



Røye på Svalbard og Jan Mayen

En statusoversikt med vekt på
forvaltningsrelaterte kunnskapsbehov

John Richard Hansen
og
Øystein Overrein



Rapport nr. 114

John Richard Hansen
og
Øystein Overrein

Røye på Svalbard og Jan Mayen

En statusoversikt med vekt på
forvaltningsrelaterte kunnskapsbehov

Norsk Polarinstitut er Norges sentrale statsinstitusjon for kartlegging, miljøovervåking og forvaltningsrettet forskning i Arktis og Antarktis. Instituttet er faglig og strategisk rådgiver i miljøvernssaker i disse områdene og har forvaltningsmyndighet i norsk del av Antarktis.

The Norwegian Polar Institute is Norway's main institution for research and topographic mapping in Norwegian polar regions. The Institute also advises the Norwegian authorities on matters concerning polar environmental management.

Adresse:

Norsk Polarinstitut
Polarmiljøsentret
9296 Tromsø

© Norsk Polarinstitut, Polarmiljøsentret, N-9296 Tromsø
www.npolar.no

Teknisk redaktør:	Dag Rydmark
Forsidefoto:	Martin-A. Svenning. Sjørøye fra Straumsgjøen, Isfjorden.
Trykk og design:	Peder Norbye Grafisk AS
ISBN:	82-7666-174-2

Innholdsfortegnelse

Forord	6	Del 5 Beskatning av røye	30
Del 1 Sammendrag	7	5.1 Fiske i sjø	30
Del 2 Innledning	12	5.2 Fiske i vassdrag	31
Del 3 Røyas livshistorie og biologi	14	5.2.1 Fiske etter stasjonær røye	31
3.1 Miljøforhold	14	5.2.2 Garnfiske	31
3.1.1 Klimatiske faktorer	14	5.2.3 Stangfiske	31
3.1.2 Biologiske faktorer	14	5.2.4 Isfiske	32
3.2 Røyas utviklingshistorie på Svalbard	15	5.3 Kunnskapsbehov/tiltak	32
3.3 Røyas utbredelse på Svalbard og Jan Mayen	16	Del 6 Aktører og virkemidler i forvaltningen ..	33
3.4 Svalbardsrøyas biologi og livshistorie	18	6.1 Lokal forvaltning og oppsyn	33
3.4.1 Reproduksjon og oppvekst - stasjonær røye	18	6.2 Vern	33
3.4.2 Reproduksjon og oppvekst - sjørøye	20	6.3 Kunnskapsbehov/tiltak	34
3.5 Kunnskapsbehov/tiltak	25	Del 7 Litteratur	35
Del 4 Bestandsstatus og miljøpåvirkning	26	Del 8 Vedlegg	38
4.1 Bestandsstatus på Svalbard	26	8.1 Vedlegg I	38
4.1.1 Fiskeribiologiske undersøkelser på Svalbard	26		
4.1.2 Overvåking	27		
4.2 Trusler mot røye i Arktis	27		
4.2.1 Forurensning	28		
4.2.2 Klimaendringer og ozon	29		
4.2.3 Inngrep	29		
4.3 Kunnskapsbehov/tiltak	29		

Forord

Foreliggende rapport er basert på publisert materiale om røye i perioden fra ca. 1970 frem til i dag. Et vesentlig bidrag er hentet fra rapporter og publiserte artikler laget i tilknytning til Forvaltningsrelaterte røyeundersøkelser på Svalbard, (FRØYS-programmet), Brattøra Forskningscenter. Avd. for Zoologi og Norges Teknisk naturvitenskapelige Universitet (NTNU). I dette programmet er det foretatt fiskeri-biologiske undersøkelser hovedsakelig i Diesetvassdraget. Disse har økt kunnskapen om røyas økologi på Svalbard betydelig. Undersøkelser i en rekke vassdrag utført av Martin A. Svenning (Norsk Institutt for Naturforskning/Norsk Institutt for Kulturminneforskning NINA-NIKU) og Nils Gullestad (Universitetet i Oslo) har vært et viktig grunnlag ved utarbeidelse av denne rapporten. I tillegg har Arbeidsgruppe for røyeforvaltning på Svalbard (AFRS) inngått i bakgrunnsstoffet for foreliggende rapport (Anon. 1994a).

Kunnskapsstatus og kunnskapsbehov som påpekes, faller i stor grad sammen med det som gjelder for røye på fastlandet. Fiskeforvalter Knut Kristoffersen v/miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen i Troms, utarbeidet i 1996 et problemnotat om sjørøye-forvaltning som peker på de utfordringene som gjelder sjørøye på fastlandet. Notatet har vært et utgangspunkt for utarbeidelsen av foreliggende rapport.

Etter de nye forskriftene for røye og ferskvannsorganismer som kom i 1997, er fiske etter røye på Svalbard forbudt uten særskilt tillatelse.

Sysselmannen på Svalbard ga i 1997 og årene etter tillatelse til fiske i noen utvalgte innsjøer, men etterspørselen etter slikt fiske kan raskt bli større fra friluftshold og turistnæringen. Det må ses som en utfordring å gjennomføre en forvaltning der retningslinjer og planer sikrer at høstingen av de sårbare røyeressursene i norsk Arktis skjer på en god og bærekraftig måte.

Vi takker alle som har bidratt med innspill til innholdet i rapporten. En stor takk rettes til professor Kjell Nilssen (Brattøra Forskningscenter), Martin A. Svenning (NINA-NIKU Tromsø) for kommentarer, og en særlig takk til Morten Halvorsen (tidl. NINA-NIKU Tromsø) for utallige forslag, ideer og rettelser til den endelige rapporten. Takk også til Ole Ketil Bøkseth og Anne Lise Sørensen (Direktoratet for naturforvaltning), Knut Kristoffersen (Fylkesmannen i Troms) og Haakon Hop (Norsk Polarinstitutt) for kommentarer til rapportutkastene. Takk også til Odd Willy Brude (tidl. Norsk Polarinstitutt, nå Alpha Miljørådgivning AS) for fremstilling av kartfigurene. En siste faglig gjennomgang, oppdatering av innhold og retting av rapporten før trykking er gjort av Øystein Overrein (Norsk Polarinstitutt).

Sammendrag

Røye (*Salvelinus alpinus* L.) har en sirkumpolar utbredelse i Arktis. Sjørøye fins i Europa kun fra kysten av Bindalen i Nordland og nordover, på Island, på øyer i Barentshavet og da spesielt Spitsbergen og Novaja Semlja. Kjerneområdet for sjørøya er Nord-Norge samt Spitsbergen og Novaja Semlja, Norge, og til dels Russland, har derfor et særlig forvaltningsansvar for sjørøye.

Røye på Spitsbergen kan ha utviklet seg fra et felles genetisk opphav av innvandret anadrom fisk, og seleksjonsperioden ansees å være lang. Dette har trolig medført at den økologiske og genetiske tilpasningen er mer spesifikk på Spitsbergen enn noen andre steder i Europa.

I dag kjenner en til 82 vann/vassdrag på Svalbard hvor røye er dokumentert. Av disse er sjørøye funnet i ca. 30. Sysselmannen påviser årlig røye i nye vann/vassdrag. Det gjenstår et betydelig kartleggingsarbeid før røyevassdragene på Svalbard er klassifisert mht. stasjonærhet/anadromi og bestandsstatus. Bare i ett fåtall vassdrag bl.a. Dieset-vassdraget finnes gode data på bestanden. På Jan Mayen finnes røye i Nordlaguna.

I innsjøer hvor røye ikke har vandringsmulighet til og fra havet, forekommer to distinkte størrelsesgrupper. De største individene er kannibaler, og kannibalisme er en forutsetning for å opprettholde veksten i de næringsfattige innsjøene i Arktis. Genetiske undersøkelser av individer i de to størrelsesgruppene har vist forskjeller i allelfrekvenser.

Det finnes to distinkte størrelsesgrupper også i vassdrag med elvesystem som tillater røye å vandre til og fra sjøen. Større fisk foretar næringsvandring til sjøen, mens små fisk oppholder seg i vassdragene hele livet. Genetiske undersøkelser av individer i de to størrelsesgruppene har ikke vist forskjeller i allelfrekvenser, men anadrom og stasjonær røye ansees å representere to ulike livshistoriestrategier.

Hovedmengden av anadrom røye, og noe stasjonær røye på Svalbard, vandrer til utløpselva når isen brytes opp under vårflommen – normalt i slutten av juni eller i begynnelsen av juli. I løpet av 3 uker har størstedelen av ungfisken, og den eldre fisken, vandret ut til elva. Det synes ikke å være noen forskjell i vandringsstidspunkt mellom små, medium og stor røye. Alder for førstegangsvandrere til sjø på Svalbard er fra 4-9 år. Det er et generelt behov for bedre dokumentasjon av hvilke miljøfaktorer som er av betydning for at røyene foretar næringsvandring til sjøen.

Sjørøya foretar korte vandring i sjøen, normalt innenfor et område på < 30 km fra vassdraget de kom fra. Vi kjenner dårlig til fiskens habitatvalg og næringsvalg i sjøen, og det er lite kunnskap om betydning av eventuelle miljøvariasjoner under sjøoppholdet. En har indikasjoner på at røye kan vandre opp i andre vassdrag for å overvintre og først komme tilbake til vassdraget den ble født i når den er kjønnsmoden.

Sjørøya blir kjønnsmoden etter tre til fire sjøvandring, og hanner blir først kjønnsmodne. I vassdrag på fastlandet skjer dette tidligere. Alder ved kjønnsmodning hos svalbard-sjørøye er fra 8-22 år, og kroppslengden fra 30-70 cm. Størstedelen av sjørøyene blir kjønnsmodne når de er omkring 8 år, og har en lengde på 30-35 cm. Hunnfisken er større: 40-50 cm. Det kan være forskjeller i lengde ved kjønnsmodning mellom røyebestandene i de ulike vassdragene.

Midlere tilbakevendingssprosent fra sjø for små sjørøye (< 25 cm) er omtrent 43 prosent (Diesetvassdraget). Dette er over dobbelt så høyt som på fastlandet. Andelen fisk større enn 45 cm som vender tilbake er ca. 75 prosent, og dette er omtrent som på fastlandet.

Det er identifisert seks kunnskapsbehov med henblikk på røyas livshistorie og biologi på Svalbard:

- 1 Kartlegge grad av anadromi i potensielle sjørøye-vassdrag.
- 2 Kartlegge variasjoner i vandringsmønster mellom ulike sjørøye-populasjoner, inkludert om oppvandring i andre vassdrag forekommer.
- 3 Kartlegge genetiske forskjeller hos sjørøye og deres betydning i forhold til variasjoner i anadromi innad og mellom sjørøyebestandene.
- 4 Klarlegge betydningen av kannibalisme for strukturering av røye-populasjonene.
- 5 Fremskaffe bedre dokumentasjon for gytetidspunkt for de viktigste bestandene av sjørøye.
- 6 Kartlegge habitatvalg og næringsvalg i sjøen.
- 7 Fremskaffe bedre kunnskap om dødelighet i sjøen og de viktigste faktorer som bidrar til denne.

Det er ikke etablert noen ordning for registrering av fangstinnsetts og fangst i sjørøye-vassdrag på Svalbard. En slik oversikt vil kunne gi en viss informasjon om bestandsstørrelse og bestandsutvikling i aktuelle vassdrag, og må derfor ses på som et viktig forvaltningstiltak. Et begrenset antall fiskeribiologiske undersøkelser finnes fra vassdrag på Svalbard, men estimerer av bestandsstørrelser i vassdrag med anadrom eller stasjonær røye mangler.

De få fiskeribiologiske undersøkelsene som foreligger på Svalbard indikerer at andelen av sjørøye i sjørøye-vassdragene er liten. Antallet som årlig vandrer fra sjøen og opp i det enkelte vassdrag synes å utgjøre bare noen få hundre fisk totalt. Av dette er det et fåtall fisk som er kjønnsmodne. Bestanden av store, kjønnsmodne kannibaler i innsjøer er også trolig meget liten.

Vurdering av bestandsstatus for sjørøye er problematisk fordi det kan være vanskelig å skille stasjonær fisk fra sjørøye. Det bør utvikles bedre metoder som egner seg for ressurskartlegging. I den nasjonale planen for overvåking av biologisk mangfold, vil det for arktiske områder bli foreslått overvåking av røyebestander i enkelte vassdrag på Svalbard.

Nivået av organiske miljøgifter i røye er høyere i vassdrag på Svalbard, og særlig i Ellasjøen på Bjørnøya, enn i vassdrag i Finnmark og nordre deler av Finland og Sverige. Dette gjelder for polyklorerte bifenyler (PCB), hexaklorbenzen (HCB), hexaklorcyklohexan (HCH), diklordifenyiltrikloretan (DDT), og chlordaner.

Nivået av PCB i røye fra Ellasjøen på Bjørnøya er trolig spesielt høyt og nivået er det samme eller lavere for røye fra Spitsbergen sammenlignet med røye fra nordre del av Canada og i innsjøer i Sør-Sverige. Middelnivået av kvikksølv i røye i Ellasjøen på Bjørnøya er tre ganger høyere enn i vassdrag i Finnmark, men konsentrasjonene er likevel noe mindre enn fra vassdrag i canadisk Arktis.

Virkningen av eventuell klimaendring på røyebestandene er svært usikker. Da utviklingen av anadromi synes nært knyttet til forholdet mellom næringstilgang i sjø og innsjø, kan klimaendringer som medfører endringer i dette forholdet påvirke mengdeforholdet mellom anadrome og stasjonære individer. Effekter av UV-B stråling på de akvatiske økosystemer er dårlig kjent. Den største reduksjonen i ozon over Arktis forekommer sent på vinteren og tidlig på våren. Dette faller sammen med oppblomstringen av planteplankton i det akvatiske miljøet, og tidsrommet for formering hos planteplanktonspisende zooplankton. Endringer i spekteret og spesielt det relative forholdet mellom UV-strålingen og synlig lys, antas å kunne påvirke fundamentale biologiske prosesser som igjen kan true viktige strukturer og funksjoner i de arktiske økosystemene inkludert innsjøene.

Det er foreløpig ikke registrert noen innsjøer på Svalbard hvor det har forekommet fysiske inngrep som har skadet bestandene av røye. Det er ikke utarbeidet en klassifikasjon av røyevassdragene på Svalbard, og det kan derfor være vanskelig å vurdere

konsekvensene av ulike typer og nivåer av inngrep i vassdrag på Svalbard. Hardt garnfiske for noen år siden er trolig årsaken til reduserte mengder kjønnsmoden sjørøye i enkelte vassdrag.

Det er identifisert seks kunnskapsbehov/tiltak med henblikk på bestandsstatus og miljøpåvirkning av røye:

- 1 Fastslå bestandsstatus for røyevassdragene etter standardiserte metoder og utarbeide ei klassifiseringsliste.
- 2 Utrede røyevassdragenes sårbarhet overfor inngrep og påvirkninger med særlig vekt på ulike former for fiske.
- 3 Kartlegge nivåer av miljøgifter og utrede deres effekter på røyebestandene.
- 4 Klarlegge effekten av klimatiske endringer på røyebestandene i høyarktis.
- 5 Sette i verk overvåking av anadrom og stasjonær røye på Svalbard i sammenheng med nasjonal overvåking av biologisk mangfold.
- 6 Vurdere nærmere behovet for genbank for røye.

Sjørøya er foreløpig lite påaktet som fangstobjekt i sjøen rundt Svalbard, men enkelte har drevet slikt fiske med gode fangster. Det forekommer trolig fiske etter marin fisk i elvemunninger på Svalbard.

I henhold til forskriftene er sjørøye i prinsippet fredet ut til 4 nautiske mil av kysten på Svalbard, og det er et generelt garnforbud i elvemunningene ut til 100 meter fra grensen mellom elv/sjø. Dette forbudet hindrer ikke at sjørøye på vandring inn mot elva kan bli fanget av garnfiskere som oppgir å fiske etter marin fisk.

Det bør derfor vurderes om det er behov for særskilte krav til munningsfredninger utover det som dagens forskrifter bestemmer.

I innsjøer utenfor naturreservatene kan det, i følge de nye fiskeforskriftene for Svalbard, tillates garnfiske. Det er ikke satt noe minstemål for maskevidde. Før 1996 var minste maskevidde på garn ved fiske etter røye satt til 40 mm. Denne beskatning kan ha medført at store deler av gytebestanden av kannibaler i enkelte stasjonære røyebestander er utfisket. I de nye forskriftene er det ikke satt særskilte begrensninger i garnfiske utenom i sjørøyevassdrag. Det kan derfor være en fare for at røye med kannibalsk adferd kan fiskes ut dersom det gis tillatelse til garnfiske uten at krav til minstemål for maskevidde er fastsatt.

I enkelte sjørøyevassdrag har det forekommet et hardt fiske med garn. Dette er trolig årsak til at bestanden av kjønnsmoden sjørøye er lav. I henhold til de nye forskriftene, er nå minstemål for maskevidde økt til 52 mm i vassdrag hvor det forekommer sjørøye. Denne maskeviddestørrelsen vil i større grad hindre at sjørøye og stasjonære kannibaler blir for hardt beskattet. Det er imidlertid ikke noen begrensninger i antall garn som kan benyttes under fisket, men sysselmannen kan regulere antallet når det gis tillatelse til garnfiske.

Omfanget av røyefiske med stang på Svalbard er i liten grad kjent, men det antas å være begrenset. Etter de nye forskriftene er det i dag innført et generelt forbud mot stangfiske, men sysselmannen

kan gi tillatelse utenfor reservatene. Dersom slik tillatelse gis, bør denne typen beskatning vurderes i forhold til bestandsstørrelse og gytetid. I dag gis alle som henvender seg til Sysselmannen, tillatelse til slikt fiske.

På Svalbard vil isfiske kunne beskatte røye som ennå ikke har nådd utvandingsstørrelse, røye som har vært i sjøen og stasjonær røye. Isfiske i innsjøer med sjørøye har hatt lite omfang hittil, men interessen kan trolig være økende grunnet økende vinterturisme. Tidligere har det i enkelte vassdrag vært tatt nokså store fangster, men fangstrapportering fra isfiske har tidligere ikke forekommet på Svalbard. Fra og med 1997 er det imidlertid innført krav om fangstrapportering ved alt fiske, også isfiske.

Det er identifisert tre kunnskapsbehov/tiltak når det gjelder beskatning av røye:

- 1 Utarbeide fiskeregler som bevarer røyebestandene, inkludert vurdering av minstemålbestemmelser for sjørøye.
- 2 Innføre maskeviddebegrensninger også for rent stasjonære bestander for å redusere beskatningen av stor røye med kannibalsk adferd.
- 3 Fastsette munningsfredninger utenfor sjørøyevassdrag med prioritet for sårbare og spesielt verneverdige bestander, herunder også vurdere behovet for nedsenking av garnredskap.

Alle vassdrag på de norsk arktiske øyene forvaltes av staten. I og med at det er et stort behov for bedre

dokumentasjon av verneverdi og bestandsstatus, bør det for vassdrag hvor det vil bli gitt fisketillatelse vurderes om fisket skal forankres i enkle forvaltningsplaner. Slik forvaltning er spesielt viktig i vassdrag med små bestander som krever særlig vern. Det samme er tilfelle der andelen av sjørøye er svært liten, men hvor det er mye stasjonær røye som kan beskattes. Forvaltningsplaner bør også lages for vassdrag med spesielt verneverdige bestander. Dette gjelder også vassdrag med kun stasjonær røye og store kannibaler.

Manglende klassifisering av røyeassdrag gjør det vanskelig å gjennomføre en god forvaltning. Det bør vurderes om et utvalg av røyeassdragene også utenfor verneområdene skal vernes for å sikre den biologiske variasjon som fins hos røye på Svalbard.

Det er identifisert fire kunnskapsbehov/tiltak når det gjelder aktører og virkemidler i forvaltning av røye:

- 1 Vurdere behovet for enkle forvaltningsplaner som inkluderer tilpassede fiskeregler, fiskekortsalg, eventuelt oppsyn og fangstrapportering. Forvaltningsplaner bør først vurderes for vassdrag med sårbare og verneverdige bestander, vassdrag med høstingspotensiale og stor fiskeinteresse fra allmennheten.
- 2 Vurdere nærmere behovet for å etablere særlig oppsyn i sjørøyeassdrag og i muningsområdene elv/sjø prioritert i forhold til de ulike bestandenes status.
- 3 Forebygge overbeskatning av sjørøye i sjøen ved informasjon til fiskere.

- 4 Vurdere nærmere behovet for vern av røyeassdrag slik at den biologiske variasjon hos røye på Svalbard sikres (dvs. genetisk variasjon, variasjon i livshistoriestrategier som anadromi, stasjonærhet, kannibalisme m.m.).

Innledning

Hensikten med rapporten er å gi en kortfattet og oppdatert gjennomgang av kunnskapsgrunnlaget for røye på Svalbard og Jan Mayen.

Røye (*Salvelinus alpinus* L.) har en sirkumpolar utbredelse i Arktis (figur 2). Arten har den videste geografiske utbredelse av alle laksefisker (Hammar 1982). I norsk Arktis er røye den eneste ferskvannsfisk på Svalbard, Bjørnøya og Jan Mayen (Dahl 1926; Gullestad 1973; Skreslett 1973b; Klemetsen et al. 1985). Som toppredator i det relativt enkle limniske arktiske økosystem er trolig arten en utpreget nøkkelart. Sjørøye har en nordlig sirkumpolar utbredelse. Naturlige bestander av sjørøye fins i Europa kun fra kysten av Bindalen i Nordland og nordover, på Island og på øyer i Barentshavet - spesielt Spitsbergen og Novaja Semlja. Sjørøyas begrensede utbredelse til nordlige områder gjør at Nord-Norge, Spitsbergen og Novaja Semlja er kjerneområder for utbredelse i europeisk sammenheng. Norge, og til dels Russland, har derfor et særlig forvaltningsansvar for sjørøye.

Røye finnes i mange vassdrag på Svalbard og Bjørnøya. Det mangler ennå en tilfredsstillende oversikt over utbredelsen av stasjonær og anadrom røye i norsk Arktis. Det er foretatt prøvefiske etter røye på en rekke lokaliteter i de senere årene, men uten at dette har vært tilstrekkelig for å sikre mot eventuell overbeskatning av arten (Svenning 1992a, b; Gulseth & Nilssen 1993; Hindrum & Scheie 1995). Så langt er røye dokumentert i 82 vann/vassdrag.

Årlig påvises nye lokaliteter med røye. Rundt 30 vassdrag regnes å ha sjørøye. På Nordaustlandet finnes antakelig de nordligste bestandene av anadrom fisk i verden. Bedre kartlegging regnes å øke antallet røye vassdrag. (J.O. Scheie, pers.medd.)

I noen vassdrag med adgang til sjøen, lever både anadrom og stasjonær røye side om side (Gullestad 1973; Hammar 1985; Gulseth et al. 1992a). På Jan Mayen forekommer røye bare i Nordlaguna, og kun som stasjonære individer, dvs. individer som kjønnsmodner uten sjøvandring (Skreslett 1973b).

I høyarktis lever røye under mer ekstreme miljøforhold enn på fastlandet. På Svalbard er de fleste innsjøer isfrie bare i en kort periode i sommerhalvåret, og vanntemperaturen overstiger sjelden 5° C (Gullestad 1973; Svenning 1993; Gulseth et al. 1992a). Den store slamtilførselen i mange vassdrag medfører små muligheter for etablering av vanninsekter. Det forekommer noen få arter av fjærmygg (Chironomider). Pupper av disse er et viktig næringstilbud for røye i en kort periode hvert år når de klekkes. Forøvrig spises fjærmygglarver hele året og utgjør trolig 90% av føden til Svalbardrøya. (Martin-A. Svenning pers. medd.)

Sjørøyebestander omfatter også stasjonære individer. I enkelte vassdrag er det resultater som tyder på at individer som kjønnsmodner uten sjøvandring seinere i livet kan vandre til sjøen (Nordeng 1983; Nordeng & Skurdal 1985). Undersøkelser fra bl.a. Svalbard tyder også på at røye som har foretatt sjøvandring

tidligere i livssyklusen kan stå over sjøvandring enkelte år, eller at sjøvandring kan opphøre seinere i livet (Radtke et al. 1996; Svenning 2000).

Disse forholdene kompliserer både begrepsbruk og forvaltning av røye (Behnke 1980; Armstrong 1984).

Røypespopulasjonene har stor økologisk plastisitet, og er godt tilpasset det ekstreme miljøet i Arktis. I innsjøer avstengt fra det marine miljøet er det observert sympatriske populasjoner, dvs. grupper av individer med særegen genetisk struktur som lever side om side (Hammar 1982; Svenning 1993). Det er store variasjoner i alder ved kjønnsmodning mellom ulike røypespopulasjoner, og det er påvist ulike livshistorier hos individer. Dette viser seg bl.a. ved at fisken kan deles inn i to lengdegrupper (bi-modal fordeling) (Power 1978; Johnson 1980, 1989; Svenning 1993; Gulseth & Nilssen 1992a; Klemetsen et al. 1985). Dette er vist fra Arresjøen hvor det bare er stasjonær fisk samt fra Vårfluesjøen og Dieset-vassdraget som har både anadrom og stasjonær røye. I alle tre innsjøene forekommer to størrelsesgrupper av stasjonær røye der en storvokst form med kannibalisk levesett eksisterer sammen med en småvokst form. Kannibalisme hos deler av den stasjonære røypespopulasjonen er trolig vanlig i innsjøsystemer på Svalbard inkludert Bjørnøya og Jan Mayen. Dette er en viktig tetthetsregulerende mekanisme i vassdrag i Arktis (Svenning & Borgstrøm 1995).

Det er ennå et stort behov for kunnskap om røyebestandene på Svalbard og Jan Mayen. Det samme er tilfelle med de truslene som røya står overfor i

fremtiden. Det er registrert til dels betydelige mengder miljøgifter i røye fra disse områdene (Gabrielsen et al. 1997a, b; Skotvold et al. 1997). Vi kjenner imidlertid ikke til hvilke effekter dette kan ha for bestandene. I en del vassdrag nær bosettinger på Svalbard er bestandene overbeskattede eller feilbeskattede gjennom tidene. Dette har spesielt gått utover sjørøye eller stor stasjonær røye, som begge er ettertraktete som sportsfisk og matfisk (J. O. Scheie, Sysselmannen på Svalbard, pers. medd.).

Røyas livshistorie og biologi

3.1 Miljøforhold

3.1.1 Klimatiske faktorer

Svalbard har et oseanisk-arktisk klima. På vestkysten av Spitsbergen, i Isfjorden, er middeltemperaturen for de kaldeste månedene januar-mars -11°C til -15°C , med en middeltemperatur i Longyearbyen i januar på $-14,6^{\circ}\text{C}$. Somrene på Svalbard er derimot milde, men likevel kjølige sammenlignet med arktisk Canada og Sibir. Middeltemperaturen overskrider 0°C i perioden fra juni til september langs størstedelen av Vest-Spitsbergen, og er i Longyearbyen i juli $6,5^{\circ}\text{C}$. Nedbøren i området er varierende, men vanligvis liten - under 400 mm i året. Størst årsnedbør har en i kyststrøkene. Longyearbyen, som ligger i indre del av Isfjorden, har midlere årsnedbør på 210 mm. Det arktiske klima med lav middeltemperatur skaper permafrost ned til 150-300 meter. Tilførselen av varmt sjøvann til kysten av Vest - Spitsbergen gjør at isforholdene på kysten er forholdsvis gunstige sommer som vinter.

Vassdragene på Svalbard kan grovt klassifiseres i to kategorier:

- 1 Bresjøer som omfatter flesteparten av innsjøene på Svalbard.
- 2 Klare innsjøer uten brevann, hvorav mange av disse generelt har liten vanntilførsel. Permafrost forhindrer at smeltevannet trenger ned i grunnen, og mange innsjøer mottar smeltet overflatevann i en kort flomperiode på våren.

Innsjøene på Svalbard er kalde. Isdekket ligger opp til 10 måneder i året med en tykkelse på inntil 2 meter.

I enkelte sjøer ligger det is hele året. I Diesetvassdraget, som er brepåvirket, stiger temperaturen sjelden over $4 - 5^{\circ}\text{C}$. Vannmassene er lagdelte (stratifiserte) først på sommerperioden.

Vannmassene blandes imidlertid rimelig raskt.

Temperaturen i de klare innsjøene ligger da ofte rundt 6°C i hele vannsøylen. Normalt siktedyp for de brepåvirkede innsjøene (som Diesetvassdraget) er 0,1-0,6 m. (Gulseth et al. 1992a), mens de uten brepåvirkning (eks. Arresjøen) har siktedyp om høsten på 8-9 m. (Svenning 1993).

Elvene på Svalbard tørker ut eller bunnfryser om vinteren. Etter vårflommen har de fleste vassdrag ingen eller meget lav vannføring gjennom sommeren.

Klimaet på Jan Mayen er også av oseanisk-arktisk type med kjølige somre og milde vintre. Middeltemperaturen for kaldeste måned fra februar til mars er rundt -6°C , og for varmeste måned 5°C i juli. Årlig nedbørsmengde er 700 mm. Jan Mayen har bare en innsjø, Nordlaguna, som er ca 1.5 km lang og 1 km bred med største dybde på vel 40 meter. (se Gabrielsen et al. 1997b). Innsjøen mangler utløp til sjøen og er gjødslet av fugleekskrementer (Skreslett 1973b).

3.1.2 Biologiske faktorer

I flere områder på Svalbard fins det godt utviklede vassdragslandskap der innsjøer og tundradammer er

spesielt tallrike og varierte. Disse fins særlig på vest- og nordkysten av Spitsbergen, Bjørnøya og Nordaustlandet. To innsjøer med tungt, permanent stagnert bunnvann, såkalte meromiktiske innsjøer, er beskrevet (Bøyum & Kjensmo 1970; Svenning 1993). Våtmark har begrenset omfang, og er oftest knyttet til innsjøer og dammer. Kilder finnes, men er dårlig beskrevet. Jan Mayen har noen dammer og en lavtliggende innsjø atskilt fra sjøen av en sandvoll (Skreslet 1973a).

Planteplankton er svært ufullstendig kjent fra norsk Arktis (Thomasson 1959). Bunnvegetasjon mangler eller består av moser og noen få bentiske alger og cyanobakterier (Frisvoll & Elvebakk 1996; Skulberg 1996). Bunndyr har forholdsvis lav artsdiversitet. De er karakterisert ved at en rekke dyregrupper som er viktige på fastlandet mangler helt. Små krepsdyr og larver av fjærmygg dominerer bunndyrsamfunnene (Styczynski & Rakusa-Suszczewski 1963; Hirvenoja 1967). Istidsrelikten, amfipoden *Gammaracanthus loricatus* som opptrer i enkelte sørnorske innsjøer, er kjent fra én lokalitet på Spitsbergen (M.-A. Svenning, NINA, pers. medd.). Skjoldkreps *Lepidurus arcticus* er påvist i en del fisketomme innsjøer. Dyreplanktonet har relativt lav artsdiversitet og er dominert av hjuldyr og krepsdyr (Olofsson 1918; Halvorsen & Gullestad 1976; Husmann et al. 1978; Jørgensen & Eie 1993). Artsdiversiteten av dyreplankton er høyest i fisketomme lokaliteter eller i vassdrag med liten røyebestand. Krepsdyrgruppen vannlopper (Cladocera) er særlig interessante fordi artene formerer seg ved partenogenese (hunner produserer avkom uten seksuell kontakt med hanner) og danner kloner med

vanligvis spesielt høy genetisk diversitet (Weider & Hobæk 1994).

De fleste innsjøene på Svalbard er grunne og oligotrofe. Gjødsling fra kolonier av måker og alkefugl er betydelig i noen områder som Ellasjøen på Bjørnøya (Klemetsen et al. 1985) og Arresjøen på Vest-Spitsbergen (Svenning & Borgstrøm 1995; Jones et al. 1996), og Nordlaguna på Jan Mayen (Skreslet 1973b).

3.2 Røyas utviklingshistorie på Svalbard

Nyere studier av nedisingen av de vestlige og nordlige områdene på Spitsbergen, tyder på at deler av kystsonen kan ha vært isfri gjennom de siste 45 000 årene (Salvigsen 1977; Boulton 1979). Det er derfor en mulighet for at forekomstene av røye i enkelte innsjøer på Svalbard har en svært gammel opprinnelse i forhold til røyeopulasjoner ellers på fastlandet.

Dessuten er det antatt at røye ikke har innvandret i flere puljer slik at røye på Spitsbergen kan ha utviklet seg fra et felles genetisk opphav av innvandret anadrom fisk. Dette innebærer at de ulike morfologiske typer av røye i samme vassdrag på Spitsbergen trolig skyldes en økologisk induert polymorfisme. Den lange seleksjonsperioden, og det trolig felles genetiske opphavet i norsk høyarktis, kan ha medført at den økologiske og genetiske tilpasningen er mer spesifikk på Spitsbergen enn noe annet sted i Europa (Svenning 1993).

3.3 Røyas utbredelse på Svalbard og Jan Mayen

Sysselmannen på Svalbard startet i 1994 kartlegging av røyevassdrag på Svalbard. Kartleggingen omfattet også Bjørnøya, men ikke Nordaustlandet naturreservat (Hindrum & Scheie 1995). Det har på bakgrunn av denne listen blitt foretatt undersøkelser av feltpatroljene og Sysselmannen på en del av disse lokalitetene. Status pr. 1995 var at røye var funnet i 55 vann/vassdrag. Av disse var sjørøye funnet i 25 vassdrag, men uten at en kjenner til om vassdragene i realiteten har egne sjørøyebestander (figur 1, tabell 1). I de senere år har undersøkelser økt antall røyeførende vann/vassdrag til 82. Rundt 30 av disse regnes som anadrome vassdrag (J.O. Scheie, pers.medd.)

Utvelgelsen av potensielle røyeførende vassdrag var basert på om innsjøen hadde større dyp enn tre meter, og om det eksisterte vandringsmuligheter for sjørøye. Feltmetoden har vært et enkelt prøvefiske med bunngarn i noen innsjøer. I andre tilfeller er det bare foretatt forsøksfiske med stang. Det har med andre ord ikke vært gjennomført en undersøkelse etter standardiserte metoder. Bare i ett vassdrag, Dieset-vassdraget, regnes røyepopulasjonen grundig nok kartlagt (J. O. Scheie, pers.medd.).

Det gjenstår følgelig et betydelig kartleggingsarbeid før røyevassdragene på Svalbard er klassifisert når det gjelder stasjonærhet/anadromi. Det samme gjelder røyas utbredelse på Svalbard.

Dernest vil det være en stor oppgave å kartlegge bestandsstatus for disse vassdragene.

På Jan Mayen finnes røye, som før nevnt, bare i Nordlaguna (Skreslet 1973b; Gabrielsen et al. 1997b).

Tabell 1

Vassdrag på Svalbard hvor sjørøye er fanget (Hindrum & Scheie 1995). Supplert med nye vassdrag der feltundersøkelser gjort av Sysselmannen etter 1995 har dokumentert sjørøye (J.O. Scheie, pers.medd). Disse er merket *. (jfr. Figur 1).

Delområde	Vassdrag	Delområde	Vassdrag
Nordautlandet	Gimleodden* Godfreybukta* Isåvassdraget* Ringgåsvatnet Torskevatnet* Trullvatnet* Arkvatna	Hoelhalvøya	Ratjørna
Mosselhalvøya	Mossellaguna- Mosselvatnet- Mosseldalen	Albert I Land	Vassdrag ved Førstebreen Dieset-vassdraget
Wijdefjorden	Femmiljøen Dirkslaguna - Røyetjørna	Oscar II Land	Straumjøen- Straumhallet Trygghamna* Flydammane Erdmannvatna
Gråhuken	Vårfluesjøen Vogtvatnet*	Prins Karls Forland	Vassdrag ved Langflya Marmen Skjernesvatna Kaldnesvatna Geikiebreen* Aurvatna* Knocktjørna*
Breibogen	Morenelaguna - Richardvatnet	Nordenskiölds Land	Grønnfjorddalselva- Bretjørna Linnéelva - Linnévatnet
Raufjorden	Värtavågen		
Amsterdamøya	Gjøavatnet Vassdrag ved Hakluytodden Vassdrag sør for nordre Salatberget	Wedel Jarlsberg Land	Revvatnet – Revelva

3.4 Svalbardrøyas biologi og livshistorie

3.4.1 Reproduksjon og oppvekst - stasjonær røye

Stasjonær røye i avstengte innsjøer

I innsjøer uten vandringsmuligheter mellom elv og sjø (avstengte innsjøer) forekommer ofte to distinkte størrelsesgrupper av røye (Svenning 1993) (figur 4). Garnfiske i Arresjøen har vist at røyebestanden her hovedsakelig består av en stor gruppe fisk med lengde under 18 cm, og et mindre antall fisk med lengde over 30 cm (Hammar 1982; Svenning 1993). Det ble imidlertid fanget enkelte fisk i aldersgruppen 11-15 år, dvs. i størrelsesgruppen 18-30 cm, men i et svært begrenset antall.

Årsaken til denne tydelig todelte (bi-modale) lengdefordelingen kan skyldes at den delen av røyebestanden som utvikler seg til kannibaler får en meget kraftig vekst fra dette tidspunktet (Johnson 1980, 1981, 1983; Hammar 1989).

Røye vokser sakte de første årene. Dette skyldes trolig en kombinasjon av liten næringstilgang og lav vanntemperatur i innsjøene. I Arresjøen utgjør f. eks. pupper av de to chironomidene *Olivierida triconis* og *Microspectra radialis* opp til 95 prosent av føden for røye under 16 cm. Puppestadiet av disse to artene er kortvarig slik at det blir en markert sesongpreget tilgang på mat. Utenfor puppe-sesongen er mat-tilgangen mindre, men de spiser larver hele året. (Svenning 1993; Olsen 1998). Lignende forhold er

observert i Nordlaguna på Jan Mayen. (Skreslet 1973b). Fisk i den største størrelsesgruppen (> 30 cm) livnærer seg av chironomidepupper og smårøye med lengde mellom 8-12 cm i alder 5-12 år. Mindre fisk unngår trolig predasjon ved å finne skjul på grunne områder og meget nært opp til stranden (Svenning & Borgstrøm 1995)

I følge Hammar (1989), er kannibalisme det eneste alternativ for å opprettholde veksten hos stasjonær røye i de næringsfattige innsjøene i Arktis. Røye anses å være en predator som i stor grad jakter på byttedyr ved hjelp av synet (Langeland et al. 1991). Deres evne til å oppnå suksess under jakt avhenger derfor av lysforholdene. I innsjøer uten tilførsel av brevann er sikten god, og forholdene tilfredsstillende for et større antall kannibaler. I brepåvirkede innsjøer hvor sikten er dårlig, er kannibalisme mindre utbredt (Svenning 1993).

Genetiske undersøkelser av individer i de to nevnte størrelsesgruppene har vist at det er forskjeller i allelfrekvensen i Est-2 locus (arvestoffets lokalisering på kromosomene). I følge Hammar (1982), indikerer dette at de representerer to genetisk distinkte morfer (former) med sympatrisk levevis. Undersøkelser av Svenning (1993) tyder imidlertid på at det er få holdepunkter for å hevde at de to størrelsesgruppene i Arresjøen har ulik vekst som ungfisk. Det ble ikke funnet en tydelig todelt (bimodal) lengdefordeling hos fisk under 12 år i denne innsjøen.

Stasjonær røye har et vekstmønster som følger en sigmoid-formet kurve (Hammar 1989). Det kritiske punktet hvor røye utvikler seg til kannibaler synes å være knyttet til kjønnsmodning. Tidlig modning gir redusert lengdevest, mens utsatt kjønnsmodning gir økt vekst. Hos stor røye i Arresjøen var den yngste kjønnsmodne hunnfisken 21 år og antall kjønnsmodne store røyer var lavt. Hos små røye var det yngste individet som ble funnet 7 år, og opp mot 80 prosent av små hunnfisk var kjønnsmodne.

Gjennomsnittsvekten for stor kjønnsmoden røye i Arresjøen er opp mot 1000 g, mens små individer har en vekt på ca. 25 g. Det relative antallet egg/rognkorn hos store og små individer av stasjonær røye er forholdsvis likt (Svenning 1993). Forskjellen i antall kjønnsmodne individer mellom store og små røyer kan skyldes at et gitt antall røyer, av ukjente grunner, utsetter kjønnsmodning til fordel for vekst, eller at det er genetiske forskjeller mellom de to størrelsesgruppene (morfene).

Spesialisering i form av kannibalisme kan være drivkraften som resulterer i opprettholdelse av to morfer av stasjonær røye i mange vassdrag på Svalbard og Jan Mayen. (Svenning & Borgstrøm 1995).

Stasjonær røye i vassdrag med forbindelse til sjøen

Undersøkelser i vassdrag med vandringsmuligheter til og fra sjøen viser at røye eldre enn 6-7 år kan grupperes i to distinkte størrelsesgrupper (figur 3) (Gullestad 1973; Skreslet 1973a; Svenning 1993; Gulseth et al. 1992).

Større fisk foretar næringsvandring til sjøen, mens de små fiskene oppholder seg i vassdragene hele livet. Det er markerte karaktertrekk hos anadrom og stasjonær røye som til en viss grad gjør det mulig å skille disse fra hverandre. Sjørøye har større vekst allerede i parrstadiet, yngelstadiet (Kristoffersen 1995). De stasjonære små fiskene er ofte betydelig befengt med parasitten *Diphyllbothrium ditremum*, og er tynne og hvite i kjøttet (Svenning 1993). Fisk som vandrer til sjøen blir ofte infisert med marine parasitter (Kristoffersen 1995).

I denne type vassdrag her stasjonær, kjønnsmoden røye på Svalbard en lengde fra 11-18 cm. Tilsvarende er funnet i flere innsjøer på fastlandet (Kristoffersen 1995), men her er også påvist bestander hvor lengde ved kjønnsmodning er større (Nordeng 1983; Svenning et al. 1992).

Det er verken i vassdrag på Svalbard eller på fastlandet funnet genetiske forskjeller mellom de to størrelsesgruppene av fisk basert på allel frekvensen i Est-2 (Svenning 1993). I Vårfluesjøen har imidlertid Svenning (1993) vist at anadrom og stasjonær røye har to adskilte livshistoriestrategier på tross av at det ikke er funnet genetiske forskjeller. Det er foreløpig ikke kjent om de to størrelsesgruppene gyter adskilt.

3.4.2 Reproduksjon og oppvekst - sjørøye

Sjørøye på Svalbard gyter bare i innsjøene, og røyeungene vokser opp her. I Dieset-vassdraget hvor det er sjørøye, er det observert røye i 5 av 7 innsjøer som drenerer til elven. Det er imidlertid ikke kjent om røye gyter i alle disse innsjøene. Undersøkelser i Nord-Norge tyder på at det i enkelte vassdrag bare forekommer gyting i enkelte innsjøer eller på avgrensede lokaliteter i et vassdrag (Kristoffersen 1996). I slike vassdrag kan mangel på gyteplasser begrense rekrutteringen.

Vanligvis gyter røya på Svalbard i september/oktober (M.A. Svenning, pers. medd.). Det er omtrent samme gytetidspunkt som for bestander på fastlandet (Nordeng 1961, 1983; Berg & Jonsson 1989; Rikardsen 1994). I innsjøene på fastlandet er det betydelig variasjon i gytetidspunkt for sjørøye mellom vassdragene, men dette er dårlig dokumentert (Kristoffersen 1996).

På fastlandet er intraspesifikk og interspesifikk konkurranse trolig årsaken til at røyeunger fortrenses til de dype områdene av innsjøene (Klemetsen et al. 1989; Kristoffersen et al. 1994; Langeland et al. 1991; Rikardsen 1994; Halvorsen 1996). I dype innsjøer vokser røya opp i den kalde profundalsonen, og veksten er dårlig de første årene. Hos treårig røye som vokser opp i profundalsonen i de dype innsjøene i Troms er lengden ca. 12-14 cm, mens de i grunne og varme innsjøer er 16-18 cm ved samme alder (Kristoffersen et al. 1994).

I Vårfluesjøen er over 50 prosent av røye som er fanget i littoralsonen større enn 25 cm, mens bare 20 prosent av fisk fra profundalsonen og pelagialen har nådd opp i denne kroppslengden (Svenning 1993). Fordi interspesifikk konkurranse mangler på Svalbard, kan røyeungene trolig i større grad enn på fastlandet utnytte littoralsonene. Dette gjelder særlig der antallet av kannibalsk røye er lavt.

Elveopphold

Det er generelt dårlig dokumentert om sjørøyeungene utnytter elvene under oppveksten før sjøvandring (Nordeng 1983, Kristoffersen 1996).

Undersøkelsene i Dieset-vassdraget tyder på at deler av røyebestanden starter utvandringen til elv tredje året. I følge Gulseth & Nilssen (1999) er habitatskifte for røyeunger den dominerende rekrutteringen til anadromi på et seinere stadium av livssyklusen, og røyeunger oppholder seg på elven i en periode på 3-6 somrer før de vandrer til saltvann/sjø.

Veksten hos fisk som foretar vandring kun til elven er sterkt avhengig av oppholdstid i elven samt utgangsstørrelsen på fisken (Gulseth & Nilssen 1999). Smårøye som vandrer tidlig har en markert bedre vekst enn de som foretar ellevandring senere i sesongen. I Dieset-vassdraget er det for enkelte individer registrert opp mot 80 prosent vektøkning for fisk som hadde hatt et elveopphold på 60 dager.

I sammenlignbare størrelsesgrupper i samme vassdrag, er forskjellen i økning av kroppslengde mellom ungrøye som foretar ellevandring og stasjonær røye som forblir i innsjøen opp mot 75 prosent (Gulseth & Nilssen 1999).

Hovedmengden av anadrom røye, og noe stasjonær røye, vandrer til utløpselven når isen brytes opp under vårfloppen, vanligvis i slutten av juni eller begynnelsen av juli. I løpet av 3 uker har størstedelen av ungfisk og eldre fisk vandret på elva i Dieset-vassdraget (Gulseth & Nilssen 1999).

Sjøvandring

Rask vekst i ungfiskstadiet hos anadrome laksefisk fører til tidlig utvandring til sjø (Strand 1991; Kristoffersen et al. 1994; Strand & Heggberget 1984; Christensen 1995; Rikardsen et al. 1997). Alder og lengde ved første gangs utvandring til sjøen er ikke godt dokumentert fra Svalbard (Gullestad 1973), men i følge Gulseth & Nilssen (1999), er det er ikke påvist noen forskjell i vandringstidspunkt mellom små, mellomstor og stor røye. Alder for førstegangs-vandrere i Dieset-vassdraget er fra 4-9 år (Gulseth & Nilssen, i trykk), eller 5-7 år i følge Gullestad (1973), i Vårfluesjøen 4-7 år og i Arkvatna 9-13 år (Svenning 2000). Se figur 5.

I Dieset- vassdraget foregår størstedelen av utvandring til sjøen 2-3 uker etter at elven er gått opp, dvs. omkring siste uke i juni og de to første ukene i juli (figur 5). Det er påvist stor variasjon i

antall individer som vandrer ut de ulike årene i vassdrag på fastlandet (Berg & Berg 1993; Strand & Heggberget 1994), men årsaken er uklar.

Røyas evne til osmoregulering (regulering av salt-balanse mellom kropp og omgivelser) i sjøvann synes å være størrelsesavhengig (Arnesen & Halvorsen 1990). Minstestørrelsen ved sjøvandring antas å kunne variere avhengig av salinitetsforholdene (Arnesen 1994).

Når utvandringen skjer, er røya tilpasset til å leve i sjøen (Halvorsen et al. 1993). I enkelte tilfeller er denne tilpasningen (preadapsjonen) ufullstendig, og en oppholdsperiode i brakkvann kan være nødvendig for små førstegangsvandrere (Dempson 1993).

Røyas evne til osmoregulering i sjøvann er også sesongavhengig, og spesielt dårlig er den om vinteren (Finstad et al. 1989; Arnesen et al. 1992). Dessuten er evnen til osmoregulering dårligst ved lavere temperaturer (Arnesen & Halvorsen 1990; Arnesen 1994). All sjørøye på Svalbard antas, i likhet med røye på fastlandet, å overvintre i ferskvann. Det er derfor grunn til å tro at røye som ikke vandrer opp i vassdraget før elveisen og redusert ellevann blokkerer for oppgang, omkommer i sjøen.

Røye på Svalbard har kun et kort sommeropphold i sjøen. Midlere oppholdstid i sjøen for røye i Dieset-vassdraget er 34 dager.

Tilbakevendingen til Dieset-vassdraget etter opphold i sjøen skjer fra midten av juli til første halvdel av september. Stor fisk vender først tilbake til elven, og ofte i stim (Gullestad 1973; K.J. Nilssen, Brattøra forskningssenter, pers. medd.). I vassdrag på fastlandet er det registrert stor variasjon i vandringstidspunkt fra år til år i og mellom sjørøyevassdragene (Kristoffersen 1996), og en antar at det samme gjelder for sjørøyevassdragene på Svalbard.

Røye foretar relativt korte sjøvandringer, vanligvis innenfor et område på < 30 km fra vassdraget der den vokste opp (Jensen & Berg 1977; Dempson & Kristoffersen 1987; Berg & Jonsson 1989; Finstad & Heggberget 1993), men dette er et forhold som er dårlig kjent for Svalbard. Røyas habitatvalg og næringsvalg i kystfarvannene langs Svalbard kjenner vi lite til bortsett fra beskrivelse i Gulseth et al. (1992b). Dette gjelder også for fastlandet hvor det fins få undersøkelser som belyser hva røya lever av under sjøoppholdet (Grønvik & Klemetsen 1987; Rikardsen et al. 2000).

Fra fastlandet er det indikasjoner på at røye kan vandre opp i andre vassdrag for å overvintre (Jensen & Berg 1977), og først komme tilbake til det opprinnelige vassdraget når den er kjønnsmoden. Lang avstand mellom vassdragene på Svalbard kan trolig redusere opphold i andre elver (A. Klemetsen, pers. medd.). Kunnskap om slike forhold er viktig for å kunne fastslå hvor en har egne sjørøyebestander, samt størrelsen på disse.

Vekst i sjø og kjønnsmodning

Det er lite kunnskap om vekst av sjørøye under oppholdet i sjøen ved Svalbard. Fra fastlandet er det kjent at førstegangsvandrerne vokser spesielt godt under det korte sjøoppholdet (Mathisen & Berg 1968; Berg & Berg 1989; Svenning et al. 1992; Finstad & Heggberget 1993). Lengdeøkningen kan være opptil 5 cm og vekten fordobles (Kristoffersen 1996).

Lengdeveksten hos flergangsvandrere er mindre. Røye som tidligere har gytt, har liten lengdevekst under sjøoppholdet, men likevel stor vektøkning. Undersøkelser i vassdrag på fastlandet viser imidlertid at både vekstraten under sjøopphold og akkumulert vekst i løpet av sjøoppholdet varierer betydelig mellom vassdragene. Dette kan skyldes ulike vekstmuligheter i sjøen, og varierende lengde på sjøoppholdet.

På Svalbard blir sjørøye vanligvis kjønnsmoden etter tre til fire sjøvandringer, og hanner kjønnsmodner først (Gulseth & Nilssen, i trykk). Dette er 1-2 år senere enn i vassdrag på fastlandet (Nordeng 1961; Berg & Berg 1989). Alder ved kjønnsmodning varierer fra 8-22 år, og kroppslengden er da fra 30-70 cm. Hunnene er, som for all laksefisk, større enn hannene ved kjønnsmodning i Dieset-vassdraget. (Gulseth & Nilssen, i trykk). Størstedelen av hunnfiskene kjønnsmodner omkring 8 års alder og har en lengde fra 40 cm til 50 cm. Gjennomsnittet for hunnfisk ligger på 45 cm. Dette ligger over tilsvarende data fra Troms (Kristoffersen et al. 1994; Jørgensen & Kristoffersen 1995).

I de fleste innsjøbaserte sjørøyebestandene på fastlandet blir røya kjønnsmoden ved noe mindre størrelse da de har færre sjøvandringer før kjønnsmodning. Det er, som på Svalbard, et lite antall kjønnsmoden fisk i hver populasjon (Halvorsen 1993; Jørgensen & Halvorsen 1996). I to innsjøbaserte sjørøyebestander i Finnmark er det imidlertid funnet noe større lengde ved kjønnsmodning og større innslag av stor fisk (Rikardsen 1994; Christensen 1995). Det kan forventes å være forskjeller i lengde mellom vassdragene også på Svalbard.

Tilbakevending etter opphold i sjøen

Kunnskap om dødelighet før utvandring, og under sjøoppholdet for sjørøyebestandene på Svalbard, skriver seg hovedsakelig fra studier utført i Dieset-vassdraget. I dette vassdraget fant Gulseth & Nilssen (2000) en midlere tilbakevendingsprosent for små fisk (< 25 cm) på 43 prosent. Tilbakevendingsprosenten for fisk større enn 45 cm var opp mot 75 prosent, omtrent som på fastlandet. Her er det vist at dødeligheten hos førstegangsvandrere er svært høy, opp mot 60-80 prosent, mens den senere i livet trolig er ned mot 20 prosent (Jensen & Berg 1977; Finstad & Heggberget 1993).

Årsaken til den store dødeligheten hos førstegangsvandrere på fastlandet er trolig predasjon fra marin fisk, særlig torsk. Denne forklaringen er i stor grad akseptert når det gjelder utvandret laksesmolt (Hvidsten & Møkkelgjerd 1987; Hvidsten & Lund 1988). På Svalbard er predasjon på sjørøye fra marin fisk antatt å være mye mindre enn lenger sør,

og dette kan trolig forklare en større tilbakevendingsprosent til vassdragene. I følge Gulseth et al. (1992b), ble ringsel (*Phoca hispida*) observert i elvemunningen og i elvelagunen ved Dieset-vassdraget. Det ble registrert selbitt på en del gjenfanget sjørøye i elva, og dette tyder på at sel er predator på sjørøye på Svalbard.

Variasjon i grad av anadromi

I vassdrag på fastlandet er det registrert stor variasjon i mengdeforholdet mellom anadrome og stasjonære individer i innsjøbaserte røyebestander med gode vandringsmuligheter mellom innsjø og hav (Halvorsen 1993; Kristoffersen 1995; Jørgensen & Kristoffersen 1995; Jørgensen & Halvorsen 1996; Rikardsen et al. 1997). Dette er forhold som er lite kjent for røyevassdrag på Svalbard. Hos anadrome laksefisk er det vanligvis hunnene som har størst nytte av sjøoppholdet i form av reproduktiv suksess. Undersøkelser i Dieset-vassdraget viser at det er forholdsvis jevn kjønnsfordeling blant tilbakevendende røye i vassdraget (Gulseth & Nilssen 2000). Hunnene er i gjennomsnitt noe større enn hannene når en betrakter aldersgruppen 6 -10 år. Variasjonen i grad av anadromi mellom vassdrag på fastlandet er stor, og i følge Kristoffersen (1995) finnes bestander hvor:

- så godt som alle røyer vandrer til sjøen
- bare deler av bestandene av begge kjønn vandrer ut
- hunnene vandrer til sjøen samtidig som hannene
stort sett er stasjonære
- alle er stasjonære

Miljøforskjeller, beskatning og genetiske forskjeller, kan påvirke variasjonen i grad av anadromi hos laksefisk, men kunnskap om dette er generelt sett mangelfull for sjørøye både på Svalbard og fastlandet.

Betydning av miljøvariasjoner

Fra vassdrag på fastlandet har Kristoffersen et al. (1994) og Kristoffersen (1995) vist at i dype innsjøer med flere mulige nisjer, er bestandene i stor grad splittet i både stasjonære og sjøvandrende individer. De stasjonære individene dominerer i antall. I grunne innsjøer med færre nisjer synes det å være mindre mulighet for bestandssplitting, og vanligvis dominerer sjøvandrende individer. Lengden på elvene og vannhastighet synes også å påvirke mengdeforholdet mellom sjøvandrende og stasjonære individer (Kristoffersen 1994). I et stort antall vassdrag i Nord-Norge med god forbindelse mellom innsjø og saltvann/sjø, er det likevel ikke funnet sjørøye (Halvorsen & Jørgensen 1996). På Svalbard er det generelt sett behov for bedre dokumentasjon av hvilke miljøfaktorer som er av størst betydning for at røya skal bli anadrom.

Det er også lite kunnskap om betydningen av eventuelle miljøvariasjoner i sjøen. Dette gjelder faktorer som variasjoner i temperatur, saltholdighet, nærings-tilgang og predasjon. Der dødeligheten av røye i sjøen er høy, vil det være viktig å kartlegge hvilke faktorer som påvirker denne. Selv om dødeligheten i sjøen hos førstegangsvandrere er mindre på Svalbard enn ellers, er den stor og trolig av vesentlig betydning for "valget" mellom anadromi og stasjonærhet.

Genetiske forskjeller

Det er liten kunnskap om graden av genetiske forskjeller påvirker livshistorievalg som anadromi og stasjonærhet hos røye. Mange undersøkelser indikerer at innen samme vassdrag tilhører sjørøye og stasjonær røye samme genpool (Nordeng 1983; Hindar 1986; Hindar et al. 1986; Reist 1989; Hindar og Jonsson 1993). Svenning (1993) har vist at det ikke er forskjeller i allelfrekvensen av Est-2 mellom anadrom og stasjonær røye fra Vårfluesjøen, men det finnes andre genetiske markører som bør testes før det trekkes endelige konklusjoner.

Det kan være betydelige genetiske forskjeller mellom populasjoner av anadrome laksefisk i de ulike vassdragene (Hindar et al. 1986; Reist 1989). Dersom dette påvirker graden av anadromi, vil slik kunnskap være av stor betydning i forvaltningen, spesielt med tanke på vern og eventuell kultivering av sjørøye-vassdrag (Kristoffersen 1996). Eventuelle genetiske forskjeller mellom populasjoner øker også behovet for å sikre truede røypopulasjoner i en genbank, tilsvarende hva som i de senere årene har vært gjort for laks på fastlandet.

3.5 Kunnskapsbehov/tiltak

- 1 Kartlegge grad av anadromi i potensielle sjørøye-vassdrag.
- 2 Kartlegge variasjoner i vandringsmønster mellom ulike sjørøye-populasjoner, inkludert om oppvandring i andre vassdrag forekommer.
- 3 Kartlegge genetiske forskjeller hos sjørøye og deres betydning i forhold til variasjoner i anadromi innad og mellom sjørøyebestandene.
- 4 Klarlegge betydningen av kannibalisme for strukturering av røyepopulasjonene.
- 5 Fremskaffe bedre dokumentasjon for gytetidspunkt for de viktigste bestandene av sjørøye.
- 6 Kartlegge habitatvalg og næringsvalg i sjøen.
- 7 Fremskaffe bedre kunnskap om dødelighet i sjøen og de viktigste faktorer som bidrar til denne.

Bestandsstatus og miljøpåvirkning

4.1 Bestandsstatus på Svalbard

Det har fram til 1996 ikke vært etablert noen ordning for registrering av fangst og fangsttynnsats i sjørøyevassdrag på Svalbard (J. O. Scheie, pers. medd.). En slik oversikt vil kunne gi en viss indikasjon om bestandsstørrelse og bestandsutvikling i de aktuelle vassdrag, og må derfor ses på som et viktig forvaltningstiltak. Fra sesongen 1997 har Sysselmannen på Svalbard satt i verk registreringer av fangst fra fritidsfiske, men resultatene er ennå ikke tilstrekkelige. På sikt må det være et mål for Sysselmannen at fiskedata lagres i Fiskebasen som Norsk Institutt for naturforskning, NINA, har utarbeidet. På fastlandet fikk fylkesmennene i 1993 ansvar for innsamling av fangstoppgaver, og fangststatistikken har etterhvert blitt forholdsvis god.

4.1.1 Fiskeribiologiske undersøkelser på Svalbard

Et begrenset antall fiskeribiologiske undersøkelser fins fra vassdrag på Svalbard (vedlegg I). Estimer av bestandsstørrelser i vassdrag med anadrom eller stasjonær røye finnes bare for Arresjøen. (Svenning & Borgstrøm 1995) De undersøkelsene som gjennom årene har vært foretatt av Sysselmannen på Svalbard (Hindrum & Scheie 1995) er av en slik karakter at de ikke gir grunnlag for å si noen om bestandsstørrelser (se kap 5).

De få fiskeribiologiske undersøkelsene som er utført på Svalbard bekrefter at andelen av sjørøye i

sjørøyevassdragene er liten (se Gullestad 1973). Dette er i overensstemmelse med undersøkelser i sjørøyevassdrag i Troms og Nordland (Halvorsen 1993; Kristoffersen 1995; Jørgensen & Kristoffersen 1995; Jørgensen & Halvorsen 1996. Undersøkelsene i Dieset-vassdraget (Gullestad 1973; K. J. Nilssen, Brattøra forskningssenter, pers. medd.) viser at antallet sjørøye som årlig vandrer fra sjøen opp i vassdraget ikke utgjør mer enn noen få hundre fisk totalt. I årene 1971, 1975 og 1977 ble det totale antall sjørøye som vandret opp fra sjøen til Vårfluesjøen funnet å variere fra 250-820 fisk (M.A. Svenning, NINA-NIKU Tromsø, pers. medd.). Av disse var det kun et fåtall fisk som var kjønnsmodne.

Når det gjelder antallet stor stasjonær fisk i vassdrag med og uten sjørøye, er inntrykket tilsvarende. Undersøkelsene i Arresjøen hvor det er en stasjonær bestand, viser at bestanden av store, kjønnsmodne kannibaler er meget liten (Svenning 1992 a, b).

Vurdering av bestandsstatus for sjørøye er problematisk fordi det kan være vanskelig å skille stasjonær fisk fra sjørøye. I de siste årene har det vært benyttet mikrokjemiske analyser av otolitter (Radtke et al. 1996). Selv om denne metoden trolig er en av de beste, er den til dels svært arbeidsintensiv, og dessuten innebærer den at fiskene må avlives for uttak av otolitter. Det bør derfor vurderes å benytte metoder som er mer praktiske i bruk og bedre egnet for ressurskartlegging.

De arbeidene som er gjort i innsjøbaserte, potensielle sjørøyevassdrag i Troms (Kristoffersen et al. 1994; Kristoffersen 1995; Jørgensen & Kristoffersen 1995), viser at en ved å registrere størrelse ved kjønnsmodning og størrelsesfordeling samt infeksjon av marine parasitter, kan få relativt god informasjon om graden av anadromi (Kristoffersen et al. 1994). Med utgangspunkt i slike arbeider bør en derfor kunne utarbeide et standardisert opplegg for ressurskartlegging i potensielle sjørøyevassdrag også på Svalbard.

4.1.2 Overvåking

I den nasjonale planen for overvåking av biologisk mangfold er det foreslått overvåking av røyebestander i enkelte vassdrag på Svalbard (Hop et al. 1998). Denne overvåkingen kompliseres av at det kan være vanskelig å skille mellom sjøvandrende og stasjonære individer av røye ut fra ytre karaktertrekk. I tillegg vil den stasjonære komponenten av bestanden kunne utgjøre en potensiell anadrom ressurs ved endrede miljø- og næringsforhold. Årlig overvåking av antall sjørøye som går ut fra og opp i vassdraget vil påvise endringer i mengden av sjøvandrende individer. I vassdrag hvor det er svært få stasjonære individer, og/eller hvor disse er svært små sammenlignet med de som har vært i sjøen, vil fangststatistikk være et viktig bidrag til bestandsovervåking. Dette forutsetter god registrering av fangstinnsats. Dersom det blir sterke restriksjoner på fiske etter sjørøye på Svalbard, bør det legges vekt på å etablere alternative overvåkingsmetoder.

Mengdeforholdet mellom stasjonære og anadrome individer i røyebestander kan muligens variere over tid. Det er derfor viktig at overvåkingen også fanger opp slike variasjoner, og ikke bare registrerer endringer i antall sjøvandrende individer.

Det er de siste årene utarbeidet et system for klassifisering av vassdrag med hensyn til bestandsstatus (Anon. 1995c). Som påpekt av Kristoffersen (1996), er denne kategoriseringen lite tilfredsstillende for klassifisering av sjørøyevassdrag bl.a. fordi det i stor grad er tatt utgangspunkt i fangststatistikk basert på vekt i stedet for i antall fisk. En annen innvending er at sjørøyebestandene ofte har en komponent av stasjonære individer som kan være potensielt sjøvandrende. Det er derfor behov for å utvikle bedre metoder for å klassifisere sjørøyevassdragene.

4.2 Trusler mot røye i Arktis

Andre trusler enn fiske mot røye på Svalbard og Jan Mayen, er forurensninger, mulige inngrep i vassdragene, klimatiske endringer og reduserte mengder av ozon som øker graden av UV-B stråling på arktiske organismer.

4.2.1 Forurensning

Kildene til organiske miljøgifter og tungmetaller kommer hovedsakelig fra industriell og militær virksomhet samt moderne jordbruk.

Via luftstrømmer, elver og havstrømmer transporteres miljøgifter til de europeiske områdene i Arktis (Bernes 1996; Hansen et al. 1996).

Avhengig av hvor flyktige stoffene er, flyttes de organiske miljøgiftene gradvis eller meget raskt gjennom atmosfæren fra lavere til høyere breddegrader. Over nordområdene foregår det en avkjøling av de varme luftstrømmene, og miljøgiftene felles ut med nedbør. Nivået av miljøgifter i høyere biota er målt til å være høyere i europeisk Arktis enn i andre deler av Arktis, og det kan synes som de arktiske øyene i Europa er et nedfallsområde for langtransporterte forurensninger (Gabrielsen et al. 1997a; Hansen et al. 1996). Det er i det siste gjort undersøkelser som viser høye nivåer av kvikksølv og organiske miljøgifter i røye både på Svalbard og Jan Mayen (Gabrielsen et al. 1997b; Skotvold et al. 1997).

Nivået av organiske miljøgifter i røye er høyere i vassdrag på Svalbard, og særlig på Bjørnøya (eks. Ellasjøen), enn i vassdrag i Finnmark og nordre deler av Finland og Sverige. Dette gjelder for polyklorete bifenyler (PCB), klorbenzen (HCB), hexaklorcyklohexan (HCH), diklordifenyiltrikloreten (DDT) og chlordaner. Nivået av PCB i én røye fanget i Ellasjøen på Bjørnøya var så høyt som 1292 ng/g, og indikerer at det generelle nivået i denne innsjøen eller i innsjøene på Bjørnøya kan være høyt. Det er derfor behov for nærmere undersøkelser.

Det generelle nivået av PCB for røye fra Spitsbergen er imidlertid lik eller noe lavere sammenlignet med røye fra nordre del av Canada og i innsjøer i Sør-Sverige (Skotvold et al. 1997).

Høye nivåer av organiske miljøgifter skaper bekymring fordi vi ikke kjenner arktiske dyrs toleranse overfor miljøgiftene. PCB'er er svært lipofile kjemikalier som påvirker immunsystem, enzym-system, vitaminer og hormonstatus og dermed forplantningsevnen (Anon 1997).

De arktiske marine områdene har lavere nivåer av tungmetaller enn andre havområder. Likevel er nivåene for bly, kadmium, kvikksølv og arsen over bakgrunnsnivåene i enkelte områder. Middelnivået av kvikksølv i røye i Ellasjøen på Bjørnøya er imidlertid tre ganger høyere enn i vassdrag i Finnmark, men konsentrasjonene er likevel noe lavere enn fra vassdrag i Arktisk Canada (Skotvold et al. 1997).

Tungmetallforgiftninger virker inn på en rekke viktige livsfunksjoner i kroppen. Man vet lite om virkningen på dyr under arktiske miljøbetingelser, men det fins indikasjoner på redusert vinteroverlevelse hos pattedyr (Anon 1997). Effekten ligger i at tungmetallene forstyrrer dannelsen av enzymer og andre proteiner. Dette kan hemme flere forskjellige livsprosesser som kan gi membranskader, genskader og neurologiske skader. Spesielle virkninger på røye i Arktis er ukjent.

4.2.2 Klimaendringer og ozon

Virkningen av en eventuell klimaendring er svært usikker. Siden utviklingen av anadromi synes nært knyttet til forholdet mellom næringstilgang i sjø og innsjø, vil endringer i dette forholdet påvirke mengdeforholdet mellom anadrome og stasjonære individer. I følge Kristoffersen (1996) kan det tenkes at temperaturøkning som fører til bedre nærings-tilgang i ferskvann vil føre til økt stasjonærhet.

Nivåene av ozon i Arktis var i begynnelsen av 1990-årene omkring 10 prosent lavere enn på slutten av 1970-tallet sammenlignet på årsbasis. Samtidig var vårverdiene av UV-B strålingen 20-40 prosent og sommerkverdiene 10-20 prosent høyere enn de som er beregnet fra slutten av 1970-tallet (Anon 1995a). Effekter av UV-B stråling på akvatiske økosystemer er dårlig kjent (se Hessen 1996). Den største reduksjonen i ozon over Arktis forekommer sent på vinteren og tidlig på våren. Dette faller sammen med oppblomstringen av planteplankton i det akvatiske miljøet, og tidsrommet for formering hos plankton-spisende zooplankton.

Endringer i spekteret, og spesielt det relative forholdet mellom UV-strålingen og synlig lys, antas å kunne påvirke fundamentale biologiske prosesser. Det kan true viktige strukturer og funksjoner i de arktiske økosystemene, inkludert innsjøene.

4.2.3 Inngrep

Det er foreløpig ikke noen vassdrag på Svalbard hvor det har forekommet inngrep som har skadet

bestandene av røye. Siden sjørøyebestander bare finnes i tilknytning til innsjøer, er elvene primært en vandringsvei for røya. Det er foreløpig ikke utarbeidet klassifikasjon av sjørøyeassdragene på Svalbard, og dette kan gjøre det vanskelig å vurdere konsekvensene av ulike typer inngrep i vassdrag på Svalbard.

4.3 Kunnskapsbehov/tiltak

1. Fastslå bestandsstatus i røyeassdragene etter standardiserte metoder, og utarbeide klassifiseringsliste.
2. Utrede røyeassdragenes sårbarhet overfor inngrep og påvirkninger med særlig vekt på ulike former for fiske.
3. Kartlegge nivåer av miljøgifter og utredning av effekter på røyebestandene.
4. Klarlegge effekten av klimatiske endringer på røyebestandene i høyarktis.
5. Sette i verk overvåking av anadrom og stasjonær røye på Svalbard i sammenheng med nasjonal overvåking av biologisk mangfold. Overvåkingen av sjørøye bør omfatte bestander med varierende grad av anadromi.
6. Vurdere nærmere behovet for genbank for røye.

Beskatning av røye

I henhold til *Forskrifter om forvaltning av røye og ferskvannsorganismer på Svalbard, 1997*, er fiske etter røye i naturreservatene på Svalbard totalt forbudt.

Utenfor disse områdene kan Sysselmannen på Svalbard gi tillatelse til fiske. Det kan i utgangspunktet gis tillatelse til garnfiske og fiske med handsnøre og stang hele året. I vassdrag med anadrom røye kan det imidlertid ikke benyttes garn i perioden 20. juni til 10. august. Frem til 1996 var det tillatt å fiske med garn, stang og handsnøre hele året bortsett fra perioden 26. juli til 10. august.

I forslaget til egen Svalbardmiljøvernlov (Anon 1999) foreslås som overordnet prinsipp at: «... fauna skal forvaltes slik at artenes naturlige produktivitet, mangfold og leveområder bevares. Innenfor denne ramme kan det finne sted en kontrollert og begrenset høsting». Når det gjelder røye på Svalbard (og også Jan Mayen) bør det gjøres en prinsipiell avveining av hva en ønsker med populasjonene. Konkluderer denne med et ønske om en begrenset høsting, må det foretas en prioritering av vassdrag med hensyn til vern kontra høsting. Å opprette en god statusoversikt for høstingsverdige røyeopulasjoner vil bli viktig.

5.1 Fiske i sjø

I sjøen rundt Svalbard er sjørøya foreløpig lite påaktet som fangstobjekt. Dette har trolig sammenheng med at det er få personer som bor på Svalbard, og at det ikke er tradisjon for fiske i nærområdene. Enkelte praktiserer imidlertid garnfiske i sjøen etter røye og får gode fangster (J. O. Scheie, pers.medd). På fastlandet av Norge foregår det, ifølge

Kristoffersen (1996), et omfattende fiske med stang, dorg og oter etter laksefisk i sjøen utenfor elvene og inne i elvemunninger. Det er hevdet fra lokalt hold at dette kan være en trussel mot bestandene av sjørøye i enkelte vassdrag. Ved saltvannsfiske med garn med maskevidde 35 mm eller større, skal fiskere (som ikke er registrerte yrkesfiskere) senke all garnredskap til minimum 3 meter under overflaten i perioden 1. mai til 30. september. Fylkesmennene kan her bestemme at nedsenkningspåbudet skal gjelde uansett maskevidde. Maskevidder mindre enn 35 mm vil utvilsomt også beskatte sjørøye.

Med bakgrunn i situasjonen på fastlandet, bør det vurderes om det også for Svalbard er behov for bestemmelser utover de som ligger i dagens røye-forskrifter. I henhold til forskriftene er sjørøye i prinsippet fredet ut til 4 nautiske mil fra kysten av Svalbard, og det er et generelt garnforbud i elvemunningene ut til 100 meter fra grensen mellom elv/sjø. Dette vil neppe kunne forhindre at sjørøye på vandring inn mot elva kan bli tatt i garn som er satt lovlig etter marin fisk. I følge K.J. Nilssen (Brattøra forskningssenter, pers. medd.), går sjørøya i Diesetvassdraget under innvandring om høsten helt opp i overflatelaget like utenfor land.

Det bør vurderes om det er behov for særskilte krav til munningsfredning/nedsenkningspåbud for garn utover dagens forskrifter for å sikre at sjørøye i fremtiden ikke blir overbeskattet i sjøen. Behovet vurderes som størst utenfor vassdrag med sårbare, små og spesielt verneverdige sjørøyebestander.

5.2 Fiske i vassdrag

5.2.1 Fiske etter stasjonær røye

I innsjøer utenfor naturreservatene kan det i følge de nye røyeforskriftene for Svalbard tillates garnfiske etter innlandsfisk, og det er ikke satt noen minstemål for maskevidde. Dette kan medføre fiske på alle størrelser av kannibaler, noe som igjen vil kunne ha en svært negativ innvirkning på de økologiske forholdene i slike vatn (Klemetsen 1995; Svenning & Borgstrøm 1995). Garnfiske kan også tillates i innsjøer hvor sjørøye forekommer, men her er det maskevidderestriksjoner. Minste tillatte maskevidde er 52 mm. I sjørøyevassdrag sikrer disse restriksjonene også at beskatningen av stasjonær fisk reduseres.

I innsjøer med både sjøvandrende og stasjonær røye på fastlandet er som oftest de stasjonære individene små, og sjelden over 15 cm. I disse vannene må en ned i en maskevidde på 10-15 mm for å kunne beskatte stasjonær røye med garn (Jørgensen og Kristoffersen 1995). Om en ønsker beskatning av stasjonær røye, drives dette oftest som særskilt kultiveringstiltak fordi fisken er for små til å ha matverdi. I systemer hvor det bare er stasjonær fisk, er røya noe større (Svenning 1992), og muligheten for vanlig garnfiske er til stede.

5.2.2 Garnfiske

Før 1996 var maskevidden ved garnfiske etter røye på Svalbard satt til minimum 40 mm. I innsjøene fanget dette fisk i størrelsesgruppen 35-40 cm som tilsvarer en vekt på 400-1000 g.

Denne beskatningen kan ha medført at store deler av gytebestanden av stasjonære kannibaler i enkelte vassdrag på Svalbard er utfisket. I de nye forskriftene er det ikke satt noen særskilte begrensninger verken i garnantall eller maskevidde ved fiske der det ikke går sjørøye. Det kan derfor være en fare for at kannibalsk røye fortsatt fiskes ut.

I sjørøyevassdraget Vårfluesjøen har Svenning (1992) antydnet at hardt fiske med garn i perioden 1988-1990 trolig var årsaken til at bestanden av kjønnsmoden sjørøye var svært lav i 1990. I følge de nye forskriftene er nå minste maskevidde økt til 52 mm i vassdrag hvor det er en anadrom komponent. Denne garnstørrelsen vil i stor grad sikre at sjørøye og eventuelle store stasjonære kannibaler i sjørøye-vassdrag ikke blir for hardt beskattet.

Likevel bør garnfiske ideelt sett ikke tillates før følgende er på plass:

- Bestandskartlegging med vurdering av stasjonærhet/grad av anadromi og bestandsstørrelse
- en verneplan som omfatter ulike typer røyevassdrag. Planen må sikre den biologiske variasjon hos røye på Svalbard (genetisk variasjon og variasjon i livshistoriestrategier som anadromi, stasjonærhet, kannibalisme m.m.).

5.2.3 Stangfiske

Det foreligger svært liten kunnskap om utøvelse av røyefiske med stang på Svalbard. Stangfiske kan bare utøves etter tillatelse gitt av Sysselmannen.

Behovet for en grundig kartlegging av sportsfiske på Svalbard kan derfor synes lite interessant å prioritere. Det kan selvsagt tenkes at dette fisket bør begrenses i enkelte røyevassdrag. I så fall vil en analyse av redskapsbruk være aktuelt. Dette bør ses i lys av at sjørøyebestanden i enkelte vassdrag bare teller noen få hundre individer hvor bare et fåtall er kjønnsmodne.

I følge J. O. Scheie hos Sysselmannen (pers. medd.), får alle som i dag spør om tillatelse til å fiske med stang positivt svar. Denne typen beskatning bør derfor vurderes i forhold til bestandsstørrelse og gytetid.

Det finnes ikke noe minstemål for lovlig fangst av sjørøye på Svalbard. I følge Kristoffersen (1996), foregår det beskatning av sjørøye under minstemålet på fastlandet. Han hevder at minstemålbestemmelser som hovedregel bør praktiseres dersom en skal unngå beskatning av umoden fisk. Dette underbygges fra undersøkelser i Nordland (se Jørgensen & Halvorsen 1996). Kristoffersen (1996) påpeker at det forekommer bestander på fastlandet hvor sjørøya er småvokst, og at det nasjonale minstemålet kan være en hindring for eventuell beskatning. Han foreslår derfor en mer nyansert praktisering av minstemålbestemmelsene. Dette er forhold som også bør vurderes for sjørøyeassdrag på Svalbard.

5.2.4 Isfiske

Ved isfiske på Svalbard vil en kunne beskatte både røye som ennå ikke har nådd utvandringstørrelse, fisk som har vært i sjøen og stasjonær røye.

Isfiske i innsjøer med sjørøye har hittil hatt lite omfang på Svalbard (J. O. Scheie, pers. medd.), men interessen kan være stigende grunnet økende interesse for vinterturisme. Tidligere har det i enkelte vassdrag vært tatt nokså store fangster av sjørøye ved isfiske.

Det var tidligere ikke noe krav om fangstrapportering fra isfiske på Svalbard. Fra og med 1997 er det imidlertid innført slikt krav. Med de erfaringer vi har fra fiske i enkelte vassdrag på fastlandet, bør en være varsom med å tillate isfiske i sjørøyeassdrag, spesielt der den stasjonære komponenten er liten, og hvor det er små bestander.

5.3 Kunnskapsbehov/tiltak

- 1 Utarbeide fiskeregler som bevarer røyebestandene, inkludert vurdering av minstemålbestemmelser for sjørøye.
- 2 Innføre maskeviddebegrensninger også for rent stasjonære bestander for å redusere beskatningen av stor røye med kannibalsk adferd. Begrensningene bør om mulig tilpasses det enkelte vassdrag.
- 3 Fastsette munningsfredninger utenfor sjørøyeassdrag med prioritet for sårbare og spesielt verneverdige bestander, herunder også vurdere behovet for nedsenkning av garnredskap.

Aktører og virkemidler i forvaltningen

6.1 Lokal forvaltning og oppsyn

Alle vassdrag på de norske arktiske øyene forvaltes av staten. Da det er stort behov for bedre dokumentasjon av bestandsstatus, bør det for enkelte vassdrag hvor det gis fisketillatelse vurderes om fisket skal skje med basis i enkle forvaltningsplaner. En økologisk riktig beskatning av vassdrag med varierende mengder av sjørøye og stasjonær røye krever ofte et nyansert, lokalt tilpasset regelverk. Gjennom eventuell etablering av forvaltningsplaner, bør en kunne benytte Universitetsstudiene på Svalbard (UNIS), og annen fagkompetanse, trekke inn lokal kunnskap og forsøke å avveie ulike interesser. Det er spesielt viktig å komme i gang med planbasert forvaltning i vassdrag med sårbare eller verneverdige bestander, og der det er stor interesse for fiske. Eventuell manglende faglig kompetanse, og erfaring med planarbeid hos Sysselmannen, bør ved behov utløse en faglig opprusting på fiskesida.

Den lokale jeger og fiskeforeningen i Longyearbyen bør vurderes som en viktig medspiller i forvaltningen av røye. Det er i dag svært lite oppsyn i vassdrag på Svalbard, og det er trolig lite ulovlig fiske sammenlignet med områder på fastlandet. Behovet for oppsyn bør like fullt vurderes. Trolig bør slikt oppsyn inngå som en del av feltpatruljenes og Sysselmannens øvrige virksomhet.

Om sommeren er oppsyn viktig i munningsområdene til sjørøye vassdrag. Både på Svalbard og på fastlandet er ulovlig garnfiske i sjøen noen steder et alvorlig problem, og enkelte steder hevdes det at det har foregått notfiske (Gullestad 1973; Kristoffersen 1996). Det anses særlig viktig å prioritere oppsyn i vassdrag med sårbare og spesielt verneverdige sjørøyebestander, samt sjøområdene utenfor disse.

6.2 Vern

De nye røye forskriftene for Svalbard er bl.a. opprettet for å regulere fritidsfiske og kommersielle fiskerier i vann utenfor verneområdene på Svalbard. Manglende klassifisering av røye vassdrag gjør det imidlertid vanskelig å gjennomføre en effektiv regulering. En bør vurdere muligheten for vern av et utvalg av sjørøye vassdrag og vassdrag med bare stasjonær røye også utenfor verneområdene. Dette bør ses i sammenheng med vern av biologisk mangfold i Arktis i forhold til nasjonale planer (Anon 1995b,) og planer via Conservation of Arctic Flora and Fauna (CAFF) innenfor prosessen i Arctic Environment Protection Strategy (AEPS) (Anon. 1996).

6.3 Kunnskapsbehov/tiltak

- 1 Utrede behovet for enkle forvaltningsplaner som inkluderer fiskeregler, fiskekortsalg, eventuelt oppsyn, fangstrapportering og annen lokal overvåking. Forvaltningsplaner bør først utarbeides for vassdrag med sårbare og verneverdige bestander, og for vassdrag med høstingspotensiale og stor fiskeinteresse fra allmennheten.
- 2 Vurdere nærmere behovet for å etablere særlig oppsyn med sjørøye vassdrag og i munningsområdene prioritert i forhold til de ulike bestandene.
- 3 Forebygge overbeskatning av sjørøye i sjøen ved informasjon til fiskere.
- 4 En nærmere vurdering av behovet for vern av røye vassdrag slik at den biologiske variasjon hos røye på Svalbard sikres (dvs. genetisk variasjon, variasjon i livshistoriestrategier som anadromi, stasjonærhet, kannibalisme m.m.).

Litteratur

Anon. 1994a: Svalbardrøye - Kunnskap og forvaltning. Forslag til nye forskrifter om svalbardrøye. Rapport fra Arbeidsgruppe for røyeforvaltning på Svalbard. Norsk Polarinstitutt. Stensilert rapport 1994.

Anon. 1994b: Forvaltning av sjøaure og sjørøye. Direktoratet for naturforvaltning. Utredning 1994-3.

Anon. 1995a: Effects of increased ultraviolet radiation in the Arctic. An interdisciplinary report on the state of knowledge and research needed. IASC, Report no. 2.

Anon. 1995b: Strategi for overvåkning av biologisk mangfold. DN-rapport 1995-7.

Anon. 1995c: Oversikt over norske vassdrag med laks, sjøaure og sjørøye pr 1. januar 1995. Utskrift fra lakseregisteret. DN-notat 1995-1.

Anon. 1996: Circumpolar Protected Areas Network (CPAN) - Strategy and Action Plan. CAFF Habitat Conservation Report no. 6.

Anon. 1997: Miljøgifter i marine næringskjeder i nordlige havområder. Forslag til program for å bedre kunnskapsgrunnlaget om transport av miljøgifter i næringskjeder og biologiske effekter av miljøgifter. Norsk Polarinstitutt. Notat.

Anon. 1999: Lov om miljøvern på Svalbard (Svalbardmiljøvernloven). NOU 1999: 21.

Armstrong, R. H. 1984: Migration of anadromous Dolly Varden charr in South-eastern Alaska - A manager's nightmare. s. 559-570. I Johnson, L. & B.L. Burns (eds.). Biology of the Arctic charr. Proceedings of the International Symposium on Arctic charr, Winnipeg, Manitoba, May 1981. Univ. Manitoba Press, Winnipeg.

Arnesen, A. M. 1994: Seawater adaption in Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.). Aspects of osmoregulation, feed intake and growth. Dr. scient. thesis. Universitetet i Tromsø.

Arnesen, A. M. & Halvorsen, M. 1990: Oppdrett av røye i sjøvann? Aspekter ved sjøvannstoleranse og vekst. Fiskeriteknologisk forskningsinstitutt. Rapport U 55, 1-49.

Arnesen, A. M., Halvorsen, M. & Nilssen, K. J. 1992: Development of hypoosmoregulatory capacity in Arctic char (*Salvelinus alpinus*) reared under either continuous light or natural photoperiod. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 46, 229-237.

Behnke, R. J. 1980: A systematic review of the genus *Salvelinus*. In Balon, E.K. (red.). Charrs, salmonid fishes of the genus *Salvelinus*. Haag (Junk), 441-480.

Berg, O. K. & Berg, M. 1989: Sea growth and time of migration of anadromous Arctic charr (*Salvelinus alpinus*), from the Vardnes River, in northern Norway. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 46, 955-960.

Berg, O. K. & Berg, M. 1993: Sea growth and time of migration of anadromous Arctic charr (*Salvelinus alpinus*), from Vardnes River in northern Norway. *Aquaculture* 110, 129-140.

Berg, O. K. & Jonsson, B. 1989: Migratory patterns of anadromous Atlantic salmon, brown trout and Arctic charr from Vardnes River in northern Norway. s. 106-115. I Brannon, E. & Jonsson, B. (eds.). Proceedings on the salmonid migration and distribution symposium. Univ. Washington, Seattle.

Bernes, C. 1996: Arktisk miljø i Norden - urørt, overutnyttet, forurenset? *Nord* 1996: 231.

Boulton, G. S. 1979: Glacial history of the Spitsbergen archipelago and the problem of the Barents Shelf ice sheet. *Boreas* 8, 31-57.

Bøyum, A. & Kjensmo, J. 1970: Kongressvatn. A crenogenic meromictic lake at western Spitsbergen. *Arch. Hydrobiol.* 67, 542-552.

Christensen, S. N. 1995: Parrvekst, kjønnsfordeling og habitatbruk til anadrom og stasjonær røye, *Salvelinus alpinus*, i Vassdalsvatnet, Øksfjord. Cand. scient., Universitetet i Tromsø, 1-40.

Dahl, K. 1926: Contribution to the biology of the Spitsbergen charr. *Norske Vidensk. Akademi. Oslo. Result. Norske Spitsb. Eksp.* 1 (7), 1-12.

Dempson, J. B. 1993: Salinity tolerance of freshwater acclimated, small-sized Arctic charr, *Salvelinus alpinus*, from northern Labradore. *J. Fish. Biol.* 43, 451-462.

Dempson, J. B. & Kristofferson, A. H. 1987: Spatial and temporal aspects of wild and hatchery-reared anadromous Arctic charr, *Salvelinus alpinus*. *Am. Fish. Soc. Symp.* 1, 340-357.

Finstad, B., Nilssen, K. J. & Arnesen, A. M. 1989: Seasonal changes in sea-water tolerance of Arctic charr (*Salvelinus alpinus*). *J. Comp. Physiol.* 159B, 371-378.

Finstad, B. & Heggberget, T. G. 1993: Migration, growth and survival of wild and hatchery-reared anadromous Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) in Finnmark, northern Norway. *J. Fish. Biol.* 43, 303-312.

Frisvoll, A. A. & Elvebakk, A. 1996: Bryophytes. 57-172. In Elvebakk, A. & Prestrud, P. (eds.). A catalogue of Svalbard plants, fungi, algae and cyanobacteria. *Norsk Polarinstitutt. Skr.* 198.

Gabrielsen, G. W., Alsos, I. G. & Brekke, B. 1997a: Undersøkelse av PCB i jord, fisk og sjøfugl i området rundt avfallsfyllingen på Jan Mayen (FBT lokalitet 1805 001). *Norsk Polarinstitutt. Notat.*

Gabrielsen, G. W., Alsos, I. G., Brekke, B. & Hansen, J. R. 1997b: Natur- og kulturmiljøet på Jan Mayen med en vurdering av verneverdi, kunnskapsbehov og forvaltning. *Norsk Polarinstitutt. Medd.* 144.

Grønvik, S. & Klemetsen, A. 1987: Marine food and diet overlap of co-occurring Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.), brown trout *Salmo trutta* (L.) and Atlantic salmon *S. salar* (L.) off Senja, N. Norway. *Polar Biol.* 7, 173-177.

Gullestad, N. 1973: Ferskvannsbioologiske undersøkelser på Svalbard 1962-1971. *Fauna* 26, 225-232.

Gullestad, N. 1975: On the biology of charr (*Salmo alpinus* L.) in Svalbard. I. Migratory and non-migratory charr in Revvatnet, Spitzbergen. *Norsk Polarinstitutt. Årb.* 1975, 125-140.

Gulseth, O. A. & Nilssen, K. J. 1993: Forvaltningsrelaterte røyeundersøkelser på Svalbard (FRØYS). Foreløpig rapport for sesongen 1993. (Brattøra Forskningscenter. Avd. for Zoologi, NTNU, Trondheim)

Gulseth, O. A. & Nilssen, K. J. I trykk: Life-history traits of charr (*Salvelinus alpinus* L.) from a high arctic watercourse on Svalbard (79°10'N, 11°20'E). *Arctic*.

- Gulseth, O.A. & Nilssen, K. J. 1999. Growth benefit from habitat change by juvenile high-arctic char. *Transactions of the American Fisheries Society* 128: 593-602
- Gulseth, O.A., Kjøl, R., Kwasniowski, S. & Nilssen, K. J. 1992a: Forvaltningsrelaterte røyeundersøkelser på Svalbard (FRØYS). Programrapport for perioden 1990-1991. (Brattøra Forskningscenter. Avd. for Zoologi, NTNU, Trondheim)
- Gulseth, O.A., Nilssen, K. J. & Kwasniowski, S. 1992b: Næringsvalg hos arktisk anadrom røye (*Salvelinus alpinus* L.) i sjø og brakkvann ved Dieset- vassdraget på Svalbard. In Nilssen, K. J. (ed.). Programrapport for perioden 1990-1991, 42-48. (Brattøra Forskningscenter. Avd. for Zoologi, NTNU, Trondheim)
- Gulseth, O. A. & Nilssen, K. J. 2000: The brief period of spring migration, short marine residence and high return rates of a northern Svalbard population of Arctic charr. *Transactions of the American Fisheries Society*.
- Halvorsen, G. & Gullestad, N. 1976: Freshwater crustacea in some areas in Svalbard. *Arch. Hydrobiol.* 78, 383-395.
- Halvorsen, M. 1993: Sjøvandrende og stasjonær røye og ørret i vassdrag i Lofoten og Vesterålen. Tromsø Museum. Universitetet i Tromsø, 1-52.
- Halvorsen, M. 1996: Lake use by Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) parr and other salmonids in northern Norway. Dr. scient. thesis. Norwegian College of Fishery Science, University of Tromsø.
- Halvorsen, M., Arnesen, A. M., Nilssen, K. J. & Jobling, M. 1993: Osmoregulatory ability of anadromous Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.), migrating towards the sea. *Aquacult. Fish. Manage.* 24, 199-211.
- Halvorsen, M. & Jørgensen, L. 1996: Lake-use by juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and other salmonids in northern Norway. *Ecology of Freshwater Fish* 5, 28-36.
- Hammar, J. 1982: Arctic charr in Arctic areas. *Fauna och flora* 77, 85-92.
- Hammar, J. 1985: The geographical distribution of the Arctic charr (*Salvelinus alpinus* (L.)) species complex in Svalbard. In Proc. Third. ISACF Workshop. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm, 29-37.
- Hammar, J. 1989: Freshwater ecosystem of polar regions: Vulnerable resources. *Ambio* 18, 6-22.
- Hansen, J. R., Hansson, R. & Norris, S. (eds) 1996: The State of the European Arctic Environment. *EEA Environmental Monograph* No. 3.
- Heggberget, T. G. 1984: Habitat selection and segregation of parr of Arctic charr (*Salvelinus alpinus*), brown trout (*Salmo trutta* (L.)) in two streams in North Norway. s. 217-231. I Johnson, L. & Burns, L. (eds.). *Biology of the Arctic charr. Proceedings of the international symposium on Arctic charr. Winnipeg, Manitoba, May 1981. Winnipeg. Univ. of Manitoba Press.*
- Hessen, D. O. 1996: Competitive trade-off strategies in arctic *Daphnia* linked to melanism and UV-B stress. *Polar Biol.* 16. 573-579
- Hindar, K. 1986: Allele frequency variation at the EST-2 locus in Arctic charr: Is it clinal? *Hereditas* 105, 23-27.
- Hindar, K. & Jonsson, B. 1993: Ecological polymorphism in Arctic charr. *Biol. J. Linn. Soc.* 48, 63-74.
- Hindar, K., Ryman, N. & Ståhl, G. 1986: Genetic differentiation among local populations and morphotypes of Arctic charr, *Salvelinus alpinus*. *Biol. J. Linn. Soc.* 27, 269-285.
- Hindrum, R. & Scheie, J. O. 1995: Undersøkelser av vassdrag på Svalbard i 1994 og 1995. *Sysselmannen på Svalbard*. Stensilert rapport.
- Hirvenoja, M. 1967: Chironomidae and Culicidae (Dipt.) from Spitsbergen. *Ann. ent. Fenn.* 33, 52-61.
- Hop, H., Hansen, J. R. & Hubert-Hansen, J. P. 1998: Overvåking av biologisk mangfold i norsk Arktis. *Norsk Polarinstitutt. Medd. nr* 158.
- Husmann, S., Jacobi, H. U., Mejerling, M. P. D., & Reise, B. 1978: Distribution of Svalbard's Cladocera. *Verh. int. Ver. Limnol.* 20, 2452-2456.
- Hvidsten, N. A. & Lund, R. 1988: Predation on hatchery-reared and wild smolts of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in the estuary of river Orkla, Norway. *J. Fish. Biol.* 33, 121-126.
- Hvidsten, N. A. & Møkkelgjerd, P. I. 1987: Predation on salmon smolts, *Salmo salar* L., in the estuary of River Surna, Norway. *J. Fish. Biol.* 30, 273-280.
- Jensen, K. V. & Berg, M. 1977: Growth, mortality and migration of anadromous char, *Salvelinus alpinus*, in Vardnes River, Troms, northern Norway. *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm* 56, 70-80
- Johnson, L. 1980: The Arctic charr. Pp. 15-28. In Balon, E. K. (ed.). *Salmonid fishes of the genus Salvelinus*. Junk, The Hague.
- Johnson, L. 1981: The thermodynamic origin of ecosystems. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 38, 571-590.
- Johnson, L. 1983: Homeostatic mechanisms in single species fish stocks in Arctic lakes. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 40, 987-1024.
- Johnson, L. 1989: The anadromous Arctic charr, *Salvelinus alpinus*, of Nauyuk lake, N.W.T. *Physiol. Ecol. Japan. Spec. Publ.* 1, 201-227.
- Jones, V. J., Birks, H. J. B., Rose, N. C., Cameron, N. G., Monteith, D. T. & Peglar, S. M. 1996: Studies on environmental change on Svalbard. s. 31-32. I *Ecosystem studies in the Ny-Ålesund area. Scientific seminar, Cambridge UK 28-29 February 1996. Agenda and abstracts. Norsk Polarinstitutt, Longyearbyen (abstract).*
- Jørgensen, I. & Eie, J. A. 1993: Utbredelsen av zooplankton, bunndyr og fisk i innsjøer og dammer på Mosselhalvøya, Svalbard. *NINA Forskningsrapport* 45.
- Jørgensen, L. & Halvorsen, M. 1996: Fiskeribiologiske undersøkelser i vassdrag med anadrome laksefisk i nordre Nordland. Tromsø museum. Universitetet i Tromsø.
- Jørgensen, L. & Kristoffersen, K. 1995: Sjøvandrende og stasjonær røye og ørret i vassdrag i Troms. *Fylkesmannen i Troms, miljøvernavdelingen. Rapport nr* 60.
- Klemetsen, A. 1995: Kommentarer vedrørende forslag til forskrifter om forvaltning av røye på Svalbard. (Brev fra NINA/NIKU til Direktoratet for naturforvaltning).
- Klemetsen, A., Grotnes, P., Holthe, H. & Kristoffersen, K. 1985: Bear Island charr. *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm* 62, 98-119.

- Klemetsen, A., Amundsen, P.-A., Muladal, H., Rubach, S. & Solbakken, J. I. 1989: Habitat shift in a dense, resident Arctic charr *Salvelinus alpinus* population. *Physiol. Ecol. Japan Spec. Publ.* 1, 187-200.
- Kristoffersen, K. 1994: The influence of physical watercourse parameters on the degree of anadromy in different lake populations in northern Norway. *Ecology of Freshwater Fish* 3: 80-91
- Kristoffersen, K. 1995: Life history variation in Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.), in northern Norway, with emphasis on factors affecting anadromy. Dr. scient. Thesis, Universitetet i Tromsø.
- Kristoffersen, K. 1996: Sjørøye forvaltning. Et problemnotat. Notat, Fylkesmannen i Troms, Miljøvernnavn.
- Kristoffersen, K., Halvorsen, M. & Jørgensen, L. 1994: Influence of parr growth, lake morphology and freshwater parasites on the degree of anadromy in different populations of Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) in northern Norway. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 51, 1229-1246.
- Langeland, A., L'Abée-Lund, J. H., Jonsson, B. & Jonsson, N. 1991: Resource partitioning and niche shift in Arctic charr *Salvelinus alpinus*, and brown trout *Salmo trutta*. *J. Animal. Ecol.* 60, 895-912.
- Mathisen, O. A. & Berg, M. 1968: Growth rates of the char *Salvelinus alpinus* in Vardnes River, Troms, Northern Norway. *Inst. Freshw. Res. Drottningholm Rep.* 48, 177-186.
- Nilssen, K. J., Gulseth, O. A., Iversen, M. & Kjøl, R. 1997: Summer osmoregulation capacity of the world's northernmost living salmonid. *Am. J. Physiol.* 272 (Regulatory Integrative Comp. Physiol. 41), R743-R749.
- Nordeng, H. 1961: On the biology of char (*Salmo alpinus* L.) in Salangen, North Norway. 1. Age and spawning frequency determined from scales and otoliths. *Nytt Mag. Zool.* 10, 67-123.
- Nordeng, H. 1983: Solution of the "Char Problem" based on Arctic char (*Salvelinus alpinus*) in Norway. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 40, 1372-1387.
- Nordeng, H. & Skurdal, J. 1985: Morph segregation and transformation in a natural population of Arctic char (*Salvelinus alpinus*). *Inst. Freshw. Res. Drottningholm. ISACF Info Ser.* 3, 89-99.
- Olofsson, O. 1918: Studien über die Süßwasserfauna Spitzbergens. Beitrag zur Systematik, Biologie und Tiergeographie der Crustaceen und Rotatorien. *Zool. Bidr. Uppsala* 6, 183-648.
- Olsen T. 1998: Diets og habitatvalg hos røye, (*Salvelinus alpinus*) gjennom ett år i Linnevatnet, Svalbard. Hovedfagsoppgave, Universitetet i Tromsø.
- Power, G. 1978: Fish population structure in Arctic lakes. *J. Fish. Res. Can.* 35, 53-59.
- Radtke, R. L., Svenning, M., Malone, D., Klemetsen, A., Ruzicka, J. & Dariuz, F. 1996: Migrations in an extreme northern population of Arctic charr *Salvelinus alpinus*: insight from otolith microchemistry. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 136, 13-23.
- Reist, J. D. 1989: Genetic structuring of allopatric populations and sympatric life history types of char, *Salvelinus alpinus/malma*, in western Arctic, Canada. *Physiol. Ecol. Japan Spec. Publ.* 1, 405-420.
- Rikardsen, A. H. 1994: Sjørøye og stasjonær røye, *Salvelinus alpinus* (L.), i storvannet, Hammerfest. Cand. scient. oppgave, Norges fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø.
- Rikardsen, A. H., Svenning, M. A. & Klemetsen, A. 1997: The relationships between anadromy, sex ration and parr growth of Arctic charr in a lake in North Norway. *J. Fish. Biol.* 51, 447-461.
- Rikardsen, A. H., P. A. Amundsen, P. A. Bjørn & M. Johansen 2000: Comparison of growth, diet and food consumption of sea-run and lake-dwelling Arctic charr. *J. Fish. Biol.* 57, 1172-1188.
- Salvigsen, O. 1977: Radiocarbon datings and the extension of the Weichselian ice-sheet in Svalbard. *Norsk Polarinstitutt. Årb.* 1976, 209-224.
- Skotvold, T., Wartena, E. M. M. & Rognerud, S. 1997: Heavy metals and persistent organic pollutants in sediments and fish from lakes in Northern and Arctic regions of Norway. Statlig program for forurensningsovervåkning. *Rapport 688/97*.
- Skreslet, S. 1973a: Group segregation in landlocked Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.) of Jan Mayen Island, in relation to the Charr problem. *Astarte* 6, 55-58.
- Skreslet, S. 1973b: The ecosystem of the Nordlaguna, Jan Mayen Island. III Ecology of Arctic char, *Salvelinus alpinus* (L.). *Astarte* 6, 55-58.
- Skulberg, O. M. 1996: Terrestrial and limnic algae and cyanobacteria. 383-395. In Elvebakk, A. & Prestrud, P. (eds.). A catalogue of Svalbard plants, fungi, algae and cyanobacteria. *Narsk Polarinstitutt. Skr.* 198.
- Strand, R. 1991: Alder, størrelse og smoltvandring hos røye (*Salvelinus alpinus*) i Halsvassdraget, Finnmark. Cand. scient. oppgave, Universitetet i Tromsø.
- Strand, R. & Heggberget, T. G. 1994: Growth and sex distribution in an anadromous population of Arctic char in northern Norway. *Trans. Am. Fish. Soc.* 123, 377-384.
- Styczynski, B. & Rakusa-Suszczewski, S. 1963: Tendipedidae of selected water habitats of Hornsund region (Spitsbergen). *Pol. Arch. Hydrobiol.* 11, 327-341.
- Svenning, M. A. 1992a: Fiskeribiologiske undersøkelser i røyeassdrag på Svalbard 1987-90. Norges fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø.
- Svenning, M. A. 1992b: Svalbardrøya. Arktiske egenskaper og egnethet for oppdrett. Norges fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø.
- Svenning, M. A. 1993: Life history variation and polymorphism in Arctic charr, *Salvelinus alpinus*, on Svalbard and in Northern Norway. Dr. Scient. Thesis, Universitetet i Tromsø.
- Svenning, M. A. 2000: Fiskesamfunn i arktiske innsjøer. I: Borgstrøm, R. og L. P. Hansen (red.) Fiske i ferskvann - Et samspill mellom bestander, miljø og forvaltning. Landbruksforlaget, Oslo (In Norwegian), 60-65.
- Svenning, M. A., Smith-Nilsen, A. & Jobling, M. 1992: Sea water migration of Arctic charr (*Salvelinus alpinus* L.) - Correlation between freshwater growth and seawater migration, based on back-calculation from otoliths. *Nordic J. Freshw. Res.* 67, 18-26.
- Svenning, M. A. & Borgstrøm, R. 1995: Population Structure in Landlocked Spitsbergen Arctic Charr. Sustained by Cannibalism? *Nordic J. Freshw. Res.* 71, 424-431.
- Thomasson, K. 1959: Zur Planktonkunde Spitzbergens. *Hydrobiologia* 12, 226-236.
- Weider, L. J. & Hobæk, A. 1994: Molecular biogeography of clonal lineages in a high-arctic apomictic *Daphnia* complex. *Molecular Ecol.* 497-506.

Vedlegg

8.1 Vedlegg I

Oversikt over vassdrag hvor det er gjort fiskeribiologiske undersøkelser eller hydrologiske undersøkelser på Svalbard (N. Gullestad og M.A. Svenning, NINA-NIKU-Tromsø, pers. medd.).

Geografisk område	Vassdrag	År	Fiskeri-biologi	Vann-analyser	Bearbeiding utført	Rapportert
Nordaust-landet	Arkvatn	92	X	X	X	X
	Ringgåsvatnet	92	X	X	X	
	Svenningpytten	92	X		X	
Nordøst-Spitsbergen	Mosselvatnet	65/88	X	X	X	X
	Strøen	65/92/93/94/95	X	X	X	X
	Einsteinvatnet	93	X			
Nordvest-Spitsbergen	Femmilssjøen	95	X		X	X
	Vårfluesjøen	88/92/97	X	X	X	X
	Jensenvatnet	90	X	X	X	X
Vest-Spitsbergen	Arresjøen	90/93/94	X	X	X	X
	Diesetvatnet	71/75/77/87	X	X	X	X
	Annavatnet	95		X	X	
Sør-Spitsbergen	Djevelvatnet	95		X	X	X
	Mellomvatnet	95/96	X		X	X
	Straumsjøen	88/92	X	X	X	X
Bjørnøya	Bretjørna	92/98	X	X	X	
	Kongressvatnet	92/98	X	X	X	
	Linnévatnet	65/95/96/98	X	X	X	X
Sør-Spitsbergen	Hornsund	73/98	X		X	
	Svartvatnet	98	X		X	X
	Revvatnet	98	X		X	X
Bjørnøya	Ellasjøen	77/78/96/98	X		X	X
	Røyevatn	77	X			
	Stevatn	77	X			
	Øyangen	77/78/98	X			



Bilde 1

Sjørøye fanget i Straumsjøen, Isfjorden. Etter omtrent 40 dager på næringsvandring i sjøen vender sjørøya tilbake til vassdraget i god kondisjon. Et lite mindretall er kjønnsmodne. De gyter i september-oktober. Sjørøya er delikat og svært ettertraktet av sportsfiskere. Foto: Martin Svenning



Bilde 2

Typiske individer av innlandsrøye fanget i Svenningpytten, Nordaustlandet. De tre store fiskene representerer fisk med kannibalsk adferd som blir opptil 55 cm lang i en alder av 20-30 år. De to små fiskene er typiske representanter for dverg røye som sjelden blir større enn 18 cm. Foto: Martin Svenning



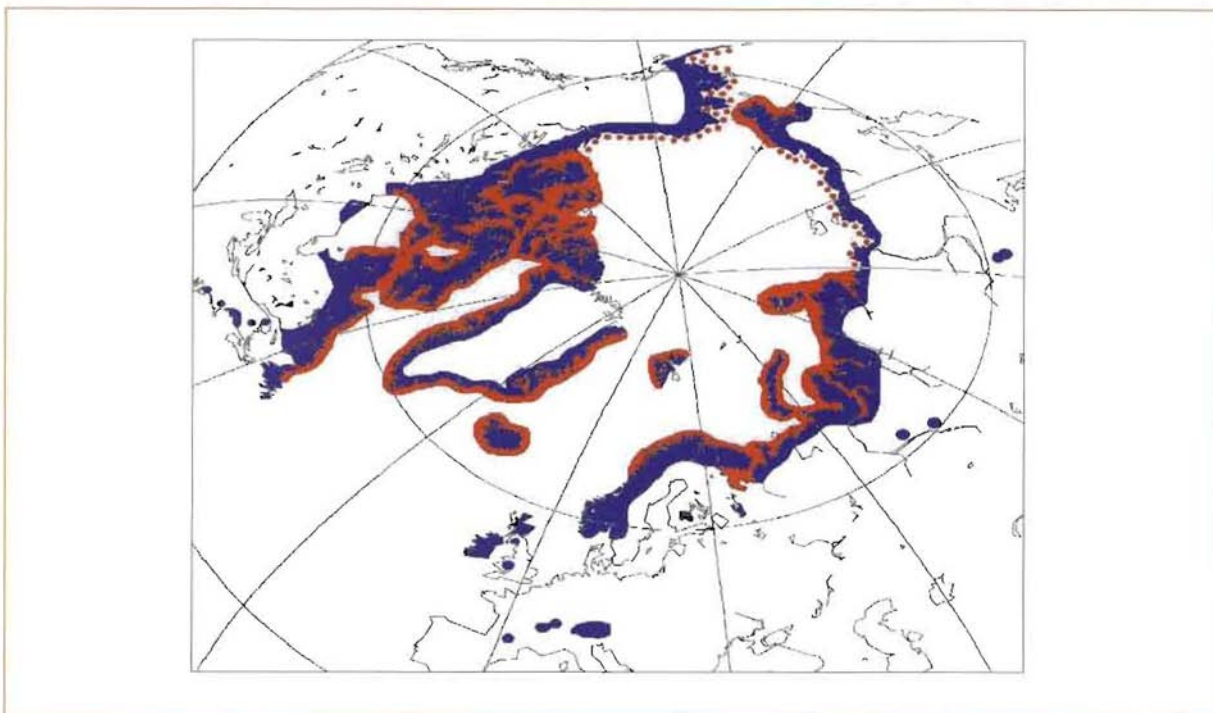
Bilde 3

Feltarbeide i arktiske vassdrag foregår i perioder der snø, kulde og is skaper problemer. Velutviklede metoder og rett utstyr er en forutsetning for å oppnå gode resultater. Bildet et tatt midt i august i Arkvatnet, Nordaustlandet. Foto: Martin Svenning.



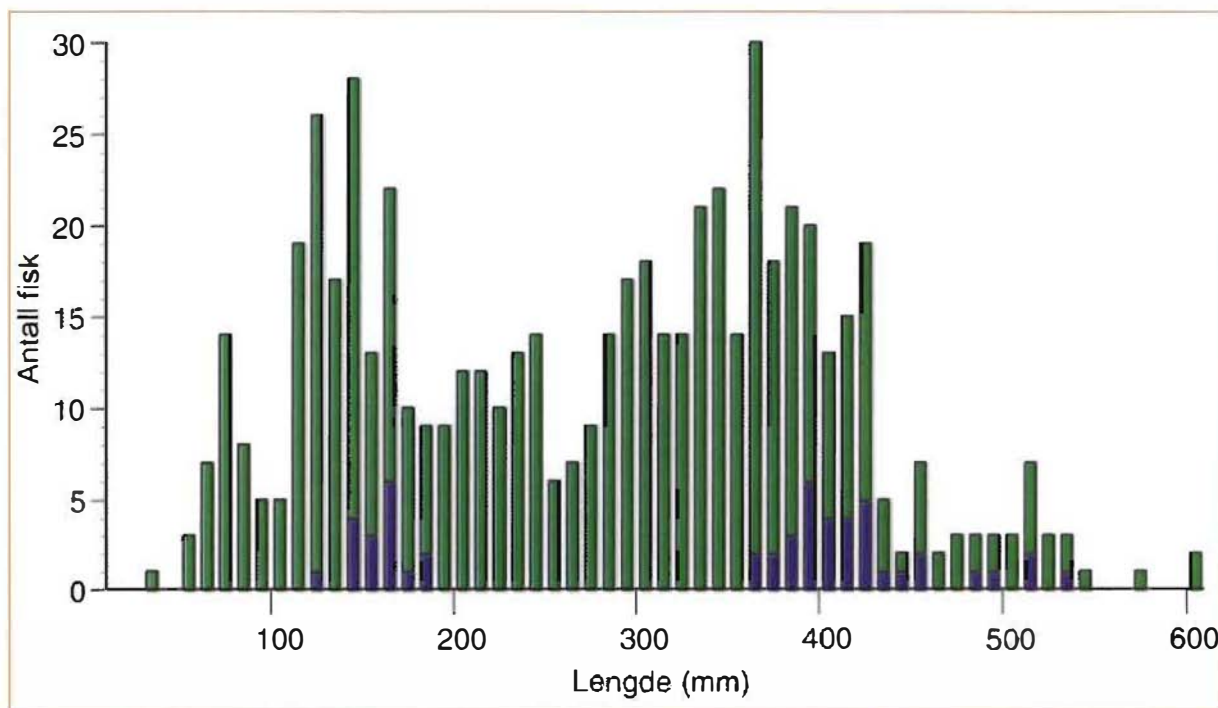
Figur 1

Kjent utbredelse av røye (*Salvelinus alpinus*) i år 2000 på Svalbard. Graden av dokumentasjon av anadromi og stasjonærhet for røyebestander i de ulike vann/ vassdrag varierer. Det er fortsatt behov for nærmere undersøkelser.



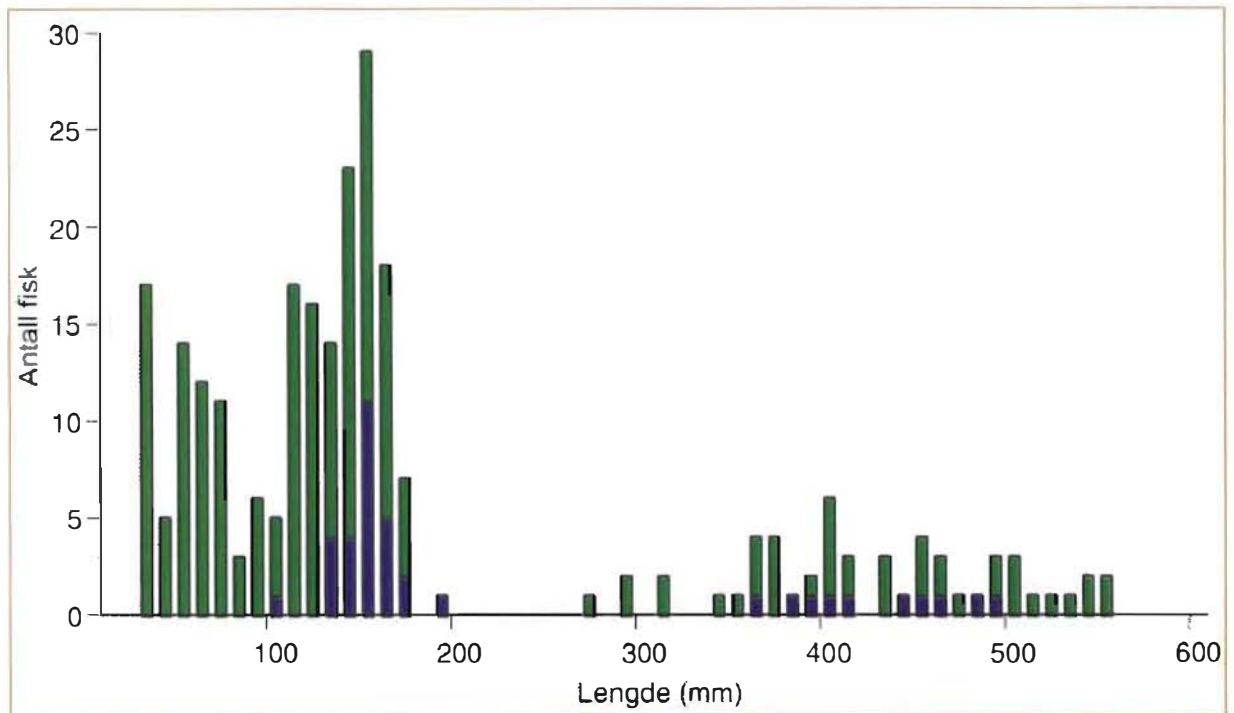
Figur 2

Utbredelse av ferskvannsstasjonær røye (blå) og anadrom røyelsjørøye (rød). Røye har en sirkumpolar utbredelse. Kjerneområdet for sjørøye i europeisk Arktis er nordlige deler av Nord-Norge, Island og de arktiske øyene i Norge og Russland. Etter Svenning (2000).

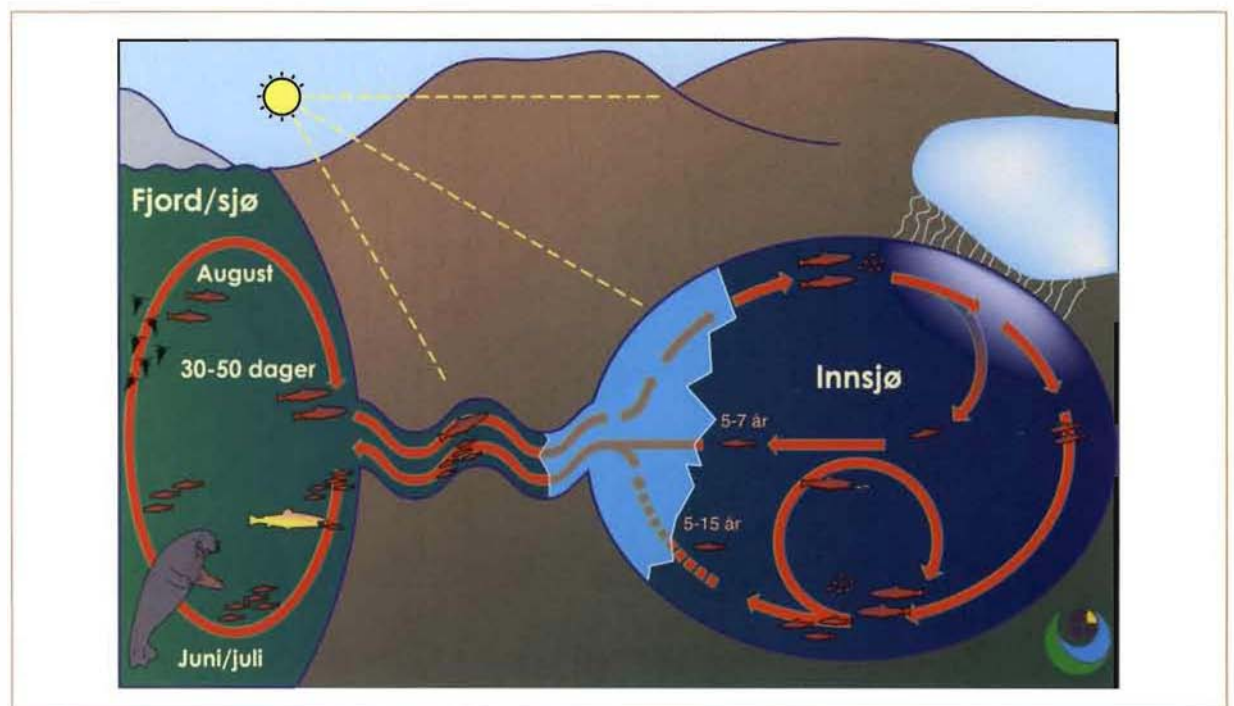


Figur 3

Lengdefordeling av røye (*Salvelinus alpinus*) fanget i Vårfluesjøen. Søylen viser total fangst basert på elektrofiske, garnfangst og fisk tatt i feller på vei opp i vassdraget. Garnfiske ble foretatt i littoral-, pelagial- og profundalsonen. Blå kolonner representerer kjønnsmoden fisk. Grønne kolonner representerer fisk som ikke er kjønnsmoden. Vårfluesjøen er et anadromt vassdrag. Lengdefordelingen og gytefisk antyder en fordeling av individene i to størrelsesgrupper der de største fiskene hovedsakelig utgjør sjørøye. Kilde: Svenning (1993).



Figur 4
Lengdefordeling av røye (*Salvelinus alpinus*) fanget i Arresjøen, Danskøyane. Søylen viser total fangst basert på elektrofiske, samt garnfangst i profundal- og littoralsonen. Blå kolonner representerer kjønnsmoden fisk. Grønne kolonner representerer fisk som ikke er kjønnsmoden. Arresjøen er et vassdrag uten forbindelse til havet. Lengdefordelingen og gytefisk antyder en fordeling av individene i to størrelsesgrupper der de største individene er fisk med kannibalsk adferd. Kilde: Svenning (1993).



Figur 5
Næringsvandring hos sjørøye på Svalbard. Førstegangs utvandring skjer vanligvis når sjørøya er 5-7 år, og kan foretas av fisk i en alder fra 5-15 år. Det forekommer at individer som har vandret står over vandring ett eller flere år. Utvandringen skjer vanligvis i månedskeftet juni/juli straks isen går i elvene. Tilbakevandringen foregår i august etter et sjøopphold på ca. 40 døgn. Kilde: Martin Svenning

