



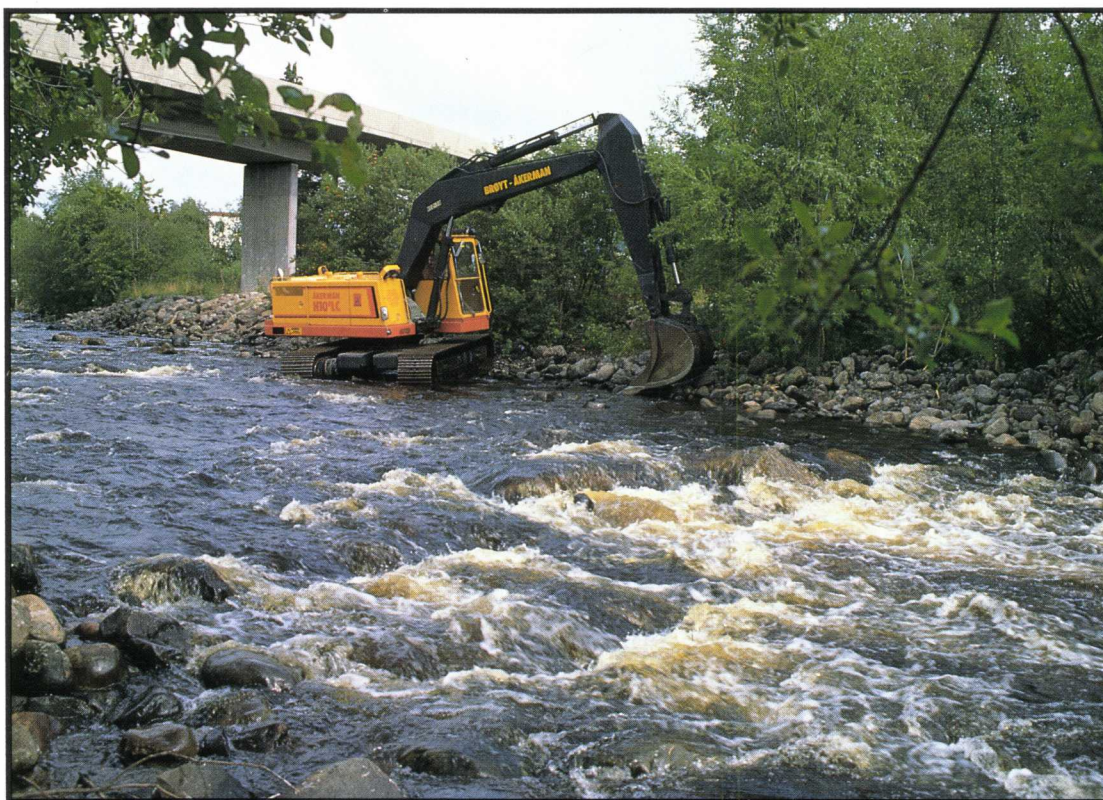
NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

PUBLIKASJON

NR
V 29

John E. Brittain og Jon Arne Eie (red.)

BIOTOPJUSTERINGSPROGRAMMET - STATUS 1989



VASSDRAGSDIREKTORATET

Omslagsbilde: Arbeid med biotopjusterende tiltak i Brumunddal
Foto: Jon Arne Eie



NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

TITTEL BIOTOPJUSTERINGSPROGRAMMET STATUS 1989	NR V29
FORFATTER (E) / SAKSBEHANDLER (E) John E. Brittain Jon Arne Eie	DATO Mars 1990
	ISBN 82-410-0083-9

SAMMENDRAG

Biotopjusteringsprogrammet ble startet i 1985 som en naturlig oppfølging av Terskelprosjektet. Denne publikasjonen gir en oversikt over løpende prosjekter og virksomheten i 1989. Arbeidet med biotopjustering omfatter studier av tersklenes virkning, effekten av substratforbedring og andre habitatforbedringer for fisk, vegetasjonskontroll, revegeteringsforsøk i magasin og studier av fuglefaunaens reaksjoner på ulike inngrep i vassdrag.

ABSTRACT

The Biotope Adjustment Programme was begun in 1985 as a follow-up to the Weir Project. This report reviews ongoing projects and activity during 1989. The programme includes studies of the impact of weirs, the effects of substrate improvement and other habitat modifications for fish, the control of undesirable aquatic vegetation, revegetation trials in reservoir regulation zones and studies of the reaction of the bird fauna to various technical encroachments in regulated watercourses.

EMNEORD

Vassdrag
Biotopjustering
Tiltak

KEY WORDS

Watercourse
Biotope adjustment
Regulation

ANSVARLIG UNDERSKRIFT


Pål Mellquist
Vassdragsdirektør

Kontoradresse: Middelthunsgate 29
Postadresse: Postboks 5091, Maj
0301 Oslo 3

Telefon: (02) 46 98 00
Telefax: (02) 69 61 51
Telex: 79397 NVEO N

Bankgiro: 0629.05.75026
Postgiro: 5 05 20 55

NYTT TLF. NR.

(02) 95 95 95

INNHOOLD

	side
Forord	5
Innledning	7
Terskelundersøkelsene i Eksingedalen	
Beiteeffekt av aure på bunndyrs sammensetningen og biomasse i et terskelbasseng i Eksingedalen	10
Produksjon av laksesmolt i sterkt regulerte elve- strekninger med terskeldammer	11
Bunndyrstudier i og oppstrøms terskelbassenget på Ekse, med spesiell vekt på Chironomidae	12
Vannfugls utnyttelse av kunstige og naturlige basseng i et regulert vassdrag	16
Biotopforbedrende tiltak på Lesjaleirene	
Fiskeundersøkelsene	19
Fuglundersøkelsene	20
Biotopforbedrende tiltak i Søya og Hareidselva	
Fiskeundersøkelsene	24
Bunndyrundersøkelsene i Søya	25
Videreføring av Terskelprosjektet i Nea	28
Vinterhabitat-økologi hos ørret i rennende vann	29
Biotopforbedrende tiltak i Brumunda og Moelva	31
Effekten på våtmarksfugl av senkning av Myrkdalsvatnet, Vossovassdraget	32
Biotopskjøtsel og konsekvenser for fugl ved Innerdalsmagasinet.	35
Revegetering i reguleringsmagasin	38
Oppsummering - videre arbeid	41
English summary	42
Litteratur	44
Prosjektbevilgninger i 1989 fra Biotopjusteringsprogrammet	45
Biotopjusteringsprogrammet - styret og rådgivende gruppe	46
Rapporter-Terskelprosjektet/Biotopjusteringsprogrammet	47

FORORD

Hensikten med denne rapporten, som med tidligere status-rapportene, er å gi en oversikt over virksomheten i programmet, å vise framdriften i de forskjellige prosjekter og å gi foreløpige resultater. Alle prosjekter som helt eller delvis er finansiert gjennom Biotopjusteringsprogrammet er omtalt.

Denne oversikten inneholder utdrag fra statusrapporter for 1989 utarbeidet av de ansvarlige for de ulike delprosjekter. Dels er rapportene gjengitt noenlunde ubeskåret, dels er de redigert og omskrevet for å danne en naturlig enhet.

Oslo, mars 1990

John E. Brittain

Jon Arne Eie

INNLEDNING

Menneskene har i lang tid drevet mange ulike former for biotopjustering. Jordbruk er f.eks. en svært ekstrem form for biotopjustering der naturen blir styrt i retning av å gi maksimale livsbetingelser for en enkelt eller noen få arter. For jordbruket skaper naturens mangfold problemer. Problemstillingen for dette programmet kan vi nesten si er motsatt. Inngrep i og ved vassdrag resulterer svært ofte i reduksjon av variasjon og biologisk mangfold. Med biotopjustering menes i denne sammenheng målrettede tiltak som tar sikte på å legge forholdene til rette for de organismer vi ønsker å begunstige, og som skal redusere skadevirkningene av ulike tekniske inngrep. Man ønsker å legge forholdene til rette for et variert og levende landskap ikke minst av hensyn til menneskelig aktivitet i og omkring vassdragene.

Det første som ble gjort for å redusere skadevirkningene av kraftutbygging i Norge, var å sette ut fisk i vann der gyteforholdene pga. regulering var blitt helt eller delvis ødelagt. Det ble brukt både villfisk fra andre områder og fisk fra klekkerier. Ved de fleste reguleringer foreligger pålegg til regulanten om utsetting av fisk.

Den neste man begynte å interessere seg for, var elver med redusert eller manglende vannføring. Siden midten av 1960-årene har det vært vanlig å bygge terskler i regulerte elver for på den måten å ta vare på restvannføringen og skape bedre biologiske forhold i de regulerte vassdragene. I de senere år har det også blitt vanlig å gi pålegg om en viss minstevannføring.

Parallelt har det skjedd store endringer i behandlingen av områdene omkring et regulert vassdrag. Massetak, steintipper, riggområder og veier blir behandlet med tanke på hurtigst mulig å kunne lege de sår som ble påført landskapet, og reetablere noe av den biologiske balanse som ble forstyrret. Etterhvert har mange ulike tiltak vært fremme i diskusjonen. Noen har vært prøvd, andre er bare på idestadiet.

I 1975 ble Terskelprosjektet startet. Dets fulle navn var: "Undersøkelse av terklenes innvirkning på biologiske forhold i regulerte vassdrag". Prosjektet var et samarbeid mellom Norges Vassdrags- og Elektrisitetsverk-Vassdragsdirektoratet, Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Universitetet i Oslo og Universitetet i Bergen. En oppsummering av Terskelprosjektet er gitt av Mellquist (1985). Målsettingen for prosjektet var:

- å klarlegge økologiske endringer som finner sted i rennende vann ved reguleringer og terskelbygging.
- på grunnlag av de observasjoner som ble gjort, komme med synspunkter til hvorledes fremtidige tiltak bør være for å styre utviklingen i de regulerte vassdrag i en ønsket retning.

Biotopjusteringsprogrammet er en naturlig oppfølging av Terskelprosjektet. Foruten å anvende den økologiske viten om de biologiske forhold i rennende vann som ble ervervet gjennom Terskelprosjektet og andre relevante undersøkelser, er

hensikten gjennom praktiske forsøk å utprøve nye tiltak som kan redusere skader og ulemper ved inngrep i og ved vassdrag.

Med eller uten vannkraftutbygging vil det i overskuelig framtid bli foretatt betydelige inngrep i norske vassdrag. Ofte vil det være såvidt omfattende landskapsmessige omveltninger at det lokalt vil bli helt "nye" segmenter av en elv eller "nye" landskapsrom. I slike situasjoner ønsker man å utnytte de muligheter som bruk av moderne maskiner gir til å bygge inn tiltak av økologisk og landskapsmessig karakter innen akseptable økonomiske rammer. Målet må være å finne frem til så enkle, rimelige og vedlikeholdsfrie tiltak som mulig og fortrinnsvis slike som begunstiger naturlige prosesser. Det vil altså svært ofte være snakk om å gjenskape forhold som ligger nær opp til de opprinnelige naturforhold. Der dette ikke lar seg gjøre, vil det også være aktuelt å skape "nye" naturforhold dersom dette totalt kan være med på å redusere skadevirkningen av inngrepet.

Aktuelle undersøkelsestemaer for Biotopjusteringsprogrammet er:

- Videreutvikling av terskelkonstruksjoner i lys av den senere tids erfaringer på området. Her har man terskelprosjektet og Lakseterskelutvalgets arbeid å bygge på (Mellquist 1985, Beheim et al. 1977), samt senere års erfaring.
- Følge opp de langsiktige biologiske virkninger av terskelbygging.
- De biologiske virkninger av endrete bunnforhold i elver.
- Produksjonsendringer ved tilførsel av alloktont materiale. Det er mest aktuelt med vegetasjonsetablering langs elver og i reguleringssonen i innsjøer. Næringstilførsel ved gjødsling med organisk materiale kan også bli aktuelt.
- Etablering av loner eller tjern i tilknytning til elver ved massetak, steinbrudd osv.
- Metodeutvikling for biologiske tiltak.

Lokaliseringen av de forskjellige delprosjekter av Biotopjusteringsprogrammet er vist i Fig. 1.

Undersøkelsene i Eksingedal har stått sentralt i både Terskelprosjektet og Biotopjusteringsprogrammet. 29.-31. mai 1989 ble det holdt et seminar på Voss, "Eksingedalen: Utbygging-forskning-forvaltning, fortid-nåtid-framtid". Foranledningen var at det var nylig inngått en intensjonsavtale mellom Universitetet i Bergen og NVE om den videre forskningsvirksomhet i Eksingedalsvassdraget. Virksomheten vil også involvere Bergenshalvøens kommunale kraftselskap (BKK) og derigjennom Vassdragsregulantenenes forening (VR). Forskningsvirksomheten vil også foregå i samarbeid med lokalbefolkningen. Forskere ved Universitetet i Bergen har arbeidet i Eksingedalsvassdraget mer eller mindre kontinuerlig siden 1967, da BKK gjorde sine forundersøkelser for Evangerutbygging. Senere har forskningen vært utført i regi av Terskelprosjektet og Biotopjusteringsprogrammet.

Seminarets mål, med bakgrunn i tidligere forskningsvirksomhet, var å oppsummere dagens kunnskap og stake ut kursen fremover

for et fruktbart samarbeid mellom forskningen og forvaltningen. Innleggene og diskusjonene i løpet av seminaret viste at forholdene nå ligger til rette for et slikt samarbeid i Eksingedal. Seminaret samlet nesten 50 deltagere og det ble holdt 17 foredrag. Plannlegging- og arrangementskomitéen besto av Jon Arne Eie, NVE-V, Arne Erlandsen, VR, Per Einar Faugli, NVE-V, Arne Fjellheim, UiB og Noralf Rye, UiB.

Foredragene er nå samlet og utgitt som egen rapport fra NVE-V, Biotopjusteringsprogrammet-Terkelprosjektet, Informasjon nr. 31 (Eie og Brittain 1989).

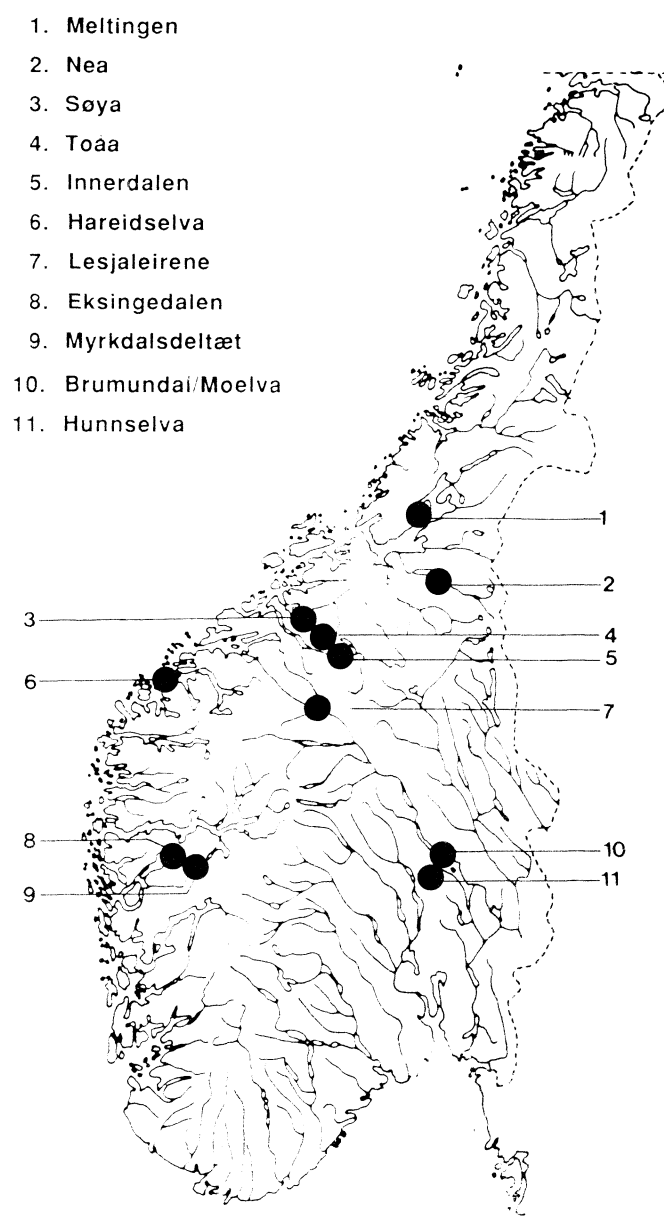


Fig. 1: Lokalisering av de ulike deler av Biotopjusteringsprogrammet i 1989

TERSKELUNDERSØKELSENE I EKSINGEDALEN

Forskere ved Universitetet i Bergen har arbeidet i Eksingedalsvassdraget mer eller mindre kontinuerlig siden 1967, da Bergenshalvøens kommunale kraftselskap (BKK) gjorde sine forundersøkelser for Evangerutbyggingen. Senere var forskningen utført i regi av Terskelprosjektet og Biotopjusteringsprogrammet hvor Eksingedalen har vært et hovedområdet for undersøkelsene. I 1988 inngikk NVE-vassdragsdirektoratet og Universitetet i Bergen intensjonsavtale om å bygge opp et elvelaboratorium (feltstasjon) på Ekse. På sikt er det planlagt å utstyre feltstasjonen med kanaler og renner hvor ulike vannføringsregimer kan simuleres.

Utgangspunktet for forskningen idag er å bygge videre på den kunnskap som allerede finnes i området. Dette gjelder for eksempel produksjonsforhold og suksessjon for fisk og fiskens næringsdyr i terskelbassenget på Ekse. Et annet hovedmål er å finne ut hva et regulert vassdrag kan produsere dersom det gjøres enkle tiltak. Dette gjøres blant annet i villfiskundersøkelsene i terskelbassenget på Ekse.

BEITEEFFEKT AV AURE PÅ BUNNDYRSSAMMENSETNING OG BIOMASSE I ET TERSKELBASSENG I EKSINGEDALEN

I løpet av den tiden det har vært drevet forskning i terskelbassenget på Ekse har det vært situasjoner med ulike tettheter og alders sammensetninger av aure. Dette skyldes delvis naturlige svinginger, delvis at bestanden har vært manipulert i form av utfisking. I de senere år har aurebestanden vært manipulert for produksjon av flerårlig settfisk. Ved lave tettheter viser det seg at auren har både bedre vekst og kondisjon (Raddum et al. 1988). Man har sterke indikaskjoner at mye av bunndyrbiomassen i terskelbassenget ikke er tilgjengelig for fisken. Hoveddelen av næringen består derfor av spesielle arter/grupper som er mer tilgjengelig i terskelbassenget samt føde produsert utenfor bassenget. Kunnsap om effekten av beitetrykk av aure på bunndyrs sammensetning og biomasse er derfor svært verdifull i forbindelse med forvaltning av fiskeressurser i terskelbassenger.

Grunnet de ekstreme vannføringsforhold i Ekso store deler av 1989- sesongen ble det dessverre umulig å gjennomføre prosjektet etter fremdriftsplanen. I stedet ble det besluttet å gjøre et innledende forsøk med burkonstruksjon i oktober 1989. Det ble laget to bur med trekantet form 1x2 m. Den spisseste enden av buret var orientert mot strømretningen. Burene, som var festet til metallstenger slått ned i substratet, hadde en "kåpe" nederst som ble gravd ned i substratet. Toppen bestod av netting. Vi brukte maskevidde 12 mm. Dette skulle være tilstrekkelig til å holde fisk av størrelse 2+ inne i buret.

Den 5. oktober ble det satte ut 22 fisk eldre enn 2 år (av disse 20 2+) i det ene buret. Det ble også satt ut fem 1+ fisk i samme bur. Det andre buret var tomt (kontroll). Hensikten var å teste om det forekom inn- og utvandring fra burene.

Burene ble tatt inn 8. november. Kontrollburet var tomt. Det andre buret inneholdt 11 fisk. Alle 1+ var vandret ut. Dersom vi tar i betraktning at det hadde vært flere store flommer i forsøksperioden og at burene hadde stått uten tilsyn i over en måned, må dette forsøket sies å være lovende. Ved de eksperimentelle forsøk som er skissert, vil burene bli ettersett hyppigere.

Det er ønskelig å starte forsøkene som skissert like etter at isen er gått på terskelbassenget våren 1990 og gjennomføre det etter planen skisserte i den opprinnelige søknaden. Det vil imidlertid bli et års forskyvning på mesteparten av arbeidet.

Prosjektansvarlig: Gunnar Raddum, Laboratorium for ferskvanns-økologi og innlandsfiske (LFI), Zoologisk Museum, Universitetet i Bergen.

PRODUKSJON AV LAKSESMOLT I STERKT REGULERT ELVESTREKNING MED TERSKELDAMMER

Prosjektets målsetning er å forsøke klekking av lakserogn i sterkt regulerte elver, med terskelbasseng. Rognen skal plasseres på gunstige steder i elven. Forsøket gjennomføres i Ekso, Eksingedalen.

Øverst i den lakseførende delen av Ekso, ved Eikefet, er det anlagt en terskeldam. Denne terskelen har vært ødelagt i mange år etter en stor flom. Vannstanden har derfor vært lavere enn forutsatt de siste årene. Etter forslag fra fiskerikonsulenten og LFI i Bergen ble terskelen gjenoppbygd i 1989. I tillegg ble det foretatt andre inngrep i øvre enden av terskeldammen for å bedre gytemulighetene til laksen samt sikre rognen mot inntørking/frysing gjennom vinteren.

Virkingen av dette tiltaket er kontrollert i 1989 og man fant ca 15 gytegroper på det potensielle gyteområdet. Dette var svært overraskende og man tror området har blitt maksimalt utnyttet til gyting av vill-laks på normal måte.

På grunn av dette mente man det ville være uheldig å tilføre dette området mere rogn. Det ble derfor besluttet å utføre klekkeforsøket utelukkende i første terskelområde ovenfor den lakseførende delen, ved Eikemo.

Stamfisket i Ekso var relativt dårlig høsten 1989 da det ble fanget forholdsvis mye hannfisk i forhold til hunnfisk. Elveeigerlaget, som forvalter rognen, legger denne inn i det lokale klekkeriet for produksjon av yngel. LFI deltok i arbeidet med å stryke laks i desember. Befruktet rognen ble deretter overført til klekkeriet. Mengden av rogn var liten og elveeigerne kan i år ikke avse så mye man ønsker til eksperimentet.

Den videre framdrift av prosjektet er å sette ut et bestemt antall øyerogn, som legges i klekkeesker, til området oppstrøms terskeldammen på Eikemo. Klekkingen av rognen vil bli undersøkt til våren. Tetthet av 0+ laks vil bli undersøkt til høsten.

Prosjektansvarlig: Gunnar Raddum, Laboratorium for ferskvanns-økologi og innlandsfiske (LFI), Zoologisk Museum, Universitetet i Bergen.

BUNNDYRSTUDIER I OG OPPSTRØMS TERSKELBASSENGET PÅ EKSE, MED SPESIELL VEKT PÅ CHIRONOMIDAE

Bakgrunn og formål

Insektgruppen Chironomidae begynner å bli relativt godt kjent i området. Imidlertid mangler endel viktig bakgrunnsmateriale for å kunne sette opp en mer detaljert forklaringsmodell på de store endringer som har skjedd i fjærmyggfaunaen og andre bunndyrgrupper etter regulering og terskelbygging. Materialet er også verdifullt for dr. scient og cand. scient. oppgaver. Man ønsker å sammenligne fjærmyggfaunaen på Ekse i to påfølgende år. Dette er nødvendig for å få et mål på i hvor stor grad naturlige populasjonsfluktuasjoner påvirker arts-sammensetning og tetthet. Data i dette prosjektet er også til stor hjelp i prosjektet, "Beiteeffekt av aure på bunndyr-sammensetning og biomasse i et terskelbasseng i Eksingedalen".

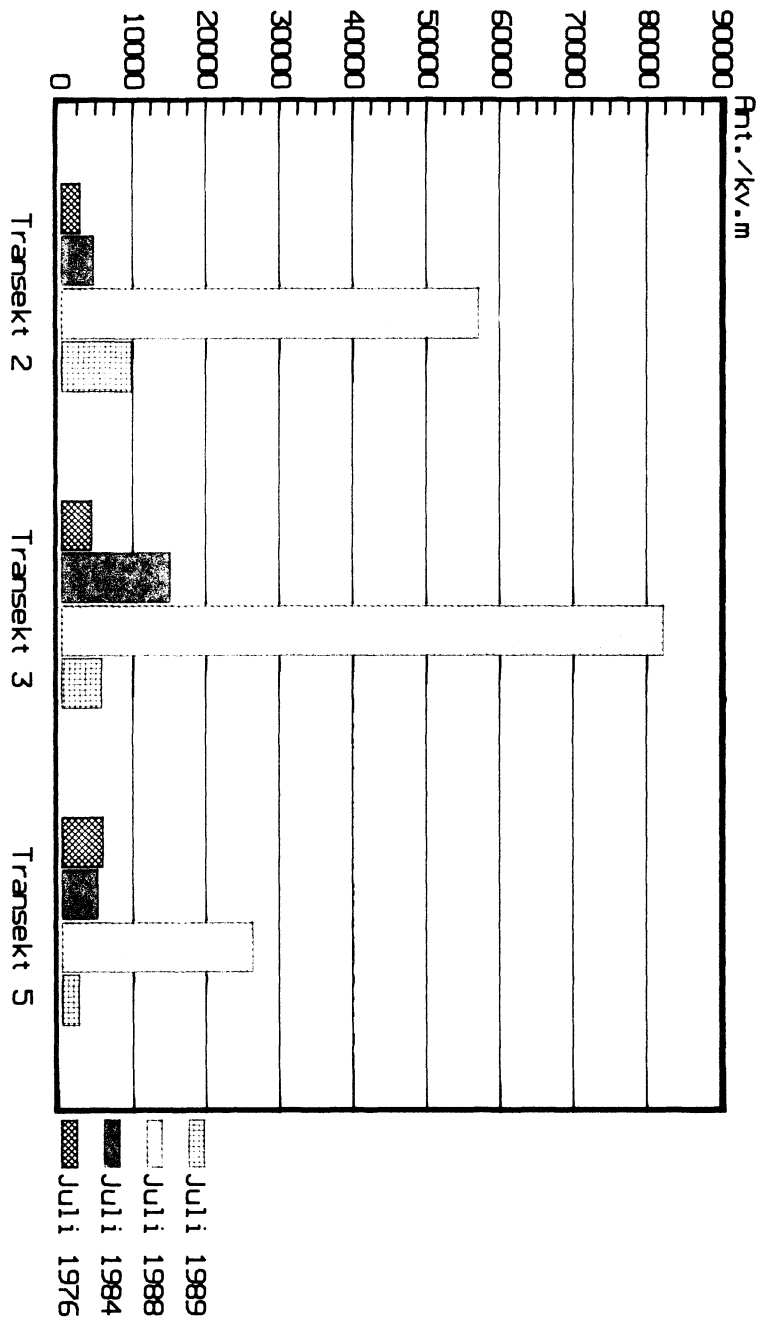
Virksomheten i 1988 og 1989

I 1988 ble det gjennomført et fullstendig innsamlingsprogram med prøvetaking på transektene 1, 2, 3 og 5 en gang hver måned i den isfri del av året. Omfanget ble noe redusert i 1989, med fast prøvetaking på transektene 2 og 3 som i 1988, samt tre innsamlingstidspunkter på transekt 5. Ingen prøver ble tatt på transekt 1 i 1989. Totalt har vi tatt 290 kvantitative bunnprøver i Ekso disse to årene. Alle prøvene tatt i 1988 og endel av de tatt i 1989 er ferdig sortert. Parallelt med det kvantitative innsamlingsprogrammet er det innsamlet et stort antall kvalitative prøver.

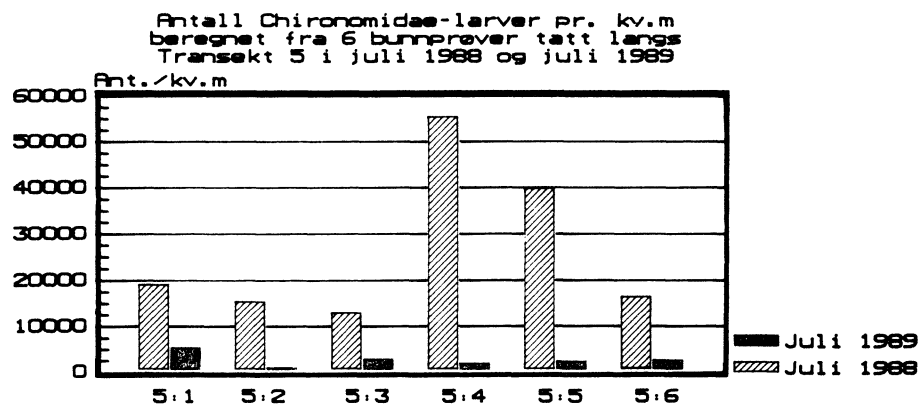
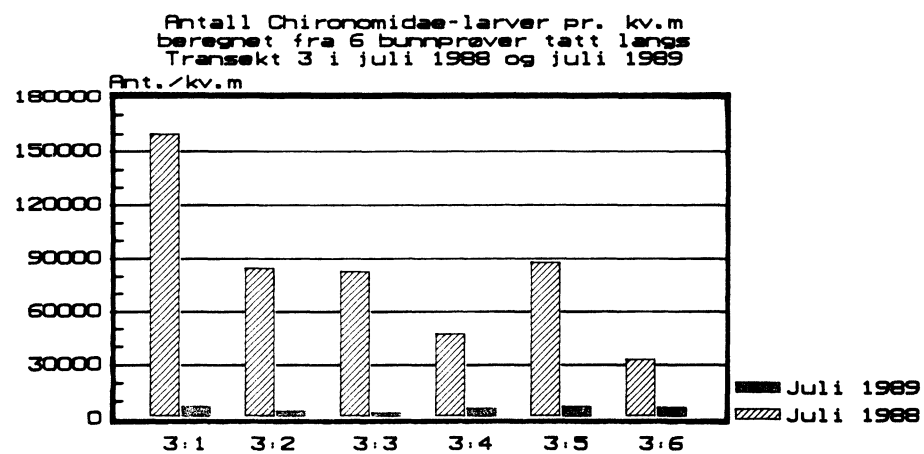
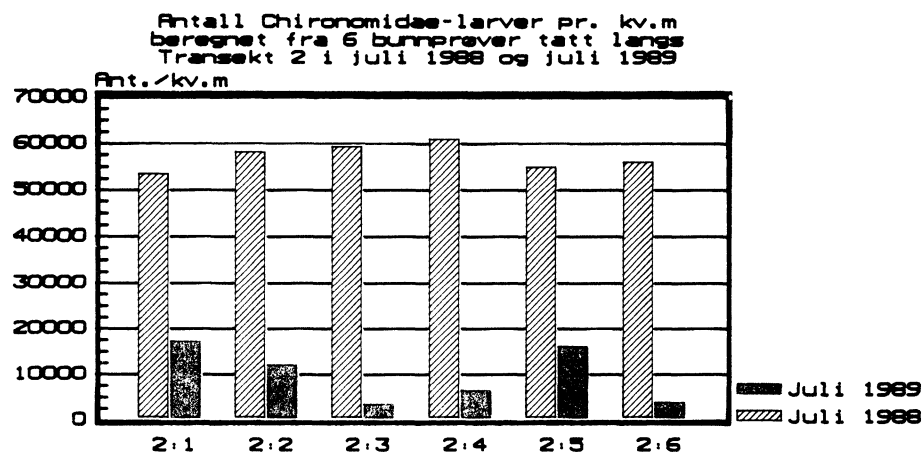
Vurdering av det innsamlede materialet

Hovedhensikten med å gjennomføre innsamlingsprogrammene i 1988 og i 1989 var å kartlegge naturlige fluktstasjoner i bunndyrsamfunnet mellom to påfølgende sesonger. En forutsetning for å gjennomføre dette var at vannføringen i undersøkelsesområdet måtte være relativt lik de to årene. I 1988-sesongen kom det omtrent normale nedbørsmengder på Ekse, og vannstanden i elven var lav gjennom hele sesongen. 1989-sesongen ble derimot ekstrem mht. vannføring, hovedsakelig pga. stor snøsmelting i fjellet til langt ut i august. Dette medførte at det var overløp på Grøndalsmagasinet i lange perioder, og mer eller mindre konstant flom i Ekso. Vannregimet i elven i 1989 var dermed helt ulikt det i 1988. Det var derfor ikke mulig å studere de problemstillingene som var nevnt i det opprinnelige prosjektforslaget. Imidlertid ble 1989 et uvanlig flomår, og det materialet vi har fra disse to årene er meget interessant med hensyn på virkninger av store flommer (katastrofeffommer) på bunndyr.

Sammenlikning av antall Chironomidae-
larver pr. kv.m på tre transekt i
Ekso i juli -76, -84, -88 og -89



Figur 2



Figur 3
(Merk: forskjellig skala på Y-aksene)

Det går klart fram av bunnprøvene som ble innsamlet i 1988 at det hadde skjedd en suksesjon i Chironomidae-samfunnet i elven etter 1984. Figur 2 gir en geografisk sammenlikning av tetthet av Chironomidae-larver pr. m² i juli i de fire årene der er tatt kvantitative bunnprøver i Ekso. Antallsmessig hadde det skjedd en mangedobling fra 1976 til 1988. Foreløpige resultater fra 1988-materialet viser at slekten Micropsectra dominerte fullstendig (60-80 %), og andre lentiske arter som Chironomus longistylus og Stictochironomus pictulus hadde økt sterkt. Bunnen i terskelbassenget var sterkt begrodd med periphyton gjennom hele sesongen i 1988, og tykke avsetninger av organiske sedimenter ga gode forhold for en svært tett og individrik bunndyrfauna. Også på transekt 5 oppstrøms for terskelbassenget var bunnen begrodd. Suksesjonen etter terskelbyggingen hadde nådd en topp dette året.

Sesongen 1989 kan karakteriseres som en sammenhengende stor flom i elven. De store vannmengdene spylte ut det aller meste av organiske sedimenter og hindret samtidig periphyton-begroing. Bunnen av elven virket dette året helt steril sammenlignet med 1988. Dette fikk store konsekvenser for Chironomidae-faunaen (fig. 3). I de få prøvene som er artsanalyisert fantes det nesten ingen larver av Micropsectra, mens slekten hadde en tetthet på ca 40 000 larver pr m² på samme tidspunkt i 1988. Det er interessant å merke seg at Chironomidae-faunaen i 1989 ikke ligner den som ble funnet i 1976. Det er mulig at artssamfunnet som fantes i 1976 vil etablere seg innen 1-3 år. De få larvene som fantes i prøvene fra 1989 tilhørte slekter som bare i liten grad er påvist tidligere. Foreløpige resultater tyder på at den viktigste arten i terskelbassenget i 1989 var Nilotanypus dubius. Denne er aldri påvist her tidligere.

Generelt om Eksematerialet

Bunnprøvene fra 1988 og 1989 er meget verdifulle vitenskapelig sett. En av de dominerende trender innen moderne elveøkologi er å forsøke å kartlegge hvilken betydning katastrofefflommer har som naturlig regulerende mekanisme for organismene i dette miljøet. Hovedproblemet med denne typen forskning har vært å skaffe et godt belegg, før- og etterundersøkelser, som er relevante for vurderingen av slike begivenheter. Et slikt materiale er det svært få som har, og flere viktige publikasjoner innen dette forskningsfeltet har i de senere årene etterlyst "case studies" om situasjonen før/etter katastrofefflommer.

Det er flere faktorer som gjør at materialet fra Ekso er unikt i denne sammenheng:

Alt materialet f.o.m. 1976 t.o.m. 1989 er tatt med identisk type innsamlingsutstyr, og det utstyret vi bruker i Ekso er muligens det beste som brukes til bunndyrstudier i elver.

Materialet er innsamlet over en lang tidsperiode. Mye av dette materialet er artsanalyisert. Vi har meget god oversikt over situasjonen fra bygging av terskelbassenget og fram til og med storflommen i 1989.

Vi har allerede dokumentert en suksesjon i bunndyrsamfunnet fra

1976 til 1984, og foreløpige resultater viser at denne suksesjonen fortsatte fram t.o.m. 1988, hvor den nådde en foreløpig topp. Vi vet også at bunndyrsamfunnet "kollapset" i 1989 på grunn av den store vanngjennomstrømningen.

Prosjektansvarlig: Gunnar Raddum, Laboratorium for ferskvanns-økologi og innlandsfiske (LFI), Zoologisk Museum, Universitetet i Bergen.

VANNFUGLS UTNYTTELSE AV KUNSTIGE OG NATURLIGE BASSENG I ET REGULERT VASSDRAG

Innledning

I 1989 gikk prosjektet, som er knyttet til Eksingedalsvassdraget, gjennom sitt andre år. Et viktig grunnlag ble lagt i 1988 da mesteparten av ressursene i prosjektet ble nyttet til et omfattende feltarbeide der bl.a. et relativt omfattende fargemerkeringsprogram for elvetilknyttede fugl ble påbegynt.

I 1989 ble hovedproblemstillingen i prosjektet videreført; hvordan utnytter de ulike elvetilknyttede fugleartene ulike områder og habitater i den regulerte elva.

Feltarbeidet ble konsentrert til Ekseområdet, en ca 1,5 km lang elvestrekning med et kunstig basseng beliggende sentralt i området. Arbeidet i felt gikk med jevne økter fra primo mai til medio august, dvs. hele hekkesesongen ble dekket.

Sesongen 1989

De naturgitte forhold våren og sommeren 1989 var radikalt forskjellig fra 1988-sesongen. Store snømengder i fjellet resulterte i høy vannføring gjennom hele sommeren. Spesiell var også juni med flere kuldeperioder med bl.a. snøvær over flere dager med 100 % snødekke i perioder. Dette påvirket hele faunabildet, ikke minst de elvetilknyttede artene idet vanndeckt areal i selve elvesenga var stort (jevnt over 100 % hele sesongen). Dette sto i skarp kontrast til 1988 da bildet var "normalt" for reguleringssituasjonen, dvs. lav vannføring, høy temperatur i elva, lite vanndeckt areal utenom terskelbassenget og som en følge av det gode tilgjengelighet på grusdominerte habitater i elva.

Effektene på de enkelte artene var ganske entydig som følge av endrete forhold. Strandsnipe, som i 1988 hadde meget gode forekomster i Ekse-området, var i 1989 å finne i betydelig mindre antall. Det høye antall i 1988 var sannsynligvis et resultat av en komplisert blanding av hekkende og rastende strandsnipen, pga. gunstige habitat- og næringsforhold for arten. Strandsnipa preferer tydeligvis midlere og lav vannstand i elva, et forhold som sannsynligvis er knyttet til artens næringsstrategi.

Ellers ble det i 1989 søkt etter fargemerke (1988) strandsnipen i øvre deler av vassdraget, bl.a. hele strekningen opp til Grøndalsvatn. Elva her hadde god vannføring hele

sesongen og dette materialet vil være et viktig referansegrunnlag for seinere sesonger med sannsynlig lavere vannføring/delvis tørrlagte elvestrekninger. Søket etter fargemerkte sniper var negativt. dvs. det synes ikke som om det var hekkende strandsnipe fra de øvre deler av vassdraget som nyttet Ekse-områdene i 1988 (voksne strandsniper har andre steder (Skottland) vist seg å ha høy overlevelse og skulle således være å finne med høyere gjennfunnsprosent enn vi hadde i 1989 (vel 20 % av de adultmerkede)).

Effektene på fossekall var tydeligvis motsatt av den vi kunne observere på strandsnipe, idet bestanden i Ekse-området var høyere i 1989 enn i 1988. Syv nye adulte ble fargemerket i studieområdet i 1989 og minimum 5 par hekket på strekningen Ekse-Gullbrå. I 1989 ble det lagt endel vekt på å dokumentere sidebekkenes funksjon for fossekallen. Minimum 2 par fikk unger på vingene i 1989 (ungene merket).

Som for strandsnipe ble det samlet inn detaljinformasjon om bruk av områder (territorie-avgrensning), habitatbruk og næringsøksstrategier. Noe ekskrementer ble også samlet inn for analyse av spiste næringsdyr.

Linerle-bestanden var ikke særlig endret fra 1988 til 1989 og noen fargemerkte fugler kom tilbake til samme territoriet som året før. I fokus i 1989 var variasjon i habitatbruk hos arten gjennom sesongen, særlig hvordan elveprodusert næring sto i forhold til terrestrisk næring. Det var et skifte i habitatbruk fra preleggingsperioden (i mai) da linerla i området synes mye knyttet til elvehabitatene, bl.a. til tidligklekking av steinfluer Capnia sp. med næringsøk på snøfonnene langs elva. Detaljstudier på dette ble gjennomført, bl.a. ved kvantifisering av Capnia-tettheten på snø og fornyelsesraten av dette næringstilbudet i samme habitat. Seinere i sesongen nyttet linerla i større grad terrestre habitater. Akvatisk produsert næring er utvilsom en viktig ressurs i en kritisk periode om våren, etter ankomst og før egglegging.

Ellers samlet vi endel data på andre elvetilknyttede/-våtmarksarter i Ekse-området, så som stokkand, krikand, vipe, rødstilk, enkeltbekkasin, taksvale, blåstrupe og sivspurv, med hovedvekt på bestandsforhold og habitatbruk.

Særlig interessant var endringene i forekomst av taksvale i Ekseområdet i 1989. I 1988 var det en god bestand (bl.a. ble over 30 adulte taksvaler fanget i mistnett, satt over elva. Akvatisk produsert næring er viktig for taksvalene, idet det minste i perioder med kjølig vær. I 1989 var situasjonen absolutt en annen. Taksvalene kom inn i området over 14 dager seinere enn i 1988 og de var langt færre. De få som forsøkte hekking avbrøt etter kort tid og i perioden ultimo juni til primo august ble det ikke sett svaler i området. I Grøndalen derimot gjennomførte taksvalene hekking og nesten hele kolonien i tunnelen ved øvre tippområdet ble fanget og merket. Vi fikk altså det merkelige resultat at taksvalene i øvre deler hekket, i midtre deler (eks. Ekse) var det "svartår" og i lavlandet synes situasjonen normal uten at vi har eksakte data (arten observert gjennom sesongen, noe som indikerer hekking). Årsakene til dette forhold må tilskrives de klimatiske forhold med en kald mai (sein ankomst) og flere harde kuldeperioder i juni (traff midt i sensibel del av hekkesyklus for svalene der).

BIOTOPFORBEDRENDE TILTAK PÅ LESJALEIRENE

FISKEUNDERSØKELSENE

Etter drenering av Lesjaleirene og kanalisering av Gudbrandsdalslågen har det både fra lokalt og sentralt hold vært et ønske om tiltak for å øke produksjonen av fisk. Den kanaliserte strekningen er ca 16 km lang, og består av steinsatt elvebredd, mens elvebunnen ellers er svært homogen, bestående hovedsakelig av lys sand med et ensartet bunnprofil uten dypere områder og kulper. Unntaket er noen få områder knyttet til fundamenter ved broer, o.l. Ved normal sommervannføring er vanddypet ca 0,5 m eller grunnere og vannhastigheten er jevnt lav. Sør for Lågen langs hele den kanaliserte strekningen ligger intensivt drevne jordbruksområder, avdelt med enkelte drenerende kanaler som munner ut i Lågen.

Biotopforbedrende tiltak

Den kanaliserte elvestrekning er karakterisert ved ekstremt ensartet bunns substrat, vanddyp og vannhastighet. Ut fra generell kunnskap om habitatpreferanse for ørret er forholdene svært lite gunstige. Dette gjelder både som oppvekstområder for ungfisk og oppholdsområder for større fisk, fordi det aktuelle bunns substratet og det ensartede bunnprofilet gir lite skjulmuligheter. Videre gir ustabil bunns substrat og fin sand dårlig næringsdyrproduksjon. Ørret er dominerende i området. Før kanalisering var harr relativt tallrik, men denne har i de senere år ikke inngått i fangster. Vi har imidlertid påvist både nyklekkete og sommergamle harrunger på enkelte lokaliteter med høyere strømhastighet. Det foregår derfor rekruttering av harr i området. Dette må det tas hensyn til både ved den planlagte biotopendring, og dens overvåkning.

Den kanaliserte elvestrekningens homogenitet og utstrekning gjør det mulig med habitatforbedrende tiltak under kontrollerbare betingelser, som i feltforsøk ellers er vanskelig å tilfredsstille. Det legges opp til endring av bunns substratet ved utlegging av grovere stein på 4 lokaliteter, og sammenlikne disse med 4 referanselokaliteter som forblir uendret. Alle 8 lokaliteter er fulgt en feltsesong før substratendring blir foretatt, for å kartlegge bestandsstørrelsen, vandringsmønster og habitatbruk.

For alle 8 lokaliteter er fisk registrert ved en kombinasjon av merking/gjenfangst og elektrofiske. I tillegg til de 8 lokalitetene er ytterligere 4 utvalgte lokaliteter som har naturlig grovt substrat undersøkt med samme metodikk. Disse vil gi informasjon om forventete resultater ved endring av substratet og om eventuelle naturlige fluktuasjoner i eksisterende fiskebestander som ikke skyldes biotopforbedrende tiltak.

Framdrift

Feltsesongen 1989 var særdeles ugunstig for feltarbeid i Lesjaleirene grunnet høy vannføring hele våren og sommeren.

Dette skyldes uvanlige store snømengder i fjellet samt høy sommernedbør. Bestandsberegning og registrering av habitatbruk er derfor bare foretatt to ganger, tidlig i september og i månedskiftet oktober/november. Etter planen skulle dette vært gjennomført fire ganger i løpet av sesongen. Samtidig med fiskeundersøkelsene er bunndyr innsamlet ved Surber- og sparkeprøver. Her er det lagt vekt på å skille mellom områder med og uten vannvegetasjon.

Som nevnt er det antatt lav produksjon av næringsdyr på substrat av ustabil sand. Det gir også ekstremt dårlig skjulmuligheter, både for ungfisk og større fisk. Imidlertid viser de foreløpige resultater at den raskt økende vegetasjonsutviklingen ser ut til å gi både økt produksjon av næringsdyr og godt skjul. Feltarbeid høsten 1988 og 1989 påviste nettopp fisk og næringsdyr i vegetasjonsområdene. Det vil derfor være avgjørende at vegetasjonsutviklingen på lokalitetene som endres og på referanselokalitetene blir så lik som mulig, og at lokalitetene følges gjennom en produksjonsperiode. For å kartlegge vegetasjonsutbredelsen og arts-sammensetningen er NIVA engasjert. Den raske vegetasjonsutviklingen kan skape problemer mht. å beholde referanselokalitetene uendret.

Vinteren 1990 er utlegging av grovere stein på fire lokaliteter planlagt. Steinen bør minimum være på størrelse med kålholde eller større, eventuelt iblandet mindre grov stein. Utleggingen foretas i samråd med NVE-Forbygningsavdelingen.

I feltsesongen 1990 vil primært effekten av tiltrekning og produksjon for ørret som følge av dette bli registrert. Gyting av ørret på utlagt substrat vil først skje høsten 1990. Fra 1991 vil derfor den første generasjon for ørret etter utlegging kunne følges gjennom en hel produksjonssesong. For harr, som er en vårgyter, vil imidlertid eventuelt endret rekruttering kunne påvises allerede i 1990.

*Prosjektledelse: Laboratorium for ferskvannsøkologi og
innlandsfiske (LFI), Universitetet i Oslo.*

FUGLEUNDERSØKELSENE

Prosjektet går i korthet ut på å belyse fuglers reaksjoner på drenering og oppdyrking av en tidligere våtmarksmosaikk. Kunnskapen som framskaffes skal blant annet bidra til temporære biotopjusteringsforslag - for å avhjelpe skadevirkninger av disse inngrepene. Prosjektet er 2-delt med en terrestrisk og en akvatisk del.

Problemstillingene som søkes belyst er:

- Effekter av store (makro-)endringer i menneskelig arealutnyttelse på tetthet og diversitet av hekkende spurvefugl og vadefugl

- Effekter av kantsoner (økotoner) på diversitet og tetthet av hekkende fugl
- Effekter på vanntilknyttede fuglearter som følge av eutrofiering
- Effekter på vanntilknyttede fuglearter som følge av biotopjusterende tiltak
- Hekkebiologi til dominerende arter i kulturlandskapet (vipe, rødstilk)

Terrestrisk program

A. Biotoprelatert vegetasjonsovervåking.

Kartlegging/overvåkning av markslag/hovedvegetasjonstyper ved hjelp av feltstudier, flybilder og et eget dataprogram (GIS/Arcinfo).

Mål: Å skaffe informasjon om vegetasjonsutvikling og til enhver tid forekomst av ulike biotoprelaterte vegetasjonstyper. Denne informasjonen skal kunne brukes som et basisredskap for store deler av prosjektprogrammet.

Status 1989: På grunnlag av stereobilder fra 1963, 1968 og 1980 samt gammelt kartmateriale m.m. har vi nå utarbeidet digitalisert vegetasjonskart for studieområdet fra 4 ulike tidspunkt (1850, 1963, 1976 og 1989). Vi kan dermed sette tall på alle enheter - for eksempel eksakt totalareal av en gitt vegetasjonstype innen studieområdet på et gitt tidspunkt. Som det framgår av kartene omfattes vegetasjonsendringene de siste år hovedsakelig av nydyrkete arealer. Vi kan nå gi nøyaktige tall for vegetasjonssituasjonen før og etter flomsikring/drenering.

B. Linjeplatetaksering.

Akustisk taksering av territoriell spurvefugl i 2 prøvefelt. Prøvefeltene utgjør en mosaikk av representative vegetasjonstyper innen studieområdet, fra kultureng til gammel furuskog.

Mål: Å framskaffe holdepunkter for å vise hvordan slike typer inngrep påvirker spurvefuglfaunaen både kvalitativt og kvantitativt. Ettersom inngrepene finner sted over et lengre tidsrom må takseringene følges opp i lengre tid for å framskaffe holdbare data.

Status 1989: Det forekommer ennå ulike biotoper/habitater i området som hver for seg har vært mer eller mindre dominerende på ulike suksesjonsstadier. Når vi nå kan arealberegne ulike vegetasjonstyper/biotoper innen ulike tidsperioder kan vi også beregne hekkebestanden av spurvefugl dersom vi hadde hatt samme fordeling av vegetasjon. Vi startet i 1989 taksering i 2 prøvefelt, mot 1 tidligere, for å få enkelte vegetasjonstyper bedre representert.

C. Punkttaksering.

Taksering av territorielle spurvefugl i tilknytning til ulike økotoner og i områder med homogen vegetasjon.

Mål: Framskaffe holdepunkter om økotonenes betydning for spurvefugl (eventuelt også arter fra andre grupper) i forhold til homogene områder i jordbrukspreget kulturlandskap.

Status 1989: Denne delen av prosjektet ble oppstartet i 1989. Erfaringen så langt tilsier at metoden er anvendbar i denne sammenheng.

D. Punkttaksering.

Taksering av territorielle spurvefugl i tilknytning til ulike økotoner og i områder med homogen vegetasjon.

Mål: Framskaffe holdepunkter om denne gruppens bruk av ulike vannsystemer i forhold til hverandre, samt tilegne oss referansedata til bruk ved studier av hvordan biotopjusteringstiltak og eventuelt eutrofiering virker.

Status 1989: Denne takseringsmetodikken har vært brukt siden prosjektet startet i 1986 og vi ser nå klare tendenser i bruken av våtmarksarealene. Oversvømt kulturreng er for eksempel et meget viktig supplement i raste/næringstilbudet under det tidligste vårtrekket mens mange vannsystemer ennå er islagt. Dette tilbudet eksisterte i svært liten grad før flomsikring og oppdyrking fant sted.

E. Studier av dominerende vadefuglarter.

Studier omkring hekkebiologi og habitatbruk m.m. hos vipe og rødstilk i kulturlandskapet.

Mål: Framskaffe holdepunkter og mer inngående kjennskap til hvordan enkelte arter reagerer på slike endringer som her finner sted.

Status 1989: Hekkebestanden av vipe fortsetter å øke ettersom stadig større områder oppdyrkes. Gjennom hekkesesongen 1989 ble 72 reir overvåket mot 55 i 1988. Rødstilken kom sent igang med egglegging på grunn av ekstremt dårlig vær og vi fikk dermed en relativt dårlig produksjonssesong. Av de vel 100 vipekyllinger som ble ringmerket i 1988 kom en hel del tilbake til området i 1989. Vipa har relativt liten tilknytning til områder med naturlig utviklet vegetasjon og bare unntaksvis velges slike områder til hekking og matsøk.

Akvatisk program

A. Bunnprøvetaking.

Prøvetaking av bunnsediment på merkete stasjoner i ulike vannsystemer.

Mål: Kvantifisering av eksisterende næringstilgang for fugl for

senere å kunne måle effekter av biotopjusteringstiltak på næringsproduksjon.

Status 1989: Opplegget er fulgt og gjennomført høsten 1988 og 1989. Næringstilgangen synes å være relativt lik ved de 2 prøvetakingsrundene.

B. Vannprøvetaking.

2 serier vannprøver tas hvert år på faste stasjoner i ulike vannsystemer. En serie tas like etter isløsning og en serie på sensommeren.

Mål: Framskaffe resultater som viser vannkvalitet og eventuelle endringer fra år til år i ulike vannsystemer. Ved en eventuell sterk eutrofiering som følge av avrenning fra tilligende landbruksareal kan vannanalysene være en viktig indikator og et hjelpemiddel ved vurdering av tiltak som etablering av filtreringssoner.

Status 1989: 2 serier er tatt etter både i 1988 og 1989. Disse er ennå ikke analysert.

C. Kartlegging av vannvegetasjon.

Mål: Kartlegging av vannvegetasjon i ulike vannsystemer for å få informasjon om eventuelle endringer i vannmiljøet fra år til år sett i sammenheng med fuglenes bruk.

Status 1989: Kartlegging ble gjennomført første gang i 1989 og viste at avstengte vannsystemer hadde den rikeste vannvegetasjonen såvel kvalitativt som kvantitativt.

Prosjektansvarlig: Per Jordhøy, Norsk institut for naturforskning (NINA), Trondheim.

BIOTOPFORBEDRENDE TILTAK I SØYA OG HAREIDSELVA

FISKEUNDERSØKELSENE

Mål

Søke å finne betydningen av biotopjusterende tiltak i lakseførende vassdrag. Undersøke hvilken betydning elveforbygninger, lakseterskler, strømbrytere og andre skjulmuligheter har på produksjon av ungfisk og utøvelsen av fiske. Vi vil beskrive konsekvenser av selve gravearbeidet på fiske-tetthet, artsfordeling og vekst nedenfor de berørte områdene.

Undersøkelsene pågår i elvene Søya og Hareidselva i Møre og Romsdal fylke. Det er foretatt kanaliseringsarbeider i begge vassdragene. Vi undersøker artsfordeling, tetthet og vekst på lokaliteter uten justerende tiltak og områder med tiltak. Forskjellige størrelser av stein blir undersøkt med hensyn til artsfordeling og tetthet av laks og aureunger. Gyting hos laks og aure i forhold til lakseterskler og bunnsubstrat vil bli undersøkt. Muligheten for utøvelse av fiske blir målt gjennom brukerundersøkelser.

Gjennomføring

Det er etablert sju elfiskestasjoner på det kanaliserte området. Ovenfor og nedenfor kanalisert område er det henholdsvis fire og tre elfiskstasjoner.

Gytetaksering blir gjennomført ved ukentlige observasjoner på den kanaliserte sonen i oktober og november.

Opplysninger om voksen laks og aure blir samlet ved hjelp av skjellprøver. Fiskerne får betaling for de skjellprøvene de leverer inn. Opplysninger om fisket blir innhentet ved brukerundersøkelser.

Resultater

Ungfiskundersøkelsene har vist at biotopjusteringer gir store potensielle muligheter for å lage egnete oppholdssteder for ungfisk av laks og aureunger. Resultatet synes imidlertid å være avhengig om området for biotopjusteringer er egnet for slike tiltak. Bunnsubstratets sammensetning, vannhastighet og andre forhold kan være viktige faktorer for resultatet av tiltaket. På den øvre delen av kanalisert sone med en steinstørrelse på 2-3 cm ovenfor den utlagte flatterskelen, synes både tradisjonell forbygning langs elvebredden og flatterskel å gi høyere ungfisktettheter enn tidligere. Flattersklene synes å gi høyere tettheter enn vanlig elveforbygning. Ungfisktetthetene på flatterskelområde kan være større enn på de beste forsøksområdene på uberørt område. På den nederste flatterskelen (st. 5) og den tiliggende elveforbygningen er det ikke påvist endret fisketetthet i forhold til før kanalisering og biotopjustering på området. Finsedimenter i elvebotnen ovenfor dette området, gir liten næringsdyrproduksjon, og samtidig sjenerende materialtransport for fisken under perioder med stor vannføring. Dette er trolig

årsak til liten fisketetthet på dette området.

Det er påvist lavere tetthet av ungfisk på elvestrekningen nedenfor Haugafossen etter 1987. Tetten av aure synes å ha avtatt mest. Finsedimenter er transportert nedover elva som følge av gravearbeidene og har tettet til skjuleplasser for ungfisken.

Gyteundersøkelser ble foretatt ved fire anledninger i oktober og november. Hele den kanaliserte strekningen fra Haugafossen og opp til Kvennbøbrua ble undersøkt ved observasjoner fra land. Antall observerte fisk og antall gytegroper ble talt. Det var lav vannføring og gode observasjonsforhold under undersøkelsene. Kulpene nedenfor tersklene er imidlertid såvidt dype at det ikke er mulig å fastslå hvor mange fisk som står der.

Færrest fisk ble observert 7. oktober, og da ble det talt 36 fisk. Flest fisk ble observert 19. november og da var antallet 195. Etter størrelsen å dømme var det aller meste av fisken sjøaure.

Mellom Haugafossen og nederste terskel (terskel 9) ble det funnet 2 gytegroper. Forøvrig ble det funnet gytegroper på hele strekningen mellom terskel 7 og terskel 2. Flest gytegroper ble funnet mellom tersklene 4 og 5.

Det ble samlet inn skjellprøver av voksen laks og sjøaure i 1989.

*Prosjektansvarlig: Nils Arne Hvidsten og Bjørn Ove Johnsen,
Norsk institut for naturforskning (NINA),
Trondheim.*

BUNNDYRUNDERØKELSENE I SØYA

Formål

Hensikten med undersøkelsen er å studere effekter av substratforbedring som tiltak for å bedre næringsgrunnlaget og oppvekstmuligheten for ungfisk og videre effekten av kanalisering på bunnfaunaen. En tar sikte på å kartlegge utviklingen i bunndyrtetthet og faunasammensetning på de ulike typer substrat som finnes etter inngrepet.

I Fosså vil vi undersøke rekoloniseringshastighet og gjenoppbygging av en elvefauna i et helt nylagt elveløp.

Generelt om Søya

I Søya ble det i perioden 1985-1988 gjennomført en omfattende kanalisering i forbindelse med jordforbedringstiltak. Tilsammen er elva kortet inn 2,7 km, og det berørte elveavsnittet på 4,5 km framstår som en rett kanal. Foruten lakseterskler er det bygd to flatterskler (steinsatte områder) med felter av ulik steinstørrelse. Også i 1989 har det vært noe gjenøring av flatene som følge av flom og massetransport, men problemet har vært mindre enn i 1988. Den nederste flatterskelen ble oppgravd

og ombygd høsten -88. Særlig de øvre deler av kanalsonen synes nå å være mer stabilisert, og forsøksfeltene har kunnet brukes som før.

Fossåa som ble overført i nygravd elveløp seinhøsten 1987 har i løpet av 1988 og 1989 gravd mye i sidene og det har foregått stor materialtransport og omlagring.

Undersøkellesområder og metoder

1. Områder.

I det naturlige elveløpet ovenfor og nedenfor kanalisert område er det etablert 5 prøveflater/stasjoner; 2 ovenfor og 3 nedenfor kanalen. På steinsettingsfeltene i kanalisert sone er det opprettet i alt 7 prøveflater. Prøveflatene er lagt til de ulike steinsatte områdene og rett oppstrøms og nedstrøms disse. På alle prøveflater/stasjoner undersøkes både ungfish (NINA) og bunndyr (LFI). I Fossåa samles bunndyr fra 4 prøvefelter spredt i hele det nye elveløpet.

2. Metoder.

Kvalitative prøver. Fra alle prøveflater tas kvalitative bunndyrprøver 4 ganger årlig med rotehåv.

Kvantitative prøver. I kanalisert sone tas kvantitative bunndyrprøver 3-4 ganger årlig med to ulike metoder: surber og steinplukk. I tillegg er det utprøvd en ny vakuum-bunndyrhenter på flere stasjoner.

Flygefeller. For å kartlegge flyvende vanninsekter i kanalisert sone kontra naturlig elv med velutviklet kantskog, ble det satt opp Malisfeller i hver del. Disse tømmes hver uke fra mai til oktober.

Utført arbeid i 1989 og foreløpige resultater.

Undersøkelsene i Søya blir nå utført på faste stasjoner, til like tidsperioder og med samme metoder hvert år. Elva viser imidlertid hyppige, raske og dels store vannstandsendringer, noe som har vanskeliggjort feltarbeidet i perioder i 1989. Prøvetaking i juni ble vanskelig og redusert på grunn av flom, og det ble derfor foretatt ekstra innsamling i juli. Ut over dette har feltarbeidet gått etter planen og det er innsamlet et betydelige materiale.

Fra de fem referansestasjonene ovenfor og nedenfor kanalisert sone ble det i 1989 innsamlet bunndyr i april (juni), juli, august og oktober. I kanalisert sone ble det i samme perioder tatt både kvantitative og kvalitative bunndyrprøver.

En ny, kvantitativ bunndyrsamler (vakuumsamler) ble utprøvd på ulike substrattyper. Etter mye massetransport og omlagringer er det nå etablert en substratgradient i kanalsonen med grov rullestein øverst til finsand i nedre partier. Elva er derfor godt egnet for å få sammenlignbare bunndyrprøver fra ulikt substrat.

Bunndyrmaterialet fra 1988 ble ferdig bearbeidet i 1989 og vi er kommet godt i gang med bearbeidelsen av 1989-materialet. Artsbestemmelser for 1989 gjenstår. Malisfellene stod ute fra mai til oktober og ble tømt jevnlig. Materialet er foreløpig ikke bearbeidet.

Foreløpige resultater viser at det i kanalisert del var signifikant større bunndyrtettheter i steinsatte områder enn utenfor. Materialet delt på metoder og perioder viser at det i 13 av 16 tilfeller var størst tetthet på steinsatt område. Variasjoner i tetthetene var stor mellom de ulike perioder (180 - 2500 ind./m²) noe som foruten egentlige variasjoner også trolig skyldes svært variabel vassføring under prøvetaking. Det var også noe forskjell i artsinventar/mengde av arter mellom steinsatt område og utenfor. Den største artsdiversitet (døgnfluer, steinfluer, vårfluer) ble funnet på stasjoner i naturlig elveløp nedenfor kanalsonen (1988).

Generelt er den kanaliserte sonen temmelig ensformig, og vi foreslår at det plantes kantvegetasjon langs sidene og legges ut grupper av stein for å bryte den monotone utformingen.

I Fossåa ble det tatt prøver fra fire lokaliteter fra straks etter isløsning i april og videre i juni, juli, august og oktober. Foreløpige resultater viser at en del arter har etablert seg i det nye elveløpet, men faunaen er fortsatt ustabil med et fåtall dyregrupper og arter representert.

Prosjektansvarlig: Jo Vegar Arnekleiv og Terje Bongard,
Laboratorium for ferskvannssøkologi og
innlandsfiske (LFI), Vitenskapsmuseet,
Universitetet i Trondheim.

VIDEREFØRING AV TERSKELPROSJEKTET I NEA

Prosjektets målsetting og bakgrunn

Formålet er å belyse fiskebestandens utvikling i regulerte vassdrag hvor det er bygd terskler. I Nea foregår en langsiktig undersøkelse av fiskebestandenes utvikling og egenskaper og ørretens vandring før og etter bygging av terskler. Undersøkelsene er utført i årene 1977/78, 1979, 1980, 1985/86 og i 1988. Tidligere års undersøkelser er rapportert i terskelprosjektets rapportserie, nr. 9 og 28.

Utført arbeid i 1988/89

I forbindelse med bygging av Nedre Nea kraftverk var 1988 det siste året med uendrete forhold på elvestrekningen som tidligere er undersøkt (terskelområdet). Det ble derfor foretatt en oppfølgingsundersøkelse på fiskebestanden i de utvalgte terskelbassengene i området i juni og august 1988. I 1989 har det ikke foregått aktivitet på prosjektet utenom noe sluttbearbeiding av data.

Nedre Nea kraftverk ble satt i drift seinhøsten 1989 noe som har medført sterk redusert vassføring på ca 10 km elvestrekning nedstrøms terskelområdet og redusert hyppighet av overløp via terskelområdet. Dette kan ha gitt endrede forhold bl.a. for oppgang av fisk til terskelbassengene. Videre undersøkelser bør derfor konsentreres om rekrutteringsforhold og vandring hos ørret i det regulerte området. Dette bør imidlertid også ses i forhold til bygging av nye terskler og eventuelle andre tiltak i forbindelse med Nedre Nea kraftverk.

Prosjektansvarlig: Jo Vegard Arnekleiv, Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI), Vitenskapsmuseet, Universitetet i Trondheim.

VINTERHABITAT-ØKOLOGI HOS ØRRET I RENNENDE VANN

Kunnskaper om habitat-økologi er grunnlaget for forvaltning av ørret-habitat i rennende vann. Konsekvensanalyser av ulike inngrep og anbefalinger om biotopjusterende eller forbedrende tiltak er basert på slik kunnskap. Dette forutsetter at det foreligger grundig dokumentasjon for habitatbruk over hele året. Særlig er dette viktig for minstevannførings-pålegg, både mht. tidperioder og vannmengder.

Habitat-økologi hos ørret (*Salmo trutta*) er relativt godt beskrevet for sommersesonger (Heggenes 1989). Derimot er vinter-habitat-økologien lite kjent. Både eksperimentelle (Hartman 1963, Heggenes 1988, Heggenes og Traaen 1988) og feltundersøkelser (Heggenes og Saltveit 1990) indikerer at ørretens atferd endrer seg ved lavere vanntemperaturer ($< 10^0$ C). Den foretrekker i større grad skjul, og disse resultatene sannsynliggjør også at ørreten i stor grad gjemmer seg i substratet. Dykking kan derfor være en lite egnet observasjonsmetode dersom dykkeren ikke graver i substratet og snur større steiner. Laks er vist å ha en slik atferd at den i stor grad skjuler seg i substratet ved lave vanntemperaturer om vinteren (Cunjak 1988, Heggenes og Saltveit 1989). Dersom dette er tilfelle også for ørret, vil sammenhengen mellom vanntemperatur og ørretatferd være helt avgjørende for når evt. endret vintervannføring skal inngangsettes. Ernæringen til ørret under vinterforhold er heller ikke undersøkt i nevneverdig grad. Som en følge av skjul-søkende og antatt liten mobilitet ved lave vanntemperaturer, samt sterkt nedsatt metabolisme, synes det rimelig å forvente et svært begrenset næringsopptak hos ørret vinterstid.

Arbeidshypoteser

1. Ørreten skjuler seg i stor grad nede i substratet ved lave vintertemperaturer og er lite aktiv.
2. Ørreten tar til seg lite eller ingen næring ved lave vintertemperaturer.

Lokalitet

Problemet med økologiske studier på ørret vinterstid er isdannelse. I Hunnselva ved Raufoss er en strekning på ca 1 km nedstrøms en liten kraftstasjon og Reinsvoll settefiskanlegg, isfri i normale vintre. I motsetning til de fleste andre isfrie elvestrekninger, er denne i Hunnselva ikke kanalisert. Den har derfor et bredt utvalg av naturlige habitat-typer. Strekningen er sommerstid meget fiskerik.

Metoder

Dykking brukes som den primære observasjonsmetode mht. habitatvalg. Elektrofiske brukes til innsamling av fisk til mageprøver, og til bestandsestimering av antall fisk.

På elvestrekningen er det valgt 6 stasjoner som representerer de tilgjengelige habitat-typer. Dykking gjennomføres minimum 1

runde pr. måned om vinteren, men med større hyppighet vår og høst (hver uke). Hver feltrunde tar 2-5 dagers arbeid av 2-3 mann, avhengig av fiskeaktivitet og antall observasjoner.

På utvalgte strekninger mellom dykkerstasjonene, innsamles fisk til mageprøver vha. elektrofiske. På all fisk måles lengde og vekt, og modenhetsstadium angis. Skjell og otolitter tas for aldersbestemmelse.

Vanntemperaturer registreres kontinuerlig i hele undersøkelsesperioden.

Undersøkelsesperioden varer fra fiskesesongens avslutning 1. oktober og til 31. april. På denne måten oppfanges både habitatbruk i overgangsperiodene høst-vinter og vinter-vår, og under hele vinterperioden. Prosjektet går over 2 år.

Feltarbeidet startet opp høsten 1989. Pga. anleggsarbeid med fundamentering av en ny bro over elva oppstrøms undersøkelses-strekningen, var vannet for uklart til at pålitelige dykker-observasjoner kunne gjøres i oktober og første halvdel av november. Ellers har feltarbeidet gått etter det oppsatte programmet. De foreløpige resultater er svært interessante. Ørreten forandrer atferd ved lave vintertemperaturer, og har en mye sterkere preferanse for å søke skjul. Mikrohabitatbruk og -valg synes å være markert forskjellig ved høy og lav vanntemperatur. Imidlertid antyder de foreløpige data en mye mer variabel vinteratferd enn forventet. Bl.a. ser det ut til at fiskestørrelse og habitattype påvirker vinteratferd i betydelig grad.

Prosjektansvarlig: Jan Heggenes, Institut for biologi og naturforvaltning, Norges landbrukshøgskolen, Ås.

BIOTOPFORBEDRENDE TILTAK I BRUMUNDA OG MOELVA

Habitatforbedringer i elvene består i å grave kulper, legge ut steingrupper og bygge terskler og strømkonsentratorer. Dette gir bedre oppvekstforhold for ungfisk og letter oppvandringen av stamfisk fordi antallet skjulesteder og hvileplasser øker. I forbindelse med habitatforbedringene er det etatblært et nært samarbeid med Norges Vassdrags- og Energiverk (NVE).

Etter initiativ fra "Operasjon Mjøsørret" ble det høsten/-vinteren 1988-89 avholdt befaringer i Moelva og Brumunda med deltagelse fra NVE, miljøvernavdelingene i Hedmark og Oppland og lokale fiskerforeninger. Prosjektleder for "Operasjon Mjøsørret" utarbeidet forslag til habitatforbedringstiltak, og NVE foresto den videre detaljplanlegging. Planene gjennomgikk så ordinær saksgang som ved forbygning (NVE-fylkesmann-kommune), med bl.a. kommunalt skjemavedtak. Ringsaker kommune så meget positivt på tiltaket.

Moelva

Habitatforbedringene i Moelva ble utført i juni 1989 på en 600m lang strekning fra utløpet og oppover. NVE utførte tiltakene (steingrupper, kulper, strømkonsentratorer) i nært samarbeid med MOJFF. Kostnadene var ca kr 25 000, finansiert av NVE (60%) og "Operasjon Mjøsørret" (40%). Fisketettheten på strekningen ble grovt registrert før habitatforbedringene ble utført.

Brumunda

I Brumunda ble habitatforbedringene utført på en ca 5 km lang strekning fra utløpet og oppover i august-september 1989. Som i Moelva, var det NVE som utførte arbeidet i nært samarbeid med fiskerforeningen. Også her finansierte NVE (60%) og "Operasjon Mjøsørret" (40%) tiltakene som totalt kostet ca kr 140 000. Det finnes enkle data for fisketettheten på strekningen før tiltakene ble utført. Settefiskanlegget og fiskefella til foreningen ble også utbedret under dette arbeidet.

Oppfølging

I 1990 vil det følges opp med enkle registreringer av fisketetthet på de berørte strekninger. Oppgang av gytefisk vil registreres i fiskefeller. Det vil også bli fulgt med på hvordan tiltakene står seg mot isgang og vårflom.

Graden av oppfølging vil avhenge av disponible midler. Det er søkt konsesjonsavgiftsfondet om støtte i 1990.

*Prosjektansvarlig: Trond Taugbøl og Jostein Skurdal,
Miljøvernavdelingen,
Fylkesmannen i Oppland, Lillehammer.*

EFFEKTER PÅ VÅTMARKSFUGL AV SENKING AV MYRKDALSVATNET, VOSSOVASSDRAGET

Innledning

I 1987 ble det gjennomført senking av Myrkdalsvatn, Vossovassdraget, samt kanalisering av elveløp gjennom deltaet i nordenden av vatnet, Bygddeltaet eller Myrkdalsdeltaet som det er kalt i prosjektsammenheng.

Området var et viktig våtmarksområde, før senking vurdert i sammenheng med Verneplan for våtmarker i Hordaland.

Som et konsesjonsvilkår var det lagt inn i prosjektet at en del midler skulle benyttes til biotopjusterende tiltak for om mulig å bøte på den antatt negative effekt på områdets våtmarksfugler.

I 1988 ble det, etter søknad til NVE-Vassdragsdirektoratet, søkt om igangsetting av et prosjekt som kunne følge noen av de biologiske tidligvirkninger av senkningen, med fokus på våtmarksfuglene. Prosjektet ble igangsatt samme vår innenfor rammene av NVE's Biotopjusteringsprogrammet. Det bør nevnes at NVE høsten før hadde finansiert feltundersøkelser slik at data fra "første høstsesong kunne sikres.

En fremdriftsrapport for 1988-arbeidet er gjort tidligere (se Håland 1988) og vi skal her se litt nærmere på gjennomføring av det videre arbeid i 1989.

Resultatene fra dette prosjektet vil bli sammenlignet med en før-undersøkelse gjort på 1970-tallet (se Råd 1977).

Året 1989

Som for andre prosjekt knyttet til vassdrag på Vestlandet (jfr. delprosjekter gjennomført i Eksingedalsvassdraget) ble 1989-sesongen, i Vossovassdraget generelt og i Myrkdalsdeltaet spesielt, forskjellig fra 1988 pga. enormt mye snø i fjellene og en tildels kald mai og kalde perioder i juni. Dette medførte høy vannføring med tilhørende flommer gjennom store deler av våren og sommeren. Selv om Myrkdalsvatnet nå er senket så går ikke området fri for tildels mye flomdekt mark i ekstremår som 1989.

Gjennomføring av feltarbeidet i 1989

Myrkdalsdeltaet ble besøkt regelmessig gjennom hele den isfrie periode i 1989, fra slutten av april til ut oktober måned. Totalt ble det gjennomført 14 totaltakseringer i denne perioden, dvs. både vårtrekket, hekkeperioden, myteperioden og høsttrekket ble dekket.

Ved alle disse totaltakseringene er alle observasjoner av fugl knyttet til deltaflaten fordelt til 7 delområder inndelt etter karakteristika ved bruk (jordbruk), vegetasjon og inngrep (eks. "eksperimentområdet" i østenden av deltafronten som utgjør hele delområdet 7).

Samme opplegget ble også fulgt i 1988.

Ved slik oppdeling av området vil vi få kunnskap om hvordan fuglesamfunnene i ulikt påvirkede arealer endres over tid.

I tillegg til gjennomføring av totaltakseringer gjennomførte vi i 1989 også mer detaljerte studier av hvilke arter som benyttet eksperimentområdet og hvordan de benyttet det (mikrohabitatbruk).

I tillegg til gjennomføring av det ornitologiske feltarbeidet ble det medio juli også innsamlet bunnprøver fra 3 hovedområder i deltaet, for å kvantifisere forekomstene av ulike akvatiske evertebrater. Prøver ble tatt i de samme områdene i 1988.

Bearbeiding av data

Alle observasjonene av fugl, fordelt på de 7 hovedsonene, er innlagt i database og klar for bearbeiding. Ved bruk av et til Biotopjusteringsprogrammet nyanskaffet kryss-tabelleringsdata-program, har vi nå mulighet for en meget fleksibel bearbeiding av slike store databaser. En del preliminnære bearbeidinger er gjennomført og resultatene viser interessante forskjeller i funksjon mellom de ulike deler av deltaet. Også mikrohabitat-dataene er innlagt i database og vil bli bearbeidet ved bruk av samme teknikk som nevnt ovenfor.

Noen resultater

Det er 3 hovedgrupper av våtmarksfugl det fokuseres mest på i dette prosjektet, nærmere bestemt andefuglene, vadefuglene og de våtmarkstilknyttede sprurvefuglene. Imidlertid, alle endringer vil bli vurdert og bl.a. er det i 1988 og 1989 observert 9 nye arter i området, jfr. Råd (1977), nærmere bestemt grågås, dvergfalk, tjeld, temmincksnipe, grønnstilk, munk, tornsanger, grønnsisik og nøtteskrike. Totalt er det til nå observert 85 fuglearter i Myrkdalsdeltaet.

Når det gjelder endringer i det lokale faunabildet ellers så viser resultatene fra 1988 og 1989 at den hekkende gressandbestand har endret seg lite fra 1977, dvs. den lokale bestand for stokkand, krikand og brunnakke. Dette gjelder antall etablerte par. Når det gjelder frekvensen av andekull observert så synes det som om denne er noe lavere, men datagrunnlaget er svakt pga. få kull generelt og lite kunnskap om den naturlige variasjon i hekkesuksess.

Når det gjelder dykkendene har det skjedd den endringen at kvinand synes etablert i området (kun par), mens toppand, siland og laksand opptre fåtallig i området som før reguleringen.

Når det gjelder gressendenes bruk av området gjennom myteperioden (hovedsaklig juli måned), så er den nå lav, sannsynligvis lavere enn på 1970-tallet, da det var tildels stor variasjon i denne funksjon i årene 1974-1977 (Råd 1977). Imidlertid, områdets potensiale som et godt myteområde er redusert i det starr- og snelle-engene nå stort sett er borte

(tørt land ved ny normalvannstand).

For vadefuglenes del har vi i 1989, og temmelig likt 1988, en reduksjon i hekkebestand av rødstilk og enkeltbekkasin, begge arter knyttet til fuktenger og rike strandsoner. Bestanden av rødstilk er redusert mest, fra 10 par i 1977 til 3-4 par både i 1988 og 1989. Enkeltbekkasin er redusert fra 6-8 par (1977) til 2-3 par (1988-89).

Har bestanden av rødstilk og enkeltbekkasin gått tilbake så har kulturmarksvaderne vipe og storspove økt noe. Vipe fra 1 par i 1977 til 4-6 par i 1988 og 4 par i 1989. Storspove, som er fåtallig, hekket med 1 par i 1977, men med 2-3 par i 1988-89. Opptreden av storspove økte også i juni måned fra ett ind. i juni-77 til 12-13 i juli-88 og 11 ind. i juli 89, mao. en sammenfallende trend.

Når det gjelder spurvefuglene linerle, blåstrupe, buskskvett og sivspurv så har de 2 førstnevnte økt noe, mens bestandene av buskskvett har vært stabil mens sivspurvane er noe færre, ned fra 9 par i 1977 til 5-7 par i årene 1988-89.

Uten at vi har gjennomført detaljerte analyser så ser det ut til at "eksperimentområdet" - område 7, ble mer nyttet som næringssøksområde i 1989 enn i 1988. Dynamikken i bruk av dette området er et av prosjektets hovedproblemstillinger, knyttet bl.a. til suksessjon i plantesamfunn og innvandring av akvatiske evertebrater i de nylagde habitatene.

Det skjer mao. endringer i fuglesamfunnene i Myrkdalsdeltaet, i det minste på kort sikt. Ingen arter er til nå forsvunnet fra området. Endringene er ikke på noen måte uventet ut fra den endring vi har kunnet observere i naturforholdene. Plantesamfunnene i deltaets ytre deler endret seg hurtig etter senkingen, særlig er de vidstrakte starrengenes dominans er sterkt redusert. Imidlertid, det skjer en hurtig suksessjon i deltaets ytre deler, i 1989 også en rask kolonisering av de nyetablerte holmer i "eksperimentområdet" - område 7. Det blir derfor spennende å følge utviklingen videre og se om tiltakene som er gjennomført vil redusere antatte negative effekter på de lokale fuglesamfunn og fuglebestander.

*Prosjektansvarlig: Arnold Håland, Zoologisk Museum,
Universitetet i Bergen.*

BIOTOPSKJØTSEL OG KONSEKVENSER FOR FUGL VED INNERDALSMAGASINET

Målsetting

1. Studere effekter av bygging av terskeldam for fugl, inkludert fugl som hekker i skog rundt magasinet.
2. Undersøke effekter av dannelsen av reguleringsmagasin, og fuglenes tilpasning til de nye habitatene.
3. Studere betydningen av næringsproduksjonen i vann og reguleringszone for hekkende terrestre fugl rundt vatnet.
4. Finne fram til biotopskjøtselstiltak som vil kunne forbedre områdets egnethet for ulike fuglepopulasjoner, undersøke om betingelsene for iverksetting er til stede i studieområdet, og studere effekter av de ulike tiltak på produksjonen av fugl ved vatnet.
5. Resultatene skal også være representative, generelle og overførbare til andre menneskeskapte vatn i skogterreng, og særlig i den subalpine bjørkeskogregion.

Arbeid utført i 1989

Arbeidet i 1989 ble konsentrert om fortsatt datainnsamling i felt, særlig i området ved den planlagte terskeldammen. Denne ble bygget høsten 1989, og vannstanden i dette området vil få fast nivå de følgende årene.

Størrelsen og tetthet av fuglepopulasjonene i hekketiden ble undersøkt ved hjelp av takseringer i ulike miljøtyper etter standard vitenskapelig metodikk. Fugl ble taksert både på vannflate, i reguleringszone, og i prøvefelt i skog og myrreal ved magasinet. I undersøkelsesfeltene ble reirene kartfestet. Årlige takseringer av de hekkende fuglepopulasjonene gir informasjon om totale tettheter av de ulike artene, variasjon i tetthet i ulike avstander fra magasinet og i ulike deler av magasin og reguleringszone, og årlig variasjon i mengde fugl.

Reproduksjonen undersøkes ved at reir av utvalgte arter (særlig troster, strandsnipe og svarhvit fluesnapper) sjekkes for å måle kullstørrelse, egg, reirplass, hekkesuksess og predasjon. Det er satt opp 192 fuglekasser i linjer i ulike avstander fra HRV, som muliggjør effektiv datainnsamling for svarhvit fluesnapper.

Fuglenes aktivitet ble registrert i reguleringszone og ved reir i skogen ved vatnet. Det ble lagt mest vekt på næringssøk, og i hvilken utstrekning hekkende fugl i skogen rundt magasinet utnytter insektproduksjonen i vatn og særlig reguleringszone. Næringssøket hos fuglene sammenlignes med næringstilbudet i reguleringszone og i skogen. Ved hjelp av aktivitetsstudier får vi informasjon om hvor mye fuglene er tilstede på et bestemt delområde, hva de gjør der og hvorfor de bruker området.

Arbeidet i 1989 gikk stort sett som planlagt. Det viste seg noe vanskelig å merke og følge strandsnipe og blåstrupe i terskeldam-området. Dette skyldes antakelig lav aktivitet og

færre fugl tilstede på grunn av dårlig vær i etableringsfasen i 1989. For andre arter gikk arbeidet svært godt. Vi har nå et godt utgangspunkt for å kunne undersøke effektene av bl.a. terskeldambyggingen.

Foreløpige resultater

Totalt for 1976 og 1987-89 er det registrert 85 fuglearter i Innerdalen. Av disse hekker i dag ca 50 arter rundt Innerdalsmagasinet. Noen arter synes å ha forsvunnet etter utbyggingen, bl.a. dobbelbekkasinen som er en sjelden og sårbar art i Norge. Bestanden i Innerdalen ble angitt som tallrik i 1976, men i løpet av 3 år med intensivt arbeid i Innerdalen har vi bare noen få observasjoner av dobbelbekkasinen. Også artene grønnstilk, taksvale, og bokfink har forsvunnet fra Innerdalen. Trane som hekket i dalen før utbyggingen, er nå sjelden tilstede i Innerdalen.

Mesteparten av magasinet brukes av få arter og individer fugl, og reguleringssonen er omtrent ubrukelig som hekkeplass. Noen fuglearter søker næring i reguleringssonen, og noen arter dykkende og fiskende fugl bruker vannflata under næringssøk.

Den sørøstre del av området hvor terskel nå er bygget, er viktigst for fugl. Flere arter hekket her rundt HRV, selv om det mest har vært åpen, lav og død vegetasjon i området de siste år. En økende vannstand i hekketiden var ugunstig både for fugl og næringsproduksjon. Etter terskelbyggingen regner vi med at dette unngås. Området er blitt brukt til næringssøk av mange arter, både våtmarksfugl og fugl som hekker i skogen i nærheten.

Fuglebestandene i skogen langs magasinet har en høy tetthet i forhold til andre subalpine bjørkeskoger. Gjennomsnittlig tetthet av fugl i feltene i årene 1987-89 varierte mellom 608-873 territorier pr. km². Gråtrost har særlig høy tetthet i forhold til andre bjørkeskogsområder, noe som antyder at området er generelt høyproduktivt. Et godt jordsmonn med stor produksjon av meitemark utgjør basisføden for gråtrost i Innerdalen, supplert med insekter. Gjennomsnittstettheten i undersøkelsesfeltene i 1987-89 varierte mellom 260-465 gråtrostreir pr. km². Gråtrost bruker også reguleringssonen til næringssøk. Andre tallrike arter er løvsanger (tetthet 100-170 territorier pr. km²), bjørkefink (80-100 territorier pr. km²), rødvingetrost (ca 100 reir pr. km²) måltrost og lirype. Svarhvit fluesnapper hekket i 5 kasser i 1987, i 14 kasser i 1988 og 8 kasser i 1989. Vi vet ikke hvorfor bestanden ikke har økt ytterligere.

Flere fuglearter har lavere tetthet nærmest magasinet enn lenger unna. Generelt gjelder dette skogsartene. Noen arter har høyest tetthet nærmest magasinet, bl.a. blåstrupe, sivspurv og strandsnipe.

Produksjonen av egg og unger varierer gjennom området, men de foreløpige analyser viser ingen entydige effekter av reguleringsmagasinet. For svarhvit fluesnapper er kullstørrelse og antall utfløyete unger størst i kassene som står omtrent midt i det gjenværende skogbeltet over HRV. I kassene som står nærmest magasinet er hekkesuksessen gjennomsnittlig 36%, 50 m fra vatnet er den 54%, mens den er i gjennomsnitt 63%

100 m fra vatnet.

Terskeldam-området brukes mye av vadefugl (strandsnipe, rødstilk, heilo, vipe, enkeltbekkasin, gluttsnipe, temmincksnipe, m.fl.), ender (brunnakke, krikvand, toppand, laksand), lirype, fiskemåke, og mange arter spurvefugl (særlig blåstrupe, løvsanger, såerle, linerle, heipiplerke, trostene og sivspurv). De fleste artene søker mat her, men legger hekkeklassene ovenfor HRV. Området har hatt stor insektproduksjon. Utvaskingen av næringsstoffer vil kunne reduseres kraftig etter terskelbyggingen, og områdets verdi for fugl kunne opprettholdes. Under vannstandsøkningen i juni 1989 gikk mange reir tapt, bl.a. av brunnakke, sivspurv og løvsanger. En konstant vannstand gjennom hekketiden trekker antakelig også andre arter til området.

Svarhvit fluesnapper henter det meste av maten i nærheten av holkene. Næringsøket foregår mest i skog, og lite mat hentes i reguleringssonen. Både trostene (særlig gråtrost), blåstrupe, løvsanger, sivspurv og strandsnipe søker regelmessig mat i reguleringssonen, men hekker hovedsakelig ovenfor HRV. For blåstrupe, sivspurv og løvsanger er det antakelig bare de som hekker nærmest som henter mat i reguleringssonen. Gråtrost flyr til og med over reguleringssonene og henter mat i skogen på motsatt side av dalen. Det er uklart hvor langt unna de hekker, de som henter mat i reguleringssonen.

Videre arbeid

Vi har fått god oversikt over fuglepopulasjonene i Innerdalen i dag, og betydningen av området for fugl 5-6 år etter at utbyggingen ble foretatt. Vi har data om fuglenes bruk av området i 3 år før terskelbyggingen. Dette er et godt grunnlag for å studere hvilke effekter terskelbyggingen kommer til å få for fuglene i Innerdalen.

Prosjektansvarlig: Ole Reitan, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Trondheim.

REVEGETERING I REGULERINGSMAGASIN

Prosjektmålsetting

Prosjektet har som målsetting å skaffe kunnskap om muligheten for en revegetering i reguleringssonen i kraftverkmagasinet. Dette er ønskelig ut fra de forhold at reguleringssonen i nedtappede magasin virker estetisk skjemmende og er utsatt for erosjon. Prosjektopplegg som omfatter konsekvensanalyse og forsøk med revegetering er i hovedsak utarbeidet av NIVA. En del av prosjektet utarbeidet av Vitenskapsmuseet, UiT omfatter studier av eksisterende vegetasjon i reguleringssonen med hensyn til sammensetning, kvantitet og forandring over tid.

Meltingen i Nord-Trøndelag ble valgt som prøvelokalitet for forsøk med revegetering. I tillegg til samarbeidet mellom NIVA og Vitenskapsmuseet er det innledet et samarbeid med nordiske fagmiljøer i Sverige (Univ. Umeå) og Finland (Tekn. Univ. Oulu) angående revegetering.

Status for 1989

Karakterisering av lokaliteten.

I 1989 ble det målt på vannkvalitetsparametre og lysklima, det siste både som profilserier og som tidsserier ved fikserte dybder. Generelt sett er lysforholdene preget av en viss humustilførsel kombinert med éndel partikler i vannet. pH og konduktivitet er begge relativt høye og uttrykker innsjøens beliggenhet på noe kalkholdige bergarter.

Meltingen har hatt et ustabilt vannstandsregime etter at magasinet ble satt i drift i 1984. Fram til og med 1986 lå medianvannstanden omkring kote 211, fra 1987 av rundt kote 214, dvs. en effektiv økning i vannstand på 3m (se tabell nedenfor).

----Vannstand kotehøyde ---- 2Å (m)

År Min. Maks. Gj.sn. Median Eff.ampl.

1984-89	199.70	216.04	212.39	213.30	10.0
(1984	206.94	215.54	211.43	211.38	6.5) *
1985	199.70	215.89	210.22	211.77	14.3
1986	201.49	215.64	209.09	210.52	12.6
1987	203.95	216.04	213.36	214.80	8.5
1988	207.95	215.80	213.03	213.90	6.6
1989	209.70	215.95	214.24	215.00	4.6

* ufullstendige data

Det fremgår også av tabellen at 1989 var det "våteste" år hittil i magasinets historie. Variasjonen i vannstanden dette året var imidlertid den minste så langt (2Å = 4.6m).

Meltingen har relativt god vannkvalitet vel egnet for vekst av langskuddsarter (tusenblad, tjønnaks mv). Lysklimaet vil imidlertid sette grenser for vekst av undervannsplanter på lavere nivåer enn omlag kote 211-212 dersom innsjømagasinet opereres tilsvarende 1989-forholdene videre fremover.

Eksperimentelt opplegg

Forsøkene ble lagt opp som et randomisert blokk design og innebar 4 replikasjoner av alle behandlinger: kontroll, tilførsel av kunstgjødsel, organisk stoff og erosjonshindrende matter for 3 arter på 2 lokaliteter med ulik eksponeringsgrad (beskyttet/eksponert). Opprinnelig var det planlagt å legge blokkene også langs en nivågradient, men den høye vannstanden sommeren 1989 gjorde det bare mulig å etablere forsøk på nivå i overkant av k. 215 (lavere nivå blir initiert våren 1990).

Som forsøksarter ble valgt: sølvbunke (Deschampsia cespitosa), vassreverumpe (Alopecurus aequalis) og ryllsiv (Juncus articulatus). Av sølvbunke var det tenkt å bruke en særskilt elvestrandtype (v.glauca) men dette ble forhindret av de håpløse vannstandsforholdene i Glommavassdraget denne sommeren. Artene i forsøket er tildels godt tilpasset et semi-akvatisk liv (spesielt vassreverumpe), og har ønsket vekstform (tuedannende eller med krypende utløpere).

Prøveflatene var 0.25m² og ble oppmerket i felt v.hj.a armeringsjern. I hver rute ble det plantet ut 3 rameter (dvs. vegetativ enhet) av én forsøksart. Rutene er fotografert i horisontal- og vertikalsnitt på omlag månedlig basis frem til september. Opplegg for fotografering tilsvarer det NIVA bruker forøvrig ved undervannsfotografering. Bildene tillater en nøyaktig oppfølging av enkeltindivider mhp. vekst og tilstand.

På feltene ble det høstet planter for bestemmelse av skudd- og rotbiomasse ved forsøksavslutningen. Materialet brukes også til å bestemme innhold av næringsstoffer i plantene. Tapte og høstede planter ble erstattet i løpet av forsøket med nye individer. Tapsfrekvensen var lav (<5%) på den beskyttede og betydelige større (30%) på den mer eksponerte lokaliteten; på sistnevnte sted var det også et stort tap av erosjonshindrende matter.

Undersøkelse av eksisterende vegetasjon i reguleringssonen har inngått som en del av revegeteringsprosjektet. I nær tilknytning til utplantingsfeltene er det lagt transekter vinkelrett på strandlinja. På grunn av tidlig oppfylling av magasinet i 1989 og en jevnt høy vannstand gjennom vekstsesongen har det bare vært mulig å gå ned i den øverste del av reguleringssonen.

Analyse av vegetasjonen er blitt utført ved ei 1 m² metallramme som er oppdelt i et nettverk av 0,20 m x 0,20 m småruter hvor arter som går inn i 1 m²-ruta er registrert og dekningsgrad vurdert. I tillegg er det foretatt en frekvensanalyse ved å registrere nærvær/fravær i 0,04 m² smårutene. Rutene i hvert transekt er lagt slik at de fanger opp forskjellige nivåer i strandsonen, som øvre bølgeslagssone over reguleringsgrensen, i nærheten av reguleringsgrensen hvor erosjonen antas å være stor

og i øvre del av en antatt akkumuleringssone. En forholdsvis nøyaktig beliggenhet vertikalt i forhold til reguleringsgrensen er målt ved nivellering. Rutenes plassering er merket med armeringsjern. De vegetasjonsmessige data korreleres med økologiske faktorer som bl.a. substrattype, helling og reguleringshydrologi.

Bildeanalyse med resulterende statistikk over dødelighet/-tilvekst i forsøksfeltene er under gjennomføring, des. 1989 - febr. 1990. Etablering av forsøksruter på lavere strandnivåer er en prioritert oppgave i 1990. Parallelt med dette legges det opp til en utvidet analyse av eksisterende vegetasjon i noenlunde samme nivåer som revegeteringsfeltene. Det planlegges å inkludere en ny art, evjesoleie (Ranunculus reptans) i eksperimentene dersom et tilstrekkelig plantemateriale kan skaffes.

Prosjektansvarlige:

*B. Rørslett og S. W. Johansen,
Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Oslo.*

*Stein Singasaas,
Botanisk avdeling, Vitenskapsmuseet, Universitetet i Trondheim.*

OPPSUMMERING - VIDERE ARBEID

Vassdragsdirektoratet ser et stort behov for å finne fram til egnede biotopjusterende tiltak i årene som kommer. Feltet er et av direktoratets satsningsområder innen FOU sektoren. For 1989 er det over den Stortingsbehandlede del av konsesjonsavgiftsfondet bevilget 1,6 millioner kroner til programmet. Programmet er foreløpig planlagt å vare fram til og med 1991.

Som det går fram av statusrapportene fra de ulike prosjektene kan satsningsområdet for programmet deles i to hovedgrupper.

1. En oppfølging av videreutvikling av Terskelprosjektet. Det ble lagt ned et betydelig arbeid i Terskelprosjektet og det vil være av stor interesse å følge opp de langsiktige virkninger av terskler på både de fysiske og ikke minst biologiske sider. I arbeidet med Terskelprosjektet i Eksingedalen har det vist seg at det tar tid før et slikt økosystem stabiliserer seg. Vassdragsdirektoratet vil derfor i årene som kommer følge den langsiktige utvikling i terskelbassenger. Det er også aktuelt å få mer kunnskaper om hvorledes utformingen av tersklene kan justeres for å bedre forholdene for anadrome laksefisk. De mest aktuelle områder for oppfølging av biologiske forhold på ulike typer terskler i Eksingedalen, Todøla, Nea og Skjoma.

2. Tiltaksorienterte prosjekter som i første rekke omfatter tiltak forbundet med kanaliserings- og forbygningsarbeider. Foruten tiltak som bedrer forhold for fisk, vil forhold for fugl og ikke minst de estetiske, rekreative og landskapsmessige sider vektlegges. Delprosjektene i Søya og Hareidselva videreføres, men det er satt igang en sterkere satsing på Lesjaleirene, hvor det er utført omfattende drenering og kanaliseringsarbeid. Vassdragsdirektoratet har i flere år vært opptatt av reguleringsmagasiner som i mange henseende representerer stygge sår i landskaper når de er nedtappet. Hvor reguleringshøyden ikke er alt for stor, vil etablering av et vegetasjonsbelte kunne forbedre utseende, samtidig som det vil bremse erosjonen og bedre de biologiske forhold i reguleringssonen. Forsøkene har nå begynt i Meltingen i Nord-Trøndelag.

ENGLISH SUMMARY

The Biotope Adjustment Programme, launched in 1985, has two main aims. Firstly to follow up the Weir Project by investigating the more long-term effects of weirs and secondly to find and test other means of reducing the adverse effects of river and lake regulation on biological communities. This annual status report summarizes the activities of the various projects during 1989. Their location is shown in Fig. 1.

Weir studies in Eksingedalen.

Eksingedalen was the main site in the earlier Weir Project and is now one of the main sites in the Biotope Adjustment Programme. A field station has now been established by the University of Bergen near the main study weir and one of the aims is to increase the degree of interdisciplinary studies in the area. The following projects are in progress:

- a study of the effect of brown trout on benthic densities and diversity in the weir basin at Ekse. This also includes long-term studies of the benthos in the weir basin. Special emphasis has been given to studies of the chironomid fauna.
- the experimental production of salmon smolt in the heavily regulated river, Ekso. Eggs collected from the natural spawning reach have been placed in hatching boxes above where the salmon naturally spawn. Hatching success and 0+ densities are being monitored.
- a study of the changes in the populations of ducks, waders and other birds associated with aquatic habitats. Several species have increased in response to the increased production and availability of aquatic invertebrates in the river, especially in the weir basin.

Biotope adjustment measures in the Lesjaleirene

A large flat, marshy area, Lesjaleirene, with extensive river meanders, has been drained to provide additional farming land. Various remedial measures to improve the quality of the area for birds and fish have been or are in the process of being carried out, both in the main river channel and in the drainage canals. Parallel to changes in vegetation and land-use, there have been considerable changes in bird populations since the area was drained. The main river channel has a very homogeneous sand substrate and it is proposed to put out rocks and stones in parts of the river to improve it as a habitat for fish. Changes in trout distribution, density and recruitment are being monitored.

Biotope adjustment measures in the rivers, Hareidselva and Søya

These two rivers have been channelized and the surrounding areas protected against flooding. In order to improve the conditions for birds and fish the following measures have been taken: seeding and plating of the banks, building of weirs, construction of artificial bird habitats and the placement of

rocks in the channel bottom. The results of these measures have been monitored by studies of the benthos, fish and birds. both before and after the remedial measures.

Weir studies in the river, Nea

These studies are a follow-up from the Weir Project. The emphasis has been on long-term changes in the trout population since regulation and the construction of weirs.

Winter habitat ecology of brown trout in running waters

Our knowledge of winter habitat utilization in brown trout is poor, although essential for management of trout populations. This is especially true in regulated rivers where minimum flow are often during winter. The studies using diving and electro-fishing are being carried out an ice-free section below a small power station.

Habitat improvement in the rivers Brumunda and Moelva

In order to improve the trout fishery in the large lake, Mjøsa, habitat improvements have been carried out in tributary rivers. Pools have been dug, stones and rocks have been placed in the river in some areas and weirs have been constructed. The current has also been concentrated in certain reaches. These measures have improved recruitment and made it easier for spawning fish to move up the rivers.

The effect of lowering of Myrkdalsvatnet on wetland birds

The water level of the lake, Myrkdalsvatnet was lowered in 1987. A major wetland habitat for both migratory and stationary bird species is situated in the northern end of the lake. The project aims to monitor changes associated with the fall in water levels and the remedial measures taken. These measures include the construction of artificial islands.

Biotope adjustment and consequences for birds in Innerdalen

In connection with the regulation scheme in Innerdalen, conditions for the migratory bird population have changed drastically over the last 10 years. The effect of certain remedial measures, such as the construction of retaining dams and artificial islands within the reservoir as well as the importance of aquatic invertebrates for the bird populations have been studied.

Revegetation of reservoirs

The aim of this project is to determine the feasibility of revegetating the regulation zone of hydropower reservoirs. Experimental plots with Deschampia cespitosa v. glauca Alopecurus aequalis and Juncus articulatus have been established and compared to the natural vegetation.

LITTERATUR

- Beheim, E., Jensen, K.W., Mellquist, P. og Vasshaug, Ø. 1977. Biotopforbedring i regulerte og uregulerte laksevasdrag. Rapport fra lakseterskelutvalget. VN-rapport nr. 3, NVE-Vassdragsdirektoratet. 29 s.
- Cunjak, R.A. 1988. Behaviour and microhabitat of young Atlantic salmon (Salmo salar) during winter. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 45: 2156-2160.
- Eie, J.A. og Brittain, J.E. 1989. Eksingedalen, utbygging - forskning - forvaltning, fortid - nåtid - framtid. Seminar Voss, mai 1989. Biotopjusteringsprogrammet - Terskelprosjektet Informasjon nr. 31. NVE-Vassdragsdirektoratet. 155 s.
- Hartman, G.F. 1963. Observations on the behavior of juvenile brown trout in a stream aquarium during winter and spring. J. Fish. Res Bd Can. 20:769-787.
- Heggenes, J. 1988. Substrate preferences of brown trout fry (Salmo trutta) in stream channels. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 45: 1801-1806.
- Heggenes, J. 1989. Physical habitat selection by brown trout (Salmo trutta) in riverine systems. Nordic J. Freshw. Res. 64: 74-90.
- Heggenes, J. og Saltveit, S.J. 1990. Seasonal and spatial microhabitat selection and segregation in young Atlantic salmon (Salmo salar) and brown trout (S. trutta) in a Norwegian river. J. Fish Biol. 36.
- Heggenes, J. og Traaen, T. 1988. Daylight responses to overhead cover in stream channels for fry of four salmonid species. Holarct. Ecol. 11: 194-201.
- Mellquist, P. 1985. Liv i regulerte elver. Kraft og miljø nr. 10., NVE, Natur- og landskapsavdelingen. 120 s.
- Raddum, G.G., Fjellheim, A. og Sægrov, H. 1988. Flytting av villfisk fra terskelbasseng til reguleringsmagasiner, et alternativ til tradisjonell bruk av settefisk. Vassdragsregulantenenes forening, Fiskesymposium 1988, s. 129-145.
- Råd, O. 1977. Virkninger av senking av Myrkdalsvatnet, Voss på fuglelivet i vatnets deltaområdet. Rapport fra takseringer sommeren 1977. Rapport, Zoologisk Museum, Univ. i Bergen. 16 s.

PROSJEKTBEVILGNINGER I 1989 FRA BIOTOPJUSTERINGSPROGRAMMET

Beiteeffekt av aure på bunndyrs sammensetningen og biomasse i et terskelbasseng i Eksingedalen.....kr.	130 000,-
Produksjon av laksesmolt i sterkt regulerte elve- strekninger med terskeldammer.....kr.	80 000,-
Bunndyrstudier i og oppstrøms terskelbassenget på Ekse, med spesiell vekt på Chironomidae..... kr.	80 000,-
Planlegging av renner for eksperimentelle studier relevant for vassdragsreguleringer.....kr.	30 000,-
Vannfugls utnyttelse av kunstige og naturlige basseng i et regulert vassdrag.....kr.	150 000,-
Biotopforbedrende tiltak på Lesjaleirene	
Fiskeundersøkelsene	kr. 275 000,-
Fugleundersøkelsene	kr. 75 000,-
Fiskeundersøkelsene i Hareidselva og Søya	kr. 150 000,-
Bunndyrundersøkelsene i Søya	kr. 200 000,-
Vinterhabitat-økologi hos ørret i rennende vann ..	kr. 83 500,-
Effekten på våtmarksfugl av senkning av Myrkdalsvatnet, Vossovassdraget	kr. 100 000,-
Biotopskjøtsel og konsekvenser for fugl ved Innerdalsmagasinet	kr. 30 000,-
Revegetering i reguleringsmagasin	kr. 375 000,-

BIOTOPJUSTERINGSPROGRAMMET - STYRET OG RÅDGIVENDE GRUPPEStyringsgruppe

Direktør Peter Johan Schei	Direktoratet for naturforvaltning
Direktør Pål Mellquist	NVE-Vassdragsdirektoratet
Direktør Ulf Riise	Vassdragsregulantenenes forening

Rådgivende gruppe

Overing. Einar Beheim	NVE-Vassdragsdirektoratet
1. amanuensis Reidar Borgstrøm	Norges Landbrukshøgskole
Overing. Jon Arne Eie	NVE-Vassdragsdirektoratet
Limnolog Arne Erlandsen	Vassdragsregulantenenes forening
Forskningssjef Tor Gunnerød	Direktoratet for naturforvaltning
Overing. Erik Hansen	NVE-Vassdragsdirektoratet
1. amanuensis Jan Ivar Koksvik	Universitetet i Trondheim
Vitenskapelig leder John A. Kålås	Direktoratet for naturforvaltning
Overing. Hallvard Kaasa	Statkraft
Professor Petter Larsson	Universitetet i Bergen
1. konservator Albert Lillehammer	Universitetet i Oslo
1. amanuensis Asbjørn Moen	Universitetet i Trondheim
Fiskerikonsulent Jostein Skurdal	Fylkesmannen i Oppland
Kontorsjef Ingve Svarte	Direktoratet for naturforvaltning
Overing. Haavard Østhagen	NVE-Vassdragsdirektoratet
Dr.philos Per Aass	Zoologisk museum, Oslo

Prosjektleder

Fung. avd. dir. Jon Arne Eie	NVE-Vassdragsdirektoratet
------------------------------	---------------------------

Prosjektkoordinator

John E. Brittain	LFI, Universitet i Oslo
------------------	-------------------------

RAPPORTER FRA TERSKELPROSJEKTET OG BIOTOPJUSTERINGSPROGRAMMET

(reports from the weir project and the biotope adjustment programme)

- 1) MELLQUIST, PÅL 1976: INFORMASJON OM TERSKELPROSJEKTET.
(The Weir Prosjekt - general information.) 47 s.

- 2) MICHAELSEN, JAN OG VIGGO REE 1976: RAPPORT OM TAKSERINGER AV FUGLEFAUNAEN
LANGS DELER AV HALLINGDALSELVA I PERIODEN 1. MAI - 1. AUGUST 1975. 39 s.

- 3) RÅD, OLAV OG BJØRN ANGELL-JACOBSEN 1976: OM FUGLEFAUNAEN I EN DEL TERSKEL-
BASSENGER LANGS EKSINGEDALSELVA, SOMMEREN 1975. 18 s.

- 4) BORGSTRØM, REIDAR 1976: ØRRETBESTANDEN I MØRKEDØLA FØR BYGGING AV TERSKLER.
(The trout population in the river Mørkedøla before the construction of
weirs.) 29 s.

- 5) HEGGBERGET, TOR G. 1977: BESTANDEN AV UNGFISK I DEN LAKSEFØRENDE DEL AV
SKJOMA FØR BYGGING AV TERSKLER.
(Populations of young salmon and trout in the river Skjoma before
building of weirs.) 42 s.

- 6) LARSEN, ROALD 1977: ØRRETENS VANDRINGER, BESTANDSSTØRRELSE, VEKST OG FØDE I
ØVRE DEL AV EKSINGEDALSELVEN FØR REGULERINGEN.
(Migration, population size, growth and nutriment of brown trout (*Salmo
trutta* L.) in the river Eksingedalselven, western Norway, before
regulation of the river.) 31 s.

- 7) AASS, PER 1978: ØRRET OG ØRRETFISKE I HALLINGDALSELVA VED GOL.
(Age, growth, stocking and yield of brown trout in river Hallingdalselv
at Gol, east Norway.) 42 s.

- 8) RAASTAD, JAN E. 1979: BUNNDYRUNDERSØKELSER I REGULERTE ELVER MED HOVEDVEKT
PÅ INSEKTGRUPPEN KNOTT (DIPTERA, SIMULIIDAE).
(Investigations of the bottom fauna of regulated rivers, with special
emphasis on black-flies, (Diptera, Simuliidae).) 62 s.

- 9) LANGELAND, ARNFINN OG TROND HAUKEBØ 1979: ØRRET, LAKE OG BUNNDYR I NEA FØR
BYGGING AV TERSKLER.
(Trout, burbot and bottom invertebrates in the river Nea, central Norway,
before building of weirs.) 56 s.

- 10) BÆKKEN, TORLEIF, ARNE FJELLHEIM, ROALD LARSEN OG CHRISTIAN OTTO 1979: INN-
OG UTFØRSEL AV ORGANISK MATERIALE TIL TERSKELBASSENGET VED EKSE,
EKSINGEDALEN.
(Input and output of organic materials to the weir basin at Ekse,
Eksingedalen.) 38 s.

- 11) FREDRIKSEN, KAREN SKAUGE 1980: VEGETASJONSUNDERSØKELSE I ØVRE DEL AV EKSINGEDALSVASSDRAGET.
(A survey of vegetation in the upper catchment area of the river Eksingedalselven, western Norway.) 28 s.
- 12) EVENSEN, TOR HENNING 1981: ØRRETVANDRING I ØVRE DEL AV EKSINGEDALSELVA.
(Migration of brown trout (*Salmo trutta* L.) in the upper part of the river Eksingedalselva.) 37 s.
- 13) BÆKKEN, TORLEIF, ARNE FJELLHEIM OG ROALD LARSEN 1981: BUNNDYRSTUDIER I EKSINGEDALSELVA VED EKSE ETTER REGULERING OG TERSKELBYGGING.
(Benthic animal studies in the Eksingedalen River at Ekse after regulation and weir-building.) 47 s.
- 14) BÆKKEN, TORLEIF, ARNE FJELLHEIM OG ROALD LARSEN 1981: DRIV AV BUNNDYR INN I OG UT AV TERSKELBASSENGET VED EKSE.
(Drift of benthic animals into and out of the weir basin at Ekse, Eksingedalen river.) 37 s.
- 15) BÆKKEN, TORLEIF, ARNE FJELLHEIM OG ROALD LARSEN 1981: BUNNDYRPRODUKSJON I EKSINGEDALSELVA VED EKSE ETTER REGULERING OG TERSKELBYGGING.
(Benthic animal production in the Eksingedalen River at Ekse after regulation and weir-building.) 32 s.
- 16) BÆKKEN, TORLEIF, ARNE FJELLHEIM OG ROALD LARSEN 1981: FYSISKE OG KJEMISKE PARAMETRE VED INN OG UTLØP AV TERSKELBASSENGET VED EKSE, EKSINGEDALEN.
(Physical and chemical parameters at the inlet and outlet of the weir basin at Ekse, Eksingedalen.) 33 s.
- 17) BORGSTRØM, REIDAR 1981: ØRRETBESTANDEN I MØRKEDØLA ETTER BYGGING AV TERSKLER.
(The population of brown trout (*Salmo trutta* L.) in the river Mørkedøla during and after construction of weirs.) 25 s.
- 18) AASS, PER 1981: FISK OG FISKERE I HEMSIL 1979.
(The brown trout fishery of river Hemsil, east Norway 1979.) 50 s.
- 19) HEGGBERGET, TOR G. 1982: OM LAKS OG ØRRET I SKJOMA ETTER REGULERING OG TERSKELBYGGING.
(Presmolt Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.) after hydro-electric development and building of weirs in the river Skjoma, north Norway.) 70 s.
- 20) HAGALA, YNGVAR 1983: EGGPRODUKSJON, YNGELTETTHET, DØDELIGHET OG VEKST HOS ØRRET (*SALMO TRUTTA* L.) YNGRE ENN 3 ÅR I ØVRE DEL AV EKSINGEDALSELVA.
(Egg production, density, mortality and growth of brown trout younger than 3 years (*Salmo trutta* L.) at Ekse, Eksingedalselva river.) 47 s.

- 21) ANDERSEN, TORFINN FREDIN 1983: BESTANDSTETTHET OG DØDELIGHET HOS ØRRET ELDRE ENN 2 ÅR (SALMO TRUTTA L.) I ØVRE DEL AV EKSINGEDALSELVA.
(Density and mortality of brown trout (Salmo trutta L.) older than 2 years, at Ekse, Eksingedalselva River.) 54 s.

- 22) AASS, PER 1983: ØRRETEEN I HALLINGDALSELVA OG HEMSIL.
(The brown trout of the rivers Hallingdalselv and Hemsil, eastern Norway, age, growth, food and migration.) 48 s.

- 23) RAASTAD, JAN E. 1983: TERSKLETS VIRKNING PÅ BUNNDYR I REGULERTE VASSDRAG, MED HOVEDVEKT PÅ INSEKTGRUPPEN KNOTT (DIPTERA, SIMULIIDAE).
(The effect of weirs on macrobenthos in regulated rivers, with special emphasis on black-flies (Diptera, Simuliidae).) 98 s.

- 24) KORSEN, INGVAR 1984: LAKS OG AURE I TODALSELVA (TOÅA) PÅ NORDMØRE ETTER REGULERING OG BYGGING AV TERSKLER.
(Salmon (Salmo salar L.) and brown trout (Salmo trutta L.) in the river Todalselva (Toåa), west Norway, after hydro-electric development and building of weirs.) 38 s.

- 25) LID, GUNNAR OG TOM SCHANDY 1984: LAKSANDAS FOREKOMST OG NÆRINGSVALG I HALLINGDALSELVA VED GOL.
(The occurrence of Goosander (Mergus merganser) and its choice of food in the river Hallingdalselva near Gol.) 30 s.

- 26) NAVRUD, STÅLE 1987: ØKONOMISK VERDSETTING AV FRITIDSFISKET ETTER ØRRET (SALMO TRUTTA L.) I HALLINGDALSELVA I GOL KOMMUNE.
(Economic evaluation of recreational fishing in the river Hallingdalselv.) 121s.

- 27) FJELLHEIM, ARNE, LEIF R. KARLSEN OG GUNNAR G. RADDUM 1987: BUNNDYRFAUNAEN I EKSINGEDALSELVA VED EKSE. EN SAMMENLIGNING AV FORHOLDENE 3 OG 11 ÅR ETTER TERSKELBYGGING.
(The bottom fauna in the river Eksingedalselva at Ekse. A comparison of the conditions 3 and 11 years after building of weirs.) 46 s.

- 28) ARNEKLEIV, JO VEGARD 1988: FISKEBESTAND OG BUNNDYR I NEA ETTER BYGGING AV TERSKLER.
(Fish populations and benthos in the river Nea after construction of weirs) 35 s.

- 29) ANDERSEN, TORFINN. OG EINAR KLEIVEN 1988: FORANDINGER I ØRRETBESTANDEN VED EKSE FRA 1976 TIL 1983.
(Changes in the trout population at Ekse from 1976 to 1983.) 48 s.

- 30) KARLSEN, LEIF R. 1988: NÆRINGSOPPTAK HOS ØRRET (SALMO TRUTTA) I RELASJON TIL NÆRINGSTILBUDET I DEN REGULERTE EKSINGEDALSELVA.
(Food consumption by brown trout (Salmo trutta L.) in relation to the available food in the regulated river Eksingedalselva.) 51 s.

- 31) EIE, JON ARNE OG JOHN E. BRITTAIN (RED.) 1989: EKSINGEDALEN, UTBYGGING-FORSKNING - FORVALTNING, FORTID - NÅTID - FRAMTID. SEMINAR VOSS, MAI 1989.
(Eksingedalen: hydropower development - research - management, past - present - future.) 155 s.

Denne serien utgis av NVE-Vassdragsdirektoratet.

Adresse: Postboks 5091 Majorstua 0301 Oslo 3.

I PUBLIKASJONSSERIEN ER UTGITT:

- Nr. V. 1. D. Lundquist, L.-E. Pettersen, E. Skofteland, N. R. Sælthun: Beregning av dimensjonerende og påregnelig maksimal flom. Retningslinjer. (32 s.) 1986.
- " 2. J. A. Eie, O. Fossheim, Å. Hjelm-Hansen: "Nytt rundskriv 36". Vassdragsreguleringsloven - krav til søknader. (39 s.) 1986.
- " 3. T. Jensen: Hydroelectric Power in Lesotho. (35 s.) 1987.
- " 4. B. Aspen, T. Jensen, H. Stensby: Nyttbar vannkraft pr. 01.01.87. Vannkrafttilgang fram til år 2000. (75 s.) 1987.
- " 5. Bård Andersen: Biological and technical efforts to protect against nature damages and to improve conditions of living in Norway. (6 s.) 1987.
- " 6. Per Einar Faugli (red): FoU i Jostedøla - seminarrapport. (249 s.) 1987.
- " 7. Ola Kjeldsen (red.): Glasiologiske undersøkelser i Norge 1984. (70 s.) 1987.
- " 8. Tron Laumann: En dynamisk modell for isbreers bevegelse. (37 s.) 1987.
- " 9. Jon Arne Eie, Bjørn-Thore Amundsen: Biotopjusteringsprosjektet. Status 1987. (21 s.) 1988.
- " 10. J. A. Eie, O. Fossheim, Å. Hjelm-Hansen: Nytt rundskriv 36. Retningslinjer: Konsesjonssøknader vedr. vassdragsreguleringer. (20 s.) 1986-88.
- " 11. K. Wold (red.): Lomenprosjektet. Råkdannelse ved utslipp i innsjøer. (98 s.) 1988.
- " 12. Ø. A. Tilrem, H. A. Viken: Instruks for vannføringsmåling med flygel. (50 s.) 1988.
- " 13. T. Laumann, N. Haakensen, B. Wold: Massebalansemålinger på norske breer 1985, 1986 og 1987. (46 s.) 1988.
- " 14. B. Krokli: Analyse av lavvannføringer. (46 s.) 1988.
- " 15. I. K. Engen: Flommen på Sør- og Østlandet i oktober 1987. (37 s.) 1988.
- " 16. H. Ytterstad (red.): Erfaringer fra flomvarsling 1988. (21 s.) 1988.
- " 17. Per Einar Faugli (red.): FoU-program 1988-1992. (57 s.) 1988.

- " 18. Vidar Nebdal Svendsen: Flomavledning ved dammer. Erfaringer fra oktoberflommen 1987. (24 s.) 1989.
- " 19. V.N. Svendsen, E. Torblaa: Karbonatisering av betong, et problem på norske dammer? (21s.) 1989.
- " 20. V.N. Svendsen, E. Torblaa: Alkali - tilslagreaksjoner i norske betongdammer. (33s.) 1989.
- " 21. B. Jakobsen, T. Herfjord: A case study on optimal water management of small catchments, Aaros river in Norway. (20s.) 1989.
- " 22. S. Homstvedt: Nedbørfelt i vassdragsregisteret. (13s.) 1989.
- " 23. M. Flood, T. Jensen, H. Stensby, S. Norbom, J. Slapgård: Mulig vannkrafttilgang fram til år 2005. (77s.) 1989.
- " 24. S. Homstvedt (red): Vassdragsregisterets kartbok (137s.) 1990.
- " 25. B. Jakobsen, T. Herfjord: Vannbruksplan for Årosvassdraget. (42s.) 1990.
- " 26. P. E. Faugli: Vassdragsforskning mot år 2000. 1990. (234s)1990.
- " 27. G. Berg, P.E. Faugli (red): Etterundersøkelsesprogrammet-statusrapport. (89s.) 1990.
- " 28. J.A. Eie, J. Brittain: Biotopjusteringsprogrammet-status 1988. (54s)1990.
- " 29. J. Brittain, J.A. Eie: Biotpjusteringsprogrammet-status 1989. (49s)1990.