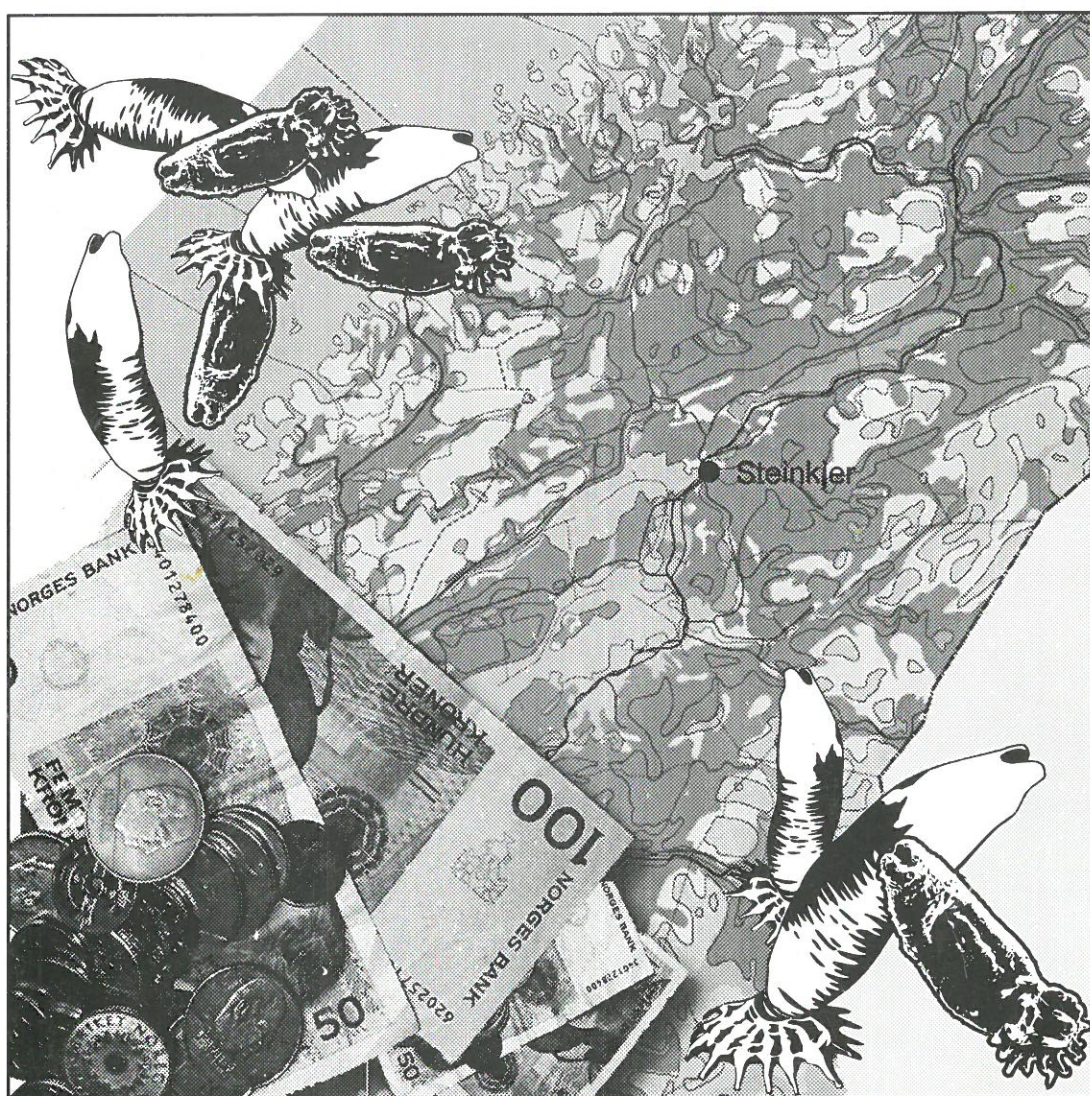


Utredning for DN
Nr. 2000 - 3

Nytte-kostnadsanalyse av prosjektet rotenonbehandling av Steinkjervassdragene



Avgitt til Direktoratet for naturforvaltning

Nytte-kostnadsanalyse av prosjektet rotenonbehandling av Steinkjervassdragene

av

Ole Jørgen Mørkved¹ og Per S. Krokan²

¹Høgskolen i Nord-Trøndelag, Avd. for samfunnsfag, Postboks 145, 7700 Steinkjer

²Konsulentfirma Per S. Krokan. Overlege Kindts gate 29, 7052 Trondheim

Utredning for DN 2000-3

TRONDHEIM

Utredning for DN

Nr. 2000 - 3

Tittel: Nytte-kostnadsanalyse av prosjektet rotenonbehandling av Steinkjervassdragene.

Forfattere: Ole Jørgen Mørkved og Per S. Krokan

Antall sider: 38

ISSN 0804-1504
ISBN 82-7072-366-5
TE 857

Dato: 19. januar 2000

Emneord:

nytte-kostnadsanalyse
rotenonbehandling
Gyrodactylus salaris
laks

Keywords:

cost benefit analysis
rotenone treatment
Gyrodactylus salaris
Atlantic salmon

Ekstrakt:

Rotenoenbehandling har som mål å utrydde lakseparasitten *G. salaris* fra vassdrag. Prosjektet rotenonbehandling av Steinkjervassdragene er kostnadsberegnet til 4,5 mill. kr. I et økonomisk perspektiv vil en rotenonbehandling ha to ulike effekter: (i) sikre laksestammene i Steinkjervassdragene og (ii) sikre de andre vassdragene rundt Trondheimsfjorden mot å bli smittet av *G. salaris*. Dette gir grunnlag for å stille tre sentrale problemstillinger: A. Hvor stor er lønnsomheten av en rotenonbehandling av Steinkjervassdragene isolert sett uten hensyn til forsikringseffekten for de andre vassdragene i Trondheimsfjordområdet? B. Hvor stor økonomisk verdi har de aktiva som forsikres? C. Hvor lønnsomt er prosjektet når forsikringsperspektivet innarbeides i lønnsomhetsanalysen? Beregningsresultat: A. Sum positive virkninger av rotenonbehandlingsprosjektet for Steinkjervassdragene isolert sett regnet til nåverdi: 17,4 - 44,1 mill. kr. Nytt-kostnadsbrøk: 3,8 - 9,8. B. Årlig samfunnsøkonomisk verdi av laksen i elvene rundt Trondheimsfjorden: 87 - 160 mill. kr. C. Sum positive virkninger av rotenonbehandlingsprosjektet regnet til nåverdi: 500 - 1500 mill. kr. Nytt-kostnadsbrøk: Meget høy.

Abstract:

The intention of rotenone treatment is to exterminate the salmon parasite *G. salaris* from watercourses. The cost of the project rotenone treatment of the Steinkjer watercourses is calculated to NOK 4.5 mill. From an economic point of view, the rotenone treatment has two different effects: (i) secure the salmon stock in the Steinkjer watercourses and (ii) secure the other watercourses around Trondheimsfjorden against infection of *G. salaris*. This forms the basis of formulating the following three central approaches: A. What is the profitability of rotenone treatment in the Steinkjer watercourses, regardless of insurance effects on the other watercourses in the Trondheimsfjord region? B. The economic value of the insured assets. C. Profitability of the project when the insurance perspective is worked in the profitability analysis. Results from the calculations: A. Present value of total positive effects of the rotenone treatment project isolated for the Steinkjer watercourses: NOK 17,4 - 44,1 mill. Benefit-cost ratio: 3,8 - 9,8. B. Annual economic value of the salmon in the watercourses around Trondheimsfjorden: NOK 87 - 160 mill. C. Present value of total positive effects of the rotenone treatment project: NOK 500 - 1500 mill. Benefit-cost ratio: Extremely high.

FORORD

Parasitten *Gyrodactylus salaris* er den mest omfattende kjente tapsfaktoren forårsaket av menneskelig aktivitet som har rammet norske laksebestander de siste årene. Parasitten ble innført til landet med import av levende smolt og er ikke naturlig utbredt i Norge. Den spres først og fremst ved flytting av fisk og vandringer av smittet fisk i brakkevann, men kan også spres med fiskeredskaper, båter eller ved andre aktiviteter hvor samme utstyr blir benyttet i flere vassdrag.

Rotenonbehandling av infiserte vassdrag har vært det eneste aktuelle tiltak for å bekjempe *G. salaris*. I det videre arbeid vil det fortsatt bli lagt vekt på aktiv bekjempelse av *G. salaris* ved bruk av rotenon. Det vil imidlertid i langt større grad bli vurdert å bygge fiskesperre for å redusere området som må rotenonbehandles.

Villaksen representerer betydelige verdier for samfunnet. Mest synlig er de lokaløkonomiske ringvirkningene som laksefiske i elvene skaper. Verdien av ressursen går imidlertid langt ut over slike vurderinger. For eksempel har laksefiske både i sjø og elv betydning for bosettingsmønsteret, for folks livskvalitet og helse.

Generelt er det beskjedne og lite oppdaterte kunnskaper om den økonomiske verdien av villaksen. På dette grunnlag ønsket DN å få vurdert den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av en rotenonbehandling av Steinkjervassdragene for å få eliminert *G. salaris*, og spesielt den økonomiske størrelsesordenen av de skadevirkningene som vil kunne oppstå dersom *G. salaris* ikke blir fjernet fra disse vassdragene.

I denne utredningen beskrives resultatene fra en nytte-kostnadsanalyse som er gjennomført av førsteamanuensis Ole Jørgen Mørkved og cand. oec. Per S. Krokan.

Trondheim, 19. januar 2000

Yngve Svarte
avdelingsdirektør

Forfatternes forord

Denne rapporten er utarbeidet etter oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning (DN). DN har ønsket å få vurdert den økonomiske lønnsomheten av en rotenonbehandling av Steinkjervassdragene for å få eliminert lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* (*G. salaris*), og spesielt den økonomiske størrelsesordenen av de skadevirkningene som vil kunne oppstå dersom *G. salaris* ikke blir fjernet fra disse vassdragene. Dette er gjort ved hjelp av en nytte-kostnadsanalyse. En slik analyse bygger på visse forutsetninger om enkelte biologiske forhold. Beskrivelsen av de biologiske mekanismene som den økonomiske analysen bygger på, er gitt i en egen utredning foretatt for DN av Norsk institutt for naturforskning (NINA) hvor de biologiske sammenhengene beskrives. Den aktuelle utredningen er NINA-rapport nr. 598: Lakselver i Trondheimsfjorden. I vår rapport er det lagt til grunn to sentrale forutsetninger av biologisk art, nemlig at laksestammen i en gyroinfisert elv vil bli helt utryddet i løpet av noen år og at gyrosmitte i en elv etterhvert vil spre seg til andre vassdrag. Siden Steinkjervassdragene er gyrosmittet, betyr dette at enkelte deler av analysen bygger på den forutsetningen at alle vassdragene rundt Trondheimsfjorden før eller senere vil bli gyroinfisert dersom smitten ikke fjernes fra Steinkjervassdragene.

I et økonomisk perspektiv vil en rotenonbehandling av Steinkjervassdragene ha to ulike effekter: (i) sikre laksestammen i Steinkjervassdragene og (ii) sikre de andre vassdragene rundt Trondheimsfjorden mot å bli smittet av *G. salaris*. Dette gir grunnlag for å stille tre sentrale problemstillinger: (i) hvor stor er lønnsomheten av en rotenonbehandling av Steinkjervassdragene isolert sett uten hensyn til forsikringseffekten for de andre vassdragene i Trondheimsfjordområdet, (ii) hvor stor økonomisk verdi har de aktiva som forsikres og (iii) hvor lønnsomt er prosjektet når forsikringsperspektivet innarbeides i lønnsomhetsanalysen?

I vår rapport forsøker vi å besvare alle de tre grunnleggende problemstillingene. Selv om det neppe kan påstås at vi finner de endelige svarene på disse problemstillingene, så er vi av den oppfatning at våre resultater kaster et skarpt lys over de økonomiske sidene av en rotenonbehandling av Steinkjervassdragene. Vi finner at prosjektet har god lønnsomhet selv uten å ta hensyn til de positive forsikringsvirkningene, og at det er svært lønnsomt når disse trekkes eksplisitt inn i analysen. I analysen beregner vi også den samfunnsøkonomiske verdien av å bevare laksen i vassdragene rundt Trondheimsfjorden. Det kan neppe overraske noen at vi finner at denne verdien blir ganske høy. Vi må innrømme at den viste seg å bli noe høyere enn hva vi selv forestilte oss da vi begynte på analysen. Av den grunn har vi også foretatt alternative beregninger for å kunne si noe om resultatenes robusthet. Disse beregningene avdekket at konklusjonen om at prosjektet vil være økonomisk lønnsomt, er svært robust.

I vårt arbeid med denne rapporten har vi hatt stor hjelp av førstekonsulent Jarle Steinkjer i DN. Han har både bidratt til å gi oss større innsikt i enkelte biologiske forhold og til å sikre større klarhet i fremstillingen i rapporten gjennom sine kritiske kommentarer. Det er en glede for oss å takke for hans bistand. Han har imidlertid intet ansvar for feil og svakheter ved rapporten. De er utelukkende våre egne.

Steinkjer og Trondheim 29.12.1999

Ole Jørgen Mørkved

Per S. Krokan

Innholdsfortegnelse

1. INNLEDNING	11
2. NOEN HOVEDTREKK VED DE LAKSEFØRENDE VASSDRAGENE RUNDT TRONDHEIMSFJORDEN SLIK DE ER BESKREVET I NINA-RAPPORTEN.....	12
2.1. HOVEDTREKK VED DE LAKSEFØRENDE VASSDRAG RUNDT TRONDHEIMSFJORDEN	12
2.2. LAKSEPARASITTEN <i>G. SALARIS</i>	12
2.3. VIRKNINGENE AV <i>G. SALARIS</i>	13
2.4. FAREN FOR SPREDNING AV <i>G. SALARIS</i> FRA ET INFISERT VASSDRAG.....	13
3. KORTFATTET BESKRIVELSE AV ANALYSEMETODEN	13
3.1. FORKLARING AV NOEN SENTRALE BEGREP	13
3.2. NYTTE-KOSTNADSANALYSER.....	14
4. VIRKNINGER AV GYROBEKJEMPELSE.....	16
4.1. NYTTEVIRKNINGER	16
4.2. NEGATIVE VIRKNINGER.....	19
4.3. AVGRENSNING AV VIRKNINGER SOM TAS MED I ANALYSEN	20
5. DATAGRUNNLAGET I ANALYSEN.....	21
6. SAMFUNNSØKONOMISKE VURDERINGER	23
6.1. HOVEDTREKKENE.....	23
6.1.1. <i>Metodikk</i>	23
6.1.2. <i>Nærmere om forutsetningene</i>	23
6.2. VIRKNINGENE FOR STEINKJERVASSDRAGENE ISOLERT SETT	24
6.3. VERDIEN AV Å BEVARE DE ANDRE VASSDRAGENE I TRONDHEIMSFJORDOMRÅDET GYROFRIE	27
6.3.1. <i>Spredningsrisiko</i>	27
6.3.2. <i>Samlet verdi av laksen i elver rundt Trondheimsfjorden</i>	27
6.3.3. <i>Samlet nåverdi av tap som følge av gyroinfeksjon i alle elver rundt Trondheimsfjorden</i>	29
6.4. FØLSOMHETSBEREGNINGER.....	30
7. SVAKHETER OG ROBUSTHET VED ANALYSEN	33
8. OPPSUMMERING OG KONKLUSJON	34
8.1. GRUNNLAGET.....	34
8.2. RESULTATET	35
9. REFERANSER	37

1. Innledning

Denne rapporten er utarbeidet etter oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning (DN). DN har ønsket å få vurdert den økonomiske lønnsomheten av en rotenonbehandling av Steinkjervassdragene for å få eliminert lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* (*G. salaris*), og spesielt den økonomiske størrelsesordenen av de skadevirkningene som vil kunne oppstå dersom *G. salaris* ikke blir fjernet fra Steinkjervassdraget (det vil si elvene Ogna, Byaelva og Steinkjerelva) og Figga. Steinkjervassdraget og Figga benevnes heretter med Steinkjervassdragene. En økonomisk analyse av denne art vil være en nytte-kostnadsanalyse. Nytte-kostnadsanalyser er nettopp det verktøy som muliggjør en sammenstilling av de økonomiske sidene av de ulike effekter som er forbundet med det saksforholdet som analyseres, og som muliggjør en økonomisk vurdering av alle virkningene samlet sett. Økonomiske analyser, enten de er av typen nytte-kostnadsanalyse eller av andre typer, krever imidlertid en faglig vurdering hentet fra andre faglige disipliner. Det er slike vurderinger som gir det nødvendige grunnlaget til den økonomiske analysen. I dette tilfellet bygger den økonomiske analysen på en utredning foretatt for DN av Norsk institutt for naturforskning (NINA) hvor de biologiske sammenhengene beskrives og analyseres. Den aktuelle utredningen fra NINA er NINA-rapport nr. 598: Lakselver i Trondheimsfjorden. I NINA-rapporten drøftes den lokale og nasjonale betydning lakselvene rundt Trondheimsfjorden har og konsekvensene av en spredning av *G. salaris* fra Steinkjervassdragene til de andre vassdragene i Trondheimsfjorden. Det gis også en drøfting av spredningsmekanismene og risikoen for spredning. Disse vurderingene er lagt til grunn for analysen av de økonomiske konsekvensene av spredningsfaren for *G. salaris* i vår rapport. De hovedtrekkene fra NINA-rapporten som er benyttet i vår rapport, er presisert i kapittel 2 i vår rapport.

I et økonomisk perspektiv vil en rotenonbehandling av Steinkjervassdragene ha to ulike effekter: (i) sikre laksestammen i Steinkjervassdragene og (ii) sikre de andre vassdragene rundt Trondheimsfjorden mot å bli smittet av *G. salaris*. Dette gir grunnlag for å stille tre sentrale problemstillinger: (i) hvor stor er lønnsomheten av en rotenonbehandling av Steinkjervassdragene isolert sett uten hensyn til forsikringseffekten for de andre vassdragene i Trondheimsfjordområdet, (ii) hvor stor økonomisk verdi har de aktiva som forsikres og (iii) hvor lønnsomt er prosjektet når forsikringsperspektivet innarbeides i lønnsomhetsanalysen? I vår rapport forsøker vi å besvare alle de tre grunnleggende problemstillingene. Selv om det neppe kan påstås at vi finner de riktige og endelige svarene, så er vi av den oppfatning at våre resultater kaster et skarpt lys over de økonomiske sidene av en rotenonbehandling av Steinkjervassdragene. Vi finner at prosjektet har god lønnsomhet selv uten å ta hensyn til de positive forsikringsvirkningene, og at det er svært lønnsomt når disse trekkes eksplisitt inn i analysen. I analysen beregner vi også den samfunnsøkonomiske verdien av å bevare laksen i vassdragene rundt Trondheimsfjorden. Det kan neppe overraske noen at vi finner at denne verdien er ganske høy. Vi må innrømme at den viste seg å bli noe høyere enn hva vi selv forestilte oss da vi begynte på analysen. Av den grunn har vi også foretatt alternative beregninger for å kunne si noe om resultatenes robusthet. Disse beregningene avdekket at konklusjonen om at prosjektet vil være økonomisk lønnsomt, er svært robust.

2. Noen hovedtrekk ved de lakseførende vassdragene rundt Trondheimsfjorden slik de er beskrevet i NINA-rapporten

2.1. Hovedtrekk ved de lakseførende vassdrag rundt Trondheimsfjorden

Det er til sammen 43 lakseførende vassdrag som renner ut i Trondheimsfjorden. Av disse har 25 vassdrag en selvreproduserende bestand av laks, mens 18 vassdrag har tilfeldige forekomster av laks. De aller fleste av vassdragene er smålaksvassdrag. Men de største vassdragene som Gaula, Orkla, Stjørdalselva og Verdalselva har et betydelig innslag av storlaks, og Nidelva er en typisk storlakselv. Det årlige innsiget av laks, målt i antall, til vassdragene i Trondheimsfjorden er beregnet til å ha variert mellom 20000 stk. og 120000 stk. i perioden 1958 - 98. Den årlige produksjonen og utvandringen av smolt er beregnet til å være i størrelsesorden 0,3 - 1,3 mill. stk. Det gjennomsnittlige årlige fangstkvantum er beregnet til 50 tonn i perioden 1990 - 98. Trondheimsfjorden står i en særstilling blant norske fjorder når det gjelder omfanget og betydningen av laksefisket.

2.2. Lakseparasitten *G. salaris*

Lakseparasitten *G. salaris* er blitt registrert i 40 norske vassdrag. Den har hatt en dramatisk negativ effekt på bestanden av laks i de infiserte vassdrag. Parasitten er et fremmedelement i norsk fauna, og myndighetene har hatt som mål å utrydde den fra alle norske vassdrag. Utryddelse av *G. salaris* skjer ved hjelp av rotenonbehandling, og i de fleste tilfeller er parasitten blitt fjernet fra en elv etter første gangs rotenonbehandling av elva. I noen tilfeller har en måttet behandle en elv flere ganger før elva kunne friskmeldes, og i noen tilfeller har behandlingen vært mislykket. Hittil er 16 vassdrag blitt helt befridd for parasitten, 3 vassdrag er under overvåkning etter behandling før de eventuelt kan erklæres helt friskmeldte og 6 vassdrag er fortsatt infisert etter rotenonbehandling. Skibotnelva er behandlet to ganger og er fortsatt ikke fri for parasitten. Rauma og Steinkjervassdragene er blitt behandlet en gang og er fortsatt infisert av parasitten. Innfjordelva er blitt smittet av Rauma. Lærdalselva er også smittet på nytt etter rotenonbehandling.

I Norge dukket gyrodactylus først opp i begynnelsen av 1970-åra. Man vet imidlertid ikke med sikkerhet om det var *G. salaris* som ble observert da eller om det var en annen type fordi parasitten ikke ble artsbestemt i de første observasjonene. Det antas imidlertid at det var *G. salaris* som kom hit til landet gjennom import av yngel til to settefiskanlegg innenfor oppdrettsnæringen. Et av anleggene lå på Langstein i Trondheimsfjorden og det andre på Sunndalsøra. *G. salaris* ble spredt fra disse til omgivende lokale vassdrag ved fiskemigrasjon og til fjerntliggende vassdrag gjennom leveranser av smolt og yngel dels i forbindelse med transporter av smolt til oppdrettsanlegg og dels som følge av leveranser for utsetting i enkelte vassdrag. Deretter er nabovassdrag til *G. salaris* - infiserte vassdrag etterhvert blitt smittet ved at infisert fisk har vandret i brakkvannssonen mellom vassdragene. *G. salaris* kan overleve en viss tid i brakkvann med betydelig saltholdighet. Overlevelsestiden avhenger av saltholdighet og av temperatur. Det er vist eksperimentelt at *G. salaris* kan reprodusere i ferskvann etter et opphold i brakkvann. I flomperioder kan derfor *G. salaris* spres over et relativt stort område i et fjordsystem fra et infisert vassdrag i fjorden.

2.3. Virkningene av *G. salaris*

Det er gjort mange undersøkelser av virkningene på laksestammen i *G. salaris*-infriserte vassdrag. Disse undersøkelsene viser at *G. salaris* stort sett forårsaker store reduksjoner og nær utryddelse av lakseyngelen i et vassdrag. Det fins imidlertid vassdrag hvor lakseyngelen ikke er blitt utryddet eller nær utryddet som følge av *G. salaris* i vassdraget. Dette er dokumentert i NINA-rapporten. Dette kan kanskje tyde på at det vil være en viss mulighet for at det kan utvikles laksestammer som har immunitet mot *G. salaris*. Noe slikt er imidlertid ikke dokumentert, og det legges til grunn for denne analysen at virkningen av *G. salaris* er ensbetydende med nærmest total utryddelse av lakseyngelen i et infisert vassdrag. En slik antakelse støttes også av fangststatistikk for infiserte vassdrag. Laksefangstene i *G. salaris*-infriserte vassdrag synker drastisk over noen år slik det er dokumentert i NINA-rapporten.

2.4. Faren for spredning av *G. salaris* fra et infisert vassdrag

I Norge er *G. salaris*, som tidligere nevnt, i starten hovedsakelig blitt spredt ved utsetting av yngel fra infiserte settefiskanlegg. Når et vassdrag er blitt infisert på denne måten, har etterhvert mange nabovassdrag blitt smittet ved at infisert fisk har vandret i brakkvannssoner mellom vassdragene. Det er derfor fare for at parasitten vil kunne spres mellom elver i samme fjordsystem via fisk som vandrer i brakkvannssonene i fjorden. Denne spredningsmekanismen begrenses av økende avstand mellom vassdragene som følge av begrensninger i brakkvannssonenes utbredelse. I henhold til NINA-rapporten mangler man sikker kunnskap om hvor langt *G. salaris* kan spres på denne måten, men det utelukkes ikke at det kan forekomme spredning over relativt lange avstander i enkelte spesielle situasjoner, for eksempel i forbindelse med større vår- og høstflommer, noe som medfører at brakkvannssonen blir relativt stor. Blant annet antydes det med utgangspunkt i saltholdighetsmålinger utført av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) (tidligere Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen) at infisert fisk fra Lærdalselva kan bidra til å infisere alle vassdrag som renner ut i Sognefjorden. Det er derfor grunn til å regne med at eksistens av et infisert vassdrag i Trondheimsfjorden vil kunne medføre at hele fjordområdet etterhvert vil bli infisert av *G. salaris* over en lengre tidsperiode. Den mekanismen som vil kunne forårsake en slik utvikling er en trinnvis spredning av parasitten over en lengre tidsperiode. I NINA-rapporten påpekes det spesielt at i situasjoner med ekstremt store tilførsler av ferskvann, så vil det kunne tenkes at store områder av Trondheimsfjorden vil ha så lav saltholdighet i overflatevannet at *G. salaris* kan spres over store områder med infisert fisk på vandring. På den annen side gis det i NINA-rapporten ingen opplysninger om hvor sannsynlig dette er, eller hvor lang tid det eventuelt vil ta å smitte hele fjordsystemet med utgangspunkt i et infisert vassdrag. Med utgangspunkt i NINA-rapporten blir det derfor i vår analyse lagt til grunn at eksistens av minst en *G. salaris*-infrisert elv i Trondheimsfjordområdet før eller siden vil medføre at alle vassdragene i fjordsystemet blir *G. salaris*-infrisert.

3. Kortfattet beskrivelse av analysemetoden

3.1. Forklaring av noen sentrale begrep

Overskuddet i en bedrift benevnes produsentoverskuddet, som i alminnelighet er lik nettooverskuddet av virksomheten. Produsentoverskuddet er et mål på produsentenes velferd.

Overskuddet som konsumentene har av konsumet av et gode - kalt konsumentoverskuddet - er differansen mellom det som konsumentene maksimalt ville ha vært villig til å betale for å få tilgang til godet, minus det som konsumentene faktisk betaler for godet.

Konsumentoverskuddet er et mål på konsumentenes velferd.

Rekreasjonsverdien av et fritidsfiske i et bestemt år (sesong) er lik det fiskerne maksimalt ville ha vært villig til å betale for å kunne fiske i det omfang de fisket dette året. Trekkes utgiftene som fiskerne har for å kunne fiske fra rekreasjonsverdien, framkommer konsumentoverskuddet av fisket.

Økonomisk analyse av en aktivitet omfatter analyse av aktivitetens lønnsomhet, det vil si den økonomiske avkastning av ressursene som er satt inn i virksomheten. I en bedriftsøkonomisk analyse begrenses analysen til vurdering av produsentoverskuddet. En samfunnsøkonomisk analyse omfatter i prinsippet hele samfunnets velferd, i praksis både konsumenters og produsenters velferd. I en økonomisk analyse er 1 krone i produsentoverskudd ekvivalent med 1 krone i konsumentoverskudd. Den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av en virksomhet er lik summen av produsentoverskudd og konsumentoverskudd som virksomheten gir, både direkte i virksomheten selv og gjennom indirekte virkninger av virksomheten. I sin natur er en analyse av gyrobekjempelse en samfunnsøkonomisk lønnsomhetsanalyse.

3.2. Nytte-kostnadsanalyser

En anerkjent metode for beregning av lønnsomhet av offentlige tiltak, er nytte-kostnadsanalyse (NKA). NKA er den analysemetoden som vil bli benyttet i denne lønnsomhetsvurderingen av innsatsen for å bekjempe gyro i Steinkjervassdragene. En NKA av et tiltak består i å kartlegge og tallfeste alle positive og negative virkninger av tiltaket, verdsette - så langt som mulig - virkningene i en felles måleenhet (kroner) og beregne nåverdien av de verdsatte virkningene. Virkningene vurderes i forhold til en situasjon hvor tiltaket ikke gjennomføres. Nåverdien er verdien av alle relevante virkninger henført til samme tidspunkt. I alminnelighet vurderes verdien av en krone man har i dag som høyere enn verdien av en krone man får neste år. Forskjellen mellom nåverdi og fremtidsverdi avhenger av rentenivået. Desto høyere rentenivået er, desto større blir forskjellen. Ved en nåverdiberegning verdsettes alle framtidige inntekter og utgifter til verdien i et bestemt år - gjerne "i dag" (år 0). Ved offentlige prosjektvurderinger benyttes samfunnets kalkulasjonsrente (tidspreferanse) til å "oversette" beløpene i de ulike år til nåverdi. Denne renten sier noe om hvor mye 1 krone som mottas eller betales om 1 år, verdsettes i dag, sett fra samfunnets synsvinkel. Finansdepartementet har hittil generelt anbefalt at det brukes en kalkulasjonsrente på 7% for prosjekter i den offentlige sektor. Denne anbefalingen kan imidlertid bli gjenstand for en revisjon om ikke så lenge, jfr. NOU 1997:27, underkapittel 8.7. Med et internasjonalt åpent kapitalmarked vil det være riktig å benytte anskaffelseskostnaden for kapital i dette markedet, altså realrenten for tilnærmet risikofrie lån i dette markedet, noe som for tiden tilsier en kalkulasjonsrente i størrelsesorden 4 - 5 % p.a. I NOU 1997:27, underkapittel 8.7, heter det «utvalget vil på grunnlag av drøftingen ovenfor tilrå at statens risikofrie diskonteringsrente for tiden settes til 3,5 pst. per år reelt». I denne analysen vil imidlertid Finansdepartementets gjeldende anbefaling fortsatt bli lagt til grunn, men virkningen av en slik foreslått endring i diskonteringsrenten på beregningene vil bli kommentert senere. Renten er en realrente, dvs. den som benyttes ved fastprisberegninger. Et samlet uttrykk for verdien av et tiltak vurdert i dag, fås ved å trekke nåverdien av tiltakets verdsatte negative virkninger fra nåverdien av de verdsatte positive virkningene. Dersom denne nåverdien er positiv, betyr det at de positive virkningene vurderes høyere enn de negative virkningene. Positiv nåverdi av et tiltak er ett kriterium på at det, isolert sett, er lønnsomt. En vurdering av tiltak på grunnlag av nåverdi, bør imidlertid i alminnelighet

suppleres med vurdering av virkninger som ikke er verdsatt (og eventuelt av fordelingsvirkninger, jfr nedenfor). Hvilken vekt som disse skal tillegges, er i regelen en politisk vurderingssak.

Ofte vurderes også økonomiske (eller helst lokaløkonomiske) ringvirkninger av tiltak. Slike virkninger defineres som de stimulerende (eller dempende) virkninger tiltaket har på (andre) økonomiske aktiviteter. Ringvirkningene er konsekvenser av andre virkninger av primært tiltaket. For eksempel, så har gyrobekjempelsen som direkte virkning at laksebestanden gjenopprettes og igjen kan fiskes på. En virkning av dette er at fiskerne kommer tilbake, som igjen gir inntekter til lokalsamfunnet. I tilknytning til NKA, er det et relevant spørsmål om lokaløkonomiske ringvirkninger av et tiltak gir noe samfunnsøkonomisk overskudd. I utgangspunktet vil det ikke være korrekt å beregne ringvirkninger som det allerede er tatt hensyn til gjennom kalkulasjonsprisene. Siden kalkulasjonsprisene i prinsippet er utledet fra en generell likevektsmodell som ivaretar relevante pris- og kvantumsendringer i alle markeder, innebærer det en form for dobbelttelling å regne inn slike ringvirkninger i tillegg. Dette betyr ikke at ringvirkninger ikke har en positiv effekt, men det betyr at den samfunnsøkonomiske verdien av ringvirkningene er like stor som ressursoppoffrelsen, altså de samfunnsøkonomiske kostnadene, slik at den samfunnsøkonomiske nettoverdien av ringvirkningene blir lik null. I et mer begrenset lokaløkonomisk perspektiv derimot vil ringvirkninger kunne ha lokaløkonomisk positiv nettoverdi. Ringvirkningene i seg selv måles med variable som indikerer volumet på virkningene, i regelen antall arbeidsplasser og/eller brutto omsetningsbeløp. For eksempel, så sies det at fisketurister gir så og så mange arbeidsplasser i kommunen. Slike effekter, for eksempel av laksefiske i en elv, studeres gjennom såkalte ringvirkningsanalyser. En ringvirkningsanalyse kan aldri erstatte en samfunnsøkonomisk analyse, for eksempel en nytte-kostnadsanalyse (NKA), eller omvendt. De to metodene analyserer forskjellige forhold. Når man skal vurdere om beregnet omsetning i en reiselivsbedrift som følge av gyroprosjektet, har noen samfunnsøkonomisk verdi utover den bedriftsøkonomiske verdien, er det relevante spørsmålet man skal stille: Hvordan påvirkes det samlede produsentoverskuddet i Norge av at fisketurister kommer tilbake til vassdraget etter fredningsperioden? Dette antas imidlertid å være så ubetydelig for Steinkjervassdragenes vedkommende at det ikke tas med som noe eget punkt i analysen. Det kunne imidlertid hatt større relevans for beregningene for hele Trondheimsfjordområdet samlet sett. Dette skyldes ikke minst de mer kjente storlakseelvene som Gaula og Orkla.

En NKA kan også inkludere en klarlegging av hvilke grupper som berøres av et tiltak og hvordan de mest omfattende positive og negative virkningene fordeler seg på disse gruppene. En analyse av fordelingsvirkninger er først og fremst relevant for store prosjekter eller prosjekter med særlig store virkninger for større, lett identifiserbare grupper. Dette ansees som ikke å være tilfelle her, og fordelingsvirkninger vurderes derfor ikke.

Verdsetting av goder er et sentralt element i en NKA. Som nevnt foran, forutsetter en NKA at alle virkninger måles i en felles målestokk. Konvensjonelt benyttes penger (kroner) som måleenhet. For goder som omsettes i markeder, er verdsetting generelt ikke noe problem. Disse godene får sin verdi fastsatt gjennom markedsprisene. Gitt at man har tilgang på regnskapsdata eller andre tilsvarende data, er beregning av produsentoverskudd ikke spesielt problematisk. Beregning av konsumentoverskudd er langt mer problematisk. Spesielt gjelder dette for goder som ikke får verdien fastsatt gjennom markeder, for eksempel miljøgoder, som denne analysen i stor grad dreier seg om. For å finne konsumentoverskuddet som slike goder gir, er det generelt nødvendig med særskilte verdsettingsundersøkelser. Som et

(riktignok dårligere) alternativ, kan man benytte resultat fra tidligere gjennomførte studier av overskuddet av tilsvarende goder. Et tilsvarende gode her kan være laksefiske i andre elver. Denne metoden vil bli benyttet her. Slike overføringer er imidlertid ofte beheftet med stor grad av usikkerhet, men er allikevel klart bedre enn om man hadde stått uten denne muligheten, så lenge man ikke gjennomfører egne undersøkelser.

Det kan diskuteres hvor lang tidshorisont som bør legges til grunn i en NKA. I praksis vil det si å bestemme hvor mange år framover man skal regne med virkninger av innsatsen. Lengden på tidshorisonten vurderes i hver enkelt analyse. Neddiskontert til nåverdi, vil virkninger langt fram i tid telle lite. For eksempel, så vil ved 7% kalkulasjonsrente, én krone som mottas om 20 år ha en verdi i dag på 26 øre. Dersom perspektivet økes til 30 år, reduseres nåverdien til 13 øre. Ved vurdering av framtidige virkninger av handlinger som foretas i dag, er det imidlertid et viktig forhold som må vurderes, nemlig om virkninger (i praksis) kan være irreversible. Samfunnet bør være villig til å avse mer for å unngå irreversible virkninger på naturressurser enn mot tap som det er mulig å rette opp. Det antas her at rotenonbehandling ikke gir slike negative irreversible virkninger. Tidshorisont i denne analysen diskuteres i kapittel 6.

Analyser av denne type vil generelt i stor grad være preget av usikkerhet. Slik usikkerhet kan behandles på flere måter. Blant annet kan en benytte en virknings mest sannsynlige verdi i beregningene og gjennomføre følsomhetsanalyser for de mest usikre anslagene for å se hvor følsomt resultatet er av å benytte andre anslag på verdien. Hvor robust konklusjonen om lønnsomheten av gyroinnsatsen som gjøres i denne analysen, er i forhold til endringer i viktige forutsetninger for beregningene, diskuteres til slutt i analysen.

4. Virkninger av gyrobekjempelse

Innsats for å bekjempe gyro har en rekke virkninger. Dels er det virkninger av positiv karakter og dels virkninger av negativ karakter. I dette kapitlet skal vi først gi en generell oversikt over virkninger av gyrobekjempelse. De positive virkningene (nyttevirkningene) diskuteres i underkapittel 4.1. De negative virkningene (kostnadene) diskuteres i underkapittel 4.2. Ikke alle virkninger tas med i analysen. Den viktigste grunnen til dette er at man ikke har tilstrekkelige med data til å kunne analysere alle mulige relevante virkninger. I underkapittel 4.3 avgrenses virkningene som tas med i analysen. Det er forøvrig et generelt problem med samfunnsøkonomiske lønnsomhetsanalyser av denne typen at tilgjengelige data setter klare grenser for hvilke virkninger som kan tas med i beregningene. Avgrensningen av virkningene som gjøres her, bygger på Krokan og Mørkved (1993) og Krokan (1998).

4.1. Nyttevirkninger

De forventede nyttevirkinger av innsatsen for å bekjempe gyroen i Steinkjervassdragene er knyttet til følgende to effekter: (1) Steinkjervassdragene får tilbake «normale» bestander av laks og (2) risikoen for spredning av gyro fra Steinkjervassdragene til de andre lakseelvene som munner ut i Trondheimsfjorden, faller bort. Disse to effektene gir samme typer nyttevirkinger. Det vil si, effekten av (1) er nyttevirkinger som gjenopprettes mens effekten av (2) er unngåelse av tap av tilsvarende nyttevirkinger. I oversikten over nyttevirkingene trenger man derfor ikke presisere hvilken effekt virkningene er knyttet til.

I miljøøkonomiske analyser skiller man ofte mellom tre ulike hovedaspekt ved verdien av miljøgoder, nemlig: (1) bruksverdi, (2) opsjonsverdi og (3) eksistens- eller bevaringsverdi. I tillegg kan laksen gi grunnlag for en distriktsøkonomisk verdi gjennom lokaløkonomiske ringvirkninger av laksefisket. Slike effekter er indirekte inkludert i den samfunnsøkonomiske verdien av laksefisket, også når den ikke er eksplisitt beregnet. Det kan finnes indirekte virkninger som egentlig burde ha vært tatt eksplisitt med i beregningene, som f. eks. høytbetalende utenlandske fisketurister, men som er utelatt her. Den feilen som oppstår da, vil være en undervurdering av prosjektets samfunnsøkonomiske lønnsomhet. Når vi allikevel ikke har tatt det med, så er det fordi vi ikke vil risikere å overvurdere den samfunnsøkonomiske lønnsomheten. I tabellen under er det ført opp de ulike komponenter av laksens samfunnsøkonomiske verdi. Etter tabellen er verdikomponentene beskrevet nærmere.

Dekomponering av en laksebestands samfunnsøkonomiske verdi

A. Bruksverdi	
	Konsumerende bruk
	A.1 Verdi av fritidsfiske i elva
	A.2 Verdi av fritidsfiske i sjøen
	A.3 Verdi av næringsfiske i elva
	A.4 Verdi av næringsfiske i sjøen
	Ikke-konsumerende bruk
	A.5 Verdi av å oppleve laksen i naturen, for eksempel i en foss
B. Opsjonsverdi	
	B.1 Verdi av framtidig mulighet for bruk av laksen, selv om man i dag ikke bruker den
C. Eksistensverdi	
	C.1 Verdi av laksen selv om man aldri planlegger å bruke den

Konsumerende bruksverdier

Konsumerende bruksverdi er verdien knyttet til selve fisket etter laksen. Dette er overskuddsbegrep som er nærmere definert i kapittel 3.

Hvis vi ser bort fra feilvandring, som relativt til vandring tilbake til egen elv er beskjedent, foregår fisket på en bestemt laksebestand i opprinnelseselva og i sjøen. På grunn av at laksen gjerne vandrer langs store deler av kysten før den går opp i elva, er den utsatt for sjøfiske ikke bare i nærområdet til elva.

I prinsippet kan både sjø- og elvefiske etter laks bestå i både fritids- og næringsfiske. Imidlertid, næringsfiske i elv i Norge er i dag svært beskjedent og forekommer bare i et par elver. Ingen av disse munner ut i Trondheimsfjorden. I de øvrige elvene fiskes all laksen med stang. Det næringsfiske som forekommer på Trondheimsfjordlaksen, foregår altså i sjøen. Sjøfisket etter laks skjer dels med faststående redskap (det vil si kilenot og krokarn) og dels med håndredskap fra land og båt. Sistnevnte er et rent fritidsfiske. Fisket med kilenot og krokarn har tradisjonelt vært oppfattet som et tilnærmet rent næringsfiske. En undersøkelse av Mørkved og Krokan (1997) viser imidlertid at i dag er dette fisket like mye en fritidsaktivitet som næringsvirksomhet. Endrede rammebetingelser for dette fisket, redusert lønnsomhet som følge av lavere laksepriser etter at oppdrettsnæringen ble dominerende og endringer i nærings- og bosettingsstruktur antas å ha hatt betydning for denne vridningen i motivet for fisket.

Den konsumerende bruksverdien av laksen består av følgende komponenter:

- Verdien av fritidsfisket i opprinnelseselva.
- Verdien av næringsfiske i sjø med faststående redskap.
- Verdien av fritidsfiske i sjø med faststående redskap
- Verdien av fritidsfiske i sjø med håndredskap.

Ikke-konsumerende bruksverdier

Ikke-konsumerende bruksverdi av laks består i verdien av å oppleve laksen på en annen måte enn gjennom fiske, for eksempel obserere/fotografere/filme laksen, altså aktiviteter som gir opplevelser. Folk setter pris på å få se laksen i elva, ikke minst når den beveger seg oppover en foss. Det kan også være en opplevelse å se på fiskere som tar laks. Dessuten finnes det i Norge flere opplevelsessenter hvor man kan se laksen i sitt rette element gjennom glassvinduer. Dette er opplevelser som teller positivt for folks velferd og som dermed i prinsippet skal være med i et samfunnsøkonomisk regnskap over verdier som laksen gir opphav til.

Opsjonsverdi

Opsjonsverdi av laks er verdien man setter på å ha muligheten til å kunne få konsumerende nytte av laksen en gang i fremtiden, for eksempel fiske laks i fremtiden selv om man for tiden ikke gjør det. Det å ha denne opsjonen betyr noe for folk og motiverer en positiv betalingsvilje. Sagt med andre ord, så er dette en slags forsikringspremie man er villig til å betale for muligheten for framtidig fiske.

Eksistensverdi

Eksistensverdien er en verdi som ikke er motivert ut fra faktisk eller mulig framtidig fiske etter laksen. Denne verdien benevnes derfor ofte også for ikke-bruksverdi. Førsumd og Strøm (1994) peker på følgende grunner til at folk kan ha betalingsvillighet utelukkende for at et gode eksisterer:

- Altruisme: En gave til personer som nyter godene nå, og/eller gave til framtidige generasjoner.
- En oppfatning av at økosystemer, dyre og plantepopulasjoner har rett til å leve, at naturen har en verdi «i seg selv».
- Symbolverdi.
- Botsøvelse.

Verdi av lokaløkonomiske ringvirkninger

Lokaløkonomiske ringvirkninger av en aktivitet defineres, som tidligere nevnt, som de stimulerende effekter primæraktiviteten har på (annen) økonomisk virksomhet i lokalsamfunnet. Slike ringvirkninger kan, men vil ikke nødvendigvis, gi økning i nasjonens velferd, eller mer presist, gi netto økning i produsentoverskuddet i Norge. Slik økning er som regel knyttet til utenlandske fisketurister som ikke ville ha besøkt Norge eller ville ha oppholdt seg i kortere tid her, dersom de ikke kunne fiske laks.

4.2. Negative virkninger

Innsatsen for å bekjempe gyro i en infisert elv krever oppofrelse av ressurser som generelt ville ha hatt alternativ anvendelse. Avkastningen som ressursene ville ha gitt i den beste alternative anvendelsen (alternativverdien), er dermed en kostnad knyttet til prosjektet bekjempelse av gyro. For ressurser som omsettes gjennom markeder, vil markedspris normalt reflektere verdien av den alternative anvendelsen. Dessuten kan innsatsen ha negative virkninger som man umiddelbart ikke får verdien av gjennom markedspriser og dermed er vanskeligere å beregne. Av slike virkninger skal følgende nevnes: For det første kan det finnes personer som misliker rotenonbehandlig fordi alt liv i en rotenonbehandlet elv (midlertidig) reduseres kraftig. For det andre kan rotenonbehandling ha en midlertidig negativ effekt på fugle- og dyrelivet langs vassdraget. For det tredje kan bekjempelse av gyro medføre at laksestammer ikke utvikler resistens mot gyro.

De negative virkningene (kostnadene) knyttet til innsatsen for å bekjempe gyroen i Steinkjervassdragene kan dekomponeres som følger:

- (a) Verdien av ressurser som medgår til å utrydde parasitten.
- (b) FoU i tilknytning til rotenonbehandlingen av elva.
- (c) Virkninger som berører folks velferd mer direkte.
- (d) Virkninger på ferskvannøkosystemet.
- (e) Manglende utvikling av resistens mot gyro.

Kostnadene (a) – (b) er relativt lett dokumenterbare og tas med i analysen. De negative virkningene (c) – (e) er det med den kunnskap man har i dag, vanskelig å beregne verdien av og medtas ikke i analysen. Disse virkningene gis en kort omtale nedenfor. I tillegg drives det aktiviteter knyttet til gyroproblemet av mer generell karakter, som for eksempel forskning på parasitten, informasjon blant annet for å forhindre en videre spredning av gyro og overvåking av elver. Disse aktivitetene kan betraktes som innsats som utføres enten en elv er infisert eller ikke. Kostnader knyttet til generelle aktiviteter, tas ikke med. Begrunnelsen for dette er en antakelse om at nivået på denne innsatsen ikke påvirkes nevneverdig av enkelttilfeller av angrep.

Nærmere om utelatte kostnadskomponenter:

Virkninger som berører folks velferd mer direkte.

Disse virkningene er negative effekter på enkelte personers velferd som følge av at de ikke liker at gift tømmes i en elv med det resultat at livet i elva reduseres kraftig. Denne negative velferdsvirkningen kan skyldes en uhygge ved det at man får en opplevelse av “død” elv og en usikkerhet knyttet til om elva kommer til å bli som før og om det kan være farlig for en selv f. eks. ved at drikkevann og badevann forurenses. Negative velferdsvirkninger som følge av en “død” elv i kortere tid, er en virkning av rotenonbehandling som det knytter seg stor usikkerhet til størrelsen på verdien av. I dette ligger at det ikke kan utelukkes at denne har en verdi av betydning. Det er et faktum at det fra enkelte er sterk motstand mot rotenonbehandling. Men det skal heller ikke utelukkes at noe av den synlige motstanden like godt kan være et resultat av et ønske om mediaoppmerksomhet som genuin motvilje mot rotenonbehandlingen. I så fall kan den tilsynelatende negative virkningen i realiteten være en positiv tilleggseffekt ved rotenonbehandlingen, men som mistolkes som en negativ virkning.

Virkninger på ferskvannøkosystemet.

Rotenonbehandling har midlertidige negative virkninger på ferskvannøkosystemet. De negative virkninger på ferskvannøkosystemet er knyttet til reduksjoner i fugle- og dyrelivet langs vassdraget på grunn av at mengden av næringsdyr som lever i elva, blir midlertidig redusert som følge av rotenonbehandlingen. En reduksjon i størrelsen på dyrebestandene i og langs elva vil medføre at fiske-, jakt- og opplevelsesmulighetene reduseres. Undersøkelser som er gjort, tyder imidlertid på at dyrelivet i et rotenonbehandlet vassdrag raskt bygger seg opp igjen etter behandlingen.

Manglende utvikling av resistens mot gyro.

Bekjempelse av gyro har som bieffekt at laksestammer ikke får mulighet til å utvikle resistens mot gyro. Det finnes enkelte indikasjoner fra andre land på at laksebestander kan ha utviklet resistens mot gyro. I en elv (Neva) som munner ut i Østersjøen er det blitt påvist resistens mot *G. salaris*. I Neva er det en annen type laks enn i de norske vassdragene. Laksen i Neva er såkalt baltisk laks. Baltisk laks er noe forskjellig fra atlantisk laks. Det fins imidlertid også elver i Norge som er gyroinfisert, men hvor laksebestanden er delvis intakt. Lierelva er gyroinfisert, men laksestammen her har redusert dødelighet (ca. 50 % dødelighet). Det samme gjaldt Batnfjordelva før den ble rotenonbehandlet. Batnfjordelva er nå imidlertid friskmeldt etter rotenonbehandling. Om bestanden i disse elvene har utviklet resistens mot *G. Salaris* eller om den reduserte dødeligheten skyldes andre forhold, er ukjent. Holdningen i Norge er generelt den at en eventuell utvikling av resistens vil ta så lang tid at landets laksebestander vil være utryddet på meget lang, nærmest en ubestemt tid, før eventuelt gyroresistente bestander får utviklet seg. Det samlede tapet som følge av dette, vurderes som så betydelig at dette ikke er aktuell politikk, eller har i hvert fall ikke vært det hittil.

Når disse komponentene ikke verdsettes, er ikke dette nødvendigvis på grunn av at effektene ikke er vesentlige, men at man ikke per i dag har data til å beregne verdien av slike effekter. Det kan vel også være grunn til å bemerke at de med de gjeldende rådende oppfatninger heller ikke ville hatt en størrelsesorden som kunne ha påvirket resultatene så mye at konklusjonene ble vesentlig endret.

4.3. Avgrensning av virkninger som tas med i analysen

Som en oppsummering av foregående to underkapitler, sammenfattes under de positive og negative virkninger av gyrobekjempelse i Steinkjervassdragene som medtas i analysen.

Positive virkninger som medtas

- Samfunnsøkonomisk verdi av fiske i elv
- Samfunnsøkonomisk verdi av fiske i sjø
- Samfunnsøkonomisk verdi av opsjonsverdier
- Samfunnsøkonomisk verdi av selve eksistensen av laksen og at den bevares for framtidige generasjoner

Negative virkninger som medtas

Prosjektkostnader

FoU-kostnader i forbindelse med prosjektet

Det foreliggende datagrunnlaget medfører at beregningene må utføres på en måte som kun vil gi indikasjoner på Trondheimsfjord-laksens samfunnsøkonomiske verdi. De data man har best tilgang på, er fiskekortsalget. Det er brukt dels eksisterende og dels innhentede opplysninger for denne analysen til å beregne fiskekortsalget i de 15 største elvene som munner ut i Trondheimsfjorden inklusive Stjørnfjorden. På basis av opplysningene om fiskekortsalget er antall fiskedøgn beregnet. Antall fiskedøgn er koblet sammen med foreliggende resultater fra norske verdsettingsstudier av rekreasjonsverdien av laksefiske i elv per fiskedøgn. På dette grunnlag er samfunnsøkonomisk verdi av fritidsfiske i elv beregnet. Videre har man på dette grunnlag og på basis av andre undersøkelser hvor man har funnet total betalingsvillighet for å bevare norske laksebestander, beregnet verdien av ikke-konsumerende bruk, opsjonsverdi og eksistensverdi som en samlet størrelse. Dette er det nærmere redegjort for i kapittel 6. Verdien av fisket med håndredskap og faststående redskap i sjø er også beregnet på grunnlag av rekreasjonsverdien i elv og foreliggende data på verdi av dette fisket i forhold til elvefisket i et bestemt område i Norge (munningsområdet av Audna i Vest-Agder). Endelig er verdien av fisket med faststående redskap beregnet på grunnlag av offentlig fangststatistikk og overskuddet i dette fisket beregnet i en egen studie av sjølaksefisket. Verdien av sjølaksefisket beregnes her som en størrelse, og ikke som to.

De negative virkningene av rotenonbehandlingen er her begrenset til kostnadene forbundet med gjennomføringen av prosjektet. Det datagrunnlaget som er blitt benyttet for dette her, er DN's eget kostnadsoverslag for rotenonbehandlingsprosjektet. Kostnadsoverslaget er på 4,5 millioner kroner. Dette kostnadsoverslaget inkluderer også FoU - virksomhet i tilknytning til rotenonbehandlingen. Mer presist er selve rotenonbehandlingskostnadene beregnet til 4,2 mill. kroner og FoU-virksomheten i tilknytning til prosjektet beregnet til 0,3 mill. kroner. Etter vår vurdering er det lite sannsynlig at kostnadsoverslaget undervurderer kostnadene.

5. Datagrunnlaget i analysen

Beregningene av de positive effektene av laksefisket er basert på antall fiskedøgn og en verdsetting av et fiskedøgn som de grunnleggende enhetene. Data for enheten «antall fiskedøgn» er ikke tilgjengelig direkte, men må beregnes med utgangspunkt i andre typer data. De data man har best tilgang på, er fiskekortsalget. Det er, som tidligere nevnt, brukt eksisterende eller direkte innhentede opplysninger om fiskekortsalget i de 15 største elvene som munner ut i Trondheimsfjorden inklusive Stjørnfjorden. De eksisterende grunnlagsdata omfatter Gaula og delvis Orkla (fiskedøgnverdien for Orkla er utledet fra Gaula), mens data for de øvrige 13 elvene er innhentet eksklusivt for dette prosjektet. Det er blitt nedlagt et betydelig arbeid med innhenting av rådata og bearbeiding av disse. Det er imidlertid en viss usikkerhet i kvaliteten på data for fiskekortsalget. Det er her lagt vekt på å ikke overvurdere fiskekortsalget, noe som kan bety at de data som her er lagt til grunn for fiskekortsalget, kan være en undervurdering. På basis av data om fiskekortsalget er antall fiskedøgn beregnet. Det er også mulig å foreta en viss kontroll av disse resultatene gjennom andre indirekte metoder med utgangspunkt i Statistisk sentralbyrås laksestatistikk, dvs. fangstdata for laksefisket i elv og sjø. Med utgangspunkt i uavhengige anslag på gjennomsnittlige dagsfangster kan så antall fiskedøgn beregnes. En av medforfatterne til denne analysen, Per S. Krokan, har laget en egen

statistikk og analyse for laksefisket i og rundt Trondheimsfjorden på oppdrag fra Nord-Trøndelag fylkeslag av Norges Jeger- og Fiskeforbund finansiert av Fylkesmennene i Nord- og Sør-Trøndelag. Denne laksestatistikken gir data for perioden 1966-1997. I praksis omfattes alt registrert laksefiske i og rundt Trondheimsfjorden. Det kan ikke utelukkes at det rent faktisk også i noen grad har foregått et visst uregistrert fiske i tillegg til det registrerte, noe som kan innebære at våre data og våre beregninger undervurderer den økonomiske betydningen av laksefisket. Denne laksestatistikken refereres her som Krokan (1999).

I tabellen nedenfor er elvene gruppert etter størrelsen på omfanget av fiskeaktiviteten målt i antall fiskedøgn. For Gaula bygger data på undersøkelser av Strand (1981), Singsaas (1991) og Rolfsen (1991). Fiskeaktiviteten i Orkla bygger på dataene fra Gaula og opplysninger fra fiskeforvalter Ingvar Korsen, Fylkesmannen i Sør-Trøndelag (personlig meddelelse av 11.03.1999). Korsen legger til grunn at fiskeaktiviteten i Orkla utgjør mellom halvparten og to tredeler av fiskeaktiviteten i Gaula. Vi benytter her den nedre verdien av Korsens anslag. For de øvrige elvene er data basert på innhenting av opplysninger direkte for dette prosjektet. Kildene omfatter kommuner, jeger- og fiskerforeninger, fiskeadministrasjon, grunneiere og grunneierlag.

De 15 «største» lakseelvene målt etter antall fiskedøgn

Elv	Antall fiskedøgn
Gruppe 1: Store elver	
Gaula	53000
Orkla	26000
Stjørdalselva	12000
Gruppe 2: Middels store elver	
Verdalselva	7500
Nidelva	6000
Gruppe 3: Mindre elver	
Skauga	1600
Børselva	1500
Byaelva	1300
Gruppe 4: Små elver	
Ogna	900
Steinkjernelva	800
Homla	700
Levangerelva	700
Nordelva	600
Vigda	500
Figga	400

Det er denne tabellen kombinert med egne beregninger eller anslag på verdien av et fiskedøgn i de ulike gruppene som utgjør grunnlaget for denne analysen.

6. Samfunnsøkonomiske vurderinger

6.1. Hovedtrekkene

6.1.1. Metodikk

En økonomisk analyse av lønnsomheten av bekjempingsprogrammet for gyro omfatter følgende elementer: (1) kartlegging av de positive virkningene av prosjektet med tallfesting av verdien av effektene, (2) en kostnads-kalkyle for prosjektet og (3) en lønnsomhetsberegning. De positive virkningene av prosjektet består stort sett av de saksforhold som er knyttet til eksistens og utnyttelse av laksebestanden i de vassdragene som skal rotenonbehandles samt av verdien av at gyro ikke sprer seg til andre vassdrag. De direkte virkninger av type (1) - (2) er grundig beskrevet i tidligere kapitler. Dersom prosjektet ikke gjennomføres, er det overveiende sannsynlig at gyroen i Steinkjervassdragene vil spre seg til andre vassdrag. De biologiske spredningsmekanismene ligger utenfor vårt fagområde, og det har blitt opplyst fra oppdragsgiver at det ikke er aktuelt, i hvert fall på det nåværende tidspunkt, å foreta noen risikoanalyse med sikte på å tallfeste sannsynlighetsfordelingen for spredning av gyroen til andre vassdrag. Etter det vi har fått opplyst er ikke alle sider ved gyrospredning kjent, men at det er grunn til å regne med at gyro, som tidligere nevnt, kan spres gjennom laksens vandring i brakkvannssoner, gjennom menneskelig aktivitet (fiskeaktiviteter i flere vassdrag) og gjennom ulike aktiviteter knyttet til fuglelivet. Dersom denne formodningen skulle være riktig, kan det faktisk at det finnes gyro i Steinkjervassdragene medføre at den vil kunne spres til alle vassdragene rundt Trondheimsfjorden, samt kanskje også til vassdrag som ikke er forbundet gjennom en felles fjord, som vassdragene i Namdalen hvorav Namsen er det klart viktigste i sammenheng med laksespørsmål. Av dette følger det at en fullstendig lønnsomhetsanalyse også skulle ha inneholdt en økonomisk vurdering av de negative konsekvensene av en mulig spredning av gyro samlet sett dersom den ikke fjernes fra Steinkjervassdragene. I en slik økonomisk analyse ville det måttet ha inngått en sannsynlighetsvurdering av de ulike mulige virkninger av at gyroen i Steinkjervassdragene ikke ble fjernet. Siden vi ikke har det nødvendige grunnlagsmateriale for å foreta en slik analyse, vil vi derfor ikke kunne beregne den «riktige» samfunnsøkonomiske lønnsomheten av prosjektet. Det vi derimot kan få til, er å gi beregninger som illustrerer noen av de samfunnsøkonomiske konsekvensene av å la være å gjennomføre rotenonbehandlingsprosjektet for Steinkjervassdragene. Dette blir gjort gjennom tre sentrale problemstillinger: (i) hvor stor er lønnsomheten av en rotenonbehandling av Steinkjervassdragene isolert sett uten hensyn til forsikringseffekten for de andre vassdragene rundt Trondheimsfjorden, (ii) hvor stor økonomisk verdi har de aktiva som forsikres og (iii) hvor lønnsomt er prosjektet når forsikringsperspektivet innarbeides i lønnsomhetsanalysen? I vår rapport forsøker vi å besvare alle de tre grunnleggende problemstillingene. Selv om det neppe kan påstås at vi finner de riktige og endelige svarene, så er vi av den oppfatning at våre resultater kaster et skarpt lys over de økonomiske sidene av en rotenonbehandling av Steinkjervassdragene.

6.1.2. Nærmere om forutsetningene

Det er tidligere nevnt at denne studien bygger på eksisterende studier, på data innhentet spesielt for denne analysen og en del skjønnsmessige vurderinger der det mangler objektive data eller andre godt underbygde data. De skjønnsmessige vurderingene er knyttet til fastsettelse av gjennomsnittsverdien av et fiskedøgn for elver der slike studier ikke er foretatt.

Skjønnene er lagt i nedre eller under grense av hva vi finner sannsynliggjort i dokumentasjonene. Når det gjelder størrelsen på gjennomsnittlig konsumentoverskudd per fiskedag i lakseelver, viser resultat fra 7 undersøkelser av norske lakseelver en variasjon fra 121 kroner i elva med minst betalingsvillighet til 524 kroner i elva med størst betalingsvillighet, jfr. Navrud (1988), Navrud (1990), Rolfsen (1991), Singsaas (1991), Strand (1981), Ulleberg (1988) og Aae (1995). Med utgangspunkt i disse studiene har vi delt inn elvene i grupper og foretatt en interpolasjon. Det har vi gjort på følgende måte. Vi har delt inn elvene etter betydning, målt etter omfanget av interessen for laksefisket i elva med utgangspunkt i data for antall fiskedøgn, slik:

- elver med høy verdi: 300 - 400 kroner per fiskedøgn (gruppe 1)
- elver med middels verdi: 200 - 300 kroner per fiskedøgn (gruppe 2 - 3)
- elver med lav verdi: 100 - 200 kroner per fiskedøgn (gruppe 4)

Gruppene henspiller seg på gruppeinndelingen i kapittel 5. og underkapittel 6.3. Med dette utgangspunkt er det foretatt slik interpolasjon for døgnverdi (DV) som vist nedenfor.

Gruppe 1

$$DV = 300 + (400 - 300) \frac{x}{53000}$$

Gruppe 2 og 3

$$DV = 200 + (300 - 200) \frac{x}{10000}$$

Gruppe 4

$$DV = 100 + (200 - 100) \frac{x}{1000}$$

der x = antall fiskedøgn i den aktuelle elv.

Dette er en klar forenkling når det gjelder å bestemme konsumentoverskudd per fiskedøgn for den enkelte elv. Flere andre forhold enn størrelsen på total fiskeaktivitet i elva spiller inn, som for eksempel størrelsen på laksen, elvas nærhet til større befolkningssentra og alternative fiskemuligheter. Våre beregningsresultater må derfor betraktes som tilnærminger til de korrekte verdiene. I den grad våre beregningsverdier er feil, så er det betydelig mer sannsynlig at de virkelige verdiene undervurderes enn at de overvurderes. Det betyr at det er mer sannsynlig at de positive effektene blir undervurdert enn at de blir overvurdert slik at det kan være grunnlag for en skarpere konklusjon enn den vi når frem til.

6.2. Virkningene for Steinkjervassdragene isolert sett

I dette underkapitlet analyseres de økonomiske sidene av antigyroprosjektet for Steinkjervassdragene isolert sett. Grunnlaget for den økonomiske analysen er oppgitt kostnad

for rotenonbehandlingen og dokumenterte data samt egne skjønsmessige vurderinger slik det er redegjort for i forrige underkapittel.

De økonomisk sett viktigste virkningene av å kunne opprettholde laksestammen, kan spesifiseres slik:

- rekreasjonsverdien av laksefisket i elvene
- verdien av sjølaksefisket
- opsjons- og eksistensverdi av laksestammen i elvene

Beregningsresultatet for rekreasjonsverdien er gitt i tabellen nedenfor.

Årlig rekreasjonsverdi i elver i Steinkjervassdragene

Elv	Antall fiskedøgn	Rekreasjonsverdi per fiskedøgn	Rekreasjonsverdi mill. kroner
Byaelva	1300	213	0,277
Ogna	900	190	0,171
Steinkjernelva	800	180	0,144
Figga	400	140	0,056
Sum			0,648

Studier fra andre vassdrag (se Navrud og Strand (1992) for en oversikt) har vist at det er en betydelig betalingsvilje for å bevare levende laksestammer både isolert sett og med sikte på muligheten for eget fremtidig fiske. Disse to effektene vil vi her slå sammen og betegne den samlede effekten med eksistensverdi. Eksistensverdien er i flere studier beregnet til å være minimum i størrelsesorden 1 - 2 ganger rekreasjonsverdien av elvefisket. Det finnes også et resultat som anslår eksistensverdien til opptil 8 - 10 ganger rekreasjonsverdien av elvefisket (Audna). Eksistensverdien som benyttes her, vil være basert på det laveste anslaget, altså en eksistensverdi lik verdien av rekreasjonsfisket i elva. Grunnen for et slikt valg er å unngå å velge forutsetninger hvor det kan være en fare for å overvurdere den samfunnsøkonomiske verdien av laksen. Lakseførende vassdrag gir også grunnlag for både et rekreasjons- og et næringsfiske i sjøen. Rekreasjonsverdien av fisket med håndredskap i sjø er i en tidligere studie anslått til å være i størrelsesorden 40 % av rekreasjonsverdien av laksefisket i elva (Navrud 1993). Betydningen av dette fisket må antas å være avhengig av vassdragets beskaffenhet og beliggenhet. Det er usikkert om resultatene fra Navrud (1993) også er representativt for andre elver. Det er vel grunn for å anta at resultatet i denne undersøkelsen kan være noe høyt i forhold til hva en kan forvente for andre elver. På den annen side må en også inkludere verdien av fisket med kilenot og krogarn i sjø. Dette fisket er analysert i Mørkved og Krokan (1997). I denne analysen settes ikke sjølaksefisket i direkte sammenheng med elvefisket, men ved en omregning av resultatene i denne analysen kan en få et anslag. En slik omregning kan tyde på at den samlede verdien av fisket i sjøen kan være i størrelsesorden 40 - 50 % av verdien av fisket i elva. I tillegg kommer rekreasjonsverdien av fisket med håndredskap i sjø. På dette grunnlaget vil det etter vår oppfatning ikke være noen fare for å overvurdere verdien av rekreasjonsfisket i sjøen når denne anslås til 20 % av verdien av fisket i elva. Det vil her bli anvendt et anslag på den samlede verdien av fisket i sjøen tilsvarende 20 % av verdien av fisket i elva. På bakgrunn av foreliggende materiale er dette et lavt anslag.

Ved en eventuell smitte av gyro vil det vanligvis ikke føre til at en elv blir helt tømt for laks. Det vil alltid være noe laks som kommer fra andre elver som følge av feilvandring. Feilvandringen er anslått til 10 % av normal laksestamme. I en elv finnes det alltid sjøørret som det kan fiskes på. Sjøørreten er opplyst å være resistent mot *G. salaris*. Sjøørretandelen av total fangst av laks og sjøørret varierer over tid og mellom de enkelte elver. For elvene rundt Trondheimsfjorden sett samlet kan vektandelen sjøørret over tid grovt sett anslås til å ligge mellom 10 % og 20 %. Andel av antall fisk er høyere. Verdien av rekreasjonsfisket av sjøørret er imidlertid vesentlig lavere enn for laks. Samlet antas rekreasjonsverdien av feilvandret laks og sjøørret å ligge på 15 % av normal rekreasjonsverdi for laks. Det betyr at tapt rekreasjonsverdi av bortfalt laksestamme i en elv som følge av gyro, blir 85 % av normalverdien.

Ved kapitalisering legges det til grunn at det skal benyttes 7 % realrente (Finansdepartementets anbefaling om realrente for prosjektvurderinger i offentlig regi). Det legges også til grunn at effekten av behandlingen blir av varig karakter. Prosjektets samfunnsøkonomiske lønnsomhet sett isolert for virkningene for Steinkjervassdragene, blir da som vist i tabellen nedenfor.

Samfunnsøkonomisk lønnsomhet av rotenonbehandling av Steinkjervassdragene (ved 7 % realrente og uendelig tidshorisont)

Nåverdi av	Beløp i mill. kroner	Beløp i mill. kroner
Rekreasjonsverdi av elvefisket	9,30	
Eksistensverdi	9,30	
Sjølaksefiske	1,90	
Sum positive virkninger brutto	20,50	
Sum positive virkninger netto (85 % av brutto virkninger)	17,43	17,43
Kostnad for rotenonbehandling		4,50
Samfunnsmessig overskudd		12,93
Nyttekostnadsbrøk		3,8

Det er tidligere argumentert for at det kan være mer riktig å benytte en lavere diskonteringsrente enn 7 % p.a. Dersom en hadde anvendt en lavere diskonteringsrente, ville den kapitaliserte verdi av rekreasjonseffekten og dermed også de andre effektene bli betydelig større enn de vi opererer med i tabellen. Det er tidligere også nevnt at man ikke har noen garanti for at bare en gangs rotenonbehandling av et vassdrag vil fjerne gyroinfeksjonen. Det er her lagt til grunn at det er nok med en gangs behandling.

Resultatet viser at nyttekostnadsbrøken er 3,8 noe som betyr at nåverdien av de positive virkningene av prosjektet er 3,8 ganger større enn kostnadene. Prosjektet er derfor klart samfunnsøkonomisk lønnsomt. Den samfunnsøkonomiske lønnsomhetsgrensen tilsvarer en nyttekostnadsbrøk på 1,0. Det fremgår også at prosjektet vil være samfunnsøkonomisk lønnsomt selv om en vurderte ned både eksistensverdien og verdien av sjølaksefisket. Dette tyder på at konklusjonen er robust.

6.3. Verdien av å bevare de andre vassdragene i Trondheimsfjordområdet gyrofrø

6.3.1. Spredningsrisiko

Dersom ikke Steinkjervassdragene rotenonbehandles, antas det her at alle de andre elvene som munner ut i Trondheimsfjorden også etter hvert blir gyroinfisert. Hvor stor sannsynligheten for at noe slikt skal skje innenfor et bestemt tidsrom, har vi som tidligere nevnt ingen sikker informasjon om, men det er blitt antydning at det kan skje i løpet av noen år i verste fall og i løpet av noen tiår i beste fall. Det antas videre at det ikke er noen fare for spredning til elver som ikke munner ut i Trondheimsfjorden, som f. eks. Namsen. Etter de opplysninger som foreligger, kan dette være en urealistisk forutsetning. Tvertimot synes det faktiske forholdet å være slik at eksistens av gyro i Steinkjervassdragene før eller senere også vil medføre at Namsenvassdraget blir infisert gjennom spredningsmekanismer knyttet til menneskelig aktivitet. Når dette forholdet ikke tas eksplisitt med i beregningene, så er det først og fremst fordi oppdragsgiver har ønsket det slik, altså at analysen skal avgrenses til vassdragene rundt Trondheimsfjorden. Konsekvensen av en slik avgrensning blir naturlig nok at vår konklusjon blir svakere enn det sannsynligvis rent saklig sett kunne ha vært grunnlag for. Når det gjelder spredningsmekanismene, så antas det også at spredningsrisikoen avhenger av geografisk avstand fra Steinkjervassdragene og at spredningstiden stiger med denne avstanden.

6.3.2. Samlet verdi av laksen i elver rundt Trondheimsfjorden

Før vi foretar samfunnsøkonomiske lønnsomhetsberegninger av et tiltak som har som formål å forhindre spredning av *G.salaris*, finner vi det riktig å beregne det potensielle tapet av at alle vassdragene som munner ut i Trondheimsfjorden ble smittet samtidig. Dette er ensbetydende med å beregne den samlede verdien av laksen i de viktigste elvene rundt Trondheimsfjorden. Beregning av denne verdien tar utgangspunkt i samlet årlig rekreasjonsverdi. Rekreasjonsverdien av laksefisket i de viktigste elvene i Trondheimsfjordområdet er beregnet og vist i tabellen nedenfor.

Årlig rekreasjonsverdi av laksefisket i elver rundt Trondheimsfjorden

Elv	Antall fiskedøgn	Rekreasjonsverdi per fiskedøgn Kroner	Rekreasjonsverdi Elv Mill. kroner	Rekreasjonsverdi Grupperum Mill. kroner
Gruppe 1: Store elver				
Gaula	53000	400	21,200	
Orkla	26000	350	9,100	
Stjørdalselva	12000	320	3,840	34,14
Gruppe 2: Middels store elver				
Nidelva	6000	260	1,560	
Verdalselva	7500	275	2,063	3,623
Gruppe 3: Mindre elver				

Børselva	1500	215	0,323	
Byaelva	1300	213	0,277	
Skauga	1600	216	0,346	0,946
Gruppe 4: Små elver				
Vigda	500	150	0,075	
Homla	700	170	0,119	
Levangerelva	700	170	0,119	
Figga	400	140	0,056	
Steinkjerelva	800	180	0,144	
Ogna	900	190	0,171	
Nordelva	600	160	0,096	0,780
Samlet rekreasjonsverdi				39,489
Avrundet				40

Beregning av verdien av laksen tar utgangspunkt i den årlige rekreasjonsverdien under forutsetning av at denne verdien er evigvarende. Den årlige rekreasjonsverdien kapitaliseres med en kalkulasjonsrente på 7 %. Deretter legges eksistensverdien og verdien av sjølaksefisket til. Det er tidligere redegjort for forutsetningene for beregningene av disse størrelsene. Den samlede verdien av laksen i elver rundt Trondheimsfjorden fremkommer da som vist i tabellen nedenfor.

**Samlet verdi av laksen i elver rundt Trondheimsfjorden
(ved 7 % realrente og uendelig tidshorisont)**

Nåverdi av	Beløp i mill. kroner
Rekreasjonsfisket i elv	564,129
Eksistensverdi	564,129
Verdi av sjølaksefisket	112,826
Sum	1241,084
Avrundet	1250

Resultatet betyr at den samlede verdien av laksen i elver rundt Trondheimsfjorden er i størrelsesorden 1,250 milliarder kroner under de forutsetningene som er lagt til grunn her. Siden de fleste komponentene som inngår i regnestykket er blitt systematisk lavt vurdert, og siden kalkulasjonsrenten er blitt satt noe høyt, er det gode grunner til å forvente at den riktige verdien egentlig er høyere. Virkninger av endringer i enkelte av forutsetningene vil bli diskutert i et senere underkapittel. Det beregnede samlede beløp for verdien av laksen på 1,25 milliarder kroner er et uttrykk for den verdien man står i fare for å miste dersom gyroen skulle spre seg til alle vassdragene i Trondheimsfjorden. Dersom smitten hadde skjedd momentant i alle vassdragene samtidig, ville tapet blitt 1,25 milliarder kroner. På grunn av at smitten vil skje gradvis og over en lengre tidsperiode, vil nåverdien av tapet ved en smitte bli lavere. Størrelsen på dette tapet vurdert i dag er avhengig av hvilke forutsetninger som gjøres om tidsspennet for smitte, og dette diskuteres i neste underkapittel.

6.3.3. Samlet nåverdi av tap som følge av gyroinfeksjon i alle elver rundt Trondheimsfjorden

Effekten av eventuelt bortfall av laksestammene i de ulike elvene i Trondheimsfjorden som følge av en gyrosmitte er beregnet etter bestemte forutsetninger om tidsspenn for smitte. Disse forutsetningene kan være noe usikre. Før slike beregninger foretas, blir elvene gruppert etter avstand fra Steinkjervassdragene.

Årlig rekreasjonsverdi for grupper av elver rundt Trondheimsfjorden gruppert etter avstand fra Steinkjervassdragene

Elv	Rekreasjonsverdi Elv Mill. kroner	Rekreasjonsverdi Gruppersum Mill. kroner
Gruppe (a).		
Gaula	21,200	
Orkla	9,100	
Nidelva	1,560	
Børselva	0,323	
Skauga	0,346	
Vigda	0,075	
Nordelva	0,096	32,700
Gruppe (b).		
Stjørdalselva	3,840	
Homla	0,119	3,959
Gruppe (c).		
Verdalselva	2,063	
Levangerelva	0,119	2,182
Gruppe (d).		
Byaelva	0,277	
Figga	0,056	
Steinkjerelva	0,144	
Ogna	0,171	0,648
Sum		39,489

Ved en eventuell smitte av gyro vil det, som tidligere nevnt, vanligvis ikke føre til at en elv blir helt tømt for laks. Det vil alltid være noe laks som kommer fra andre elver som følge av feilvandring, og det vil alltid finnes sjøørret som det kan fiskes på. Sjøørreten er opplyst å være resistent mot *G. salaris*. Samlet antas rekreasjonsverdien av feilvandret laks og sjøørret å ligge på 15 % av normal rekreasjonsverdi for laks. Det betyr at tapt rekreasjonsverdi av bortfalt laksestamme i en elv som følge av gyro, blir 85 % av normalverdien. Dersom alle vassdragene rundt Trondheimsfjorden skulle bli smittet, vil laksen forsvinne fra disse vassdragene. Da vil også omfanget av feilvandringen avta sterkt fordi omfanget av feilvandring avtar med avstanden fra nærmeste lakseelv. Det betyr at anslaget på rekreasjonsverdien av feilvandret laks og sjøørret heller er overvurdert enn undervurdert, i hvert fall om en ser bort fra de første årene. Det er videre forutsatt at fisket blir forbudt fra og med første sesong smitte er påvist.

Spredningstiden er forutsatt å være 10 år for gruppe (a), 5 år for gruppe (b) og 2 år for gruppe (c). Det er godt mulig at dette er feil. Dersom spredningstiden er lengre, vil nåverdien av det økonomiske tapet av gyrospredning bli noe mindre enn resultatet her antyder, men det vil overhodet ikke ha noen betydning for konklusjonene.

Nåverdi av bortfalt rekreasjonsverdi av laksefiske i elver rundt Trondheimsfjorden (ved 7 % realrente og uendelig tidshorisont)

	Årlig verdi	Forsinkelse	Kapitalisert verdi	Reduksjon for sjørørret og feilvandring
Gruppe (a)	32,700	10 år	237,472	201,851
Gruppe (b)	3,959	5 år	40,330	34,281
Gruppe (c)	2,182	2 år	27,226	23,142
Gruppe (d)	0,648	0 år	9,257	7,869
Sum			314,285	267,143
Avrundet			300	250

Samlet nåverdi av tap som følge av at elvene rundt Trondheimsfjorden blir gyroinfisert (ved 7 % realrente og uendelig tidshorisont)

Nåverdi av	Beløp i millioner kroner
Rekreasjonsverdi	250
Eksistensverdi	250
Verdi av sjølaksefisket	50
Sum	550
Avrundet sum	500

Resultatet viser med all mulig tydelighet at et gyrobekjempelsesprosjekt er svært lønnsomt under de forutsetningene som er lagt til grunn her.

Resultatet av analysen kan oppsummeres slik:

Den samfunnsøkonomiske verdien av de positive virkningene av en rotenonbehandling av Steinkjervassdragene er 3,8 ganger større enn kostnadene for prosjektet for Steinkjervassdragene isolert sett. Samtidig vil prosjektet også bidra til å beskytte laksestammer med en samfunnsøkonomisk verdi på i størrelsesorden 1,250 milliarder kroner mot utryddelse. Nåverdien av tapet som følge av en spredning av gyrosmitte vil være noe lavere som følge av at smitten ikke spres momentant til alle vassdragene. Dette tapet er beregnet til å være i størrelsesorden 500 millioner kroner under de spredningsforutsetningene som er lagt til grunn her. Dersom spredningen skulle skje raskere vil dette tapet bli større, mens tapet blir mindre om spredningen skjer langsommere. Det er gode grunner til å anta at disse resultatene kan være en undervurdering av de egentlige verdiene, rent faktisk en betydelig undervurdering.

6.4. Følsomhetsberegninger

I nytte-kostnadsanalyser er det ganske vanlig å undersøke hvor følsom resultatene er i forhold til de forutsetningene som legges til grunn for analysen. Slike følsomhetsberegninger består rent prinsipielt i at man gjennomfører regnestykkene på nytt med andre forutsetninger enn de som er lagt til grunn for selve hovedregnestykket. Vanligvis vil det være slik at valgmulighetene for alternative forutsetninger er ganske store, noe som innebærer at en NKA

kan bli svært omfattende dersom en skulle gjennomføre fullstendige beregninger for alle tenkelige muligheter. Noe slikt vil da heller ikke bli gjennomført her. Vi vil imidlertid minne om at det særlig er tre forutsetninger som påvirker beregningsresultatet på en vesentlig måte, og hvor vi konsekvent har gjort valg som medfører lave anslag på nåverdiene. Disse er: (i) verdien av fiskedøgn i de mest attraktive elvene, (ii) kalkulasjonsrenten og (iii) eksistensverdien. Når det gjelder verdien av et fiskedøgn, er vi av den oppfatning at en med like god grunn kunne ha valgt følgende forutsetninger

- elver med høy verdi: 400 - 500 kroner per fiskedøgn (gruppe 1)
- elver med høy middels verdi: 300 - 400 kroner per fiskedøgn (gruppe 2)
- elver med middels verdi: 200 - 300 kroner per fiskedøgn (gruppe 3)
- elver med lav verdi: 100 - 200 kroner per fiske døgn (gruppe 4)

i stedet for de vi faktisk valgte i kapittel 6.1.2. Dette innebærer at gruppe 1 og 2 har fått økt verdien med 100 kroner per fiskedøgn mens den er uendret for gruppe 3 og 4. Dersom en interpolerer etter samme metode som i kapittel 6.1.2. slik

Gruppe 1

$$DV = 400 + (500 - 400) \frac{x}{53000}$$

Gruppe 2

$$DV = 300 + (400 - 300) \frac{x}{10000}$$

mens vi for de to siste gruppene (gruppe 3 og 4) benytter de samme verdiene som tidligere der x = antall fiskedøgn i den aktuelle elv, vil en få resultater som i tabellen nedenfor.

Årlig rekreasjonsverdi av laksefisket i elver rundt Trondheimsfjorden - alternativ beregning

Elv	Antall fiskedøgn	Rekreasjonsverdi per fiskedøgn Kroner	Rekreasjonsverdi Elv Mill. kroner	Rekreasjonsverdi Gruppesum Mill. kroner
Gruppe 1: Store elver				
Gaula	53000	500	26,500	
Orkla	26000	450	11,700	
Stjørdalselva	12000	420	5,040	43,240
Gruppe 2: Middels store elver				
Nidelva	6000	360	2,160	
Verdalselva	7500	375	2,813	4,973
Gruppe 3: Mindre elver				
Børselva	1500	215	0,323	

Byaelva	1300	213	0,277	
Skauga	1600	216	0,346	0,946
Gruppe 4: Små elver				
Vigda	500	150	0,075	
Homla	700	170	0,119	
Levangerelva	700	170	0,119	
Figga	400	140	0,056	
Steinkjernelva	800	180	0,144	
Ogna	900	190	0,171	
Nordelva	600	160	0,096	0,780
Samlet rekreasjonsverdi				49,939

Det kan godt være at vi med denne endringen i forutsetningene fortsatt undervurderer de viktigste elvene. Eksempelvis finnes det dokumentasjon som peker i retning av at Gaula og i noen grad også Orkla kunne ha vært vurdert enda høyere. Vi ser heller ikke bort fra at elvene i gruppe 3 og gruppe 4, eller i hvert fall noen av dem, også kunne ha vært vurdert høyere enn i våre beregninger. Når det allikevel ikke gjøres, er det fordi det ikke har noen som helst betydning for konklusjonene i denne rapporten.

Den andre sentrale forutsetningen gjaldt anslaget på den kalkulasjonsrenten som anvendes. Vi har tidligere påpekt i underkapittel 3.2. at en kalkulasjonsrente på 7 % p.a. kan være et altfor høyt anslag, og at det ville vært mer korrekt å anvende en kalkulasjonsrente på eksempelvis 4 % p.a. I den alternative beregningen vil kalkulasjonsrenten bli fastsatt til 4 % p.a. Den tredje sentrale forutsetningen gjaldt anslaget på størrelsen av eksistensverdien. Denne ble drøftet i underkapittel 6.2. Med utgangspunkt i denne drøftingen fremgår det at en med like god grunn kunne ha benyttet et anslag på eksistensverdien tilsvarende 2 ganger rekreasjonsverdien for elvefisket. Et slikt anslag vil bli benyttet i den alternative beregningen. Med disse forutsetningene for den alternative beregningen vil en få slikt resultat som vist i tabellene nedenfor både for Steinkjervassdragene isolert sett og for Trondheimsfjorden som helhet.

Samfunnsøkonomisk lønnsomhet av rotenonbehandling av Steinkjervassdragene isolert sett - alternativ beregning med 4 % realrente og uendelig tidshorisont

Nåverdi av	Beløp i mill. kroner	Beløp i mill. kroner
Rekreasjonsverdi	16,20	
Eksistensverdi	32,40	
Sjølaksefiske	3,24	
Sum positive virkninger brutto	51,84	
Sum positive virkninger netto (85 % av brutto virkninger)	44,06	44,06
Kostnad for rotenonbehandling		4,50
Samfunnsmessig overskudd		39,56
Nyttetekostnadsbrøk		9,8

Samlet verdi av laksen i elver rundt Trondheimsfjorden - alternativ beregning med 4 % realrente og uendelig tidshorisont

Nåverdi av	Beløp i mill. kroner
Rekreasjonsverdi	1248,475
Eksistensverdi	2496,950
Sjølaksefiske	249,695
Sum	3995,120
Avrundet	4000

Det vi her har beregnet er et anslag på den samlede verdien av laksefisket i elvene rundt Trondheimsfjorden under de alternative forutsetningene. Disse bestod av tre forhold: (i) høyere døgnverdi av fisket i de beste elvene, (ii) lavere diskonteringsrente og (iii) høyere faktor for eksistensverdien enn i hovedalternativet. Beregningsresultatet sier noe om mulig størrelsesorden for verdien av laksen. Akkurat som i hovedalternativet kunne en her også ha foretatt en nøye beregning av nåverdien av det mulige tapet ved at elvene ble infisert av gyro under samme forutsetning om forsinkelsesmekanismen i spredningen av gyro som under hovedalternativet. Dette kan gjøres ved en forenklet fremgangsmåte. Siden den alternative beregningen av potensiell nåverdi av laksen er ca. 3,2 ganger større enn den tilsvarende potensielle verdien under hovedalternativet, blir anslaget på nåverdien av det potensielle tapet av gyroinfeksjon i størrelsesorden ca. 3,2 ganger tapet under hovedalternativet, altså: $550 \text{ mdr} \cdot 3,2 = 1,760$ milliarder kroner, altså minst 1,5 milliarder. Dette anslaget er nøyaktig nok for våre konklusjoner.

Resultatet av beregningene under de alternative anslagene kan oppsummeres slik:

- (i) Nyttekostnadsbrøken for rotenonbehandling av Steinkjervassdragene isolert sett kan være i størrelsesorden 9,8.
- (ii) Verdien av laksen i tilknytning til elvene rundt Trondheimsfjorden kan være i størrelsesorden 4 milliarder kroner.
- (iii) Nåverdien av tapet av laksen i tilknytning til elvene rundt Trondheimsfjorden som følge av gyroinfeksjon i alle elvene kan være i størrelsesorden 1,5 milliarder kroner.

Forskjellen mellom (ii) og (iii) skyldes her antakelsene om forsinkelsesmekanismer i en eventuell spredning av *G. salaris* og at ikke all rekreasjonsverdi forsvinner selv om laksen utryddes av gyroinfeksjon i en elv.

7. Svakheter og robusthet ved analysen

I denne rapporten er det foretatt en samfunnsøkonomisk lønnsomhetsanalyse av et rotenonbehandlingsprosjekt av Steinkjervassdragene med sikte på å utrydde lakseparasitten *G. salaris* fra vassdragene. En slik operasjon vil også bidra til å beskytte andre sentrale lakseførende vassdrag mot å bli infisert av parasitten. Dermed kan prosjektet også betraktes som en forsikring mot ødeleggelse av store verdier. En slik analyse må bygge på kunnskap om underliggende biologiske mekanismer i naturen. Vi har lagt til grunn at *G. salaris*-infeksjon i et vassdrag ødelegger laksestammen i vassdraget, og at eksistens av *G. salaris* i et av vassdragene rundt Trondheimsfjorden før eller senere medfører at alle blir infisert. Dette kunnskapsgrunnlaget er bygd på rådende oppfatninger blant biologer og dokumentert i en egen rapport. Dersom dette ikke skulle være riktig, vil heller ikke alle våre økonomiske regnestykker

være riktige. Imidlertid vil våre resultater om lønnsomheten av rotenonbehandlingen av Steinkjervassdragene isolert sett og om verdien av laksen i elvene rundt Tronheimsfjorden fortsatt holde, mens beregningen av nåverdien av tapet forbundet med en gyroinfeksjon av alle elver ville ha gitt et annet resultat. Hvis man rent hypotetisk kunne tenke seg at *G. salaris* av en eller annen grunn i løpet av ikke altfor lang tid ville dø ut av seg selv, eller at laksestammen i løpet av relativt kort tid ville kunne oppnå resistens mot *G. salaris*, så ville våre tallmessige anslag på lønnsomheten av gyrobekjempelseprosjektet i Steinkjervassdragene bli feil. Men det er ikke sikkert at konklusjonen om at prosjektet ville være lønnsomt ble feil av den grunn. I og med at *G. salaris* vil ødelegge laksestammen for en tid, så vil det allikevel bli effekter av den typen som inngår i våre regnestykker. Forskjellen blir at de positive virkningene blir begrenset til en kortere periode enn den vi har lagt til grunn i beregningene. Dersom en som et hypotetisk eksempel antok at problemene forbundet med *G. salaris* av grunner som antydte falt bort av seg selv uten noen rotenonbehandling etter for eksempel 10 år, ville nyttekostnadsbrøken for prosjektet rotenonbehandling av Steinkjervassdragene isolert sett halveres. Men fortsatt ville prosjektet være lønnsomt. Vi kan imidlertid ikke se at det foreligger noen indikasjon fra det biologiske fagmiljøet om at problemene forbundet med *G. salaris* skulle kunne forsvinne av seg selv i løpet av 10 år. Når det gjelder de positive effektene, kan vi heller ikke se at vi har noen indikasjoner på at de er vurdert for høyt, snarere det motsatte. Dermed vil heller ikke våre resultater av den grunn kunne endres slik at konklusjonen om prosjektets lønnsomhet måtte snus. Det kan imidlertid tenkes et scenario som medfører at våre konklusjoner blir feil. Dette scenariet er knyttet til vellykketheten av rotenonbehandlingsprosjektet. Det har hendt tidligere at en rotenonbehandling ikke har klart å utrydde *G. salaris* fra det vassdraget som behandles. Dersom dette skulle skje igjen flere ganger i trekk, så vil våre konklusjoner om lønnsomheten av prosjektet kunne bli feil. Vurdert isolert vil rotenonbehandlingsprosjektet av Steinkjervassdragene tåle at behandlingen mislykkes tre ganger før lønnsomhetsgrensen nås (nytttekostnadsbrøk på 3,8). Men dersom en i dette tilfellet la de alternative beregningene til grunn, så måtte rotenonbehandlingsprosjektet av Steinkjervassdragene mislykkes minst 9 ganger før det ble ulønnsomt isolert sett. Dersom en i tillegg betrakter prosjektet som en forsikringspremie for å forhindre at andre sentrale vassdrag i området skulle bli infisert av *G. salaris*, så er det nærmest utenkelig at prosjektet blir ulønnsomt. Tvertimot skal det svært mye til for at prosjektet fortsatt ikke skulle være svært lønnsomt.

8. Oppsummering og konklusjon

8.1. Grunnlaget

Denne rapporten er utarbeidet etter oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning (DN). DN har ønsket en vurdering av den økonomiske lønnsomheten av en rotenonbehandling av Steinkjervassdragene for å få eliminert lakseparasitten *G. salaris*, og spesielt den økonomiske størrelsesordenen av de skadevirkningene som vil kunne oppstå dersom *G. salaris* ikke blir fjernet fra Steinkjervassdragene. Dette er gjort ved hjelp av en nytte-kostnadsanalyse. Beskrivelsen av de biologiske mekanismene den økonomiske analysen bygger på, er gitt i en egen utredning foretatt for DN av Norsk institutt for naturforskning (NINA) hvor de biologiske sammenhengene beskrives og analyseres. I et økonomisk perspektiv vil en rotenonbehandling av Steinkjervassdragene ha to ulike effekter: (i) sikre laksestammen i Steinkjervassdragene og (ii) sikre de andre vassdragene rundt Tronheimsfjorden mot å bli smittet av *G. salaris*. Dette gir grunnlag for å stille tre sentrale problemstillinger: (i) hvor stor er lønnsomheten av en rotenonbehandling av

Steinkjervassdragene isolert sett uten hensyn til forsikringseffekten for de andre vassdragene i Trondheimsfjordområdet, (ii) hvor stor økonomisk verdi har de aktiva som forsikres og (iii) hvor stort er tapet dersom alle elvene rundt Trondheimsfjorden skulle bli gyroinfisert som følge av at Steinkjervassdragene ikke ble rotenonbehandlet?

I vår rapport forsøker vi å besvare alle de tre grunnleggende problemstillingene. Selv om det neppe kan påstås at vi finner de riktige og endelige svarene, så er vi av den oppfatning at våre resultater kaster et skarpt lys over de økonomiske sidene av en rotenonbehandling av Steinkjervassdragene. Vi finner at prosjektet har god lønnsomhet selv uten å ta hensyn til de positive forsikringsvirkningene, og at det er svært lønnsomt når disse trekkes eksplisitt inn i analysen. Vi har også foretatt alternative beregninger for å kunne si noe om resultatenes robusthet. Disse beregningene avdekket at konklusjonen om at prosjektet vil være økonomisk lønnsomt, er svært robust.

8.2. Resultatet

Den samfunnsøkonomiske verdien av de positive virkningene av en rotenonbehandling av Steinkjervassdragene isolert sett er minst 3,8 ganger større enn kostnadene for prosjektet selv ved lave anslag på de positive virkningene. Ved en høy, men fortsatt realistisk, vurdering av de positive virkningene og en lavere kalkulasjonsrente kan disse være i størrelsesorden 9,8 ganger så høy som kostnadene. Samtidig vil prosjektet også bidra til å beskytte verdier som har en samlet samfunnsøkonomisk verdi på i minst 1,250 milliarder kroner. Ved en høy, men fortsatt realistisk, vurdering av de positive virkningene og en lavere kalkulasjonsrente kan den samlede verdien av laksen være i størrelsesorden 4 milliarder kroner.

Dersom smitten ikke fjernes fra Steinkjervassdragene, er det fare for at alle vassdragene rundt Trondheimsfjorden etterhvert blir gyrosmittet. Siden smitten ikke skjer momentant og siden alt fiske ikke forsvinner selv om laksen utrykkes av gyrosmitte, vil nåverdien av den skaden som da oppstår vil bli noe mindre enn verdien av laksen. Nåverdien av skaden er her beregnet til å være i størrelsesorden 500 millioner kroner ved lave anslag på de positive virkningene. Ved en høy, men fortsatt realistisk, vurdering av de positive virkningene og en lavere kalkulasjonsrente kan nåverdien av tapet ved en spredning av smitten være i størrelsesorden 1,5 milliarder kroner.

Resultatene er svært robuste i den forstand at det skal svært mye til for at prosjektet ikke blir samfunnsøkonomisk lønnsomt.

9. Referanser

- Førsund, F. R. og S. Strøm (1994): Miljø - økonomi. Universitetsforlaget.
- Johnsen, Bjørn Ove, Nils Arne Hvidsten og Per Ivar Møkkelgjerd: Lakselver i Trondheimsfjorden. Norsk institutt for naturforskning (1999). NINA-rapport nr. 598
- Krokan, P. S. og O. J. Mørkved (1993): Nytte-kostnadsanalyse av innsatsen for å bekjempe lakseparasitten Gyrodactylus Salaris i perioden 1981 - 1998. Rapport til Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- Krokan, P. S. (1998): Nytte-kostnadsanalyse av tiltakene for å bekjempe lakseparasitten Gyrodactylus salaris i Lærdalselva. Notat til Direktoratet for naturforvaltning.
- Krokan, P. S. (1999): Laksefisket i og rundt Trondheimsfjorden 1966 - 1997. Statistikk over sjø- og elvefisket illustrert ved figurer.
- Mørkved, O. J. og P. S Krokan (1997): Inntekts- og kostnadsforhold i det norske sjølaksefisket med faststående redskap. Rapport til Havbeiteprogrammet PUSH og Direktoratet for naturforvaltning.
- Navrud, S. (1988): Rekreasjonsverdien av lakse- og sjøaurefisket i Vikedalselva i 1987 - før regelmessig kalking. Rapport til Direktoratet for naturforvaltning. Institutt for skogøkonomi, Norges landbrukshøgskole, Ås.
- Navrud, S. (1990): Nytte-kostnadsanalyse av vassdragskalking. En studie i Audna. DN-notat 1990-5, Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- Navrud, S. og J. Strand (1992): Norway. I S. Navrud (ed.): Pricing the European Environment. Universitetsforlaget Oslo.
- Navrud, S. (1993): Samfunnsøkonomisk lønnsomhet av å kalke Audna. Utredning for DN nr. 1993-4. Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- NOU 1997:27 Nytte-kostnadsanalyser. Prinsipper for lønnsomhetsvurderinger i offentlig sektor.
- Rolfsen, J. (1991): Lakse- og sjøaurefiske på TOFAS` s soner i Gaula sesongen 1990. Hovedoppgave ved Norges landbrukshøgskole, Ås.
- Singsaas, T. (1991): Beregning av samfunnsøkonomisk verdi av fritidsfisket etter laks og sjøaure i Gaula-vassdraget i Sør-Trøndelag fylke sesongen 1990. Hovedoppgave ved Sosialøkonomisk Institutt, Universitetet i Oslo, Oslo.
- Strand, J. (1981): Beregning av samfunnsøkonomisk verdi av fisket i Gaulavassdraget. Memorandum fra Sosialøkonomisk Institutt, Universitetet i Oslo, Oslo.

Ulleberg, M. 1988: Rekreasjonsverdien av fisket etter laks (*Salmo salar*) og sjøaure (*Salmo trutta*) i Stordalselva, Åfjord kommune i 1987. Hovedoppgave ved Institutt for skogøkonomi og naturforvaltning, Norges landbrukshøgskole, Ås.

Aae, R 1995: Rekreasjonsverdien av fritidsfiske etter laks (*Salmo salar* L.) i Drammenselva, sesongen 1994. Hovedoppgave ved Institutt for økonomi og samfunnsfag, Norges landbrukshøgskole, Ås.

DATOTAVLE

Lånetid:
Overdags-
betaling:

18. 09. 2000

18. 09. 2001

29. 01. 2002

23. 09. 2002

07. 01. 2003

15. 03. 2005