvirker både fangstmengde og størrelse av laks, dvs. både kvantitative og kvalitative effekter. I Eira har gjennomsnittsstørrelsen på laksen gått ned fra 11 kilo før til 5 kilo etter utbygging. Overgang fra storlaks til smålaks kan forventes når vannføringen blir redusert. I en del vassdrag har trolig omfattende utsetting og fisketrapper også bidratt til redusert fiskestørrelse.

Smoltproduksjonen fra norske laksevassdrag er anslått til 6 millioner smolt årlig, inkludert strekninger åpnet gjennom fisketrapper. Naturlig smolt-

produserende strekninger utgjør om lag 5000 kilometer. I tillegg er 2036 kilometer elver åpnet med til sammen 171 fisketrappes (mange trapper fungerer imidlertid dårlig). Anslagsvis representerer de samlede strekningene åpnet med fisketrappes en produksjonskapasitet på 1,2 millioner smolt, hvorav halvparten anses realisert.

I regulerte laksevassdrag er det iverksatt en rekke tiltak for å redusere negative effekter. Det er gitt pålegg om utsetting som tilsvarer om lag 400000 smoltenheter (registrert 1 282 000 yngel, 220 000 settefisk og 346000 smolt). Mange pålegg er revidert og tilpasset ny kunnskap og praksis, men fortsatt er mange tiltak fastsatt for lenge siden. Overlevelsen til utsatt fisk påvirkes av utsettingsfiskens kvalitet og størrelse, utsettingssted og -tid, vannkvalitet m.m. I mange småvassdrag, hvor laksen er forsvunnet på grunn av tørrlegging, er det ikke hjemlet utsettingspålegg. Andre konsesjoner har hjemmel for utsettingspålegg, men naturforholdene som følge av inngrepet gjør utsetting uaktuelt. Det er også gjennomført andre avbøtende tiltak i regulerte vassdrag slik som bygging av fisketrappes og terskler. Til sammen er det bygget 78 fisketrappes etter pålegg i 40 lakseførende vassdrag. Disse trappene sikrer oppvandring på strekninger som tidligere også vanligvis ble benyttet av laksen, men også noen nye strekninger som kompensasjon.

Arbeidsgruppen har forsøkt å vurdere det foreliggende tallmaterialet for å gi anslag av totaltap og nettotap på smoltproduksjonen på grunn av vannkraftreguleringer. På grunn av stor usikkerhet når det gjelder smolt, tap og effekt av kompensasjonstiltak må anslaget presenteres med en viss reservasjon. Det samlede produksjonstapet på grunn av vannkraftreguleringer er vurdert til 20 % av årlig smoltproduksjon eller 1 million smolt. Nettoeffekten av vassdragreguleringer på smoltproduksjonen er det samlede tap minus effekten av de avbøtende tiltak. På grunn av redusert overlevelse for utsatt fisk i forhold til villfisk, kompenserer ikke utsettingene det tapet som ble forutsatt ved konsesjonsbehandlingene. Ved enkelte pålegg er dette kompensert ved at det er satt ut dobbelt så mange smolt. Smoltbidragene som resulterer fra fisketrappes, terskler og andre avbøtende tiltak er ikke kjent. Når det kompenseres for utsettingspåleggene og antatt effekt av andre tiltak, anslår arbeidsgruppen, med de nevnte reservasjoner, nettotapet av vannkraftreguleringer til minimum 10 % av smoltproduksjonen eller 0.5 millioner smolt. De kvalitative effektene, f. eks. endring i fiskestørrelse, kommer i tillegg.

6.2 Andre fysiske inngrep

Andre fysiske inngrep er vurdert som trusselfaktor i til sammen 33 (5%) av 640 laksevassdrag. Dette representerer bare en liten del av vassdragene med andre fysiske inngrep, og gir ikke et fullstendig bilde av omfanget. Problemet er størst i typiske pressområder som Oslofjordområdet, Rogaland og Sør-Trøndelag. I 9 vassdrag oppgis andre fysiske inngrep som en vesentlig årsak til at laksen enten er utryddet eller kategorisert som sårbar. Et fellestrekk for andre fysiske inngrep er at mange av inngrepene enkeltvis er relativt små, og at det er sumeffektene som har blitt betydelige. Andre fysiske inngrep har medført omfattende inngrep i lakseførende vassdrag med økende omfang i takt med den tekniske utviklingen. Effekten er redusert produksjon av smolt fra vassdragene på grunn av etablering av vandringshinder, tap og forringing av produksjonsarealer eller som følge av erosjon og siltasjon. Virkningene av inngrep er ofte langsiktige og vanskelig å forutsi fordi inngrepene kan endre elvemiljøet fra et dynamisk til et mer stabilt system. Inngrepene har over tid

gradvis redusert produksjonen betydelig uten at det er mulig å kvantifisere dette. Langsiktige effekter av gamle inngrep overskygger også i mange tilfeller nye inngrep.

Biotopjusterende tiltak, for eksempel steinsetting av elvebunnen kan gi opptil 10-dobling av ungfiskbestanden av laks og ørret i områder hvor inngrep har forårsaket dårlige produksjonsforhold eller det fra naturens side er dårlige produksjonsforhold.

Omfanget og effekten av andre fysiske inngrep er ikke tallfestet. Mange av inngrepene har skjedd i regulerte vassdrag. Ut fra omfanget av andre inngrep som er registrert, antar arbeidsgruppen at tapet er i samme størrelsesorden som ved vannkraftreguleringer. Det er stor usikkerhet knyttet til vurderingene. Tapet er i liten grad kompensert ved avbøtende tiltak.

7 Oppsummering

Gjennomgangen viser at det er foretatt omfattende fysiske inngrep i mange norske laksevassdrag. Det finnes ingen samlet oversikt over effektene av de fysiske inngrepene for laksebestandene. Effektene på laksebestandene er varierte og kompliserte, og varierer også mellom elveavsnitt. Det har vært vanskelig å forutsi effektene på forhånd. Virkningene på produksjonen av laks har variert fra positive til at enkelte bestander er utryddet. Undersøkelser har i hovedsak vært rettet mot enkeltvassdrag, praktiske problemstillinger og erstatnings-spørsmål. Problemløsende forskning har blitt utført i mindre omfang, og midlene har avtatt de senere år. Det er et stort behov for økt kunnskap om kvantitative og kvalitative effekter av fysiske inngrep i lakseførende vassdrag, spesielt langsiktige effekter.

Produksjonstapet knyttet til vannkraftreguleringer vurderes til 20% av årlig smoltproduksjon. Tapet forårsaket av andre fysiske inngrep er vurdert til samme størrelsesorden. Samlet tap i norske laksevassdrag som følge av fysiske inngrep kan derfor anslås til 40% av produksjonen. Det er gjennomført omfattende avbøtende tiltak som kompensasjon for tap forårsaket av vassdragsreguleringer, mens tap forårsaket av andre fysiske inngrep i liten grad er kompensert. Om lag 50% av tapet forårsaket av vassdragsreguleringer vurderes som kompensert gjennom utsettinger og andre avbøtende tiltak. Nettotapet av fysiske inngrep er derfor nærmere 30%. I tillegg er det også påvist kvalitative forandringer slik som endret størrelse på laksen. Dette kan skyldes endrede fysiske forhold i vassdraget og sammensetning av arter.

Modernisering av avbøtende tiltak representerer et betydelig forbedringspotensiale. Erfaringene med biotopjusteringer viser at dette representerer et stort potensiale, særlig i små lakseførende vassdrag. Det blir få nye vannkraftreguleringer de nærmeste årene, mens det fortsatt vil være et press på laksevassdragene i form av andre fysiske inngrep. Videre er det et mål å tilpasse tiltak i allerede utbygde vassdrag i tråd med ny kunnskap.

8 Forslag til tiltak

Nedenfor er det foreslått tiltak som kan bedre forvaltningen og forholdene for laks i vassdrag med fysiske inngrep.

8.1 Helhetlig vassdragsforvaltning

Det må etableres en helhetlig forvaltning av vassdragene bygget på en samlet målsetning, et utstrakt samarbeid mellom sektormyndighetene og avklaring av ansvars- og rollefordelingen i saker om fysiske inngrep i vassdrag. Behandlingen av saker må bli mer oversiktlig, samtidig som relevante interesser og laksehensyn blir vurdert. Prosessen med konsekvensutredning, konsesjonsbehandling, pålegg og oppfølging bør forbedres for å gi økt forutsigbarhet og sammenheng mellom effekt og tiltak. Bemanning og kompetanse hos myndighetene må styrkes. Registrene hos NVE og DN med data om inngrep og laks må samordnes og videreutvikles som verktøy i vassdragsforvaltningen. Kommunene bør gi vannstrengen et sterkere vern enn LNF-områder i den kommunale planleggingen og bli mer aktive i vassdragsforvaltningen.

8.2 Drift av regulerte vassdrag

Regulantenes drift av regulerte vassdrag bør bygge på målstyring og sektoransvar framfor detaljstyring også når det gjelder miljø og laks. Regulanten har ansvar for selve reguleringen i henhold til tillatelse og vilkår, og et tilsvarende system bør innføres for laks og andre miljø-interesser. Myndighetene har det faglige veilednings- og kontrollansvaret, og fastsetter rammene og målene.

8.3 Overvåkning og forskning

Det bør utarbeides en samlet oversikt og strategi for undersøkelser, overvåkning og forskning som grunnlag for en samordnet helhetsvurdering og prioritering av ressursene som blant annet omfatter konsesjonsavgiftsfondet og pålegg. Overvåkning av laks må skje utfra et langsiktig, overordnet overvåkningsprogram som dekker alle livsfaser og livsmiljø. Overvåkningen må inkludere regulerte vassdrag og vassdrag som er påvirket av andre fysiske inngrep. Det er behov for mer grunnleggende og problemløsende forskning, spesielt når det gjelder kvantitative og kvalitative langtidseffekter av fysiske inngrep på laks og de avbøtende tiltak (utsettinger, trapper, terskler og biotopjusteringer). Videre er det viktig å øke kunnskap om bl.a. effekter av vannføring og temperatur for å utvikle optimale manøvreringsregimer. Laksestatistikken må forbedres med bedre oppløsning i forhold til elveavsnitt, samt inkludere data om innsats.

8.4 Revisjon av vilkår

Vilkårene i eldre konsesjoner bør revideres og moderniseres. Modernisering av avbøtende tiltak representerer et betydelig forbedringspotensiale. Der forholdene etter inngrepet gjør utsetting uaktuelt, kan det vurderes tiltak i andre vassdrag i regionen når det er hjemmel for utsettingspålegg. Det bør arbeides videre med prøvereglementer kombinert med undersøkelser for å finne fram til et best mulig grunnlag for manøvreringen der ulike hensyn blir avpasset. Organisasjoner og kommuner bør være klar over muligheten som ligger i muligheten til revisjon slik at de kan benytte revisjonsadgangen til å bedre situasjonen. Det bør gjennomføres en samlet revisjon for hele eller større deler av vassdraget slik at egnede avbøtende tiltak kan sees i sammenheng og iverksettes der de har best effekt. Naturforvaltningen bør trekkes inn i den skjønnsmessige vurderingen om behov for revisjon.

8.5 Restaurering av lakseførende vassdrag

Det bør etableres et program for restaurering av laksevassdrag (påvirket av regulering og andre fysiske inngrep) med prioritering av små, tidligere gode laksevassdrag med gjenværende bestander. Det bør benyttes midler fra konsesjonsavgiftsfondet til dette formålet, tiltaksmidler fra landbruks-, miljø- og vassdragsmyndighetene, sammen med lokale midler og innsats.

Vedlegg 11 L

aks i havet – kunnskapsstatus, forskningsbehov og flaskehals

Marianne Holm (HI), Lars Petter Hansen (NINA) og Jens Christian Holst (HI)

1 Rapportens innhold og avgrensninger

Denne rapporten inneholder en kort oppsummering av dagens kunnskap om postsmolt og laks i havet inkludert ennå upubliserte resultater fra prosjektet «Laks i Norskehavet», en oversikt over årsaker til dødelighet hos laks i det marine miljø, interaksjoner mellom laks og andre fiskearter i havet, en diskusjon om mulighetene for at laks kan bli tatt som bifangst i pelagisk fiske, samt en vurdering av konsekvenser av disse faktorene både for laksen og forvaltningen av laksebestandene. Datagrunnlaget vil bli drøftet, og det vil bli pekt på «flaskehals» der det er behov for ytterligere innhenting av kunnskap.

Fra merkeforsøk vet vi at de norske laksebestandenes vandringer dekker store deler av det nordlige Atlanterhavet, men denne utredningen begrenser seg til å omhandle kun de områder som anses som primære leveområder for norsk laks, nemlig Nordsjøen, Norskehavet inkludert deler av Grønlandshavet og Barentshavet. Øst- og Vest-Grønland utelates fordi områdene ikke anses som primære leveområder for norsk laks, men der det er det rimelig at dette området trekkes inn i diskusjonen, vil det bli tatt med.

Det er innlysende at med meget korte tidsserier for laks fra det åpne hav, er det på nåværende tidspunkt vanskelig å trekke statistisk helt sikre konklusjoner. Store deler av laksens antatte oppvekstområder er ennå mangelfullt dekket eller ikke undersøkt i det hele tatt. Det foreligger derfor ikke konkrete vitenskapelige beviser for enkelte av de emner som vil bli fremlagt for diskusjon. Mesteparten av materialet er presentert ved møter i Det internasjonale havforskningsråd (ICES) og i Den nordatlantiske laksevernkommisjon (NASCO), men noen, av dataene er ikke endelig bearbeidet. Hypotesene baserer seg på observasjoner gjort i løpet av de første årene med fiskeforsøk i Norskehavet, og vi tar derfor forbehold om at resultatene kan endres når man får lengre tidsserier og en mer fullstendig dekning av området.

2 Innledning

Det er generelt lite kunnskap om laksens livshistorie i det marine miljø. Laksesmolt forlater elvene om våren/forsommeren for å komme tilbake etter en–fire år for å gyte. Siden midten av 1970-tallet har det vært en økning i dødeligheten av laks i havet, og dette synes å gjelde generelt i store deler av laksens utbredelsesområde (Anon. 1997). Denne faller sammen med nedgangen i laksefangstene i de samme områdene. Tilbakegangen av laks synes å være størst i Canada. Også i Europa er nedgangen betydelig, særlig for mellom- og storlaks av skotsk opprinnelse, men ikke av samme størrelsesorden som i Canada. I Norge har den generelle nedgangen av laks vært betydelig, men ikke i samme størrelsesorden som i Canada og Skottland (Anon. 1997).

De tidligere undersøkelsene gjort på laks i havet dreide hovedsakelig om voksen fisk (Rosseland 1971, Hansen *et al.* 1993, Hansen & Pethon 1985, Anon. 1983), mens undersøkelsene av postsmolt (nylig utvandret smolt de

første månedene i havet) – hovedsakelig grunnet metodiske problemer–begrenset seg til utsettings-, vandrings- og predasjonsstudier i fjorder og den nære kyst (Gunnerød *et al.* 1988; Holm *et al.* 1982; Hvidsten og Møkkelgjerd 1987; Hvidsten og Lund 1988). Det er også tatt postsmolt som sporadiske bifangster ved Havforskningsinstituttets (HI) undersøkelser av pelagiske fiskearter i åpent hav.

I 1991 ble det fanget postsmolt i partrålforsøk i Trondheimsfjorden (Hvidsten *et al.* 1992). Det ble også tatt 36 postsmolt som bifangst ved et partråltokt etter sild i overflaten i den nordlige del av Norskehavet. Disse individene var de første postsmolt som er beskrevet fra nordområdet (Holst *et al.* 1992). HIs Fangstseksjon hadde i begynnelsen på 90-tallet utviklet en pelagisk forsøksstrål, som rigges til å fiske fra overflaten og nedover. Redskapet ble antatt å være velegnet også for fangst av laks, og ble testet i Norskehavet sommeren 1993. Det viste seg å fungere godt til formålet, og det åpnet for en mer systematisk innsamling av postsmolt laks i forbindelse med HIs nystartede Norskehavsprogram (Mare Cognitum). Etter 1994 har lakseundersøkelser vært inkludert i HIs toktprogram, og dette året startet også et aktivt samarbeide med NINA. I begynnelsen på 90-tallet ble det dessuten utført en større nordisk studie med prøvefiske og merking av voksen laks vinterstiden i området rundt Færøyene som antas å være overvintringsområde for europeisk laks (Jacobsen *et al.* 1996, Anon. 1998). Disse studiene sammen med undersøkelser av vandringer (Jonsson 1993) og vandringsatferd til akustisk merket smolt i Høgsfjorden – Kvitsøy området (Holm *et al.* 1982 og 1984) og i Trondheimsfjorden (Hvidsten *et al.* 1995) danner utgangspunktet for den kunnskap man har begynt å etablere om den unge laksens vandringsveier og generelle biologi i den tidlige marine fase. Også data presentert av Arbeidsgruppe for laks (NASWG) ved Det internasjonale havforskningsråd (ICES) og tidsserier fra NINA er brukt som grunnlag.

3 Postsmolt i norskehavet og tilgrensende områder

3.1 Metoder og materiale

I de fleste tilfeller er det ved HIs sommertokter brukt en s.k. Åkratrål med en åpning på ca. 25 x 25 m som er rigget med ekstra oppdrift i overtelnen, spesielle dører og to store blåser på hver av trålvingene. Trålens overtelne går ved denne riggingen helt i overflaten og redskapet fisker fra 0 til ca. 2-5 m dyp (Valdemarsen og Misund, 1995). Vanligvis tråles det med en fart på 3–3,5 knop i 30 minutter. Metoden har vist å egne seg godt for fangst av postsmolt, men det antas at eldre fisk i stor grad unnslipper pga. for lav tauehastighet. Vanligvis tråles det med 30–60 nautiske miles mellomrom i transekter med en avstand på 60–100 nm. De aktuelle toktene har hovedsakelig startet i sør og gått nordover. Hovedartene som undersøkes av HI på disse toktene, er de viktige kommersielle bestandene sild, kolmule og makrell, men det taes også prøver flere andre arter. I forbindelse med trålstasjonene blir det tatt salt- og temperaturprofiler og det blir samlet inn plankton med ulike redskaper samt gjort meteorologiske observasjoner. Det har av økonomiske årsaker ikke vært mulig for HI å gjennomføre havgående tokt rettet spesielt mot lakseundersøkelser, og dataene som presenteres er samlet inn ved at eget personell er satt ombord i fartøyene for spesielt å registrere og opparbeide fangster av laks. Dette innebærer at stasjonsnettene ikke er optimalt med hensyn til dekning av lakseforekomstene.

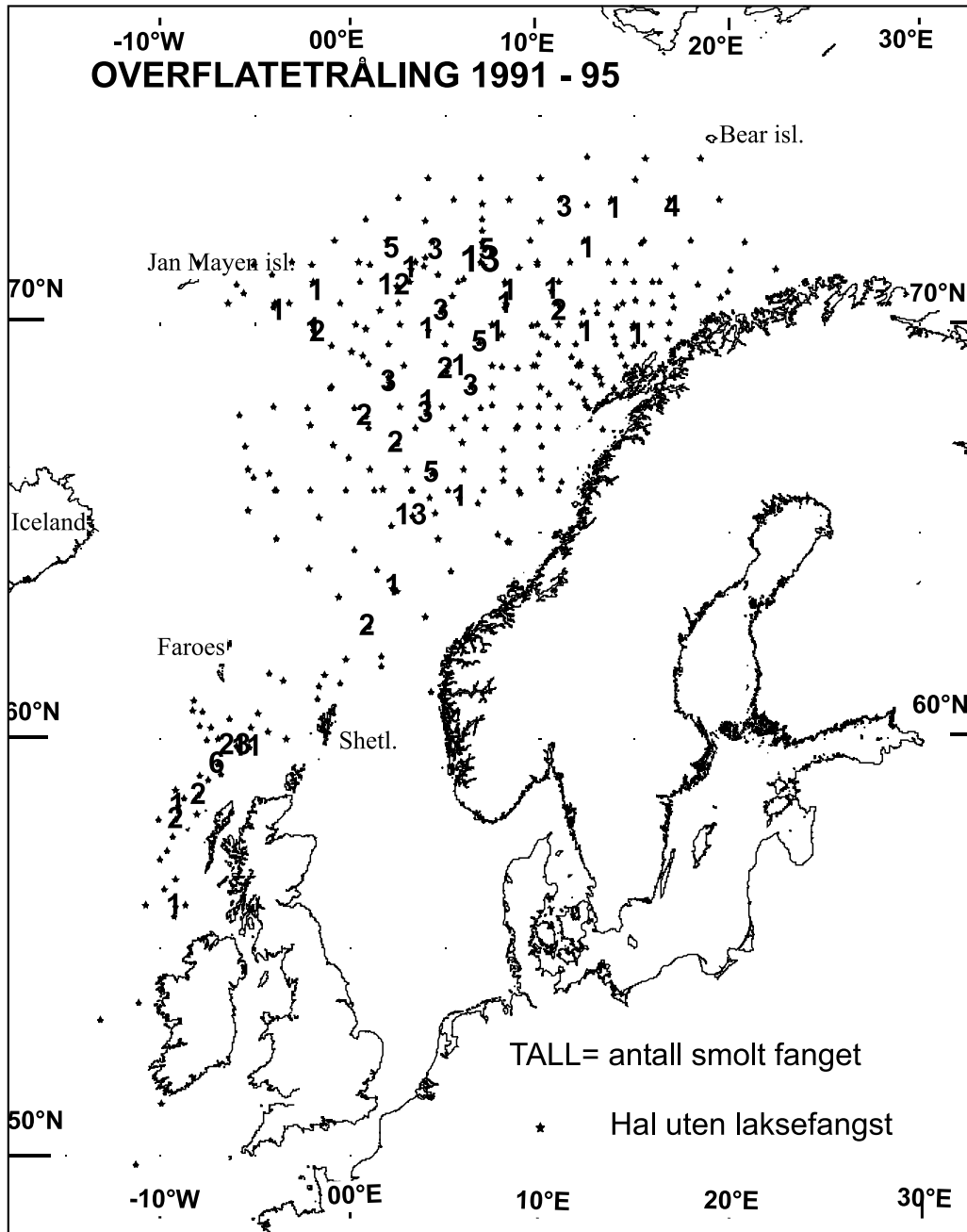
3.2 Kunnskapsstatus – postsmolt

Smoltutvandringen fra elvene i Norge viser en stor variasjon og foregår i et tidsrom fra slutten av april til begynnelsen av august avhengig av temperaturen i elven og i sjøen utenfor. Fisken har da tilbragt fra 1–5 år i ferskvann, avhengig av temperatur og fødeforhold i elven. Den yngste smolten produseres fra elvene i sør, mens bre-elver og nordlige elver produserer eldre smolt. Observasjoner av akustisk merket smolt på utvandring, sonarobservasjoner ved havbeiteutsettinger og partrålforsøk ved kysten (Holm *et al.* . 1982, 1991 og 1997, Hvidsten *et al.* . 1992 og 1995) viser især at smolten under gitte hydrografiske forhold vandrer ut i små stimer i overflaten, og kan forflytte seg meget raskt ved å utnytte utadgående overflatestrømmer.

3.3 Fordeling, antatte spredningsruter i havet, påvirkning fra havstrømmer

I 1991–1998 er det i tidsrommet mai–august blitt gjort over 500 trålhal i overflaten i Norskehavet. Fangstmønsteret viser at postsmoltens vandringer vest av Shetland og i Norskehavet må være sterkt knyttet til overflatestrømmene. Postsmolten følger først kyststrømmene, siden de sterke strømmene langs kontinentalskråningene og til slutt strømmene ute i det åpne Norskehavet. Også disse strømmene er knyttet til strukturer på bunnen, som kanten av Vøringplataet. Vel ute i Norskehavet ser det ut til at postsmolten spres utover i beiteområdet.

En slik vandringsrute kan eksemplifiseres med det vi nå vet om den irske postsmolten. Det er blitt fanget mye postsmolt i området langs Wyville-Thompson ryggen mellom Shetland og Færøyene både på norske og skotske tokt. På grunnlag av et større antall gjenfangster av «snute»-merker (kodete og magnetiserte mikromerker injisert i laksesnuten) i området er det vist at en vesentlig del av denne fisken er irsk. Langs kontinentalsokkelen vest av Shetland går en sterk nordøstlig strøm som utenfor Møre møter den norske kyststrømmen. Strømmene deler seg mot nord i flere komponenter, noe som også synes å reflekteres i fangstmønsteret av postsmolt som går ut i en «vifteform» lenger nord. På grunnlag av gode kunnskaper om strømsystemene, analyser av elvealdersfordeling i fangstene av postsmolt og merkegjenfangster kan vi i dag med stor sannsynlighet si at den irske, skotske og engelske postsmolten holder en rute nordover i Norskehavet som ligner mye på den som vi antar at også norsk postsmolt fra elver sør for Stadt holder. Postsmolt fra norske elver nord for Stadt vil muligens følge kyststrømmen nordover langs norskekysten og komme ut i havet lengre nord og øst enn den sørnorske, irske, engelske og skotske postsmolten. På denne måten fordeles postsmolten til ulike områder, og forskjellige faktorer vil påvirke de ulike bestandenes liv i havet.



Figur 11.1 Trålhal med og uten laksefangster i 1991–95: Tokt med F/F J. Hjort og G.O. Sars i juni– august.

Kilde: HI.

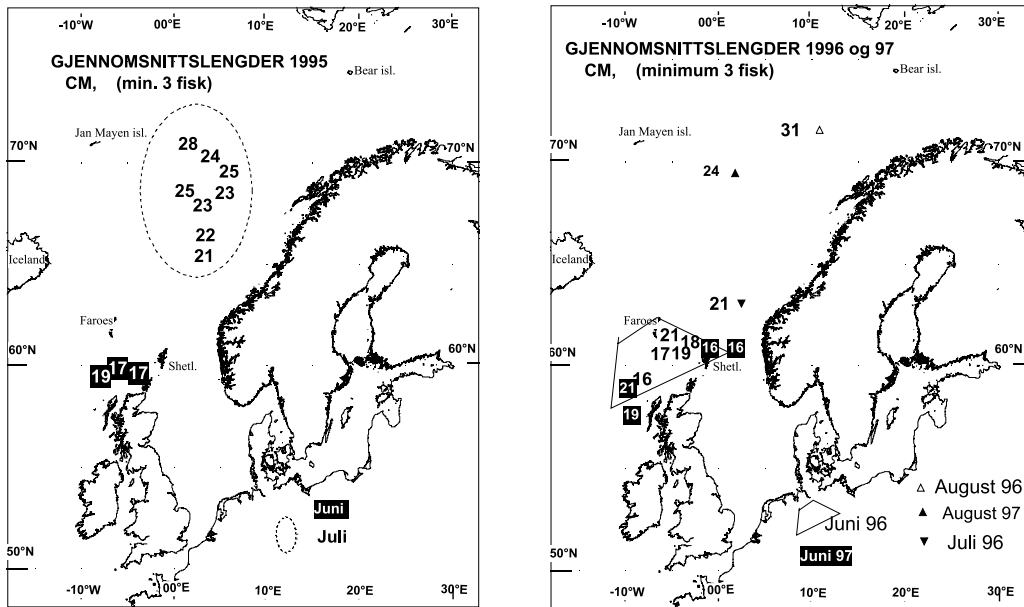
For postsmolt fra Finmark har vi så langt ingen konkrete kunnskaper, men i forhold til de generelle kunnskaper vi har ervervet om postsmoltens vandringer i havet så langt, kan det settes opp en hypotese: Basert på de strømforhold og temperaturer som opptrer i Barentshavet, forventer vi vandring mot klokken ut av Barentshavet, dvs. først en nordlig til nordøstlig vandring og siden en vestlig vandring sørover til vinteren. Barentshavet er for

kaldt for laks om vinteren, og laksen fra dette området overvintrer med stor sannsynlighet i Norskehavet, noe som er bekreftet ved merkeforsøkene ved Færøyene (Anon. 1998).

Vi har registrert at postsmolten er blitt fanget i områder med høy salinitet som karakteriserer det Atlantiske vannet i Norskehavet, i motsetning til kystvannet som har lavere saltholdighet. Lignende er også observert i en skotsk undersøkelse (Shelton *et al.* 1996 og 1997). Vi tolker dette dithen at postsmolten har sine primære beiteområder i det atlantiske vannet. Fra den geografiske fordelingen av fiskeriene i havet på 60- og 70-tallet vet vi at ved høyere alder trenger laksen inn i kaldere og mindre salt vann med større innblanding av arktisk vann, og beiter da nærmere opptil eller i polarfronten.

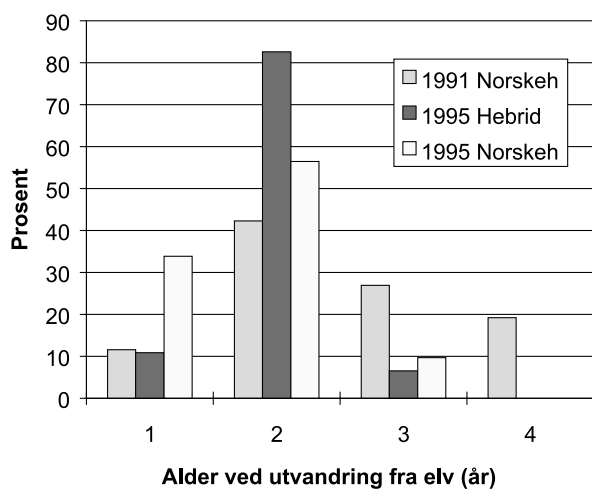
3.4 Alder, størrelse og opphav

Gjennomsnittsstørrelser hos postsmolt fanget på ulike tokt i 1995-97 viser at smoltstørrelsen øker nordover (Figur 11.2). Dette kan ha sammenheng med at fisken har vært lenger i sjøen og har hatt en lengre beiteperiode når den blir fanget i nord, men det kan også bero på at de nordlige områdene er blitt undersøkt på et senere tidspunkt på sommeren. Størrelsesavhengig vandring, dvs. at de største fiskene vandrer fortest og lengst i forhold til utgangspunktet, er beskrevet som en generell egenskap hos pelagisk fisk. Det er rimelig at dette også gjelder for laks. Basert på alder ved utvandring til sjøen (avlest fra otolitter og skjell) må en betydelig del av den laks som er fanget i det nordlige Norskehavet, være fra de sørlige delene av laksens utbredelsesområde (fra sørvest Norge og sørover), ettersom innslaget av én- og toårsmolt er dominerende (Figur 11.3). I disse områdene går fisken ut allerede i april. I midt- og nordnorske elver forekommer ingen énarssmolt og nesten ingen toårsmolt. Få treårsmolt og nesten ingen fireåringer er blitt registrert i fangstene (unntatt i 1991). Det kan derfor se ut som om vi ikke har vært tilstrekkelig langt nord eller nordøst for å treffe oppholdsstedene til nordnorsk og russisk fisk under sommertoktene.

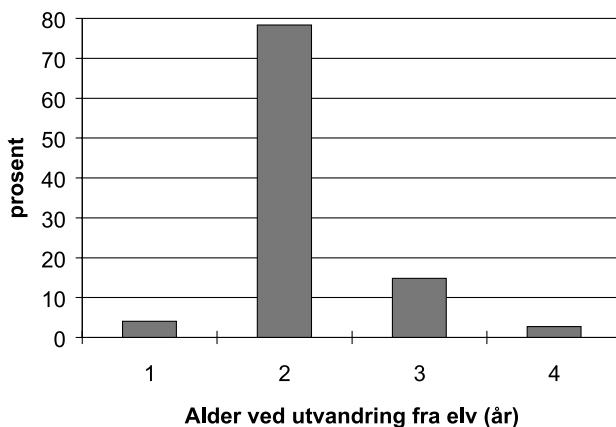


Figur 11.2 Gjennomsnittslengder (cm) for postsmolt i juni og juli 1995 (venstre) og juni, juli og august 1996–97 (høyre). Gjennomsnitt beregnet fra stasjoner med minimum tre fisk i fangsten.

Kilde: HI.



Aldersfordeling, fangster 1996



Figur 11.3 Alder ved utvandring fra elv hos trålfangnet postsmolt og laks i Norskehavet med tilgrensende områder i 1991–95 (øvre figur) og i 1996 (nedre figur). Avlest fra otolitter og skjell.

Kilde: HI.

3.5 Innslag av oppdrettet fisk

Ved aldersavlesningen har vi registrert skjell av postsmolt med vekstsoner i ferskvannsfasen som tyder på at fisken har vært i kultur. Disse fiskene kan imidlertid både være rømt fra oppdrett, og laks som er satt ut for kultivering av vassdrag. Laks som har vært i oppdrett, og som har rømt på et senere stadium, kan derimot lett gjenkjennes også ved hjelp av ytre karakterer. I fangstene av én- og tosjø vinterfisk har vi registrert ca. 15 % at totalt 25 eldre laks fanget i årene 1991–97 var rømt oppdrettsfisk. Flere av disse ble fanget langt nord og vest i havet, og en av disse nær 73°N, 7°E sammen med villfisk. Ved Færøyene er ca. 25 % av bestanden oppdrettslaks. Dette viser at mange av de rømlinger fra oppdrett som overlever, vandrer ut av fjordene og finnes i de samme havområdene som villfisken.

3.6 Merkeregristreringer

Det er inntil 1998 registrert fire mikromerkete postsmolt fra de norske trålfangstene. Én var sluppet i april/mai i elven Test i Sør-England (95), den andre var av irsk opphav (96), mens de to siste merkene (97) var merket og satt ut i henholdsvis den irske Ballywynich-elven og en elv i Wales (navn ikke oppgitt). De to første fiskene ble tatt i slutten av juli nord for den 70. breddegrad, vel 2 000 km nord for utsettingsstedet, mens de to siste ble tatt ved Wyville-Thompson ryggen i Nordsjøen. I Norge foretas det for tiden ikke mikromerking av laks, kun Carlin-merking. Det er ikke registrert Carlinmerker i åpent hav fra HIs tråltokter.

3.7 Vurdering av årsaken til observert nedgang i fangstene til havs

Det er sannsynlig at bakevjer i strømgryer kan danne områder der planktonorganismene konsentreres, og at fisken vil prøve å holde seg i områder med gunstige temperaturer og god mattilgang. Det er også sannsynlig at disse områdene kan variere i omfang og lokalisering fra år til år avhengig av klimatiske forhold. Rapporter fra mange elver om gode fangster av ensjøvinter laks i 1998 støtter antagelsen at dette kan være én årsak til nedgangen i fangstene i 1997. Toktene har hovedsakelig gått fra sør mot nord dvs. i smoltens antatte vandringsretning, og det kan muligens ha medført at vi ved de rutinemessige, pelagiske toktene i årene etter 1995 har ligget «på etterskudd» i henhold til hovedkonsentrasjonene av smolt på nordlig vandring

3.8 Pelagiske fiskerier i laksens utbredelsesområde

Det drives fiske etter makrell med flytetral i internasjonalt farvann i Norskehavet. Fisket foregår til en stor del i områder som grenser mot norsk økonomisk sone og som har vist seg å ha et betydelig innslag av postsmolt laks i perioden juni- august. Videre fiskes det med not og trål etter sild i Norskehavet og etter sild og makrell i Nordsjøen, både innenfor de enkelte tilgrensende lands fiskerisoner og i internasjonalt farvann.. I Barentshavet fiskes det i perioder etter lodde med pelagiske redskaper.

Silde- og loddebestandene viser store svingninger i bestandsutvikling og fangst, mens makrellen har vært mer stabil. Mens sildefisket forventes å reduseres noe i kommende år vil makrellfisket trolig holde seg på nåværende nivå eller øke noe, og loddefisket forventes å starte opp igjen i 1999 eller i 2000.

3.9 Vurdering av pelagiske redskaper og bifangst som dødelighetsfaktor for postsmolt

Redskaper som overflatetral og snurpenot som fisker aktivt i de aller øverste vannlagene, kan ta postsmolt som bifangst. Det ser ut til at laksen, også i åpent hav, hovedsakelig oppholder seg nær overflaten, sannsynligvis i små stimer. Vi har indisier på slik atferd fra våre tokt, der man ofte får flere fisk av gangen, og fordi man først begynte å få laks i fangstene når man begynte å tråle i de øverste 25 m. Store fangster av postsmolt ved skotske trålforsøk i peker også på at disse redskapene kan være effektive hvis de brukes i områder der laksen konsentrerer seg under vandring og beiting. I 1997 fikk vi 142 smolt i et eneste havtimes hal nordøst for Shetland.

Vi har per dags dato for lite data både om ungfiskens oppholdssteder og redskapenes effektivitet til å kunne forta en faglig forsvarlig vurdering av

hvilken betydning de pelagiske fiskeriene har for dødelighet hos postsmolt og eldre laks. Likevel ser vi at enkelte pelagiske fiskerier skjer midt i viktige vandringsruter for postsmolten, med det potensiale dette har for økt dødelighet i postsmoltbestandene. Det vil være viktig å øke kunnskapene om disse forhold, men det har vist seg å være vanskelig å få til systematiske undersøkelser av dette.

4 Forholdet mellom dødelighet hos laks og miljøforhold i havet

Det er store variasjoner i innsiget av laks i forskjellige år, og det er både langsiktige og kortsiktige svingninger. Dødeligheten av laksen i havet er relativt stor, og det er stor enighet om at de fleste laksene dør tidlig i sjøfasen, på postsmoltstadiet i løpet av de første månedene i havet. Tidligere har man hatt svært dårlige forutsetninger for å forutsi en smoltårsklasses skjebne, og laksen har derfor blitt forvaltet basert på historiske data, spesielt har historisk fangststatistikk blitt brukt som indikator på innsigets størrelse. Resultatet av dette har vært at nedgangsperioder for laksen har blitt dokumentert først mange år etter at de startet. For eksempel var norske laksebestander sterke på midten av 1970-tallet, men tilbakegangen ble ikke fastslått før i begynnelsen av 1980-tallet. Dette resulterte høyst sannsynlig i overbeskatning av en rekke laksebestander i flere år før tiltak for å redusere fangsttrykket ble satt i verk.

4.1 Generelt om marin dødelighet

Det er alminnelig antatt at den viktigste naturlige dødelighetsfaktoren i havet er predasjon. (Wheeler & Gardner, 1974). Selv om det er beskrevet en rekke sykdommer og parasitter på laksefisk, er lite dokumentert om hvilken rolle disse spiller for den naturlige dødelighet av laks i saltvann (Håstein & Lindstad 1991). Imidlertid har det blitt observert at lakselus kan påvirke både atferd og dødelighet hos sjøørret, og i Irland er det som et resultat av slik infeksjon observert en betydelig dødelighet av ørret (Whelan 1993). Også i Norge er det observert ørret med store infeksjoner (Anon. 1993), og nyere undersøkelser (Finstad *et al.* 1994) tyder på at lakselusa har hatt negativ effekt på ørretbestanden i Nordsandvassdraget i Vesterålen. Under et samarbeidstokt mellom Skottland og Norge sommeren 1997 i Nordsjøen og vest av Shetland ble det fanget noen postsmolt med mer enn 40 chalimuslarver av lakselus. Hvis disse henger på fisken til de har oppnådd preadultstadiet, er dette høyt over de infeksjonsrater som fører til dødelighet i forsøk (Grimnes & Jakobsen 1996).

Det kan tenkes at overlevelse av smolt kan variere med tilgjengelighet av mat, spesielt i den første tiden etter utvandring fra ferskvann. For eksempel har Farmer *et al.* (1978) vist at rett etter at smolten har kommet seg ut i saltvann, øker energiforbruket. Hvis det da er lite mat tilgjengelig, er det på sikt rimelig å anta økt dødelighet. Dessuten, hvis det er lite mat, vil laksen vokse dårligere og følgelig være mer utsatt for predasjon, fordi predasjonen er størrelsesselektiv.

Tidspunktet som smolten vandrer ut i sjøen på har meget stor betydning for overlevelsen. Dette er vist gjennom en rekke utsettelsesforsøk av smolt i Inndalselva i Sverige som renner ut i Østersjøen (Larsson 1977). I Imsa er det optimale tidspunkt i mai. I forsøk hvor vi overførte smolt som var foret opp på Ims til sjøvann, merket den og satte ut grupper med jevne mellomrom, fant vi

at gruppen som overlevde best var den som ble satt ut på den normale tiden for smoltutvandring. Fisk som ble satt ut senere på sommeren, overlevde meget dårlig, til tross for at denne var større (Hansen & Jonsson 1989). Disse forsøkene støtter hypotesen om at det er et smalt smoltutvandringsvindu om våren/forsommeren som gradvis lukkes utover sommeren.

Det har vist seg at høy vannføring når smolten vandrer ut, kan øke overlevelsen. Dette er observert både i Gaula og i Surna (Hvidsten & Hansen 1988) og i vassdrag i Maine i USA (Hosmer *et al.* 1979). Årsakene til den økte overlevelsen kan være flere; for eksempel at ferskvannslaget i estuariet og fjorden er såpass tykt at det for eksempel er vanskelig for torsk å trenge gjennom for å ta smolten som befinner seg i det øverste vannlag. Dessuten kan økt turbiditet som skyldes flom medføre at predatorer ser smolten dårligere. En annen mulighet er at høy vannføring og derved høy vannhastighet, kan bringe smolten lengre ut i fjorden på kort tid og derved redusere predasjonen.

Miljøet i havet har stor betydning for en smoltårsklasses skjebne. Temperaturen i sjøen ved utvandring har blitt vurdert til å være svært viktig for overlevelsen av postsmolt (se Ritter 1989). Friedland *et al.* (1993) har publisert et arbeide som tyder på at arealet av postsmolt habitatet definert etter laksens optimaltemperatur har stor betydning for overlevelsen. Dessuten er miljøforholdene i havet også med på å bestemme vekst og kjønnsmodning hos laksen (Scarnecchia 1984).

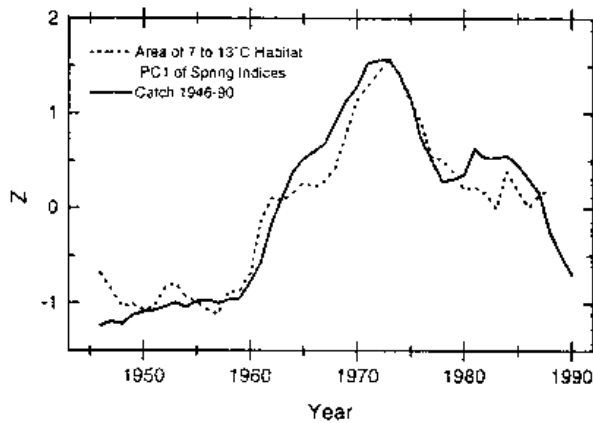
Mennesket bidrar også til en betydelig dødelighet av laks i sjøen. Den viktigste faktoren er høsting. Laksen har i Norge i svært mange år vært meget hardt beskattet, i 1980-årene er det estimert at over 90% av innsiget til enkelte bestander ble fisket opp (Hansen 1988). Etter at betydelige reguleringer på laksefisket ble innført i 1989, har fiskepresset minnet, men det er tegn på at dette i de siste par årene igjen har øket noe.

Andre dødelighetsfaktorer kan være lokal forurensing av forskjellig slag, som sammen med annen menneskelig aktivitet som f.eks. fiske, samt naturlige forhold kan gi økologiske forandringer som påvirker laksebestandene. Ofte er det kompliserte sammenhenger mellom en rekke faktorer, og kunnskapen om hvordan dette fungerer er meget liten. I den senere tid har det blitt påvist at en del av dødeligheten i sjøen kan også skyldes forhold laksen blir utsatt for i ferskvann på smoltstadiet. Staurnes *et al.* (1996) viste at laksesmolt eksponert til surt vann i en kort periode hadde dårligere sjøvannstoleranse enn normalt, og dette ble også bekreftet ved analyse av utsettingsforsøk med laksesmolt i en sur og en kalket elv.

4.2 Korrelasjoner mellom miljøvariabler og overlevelse

For å undersøke om det finnes muligheter for generell forutsigbarhet av de forskjellige smoltårsklassers skjebne, er det viktig å undersøke graden av samvariasjon i marin overlevelse mellom forskjellige laksepopulasjoner, med andre ord: har den marine dødelighet for forskjellige laksepopulasjoner de samme årsaker? En første enkel og grov måte kan være å se på om fangstene av laks i forskjellige områder er korrelert. I ICES arbeidsgruppe for laks har man undersøkt om det er sammenheng mellom rapporterte fangster i perioden 1960 til 1993 fra noen av de viktigste lakseproduserende land i Atlanteren, og det er en forbausende stor grad av sammenheng. Alle korrelasjonskoeffisienter er signifikante bortsett fra mellom Norge og England/Wales. Vi vil ikke her gå inn på en detaljert analyse av alle usikkerhetene ved bruk av laksestatistikkene, men til tross for alle feil og mangler ved disse, antyder

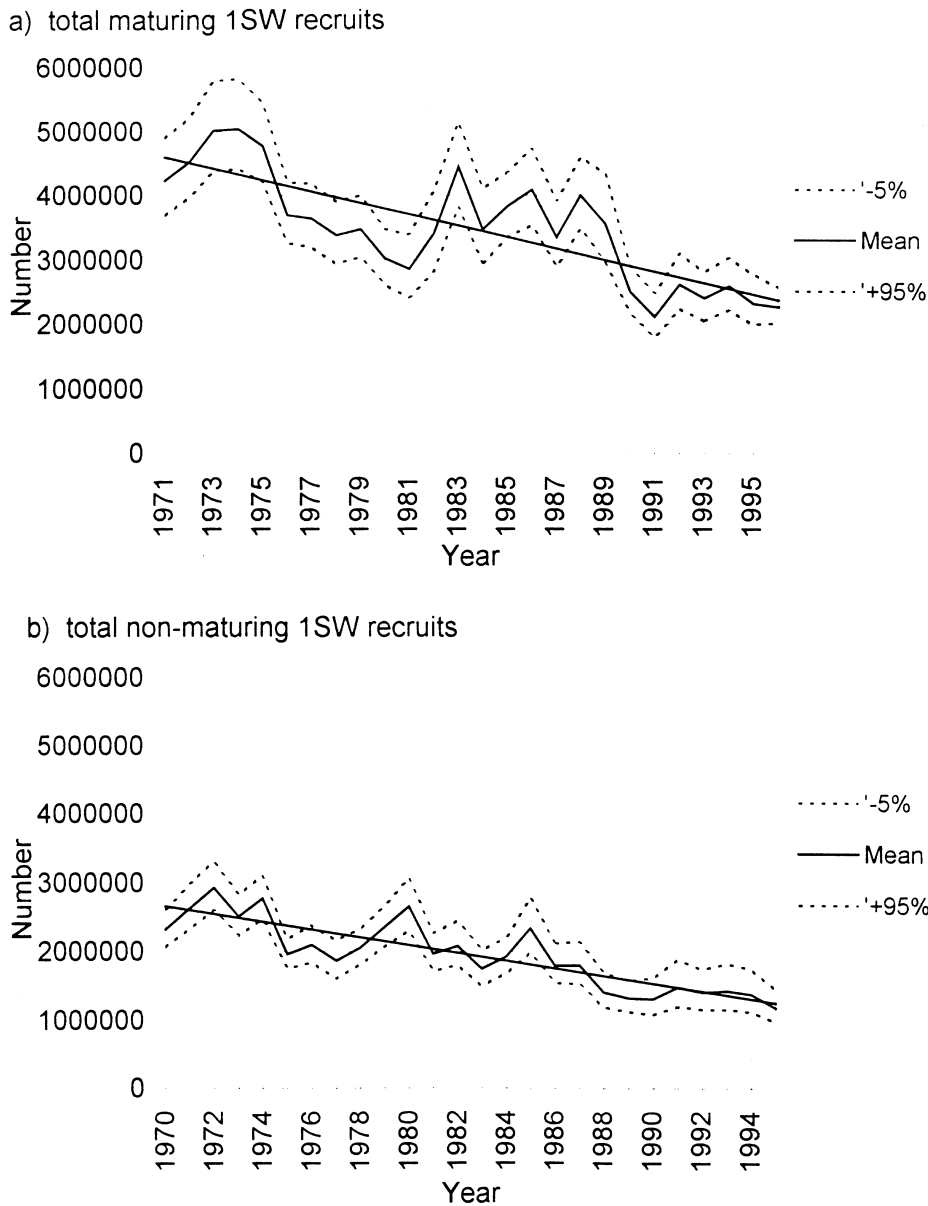
denne analysen at det er betydelige felles faktorer som bidrar til å regulere overlevelsen av laks i havet.



Figur 11.4 Areal av 7–13° om våren sammenholdt med fangster av laks 1960–1990 (uttrykt i «Prinsipal komponent poeng Z)

Kilde: HI.

Friedland *et al.* (1993) har publisert et arbeide som tyder på at arealet av postsmolt habitatet definert etter laksens antatte optimaltemperatur har stor betydning for overlevelsen. De indikerte at nedgangen i laksebestandene de senere år skyldes at havet hadde blitt kaldere. (Fig.11.4). En foreløpig analyse av overlevelse av smolt fra Figgjoelva viste en høy grad av samvariasjon med Friedlands *et al.* (1993) postsmolt areal (Hansen og Friedland 1995). Det er interessant at langtidsserien fra Figgjo viser økende overlevelse fram til 1973 og senere en nedadgående trend, noe som er i samsvar med trender i postsmolt arealet.

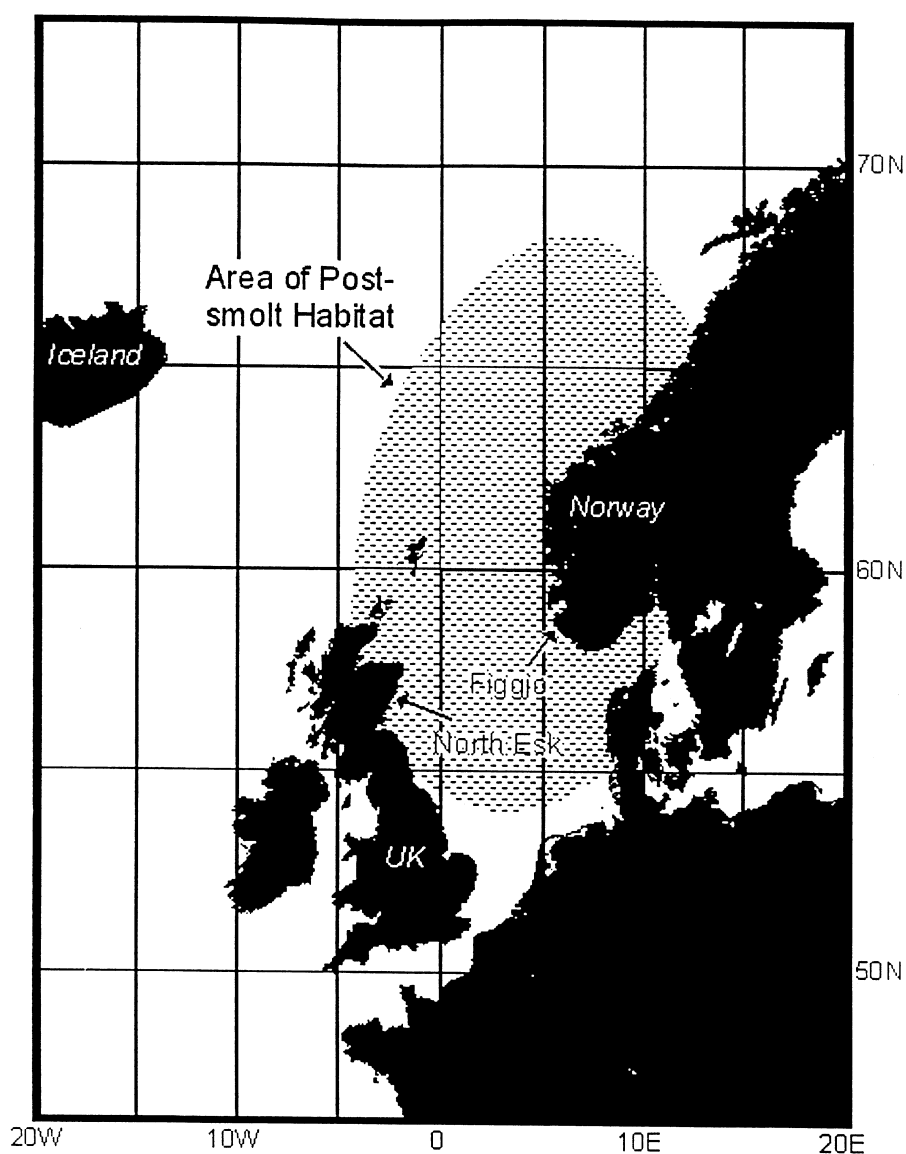


Figur 11.5 Maksimum og minimum estimer av «prefishery abundance» av a) énsjøvinter og b) flersjøvinterlaks i Øst-Atlanteren.

Kilde: HL.

En tredje metode som nå også utprøves på data for Øst-Atlanteren er å bygge opp laksebestanden til mengde fisk før den beskattes (prefishery abundance), etter mønster fra en lignende aktivitet i Vest-Atlanteren (Anon. 1997). Imidlertid er bestandssituasjon mye enklere i Vest-Atlanteren enn i Øst-Atlanteren, men vi skal her kort skissere problemstillingen. Man justerer fangststatistikken av laks i de respektive land for fangst, så bruker man de data man

har på totale beskatningsrater i heimlige farvann, korrigerer for naturleg dødelighet og på den måten får man bygd opp bestanden. Det som er viktig er at man bruker antall laks av forskjellig sjøalder, og ikke vekt. Det er tydelige nedadgående trender både for 1 sjøvinter laks (1 SW) og flersjøvinter laks (MSW) i Øst-Atlanteren (Figur 11.5) Hovedproblemet med denne metoden er alle usikkerhetene med fangststatistikk og at estimering av beskatningsrater kun er basert på få datakilder. Denne metoden er under videreutvikling i ICES, og senere vil dataserien bli sammenlignet med miljøvariablar som for eksempel temperatur.



Figur 11.6 Beliggenhet av elvene North Esk og Figgjo Det er antatt at smolt fra de to elvene oppholder seg i det skraverte området de første 1–2 månedene i havet.

Kilde: HI.

En fjerde måte å tilnærme seg denne problemstillingen er å undersøke om overlevelse av laks fra forskjellige indekxselver og med forskjellig sjøalder er korrelert. Dessverre har vi ikke så mange indekxselver med gode langtidssdata, men gjennom et samarbeid med Skottland og USA har vi sammenlignet de to eneste langtidsserier i Øst-Atlanteren av merket villsmolt siden 1960, tallet, nemlig Figgjoelva på Jæren og River North Esk i Skottland (Friedland *et al.* 1998). Det interessante ved å sammenligne disse er at de respektive vassdrag renner ut på hver sin side av Nordsjøen, og laksen fra disse blir derfor sannsynligvis eksponert til det samme marine miljø, i hvert fall i den viktige postsmolt perioden (Figur 11.6).

I begge disse elvene har det blitt merket vill smolt siden 1965. Korrelasjonsmatrisen (Anon. 1997) for gjenfangstprosentene av laks som har vært i havet henholdsvis en og to år fra begge bestander, og viser signifikant korrelasjon for alle parametrene. Det er derfor en betydelig grad av samvariasjon i gjenfangstrate mellom North Esk og Figgjo, men der er også vel verdt å merke seg at det er signifikant sammenheng mellom én- og tosjøvinter laks i hvert av vassdragene. Her åpnes derfor muligheten for å kunne forutsi innsiget av tosjøvinter laks på bakgrunn av innsiget av énsjøvinter laks.

Samvariasjonen mellom marin overlevelse og estimert areal med forskjellige overflatetemperaturer i postsmoltområdet som laksen blir eksponert til er blitt undersøkt, og en rekke signifikante sammenhenger er blitt avdekket. Det generelle bildet var svært entydig: Hvis det er kaldt i sjøen i mai (da smolten fra disse to elvene vandrer ut i sjøen) er overlevelsen dårlig. Dette kom sterkest til uttrykk for laks fra Figgjo hvor overlevelsen av 1SW laks var signifikant negativt korrelert med arealet av vann med overflatetemperatur på 5–7° C ($r = -0.70$; $P < 0.001$). Hvis det er varmt i sjøen i mai, er overlevelsen høy, og dette kom sterkest til uttrykk for laks fra North Esk. For 1SW laks ble det funnet en signifikant positiv korrelasjon mellom overlevelse og arealet av vann med overflatetemperatur på 8–10° C ($r = 0.64$, $P < 0.001$).

5 Interaksjoner mellom laks, predatorer, andre fiskebestander og byttedyrbestander

For Norskehavet finnes det gode kunnskaper om de viktigste fiskeartenes bestandsutvikling og økologi. Den store bestanden av norsk vårgytende sild som har beitet i området fra rundt 1988 har medført en stor internasjonal forskninginnsats som har pågått i området på hele nittitallet. Det forgikk også store forskningsprosjekter i området på 50- og 60- tallet da sildebstanden siste gang benyttet Norskehavet til beiteområde. Også i Nordsjøen og Barentshavet legges det ned en stor forskninginnsats fra mange land, og det finnes gode kunnskaper om de viktige fiskeartene og deres utvikling i den aktuelle perioden.

Vi vil i dette avsnittet prøve å vurdere i hvilken grad den negative utvikling som er observert i mange laksebestander i perioden etter 1970 kan skyldes økologiske interaksjoner som predasjon og/eller næringskonkurransen mellom laks og andre arter, eller om klimatiske- eller fiskeridrevne kollapser i vitale byttedyrbestander kan ha påvirket utviklingen. Disse forhold er i liten grad studert direkte for laks, men gitt de kunnskaper som eksisterer om arter og bestander som er aktuelle å dra inn i analysen, kan problemstillingene tilnærmes.

5.1 Predatorer

Predatorbestandene som beskatter den norske laksen i havet kan deles i tre hovedgrupper: Fugl, fisk og sjøpattedyr. Vi skal i det etterfølgende foreta en systematisk vurdering av tilgjengelig kunnskap om de tre gruppene betydning som predatorer for norske laksebestander.

11.5.1.1 Fugl

I alminnelighet vil predasjon fra fugl være sterkest i kystnære områder og avta raskt med avstanden fra land bl.a. fordi mange av de aktuelle predatorartene har en begrenset aksjonsradius. Postsmolten vil videre være særlig sårbar for predatorangrep i løpet av de ca. 48 timene før den er fullt saltvannstilpasset (Handeland *et al.* 1996). Predasjon fra fugl som beiter langt til havs vil avta i løpet av laksens første år i sjøen fordi laksens raske vekst gjør den for stor som byttedyr for fugl i løpet av denne perioden

Sterk predasjon fra fugl som måker, terner, skarv og fiskeender forekommer nær elveutløpene. Det finnes få studier fra havet, men havsule er trukket frem som en predator på postsmolt i åpne havområder. Det er rimelig å anta at de store konsentrasjonene av postsmolt som opptrer i elveutløpene i utvandningsperioden virker spesielt tiltrekkende på ulike predatorbestander, og at det her skjer en kraftigere predasjon over en kort periode enn i noe annet område i sjøen.

Fugl synes lokalt å kunne gjøre sterke innhugg under smoltutvandringen, men vi vurderer det likevel som usannsynlig at fugl skal spille en vesentlig rolle i den generelle nedgang som er observert i mange laksebestander de senere år. Et viktig argument for dette er at overlevelse også for stor laks er gått kraftig ned etter 1970. Det er utelukket at beiting fra fugl kan forklare nedgang i overlevelse av flersjøvinter laks.

11.5.1.2 Fisk

Den aktuelle perioden for predasjon fra fisk på laks er stort sett knyttet til laksens første leveår år i havet. Med få unntak vil laksen etter dette stort sett være for stor som byttedyr for de fleste aktuelle fiskepredatorene.

Innenfor kategorien fiskepredasjon må også kannibalisme inkluderes. Kannibalisme hos fisk er vanlig både hos typiske planktonetere, som norsk vårgytende sild, og hos fiskespisende fisk, eksempelvis norsk arktisk torsk. I begge de nevnte bestander er kannibalisme beskrevet som en viktig årklasse-regulerende faktor.

Ved *kysten* vurderes følgende arter som potensielle for sterk beiting på postsmolt: torsk, sei, lyr, laks og makrellstørje. Med unntak av lyr må de samme artene regnes som potensielle laksepredatorer i havet.

Det finnes i tillegg en rekke andre arter som også er beskrevet å spise laks, f.eks. ørret og enkelte haiarter. Disse artene omtales ikke spesielt, men dekkes inn i den generelle konklusjonen om fisk som predator.

11.5.1.2.1 Torsk

Lokale kysttorskbestander finnes langs hele norskekysten og i de fleste fjorder. Torsk er beskrevet som predator på laks i nærheten av elveutløp og i fjorder, hvor den er observert å kunne spise store mengder utvandrende laksesmolt (Hvidsten & Møkkelgjerd 1987; Hvidsten & Lund 1988). Det synes

som om de lokale torskebestandene har vært i tilbakegang, blant annet er det i Nord-Norge pekt på at de lokale gytebestandene er forsvunnet fra enkelte fjorder.

De viktigste *havbestandene av torsk* i norske havområder finnes i Nordsjøen og i Barentshavet. Bestanden av torsk i Nordsjøen har vist en negativ utvikling fra tidlig på åttitallet (Anon. 1997), mens Barentshavsbestanden har svingt opp og ned i perioder fra 1950 (Anon. 1997). I Norskehavet finnes torsk i randområdene nær land (Norskekysten, Islands nordkyst og rundt Færøyene) og på sokkelen i Barentshavet mellom Norskekysten og Svalbard. I det åpne hav med dybder på over 600–700 meter finnes torsk kun unntaksvis. Norsk arktisk torsk oppsøker Norskekysten i forbindelse med gyting, men dette faller ikke sammen med smoltutvandringen i tid.

I Havforskningsinstituttets magedatabase på norsk arktisk torsk fra Barentshavet som inneholder i størrelsesorden 80000 mager er ikke laks observert som byttedyr for torsk. Postsmolten antas å tilbringe det meste av tiden nær overflaten, og de to artene vil derfor ha relativt liten grad av romlig overlap i åpent hav, noe som magedataene bekrefter. Postsmolt i disse områdene må derfor utgjøre en meget marginal komponent i torskens diett.

Basert på observasjonene ovenfor vurderes det som meget usannsynlig at de oceane torskebestandene kan være av direkte betydning for den negative utviklingen i de norske laksebestandene, og det kan heller ikke påvises en generell bestandsoppgang som skulle tilsi at *lokale torskestammer* skulle kunne ha avgjørende negativ innvirkning på bestandsutviklingen av norsk laks.

11.5.1.2.2 Sei og lyr

Sei er på linje med torsk beskrevet som en effektiv predator på smolt i elveutløp og fjorder. Seien er med stor sannsynlighet også en effektiv predator på postsmolt i fjordsystemer og i havet, uten at dette er dokumentert. Seibestanden var omtrent dobbelt så store tidlig på syttitallet som i dag (Anon. 1997), og det er observert at seimengdene langs kysten har avtatt i samme periode.

Lyr er i begrenset grad beskrevet som predator på postsmolt, men må tas i betraktning i denne forbindelse. Den beiter pelagisk i fjordene og kystnært og er en typisk fiskespiser. Ved havbeiteforsøk på vestsiden av Sotra i Hordaland i 1991-93 var lyr den desidert viktigste predatoren på smolten (Skillbrei *et al.* 1998). Bestanden av lyr er liten sammenlignet med sei og torsk, og det drives ikke systematiske bestandsstudier på arten. Det er derfor vanskelig å uttale seg om trender i bestandsutvikling i den aktuelle perioden. Artens utbredelse er begrenset nordover og arten er ikke vanlig nord for Lofoten.

Seibestandens negative utvikling siden syttitallet gjør det lite sannsynlig at sei kan ha hatt avgjørende betydning for de norske laksebestandene etter 1970. Lyrbestandens lave nivå, og artens begrensede utbredelse sannsynliggjør ikke at arten skal ha stor betydning for utviklingen i de norske laksebestandene. Derimot kan lyr antas å være en viktig predator på et lokalt nivå ved kysten og nær elver i Sør Norge.

11.5.1.2.3 Andre fiskepredatorer i åpent hav

Makrellstørje ble observert å spise stor laks langs kysten under størjefiske-riene på 1950- og 1960-tallet (Johannes Hamre, Havforskningsinstituttet, *pers.*

medd). Størjebestanden var stor på femtitallet men avtok utover sekstitallet. Nedgangen fortsatte på sytti- og åttitallet, og i dag må størja karakteriseres som meget sjelden i norske farvann.

Laks er observert å predatere på postsmolt i fjordsystemene og det er rapportert beiting på postsmolt av laks i havet ved Island (Sturlaugsson *pers. medd*). Kannibalisme vurderes å kunne være av betydning for dannelse av årsklassestyrke hos laks, spesielt i år som følger etter sterke årsklasser.

Bortfallet av *størjebestanden* ansees som positivt for laksebestandene i den aktuelle perioden og har ført til lavere beitepress på lakseinnsiget fra denne arten. Bestanden av voksen *laks* har generelt vært nedadgående i den aktuelle perioden, og det synes ikke rimelig at kannibalisme kan forklare den negative utviklingen i laksebestandene.

11.5.1.3 Sjøpattedyr og vurdering av predasjon

Norskehavet er rikt på ulike arter sjøpattedyr, og flere av disse er aktuelle som predator på laks. Det er god dokumentasjon på at forskjellige selarter spiser laks, spesielt nær kysten (Pierce *et al.* 1991, Shearer 1992). I Skottland har det også blitt observert at hvalarten tumler fanger laks (Hislop & Shelton 1993). Når disse og annen vitenskapelig dokumentasjon kombineres med førstehånds enkeltobservasjoner, et bilde som tyder på at de fleste artene av sjøpattedyr i Norskehavet er aktuelle predatorene på laks, kanskje bortsett fra helt spesialiserte planktonetere som blåhval. Det finnes stadig bedre bestandsestimater for ulike sjøpattedyrsbestander, noe som henger sammen med en stor innsats på dette feltet de siste 10 år. Flere av bestandene synes å være i fremgang etter at fangsten er blitt kraftig redusert eller har stoppet helt. Nyere undersøkelser indikerer bl.a. at bestandsnivåene av grønlandssel i Barentshavet er mer enn dobbelt så stor som tidligere beregnet, og bestanden er estimert til rundt 2.1 millioner dyr i 1998 (Anon. 1999).

Selarter som grønlandssel og klappmyss og hvalarter som vågehval, finnhval og spekkhogger har en utbredelse som totalt sett overlapper med beiteområdene til laksens alle aldersgrupper i havet. Hvis det er slik at sjøpattedyrbestandene har øket etter at fangsten på de fleste av artene har opphørt, kan nedgangen i laksebestandene ha sammenheng med økt beitepress fra sjøpattedyr i laksens beiteområder.

6 Konkurransen mellom laks og andre fiskebestander

Under den første delen av sjøoppholdet kan postsmolten sammenlignes med en ordinær planktoneter som sild eller makrell med hensyn til økologisk rolle. Etter hvert som postsmolten vokser endres rollen mot topp-predatorens.

I Norskehavet, som regnes som det viktigste beiteområdet for norsk postsmolt, finnes tre store pelagiske fiskebestander: sild, makrell og kolmule. Silda og makrellen er typisk pelagiske arter som for en stor del beiter i de øvre vannmasser og på denne måten overlapper med postsmoltens vertikale utbredelse. Kolmulen derimot er en mesopelagisk art som beiter på dyp mellom 300–600 meter. Dette betyr at kolmulen og postsmolten i liten grad overlapper vertikalt, men de overlapper delvis i næringsvalg fordi næringsdyrene har stor vertikal utbredelse.

6.1 Betydning av byttedyrkonkurranse for laksebestandene

Det nærmeste en kan komme å vurdere om det er konkurranse er å se på en periode da en av de potensielt konkurrerende artene var ute av systemet, og sammenligne denne med at bestanden tok seg opp igjen. En slik situasjon oppstod da bestanden av norsk vårgytende sild kollapset på slutten sekstitallet. Silda er den største pelagiske bestanden i Norskehavet og er derfor et godt egnet eksempel fordi dens bortfall og gjenvekst, må ha hatt dramatiske konsekvenser for økologien i hele det nordøstlige Atlanterhav. Silda var borte fra Norskehavet fra 1970 til 1987/1988 og kan ikke ha representert noen konkurrent til de andre pelagiske artene i denne perioden. Ser vi på utviklingen til laksebestandene i samme periode, er det påfallende at man opplevde gode lakseår da silda var borte. I dag er sildebestanden stor, og laksebestandene små. En skal være forsiktig med å trekke den konklusjon at sildas bortgang åpnet for fremvekst av laksen. Sild er velegnet føde både for liten og stor laks, og det er mulig at et viktig byttedyr for laksen forsvant med silda. Det er likevel interessant å trekke paralleller til andre systemer der fremvekst av en art kan åpne for andre. Den generelle betraktning kan gis at dersom silda er en konkurrent til laksen, vil dette kunne slå sterkest ut på laksens vekst i kalde perioder med lav produktivitet og lite mat. I perioder med god produktivitet vil konkurransen ha mindre betydning. For utviklingen i laksebestandene vil dette bety at en fortsatt kan få store årsklasser i de gunstigste årene, mens små årsklasser i kalde år vil reduseres relativt mer. Dersom reell næringskonkurranse, mellom laks og sild i uproduktive perioder må det forventes lavere produktivitet i laksebestandene i fremtiden fordi sildebestanden kan forventes å ligge på et nivå mellom 4 og 10 millioner tonn både på kort og lang sikt.

6.2 Laks i havet og byttedyrbestandene

Et stort flertall av de byttedyrstudier som er foretatt på laks i havet viser at laksen er en utpreget opportunist som utnytter de byttedyrarter som til enhver tid er tilgjengelig. I magen på samme laks kan man finne en blanding av fisk, gonatus (blekksprut) og krepsdyr. Likevel er det vist at når fisk av passelig størrelse er tilstede fortrekker laksen disse fremfor andre byttedyr (Hansen & Pethon 1985; Holst *et al.* 1996).

At laksen er opportunist, betyr at den vil være mindre påvirket av kollapser i fiskebestander enn om den var spesialisert fiskespiser. Kollapser i enkeltbestander antas å ha liten betydning for laksebestandene så lenge andre aktuelle byttedyrbestander er tilgjengelige.

6.3 Betydning av fiske på laksens byttedyrbestander

En systematisk gjennomgang av de viktigste byttedyrbestandene til laksen viser at et fåtall av dem er utsatt for fiske. Viktige arter det ikke fiskes på er alle krepsdyrartene, gonatus og mange av fiskeartene, spesielt de mesopelagiske som lysprikkfisk, laksesild og laksetobis. I de fleste studier som finnes på laksediett utgjør disse artene hoveddelen av laksens diett i en eller annen kombinasjon. Arter det fiskes på er f.eks. sild, tobis og kolmule. Sammenbrudd i de aktuelle bestandene pga. fiske vil neppe skje samtidig for flere for bestand, men for et om gangen. Som beskrevet tidligere er det observert totale kollapser i byttedyrbestander (sild) forårsaket i stor grad av fiske med gode lakseår som eneste målbare effekt på laksebestandene.

6.4 Kollapser i byttedyrbestandene drevet av klimaforhold

Klimatisk drevne byttedyrbestandssammenbrudd er koblet via hydrografiske/biologiske prosesser til storstilte hydrografiske endringer som påvirker hele næringskjeden. For en topp-predator vil slike sammenbrudd eller reduksjoner i næringskjedens produktivitet kunne få dramatiske effekter fordi mange eller alle de aktuelle næringsdyrenes bestandsnivå kan reduseres parallelt. Samtidig vil den økte konkurransen fra andre arter i nærliggende økologiske nisjer øke relativt. Det foregår for tiden forskning som viser at disse effektene har avgjørende betydning på for eksempel sildebestandens produktivitet i Norskehavet. Kollapser eller kraftige reduksjoner i byttedyrbestander pga. naturgitte forhold, som storstilte endringer i havklima, antas å ha mye større potensiale til å påvirke laksebestandene enn sammenbrudd i byttedyrbestander forårsaket av fiske

7 Datagrunnlag og konklusjoner

Datagrunnlaget

Selv om vi har fått atskillig mer kunnskap om laksens liv i havet de senere år, må vi fremdeles konkludere med at kunnskapsnivået er for lavt på mange områder, at våre tidsserier er for korte, og at det vil kreves en betydelig høyning av vår kunnskapsstatus før vi med sikkerhet kan bekrefte (eller avkrefte) gitte vurderinger.

7.1 Konklusjoner

11.7.1.1 Havmiljøets betydning

Laksen utgjør en komponent i havets kompliserte økosystem, og er underlagt dynamikken i dette. Vi har påvist at det er en betydelig sammenheng mellom marin dødelighet for laks og havtemperatur, dvs. jo kaldere vann laksen blir eksponert for som postsmolt, jo større dødelighet. Hva som er årsakene til dødeligheten, vet vi ikke, men preliminaire analyser av første års vekst av North Esk laks i havet viser en negativ korrelasjon mellom vekst og dødelighet, og en positiv sammenheng mellom vekst og temperatur (Friedland *et al.* in press). Det er rimelig å anta at lavere vekst vil føre til en høyere predasjonsrate med lavere produktivitet i bestandene som følge.

Forvaltningsmessig er disse resultatene viktige. Fordi det foregår systematiske temperaturmålinger i Atlanterhavet, har man nå fått en mulighet for utvikling av prediktive modeller for overlevelse hos smoltårsklassene. Videre vil en kunne forutsi overlevelse av tosjøvinter laks basert på estimert overlevelse av énsjøvinter laks. Hvor presise slike modeller kan bli, avhenger i stor grad av kvaliteten på de data man legger inn. Kvaliteten kan forbedres ved å få inn bedre informasjon både om viktige miljøparametere og om marin utbredelse, livshistorie, atferd og populasjonsdynamikk hos laks generelt, og for viktige laksepopulasjoner. Etter vår oppfatning synes det som om en utvidelse av temperaturmodellen med bidrag fra forbedret biologisk og økologisk kunnskap om laks, er den mest lovende vei å gå fra dagens ståsted.

Når det marine miljø for laks blir dårligere, blir situasjonen for svake eller sårbare laksepopulasjoner vanskeligere. Modeller for marin overlevelse hos laks kan i fremtiden sette forvaltningen i stand til å sette i verk de nødvendige lokale tiltak på et tidlig tidspunkt.

11.7.1.2 Betydningen av predasjon fra fugl, fisk og sjøpattedyr

I den grad hele eller deler av de senere års negative utvikling i de norske laksebestandene skal kunne forklares ut fra interaksjoner med predatorbestander, må det kunne dokumenteres enten en sterk oppgang i en eller flere av predatorbestandene med derpå følgende øket nedbeiting av laks, eller at annen næringstilgang til en eller flere av predatorbestandene har avtatt kraftig, og at dette næringsbortfallet helt eller delvis er blitt erstattet med laks.

På grunnlag av det tilgjengelige materialet kan det ikke trekkes frem fiskebestander eller grupper av fiskebestander som systematisk kan ha påvirket laksebestandene negativt i den undersøkte perioden og på denne måten ha ført til nedgangen i laksebestandene. Det synes heller som enkelte potensielle predatorbestander er kraftig redusert i denne perioden. Kunnskapene om utviklingen i de aktuelle fiskebestandene er gode, og predasjon fra fisk vurderes ikke som en sannsynlig forklaringsmodell for den negative utviklingen i norske laksebestander etter 1970.

Tilgjengelige data gir ikke mulighet for å bevise at sjøpattedyrene har spilt en rolle i den senere tids negative utvikling i laksebestandene. Det må likevel påpekes at redusert fangst av de fleste arter sjøpattedyr har ført til vekst i bestandene, og at dette kan representere et potensiale for større dødelighet og nedsatt produktivitet i laksebestandene.

Det må her kraftig understrekes at konklusjonene ovenfor ikke bygger på direkte studier av disse forhold, men i stor grad på indirekte vurderinger av potensielle predatorers bestandsnivå og andre forhold. Det ligger her en fare for å undervurdere disse forhold, og da kanskje spesielt den rolle marine sjøpattedyr kan spille for laksebestandenes utvikling. Fordi vi mener at sjøpattedyrene er de eneste predatorene med potensiale til å beite på flersjøvinterlaks i en grad som kan forklare den observerte nedgang i overlevelse hos denne gruppen, anbefaler vi sterkt at sjøpattedyrenes rolle for utviklingen i laksebestandene undersøkes nærmere.

11.7.1.3 Betydningen av konkurranse med andre arter

I havklimatisk kalde og uproduktive perioder observerer vi at store bestander som sild og makrell er magre etter beitesesongen. I disse periodene synes det rimelig at laksebestandene kan oppleve konkurranse fra arter som sild, makrell og kolmule. Disse beiter i de samme havområdene som postsmolten, og det er rimelig å anta at laksebestandene kan oppleve en tilsvarende vekstreduksjon i disse periodene med økt predasjonsdødelighet som følge. Foreløpige analyser foretatt av forfatterne synes å underbygge en slik hypotese, og denne sammenhengen bør utredes nærmere.

11.7.1.4 Betydningen av kollapser i byttedyrbestander

Vi har tidligere konstatert at pga. av laksens opportunistiske ernæringsvaner har fiske på laksens byttedyrbestander liten betydning for laksen så lenge ikke mange bestander reduseres parallelt. Det kan ikke påvises at reduksjoner av byttedyrbestander som følge av fiskerier har påvirket de norske laksebestandene negativt i den aktuelle perioden, tvert imot var det en oppgang i laksebestandene etter kollapsen i bestanden av norsk vårgytende sild. Vi må likevel ta et forbehold om betydningen til loddebestanden i Barentshavet, da det så langt ikke finnes kunnskaper om laksens vandringer i Barentshavet og beitevaner knyttet opp mot lodda i Barentshavet.

Klimatisk drevne endringer i byttedyrbestandene antas å påvirke laksebestandene i større grad enn svingningene som skyldes fiskerier. Det er vist at naturlige svingninger i byttedyrbestandene på grunn av svingninger i havklima fører til store endringer i vekst og kondisjon hos norsk vårgytende sild, som er den største pelagiske bestand i Norskehavet. Slike havklima – svingninger med påfølgende endringer i byttedyrtilgang kan derfor også være en av hovedfaktorene for å forklare svingninger i årsklassestyrke hos norsk laks.

7.2 Oppsummering – hovedkonklusjon om havets rolle for de norske laksebestandene.

Storskala havklimatiske svingninger har avspeilet seg og vil fortsatt avspeiles i laksebestandene ved varierende oppgang til elvene. Interaksjoner med predatorbestander, konkurrerende arter eller enkelte byttedyrbestander kan ikke forklare den generelle negative trend en har observert i norske laksebestander fra midten av syttitallet. Vi tar et forbehold om at en mulig vekst i sjøpattedyrbestandene etter sterk tilbakegang eller stopp i fangsten av disse artene, kan ha ført til økt predasjonsdødelighet i laksebestandene. Nye menneskeskapte faktorer er også kommet inn i laksens havfase i den aktuelle perioden og kan ha påvirket laksebestandene negativt både på lokal og global basis.

8 Tilrådninger

Forfatterne foreslår følgende tilrådninger i uprioritert rekkefølge:

1. Man må lære mer om utbredelse og opprinnelse av postsmolt i havet for å identifisere områder hvor postsmolt kan bli tatt som bifangst i pelagiske marine fiskerier og for å undersøke i hvilken grad utbredelsen overlapper med viktige predatorer.
2. Kontinuitet i havundersøkelsene er viktig da man må etablere tidsserier av fordeling, relativ tetthet, opprinnelse og vekst av postsmolt for å justere/forbedre presisjonsnivået i de prediktive modeller som man er begynt å ta i bruk.
3. Man bør ta sikte på å videreutvikle metodikken for å estimere mengden postsmolt i Norskehavet.
4. Man bør ta sikte på å estimere den relative betydning av de forskjellige dødelighets-faktorene for laks i havet.
5. Man bør prøve å identifisere flere tidsserier av miljørelaterte og biologiske faktorer i laksens utbredelsesområde og analysere dem med sikte på å bedre forståelsen av hvordan disse faktorene samvirker i havet.
6. Det bør merkes mer vill smolt generelt og opprettes flere indekssvassdrag hvor tidsserier av marin overlevelse av smolt kan etableres.

Referanser

Anon. 1983: Report of the working group on north Atlantic salmon. I.C.E.S. C.M. 1983/M.

Anon. 1993. Fagseminar om lakselusproblematikken og tiltaksstrategier. DN-notat (3): 205 pp.

Anon. 1997. Report of the working group on north Atlantic salmon. I.C.E.S. C.M. 1997/Assess:10.

Anon. 1998. Laksen i havet. Resultater fra et forskningsprosjekt ved Færøyene. Tema Nord 1998:520, 63 pp. Nordisk ministerråd, København.

Anon. 1999. Report of the joint ICES/NAFO working group on harp and hooded seals. ICES C.M.1999/ACFM:7.

Crozier, W.W. & Kennedy, G.J.A. 1993. Marine survival of wild and hatchery-reared Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) from the River Bush, Northern Ireland. Pp. 139–162 in: Mills, D. (ed.). Salmon in the sea and new enhancement strategies. Fishing News Books, Blackwell, Oxford.

Farmer, G.J., Ritter, J.A. & Ashfield, D. 1978. Seawater adaptation and parr-smolt transformation of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*. J. Fish. Res. Board Can. **35** : 93–100.

Friedland, K., Reddin, D.G. & Kocik, J.F. 1993. Marine survival of North American and European Atlantic salmon: effects of growth and environment. ICES J. Marine Sci. **50**: 481–492.

Friedland, K.D., Hansen, L.P. & Dunkley, D.A. 1998. Marine temperatures experienced by post-smolts and the survival of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the North Sea area. Fisheries Oceanography, in press.

Friedland, K.D., Hansen, L.P., Dunkley, D.A. & J.C. Maclean. 1998. Linkage between ocean climate, postsmolt growth and survival of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the North Sea area. ICES, J. Marine Sci., in press.

Grimnes, A., and Jakobsen, P.J. 1996. The physiological effects of salmon lice infection on post-smolts of Atlantic salmon. J. Fish Biol. **48**: 1179–1194.

Gunnerød, T.B., Hvidsten, N.A. & Heggberget, T.G. 1988. Open sea releases of Atlantic salmon smolts, *Salmo salar* L. in Central Norway, 1973–1983. Can. J. Fish. Aquat. Sci., **45**, 8: 1340–1345.

Hansen, L.P. 1988. Status of exploitation of Atlantic salmon in Norway. Pp. 143–161 in: Mills, D. & Piggins, D.J. (eds.). Atlantic salmon: Planning for the future. Croom Helm, London.

Hansen, L.P. 1996: The prey of the Atlantic salmon. NASCO Council Meeting, Special session, Gothenburg, Sweden, 13 June 1996. CNL(96)36: 1–17.

Hansen, L.P. & Jonsson, B. 1989. Salmon ranching experiments in the River Imsa: Effect of timing of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolt migration on survival to adults. Aquaculture **82**: 367–373.

Hansen, L.P., Jonsson, N. & Jonsson, B. 1993. Oceanic migration of homing Atlantic salmon, *Salmo salar*. Anim. Behav. **45**: 927–941.

Hansen, L.P. & Friedland, K. 1994. Return rates of wild Atlantic salmon tagged as smolts in the River Figgjo, SW Norway 1965–1991 are related to changes in the area of postsmolt habitat. I.C.E.S. North Atlantic salmon Working Group, 3 pp.

Hansen, L.P. & Pethon, P. 1985: The food of Atlantic salmon, *Salmo salar* L. caught by long-line in Northern Norwegian waters. Journal of Fish Biology **26**: 553–562.

Hansen, L.P., Friedland, K.D. & Dunkley, D.A. 1995: Examination of survival rates of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) from Norway and Scotland and the possible influence of marine habitat area. I.C.E.S. North Atlantic Salmon Working Group, 14 pp.

Hislop, J.R.G. & Shelton, R.G.J. 1993. Marine predators and prey of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). Pp. 104–118 in: Mills, D. (ed.). Salmon in the sea and new enhancement strategies. Fishing News Books, Blackwell, Oxford.

Holm, M., Holst, J.C. & Hansen, L.P. 1996a: Laks i Norskehavet. Fiskeforsøk og registreringer av laks i Norskehavet og tilgrensende områder juli 1991–august 1995. Fisken og Havet (1): 1–21.

Holm, M., Holst, J.C. and Hansen, L.P. 1996b. Sampling Atlantic salmon in the NE Atlantic during summer: Methods of capture and distribution of catches. ICES C.M. 1996/M12. 7 pp.

Holm, M., Holst, J.C. and Hansen, L.P. 1996c. Distribution of Atlantic salmon smolts in the open sea. Preliminary results of the MARE COGNITUM research programme in the Norwegian Sea and adjacent areas. The Salmon Net, the Magazine of the Salmon Net Fishing Association of Scotland. No XXVII 1996: 27–33.

Holm, M., Huse, I., E. Waatevik, Aure, J. og Døving, K.B. 1984. Følging av utvandrende laksesmolt. I: Atferd hos marine dyr. Foredrag fra symposium, Os. 9.-10. februar 1983: 8–14.

Holm, M., Axelsen, B., Hvidsten, A., Ikonen, E., Johnsen, B.O. and Sturlaugsson, J. 1997. Salmon migration in the Trondheimfjord 1996- Experiences with monitoring acoustically tagged postsmolts with sonar. Second Conference on Fish Telemetry in Europe. La Rochelle, 05- 09. 04.1997. Foredrag, Upubl.

Holst, J. C. & Hvidsten, N. A. 1992. Partrål som prøvetakingsmetode i norsk fiskeriforskning. Fiskets Gang 9/10: 24–26.

Holst, J.C., Hansen, L.P. and Holm, M. 1996. Observations of abundance, stock composition, body size and food of postsmolts of Atlantic salmon caught with pelagical trawls in the NE Atlantic in summers 1991 and 1995. ICES C.M.1996 M:4. 8 pp.

Holst, J.C., Nilsen, F. Hodneland, K. and Nylund, A. 1993. Observations of the biology and parasites of postsmolt Atlantic salmon, *Salmo salar*, from the Norwegian sea. Journal of Fish Biology, 42, 962–966.

Hosmer, M.J., Stanley, J.G. & Hatch, R.W. 1979. Effects of hatchery procedures on later return of Atlantic salmon to rivers of Maine. Progr. Fish Cult. 41: 115–119.

Hvidsten, N.A. & Hansen, L.P. 1988. Increased recapture rate of adult Atlantic salmon, *Salmo salar* L., stocked at high water discharge. J. Fish Biol. 32: 153–154.

Hvidsten, N.A. & Lund, R.A. 1988. Predation on hatchery-reared and wild smolts of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in the estuary of the river Orkla, Norway. J. Fish Biol. 33: 121–126.

Hvidsten, N.A. & Møkkelgjerd, P.I. 1987. Predation on salmon smolts, *Salmo salar*, in the estuary of the River Surna, Norway. J. Fish Biol. 30: 273–280.

Hvidsten, N. A., Johnsen, B. O. & Levings, C. D. 1992. Atferd og ernæring hos tvandrende laksesmolt i Trondheimsfjorden. Norsk institutt for naturforskning. Oppdragsmelding 164: 1–14.

Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O. & Levings, C.D. 1995. Vandring og ernæring av hos laksesmolt i Trondheimsfjorden og på Frohavet. NINA Oppdragsmelding (332): 1–17.

Håstein, T. & Lindstad, T. 1991. Diseases in wild and cultured salmon: possible interaction. *Aquaculture* 98: 277–288.

Jacobsen, J.A., Hansen, L.P., Isaksson, A. & Karlsson, L. 1996. Lakseforskning ved Færøyene; et felles nordisk forskningsprosjekt. Fremdriftsrapport til DN og NM 29/5 1996, 8 pp.

Jonsson, N. Hansen, L.P. & Jonsson, B. 1993. Migratory behaviour and growth of hatchery-reared post-smolt Atlantic salmon, *Salmo salar*. J. Fish Biol. 42: 435–443.

Larsson, P.O. 1977. The importance of time and place of release of salmon and sea trout on the results of stocking. ICES C.M. 1977/M: 42, 4 pp.

Pierce, G.J., Thompson, P.M., Miller, A., Diack, J.S.W., Miller, D. & Boyle, P.R. 1991. Seasonal variation in the diet of the common seals (*Phoca vitulina*) in the Moray Firth area of Scotland. J. Zool. Lond. 223: 641–652.

Poulain, P.M., Warn-Varnas, A. and Niiler, P.P. 1996. Near-surface circulation of the Nordic seas as measured by Lagrangian drifters. Journal of Geophysical Research, 101 (C8)18.237- 18.258.

Reitan, O., Hvidsten, N.A. & Hansen, L.P. 1987. Bird predation on hatchery reared Atlantic salmon smolts, *Salmo salar* L., released in the River Eira, Norway. Fauna norv. Ser. A . 8: 35–38.

Ritter, J.E. 1989. Marine migration and natural mortality of north American Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci. 2041, 136 pp.

Rosseland, L. 1971. Fiske av laks i internasjonalt farvann. Jakt- Fiske og Friluftsliv, 100: 190–195; 238–242.

Scarnecchia, D.L. 1984. Climatic and oceanic variations affecting yield of Icelandic stocks of Atlantic salmon (*Salmo salar*). Can J. Fish. Aquat. Sci. 41: 917–935.

Shearer, W.M. 1992. The Atlantic salmon. Natural history, exploitation and future management. Fishing News Books, Blackwell, Oxford, 244 pp.

Shelton, R.G.J., Turrell, W.R., Macdonald, A. 1996. Sampling post-smolt salmon, *Salmo salar* L., off NW Scotland, June 1996 – Provisional report. The Scottish Office Agriculture and Fisheries Department, Fisheries Report Services report No 10/96, 17pp.

Shelton, R.G.J., Turrell, W.R., MacDonald, A., McLaren, I.S. and Nicoll, N.T. 1997. Records of post-smolt Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in the Faroe-Shetland Channel in June 1996. Fisheries Research, 31, 159–162.

Skilbrei, O.T., Johnsen, B.O., Heggberget, T.G., Krokan, P.S., Aarset, B. Sagen, T. og Holm, M.. 1998. Havbeite med laks-artsrapport. Norges forskningsråd. 72 pp.

Staurnes, M., Hansen, L.P., Fugelli, K. & Haraldstad, Ø. 1996. Short-term exposure to acid water impairs osmoregulation, seawater tolerance and subsequent marine survival of smolts of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53: 1695–1704.

Valdemarsen, J. W. and Misund, O. A. 1995. Trawl designs and techniques used by Norwegian research vessels to sample fish in the pelagic zone. In Hysten, A. (ed.). Precision and relevance of pre-recruit studies for fishery management related to fish stocks in the Barents Sea and adjacent waters. Proceeding of the sixth IMR-PINRO Symposium, Bergen, 14–17 June 1994, pp. 129–144.

Wheeler, A. & Gardner, D. 1974. Survey of the literature of marine fish predators on salmon in the Northeast Atlantic. J. Inst. Fish. Mgmt. 5(3): 63–66.

Whelan, K.F. 1993. Decline of sea trout in the west of Ireland: an indication of forthcoming marine problems for salmon. Pp. 171–183 in: Mills, D. (ed.). Salmon in the sea and new enhancement strategies. Fishing News Books, Blackwell, Oxford.

Vedlegg 12

Merdteknologi – behov og utviklingsmuligheter

Axel R. Anfinssen (Fiskeridirektoratet)

1 Innledning

Fiskeoppdrett har fra sin spede begynnelse hatt en formidabel utvikling med laksefiskene (laks og ørret) som de helt dominerende artene. Grunnlaget for utviklingen er bruk av åpne merder i sjø. Et samlebegrep for teknologien som anvendes, er merdteknologi.

Anvendelsen av merdteknologien i fiskeoppdrett har imidlertid vist seg å ha en rekke uheldige konsekvenser for miljøet. Med relevans for de ville laksebestandene kan nevnes:

- Spredning av fiske sykdommer.
- Genetisk påvirkning av villfisken.

Styrking og utvikling av merdteknologien vil være helt sentral i arbeidet med å begrense og redusere de negative effektene ved fiskeoppdrett i åpne merder. Dette omfatter:

- Reduksjon av havari og skade som følge av miljøbelastning (vind, strøm, bølger isgang etc.).
- Redusere skader pga. av feil bruk av anlegg/utstyr.
- Gi en bedre arbeidsplattform og redusere driftsuhell.

2 Merdteknologi

De vanlige merdtypene kan defineres som hydrodynamiske småvolum-konstruksjoner, sterkt påvirket av bølgeheving i sjøoverflaten. Flytekragene, som er merdenes bærekonstruksjon, er vanligvis leddete konstruksjoner i stål eller aluminium, fleksible ringer av plast/gummi/komposittmaterialer eller stive, sveiste rørkonstruksjoner. Notposen er svært fleksibel og består av notlin med et stort antall masker. Forankring av oppdrettsanlegg har vært analysert med metoder basert på offshoret teknologi, men utvikling av forankringssystem for oppdrettsanlegg byr ofte på andre utfordringer ved beregninger.

Merdkonstruksjoner er billige konstruksjoner. Et standard 12000 m³ anlegg kan fås for ca. 3 millioner NOK (hvor det årlig produseres fisk for ca. 10 millioner NOK). Tradisjonelle merder gir ingen kontroll med vann ut og inn i merden.

2.1 Merdteknologiens utvikling

I det sjøbaserte oppdretts tidlige historie, hvor man startet med hjemmesnekrede tremerder, la man malen for nesten all design som er grunnlaget for dagens oppdrettsteknologi; en forankret ringformet krage hvori det er opphengt et notbur. Disse anleggstypene var i mange år helt dominerende, og de eksisterer også i dag.

Det oppstod etter hvert behov for å flytte anleggene ut mot mere eksponerte lokaliteter, vekk fra de mest skjermede sund og vik, i hovedsak pga.

forurensninger i anleggenes nærsoner. Sterkere og større flytekrager måtte konstrueres. I hovedsak overtok de tradisjonelle, hengslete stålanleggene og high density polyetylen (PEH-merdene).

Hengslete stålanlegg består oftest av to rekker med bur med en sentral, kjørbare bane i senter. Som regel er de tilknyttet en fôrstasjon med lagerkapasitet for flere dagers fôring, hvilerom, kjøkken etc. PEH-merdene var oftest individuelt forankret, men i senere år forankres de oftest i et større rammesystem. Utfôring foregår oftest fra båt, men i enkelte tilfeller er de tilknyttet en individuelt forankret fôrstasjon hvor pellets fraktes ut via luftslanger til hver enkelt merd.

De over nevnte systemer er de absolutt dominerende, men det eksisterer andre løsninger som f.eks.:

- Lukkede og delvis lukkede merdposer med vanninntak på større dyp.
- Stive, store anlegg av stål eller betong.
- Nedsenkbare merdkonsepter for å redusere belastninger under uvær, rømme ned fra is etc.

2.2 Hydrodynamikk

Generelt er merder kompliserte, dynamiske strukturer. Not, flytekrage og forankringslinjer er integrerte system som i enkelte tilfeller må analyseres som en enhet.

Det er utviklet meget gode metoder for analyse av notsystemer. Gjennom NFR og industri-finansierte modellforsøk på slutten av 80-tallet ble det samlet hydrodynamiske data på nøter. Gjennom offshore-relaterte prosjekter er det utviklet verktøy for analyse av fleksible stigerør. Dette verktøyet er modifisert slik at man med dette kan foreta beregninger av komplekse merdtyper inkludert nøter. Likeledes ble det utviklet forenklede metoder for analyse av strømkrefter på notsystemer og notdynamikk.

I begynnelsen ble offshore-relaterte forankringsprogrammer benyttet mot merdsystemer. I dag installerer man ofte merder i fleksible tau/kjetting-systemer. Det utvikles nå beregningsmetoder for slike systemer.

Ser man på et større, rammeforankret system, er det ikke praktisk gjennomførbart å forta en dynamisk analyse av et komplett system. Dette medfører at man må gjennomføre individuelle analyser av merder og nøter for deretter å modellere opp det komplette systemet med forenklede modeller av selve merdene.

Flere av de verktøyene som ovenfor er nevnt, ble utviklet i perioden frem til 1993. Disse er imidlertid ikke oppdatert datateknisk mot de nyere operative systemene. Det er derfor behov for et omfattende arbeid for å gjøre disse operative.

2.3 Merdanlegg versus offshore-/ skipskonstruksjoner

Tradisjonelle merdanlegg skiller seg vesentlig fra offshore- og skipskonstruksjoner. Skrogkonstruksjoner er storvolum-konstruksjoner, og det benyttes helt andre analysemetoder mot disse enn mot småvolum-konstruksjoner som merder. Generelt må man si at skip og offshorekonstruksjoner er enklere dynamiske systemer. Merder har en mere kompleks geometri, de inneholder ofte hengsler, de er meget elastiske og forankringskreftene gir store lokale krefter og deformasjoner på konstruksjonen.

2.4 Utviklingstrekk i det merdteknologiske miljø

Merder produseres i dag av en mengde små og mellomstore bedrifter. Dessverre må man si at disse overveiende har en meget lav ingeniør-kompetanse, spesielt innenfor det området som omhandler flytende konstruksjoner. Dette er ikke så bemerkelsesverdig når man vet hvor stor etterspørselen etter slik kompetanse har vært, spesielt innenfor offshore-industrien.

Likeledes har man i de senere år merket en betydelig reduksjon i bevilgninger og interesse fra offentlige organer imot merdteknologi. Industrien har ikke økonomi til å fullfinansiere forsknings- og utviklingsoppdrag. Det er nå bekymringsfullt med hensyn på rømning at man ser en utvikling mot stadig større merder med en mangedobling av biomasse i hver enhet. Dersom det ikke foretas grundige ingeniørmessige analyser av konstruksjonene og de driftsmessige aspektene, kan vi risikere rømninger av et omfang som vil bli meget uheldig både for miljøet og for næringen.

I og med at produksjonsbedriftene som oftest er meget små, er det muligens bedre å gjennomføre studier i regi av utstysprodusentforeningen (NLTH), slik at generell anvendt forskning når hele næringen.

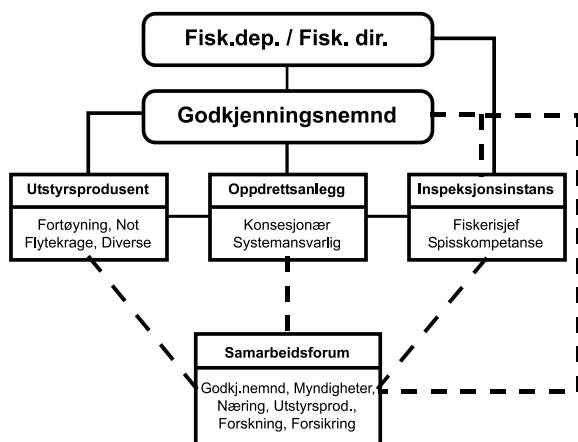
2.5 Tilgjengelig teknologi

At Norge har vært et foregangsland innenfor sjøbaserte havbruksanlegg, er ikke ensbetydende med at norsk havbruksteknologi kan eksporteres og adopteres ukritisk til andre land.

Den norske kystsonen er særegen, den er meget skjermet og vi er forskånet for ødeleggende tyfoner. Vi har en godt utbygd infrastruktur, og vi finner kvalifisert arbeidskraft og servicenæring spredt langs den ganske kyst.

Vi kan eksportere teknologi med suksess til områder hvor vi finner sammenliknbare forhold. Dette har med suksess vært gjort til blant annet Skottland, Irland, Hellas, Canada og Chile. Det finnes imidlertid også en rekke mislykkede eksempler. Dette skyldes i hovedsak at man har tatt i bruk svært eksponerte lokaliteter uten å kjenne utstyrets begrensninger.

Det er flere utenlandske aktører på banen, og man ser at det utvikles anlegg som er bedre egnet til lokale forhold. Spesielt går dette mot anleggstyper som kan gjøres sikrere mot storm, blant annet nedsenkbare systemer og anlegg som kan legges ut på lokaliteter med høye strømhastigheter.

Godkjenningssystem for flytende oppdrettsanlegg

Figur 12.1 TYGUT - et dokumentasjonsregelverk

Typogodkjenningssystemet (TYGUT), oppnevnt av Fiskeridirektøren, leverte i februar 1997 et forslag til godkjenningssystem for flytende anlegg. Formålet med godkjenningssystemet er å sikre en forsvarlig standard på flytende fiskeoppdrettsanlegg for å forhindre samfunnsmessige uønskede skadevirkninger og verne om miljø- og villfiskinteressene. Fiskeridirektøren har støttet forslaget og anbefalt Fiskeridepartementet å innføre ordningen. Godkjenningssystemet er kalt TYGUT etter forslagsstillerne. Systemet er bygget opp i tre steg:

1. Typogodkjenning av hovedkomponenter.
2. Godkjenning av anlegg utlagt på lokalitet.
3. Tilsyn med anlegg i drift.

Det sentrale organ i ordningen er godkjenningnemnden. Den skal oppnevnes av Fiskeridirektøren. Skjematisk er godkjenningssystemet² vist på figur 12.1.

Typogodkjenningssystemet la i sitt forslag til godkjenningssystem også frem et forslag til regelverk for typegodkjenning av flytende oppdrettsanlegg. Forslaget til regelverk stiller få konkrete krav til løsninger. Det gir konstruktøren stor grad av frihet ved valg av løsninger. På den annen side stiller regelverket relativt omfattende krav til dokumentasjon av de valgte løsninger. En så generell og åpen tilnærming til godkjenningssystemet som Typogodkjenningssystemet har lagt til grunn for sitt forslag til godkjenningssystem, er relativt uvanlig. Årsaken er i stor grad å finne i at merdteknologien er en ny teknologi. Selv om næringen er i rivende utvikling, er det teknologiske miljø lite og den systematiserte kunnskap beskjedne. Skal en stille konkrete krav til løsninger, må en være rimelig sikker på at løsningene er de rette, og at de har den nødvendige fleksibilitet til å ikke lede utviklingen inn i retninger som i ettertid viser seg å være uheldig. Typogodkjenningssystemet mente at i den

2. Godkjenningssystemet er ofte omtalt som typegodkjenning. Dette er noe misvisende. Typogodkjenning er kanskje det viktigste elementet i systemet, men er begrenset til steg 1. Godkjenningssystemet omfatter således langt mer enn bare typegodkjenning.

nåværende situasjon, og med de begrensede midler som ble stilt til disposisjon til utvalget, var det valgte godkjenningkonsept det riktige.

En konsekvens av det valgte godkjenningkonsept, er at det stilles store krav til godkjenningnemndens faglig kompetanse, i det den, i tillegg til å gjennomgå tegninger og beregninger, må utøve et faglig skjønn. Det er tvingende nødvendig at det utøves på et faglig kompetent grunnlag³. Dersom en ikke er i stand til å opprettholde og utvikle et merdteknologisk miljø⁴, som godkjenningnemnden kan dra veksler på, vil det redusere effekten av godkjenningssordningen.

For å vise til de utfordringer en står overfor ved innføring av en godkjenningssordning, vises det til MARINTEK-rapport «FoU-behov for at regelverket for typegodkjenning av oppdrettsanlegg skal kunne tilfredsstilles» fra februar 1997.

Forslaget til godkjenningssordning har tilslutning både fra fiskeoppdretternes og utstyrsprodusentenes foreninger. Forslaget ligger for tiden til vurdering i Fiskeridepartementet. Før vedtak og implementering av ordningen vil det være nødvendig med en notifikasjonsrunde i EØS-området. Godkjenningssordningen vil være den første i sitt slag i verden.

3 Forskning og utvikling – historie og nåsituasjon

I 1986 startet NTNf (Norsk Teknisk Naturvitenskaplig Forskningsinstitutt) sin havbruksforskning. Deres forskning ble i all hovedsak rettet mot utstyrsprodusenter og brukere av oppdrettsutstyr. I perioden 1989 – 93 gjennomførte NTNf tre store havbruksprogrammer. «Teknologi for åpne anlegg» var et sentralt program, hvor man bl.a. fikk utviklet programvare, verktøyer og metodikk for beregninger på flytende anlegg. En evalueringsrapport fra NTNf konkluderte med at MARINTEK var i verdenstoppen innen modellforsøk og numeriske beregninger på slike konstruksjoner.

Når NFR ble opprettet, trakk Nærings- og Handelsdepartementet tilbake bevilgningene som hadde gått til NTNf på dette feltet. Fiskeridepartementet som fikk ansvar for havbruksforskningen i NFR, har aldri kompensert dette bortfallet og bidratt lite til at teknologisk forskning har blitt prioritert.

I perioden etter at NTNfs programmer ble ferdigstilt, har mye kunnskap gått tapt, ved at beregningsprogrammer ikke er vedlikeholdt eller tilpasset den datatekniske utviklingen, samt at alle dr. ingeniører innenfor fagområdet hydrodynamikk har gått over til petroleumsrelatert forskning. Brukt på riktig måte og forutsatt at industrien er villig til å anvende resultatene, kan disse programmene bidra til å redusere rømmingen av laks og til å styrke norsk havbruksteknologi internasjonalt.

Man må bare erkjenne at det har vært svært vanskelig å få finansiert teknologiske havbruksprosjekter etter at NTNf ble nedlagt, og at dette er hovedårsaken til kompetanseflukten til oljebransjen.

3. På denne bakgrunn kan en hevde at det faglige innslag i godkjenningnemnden burde vært større. Begrunnelsen for TYGUTs forslag til sammensetning av godkjenningnemnden er ønsket om å utvikle samarbeidet mellom partene i godkjenningssordningen.
4. Fordi det merdteknologiske miljø neppe vil bli særlig omfattende, i alle fall ikke på kort sikt, må hensynet til habiliteten til den merdteknologiske kompetanse i godkjenningnemnden vies spesiell oppmerksomhet. Det er viktig at den organiseres således at slike krav blir tilfredsstilt.

Vedlegg 13

Brev fra utvalgets formann til professor dr. juris Hans Chr. Bugge

Det såkalte Villaksutvalget ble oppnevnt ved kongelig resolusjon av 18. juli 1997 og fikk dette mandatet:

«Utvalget skal gjennomgå den totale situasjonen for de ville laksebestandene og legge frem forslag til forvaltningsstrategier og tiltak. Spørsmål knyttet til reguleringer i fisket, vassdragsforvaltning og lakseoppdrett skal vies særlig oppmerksomhet.»

Utvalget har 14 medlemmer. Alle relevante interessegrupper er representert.

Utvalget har delt arbeidet i to hovedfaser. Første fase har stort sett gått ut på å kartlegge, beskrive, og analysere de trusselfaktorer som antas å ha sammenheng med laksestammens tilbakegang i dette århundre og særlig de siste 20 årene. I den anledning arrangerte utvalget et såkalt statusseminar i februar i år, der de mest kompetente forskningsmiljøene ga sine bidrag. Konklusjonen ble at forekomsten av atlantisk laks i naturen er mindre enn noen gang tidligere i historisk tid, og at flere bestander er truet av utryddelse både i Norge og andre lakseproduserende land. Annen fase startet på forsommeren med et tiltaksseminar i begynnelsen av juni. Arbeidet går ut på å kartlegge mulige tiltak og prioritere disse. Dette arbeidet vil fortsette utover høsten. Etter planen skal innstillingen avgis omkring årsskiftet.

Jeg viser til vår telefonsamtale på forsommeren. Jeg antydte at noen foreløpige vurderinger i utvalget går ut på å velge ut et bestemt antall av de mest verdifulle laksevassdrag og gi disse en særlig, nasjonal vernestatus. Med et «riktig» utvalg vassdrag vil en derved kunne gi 80–90 % av landets forekomst av vill laks et særskilt vern av sitt reproduksjonsområde og mest sårbare oppvekstområde. Kriteriene for valg av vassdrag er ennå ikke utredet.

Bakgrunnen for en slik strategisk vurdering er laksens vandringsmønster, strenge krav til livsmiljø og forvaltningens fragmentariske karakter. På det nasjonale plan vandrer laksen gjennom flere kommuner og fylker. Det sentrale forvaltningsansvar tilligger Direktoratet for naturforvaltning. Men lakseforvaltningen står nokså maktesløs overfor inngrep i vassdragene som oftest skjer i regi av eller under forvaltning av andre offentlige myndigheter, ofte på ulikt nivå. Det dreier seg om inngrep som etter omstendighetene ofte gis en tungtveiende samfunnsmessig begrunnelse, og som derved prioriteres politisk endog foran de mest verdifulle og ofte sårbare laksestammene. Det er nok å nevne vannkraftutbygging og veianlegg. Men også private tiltak som grusgraving, kanalisering, forbygging av vassdrag, gjødsling og hugst av kantskog vil normalt være legitime tiltak som kan bidra til sterk forverring av laksens gytemuligheter og livsmiljø i vassdragene. Den spesifikke lakseforvaltning har svært begrensede muligheter til å hindre denne type biotopinngrep.

Dagens organisering av lakseforvaltningen og de juridiske virkemidler som står til rådighet, strekker ikke til og hindrer ikke en negativ utvikling for de ville laksebestander. Den mest vidtgående vernebestemmelse synes å være lakselovens § 7. Bestemmelsen ble i høringsrunden møtt med sterke innvendinger fra Olje- og Energidepartementet, som viste til at den lange praksis med at vern av vassdrag mot kraftutbygging skal avgjøres av Stortinget, og anførte at forslaget om vern av vassdrag til fordel for fiskeressursene bør sløy-

fes, se Ot. prp. nr. 29 1991–92 s. 22. Jeg antar at disse innvendingene er bakgrunnen for at §7 i proposisjonen fikk et nytt siste ledd, som senere ble lov, og som presiserer at vernefullmakten i andre og tredje ledd ikke gjelder for saker «som behandles etter vassdragsloven eller vassdragsreguleringsloven». I proposisjonen heter det således også om vernehjemmelen i §7 at den ikke skal «omfatte vern av vassdrag mot kraftutbygging, eller vern av hele vassdrag mot annen virksomhet» (s. 23).

Det kan neppe heller være hjemmel i naturvernloven for vern av hele vassdrag for å ta vare på fiskeressursen. Og er det hjemmel, må naturvernlovens alminnelige vernevilkår være oppfylt. Det vil de oftest ikke være i våre viktigste laksevassdrag, se også Backer, «Naturvern og naturinngrep», s. 307–308.

Heller ikke utkastet til ny lov om vassdrag og grunnvann (NOU 1994:12) gir hjemmel for vern med det formål som foran er angitt. Lovutkastets begrep «vernede vassdrag» knytter seg kun til vern mot kraftutbygging og Stortingets vedtak om verneplan for vassdrag. Et vern mot kraftutbygging, eller ytterligere kraftutbygging, vil kunne være utmerket i forhold til laksestammen i vassdraget. De rikspolitiske retningslinjer som nå er under utforming for å sikre vernede vassdrag også mot andre inngrep, vil kunne hindre fremtidige veganlegg, grusgraving mv. Men de vernede vassdragene omfatter bare et fåtall av våre viktigste laksevassdrag.

På bakgrunn av foranstående ønsker utvalget vurdert en juridisk modell for vern av våre mest verdifulle laksevassdrag mot inngrep iverksatt av offentlige myndigheter eller private rettighetshavere, og som kan desimere eller utrydde laksen. De fleste aktuelle inngrep er antydnet foran. Vernet må – for å være effektivt – også kunne hindre inngrep i viktige sidevassdrag og bekker som kan være viktige oppvekstområder. Eksempelvis vil kantvegetasjonen være av stor betydning for insektproduksjon, som igjen er viktig for yngelens næringstilgang. Et vernevedtak må også kunne gis visse virkninger i fjordsystemet utenfor et verneverdig laksevassdrag. For ordens skyld presiseres at reguleringer av fisket i sjø og elv, ikke inngår i overveielser om en ny fredningsmodell for utvalgte vassdrag. Laksen er som kjent allerede fredet etter laks- og innlandsfiskeovens §4.

En vernemodell som antydnet bør vurderes særlig med sikte på saksbehandlingsregler, derunder spørsmålet om vedtakskompetanse, og økonomiske konsekvenser i form av mulig erstatningsplikt for staten overfor private rettighetshavere. Foran har jeg hatt de mest verneverdige laksevassdragene i tankene – anslagsvis 40 – 50 av vel 600 lakseførende vassdrag her til lands. Kanskje kunne det være hensiktsmessig med i alt 3 vernekategorier med ulik fredningsgrad, sml. for så vidt med systemet i naturvernloven kap. II. Jeg ville anse det som ønskelig om en slik ordning vurderes.

Villaksutvalget er meget takknemlig for at De har kunnet påta Dem dette oppdraget og skrive en betenkning til utvalget. Undertegnede står til Deres disposisjon for underhåndsdrøftelser undervegs i arbeidet.

For Villaksutvalget
Georg Fr. Rieber-Mohn

Vedlegg 14

Utvikling av lovverket for et bedre vern av truede laksestammer

Hans Chr. Bugge (professor i miljørett ved universitetet i Oslo)

1 Bakgrunn

Ved brev av 20. august 1998 fra Villaksutvalgets formann Georg Fr. Rieber-Mohn, er jeg bedt om å vurdere «en juridisk modell for vern av våre mest verdifulle laksevassdrag mot inngrep iverksatt av offentlige myndigheter eller private rettighetshavere, og som kan desimere eller utrydde laksen». I dette notatet skal jeg drøfte dette spørsmålet.⁵

Notatet bygger på at det er mange og sammensatte årsaker til at laksestammen er truet i mange av våre elver. Biotopene påvirkes av en rekke forskjellige tiltak og inngrep i og langs vassdraget. Disse kan hver for seg være legitime og samfunnsnyttige. Men i sum kan de få alvorlige konsekvenser for laksens gyte- og oppvekstforhold.

Både lovgivning og administrativt ansvar på feltet er spredt og fragmentarisk. Flere lover gir muligheter til å kontrollere virksomhet som kan ha skadelige virkninger på vassdrag. De viktigste er vassdragsloven, naturvernloven, forurensningsloven, plan- og bygningsloven og lakseloven. Men ingen av lovene gir mulighet til i nødvendig utstrekning å kontrollere *alle* typer av tiltak og inngrep som er aktuelle, ut fra en vurdering av *vassdraget som helhet*, og ut fra hva som *totalt sett* kreves for å fjerne trusler mot laksestammen i vassdraget. Lovene sorterer under forskjellige departementer og direktorater. Og det administrative problemet forsterkes ved at lakseelver – og dermed laksens vandring – ofte går gjennom flere kommuner og fylker.

På denne bakgrunn skal jeg i det følgende vurdere mulige alternative juridiske modeller for å styrke vernet av de mest verdifulle laksevassdragene. Av i alt ca. 600 lakseførende vassdrag her til lands, er det opplyst at 40–50 lakseelver er særlig verneverdige. Såvidt jeg forstår, vil et effektivt vern av disse kunne sikre 80–90% av forekomsten av vill laks i Norge. Men jeg antar at det er behov for å vurdere virkemidler for å styrke vernet også i andre vassdrag.

Jeg bemerker innledningsvis at de svakhetene vi ser i vår lovgivning og administrasjon ut fra målet om å bevare laksestammene, gjelder bevaring av biologisk mangfold i Norge generelt. Flere lover og myndigheter er inne i bildet, som hver for seg gjør det mulig å regulere *deler* av problemet. Vi har ikke et helhetlig regelverk med tilhørende administrasjon for vern av biodiversitet lokalt og nasjonalt.

5. Ved kgl. res. 23. oktober d.å. ble jeg oppnevnt som leder av et utvalg som skal gjennomgå planbestemmelsene i plan- og bygningsloven med sikte på videreutvikling og forbedringer (Planlovutvalget). For ordens skyld understreker jeg at dette notatet (selvfølgelig) ikke er utarbeidet av meg i den egenskap.

2 Noen overordnede rettslige føringer

2.1 Internasjonale føringer

Norge står ikke fritt i vår forvaltning av laksestammene. Vi har påtatt oss internasjonale forpliktelser. Det er særlig tre internasjonale konvensjoner som her er aktuelle, og som for ordens skyld kort skal nevnes:

FN-konvensjonen om biologisk mangfold («Biodiversitetskonvensjonen») av 1992 pålegger oss en generell plikt til å bevare det biologiske mangfold, som etter konvensjonen også omfatter mangfold *innenfor* arter.⁶ Konvensjonen forplikter statene til *in situ* bevaring, som bl.a. medfører en plikt til – «så langt det er mulig og hensiktsmessig»:

- etablere et system av beskyttede områder eller områder der særlige tiltak må settes inn for å bevare biologisk mangfold, og
- fremme vern av økosystemene, naturlige habitat og opprettholdelse av levedyktige bestander av arter i deres naturlige omgivelser, m.v.⁷

Europarådets Konvensjon om vern av ville européiske planter og dyr og deres naturlige leveområder («Bernkonvensjonen») forplikter statene generelt til å «treffe de nødvendige tiltak for å opprettholde bestandene av vill flora og fauna eller å tilpasse dem til et nivå som særlig svarer til de økologiske, vitenskapelige og kulturelle krav, tatt i betraktning de økonomiske og rekreasjonsmessige krav og behovene til underarter, varieteter eller typer som lokalt er i fare».⁸

Konvensjonen er bygget opp med en hovedtekst og vedlegg som inneholder lister over arter som trenger særlig vern. Laks står på vedlegg III, som er listen over truede, men ikke totalfredete arter av fauna. For fauna i vedlegg III skal enhver utnytting «reguleres for å holde bestanden utenfor fare, under hensyntagen til kravene i art. 2».⁹ Det er her ikke spesifiserte forpliktelser mht. å sikre vern av biotoper e.l.

Konvensjonen for beskyttelse av laks i Det nordlige Atlanterhav (NASCO) forbyr statene å drive fiske av laks i havet utenfor 12-milsgrensen. Konvensjonen innebærer ingen direkte forpliktelser om tiltak for å verne laks i elvene. Men hele formålet med konvensjonen er å bevare laksestammene, og statene skal bl.a. kunne pålegges å rapportere om lovgivning og tiltak for å forvalte og verne laks også i elvene.

Norge har m.a.o. en internasjonal forpliktelse til å bevare alle laksestammene. Men forpliktelsene er ikke så presis mht. hvilke tiltak som skal treffes for å oppnå dette. Det kan heller ikke være slik at vi har en forpliktelse uansett økonomiske og andre konsekvenser. Men ut fra en generell forståelse må man kunne legge til grunn at det skal klare og relativt tungtveiende grunner til for å unnlate å treffe de tiltak som er nødvendige for å bevare laksestammene. Her veier det tungt at de forskjellige norske laksestammene er unike i internasjonal sammenheng. Hva vi gjør i Norge, vil være avgjørende for om laksestammene skal bestå i fremtiden eller forsvinne.

Det er også grunn til å minne om *føre var-prinsippet*, som har bred internasjonal tilslutning (selv om det er usikkert hvilket rettslig innhold og status

6. Art. 2.

7. Art. 8 a) og d). Dette er eksempler. Art. 8 inneholder også en rekke andre tiltak for å bevare det biologiske mangfoldet i deres naturlige omgivelser.

8. Art. 2.

9. Art. 7 nr. 2.

det har). Prinsippet tilsier generelt at det i forvaltningen av de biologiske ressursene legges inn en sikkerhetsmargin for å unngå varige skader; «tvilen må komme miljøet til gode».

2.2 Grunnloven § 110 b

På det nasjonale plan bør det nå også henvises til Grunnloven § 110b, som slår fast at:

«Enhver har Ret til et Milieu som sikrer Sundhed og til en Natur hvis produktionsævne og Mangfold bevares. Naturens Ressources skulle disponeres ud fra en langsiktig og alsidig Betragtning, der ivaretager denne Ret også for Efterslægten:»

Etter bestemmelsen 3. ledd skal Statens myndigheter «give nærmere Bestemmelser til at gennemføre disse Grundsætninger». I dette ligger det en rettslig plikt både for Stortinget og forvaltningen til å treffe nødvendige tiltak for å bevare det biologiske mangfold. Heller ikke denne plikten gjelder uavhengig av økonomiske og andre forhold. De hensyn som § 110b skal varetta, må alltid avveies mot andre samfunnsoppgaver og mål. Men igjen: Det skal gode grunner til for ikke å treffe nødvendige tiltak, og særlig tiltak som er nødvendig for å verne laksestammer som er unike globalt sett.

3 Litt om den politiske bakgrunnen

I de siste tre tiår har spørsmål knyttet til vern av våre vassdrag som kjent vært gjenstand for betydelig politisk oppmerksomhet. Det gjelder ikke bare hvilke vassdrag som skal verne s –og da særlig mot kraftutbygging –men også vernets rettslige status og hvordan de juridiske virkemidler for vassdragsvern skal utvikles. I den senere tid er diskusjonen utvidet til å gjelde vern av biologisk mangfold mer generelt. Såvidt jeg har kunnet konstatere, har det imidlertid ikke vært så mye diskusjon f.eks. i Stortinget spesielt om vernebehovet ut fra hensynet til bevaring av truede laksestammer.

Sentrale politiske dokumenter er de fire verneplanene for vassdrag som er utarbeidet og vedtatt av Stortinget i denne perioden: den første i 1973, den siste i 1993.¹⁰ Verneplanene gjelder vern av vassdrag mot kraftutbygging.¹¹ Etter verneplanene er i alt 322 vassdrag vernet mot kraftutbygging ved stortingsvedtak. Blant disse finner vi viktige lakseelever. Samtidig er det klart at det er viktige lakseelver som ikke er vernet etter verneplanene.

Etter hvert har det vist seg at Stortingets vernevedtak har hatt begrenset verdi i forhold til andre inngrep i vassdraget enn kraftutbygging. Verken statlige eller kommunale myndigheter har tatt noe særlig hensyn til at vassdragene hadde en vernestatus. Mange av de verneverdiene som lå til grunn for det opprinnelige vedtaket om å verne et vassdrag, er blitt ødelagt eller redusert av annen utbygging. Det er derfor blitt et klart behov for tiltak for å «verne de vernede vassdrag» også mot andre inngrep. Vassdrags- og miljøvernmyndighetene har i de senere år samarbeidet nært om denne oppgaven.

Det ble ansett som et viktig skritt i dette arbeidet da Regjeringen i 1994 vedtok *Rikspolitiske retningslinjer for vernede vassdrag*, i medhold av plan- og

10. St.prp. nr. 118 (1991-92) Verneplan IV for vassdrag.

11. Disse verneplanene suppleres av «Samlet plan» for utbygging av vassdrag for kraftformål, som prioriterer blant de vassdrag som anses aktuelle for fremtidig kraftutbygging, se St.meld. nr. 60 (1991-92) Om Samlet plan for vassdrag.

byggningsloven (pbl.) § 17–1 første ledd.¹² Disse trekker opp retningslinjer for kommuners og fylkeskommuners planlegging etter pbl., for offentlige myndigheters behandling av enkeltsaker og mer generelt offentlig forvaltningsmyndighet av betydning for verneverdiene i vassdragene. Retningslinjene gjelder såkalte «vassdragsbelter» i de vernede vassdrag. Begrepet omfatter både hele vassdrag og deler av vassdrag, og både hovedelver, sideelver, større bekker, sjøer og tjern og et område på inntil 100 meters bredde langs sidene av disse. Retningslinjene – som må sies å være nokså generelle – deler vassdragsbeltene i tre klasser, med varierende behov for vern og tilhørende restriktive planer og vedtak.

Med i bildet hører også arbeidet med *en ny vannressurslov*, som skal erstatte vassdragsloven av 1940. En lovproposisjon er nå rett rundt hjørnet, basert på utredningen fra Backer-utvalget, NOU 1994:12.

Våren 1997 la Regjeringen Jagland frem to stortingsmeldinger som er relevante for diskusjonen om rettslige virkemidler for vassdragsvern ut fra hensynet til laksestammer. Den ene var *st.meld. nr. 29 Regional planlegging og arealpolitikk*. Her pekes det generelt på at planleggningssystemet må kunne vareta hensynet til biologisk mangfold på en bedre måte, og det antydes særlig en utvikling av reglene om *kommuneplanens arealdel* i pbl. for dette formål.¹³ Det er også en omtale av planlegging langs vassdrag, hvor det bl.a. uttales:

«Det er nødvendig med en best mulig samordning mellom bruk av plan- og byggningsloven, vassdragsloven og andre sektorlover som berører planleggingen i vassdrag. Den nye vannressursloven vil her gi viktige avklaringer. Fordi vassdragene ofte krysser både kommune- og fylkesgrenser er det nødvendig med et sterkt statlig engasjement for å få til en god vassdragsforvaltning. Det er også nødvendig å sikre at lovgrunnlaget legger til rette for gjennomføring av tiltak som er av nasjonal betydning.»¹⁴

Et annet sted uttales det i forbindelse med vassdragsplanlegging at «Regjeringen vil vurdere bestemmelser som fanger opp de regionale helseløsningene på en bedre måte, og Regjeringen går inn for at spørsmålet om bestemmelser for styrket regional planløsning utredes».

I det store og hele fikk denne stortingsmeldingen bred tilslutning i Stortinget.¹⁵ Stortinget understreker særlig betydningen av å utvikle plan- og byggningsloven som et virkemiddel for vern av det biologiske mangfoldet.

Det planlovutvalget som nylig ble oppnevnt, har et meget omfattende mandat. Ett av punktene er å fremme forslag som kan forbedre loven ut fra hensynet til biologisk mangfold.

Den andre stortingsmeldingen er *St. meld. nr. 58 Miljøvernpolitikk for en bærekraftig utvikling*. Her er vern av biologisk mangfold fremhevet som en hovedsak i miljøpolitikken, og det foreslås en rekke tiltak og virkemidler i den forbindelse. Når det gjelder det rettslige grunnlaget for å verne det biologiske mangfold, er det – bemerkelsesverdig nok – bare plan- og byggningsloven som omtales. Det uttales at Regjeringen spesielt vil vurdere endringer for dette formål i reglene om kommuneplan, og at det «vil bli vurdert å utvikle rikspolitiske retningslinjer for biologisk mangfold».¹⁶ Stortingsinnstillingen uttaler seg ikke spesielt om dette, men gir sterk generell støtte til Regjeringens mål

12. Forskrift av 10. november 1994 nr. 1001 om rikspolitiske retningslinjer for vernede vassdrag.

13. St. meld. nr. 29 (1996-97) s. 71.

14. Op. cit. s. 63.

15. Se Innst. S. nr. 219 (1996-97).

16. St.meld. nr. 58 (1996-97) s. 50-51.

om bevaring av det biologiske mangfoldet. Komitéen «mener målsettingen må være å bevare levedyktige bestander av alle kjente organismer, samt å fortsette arbeidet med å identifisere ennå ukjente arter».¹⁷

De truede laksestammene i norske elver er ikke tatt opp særskilt i noen av disse meldingene, og heller ikke vassdragenes spesielle betydning for det biologiske mangfold. Truslene mot det biologiske mangfoldet og behovet for tiltak behandles nokså generelt.

4 Generelle synspunkter på nye rettslige virkemidler

Ved vurdering av forslag om nye rettslige virkemidler for å sikre truede laksestammer må det legges vekt på hva kan være mulig å få politisk tilslutning til. Og foreslåtte virkemidler må kunne gjennomføres og håndheves effektivt i praksis.

Hovedinntrykket i dag er at den politiske «stemning» og interesse omkring styrket lovgivning for vern av vassdrag og biodiversitet stort sett samler seg om to lover: den nye *vannressursloven*, og forbedringer av *plan- og bygningsloven*. Det er ikke tvil om at begge disse lovprosessene blir av stor betydning også for mulighetene til å beskytte laksestammene på lenge sikt.

På den annen side er *naturvernloven* i liten grad trukket frem i de siste politiske dokumenter om miljøvernpolitikk. Det er usikkert hva årsaken kan være, men det er vel et faktum at arbeidet med å etablere nye verneområder etter naturvernloven støter på en del problemer. Det er også problemer med å sikre verneverdiene i allerede vernet områder. Samtidig rettes oppmerksomheten sterkere mot kommunenes oppgaver og ansvar innenfor miljøvernet. «Lokal Agenda 21» er et stikkord her. Det vurderes f.eks. å overføre ansvar til kommunene for forvaltningen av områder som er vernet etter naturvernloven – en oppgave som hittil har vært ansett som klart statlig. Plan- og bygningsloven er et sentralt redskap for å forankre miljøvernoppgaver i det kommunale selvstyre. Loven har langsomt, men sikkert har fått en stadig mer sentral plass som ramme for offentlig planlegging og samordning generelt. Bl.a. skjer jo nå all veiplanlegging etter reglene i pbl. Omsider har nå de fleste av landets kommuner også fått sin kommuneplan, og systemet begynner å fungere etter hensikten, selv om det fortsatt er et stykke frem.

Det andre punktet – muligheten for en effektiv håndhevelse – trekker i samme retning. Det kontrollsystemet som ligger i kravet om byggetillatelse, kombinert med planbestemmelsene, er et praktisk viktig styringsmiddel, som fungerer i alle kommuner – om enn med vekslende kvalitet. Etter de siste lovendringene må nå nær sagt ethvert tiltak av noen størrelse ha byggetillatelse, og tillatelse kan som kjent nektes uten videre hvis det er «i strid med» en kommuneplan eller reguleringsplan.

Et forslag om nye virkemidler på lakseområdet må nok bygge på den nåværende rolle- og myndighetsfordelingen mellom de involverte offentlige etater, og særlig forholdet mellom vassdragsmyndighetene med NVE og OED på den ene siden, og miljø- og planmyndighetene med DN og MD på den andre siden. Det er primært gjennom samarbeid og deltagelse i de viktige eksisterende plan- og beslutningsprosesser at man kan sikre at miljøhensynet varetas innenfor det systemet.

17. Innst. S. nr. 150 (1996-97) s. 8.

Samtidig er det klart at det generelle og sektorovergrepene plan- og beslutningssystemer som ligger i vassdragsloven og pbl., slett ikke uten videre ivaretar viktige naturvern hensyn på en god måte.

Et vern av vassdrag ut fra hensynet til laksen kan aldri bli absolutt. Dertil vil andre tungtveiende interesser kunne være for sterke. Man kommer uansett ikke utenom en bred beslutningsprosess hvor mange hensyn skal avveies. Målet med lovendringer må være å få et plan- og beslutningssystem som i nødvendig grad sikrer at hensynet til laksen veier meget tungt der det er nødvendig. Dette krever gode prosedyrer, men også noe mer: Lovgivningen må gi materielle retningslinjer for hvilken vekt hensynet til laksen skal tillegges, regler om hva som kan tillates og ikke ut fra hensynet til laksestammen, osv.

5 Hva skal et særskilt vern av laksevassdrag innebære?

Utgangspunktet for å innføre en særskilt form for vassdragsvern ut fra hensynet til laksestammen i vassdraget, må være å få grunnlag for en strengere kontroll med virksomhet som kan ha uheldig virkning på laksen, enn det som følger av ellers gjeldende regler. I neste avsnitt gis det en generell beskrivelse av de viktigste lovhjemplene slik de er i dag, med en vurdering av mulige forbedringer. Men det ligger utenfor rammen av dette notatet å foreta en full kartlegging av hvor langt gjeldende regler rekker, og hvor det er klare hull i lovverket.

Graden av restriksjoner som er nødvendig, vil trolig variere med hva som er situasjonen for laksestammen i de forskjellige vassdrag, og hva som representerer de viktigste truslene. Ut fra dette kan man tenke seg et mønster i vernet etter følgende linjer:

- a) *Generelle forbud og påbud*. Dette kan være regler om hva som helt generelt er forbudt å gjøre i eller langs vassdrag med sårbare laksestammer, og påbud om hvordan virksomhet som kan påvirke laksen, skal drives eller ikke drives osv. Forbudene og påbudene kan enten formuleres i selve den aktuelle lovbestemmelsen om vern av lakseelver, eller i en generell del av forskrifter til en slik bestemmelse.
- b) *Generelle regler om at visse tiltak ikke kan iverksettes uten tillatelse*. Også dette kan gjøres i form av en liste i selve lovbestemmelsen, eller som en liste i forskrifter.
- c) *Generelle regler om saksbehandlingen*. Det viktige her er at konsekvensene for laksen alltid skal utredes og tas i betraktning når vedtak som kan ha betydning for laksen treffes, og at det må foreligge uttalelse – og helst samtykke – fra de statlige myndighetene som ivaretar lakseinteressen, før et tiltak kan tillates.
- d) *Eventuelle individuelle bestemmelser for det enkelte vassdrag i tillegg til de generelle bestemmelser*. Disse må eventuelt fastsettes i form av verneforskrifter for det enkelte vassdrag, etter mønster av verneforskrifter om vernete områder etter naturvernloven. De kan omfatte regler både om saksbehandling og om hvilke tiltak som kan tillates og ikke tillates, hvordan virksomhet kan drives osv.

Dersom det er grunnlag for å skille mellom markert forskjellige vernnivåer for forskjellige grupper av vassdrag, kan det etableres *flere klasser* – f.eks. to eller tre – av vernede laksevassdrag. Dette kan være hensiktsmessig dersom de generelle forbudsreglene og reglene som setter krav om tillatelse, klart bør

varierte i forskjellige grupper av vassdrag. En inndeling av vassdrag i klasser bør m.a.o. primært ha betydning for hvilke generelle regler som gjelder. Hvis disse imidlertid bør være stort sett de samme for alle aktuelle vassdrag, kan man nøye seg med én klasse, og variere de individuelle bestemmelsene i nødvendig grad.

Når innholdet i og konsekvensene av vernet skal fastlegges nærmere, er det nødvendig å skille mellom inngrep i forhold til *nye tiltak*, *løpende virksomhet* og *avsluttet virksomhet*. Det viktigste vil kanskje være å kunne stanse nye tiltak. Men det kan også være aktuelt å legge restriksjoner på – eventuelt helt stanse – en pågående virksomhet, som f.eks. grusuttak eller utslipp. I visse tilfelle kan det kanskje også være nødvendig å sette iverk tiltak for å restituere miljøet etter en tidligere virksomhet som er avsluttet, men hvor de etterlatte forhold fortsatt representerer en trussel, som f.eks. ved en nedlagt industri- eller gruvevirksomhet med avrenning fra eldre forurensning.

Når det gjelder *nye tiltak*, er det grunn til å nevne at de aller fleste nye tiltak som kan være aktuelle, allerede er underlagt et krav om tillatelse, ofte etter flere lover. Både vassdragsloven og forurensningsloven har krav om konsesjon for visse tiltak. Og under enhver omstendighet må de aller fleste tiltak ha byggetillatelse etter pbl., jfr. nedenfor.

Mulighetene for å gripe inn i *eksisterende virksomhet* vil som utgangspunkt være avhengig av den lovgivning som gjelder for vedkommende virksomhet. Den vil også ha betydning for hvorvidt det offentlige må betale erstatning når pågående virksomhet pålegges nye restriksjoner. Som et eksempel kan nevnes at reglene i forurensningsloven gjør det mulig – på visse vilkår – å innføre strengere renskrav og endog helt forby utslipp fra bedrifter som tidligere har fått utslippstillatelse.¹⁸ Loven gir også hjemmel til å pålegge den ansvarlige å rydde opp i eldre forurensning – uten at forurenseren av den grunn har krav på noen form for erstatning av det offentlig. Andre typer av inngrep i løpende virksomhet kan imidlertid medføre erstatning. Erstatningsspørsmålet vil bli noe utdypet nedenfor i punkt 9.

6 Alternative rettslige løsninger for et bedre vern

6.1 Begrepet «vernete vassdrag». Vassdragsloven og forslaget om en ny vannressurslov

Olje- og energidepartementet er nå i ferd med å legge siste hånd på en ny vannressurslov som skal erstatte vassdragsloven av 1940. Dette er et meget viktig moment i diskusjonen om eventuelle nye verneformer ut fra hensynet til laksen. Forslaget bygger på utredningen fra Backer-utvalget – NOU 1994:12 Lov om vassdrag og grunnvann.

Backerutvalgets lovforslag har mange elementer som vil styrke vernet av vassdragsmiljøet, og livet i vassdrag generelt. F.eks. foreslås en regel (§ 11) om at det langs bredden av vassdrag alltid skal «oppretholdes et begrenset naturlig vegetasjonsbelte som motvirker avrenning og gir levested for planter og dyr». Det er å håpe at slike regler er med i det endelige forslaget, og at håndhevelsen av den nye loven blir effektiv. Det er likevel klart at den spesielle trusselen mot utsatte laksestammer krever et særskilt vern utover dette.

18. Jfr. forurensningsloven § 18.

Backerutvalget foreslo et kapittel om «vernete vassdrag». Med vernete vassdrag mente utvalget vassdrag som er vernet mot kraftutbygging ved Stortingets vedtak om verneplaner for vassdrag. I vernete vassdrag skal vernet – ifølge forslaget – ivaretas gjennom reglene i vannressursloven, bestemmelser i vedtak etter naturvernloven og rettslig bindende planer etter plan- og bygningsloven. Det foreslås en egen bestemmelse i loven som innebærer streng kontroll med tiltak som kan true verneverdiene. De fleste tiltak må ha konsesjon etter hovedregelen i loven om dette, og det sies uttrykkelig at «nye anlegg bare kan tillates hvis hensynet til verneverdiene i vassdraget ikke taler imot».

Dersom dette forslaget opprettholdes i lovproposisjonen, vil det bety et viktig skritt fremover for vassdragsvernet her i landet. De «stortingsvernete» vassdragene har hittil hatt en uklar rettslig status. Nå innføres en ny verneform innenfor vassdragsforvaltningen.

Samtidig er det klart at denne verneformen ikke gir noen garanti for at verneverdiene i vassdragene virkelig er sikret. At tiltak må ha konsesjon etter vassdragsloven, er ikke det samme som at de ikke vil kunne tillates. Men hvis ordlyden fra Backer-utvalget i hovedsak beholdes, kan vernet bli forholdsvis strengt. Vernet forutsettes også ivaretatt gjennom naturvernloven og bindende planer etter plan- og bygningsloven. Vernet er m.a.o. avhengig av at også disse virkemidlene brukes effektivt.

I vår sammenheng må det understrekes at hensynet til laksestammene ikke sto i fokus i vedtakene om vernete vassdrag. Vernet er basert på en bred vurdering av mange verdier knyttet til vassdraget, og disse verdiene er satt opp mot vannkraftpotensialet. Og som nevnt er det mange viktige lakseelver som ikke er med blant de vernete vassdragene.

Likevel kan denne nye verneformen være et mulig grunnlag for et sterkt vern av hele vassdrag ut fra hensynet til laksen.

I *RPR om vernete vassdrag* er vassdragene inndelt i tre kategorier «vassdragsbelter» med varierende styrke i vernet:

Klasse 1 : Vassdragsbelte i og ved byer og tettsteder, som har eller kan få stor betydning for friluftsliv.

Klasse 2: Vassdragsbelte med moderate inngrep i selve vannstrengen, og hvor nærområdene består av utmark, skogbruksområder og jordbruksområder med spredt bebyggelse.

Klasse 3: Vassdragsbelte som er lite berørt av moderne menneskelig aktivitet, og som derfor har stor opplevelsesverdi og vitenskapelig verdi.

En løsning kan være *en utvikling av dette systemet* etter følgende linjer:

1. Begrepet «*vernet vassdrag*» utvides, slik at det ikke bare omfatter vassdrag som er vernet mot kraftutbygging, men også vassdrag som skal vernes av hensyn til laksestammen (evt. også andre verdier).
2. Blant de vernete vassdragene innføres *en fjerde kategori* : vassdrag med viktige laksestammer. Denne kategorien benyttes på de vassdrag eller deler av vassdrag som av hensyn til laksen må ha et strengere vern enn det de ville fått ved bruk av de allerede eksisterende tre kategorier.

(Det kan som nevnt også tenkes to eller tre kategorier av vassdrag med viktige laksestammer, hvis det klart foreligger kategorier med varierende behov for vernetiltak og heller ikke de tre eksisterende klasser er treffende.

Her vil hovedregelen måtte være slik det i dag er formet for klasse 3 i RPR for vernete vassdrag: «Alle former for omdisponering av arealer i vassdragsbeltet bør unngås. Vannkvalitet og naturlig vannføring må søkes opprettholdt,

og alle former for inngrep som reduserer vassdragets verdi må søkes unngått.»

1. De vassdragene som bør underkastet et strengt vern ut fra hensynet til laksen, og som i dag ikke er «vernet vassdrag», må gis denne formelle statusen. Dette bør trolig skje ved vedtak i Stortinget, eller i det minste ved kgl. res.

En *fordel* ved å gå denne veien er først og fremst at man knytter seg til et system som er etablert, og som er under utvikling i et nært samarbeid mellom OED som vassdragsmyndighet og Miljøverndepartementet som både naturvernmyndighet, forurensningsmyndighet og planmyndighet. Systemet utvikles ikke minst i forhold til kommunale og fylkeskommunale planmyndigheter. *Ulempen* er at lovreglene om vern av vassdrag har et langt videre formål enn bare vern av laks, og at de «laksevernede» vassdrag ikke nødvendigvis vil få den nødvendige oppmerksomhet. Det kan også virke unaturlig at det er vassdragsmyndighetene som skal forvalte et vern som er helt dominert av hensynet til laksen. Løsningen kan nok bare være aktuell hvis de myndigheter som har det forvaltningsmessige ansvar for laksen, har det siste ord – eller i det minste står på like fot med vassdragsmyndighetene – når det skal treffes avgjørelser som har betydning for laksevernet.

6.2 Naturvernloven

Naturvernlovens typer av verneområder vil et stykke på vei kunne brukes til å verne deler av vassdrag, som også vil kunne bety mye for vern av laksen. Derimot synes det å være den alminnelige oppfatning at naturvernloven ikke vil kunne brukes til å verne et helt vassdrag.¹⁹

I den utstrekning viktige lakseelver ligger i *nasjonalparker* (naturverl. §§ 3–4) vil de være vernet mot de fleste tekniske inngrep som kan påvirke gyte- og oppvekstvilkårene for laksen. I *landskapsvernområder* (§§ 5–7) skal det være mulighet for flerbruk, og tradisjonell næringsvirksomhet vil stort sett kunne fortsette uendret. Men også etablering av landskapsvernområder vil medføre innskrenkninger i muligheten til å sette i verk nye tiltak som kan påvirke vassdraget. *Naturreservat* (§ 8) representerer den strengeste verneformen. Et område kan totalfredes eller fredes for visse formål. Fredning som naturreservat vil som regel medføre at enhver virksomhet som kan medføre skadelige påvirkninger på verneobjektet, er forbudt. Dette er en viktig og utbredt fredningsform. Fredning som naturreservat utløser rett for grunneieren til «full erstatning» etter reglene i ekspropriasjonserstatningsloven. Etter regelen om *biotopfredning* (§ 9) kan det i et område som har vesentlig betydning for fredete planter og dyr, innføres forbud mot «utbygging, anlegg, forurensninger og andre inngrep». Siden laksen er en fredet art etter lakseloven, kan § 9 anvendes også for å sikre gyte- og oppvekstforhold for laksen. Men hittil har man ikke benyttet § 9 i denne sammenheng. Det er i det hele tatt bare gjennomført et lite antall slike biotopfredninger hittil. Endelig sier naturvernl. uttrykkelig at fosser og deler av vassdrag som er særpregete eller har særlig vitenskapelig eller historisk interesse – og arealene omkring – kan fredes som *naturminne* (§ 11 tredje ledd). Dette sikter til mer avgrensede deler av vassdrag, og det er antatt at hjemmelen ikke kan brukes til å frede større

19. Backer, Naturvern og naturinngrep s. 308.

delar av et vassdrag eller en større innsjø.²⁰ Både vern som biotop og naturminne medfører rett til full erstatning for grunneieren.

Gjennomgående skjer saksbehandlingen for verneområder etter samme linjer som for reguleringsplaner etter pbl. Stort sett er saksbehandlingen grundig, og også ganske tidkrevende. Men loven har en viktig hjemmel til å gå inn med vedtak om *midlertidig vern* inntil saken er avgjort.²¹

Man skulle tro at man med en aktiv bruk av naturvernlovens bestemmelser meget langt på vei kan dekke behovet for beskyttelse av laksevassdrag. Imidlertid har det visst hittil ikke vært satset på bruk av naturvernloven som et hovedvirkemiddel her. Dette kan ha sammenheng med de krav loven stiller som vilkår for å kunne benytte de ulike verneformer, sammen med det forhold at et laksevassdrag gjerne vil renne gjennom mange forskjellige landskapstyper, med ulik verneverdi. Det kan bli et omfattende arbeid og et komplisert mønster for å få til et vern som samlet sett er godt nok ved bruk av naturvernloven. Erfaringene med vern av områder etter naturvernloven viser at det ofte er en tidkrevende prosess.

Nettopp fordi naturvernloven har mangler og er vanskelig å anvende for å verne hele eller større deler av vassdrag, gikk Stortinget i 1981 inn for at *naturvernloven fikk en utvidet hjemmel for vern av vassdrag* med tilhørende områder.²² Men dette er aldri blitt satt ut i livet. Forslaget ble tatt opp igjen av Backer-utvalget som et supplement til forslaget om regler om vernete vassdrag i forslaget til ny vannressurslov. Utvalget peker kort på at det i en del tilfelle kan være behov for et strengere vern enn det som gjelder generelt for vernete vassdrag, og foreslår en ny § 11 a i naturvernloven, med følgende ordlyd:

«Kongen kan treffe vedtak om vern av et vassdrag eller del av det med den nærmeste strandsonen. I vedtaket fastsettes nærmere bestemmelser om vernet og om skjøtsel av vassdraget.»

En slik egen hjemmel i naturvernloven for vern av vassdrag av hensyn til laksen, kan umiddelbart virke som en naturlig og besnærende løsning. Fordelelene er at vernet knyttes til en vel etablert lov, med innarbeidede behandlingssregler. Det generelle forvaltningsansvaret for laksen tilligger som kjent DN og MD, som også har det overordnede ansvaret for å fremme forslag om og forvalte verneområder etter naturvernloven.

Dette gjør det i og for seg naturlig for Villaksutvalget å ta tanken om en egen hjemmel i naturvernloven frem igjen, med laksevernet som begrunnelse. Men dersom det nå viser seg at Regjeringen ikke følger opp Backer-utvalgets forslag på dette punkt i proposisjonen om ny vannressurslov, er det mindre sannsynlig at et slikt forslag vil kunne føre frem med det første. Det er nok ingen tilfeldighet at Stortingets tidligere klare tilslutning til en slik løsning aldri er satt ut i livet. Den sterke motstanden fra vassdragsmyndighetene mot en generell biotopvernregel i lakseloven (se neste avsnitt), kombinert med et evt. forslag om en ny verneform i den nye vannressursloven indikerer at et forslag om en egen verneform for vassdrag i naturvernloven kan bli tungt å føre frem i dag.

20. Backer, op.cit. s. 308.

21. Naturvernl. § 18 siste ledd.

22. Forslaget var satt frem av Regjeringen i St.meld.nr. 68 (1980-81) Vern av norsk natur (se s. 43), og det fikk generell tilslutning i Stortinget.

6.3 Lakseloven

Lov om laksefisk og innlandsfisk er selvfølgelig helt sentral i forvaltningen av laksestammene. Men loven gir i dag meget begrensede muligheter for å kontrollere annen virksomhet enn selve fisket og slike tiltak som utsetting, kultivering m.v. Lovens § 7 har en særlig biotopvernbestemmelse:

«I områder som har særlig verdi for fiskeressursene, kan Kongen fastsette forbud mot anlegg, bygging og annen virksomhet eller bruk av vannressursene dersom dette er nødvendig for å bevare eller utvikle fiskens livsmiljø.»

Behandlingen av slikt vedtak skjer etter bestemmelsene om saksbehandling i naturvernloven. Departementet kan treffe vedtak om midlertidig forbud inntil saken er avgjort.

Tilsynelatende er dette en velegnet hjemmel nettopp for å sikre et spesielt vern av vassdrag hvor laksen er alvorlig truet. Imidlertid slår § 7 siste ledd fast at bestemmelsen ikke gjelder for saker som behandles etter vassdragsloven og vassdragsreguleringsloven. Dette betyr at dette vernet ikke vil ha betydning for alle større tiltak i vassdraget. Bestemmelsen –uten reservasjonen i siste ledd – ble foreslått av utvalget som utredet ny lakselov, etter mønster av en tilsvarende bestemmelse i viltl. § 7. Men vassdragsmyndighetene motsatte seg forslaget, og Regjeringen valgte den sterkt modifiserte versjonen som nå er lov.

Dette betyr at bestemmelsen bare kan brukes til å legge restriksjoner på mindre tiltak. Og det faktum at bestemmelsen hittil ikke har vært anvendt, indikerer at dette foreløpig må anses som et heller marginalt virkemiddel.

Man kan ideelt sett tenke seg at denne hjemmelen for biotopvern i lakseloven bygges ut. Umiddelbart kan dette virke som en «logisk» løsning i og med at det er hensynet til laksen som er utgangspunktet. Men heller ikke denne veien synes dag å være særlig realistisk, gitt vassdragsmyndighetenes holdning til den bestemmelsen som opprinnelig var foreslått, og de vernereglene som nå trolig er på trappene i vannressursloven.

6.4 Plan- og bygningsloven

Den loven som gjenstår, er plan- og bygningsloven (pbl.). Loven og dens plan- og vedtakssystem gjelder fullt ut for vassdrag og innsjøer – både i betydningen vannstrengen, bunnen, vannet og vannspeilet.

Styrken ved pbl. er at den etablerer et system for å avveie ulike samfunnsmessige mål – hvor alle sektorer skal trekkes inn – for å fastsette hvilke formål som skal gis prioritet i forskjellige områder, omsette de politiske målene til rettslig bindende planer og få disse planene gjennomført og håndhevet gjennom byggesaksbehandlingen. Systemet er basert på det kommunale selvstyret, men det inneholder flere meget sterke virkemidler for Staten til å sikre statlige og nasjonale interesser på tvers av kommuners og fylkeskommuners ønsker. Samtidig skal det ikke stikkes under en stol at loven også har sine begrensninger i forhold til den oppgaven vi her står overfor. Et problem er at planleggingen primært skjer innenfor den enkelte kommune og det enkelte fylke. Et annet er at det er begrenset hvordan naturvern hensyn kan ivaretas særlig i kommuneplanen.

Effektiviteten i systemet – sett fra vår synsvinkel – ligger i kravet om byggetillatelse etter § 93. De aller fleste tiltak som kan ha vesentlig betydning for vassdrag, vil kreve byggetillatelse, jfr. f.eks. § 93 a), i) og j). Uttrykket «vesentlige terrenginngrep» i § 93 j) omfatter inngrep i vassdrag så som flytting av

masse som berører vassdraget, uttak av masse fra vassdraget og fylling i vassdraget.

Jeg minner for ordens skyld også om reglene om *konsekvensutredning* i lovens kap. VII-a, som kommer til anvendelse på de aller fleste typer av større bygge- og anleggsarbeider. Reglene krever at konsekvensene av et tiltak på f.eks. laksen i et vassdrag skal utredes og tas i betraktning før vedtak i saken treffes.

De virkemidler i pbl. som Staten kan benytte for å beskytte laksestammen i et vassdrag, er særlig følgende:

Rikspolitiske retningslinjer (RPR) – § 17–1 første ledd. Staten kan ved RPR (ved kgl. res) trekke opp retningslinjer for planleggingen i fylker og kommuner (jfr. den gjeldende RPR for vernede vassdrag og kommentarene ovenfor). En RPR er alene ikke rettslig bindende for grunneiere mv., og kommunen har ikke en absolutt plikt til å følge dem. Men kommunale planer og vedtak som er i strid med en RPR, vil lett kunne bli møtt med innsigelse, eller bli påklaget, av en statlig myndighet, hvorved det blir Staten som endelig avgjør planen eller vedtaket.

Rikspolitiske bestemmelser – § 17–1 annet ledd. Når det er nødvendig for å ivareta nasjonale interesser, kan Staten båndlegge arealutnyttelsen «innenfor nærmere avgrensede geografiske områder». Båndleggingen vil innebære at «særskilt angitte bygge- og anleggstiltak» ikke kan iverksettes uten samtykke av departementet, eller uten at de er i samsvar med kommuneplan eller reguleringsplan. Staten selv kan altså overta kontrollen over bygge- og anleggsvirksomhet i området. Bestemmelsen er ment som en «pusteromsbestemmelse», og tar særlig sikte på å sikre verneverdier i et område mens det pågår forberedelser til vernevedtak f.eks. etter naturvernloven. Bestemmelsen vil i første omgang gjelde for 10 år, men kan forlenges av Kongen for fem år av gangen. Dette kan være et effektivt virkemiddel for å snu en truende utvikling i enkelte vassdrag, men vil ikke være en varig og generell løsning på et vernebehov.

Fylkesplan – og i praksis særlig fylkesdelplan – trekker opp hovedlinjer for arealbruk innenfor et fylke. Hensynet til vern av et vassdrag skal kartlegges og tas inn også i fylkesplanen. Statlige miljøvernmyndigheter må påse dette. Fylkesplanen vil gi retningslinjer for både kommunenes planlegging og statlige myndigheters planlegging og avgjørelser i enkeltsaker. Men planen har ikke direkte rettsvirkning for grunneiere, og må suppleres med andre planformer.

Arealdel til kommuneplan § 20–4. Kommuneplanen gir – i kombinasjon med kravet om byggetillatelse, jfr. planens rettsvirkninger etter § 20–6 – muligheter til å verne laksens gyte- og oppvekstområder. Dette kan oppnås særlig på to måter. For det første ved at de ikke bebygde områder av kommunen legges ut til Landbruks-, natur- og friluftsområde (LNF). I slike områder er alle tiltak som ikke er del av landbruket i utgangspunktet forbudt. Dette kan håndheves både av kommunen og av statlige myndigheter. Men her gjelder to viktige begrensninger. LNF-kategorien kan ikke brukes i bebygde områder. Og det gir ikke adgang til å legge restriksjoner på landbruksdriften.

Det er derfor nødvendig å supplere med å legge områder i kommuneplanen ut som «område for særskilt bruk eller vern av sjø og vassdrag», jfr. § 20–4 første ledd nr. 5. Det er neppe tvil om at viktige deler av et vassdrag – og også et helt vassdrag – med sideelver, bekker mv. kan gis vern med hjemmel i denne bestemmelsen. En svakhet med denne kategorien er at det ikke finnes hjemmel for utfyllende bestemmelser som kan presisere hva som kan tillates

og ikke tillates; det kan derfor oppstå en uklarhet når det blir spørsmål om noe er «i strid med» planen, jfr. § 20–6. For å verne også strandområdene, kan det nedlegges forbud mot tiltak i 100 metersbeltete langs vassdrag gjennom utfyllende bestemmelser etter § 20–4 annet ledd bokstav f).

Staten kan tvinge kommunene til å gi lakseelver vern i kommuneplanen. Eventuelt vil Staten selv kunne utarbeide og vedta en kommuneplan av det ønskede innhold, jfr. pbl. § 18 første ledd.

Selv om kommuneplanens arealdel i liten grad har vært anvendt på denne måten hittil, er det neppe tvil om at denne planformen kan være et meget aktuelt virkemiddel i arbeidet med vern av viktige lakseelver. Det er vel egentlig bare Statens egen vilje som her er begrensningen.

Kommuneplanen har direkte rettsvirkning, og er umiddelbart bindende for alle nye tiltak, anlegg osv. i planområdet (§ 20–6). Kommuneplanen kan imidlertid ikke danne grunnlag for å gripe inn og endre *eksisterende* virksomhet og arealanvendelse. For dette kreves det reguleringsplan, eller vedtak etter særlovgivning som gir hjemmel for dette.

De rådighetsinnskrenkninger som følger av kommuneplan, vil som hovedregel ikke medføre erstatningsplikt for det offentlige overfor grunneieren. Erstatningsspørsmålet reguleres etter de såkalte «alminnelige rettsgrunnsetninger» om erstatning for rådighetsinnskrenkninger. Etter disse skal det mye til for at grunneieren får rett til erstatning p.g.a. rådighetsinnskrenkninger som følger av kommuneplan.

6.5 Reguleringsplan §§ 21 flg.

Det er klart at også reguleringsplan kan benyttes til vern av vassdragsstrekninger. Det kan reguleres til spesialområde naturvern. Også en reguleringsplan kan omfatte både selve vassdraget og arealene omkring. Men reguleringsplan for å oppnå vern er naturlig å bruke bare for temmelig begrensede områder. Gjennom reguleringsbestemmelser kan det fastsettes nærmere hvilke tiltak som kan tillates og ikke tillates i planområdet. Disse kan være meget strenge, f.eks. der det reguleres til naturvernområde. Avhengig av hvor omfattende rådighetsinnskrenkningene er, vil en plan kunne utløse erstatningsplikt overfor grunneiere etter de samme linjer som for vern etter naturvernloven. Må vernet anses for likestilt med vern som naturreservat etter naturvernloven, har grunneieren krav på full erstatning for sitt økonomiske tap.²³

Betydningen av reglene om reguleringsplan ligger også i at *større tiltak ikke kan settes igang uten at det foreligger reguleringsplan*. Det gjelder f.eks. som alt overveiende hovedregel ved anlegg av offentlige veier. I forbindelse med reguleringsplanprosessen skal alle viktige hensyn klarlegges og tas i betraktning. Foreligger det planer om å sette i verk tiltak som det ikke er hjemmel for å stanse, vil kommunen kunne ta i bruk hjemmelen i pbl. § 33 og *nedlegg midlertidig bygge- og deleforbud*, i påvente av at det utarbeides en reguleringsplan eller arealdel av kommuneplan for det aktuelle området. Også departementet kan nedlegge et slikt midlertidig forbud med hjemmel i § 33 nest siste og siste ledd.

En generell svakhet ved plansystemet etter pbl. i forhold til vårt problem, er at loven – slik den er utformet i dag – gir små muligheter til å regulere vanlig *jordbruk og skogbruk*. I den kombinerte arealkategori landbruks-, natur- og fri-luftsområde (LNF) i kommuneplanens arealdel skal landbruket kunne drives

23. Pbl. § 32 nr. 1 første ledd, med henvisning til naturvernl. § 20.

uforstyrret; det er ikke hjemmel for utfyllende bestemmelser som kan legge restriksjoner f.eks. på skogsdrift. Det er en vanlig forståelse – som bygger på uttalelser i forarbeidene – at dette heller ikke kan gjøres gjennom reguleringsbestemmelser knyttet til reguleringsformålet landbruk. Det er skogbruksloven som må anvendes for å legge restriksjoner på skogbruk. Her er det muligheter f.eks. til å sørge for at vegetasjonsbeltet langs vassdrag bevares, jfr. lovens kap. III. I områder som er særlig viktige for naturvernet kan det gis særskilte forskrifter med strengere regler om hvordan avvirkning skal skje osv., jfr. § 17 b. Med hjemmel i § 17 a er det gitt forskrifter om bygging av skogsbilveier og andre veier for landbruksformål. Slike veier må nå ha kommunens godkjennelse, og det kreves en grundig saksbehandling hvor miljøkonsekvensene blir utredet.

Et annet punkt man skal være klar over, er adgangen for kommunene til å gi *dispensasjon* fra vedtatte planer etter regelen i pbl. § 7. Vilkåret for å gi dispensasjon er at det foreligger «særlige grunner», og dette er i praksis forstått slik at det ikke nødvendigvis kreves svært tungtveiende grunner for at dispensasjon skal gis. Det er kommunen som har dispensasjonsmyndighet, men det sies uttrykkelig at berørte statlige myndigheter skal høres før dispensasjon gis fra planbestemmelsene.²⁴ Et dispensasjonsvedtak kan også påklages av statlig miljøvernmyndighet.²⁵

Endelig bemerkes at en del tiltak er unntatt fra krav om byggetillatelse etter særskilt forskrift. Bortsett fra vassdragsreguleringssaker representerer likevel disse unntakene neppe noe stort problem spesielt i forhold til lakseinteressene.

6.6 Planlovutvalget

Regjeringen har som nevnt nylig nedsatt et utvalg som skal gjennomgå planbestemmelsene i pbl. med sikte på videreutvikling og forbedringer. Det er et erklært formål med utredningsarbeidet å gjøre loven til et mer effektivt virkemiddel nettopp for vern av biologisk mangfold. Som nevnt ovenfor er det grunn til å merke seg det som sies om lovgrunnlaget for vern av biologisk mangfold i St.meld. nr. 58 Miljøvernpolitikk for en bærekraftig utvikling. Det eneste som uttrykkelig foreslås av lovendringer ut fra hensynet til biologisk mangfold, er forbedringer i plan- og bygningsloven, og særlig mulighetene for å innføre soner for sikring av biologisk mangfold, og bruk av rikspolitiske retningslinjer.²⁶

7 Forslag

Det synes naturlig for Villaksutvalget å foreslå både en mer aktiv bruk fra Statens side av de muligheter for vern av vassdrag og av laksen som faktisk finnes i plan- og bygningsloven. Det mest aktuelle synes å være å aktivt påvirke kommunene til å bruke arealdelen i kommuneplanen for dette formål, evt. gå inn med statlige vedtak om dette. At dette evt. må skje i flere kommuner, burde ikke være et stort problem. Men det er viktig at laksehensynet også kommer skikkelig inn i de respektive fylkesplaner.

24. Pbl. § 7 tredje ledd i.f.

25. Pbl. § 15 annet ledd.

26. St. meld. nr. 58 (1996-97) s. 51, som også henviser til St.meld. nr. 29 (1996-97) Regional planlegging og arealpolitikk.

Det må også kunne overveies å ta i bruk «pusteromsbestemmelsen» i § 18.

Det må videre passes på at laksemyndighetene i praksis må komme inn i alle saker om dispensasjon fra vedtatte planer, slik loven krever.

Av forbedringer i lovsystemet er det nok igjen særlig forbedringer i muligheten til å vareta biologisk mangfold i kommuneplanen som synes å være viktig.

Det kan også vurderes å foreslå en særlig planform for interkommunale eller *regionale vernetiltak*, i og utenfor vassdrag, ut fra behovet for å forenkle vernet i vassdrag som renner gjennom flere kommuner og fylker. Som nevnt har Stortinget vært inne på behovet for å forbedre muligheten for «regionale helhetsløsninger», og dette burde også kunne være aktuelt for verneformål.

8 Behov for akutte aksjonsplaner?

Uansett er det klart at disse forslag til lovendringer uansett ikke vil kunne vedtas over natten, og ytterligere tid vil gå før nye bestemmelser er blitt kjent, praktisert og håndhevet av myndighetene og begynner å gi konkrete resultater.

Slik situasjonen for de mest utsatte laksestammene er, er det trolig en reell fare for at «kua dør mens gresset gror». Spørsmålet er om det er behov for *særlige tiltak for så snart som mulig å stoppe* den negative utviklingen i enkelte av de mest utsatte vassdragene. Uten sammenligning for øvrig går tankene her f.eks. til handlingsprogrammene mot forurensning av Mjøsa fra 1970-årene («Mjøsaksjonen»), og lignende programmer for andre sterkt forurensete vassdrag og fjorder senere.

Slike handlingsplaner må selvfølgelig bygge på – på den ene siden – en vurdering av hvilke tiltak som må treffes, og særlig hva det er viktig å forhindre av nye inngrep og påvirkninger, og – på den andre siden – anvendelse av de rettslige virkemidlene som finnes dag, og som er beskrevet ovenfor. I en slik sammenheng må både vassdragsloven, naturvernloven, forurensningsloven, lakseloven og plan- og bygningsloven kunne anvendes.

9 Erstatningsspørsmål

Når det innføres innskrenkninger i eierrådigheten slik det nødvendigvis vil kunne bli tale om her, melder spørsmålet om erstatning seg. Rådighetsinnskrenkninger omfattes ikke direkte av budet i Grunnloven § 105 om «full erstatning» og medfører som hovedregel ikke erstatning. De aller fleste restriksjoner på *fremtidig* utnyttelse av eiendom og naturressurser kan skje uten erstatningsplikt for det offentlige.

Ut fra de såkalte «alminnelige rettsgrunnsetninger» vil erstatning likevel bli aktuelt i «særlige unntakstilfelle». Dette skjer på grunnlag av en helt konkret vurdering av den enkelte sak, og det skal meget til for at erstatning kan kreves. Momenter som tillegges vekt ved denne vurderingen er særlig

- Hvor massivt eller vesentlig inngrepet er, herunder om det er et varig inngrep,
- Hvorvidt det rammer et lite fåtall eller en større krets,
- Hvorvidt det er foretatt omfattende investeringer i begrunnet tillit til at det forelå en adgang til å sette tiltaket i verk. (Det er da evt. slike utgifter som vil kunne kreves helt eller delvis erstattet, men også her skal det generelt meget til.)

Generelt gjelder at en grunneier vanligvis ikke vil ha krav på erstatning for ikke å kunne sette i verk nye tiltak på sin eiendom. Det er heller ikke slik at man vanligvis har krav på erstatning for å måtte innskrenke eller stanse en virksomhet som enten bygger på den alminnelige handlefrihet, eller på lov eller enkelttillatelse i medhold av lov, når innskrenkningen er påkrevet f.eks. ut fra viktige miljøhensyn. Men her er vi inne på et felt hvor det kan være en del nyanser.

Visse lover sier uttrykkelig at det skal gis erstatning for økonomisk tap ved rådgighetsinnskrenkninger. Naturvernloven § 20 slår dette generelt fast for område som vernes som naturreservat, biotopvern og naturminne. Pbl. § 32 sier det samme når en reguleringsplan medfører at en eiendom blir ødelagt som byggetomt og heller ikke kan «nyttes på annen regningssvarende måte». Det samme gjelder hvis en eiendom som bare kan nyttes til landbruksformål, på grunn av reguleringen «ikke lenger kan drives regningssvarende». Reguleres det til naturvernområde, er det erstatningsreglene i naturvernloven som kommer tilsvarende til anvendelse. Dersom fredningen skjer med hjemmel i naturvernloven, er det Staten som blir erstatningspliktig. Skjer vernet gjennom reguleringsplan, er det kommunen (med mindre det dreier seg om en statlig reguleringsplan etter pbl. § 18).

10 Oppsummering

Drøftelsen ovenfor kan helt kort oppsummeres i følgende punkter:

1. Norge har en internasjonal forpliktelse til å sikre at laksestammene i våre elver består i fremtiden, og må – innenfor visse grenser – treffe de tiltak som er nødvendig for dette.
2. Et bedre vern av truede laksestammer kan for det første oppnås ved en mer aktiv bruk av de lovhjemler som finnes, særlig i naturvernloven og plan- og bygningsloven, og en aktiv oppfølging fra vernemyndighetenes side overfor kommunene.
3. Samtidig er det klart at dagens lovverk kan forbedres ut fra hensynet til å verne laksestammene. Ut fra lovgivningsprosesser som er i gang, og «politiske» signaler, synes det mest aktuelt å se på forbedringer i den foreslåtte vannressursloven og i plan- og bygningsloven. Men også naturvernloven bør vurderes.
4. I den nye *vannressursloven* bør det vurderes å utvide rammen for begrepet «vernete vassdrag» til å omfatte også vern mot annet enn kraftutbygging, og å inkludere vassdrag som bør vernes av hensyn til laksestammen. Arbeidet med en ny vannressurslov er nå inne i en avsluttende fase.
5. I *naturvernloven* bør det vurderes en ny hjemmel til å verne hele vassdrag ut fra hensynet til livet i elven, slik Stortinget har gitt sin tilslutning til tidligere, og slik også Backer-utvalget foreslår.
6. I *plan- og bygningsloven* bør det særlig vurderes forbedringer i kommuneplanleggingen som kan gi hensynet til biologisk mangfold en bedre stilling. Spørsmålet om å legge bedre til rette for regionale planløsninger er tatt opp av Stortinget, og dette bør også vurderes i forhold til verneoppgaver som går over kommune- og fylkesgrenser.
7. Under enhver omstendighet bør *saksbehandlingen* i alle relevante saker gjennomgå for å sikre at konsekvensene for laksen utredes og tas i betraktning når vedtak fattes, og for å sikre at de myndigheter som forvalter laksen kommer inn i saksbehandlingen i nødvendig utstrekning.

8. Lovendringer kan bare få virkning på noe lengre sikt. Det kan vurderes om det på kort sikt er behov for «aksjonsplaner» for enkelte vassdrag hvor laksen er særlig truet. Disse måtte gå ut på en aktiv bruk fra Statens side av de virkemidler som finnes i dag, særlig naturvernloven og plan- og bygningsloven.

Vedlegg 15

Vurdering av og forslag til endringer innen lakseforskningen

Rolf Giskeødegård (Norges Forskningsråd), Tor Heggberget (NINA), Dag O. Hessen (Universitetet i Oslo), Jens Chr. Holst (HI), Anders Klemetsen (Norges fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø), Steinar Sandøy (DN) Øyvind Mårvik (utvalget) og Bjørnulf Kristiansen (utvalget). Jostein Skurdal (sekretariatet i Villaksutvalget).

1 Innledning

1.1 Avgrensning

For å få et grunnlag for sine vurderinger og tilrådinger for den videre forskning og overvåking av laks, ønsket Villaksutvalget en overordnet gjennomgang av FoU om laks fra en egen arbeidsgruppe

Arbeidsgruppen deler FoU om laks i overvåking, anvendt oppdragsforskning og grunnforskning. Overvåking er systematisk og regelmessig innsamling av data og informasjon om bestandsparemetre og behandling av det innsamlede materialet for å dokumentere bestandstilstand og -utvikling. Anvendt oppdragsforskning skal løse konkrete, anvendte problemstillinger for en oppdragsgiver med anerkjente metoder, mens grunnforskning søker å øke vår kunnskap og utvikle nye metoder og teori. Overgangen mellom de tre kategoriene er flytende.

Det er en betydelig FoU-innsats rettet mot problemstillinger som angår oppdrettsnæringa. Denne forskningsaktiviteten tar kun i begrenset grad opp spørsmål om villaks. Resultatene kan likevel ha relevans for villaksen ved økt kunnskap om sykdom og parasitter, genetikk, rømmingsproblematikk, og laksebiologi og fysiologi.

1.2 Målsetning

Gruppen skal bidra med vurderinger og anbefalinger til en mer helhetlig og effektiv FoU om laks. Dette omfatter vurderinger av mer overordnede forhold som organisering, ressursbruk, effektivitet og overordnet, tematisk prioritering.

1.3 Arbeidsform

Arbeidsgruppen har hatt lite tid og ressurser til rådighet i forhold til den omfattende oppgaven. Vurderingene og anbefalingene bygger på arbeidsgruppens samlede ekspertise, samt en svært kortfattet gjennomgang av materiale fra ulike forskningsmiljø og offentlige myndigheter. Det er ikke laget fyllestgjørende oversikter på dette feltet, og siden det er en omfattende virksomhet med mange aktører, er det vanskelig å skaffe et fullstendig grunnlagsmateriale for arbeidsgruppen. Grunnlagsmaterialet består av oversikter fra fagmiljøene som ble sendt inn etter en generell forespørsel fra Villaksutvalgets sekretariat i september 1997, oppfølgende kontakter med enkelte fagmiljø og bidrag fra arbeidsgruppens medlemmer.

2 Kort beskrivelse av dagens FoU

2.1 Oppdragsgivere og ressursbruk

DN er den sentrale offentlige oppdragsgiver når det gjelder FoU om laks. I 1998 brukte DN 11,5 millioner kroner til overvåkning og anvendt forskning (12 millioner kroner i 1997). Det er ikke utarbeidet en overordnet FoU-strategi på dette området, men FoU om villaks er omtalt i handlingsplaner for ulike deler av DNs virksomhet. DNs egen FoU på laks blir hovedsakelig finansiert i tilknytning til tiltaksprosjekter (kalking, *Gyrodactylus*). Budsjettreduksjonen de siste årene har ført til at det er lite ressurser til forvaltningssrelatert, anvendt forskning. DN har ikke midler til grunnforskning innen sine budsjetter.

Som et eksempel på utviklingen brukte DN i perioden 1989–94 til sammen 9 230 000 kroner til forskningsprosjekter knyttet til *Gyrodactylus*-prosjektet. Utførende institusjoner var Universitetet i Oslo, NINA, Universitetet i Trondheim, Veterinærinstituttet og Norges Landbrukshøgskole. De siste årene er det brukt mindre enn 0,7 millioner kroner per år til slike prosjekter. Midler til FoU om laks hos NINA er dels bundet i miljøforvaltningens budsjett og i form av forpliktelser. Ressursene til metodeutvikling er begrenset. I 1998 har DN brukt 750 000 kroner til metodeutvikling for overvåking, datautvikling knyttet til lakseregisteret og til utvikling av fisketellere.

Overvåkingen består av et fangstrapporteringssystem (laksestatistikken) og undersøkelser i elv og sjø. DN brukte 4 millioner kroner til overvåkning av laks i 1998. I tillegg finansierer regulanter og EnFo overvåkingspregede undersøkelser i enkelte vassdrag. En stor del av DNs overvåkingsprosjekter er problemorientert og tar for seg rømt oppdrettslaks, bestandsutvikling i sure/kalkede vassdrag, i vassdrag med *Gyrodactylus salaris*, regulerte vassdrag, garnskadet laks, forekomst av lakselus, elvebeskatning og bestandssammensetning. To forskningsstasjoner (Imsa i Rogaland og Halselva ved Talvik i Finnmark) og fem andre vassdrag (Drammenselva, Figgjo, Stryneelva, Orkla og Saltdalselva) inngår i «Referansevassdrag for anadrome laksefisk». I Tana er det undersøkelser utført av Fylkesmannen i Finnmark/DN og finske myndigheter. Prosjektet «Bestandssammensetning hos voksen laks i sjø og vassdrag» omfatter ca. 80 vassdrag og 13 sjøstasjoner over hele landet.

Statistisk Sentralbyrå utarbeider årlige fangststatistikker basert på innrapporterte fangster til fylkesmannen. Innsamlingen av fangststatistikk startet i 1876. For fisket i med faststående redskap i sjøen er det pålegg om føring av fangstdagbøker. I vassdragene er det stor variasjon i innrapportering av fangst. Laksestatistikken er et sentralt verktøy i overvåkingen og gir svært lange måleserier. Landene rundt Nord-Atlanteren innrapporterer årlig fangststatistikken til ICES (Det internasjonale havforskningsråd) og NASCO (Den Nord-Atlantiske Laksevernorganisasjonen). Analyser utført av NINA viser at laksestatistikken har store begrensninger når det gjelder å påvise statistisk signifikante endringer i de enkelte bestander, både på grunn av store årlige variasjoner i fangstene og variabel kvalitet på fangstrapportene. I tillegg er det viktige fiskerier som ikke inngår.

DN har utarbeidet en plan for et nasjonalt system for integrert bestands- overvåkning av anadrome laksefisk. Finansieringsbehovet er 7 millioner kroner per år. Formålet er å skaffe det nødvendige faglige grunnlag for den løpende forvaltningen av norsk villaks og sikre lange måleserier til bruk for

både forskning og forvaltning. Overvåkingssystemet for anadrome laksefisk bygger både på egne prosjekter der overvåking er det primære formålet, og en samordning av andre enkeltprosjekter og registreringer som undersøker bestandssituasjonen for laks. Det sentrale ved det nye programmet er en samordning av metodikk og rapportering for flere enkeltprosjekter eller programmer som til sammen utgjør overvåkingsprogrammet. Undersøkelsene omfatter bl.a. sju referansevassdrag for anadrome laksefisk, indeksvassdrag for sjøoverlevelse, faste sjøstasjoner og overvåking av rømt oppdrettsfisk. Forvaltningen har behov for å følge med i bestandsutviklingen i mange typer vassdrag, og det er mange hensyn å ta når det skal velges ut overvåkingslokaliteter. Det er tatt hensyn til produksjon, vassdragstype, geografi, inngrep og påvirkning, samt til tidligere undersøkelser.

I overvåkingsprogrammet har DN lagt vekt på å få med et bredt utvalg av alle vanlige vassdragstyper med god geografisk spredning, inkludert de 20 største lakseelvene. På den måten mener DN at overvåkingen omfatter en representativ del av det totale bestandskomplekset. Totalt foreslås det at programmet skal inkludere 100 vassdrag med undersøkelser i forskjellig omfang i de ulike elvene. Det er også lagt opp til overvåking på 13 sjøstasjoner langs kysten. Rapportering og sikring av datatilgjengelighet er en viktig del av overvåkingsprogrammet. DN arbeider med å utvikle en database for rapportering og sikring av datatilgjengelighet. Overvåkingsprogrammet er nå under utbygging og skal etter planen være i full drift i løpet av en tre-års periode.

Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE), Energiforsyningsens felle-sorganisasjon (EnFO), Forskningsrådet, havbruksnæringa og havbruksmyndighetene er også oppdragsgivere for FoU om laks. NVE gjennomfører FoU om vassdragsreguleringer og biotopjusteringer, og brukte i 1998 ca. 400000 kr. EnFO finansierer prosjekter knyttet til vassdragsreguleringer og lakseforsterkende tiltak.

Forskningsrådet finansierer flere programmer (Bruk og forvaltning av utmark, Biologisk mangfold, Bioteknologi, Produksjon av laksefisk, Marine ressurser og miljø, Fiskehelse, Kyst- og Bygdeutvikling) der enkelte prosjekter med relevans for villaks, spredt over et vidt spekter av tema og problemstillinger, inngår. Programmene bidrar til kunnskap om miljøtilstanden i havet, stamfisk, reproduksjon, smoltifisering, laksens fysiologi og immunologi, parasitter, genetikk, samfunnsmessig og kulturell verdi. Teknisk forskning, for eksempel knyttet til merdteknologi, har ikke vært prioritert, og dette er et tema som har stor relevans rømming og villaks. I 1998 brukte Forskningsrådet 4.5 millioner kroner til villaksrelaterte prosjekter, og dette er beskjedent i forhold til for eksempel den samlede innsatsen til oppdrettsrelatert lakseforskning. Forskningsrådet bevilger også strategiske midler til instituttsektoren, og en del av basisbevilgningen til NINA, inkludert de strategiske instituttprogrammene, går til lakseforskning. Midler fra Fiskefondet over MDs budsjett blir overført via DN til NINA. Regulantene og havbruksnæringen finansierer mange FoU-prosjekter om laks, men disse er knyttet til problemstillinger i næringene.

Arbeidsgruppen har ikke fått noen samlet oversikt over ressursbruk til overvåking, anvendt forskning og grunnforskning om laks. Disse dataene er vanskelig tilgjengelig, og det er ingen som har en enhetlig oversikt. Ressursinnsatsen anslås til 30–50 millioner kroner årlig ut fra de opplysninger arbeidsgruppen har når kostnadene ved arbeidsinnsatsen og utgifter ved forsøksstasjoner, høgskoler og universitet, blir regnet med.

2.2 Pågående FoU

NINA med hovedsete i Trondheim og avdelinger i Oslo og Tromsø, er den største og viktigste aktøren. Havforskningsinstituttet i Bergen arbeider noe med laksens marine fase. Andre FoU-miljøer som arbeider med laks, er blant annet NIVA, LFI, SINTEF, Akvaforsk, VESO, Veterinærinstituttet, universiteter og høyskoler, NLH og enkelte regionale forskningsinstitutt.

15.2.2.1 NINA

NINA ble utskilt fra forvaltningen som en forskningsstiftelse i 1986. FoU om laks representerer et av NINAs viktigste arbeidsområder, hvor målsetningen er å drive forvaltningsrettet forskning innenfor ulike aspekter som berører produksjon, livshistorie, populasjonsbiologi, genetikk, parasitter og sjukdom, atferd, vandring, beskatning og overlevelse hos laks. Totalt arbeides det i NINA med ca. 90 prosjekter på laks, hvorav de fleste (ca. 80) foregår ved NINAs avdelinger i Trondheim. Om lag 20–25% av NINAs samlede årlige omsetning på 100 millioner går til lakserelatert forskning. Det er om lag 15 forskere (til sammen 3–5 forskerårsverk), de fleste på doktorgradsnivå, knyttet til denne forskningen, samt flere teknikere. NINA har forskningsstasjonen Ims i Rogaland med seks ansatte, og leier og driver Talvik i Finnmark med en ansatt. Disse stasjonene er svært ressurskrevende, og driftsutgiftene er om lag 4 millioner kroner årlig.

En institutt-evaluering som ble foretatt i 1994 av Utredningsinstituttet for forskning og høyere utdanning, konkluderte med at NINA hadde en høy faglig kvalitet på sin forskning. Lakseforskningen ble av en internasjonale evalueringsgruppe vurdert til å ligge på et høyt internasjonalt nivå. Evalueringen påpekte også at det var en liten kjerne av dyktige forskere, skjev aldersstruktur, og at mange av oppdragene er av liten faglig forskningsmessig interesse. NINA samarbeider med høyskoler, universitet, Østlandsforskning, Havforskningsinstituttet og NIVA. Andelen av FoU som går til mer forskningsspregete oppgaver, har avtatt de senere år, og overvåkningsaktiviteten har relativt sett økt. Overvåkingen kan, forutsatt lange tidsserier, gi grunnlag for mer grunnleggende analyser.

15.2.2.2 Havforskningsinstituttet

Havforskningsinstituttet underlagt Fiskeridepartementet har økt sin innsats knyttet til laks noe de siste årene. Hovedinnsatsen er imidlertid knyttet til fiskerimyndighetenes forvaltningsområde. Sentrale emner har vært genetikk, effekter av rømming, laksens vandringer i kyst og hav og lakselus. Laks er nå også inkludert i noen av toktene som Havforskningsinstituttet gjennomfører langs kysten og i havet. Dette skjer dels som egenaktiviteter, dels gjennom finansiering fra DN, Forskningsrådet og FD, og gjennomføres i økende grad i samarbeid med NINA og Universitetet i Bergen. Samarbeidet har bidratt til å øke kunnskapen om laksen i havet, selv om kunnskapen fortsatt må karakteriseres som fragmentarisk.

HI har sentral kompetanse og utstyr for å forske på laksen i marint miljø. HI ble evaluert i 1994, og evalueringkomiteen hadde en rekke anbefalinger til forbedringer. Det er kun for de siste årene det foreligger data fra en begrenset overvåking av laks på kysten, og for laksen i havet det er fra 1991 gjennomført trålinger som kan bidra til å utvikle overvåking av den marine fase i laksens livssyklus. I 1998 var samlet bevilgning til fellesprosjektet om

havovervåkning av laks i regi av NINA og HI 400 000 kroner fra DN. HIs andel er 200000 kroner. HI anslår egeninnsatsen til villaksforskning til mer enn 1 500 000 kroner årlig fra 1995. Det har vært en omfattende innsats for å hente inn midler fra Forskningsrådet, EU og DN, men omfanget av ekstern finansiering er så lav at det verken er faglig eller ressursmessig forsvarlig, og HI vil vurderer sitt videre engasjement.

15.2.2.3 Andre FoU-miljøer

Andre aktuelle FoU-miljøer er NIVA, LFI, SINTEF, Akvaforsk, VESO, Veterinærinstituttet, NLH og Østlandsforskning.

LFI og SINTEF har en omfattende virksomhet som i hovedsak er oppdrag knyttet til vassdragsreguleringer og fiskeoppdrett. Akvaforsk arbeider med fiskeoppdrett, i hovedsak avl og ernæring, og VESO med utvikling av medisiner/vaksiner for opprettslaks.

NIVA arbeider med vannkjemi og forurensing/forsuring, og har mange samarbeidsprosjekter med NINA som omfatter villaks.

Veterinærinstituttet arbeider med sykdommer hos vill laks, spesielt *G. salaris*, drift av genbank og klekkeridrift. NLH har arbeidet med habitatbruk og atferd, og laks og økonomi.

Østlandsforskning har arbeidet med mer tverrfaglige problemstillinger på tema som ulovlig fiske, bifangster, sjøfiske og elvebeskatning.

Ved universitetene er FoU-aktiviteten om laks redusert de siste 10–15 årene. Universitetet i Oslo har nå liten forskningsaktivitet om laks i forhold til tidligere. Dette har dels sammenheng med at forskningen har blitt mer problemorientert og mindre artsfokuset, og laks benyttes når det er nyttig i forhold til problemstillingene.

Universitetet i Bergen har noe forskning omkring lakselus og andre parasitter på laksen i havet, ferskvannsekologi med vekt på plankton og bunndyr, forsuring og vassdragsreguleringer, samt habitatjusteringer.

NTNU har også kun en begrenset forskningsinnsats om laks.

Universitetet i Tromsø er det universitet som per i dag har størst aktivitet på FoU om laks, og dette er knyttet til konkurranseforhold i ferskvann, næringsøkologi og habitatbruk i Reisaelva, Altaelva og Tana, samt lakselus. Innsatsen er viktig for de nordlige laksestammene i Norge, Finland og Russland. Mange prosjekter gjennomføres i samarbeid med NINA. Kompetansen og utstyret hos Universitetet i Tromsø når det gjelder marine forhold, har i liten grad blitt trukket inn i forskningen om laks i Nord-Norge.

2.3 Internasjonal FoU

Det foregår en betydelig lakseforskning internasjonalt i de fleste land med laks og lakseinteresser. Den mest omfattende virksomheten foregår i Canada, England, Skottland, Irland, USA og Sverige. Det er en omfattende forskningsinnsats på stillehavslaks, særlig i USA og Canada, som bør ha stor relevans for forskning på atlantisk laks. Norske forskere har etablert samarbeid om FoU om laks med en rekke forskere i andre land, og det er formalisert institusjonelt samarbeid med en rekke forskningsmiljø. ICES er en viktig aktør i den internasjonale lakseforskningen, og det er en egen arbeidsgruppe som arbeider med laks og gir råd om forvaltning av villaks og fastsetting av kvoter til NASCO.

3 Vurderinger og anbefalinger

3.1 Omfang av FoU om laks

Det hevdes ofte at det er «forskert nok på laks i Norge». Vurderingen er forståelig ut fra en overfladisk vurdering av ressursinnsatsen på ulike arter og temaer i forvaltningen og forskningen. Lakseforvaltningen er imidlertid avhengig av aktiv forskningsinnsats. Fortsatt skjer det store endringer både i påvirkningsfaktorer og laksens levemiljø. Vandringsmønsteret, den kompliserte livssyklusen og internasjonaliseringen av forvaltningen stiller særlige krav til kunnskap. Norge har et særlig ansvar for villaksen av flere årsaker bl.a. utviklingen i lakseoppdrett. Norge har også en stor andel av villaksere ressursene. Laksen er for mange et symbol på miljøtilstanden i norske vassdrag. For oppdrettsnæringen representerer villaksen genbanken for fremtiden. Laks er en viktig ressurs for næring og rekreasjon. Lakseforvaltningen står nå overfor problemer som f. eks. den sterke veksten i oppdrettsnæringen, sykdomsproblematikk, bifangster ved fiske i internasjonalt farvann, flerartsproblematikk, klimaendringer, variasjoner i havmiljø, nye beskatningsformer og reguleringer og store endringer i det fysiske miljø i ferskvann. Økt kunnskap er en nødvendig forutsetning for å løse mange av de utfordringer lakseforvaltningen står overfor både på kort og lang sikt.

15.3.1.1 Anbefaling

Det er behov for både mer og bedre FoU om laks både ut fra Norges spesielle ansvar for villaksen, som bidrag til internasjonal lakseforvaltning og ut fra at økt kunnskap er en nødvendig forutsetning for å løse de mange problemene laksen er utsatt for. Dagens samlede ressursbruk til lakseforskning er ikke tilstrekkelig. Norge har en viktig posisjon i internasjonal lakseforvaltning, og prioriteringene i Norge har stor innflytelse på andre land. Laksen har i løpet av det siste tiåret blitt utsatt for økende press som følge av den sterke veksten i oppdrettsnæringen og redusert marin overlevelse. Den kritiske situasjonen for villaksen og usikkerheten knyttet til årsaksforhold og tiltak viser at det er behov for å øke ressursene til FoU om laks. FoU om laks må både ha et kort-siktig perspektiv i forhold til de problem villaksen står overfor, og et langsiktig perspektiv der kunnskapen og kompetansen om laks økes.

3.2 Overvåkning

Behovet for overvåkningsdata og langtidsserier er stort i forvaltningen av laks både nasjonalt og internasjonalt. DN har en sentral koordineringsrolle i overvåkingen av villaks og har de siste årene arbeidet med å utvikle overvåkings-systemet for anadrome laksefisk. Overvåkingen av villaks har hatt flere åpenbare mangler. Det har ikke vært en overordnet styring og samordning av aktiviteter og metoder som er nødvendig for å sikre gode og langsiktige data. Systemet for kvalitetssikring har vært mangelfullt. Resultater fra overvåkingen har ikke vært rapportert samlet og årlig, og det er vanskelig å skaffe seg full oversikt over aktiviteten, ressursbruken og resultatene. Midlene til overvåkning er begrenset, og dette forutsetter klare prioriteringer. DN legger nå opp til et system som bygger både på egne overvåkingsprosjekter og en samordning av enkeltprosjekter og registreringer. DN foreslår at programmet må omfatte minst 100 vassdrag, inkludert de 20 største lakseelvene, med undersøkelser i forskjellig omfang i de ulike elvene. Utgiftene er anslått til ca.

7 millioner kroner per år. Midlene til overvåking disponeres i dag av DN, fylkesmannen, regulanter og NINA. Fylkesmannen og lokale interessenter skal etter DN's forslag fortsatt være viktige aktører i den framtidige overvåkingen av villaks. Det er knyttet flere vanskelige avveininger til dette spørsmålet når det gjelder effektivitet, kvalitetssikring, kostnader og lokal involvering. Lakseovervåkingen er ikke samordnet med annen overvåking (marin, vassdrag), og det er ikke lagt opp til overvåking på oppvekstområdene i havet. Laksestatistikken er forbedret noe de seinere år, men er fortsatt mangelfullt.

15.3.2.1 Anbefaling

DN bør fortsette arbeidet med å utvikle overvåkingssystemet. Dette bør skje i samarbeid med forskningsmiljøene, annen miljøovervåking og sektormyndighetene. DN og NINA bør ha ansvar for koordinering og kvalitetssikring av lakseovervåkingen, samt databaser og analyse. Resultatene bør rapporteres årlig. Overvåking må skje utfra et langsiktig, overordnet overvåkningsprogram som dekker alle livsfaser og –miljø, og som gir grunnlag for trendanalyser og enhetlig rapportering. Kompetanse for analyse og statistisk bearbeiding for å avdekke trender og effekter av ulike bestandspåvirkninger må styrkes. Overvåkingen må også dekke det norske behovet overfor ICES/NASCO.

Overvåkingen av laks må være kostnadseffektiv, og må forbedres når det gjelder representativitet, innsamlings- og analysemetoder, kvalitetssikring og langsiktighet. Viktige miljø (vassdrag, kyst og hav) og faser i laksens livsløp (ungfisk, smolt, postsmolt og gytefisk) må dekkes. Overvåkingen må inkludere et begrenset, men representativt og geografisk balansert utvalg av norske laksevassdrag, inkludert de viktigste laksevassdragene. Det bør også vurderes å etablere et internasjonalt nett av overvåkningsvassdrag innen hele laksens utbredelsesområde samt oppvekstområdene i havet. HIs utstyr og fartøyflåte må inngå i overvåking i kyst og hav.

Laksestatistikken bør gjennomgås kritisk og forbedres både når det gjelder rapportering av stangfiske i ferskvann og sjø, og ved å inkludere data om innsats.

Lakseovervåkingen bør bidra til en mer adaptiv forvaltning bygget på prognoser og bred deltagelse. Dette systemet er utviklet for atlantisk laks i Vest-Atlanteren, stillehavslaks og er også brukt aktivt i den marine fiskeforvaltningen i Norge i mange år. I forbindelse med utviklingen av et slikt system vil det også være behov for en relativt omfattende forskning.

4 Anvendt forskning og grunnforskning

Lakseforskningen mangler en overordnet strategi og samordning, og framstår som fragmentarisk og uklar med mange aktører. Den anvendte forskningen foregår i hovedsak knyttet til kortsiktige tiltaksprosjekter og vassdragsreguleringer. Mange prosjekter er lokalitetsorientert og i liten grad rettet mot de problemstillingene som forvaltningen primært har behov for svar på. Det er også spørsmål om den anvendte forskningen på dette feltet er nok løsningsorientert slik den er for eksempel innen landbruk-, medisin- og veterinærforskning. Behovet for metodeutvikling og forbedring av analyseverktøyene er åpenbare, og det er også et stort behov for mer generell kunnskap. Mer grunnforskning er påkrevet som grunnlag for en generell kompetanseøkning og i for-

hold til mange sentrale temaer og problemområder i forvaltningen. Eksempler på slike tema er laksen i forhold til havmiljø, populasjonsgenetikk, fiskeoppdrett, langsiktige effekter av vassdragsreguleringer, effekter av fiskeutsettinger og bestandsregulerende faktorer. Oppdrettsforskning inkluderer i for liten grad miljøeffekter generelt, og effekter på villaks spesielt. Grunnforskning og flere aktive fagmiljø fungerer også som et nødvendig korrektiv til oppdragsforskningen. I tillegg er det mange og vektige generelle og mer langsiktige argumenter for grunnforskning. Forvaltningen står overfor problemstillinger som krever raske svar og avklaringer, og disse lar seg ikke løse innenfor NFRs programstruktur og programutviklings-system. En forsvarlig, kunnskapsbasert forvaltning av norsk villaks krever at forvaltningen har ressurser og prioriterer forvaltningsrelaterte prosjekter. Forvaltningen er ikke tydelig nok når de utformer sine forskningsbehov, og behovene når ikke fram i forskningsmiljøene. Forskningsrådet har sammen med Forsknings- og undervisningsdepartementet og sektormyndighetene ansvaret for den langsiktige grunnforskningen og kunnskapsoppbyggingen i Norge. Forskningsrådet administrerer mange programmer der laks inngår og grunnbevilgningen til bl.a. NINA. Forskningsrådet har ikke strategier for enkeltarter og mangler derfor en samlet synliggjøring og prioritering av innsatsen på laks.

4.1 Anbefaling

Forskningsinnsatsen om laks bør primært samles i form av et eget forskningsprogram om villaks i regi av Norges forskningsråd. Behovet for lakseforskning er ikke et tidsavgrenset behov, men det er nå et akutt behov for en ekstra, felles innsats i forhold til dagens situasjon. Programperioden bør i første omgang være 10 år i forhold til mange av de langsiktige problemstillingene.

En programutviklingskomite må lage grunnlaget for et bredt forskningsprogram om laks og identifisere de viktigste kunnskapsmessige flaskehalsene. Programmet må fremme både anvendt forskning på de mest akutte problemområdene og grunnforskning som legger til rette for en mer langsiktig kunnskaps- og kompetanseoppbygging, samtidig som det bidrar til en naturlig oppgavefordeling og fruktbart samarbeid mellom universitets- og instituttsektoren. Universitetene bør også stimuleres til å bruke villaks som modellorganisme i grunnforskningsrelaterte problemstillinger. Populasjonsgenetikk med studier av effekten av små bestander samt blanding av populasjoner (villaks og oppdrettslaks) er et godt eksempel på slik forskning. Strategiske instituttprogrammer bør inngå som en del av programmet.

Programmet må ha en geografisk balanse med økt engasjement i nord, der store deler av de gjenværende norske, ville laksebestandene er lokalisert. Programmet evalueres etter fem år, med sikte på en ny femårs programperiode som både tar opp nye felt og viderefører forskning som krever langsiktig innsats. Forskningssamarbeid med andre land, for eksempel gjennom EUs forskningsprogram og ICES/NASCO, må inngå. Tre hovedområder må være med; det er en rekke uløste problemer i ferskvannsfasen i laksens livskretslop, innsatsen må økes i sjøfasen, og forskning om virkninger av og løsninger på oppdrett må revitaliseres. Langtids-effekter på laksen som følge av ulike typer påvirkning, bør være sentrale i programmet (miljøendringer, beskatning og kompensasjonstiltak).

Forskningsrådet arbeider imidlertid nå utfra en strategi med å samle innsatsen i større programmer. Et subsidiært alternativ til et eget program om villaks er derfor at innsatsen inngår i flere programmer slik som nå. Innsatsen

rettet mot villaksen må imidlertid økes, samordnes og synliggjøres, og med de samme elementer og prioriteringer som nevnt over.

5 Organisering, kompetanse og finansiering

DN har det sentrale forvaltningsansvaret for villaksforvaltningen og er en sentral oppdragsgiver for FoU om villaks. Det er imidlertid flere sektorer og aktører som har et ansvar for villaksforskningen. DN har ikke noe overordnet ansvar for villaksforskningen, og planer og aktiviteter når det gjelder FoU, konsentreres om egen virksomhet.

Norske fagmiljøer er naturlig nok små, og alle kjenner alle. På feltet er det et fåtall personer på oppdragsgiver- og oppdragstagersiden. Dette gir grunnlag for god kontakt mellom saksbehandlere og forskere, men svekker mer formell og institusjonell kontakt mellom oppdragsgiver og oppdragstaker. Det er både styrker og svakheter med denne arbeidsmåten. Styrken er at prosjektene kan gjennomføres på en effektiv og ubyråkratisk måte. Svakheten er faren for manglende helhet og overordnet prioritering, og at kompetansen ved andre forskningsmiljøer ikke trekkes inn. Dette kan føre til dobbeltarbeid, og at prosjekter på samme tema/problemfelt blir for like. Kvalitetssikringen kan også bli mangelfull.

Ved utskillelsen av lakseforskningen fra miljøforvaltningen til en forskningsstiftelse i 1986 ble NINA tiltenkt viktige oppgaver og roller, og det ble inngått en avtale med gjensidige forpliktelser. Andre forskningsinstitutter som for eksempel HI, er ikke skilt ut fra forvaltningen. De tette formelle og uformelle båndene mellom forvaltningen og deres institutter kan være en hindring for optimal utnyttelse av utstyr og kompetanse. Det kan også føre til at forskningen ikke blir oppfattet som objektiv.

FoU om laks involverer om lag 50 personer, vesentlig biologer, ved ulike fagmiljøer, og generelt er kompetansen god. Mange forskere arbeider med tradisjonelle problemstillinger og etablerte metoder. Det er sterk konkurranse om forskningsmidler og oppdrag både mellom institusjoner og ulike faggrupper. Velkjente karaktertrekk ved forskningsmiljøer generelt gjelder selvsagt også lakseforskning. Forskere er ofte individualister som prioriterer egen forskning, og dette kan føre til både mangelfullt samarbeid og manglende formidling til brukerne. Kompliserte problemområder som krever felles innsats og tverrfaglig tilnærming, kan dermed bli ignorert. Trange budsjettammer fører til at fylkesmannen bidrar til overvåkning og forskning. Mange aktører og uklare ansvarsforhold går ut over kvalitetssikringen. I lakseforskningen er det nødvendig med kompetanse fra ulike fagområder og dermed fra flere fagmiljø. I marin forskning er utstyr og spesialkompetanse nødvendig, og denne kompetansen har i beskjedne grad blitt benyttet.

Ressursinnsatsen til FoU om laks er samlet sett betydelig, selv om den har avtatt de senere år. Midlene er imidlertid spredd og lite koordinert mellom og innen miljøforvaltningen, Forskningsrådet og andre oppdragsgivere. Det er ingen samlet synliggjøring av midlene til villaks. FoU om laks består for en vesentlig del av overvåkning og anvendt forskning tilknyttet DNs tiltaksprosjekter, samt den delvis pålagte aktiviteten knyttet til vassdragsreguleringer. Det er lite ressurser til FoU om laks i marint miljø og i de nordlige vassdrag, særlig vurdert i forhold til disse bestandenes nasjonale og internasjonale betydning og verdi. Sektorene som har betydning for villaksen slik som fiskeri, havbruk, landbruk, vassdrag og energi, bidrar ikke til å finansiere

overvåkning og forskning innenfor egne ansvarsområder. DN finansierer nå overvåkning og forskning innen havbruk, landbruk og samferdsel. Det brukes lite ressurser til grunnforskning og langsiktig kompetanseoppbygging, og trenden har vært en reduksjon gjennom hele siste tiåret. Verken på universitetene eller i de sentrale instituttene foregår det metodisk eller teoretisk grunnforskning av vesentlig omfang. Det er lite tverrfaglig orientert forskning til tross for at mange av de identifiserte problemområdene er i skjæringspunktet mellom ulike fagdisipliner.

Anbefaling:

Det er behov for en sterkere styring, og forvaltningen og Forskningsrådet må utarbeide og gjennomføre en samlet FoU- strategi for villaks hvor ressursbruk, tematiske og faglige prioriteringer synliggjøres. DN må ta initiativ til å samordne arbeidet gjennom å etablere et FoU-råd med representanter fra sektormyndighetene med stor innflytelse på laks (Fiskeridepartementet, Landbruksdepartementet, Olje- og Energidepartementet og Samferdselsdepartementet), næringene (særlig fiskeoppdrett, energiforsyning og laksefiske inkl. rettighetshavere og turisme) og forskningsmiljøene.

Overvåkning og mer forskningspregede aktiviteter må skilles, og det må etableres et klart skille mellom forskning og forvaltning. Overvåkning, grunnforskning og marin forskning må prioriteres. Sterkere styring må skje med minst mulig administrative kostnader og uten at det store, personlige engasjement som enkeltforskere i dag legger i sitt arbeid, svekkes. De strategiske instituttprogrammene bør stimulere til samarbeid mellom institutter som NINA og HI.

Det er viktig å opprettholde og styrke et mangfold av fagmiljøer og kompetanse innen lakseforskningen gjennom langsiktig kompetanseoppbygging. Innsatsen ved universitetene bør stimuleres og det må satses på kompetanse fra flere fagområder. Marin kompetansen utstyr og fartøyflåte ved Havforskningsinstituttet og universitetene må utnyttes. Økt nasjonalt og internasjonalt samarbeid mellom de ulike fagmiljøene vil bidra til en mer effektiv, nyskapende og kvalitetsmessig god lakseforskning.

Ressursinnsatsen til FoU om laks må styrkes. I tillegg er det viktig å omfordele og effektivisere ressursene med en bedre målstyring. Miljømyndighetene er fortsatt den viktigste finansieringskilden. I tillegg må sektormyndighetene med stor innflytelse på laks (Fiskeridepartementet, Landbruksdepartementet, Olje- og Energidepartementet og Samferdselsdepartementet), næringene (særlig fiskeoppdrett, energiforsyning og laksefiske inkludert rettighetshavere og turisme) bidra mer systematisk og forpliktende til FoU om laks i forhold til de problemer de skaper. Dette omfatter både overvåkning og forskning. Konesjonsavgiftsfondet og jordbruksavtalemidler er aktuelle finansieringskilder sammen med den foreslåtte FoU-avgiften innen oppdrettssektoren. Forskningsmidler innen EU er også viktige bidragsytere.