

HOVEDFLYPLASS PÅ GARDERMOEN:  
EN FISKERIBIOLOGISK KONSEKVENSVURDERING.

ÅGE BRABRAND, SVEIN JAKOB SALTVEIT OG SIGURD BJØRTUFT

LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE (LFI),  
ZOOLOGISK MUSEUM, UNIVERSITETET I OSLO.  
SARSGT. 1,  
0562 OSLO 5

## INNHold

	S
SAMMENDRAG .....	4
INNLEDNING .....	8
KLASSIFISERING .....	10
UTBYGGING AV NY HOVEDFLYPLASS .....	11
FISKERIBIOLOGISKE KONSEKVENSER .....	12
TILTAK .....	18
OVERVÅKING .....	19
LITTERATUR .....	20

## SAMMENDRAG

Brabrand, Å., Saltveit, S.J. og Bjørtuft, S. 1991. Hovedflyplass på Gardermoen: En fiskeribiologisk konsekvensvurdering. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Universitetet i Oslo, 129, 21 s.

De fiskeribiologiske forhold som berøres er enten knyttet til vassdrag innenfor selve nærområdet i forbindelse med etablering av ny hovedflyplass på Gardermoen, eller til de nedenforliggende vassdrag og elvestrekninger. Innenfor nærområdet finnes enkelte tjern med særpreget limnologi i øst og nord-øst. Noen av disse er dannet i dødisgroper og andre ved vinderosjon. Enkelte av disse har tilførsel via overflateavrenning, andre fra grunnvann. I østlig randsone ligger Hersjøen med utløp gjennom Risa til Andelva og Vorma. Leiras sideelver Songna og Vikka omkranser de vestre og søndre delene av Gardermoen flystasjon, og mottar avrenning herfra. De nedenforliggende vassdrag på vestsiden av grunnvannsskillet tilhører også hovedsakelig Leiras nedbørfelt og har utløp i Nordre Øyeren naturreservat.

De fiskeribiologiske forhold i regionen er preget av kompliserte flerartssamfunn med karpefisk, abborfisk og gjedde i lavereliggende områder, med sporadisk forekomst av ørret. Den eksakte artssammensetning i de enkelte vassdragsavsnitt er ikke godt dokumentert. Det er imidlertid en hovedgradient som gir færre arter nordover fra Øyeren, vestover fra Vorma/Glomma og med økende høyde over havet, men det foreligger trolig et mosaikk i utbredelse. Mens det i Øyeren og i nedre deler av Leira opp til Kråkfoss finnes over 20 arter ferskvannsfisk, i Hurdalssjøen 14 arter, finnes det i vassdragene på Romeriksåsene hovedsakelig ørret, abbor og ørekyt.

De ulike typer fiskesamfunn i regionen er forsøkt klassifisert etter deres verdi, basert på kriterier som sjeldenhet og menneskelig bruk. Hvorvidt det finnes erstatningsområder for brukere i nærliggende områder er tillagt vekt.

Flerartssamfunn med fiskearten gjørs er vurdert å ha nasjonal betydning. Dette fiskesamfunnet finnes i Nordre Øyeren naturreservat og den nedre delen av Leira opp til Kråkfoss. Mange fiskere fra de større befolkningssentra i Akershus benytter seg av fritidsfisket etter gjørs.

Av regional betydning anses høyereliggende vassdrag med ørret (Romeriksåsene) foruten Hersjøen med Risa, Hurdalssjøen, Andelva, Vorma og Glomma. Disse har attraktive bestander av ørret, de lavereliggende vassdrag tildels med storørretstammer i kompliserte flerartssamfunn. Lokal betydning tillegges alle vassdrag med abbor, gjedde eller ørret.

Den vitenskapelige interesse er hovedsakelig knyttet til kompliserte flerartssamfunn i nedre Leira og Nordre Øyeren, og storørretstammene i Hurdalssjøen, Vorma og Glomma. Utover det fiskeribiologiske aspektet, er fisk eller fravær av fisk av betydning for flere nivåer i næringskjeden i de omtalte tjern øst og nord-øst for Gardermoen.

Antatte virkninger på fisk er basert på antagelser om endringer i vassdragene. Det er holdt et skille mellom endringer knyttet til anleggsperioden og tiden umiddelbart etter denne (5 år) - og de som er av permanent karakter. I begge tilfelle er virkningene hovedsakelig knyttet til endringer i erosjonsforhold.

På selve flyplassarealet er det antatt at anleggsperioden med planering og annen virksomhet vil gi økt erosjon og derved økt partikkeltransport til nedenforliggende vassdragsavsnitt. Dette gjelder både for det østlige og vestlige alternativ, samt referansealternativet. Her nevnes spesielt Leira, med sideelvne Songna og Vikka. Allerede idag har disse høy partikkeltransport, hovedsakelig naturlig, men også som følge av menneskelig aktivitet i nedbørfeltet. Graden av påvirkning på fiskesamfunnet og hvilken geografisk utstrekning dette vil ha, vil følge graden og utstrekningen av partikkeltransporten.

Partikkelkonsentrasjonene i Leira ved Kråkfoss og i Vikka for 1989 og 1990 er registrert. Det var store variasjoner, og hele 2500 mg/l påvist på det meste i Leira i februar 1990. I juni økte konsentrasjonen fra ca. 3 mg/l til over 850 mg/l i løpet av tre dager. I Vikka er det også registrert høye konsentrasjoner til tider: 1500 mg/l i november 1989, 3900 mg/l i februar 1990, hele 4900 mg/l i april samme år, og 840 mg/l i juni måned. Distinkte toppe i partikkelkonsentrasjonen sammenfalt med toppene i vannføring.

Rent fysiske grenser er vanskelig å angi, men Leira antas periodevis allerede idag å ligge i grenseområdet for enkelte fiskearter. Dødelighet på følsomme stadier av fisk kan ikke utelukkes dersom partikkeltransporten økes utover dagens nivå. Utover dette antas en relativt økt dominans av enkelte arter karpefisk og hork.

Antatte effekter på små ferskvannsføremønstre i flyplassarealets randsone og i Hersjøen og Risa i anleggsperioden vil også være preget av fare for økt partikkeltransport og redusert siktedyp.

Virkning på fiskesamfunnet utover anleggsperioden følger de eventuelle permanente endringer når det gjelder avrenningsmønster knyttet til planering og fare for permanent endring i partikkeltransport og økte mengder næringssalter. Dette gjelder Leira, diverse tjern i øst og nord-øst og Hersjøen med Risa.

Utbygging er vurdert i forhold til tre alternativer: et østlig, et vestlig og referansealternativet, som svarer mest til dagens flyplass. Ut fra de fiskeribiologiske forhold vil det alternativ som gir minst fare for erosjon og økt partikkeltransport være å foretrekke. Referansealternativet er naturlig nok det som vil gi minst anleggsvirksomhet og derved det mest skånsomme. Siden det østlige alternativ ligger på noe grovere masser antas at dette gir mindre økning i partikkeltransport enn det vestlige alternativ, både for anleggsperioden og på

lang sikt.

Erosjonssikrende tiltak i anleggsperioden vil være av stor betydning. Måten utbyggingen gjennomføres på, med tanke på å begrense overflateavrenning fra fra vegetasjonsfrie arealer, vil langt på vei avgjøre nivået av partikkeltransporten.

Fiskebestandene i Leira bør overvåkes relativt grundig både før, under og etter anleggsperioden. Det er viktig at undersøkelser kommer i gang i god tid før anleggsstart for å skaffe et skikkelig vurderingsgrunnlag, som bl.a. muliggjør informasjon om eventuelle naturlige variasjoner.

## INNLEDNING

De fiskeribiologiske forhold på Romerike er preget av stor artsrikdom (Huitfeldt-Kaas 1918), med en hovedgradient som gir færre arter nordover fra Øyeren, vestover fra Vormå/Glomma og med økende høyde over havet. Totalt sett foreligger det trolig et mosaikk i utbredelse. Mens vi i de høyereliggende områdene finner enkle fiskesamfunn bestående av ørret, abbor og til dels ørekyt, er det i Øyeren hele 24 arter ferskvannsfisk (Hansen 1978), med karpefisk totalt dominerende. De fleste av disse går også oppover i Leira og Nitelva. I Hurdalssjøen finnes 14 arter (Brabrand m. fl. 1990). Fangstmessig og for rekreasjon er abbor og gjedde de viktigste artene. Gjørs finnes i Nordre Øyeren naturreservat, og gyter i Nitelva, i den nedre delen av Leira opp til Kråkfoss og sannsynligvis også i Svellet.

Mange fiskere fra de større befolkningssentra i Akershus benytter seg av fritidsfisket etter gjørs. Dessuten foregår det endel meitefiske etter flere arter karpefisk.

For den enkelte innsjø, bekk eller elv er artssammensetningen (hvilke arter som er til stede) preget av naturlige muligheter for innvandring etter siste istid og senere tilsiktede og utilsiktede utsettinger. Artsdominansen i fiskesamfunnet (hvor mange det er av en art i forhold til de andre) er avhengig av bl.a. ernæringsforhold, gytemuligheter og oppvekstforhold. Disse forholdene vil igjen avhenge av vannkvalitet, innsjøutforming og hvilke inngrep som er foretatt i vassdraget.

For en rekke innsjøer, spesielt de mindre, er artssammensetningen fortsatt usikker, selv om det nylig er blitt foretatt en kartlegging innenfor de enkelte kommuner (Andersen 1990). Det er derfor valgt å omtale karpefisk som gruppe, uten nærmere oppdeling i arter.

Forsuring er registrert som et problem i enkelte høyereliggende områder.

Området som vil bli berørt av en bygging av hovedflyplass på Gardermoen har lenge vært preget av menneskelig aktivitet gjennom fløtning, elvekraftverk og som resipient, inkludert tilførsel av næringssalter fra et intensivt drevet landbruk. Områdene er imidlertid dårlig dekket med fiskeribiologiske undersøkelser som har tyngde innenfor de arter som dominerer. Miljøpakke Romerike finansierte en fiskeribiologisk undersøkelse i Hurdalssjøen og Vorma (Brabrand m. fl. 1990), og det er tidligere utført undersøkelser i Glomma og Øyeren. Innenfor høyereliggende områder ble fiskebestanden i ca. 25 innsjøer undersøkt av Romeriksåsenes Fiskeadministrasjon (1989). Videre er ca. 20 innsjøer undersøkt innenfor et overvåkingsprosjekt av forsuring i Akershus (Brittain og Økland 1990), og i 1991 gjennomføres en fiskeribiologisk undersøkelse i den nedre delen av Leira, finansiert av Skedsmo kommune. Det bør presiseres at de nevnte fiskeribiologiske undersøkelser stort sett har konsentrert seg om lokalitetenes bestander av ørret, eller som potensiale for produksjon av ørret. Øvre deler av Leiras nedbørsfelt har innsjøer med bestander av ørret som beskattes.

Flertallet av de lavereliggende innsjøer og elver på Romerike har imidlertid de omtalte rike bestander av abbor, gjedde og flere arter karpefisk, og bør vurderes ut fra dette og drives deretter. Området ligger nær store, og stadig økende befolkningsgrupper der sportsfiske etter andre arter enn laksefisk antas å øke. Brukerne er ofte dårlig organisert. Tilgjengelighet for aktuelle brukere betyr derfor mye, og rekruttering til det å drive ferskvannsfiske for nye grupper skjer mye innenfor denne type fiskesamfunn. Fiske etter og utnyttelsen av annet enn laksefisk er meget populært i utlandet, og det er ikke urimelig å tro at nordmenn kommer til å bli stadig mer påvirket av dette.



## KLASSIFISERING

Det er foretatt en klassifisering av de ulike fiskesamfunn i regionen utfra deres verdi. Vurderingen er subjektiv, og baserer seg vesentlig på kriterier som sjeldenhet og menneskelig bruk. Det er lagt vekt på om det finnes erstatningsområder for brukere i nærliggende områder.

### Nasjonal interesse

Gjørseren i Leira og det flerartssamfunn den er en del av må klassifiseres å være av nasjonal interesse, likedan fiskesamfunnet i Nordre Øyeren, som altså består av over 20 arter. Kompliserte flerartssamfunn, med varmekrevende fiskearter utgjør et ytterpunkt innenfor det spekter av fiskesamfunn som finnes i Norge. Nordre Øyeren naturreservat, som også har Nordens største innlandsdelta, er et viktig våtmarksområde med høy produktivitet og stor artsrikdom, og bekrefter langt på vei verdien av dette.

### Regional interesse

Høyereliggende vassdrag med ørret, sammen med Hurdalssjøen, Hersjøen/Risa, Vormo og Glomma er vurdert å være av regional interesse. Disse har attraktive bestander av ørret, til dels storørretstammer i kompliserte flerartssamfunn.

### Lokal interesse

Alle vassdrag med fisk.

### Vitenskapelig interesse

Av vitenskapelig interesse er det som er beskrevet under nasjonal interesse, tildels også regional interesse. I tillegg kommer enkelte tjern øst og nord-øst for Gardermoen. Noen av disse er dannet i dødisgroper, andre ved vinderosjon. Disse vannene har et tildels høyt kalkinnhold og vanntilførsel dels

via grunnvann dels via overflatevann. Av denne grunn er disse spesielle fra et limnologisk synspunkt, og vil bli omtalt under denne delen. Fiskesamfunnet er imidlertid endel av det økologiske totalbilde, og nærvær eller fravær av fisk er av betydning for disse helt spesielle innsjøene. Noen er trolig fisketomme, andre har gjedde, abbor og mort. Karuss finnes i noen få, og ørret er registrert i en (Katt-tjern).

## UTBYGGING AV NY HOVEDFLYPLASS

Forslag til utbygging av ny hovedflyplass foreligger i flere alternativer, og påvirkningsgraden av de ulike nedbørfelt vil bl.a. avhenge av om en østlig eller vestlig løsning vil bli foretrukket. Innenfor nærområdet finnes de omtalte tjern med særpreget limnologi i øst og nord-øst. I østlig randsone ligger Hersjøen med utløp gjennom Risa til Andelva og Vorma. Leiras sideelver Songna og Vikka omkranser de vestre og søndre delene av Gardermoen flystasjon, og mottar avrenning herfra. De nedenforliggende vassdrag på vestsiden av grunnvannsskillet tilhører også hovedsakelig Leiras nedbørfelt og har utløp i Nordre Øyeren naturreservat.

Påvirkningen av en utbygging er dels begrenset til anleggstiden og tiden like etter denne, men vil også være av permanent karakter. Det er antydnet en anleggsperiode for flyplassen på 5 år. Inngrep i denne perioden antas å være knyttet til aktiviteter som graving, gjenfylling og planering. Bakkeplanering og annen anleggsvirksomhet som fjerner vegetasjonsdekket og det organiske materialet øker muligheten for overflateavrenning. Ved kraftig nedbør blir det en høyere maksimal flomavrenning (Bogen og Sandersen 1991). Dermed stiger risikoen for erosjon og økt materialtransport i vassdragene.

De mer permanente inngrep vil hovedsakelig være knyttet til økt partikkeltransport, raskere overflateavrenning og dermed større flomtopper som følge av større vegetasjonsløse arealer. I tillegg vil belastningen av næringsalter trolig øke ytter-

ligere som følge av økt befolkning i området. Det bør presiseres at flere av elveavsnittene og innsjøene fra før er sterkt belastet av næringssalter, og at fiskesamfunnene allerede er preget av dette.

Det fremgår av de foreliggende planer at det vil bli gjennomført tiltak for å begrense forurensningen fra aktiviteter ved flyplassen, inkludert utslippsuhell. Her henvises til egen rapport.

## FISKERIBIOLOGISKE KONSEKVENSER

De fiskeribiologiske forhold som berøres er enten knyttet til vassdrag innenfor selve nærområdet i forbindelse med etablering av ny hovedflyplass på Gardermoen, eller til de nedenforliggende vassdrag og elvestrekninger.

Antatte effekter på ferskvannsføremåtene i anleggsperioden vil være preget av fare for økt partikkeltransport og redusert siktedyp, og utslagene vil kunne bli størst ved valg av østlig alternativ for flyplassutbygging.

Både aktivitetene ved flyplassen og den økte befolkningen i området som følge av etableringen av en ny hovedflyplass vil føre til økt behov for vann. Ytterligere uttak fra løsmassene i Hauer setertrinnet vil kunne virke inn på Hersjøen/Risa-vassdraget, som er spesielt fordi det er sterkt grunnvannspåvirket. Utløpselva Risa, som er en av ytterst få elver med ørret i området, nevnes spesielt. En varig og sterk reduksjon i vannføringen vil her medføre redusert fiskemengde og dårligere gyte- og oppvekstforhold.

Når det gjelder de nedenforliggende vassdragsavsnitt er den menneskelige bruk og de inngrep som hittil er gjort av en slik karakter at de hver for seg ikke er dramatiske. De fører heller til endringer i selve fiskesamfunnets struktur (artsdominansen) enn at arter blir borte. Ofte skjer forandringene gradvis, og

de kan være vanskelige å dokumentere. Økt næringssaltbelastning er sannsynligvis hittil den viktigste menneskelige påvirkning, landbruksavrenning spesielt.

Generelt fører stigende belastning av næringssalter til økt forekomst av fisk så lenge oksygenforholdene er tilfredsstillende. Hartmann (1977) har laget en modell over forandring i sammensetning av fisk ved økende belastning av næringssalter, der mengden av abbor og karpefisk etterhvert vil øke samtidig som andre arter avtar. Senere vil også abborbestanden gå tilbake. Mengden av karpefisk vil til slutt bli svært stor før den brått avtar når det ikke lenger er levelig for fisk. Ifølge Hansen (1978) og senere undersøkelser (LFI-rapport under arbeid, 1991) er det i selve deltaområdet i Nordre Øyeren og i Leira opp til Kråkfoss en fullstendig dominans av karpefisk, og fiskesamfunnet vurderes her som preget av eutrofe forhold.

Spesielle problemstillinger er knyttet til Leira, som skjærer gjennom leirlag i vestkanten av Romerikssletta. Materialtransporten er meget stor, og elva avsetter store leirmasser i Øyeren. Dette er en naturlig prosess, og de marine leiravsetningene er svært utsatt for erosjon. Hele området er i tillegg sterkt preget av menneskelige aktivitet. Et intensivt drevet landbruk med mye bakkeplanering de siste årtier har ytterligere økt belastningen av partikler i vassdragene. Problemene knyttet til bygging av ny hovedflyplass må således sees i lys av hvilken merbelastning den fører til. Erosjonsforebyggende tiltak ellers må tas med i betraktning.

Fisk kan overleve høye konsentrasjoner av partikler i relativt lang tid. Observasjonene er imidlertid ikke entydige, og effektene er avhengig av flere faktorer som partikkeltype, fiskeart og fiskestadium (Grande 1987).

Vannføring, oppholdstid, substrat, dybde, vannhastighet, oksygenmengde, pH, og temperatur er viktige økologiske faktorer ved vurdering av effekter av tilslamming og faste partikler i vannet. Disse faktorene er modifierende, men her vites lite.

EIFAC (European Inland Fisheries Advisory Commission) har på grunnlag av foreliggende resultater likevel forsøkt å utarbeide vannkvalitetskriterier for suspenderte partikler på ferskvannsfisk (Alabaster and Lloyd 1982). I følge EIFAC er konsentrasjoner av partikler under 25 mg/l uten skadelig innvirkning på fisk, og i vann som inneholder mellom 25 og 80 mg/l vil det i alminnelighet kunne opprettholdes et godt eller middels godt fiske. Vann som normalt har et partikkelinnhold mellom 80 og 400 mg/l kan sannsynligvis ikke opprettholde et godt fiske, og ved konsentrasjoner over dette regnes det med at i beste fall vil et dårlig fiske kunne opprettholdes. Disse kriteriene må dog benyttes med stor forsiktighet.

Grande (1987) viser til en undersøkelse i Leira fra slutten av 50-årene hvor det ble funnet etter norske forhold store forekomster av partikler fra marine avsetninger i vannet (50 og 95 prosentilene henholdsvis 45 og 250 mg/l). Men det ble påvist brukbare forekomster av gjedde, abbor, gjørs og mange arter karpefisk. Partikkelkonsentrasjonene i Leira ved Kråkfoss og i Vikka for 1989 og 1990 er registrert (Bogen og Sandersen 1991). I Leira ble det i 1989 påvist en midlere partikkelkonsentrasjon på 53.3 mg/l fra juni til november, og i 1990 på 193 mg/l i perioden 2. februar - 2. november. Men det var store variasjoner, og hele 2500 mg/l påvist på det meste i februar 1990. I juni samme år økte partikkelkonsentrasjonen fra ca. 3 mg/l til over 850 mg/l i løpet av tre dager. I Vikka er det også registrert høye konsentrasjoner til tider: 1500 mg/l i november 1989, 3900 mg/l i februar 1990, hele 4900 mg/l i april samme år, og 840 mg/l i juni måned. Distinkte toppe i partikkelkonsentrasjonen sammenfalt med toppene i vannføring.

I de fleste norske vassdrag er det laksefisk som dominerer og er mest ettertraktet, og i Norge er det også her en har mest erfaring med tilslamming. Disse artene foretrekker næringsfattig vann med stort siktedyp, og kan fort ta skade av slamtransport. Borgstrøm (1973) har påvist redusert bestand av ørret i Mårvann i Tinn som følge av tilslamming etter regule-

ringen i 1970, og totalutbyttet av ørret og røye ble redusert med 90% i Ustedalsfjorden i Hol etter utrasing i Ustevann som følge av regulering (Aass 1985). Liknende forhold ble påvist i Ringedalsmagasinet etter stor nedtapping i 1985 (Borgstrøm m. fl. 1986). I Målselvvassdraget kunne det derimot ikke vises til skader på lakse- og ørretfisket etter et ras som førte til betydelig tilslamming (Andersen 1979).

Partikler vil etter en akutt situasjon holde seg lenger i innsjøer og tjern enn i elver og bekker. Økt turbiditet fører til redusert lystilgang og dermed endringer i næringskjeden, fisk inkludert. Slipeskader av partikler som passerer med en viss hastighet i rennende vann kan også forekomme.

En rekke endringer for fisk oppstår som følge av økt partikkeltransport. Forhold for næringsdyr (bunndyr og plankton) bunnsubstrat og vegetasjonsforhold endres, foruten at redusert siktedyp har en direkte effekt på fisk (syn, orientering). Spesielt nevnes antatt følsomme stadier av fisk som egg og fiskelarver.

Bunndyr er viktige for fiskens ernæring, og de vil igjen kunne hemmes i sitt næringsopptak når det er mye partikler i vannet. Også bunndyrene kan skades mekanisk (sliping), slammes ned direkte eller få endret habitat p.g.a. nedslamming. Av norske undersøkelser ble det påvist store endringer i bunndyrfaunaen i Dokka elv i forbindelse med anleggsvirksomhet.

Dyreplankton er viktig føde for mange fiskearter, særlig karpefisk. For fiskeyngel er dyreplankton helt sentral næring for alle arter. De tre hovedgruppene hoppekreps, vannlopper og hjuldyr ernærer seg av et vidt spekter av partikler. Det er påvist at vannlopper i lokaliteter med mye oppløste leirpartikler kan ha et tarminnhold som består av 80-90 % av slike uorganiske partikler, noe som tilsvarte andelen i vannet. Vannloppene tok tilsynelatende ingen skade av dette på kort sikt, men det forventes at det fører til problemer etter hvert som følge av dårlig næringsopptak og redusert oppdrift i vann

og vansker i å motvirke sedimentering (Hessen 1987).

Økt partikkelinnhold i vann kan endre fiskens adferd, herunder orientering og vandringsmønster, skjønt her er det ikke entydige observasjoner. Det antas at våren er en kritisk periode for den aktuelle fiskefauna, med vårflom og stor konsentrasjon av partikler sammenfallende med gyting for de fleste fiskeartene. Gytingen kan ellers hemmes ved gjenfylling av gyteplasser eller tilslamming av vegetasjon som flere fiskearter fester rogn til, gjøres inkludert. Silting av gytesubstratet vil redusere oksygentilgangen, med mulighet for økt dødelighet på egg og fiskelarver.

Sliping vil også kunne innebære problemer for fisk. Gjeller er særlig utsatt. Det er ikke usannsynlig at fisk som er påvirket av stress ved eksponering av høye konsentrasjoner av partikler i vann også er mer mottagelig for sykdommer (Grande 1987). Han viser også til eksperimenter fra utlandet, der veksten hos fisk er redusert ved høye konsentrasjoner. Dette er satt i sammenheng med at fisken har vanskelig for å finne føde siden andre forsøk med foroverskudd har vist god vekst selv ved høy partikkelkonsentrasjon.

Enkelte fiskearter har altså lavere toleranse enn andre, og dette kan medføre at disse forsvinner eller reduseres i antall til fordel for mer tolerante arter. CTGREF (1978) viser til hvordan fiskebestanden endret seg med tiltagende utvasking av sedimenter i den nedre delen av elva Doubs i Frankrike. Særlig mengden av laksefisk avtok drastisk med økende tilslamming, men også ørekyt, gullbust og lake, og på et senere stadium ble også abbor og gjedde redusert. Endel karpefisk som brasme, stam, mort og laue samt hork og gjørs tiltok i mengde inntil et visst partikkelnivå. Det ble påpekt tre stadier i denne utviklingen:

1. Tilbakegang i arter som lever i rennede vann, spesielt laksefisk, mens det skjer en økning i mengden arter knyttet til stille vann.

2. Tilbakegang i mengden av arter knyttet til stille vann som har særskilte økologiske krav.
3. Tilbakegang av alle arter, og hvor bare spesielle forurensningstolerante arter overlever.

På selve flyplassarealet er det antatt at anleggsperioden med planering og annen virksomhet vil gi økt erosjon og derved økt partikkeltransport til nedenforliggende vassdragsavsnitt. Dette gjelder både for det østlige og vestlige alternativ, samt referansealternativet. Her nevnes spesielt Leira, med sideelvene Songna og Vikka, som allerede idag har høy partikkeltransport, hovedsakelig naturlig, men også som følge av menneskelig aktivitet i nedbørfeltet. Graden av påvirkning på fiskesamfunnet og dens geografiske utstrekning vil følge graden og utstrekningen av partikkeltransporten. Tålegrenser er vanskelig å angi, men Leira antas periodevis allerede idag å ligge i grenseområdet for enkelte fiskearter. Dødelighet på følsomme stadier av fisk kan ikke utelukkes dersom partikkeltransporten økes utover dagens nivå. Utover dette antas en relativt økt dominans av enkelte arter karpefisk og hork.

Utbygging er vurdert i forhold til tre alternativer: et østlig, et vestlig og referansealternativet, som svarer mest til dagens flyplass. Ut fra de fiskeribiologiske forhold vil det alternativ som gir minst fare for erosjon og økt partikkeltransport, særlig for Leiravassdraget, være å foretrekke. Referansealternativet er naturlig nok det som vil gi minst anleggsvirksomhet og derved det mest skånsomme. Siden det østlige alternativ ligger på noe grovere masser, antas dette å gi mindre økning i partikkeltransport enn det vestlige alternativ, både i anleggsperioden og på lang sikt.



## TILTAK

### Forurensning

Det vil være viktig med en høy beredskap mot utslipp av giftstoffer ved uhell e.l.

Utslippene av næringssalter i vassdragene bør begrenses. Her vil det være viktig å se alle kilder til forurensning under ett, og gjerne sette inn størst innsats der det er mest å oppnå. For tiltak mot forurensning henvises det ellers til NIVAs konsekvensvurdering i forbindelse med planene for ny hovedflyplass.

### Erosjon

Detaljplanlegging av graving, gjenfylling og planering vil kunne bidra til redusert fare for erosjonsskader. Her bør både måten arbeidet skal utføres på, og når det skal gjøres, vurderes nøye. Det er viktig at raviner som vil motta avløpsvann blir dimensjonert til å tåle den ekstra belastningen som oppstår som følge av høyere flomavrenning fra store asfalterte arealer.

Det bør også vurderes tiltak som i seg selv reduserer erosjonen. Her nevnes bunnforsterkning og terskelbygging, erosjonssikring rundt drensutløp, beplantning av trær i skredsår og bratte skråninger. Tiltak innen jordbruket vil være å redusere omfanget av høstpløying, graden av jordarbeiding og arealet av pløyd mark (Bogen og Sandersen 1991). Disse siste tiltakene har ikke noe direkte med flyplassprosjektet på Gardermoen å gjøre, men er tatt med for å understreke at partikkeltransport må sees under ett.

### Minstevannføring

En viss minstevannføring i Risa vil være avgjørende for fisk dersom det blir tatt ut mer vann fra grusavsetningene i Hauer setertrinnet.

### OVERVÅKING

Fiskebestandene i Leira bør overvåkes relativt grundig både før, under og etter anleggsperioden. Fysiske og kjemiske målinger må koordineres med de biologiske undersøkelsene, og det er viktig å komme i gang i god tid før anleggsstart for å skaffe et skikkelig vurderingsgrunnlag, som også vil dekke naturlige variasjoner.

## LITTERATUR

- Alabaster, J. S. and Lloyd, R. (eds.) 1982. Water quality criteria for freshwater fish. 2nd ed. Butterworths, London. 361 pp. (Fra Grande 1987)
- Andersen, A. 1990. Fiskeartenes utbredelse i Oslo og Akershus. Fylkesmannen i Oslo og Akershus. Miljøvernavdelingen.
- Andersen, C. 1979. Reguleringer og utvaskinger i Målselvdra-  
draget, s. 116-136 i Gunnerød, T. og Mellquist, P. (red.):  
Vassdragsreguleringers biologiske virkninger i magasiner  
og lakseelver. Symp. 1978. NVE-DVF. 294 s.
- Bogen, J. og Sandersen, F. 1991. Sedimentkilder, erosjonspro-  
sesser og sedimenttransport i Leira-vassdraget på Romerike.  
NVE-rapport (i trykken).
- Borgstrøm, R. 1973. The effects of increased water level  
fluctuation upon the brown trout population of Mårvann,  
a Norwegian reservoir. Norw. J. Zool. 21: 101-112.
- Borgstrøm, R., Brabrand, Å. og Solheim, J. T. 1986. Tilslamming  
og redusert siktedyp i Ringedalsmagasinet: Virkninger på  
habitatbruk, næringsopptak og kondisjon hos pelagisk aure.  
Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 90, 36 s.
- Brabrand, Å., Brittain, J. E. og Saltveit, S.J. 1989.  
Konsesjonsbetingede undersøkelser i Dokkavassdraget: Bunn-  
dyr, tetthet av ørretunger og livssyklusstudier av  
strømsik, Oppland Fylke. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlands-  
fiske, Oslo, 111, 76 s.
- Brabrand, Å., Saltveit, S.J. og Aass, P. 1990. En vurdering  
av storørretstammene i Hurdalssjøen og Vormå/Glomma i  
Akershus. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske,  
Oslo, 119, 19 s.

- Brittain, J.E. og Økland, B. 1990. Bunndyrundersøkelser i forbindelse med kalking av innsjøer og tjern på Romeriksåsene. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 124, 22 s.
- CTGREF, 1978. Effets biologiques et ecologiques des extractions de materiaux dans le lit des cours d'eau (Pollution Mecanique). Rapport no. 2, modification du peuplement ichtyologique du cours inferieur du Doubs. CTGREF. Div. QEPP (Authony). Etude no. 26,13. (Fra Grande 1987)
- Grande, M. 1987. Virkning av partikler på fisk, s. 71-92 i Nicholls, M. og Erlandsen, A. H. (red.): Partikler i vann. Norsk limnologforening. Oslo. 94s.
- Hansen, L.-P. 1978. Forekomst og fordeling av noen fiskearter i Nordre Øyern. Fauna 31: 175-183.
- Hartmann, J. 1977. Sukzession der Fischertrage in kulturbedingt eutrophierenden Seen. Fischwirt 27: 35-37.
- Hessen, D. 1987. Zooplanktonets utnyttelse av ulike typer og størrelser av partikler, s. 65-70 i Nicholls, M. og Erlandsen, A. H. (red.): Partikler i vann. Norsk limnologforening. Oslo. 94s.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og indvandring til Norge, med et tillæg om krebsen. Centraltrykkeriet. Kristiania. 106 s.
- Romeriksåsenes Fiskeadministrasjon. 1989. Virksomheten i perioden 1982 til 1989. Fiskebestandene i de enkelte vannene. Resultater fra prøvafisket i 1988. Utarbeidet av J.H. Wilberg, Akershus Jeger- og Fiskerforbund. 306 s.
- Aass, P. 1985. Langvarige fiskeribiologiske forskningsprogrammer i ferskvann. Fauna 39: 10-17.

OVERSIKT OVER UTGITTE RAPPORTER FRA LABORATORIUM FOR  
 FERSKVANNØKOLOGI OG INNLANDSFISKE (LFI), ZOOLOGISK MUSEUM,  
 UNIVERSITETET I OSLO.

- 1, 1970. Mårvatn. Rapport om fiskeribiologiske undersøkelser i august 1969.
- 2, 1970. Stolsvannsmagasinet. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
- 3, 1970. Savalen. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
- 4, 1971. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser i Hallingdal sommeren 1970.
- 5, 1971. Fiskeribiologiske undersøkelser i Savalen 1969 og 1970.
- 6, 1971. Fiskeribiologiske undersøkelser i Steinbusjøen og Øyangen i Vang i Valdres sommeren 1970.
- 7, 1971. Innledende undersøkelser av ørret- og abborbestanden i Flyvatn i Vestre Slidre. Forslag til tiltak for å øke avkastningen.
- 8, 1972. Fiskeribiologiske undersøkelser på Blefjell.
- 9, 1972. Korttidseffekten av en øket senkning av Mårvann på ørretbestanden.
- 10, 1972. Fisket i Strandavatn i Hol kommune.
- 11, 1972. Fisket i Ustevann, Sløt fjord, Nygårdsvann, Bergsmulvann og Finsevann. Forslag til beskatningsmåter.
- 12, 1972. Fiskeribiologiske undersøkelser i Feragen, Rien og Hyllingen i Sør-Trøndelag.
- 13, 1973. The effect of increased water level fluctuation upon the Brown trout population of Mårvann, a Norwegian reservoir.
- 14, 1973. Kontinuasjonsskjønn for strekningen Nomelandsmo - Byglandsfjorden. Reguleringsens virkninger på fisket.
- 15, 1973. Regulering av Tronstadvann. Virkninger på fisket.
- 16, 1973. Skjønn - Ytterligere regulering av Nesvatn. Fiske.
- 17, 1974. Inventeringer av verneverdige områder i Østfold. Boksjøområdet, Berbydalen/Indre Iddefjord og Mingevatn/Vestvatn.
- 18, 1974. Dybdefordeling og ernæring hos sik, røye og ørret i Ustevann. Forslag til beskatningsmåter.
- 19, 1974. Østerdalsskjønnet - Savalen. En vurdering av reguleringsens virkninger på fisket ved reguleringshøyder på 3.0 og 4.7 m.
- 20, 1974. Lomen kraftverk. Virkninger på faunaen i Øystre Slidre-vassdraget. Del I. Fisk.
- 21, 1974. Oppsamlingsskjønn for Norsjø m.v. Ovenforliggende reguleringsens virkning på fiskebestander og utøvelsen av fisket.
- 22, 1975. Skjoldkreps, Lepidurus arcticus Pallas, i regulerte vann. I. Forekomst av egg i reguleringssonen og klekking av egg. II. Ørekyt og ørrets beiting på skjoldkrepslarver.
- 23, 1975. Fisket i regulerte vann i Hallingdal og Hemsedal. I. Flåvatn/Gyrinosvatn, Vavatn, Stolsmagasinet og Bergsjø.
- 24, 1975. Fisket i Glåma på strekningen Hommelvold-Telneset. Virkninger ved utbygging av Tolga-fallene.
- 25, 1976. Østerdalsskjønnet. Glåma mellom Auma og Høyegga. Virkninger på fisket.
- 26, 1976. Utbyggingsplaner for Faslefoss kraftverk. Virkninger på fisket.
- 27, 1976. Skjønn Nisser og Fyresvatn. Ovenforliggende reguleringsens virkning på fisket i Nisser, Borstadvatn og Fyresvatn/Drang.
- 28, 1976. 1. Øvre- og Nedre Smådalsvatn. En limnologisk undersøkelse med hovedvekt på hydrografi, sommeren 1975. 2. Botnvegetasjonen i Øvre- og Nedre Smådalsvatn sommeren 1975. 3. Bunndyr og fiskebestander i Øvre- og Nedre Smådalsvatn. 4. Fuglefaunaen i Smådalen 1975.
- 29, 1976. Fisket i Aursunden. Forslag til drift.
- 30, 1976. Ørretbestanden i Tinnelva. Virkninger på fisket ved utbygging av fallet mellom Tinnsjøen og Årlifoss.
- 31, 1976. Fiskeundersøkelser i Straumsfjorden, Gjeddevatn, Kilevatn, Topsø og Grøssø.

- 32, 1976. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del I. Bunndyr i Akerselva. Fisk i Akerselva, Sogsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken-Hoffselva og Mærradalsbekken.
- 33, 1977. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del II. Gauslåfjorden, Herefossfjorden, Ogge og Flaksvatn.
- 34, 1978. Reguleringsundersøkelser i Nedre Heimdalsvatn. I. Dyreplankton, bunndyr og ernæring hos ørret. II. Fisk og fiske. III. Innvirkninger på fugl og pattedyr.
- 35, 1978. Skjønn Øvre Otra. Utbyggingens virkninger på fisket i magasinene.
- 36, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Øyangen, Volbufjorden og Stranderfjorden, Øystre Slidre.
- 37, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Nidelva og Gjøv i Åmli, Aust-Agder.
- 38, 1978. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del II. Bunndyr og fisk i Akerselva, Sogsvannsbekken- Frognerelva, Holmenbekken-Hoffselva og Mærradalsbekken 1976 og 1977.
- 39, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Numedalslågen ved Skollenborg.
- 40, 1979. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med eutrofiering av Vansjø, Østfold.
- 41, 1979. Skjønn Laudal kraftverk. Fiskeribiologiske forhold i Mandalselva og Mannflåvatn.
- 42, 1980. Bunndyr i elver og bekker i Tovdal, Aust-Agder.
- 43, 1980. Smeland kraftverk. Fiskeribiologiske undersøkelser i Logna og Monn, Vest-Agder.
- 44, 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. I. Fisk og bunndyr i Etnsenn, Heisenn, Røssjøen, Rotvollfjorden, Sebu-Røssjøen, Dokkfløyvatn, Dokkvatn, Mjogsjøen, Synnfjorden og Garin.
- 45, 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. II. Registrering av fisk i Randsfjorden ved hjelp av hydroakustisk utstyr.
- 46, 1981. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. III. Studier på ørret og sik i Randsfjorden og elvene Etna og Dokka.
- 47, 1981. Undersøkelse av bunndyr og fisk i Store Svarttjern og reguleringsmagasinet Øksne ved Hakavik, Eikernvassdraget, Buskerud.
- 48, 1981. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del III. Status for fisk i innsjøer i Tovdal og Skjeggedal, basert på litteratur.
- 49, 1981. Flytting av Nisserdam i Nidelva, Telemark. Virkninger på fisket.
- 50, 1981. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med endret regulering av Trevatn, Oppland.
- 51, 1981. En vurdering av skader på fisket ved utvandring av fisk via tunneler fra Norsjø til Rafnes og Porsgrunn fabrikker.
- 52, 1981. Registrering av fisk i Gjersjøen ved hjelp av hydroakustisk utstyr.
- 53, 1982. Fiskeribiologiske undersøkelser av Brødbølvassdraget, Kongsvinger, Hedmark.
- 54, 1982. Reguleringsundersøkelser i Flenvassdraget, Hedmark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 55, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Lærdalselva, Sogn og Fjordane. Studier på laks- og ørretunger i 1980 og 1981.
- 56, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planer om bygging av Hekni kraftverk, Aust-Agder, Del. 1. Fisk.
- 57, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Landefoss, Numedalslågen.
- 58, 1983. Rutineovervåking i Farris-Siljanvassdraget 1982. Fagrapport om bunndyr.
- 59, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planer om en overføring av Heistadvassdraget til Hovvatn, Aust-Agder. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 60, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i innsjøene Leirungsvatn, Råkvatn, Utletjønnene og i Finna elv, Oppland.

- 61, 1983. Biologisk undersøkelse av Mari-dalsvannet, Oslo kommune.
- 62, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Skasenvassdraget, Hedmark.
- 63, 1984. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del III. Bunndyr og fisk i Ljanselva.
- 64, 1984. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del IV. En vurdering av den lakseførende del av Tovdalselva.
- 65, 1984. Registrering av fiskebestanden i Våttern med hydroakustisk utstyr.
- 66, 1984. Reguleringsundersøkelser i Skafsåvassdraget, Telemark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 67, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Kosånassdraget i Aust- og Vest-Agder.
- 68, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Eidsfossen, Begna elv, Oppland.
- 69, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Svartangen og Dalelva i Lardal, Vestfold.
- 70, 1984. Fauna i elver og bekker innen Oslo kommune. Del IV. Bunndyr og fisk i Loelva.
- 71, 1985. Reguleringsundersøkelser i Søkkundavassdraget, Hedmark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 72, 1985. Kanalisering nedstrøms Bingsfoss kraftverk i Glomma (Akershus): En fiskeribiologisk vurdering av virkningene på fisk og utøvelsen av fisket.
- 73, 1985. Undersøkelser i Drammenselva 1982-1984
- 74, 1985. Sundheimselva kraftverk, Vestre Slidre, Oppland. En vurdering av de fiskeribiologiske forhold og virkninger på fisk og næringsdyr i berørte innsjøer og elvestrekninger.
- 75, 1985. Haukrei kraftverk. Fiskeribiologiske undersøkelser i Finndølavassdraget, Telemark fylke.
- 76, 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser i Sandgrovvatna, Møre og Romsdal.
- 77, 1985. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del V. Bunndyr og fisk i Akerselva.
- 78, 1985. Minstevannføringer i Øystre Slidre-vassdraget: Virkninger på bunndyr, driv og fisk i forbindelse med overføring av vann fra Øyangen til Lomen kraftverk.
- 79, 1985. Randsfjorden: Undersøkelse og vurdering av fiskeribiologiske forhold.
- 80, 1985. Hydroakustisk registrering av fisk i Vånern og Hjalmaren.
- 81, 1985. Skjønn Trollheimen kraftverk. Undersøkelser av laks og ørret i Surna i 1984.
- 82, 1986. Utbyggingsplaner for Kilåvassdraget, Telemark. En vurdering av de fiskeribiologiske forhold og virkninger på bunndyr og fisk.
- 83, 1986. Bygging av Skarg kraftverk og ytterlige overføringer til Brokke kraftverk, Aust-Agder. Hydrografi og bunndyr i sidevassdragene til Otra.
- 84, 1986. Temperaturøkning nedstrøms kraftverk: Virkning på utviklingstid av sikrogn. Eksperimentelle studier.
- 85, 1986. Skjønn Ulla-Førre. Fiskeribiologiske undersøkelser i Suldalslågen. I. Lengdefordeling, vekst og tetthet av laks- og ørretunger i Suldalslågen, Rogaland i perioden 1976 til 1985.
- 86, 1986. Brukerundersøkelse av sportsfiske i Numedalslågen ved Skollenborg, Buskerud Fylke.
- 87, 1986. Hydroakustisk registrering av fisk i Storsjøen, Jämtland.
- 88, 1986. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del VI. Bunndyr og fisk i Lysakerelva.
- 89, 1986. Fish distribution and density investigated by quantitative echosounding - Some ecological aspects of the fish fauna in three Portuguese reservoirs.
- 90, 1986. Tilslamming og redusert siktedyp i Ringedalsmagasinet: Virkninger på habitatbruk, næringsopptak og kondisjon hos pelagisk aure.
- 91, 1986. Skjønn Borgund kraftverk. II. Lengdefordeling, vekst og tetthet hos laks og ørretunger i Lærdalselva, Sogn og Fjordane i perioden 1980 til 1986.
- 92, 1986. Fiskedød i Akerselva. Bruk av bunndyr og fisk for lokalisering av kilde for giftutslipp.
- 93, 1986. Flomsikring i Sandvikselva. En vurdering av konsekvenser for fisk og utøvelsen av fisket.
- 94, 1987. Lokalisering av kilde for fiske-død i Akerselva, desember 1986.

- 95, 1987. Biologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for Moksavassdraget i Øyer, Oppland fylke. fylke. I. Bunndyr og fisk.
- 96, 1987. Tiltaksanalyse for Mjøsa -Endring av fiskebestand.
- 97, 1987. Bunndyrundersøkelser i Kjølavassdraget, Telemark: En vurdering av minstevannføring og forurensningsbelastning.
- 98, 1987. Skjønn Borgund kraftverk. Del III. En vurdering av fiskeutsetting i Lærdalselva, Sogn og Fjordane ovenfor Skjurhaugfoss.
- 99, 1987. Undersøkelser av bunndyr og fisk Flya mellom Veslevatn og Tisleifjorden, Oppland/Buskerud.
- 100, 1988. Gjengedalsvassdraget, Sogn og Fjordane. En konsekvensvurdering av reguleringsvirkninger på laks og ørret.
- 101, 1988. Fiskeribiologiske undersøkelser i Slidrefjorden, Oppland fylke. Vurdering av tilslag på settefisk.
- 102, 1988. Feeding behaviour and habitat shift in allopatric and sympatric populations of brown trout (Salmo trutta L.): Effects of water level fluctuations versus inter-specific competition.
- 103, 1988. Modum-prosjektet: Undersøkelse av fisk, bunndyr og driv i Snarumselva og Drammenselva, Buskerud fylke, i forbindelse med endret regulering.
- 104, 1988. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med overføringer til Napetjern kraftverk, Telemark fylke
- 105, 1988. Faunanen i elver og bekker innen Oslo kommune. VII. Bunndyr og fisk i Sognsvannsbekken og Frognerelva.
- 106, 1988. Faunanen i elver og bekker innen Oslo kommune. VIII. Bunndyr og fisk i Holmenbekken og Hoffselva.
- 107, 1988. Langtidsutvikling av radiocesium i høyfjellsøkosystemet Øvre Heimdalsvatn.
- 108, 1988. Bruk av bunndyr i vassdragsovervåking med vekt på organisk forurensning i rennende vann.
- 109, 1988. The biology and population dynamics of Gammarus lacustris in relation to the introduction of minnows, Phoxinus phoxinus, into Øvre Heimdalsvatn, a Norwegian subalpine lake.
- 110, 1989. Overføring av Flisa til Osensjøen, Hedmark; Undersøkelser av konsekvenser for bunndyr og fisk.
- 111, 1989. Konesjonsbetingede undersøkelser i Dokkavassdraget: Bunndyr, tetthet av ørretunger og livssyklusstudier av strømsik, Oppland Fylke.
- 112, 1989. Faunanen i elver og bekker innen Oslo kommune. IV. Bunndyr og fisk i Mørradalsbekken.
- 113, 1989. Fiskeribiologiske undersøkelser i Suldalslågen, Rogaland.
- 114, 1989. Fiskeribiologiske undersøkelser i Nedre Otra med Kilefjorden, Gåseflåfjorden og Venneslafjorden.
- 115, 1989. Bestrandsstruktur hos ørret (Salmo trutta) i Eidisvatn, Færøyene.
- 116, 1989. Faunanen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del XI. Bunndyr og fisk i Ljanselva 1987 og 1988.
- 117, 1989. Forsknings- og referansevassdrag. Metodikk for fysisk elvebeskrivelse og innsamling av biologiske habitatdata.
- 118, 1989. En vurdering av naturlig rekruttering ovenfor Sjurhaugfoss i Lærdalselva, Sogn og Fjordane.
- 119, 1990. En vurdering av storørretstammene i Hurdalssjøen og Vorma/Glomma i Akershus.
- 120, 1990. Vannbruksplanlegging: Fisk og bunndyr i Liervassdraget.
- 121, 1990. Fornyet konsesjon for Kongsfjord kraftverk. Vurdering av reguleringsvirkninger på laks, røye og ørretunger i Kongsfjordelva, Finnmark, og forslag til ny manøvrering.
- 122, 1990. Effekter på bunndyr og fisk ved en eventuell senking av Totak i Telemark.
- 123, 1990. Småmuslinger i norske vann og vassdrag - lokaliteter og miljøforhold.
- 124, 1990. Bunndyrundersøkelser i forbindelse med kalking av innsjøer og tjern på Romerikssjøene.
- 125, 1991. En konsekvensvurdering av reguleringsvirkninger på laks og ørret i Gjengedalsvassdraget, Sogn og Fjordane. II. Lengdefordeling, vekst, tetthet og habitatvalg hos laks og ørretunger.
- 126, 1991. Ørekyt i Lærdalselva, Sogn og Fjordane. Utbredelse og forslag til tiltak.



- 127, 1991. Bunndyr og plankton i de gruvepåvirkete  
Visnesvatna på Karmøy, Rogaland.
- 128, 1991. Faunanen i elver og bekker innen Oslo  
kommune. XI. Bunndyr og fisk i Loelva  
1988 og 1989.
- 129, 1991. Hovedflyplass på Gardermoen:  
En fiskeribiologisk konsekvensvurdering.