

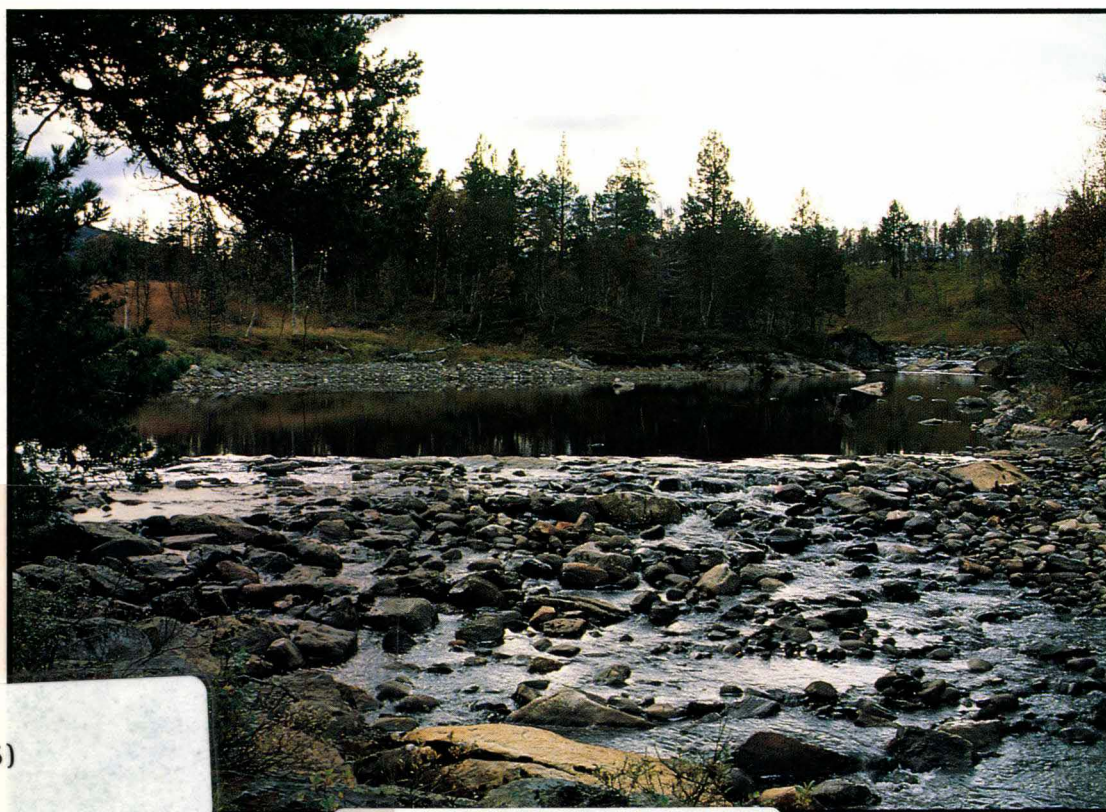


NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

PUBLIKASJON

Olianne Eikenæs og Per Einar Faugli (red.)

ETTERUNDERSØKELSESPROGRAMMET - statusrapport 1991



NORGES
VASSDRAGS- OG ENERGIVERK
BIBLIOTEK

Nr 6
1992

5(05)
8

92/221

556(05)
N98

ex 1

FORORD

Denne publikasjonen gir en oversikt over prosjektene i FoU-programmet "ETTERUNDERSØKELSER" som det ble arbeidet med i 1991. Kort omtales det arbeid som er utført. Deretter gis en statusrapport, og for noen prosjekter også planer for videre arbeid samt en forløpig diskusjon av resultater. Denne publikasjonen er den tredje statusrapporten som er gitt fra programmet. Til slutt i rapporten gis en oversikt over utgitte publikasjoner, forskningsrapporter m.m. i 1991 som har tilknytning til programmet.

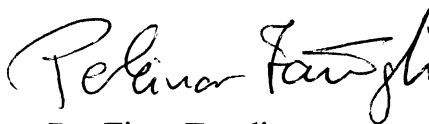
I henhold til inngåtte kontrakter, plikter de fagansvarlige å sende inn statusrapporter årlig. På grunnlag av disse er denne publikasjonen utformet. Ved hvert prosjekt er det oppsatt "forfatter(e)", som henviser til de som har skrevet den mottatte rapport.

Første fase av Etterundersøkelsesprogrammet, som startet i 1988, nærmer seg slutten. De fleste prosjekter er under avslutning, og der hvor fagrapport foreligger, er dette nevnt med egen referanse. Det er under planlegging en større konferanse 2.-4. februar 1993, hvor resultatene fra FoU-programmene "BIOTOPJUSTERING" og "ETTERUNDERSØKELSER" oppsummeres og konklusjonene fra disse programmene sammenfattes. Konferansen arrangeres av NVE og Vassdragsregulantenenes forening.

Alle prosjekter er finansiert over egen bevilgning til programmet fra Konesjonsavgiftsfondet. Betydelige midler er også tilført gjennom arbeid, egen finansiering og annen subsidiering fra de deltagende instanser. Prosjektene må også sees i sammenheng med de konsesjonspålagte undersøkelser den enkelte utbygger og regulant gjennomfører.

Ansvarlig for FoU-programmets gjennomføring er forskningssjef Per Einar Faugli. Publikasjonen er utarbeidet av avd.ing. Ollanne Eikenæs og forskningssjef Per Einar Faugli. Trude Østbøll har vært behjelpelig med tekstbehandlingen.

Oslo, mai 1992



Per Einar Faugli

INNHold

INNLEDNING.....	5
SKJOMA (173.Z)	
Skjomen - botaniske etterundersøkelser 1991.....	11
Geofaglige undersøkelser ved Elvegårdsdeltaet, Skjomen, Nordland.....	14
AURLANDSVASSDRAGET (072.Z)	
Ernæring hos ungfisk i Aurlandselva.....	16
Undersøkelser av bunndyr i Aurlandsvassdraget: En sammenligning av forholdene før og etter utbygging.....	20
Fiskemåkepredasjon på settesmolt av laks og sjøaure i Aurlandsvassdraget.....	22
Aurlandsdalens geologi.....	24
Tematur i Aurlandsdalen.....	35
Sinjarheim og kulturlandskapet.....	37
ORKLA (121.Z)	
Botaniske etterundersøkelser - Nerskogen/Kvikne.....	39
Nerskogmagasinets effekter på tilgrensende fuglepopulasjoner.....	41
DOKKA (012.EDZ)	
Dokka-prosjektet. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Dokka-deltaet, Randsfjorden.....	43
En undersøkelse av vannvegetasjonen i Dokka-deltaet.....	51
ANDRE VASSDRAG	
Biologisk produksjon i Rotla før og etter regulering (123.CZ).....	54
Gaula - biologiske effekter av grusgraving (122.Z).....	56
Etterundersøkelser i Glåma, Hedmark (002.Z).....	58
ANDRE PROSJEKTER	
Vannkvalitet i Blåsjømagasinet (035.CB).....	62
Endringer i suspensjonstransporten etter vannkraftutbygging.....	63
INFORMASJON	
Senking av Ervikvatnet på Stad, Dalsbøvassdraget (091.3Z).....	64
Jostedalen - natur og vannkraft.....	67
Forskning ut til folket!.....	69
Publikasjoner, forskningsrapporter m.m. med tilknytning til FoU-programmet "Etterundersøkelser" 1991.....	71

INNLEDNING

Forvaltning og FoU

FoU-programmet "Etterundersøkelser" tar opp problemstillinger som ulike inngrep i vassdrag forårsaker på natur og miljø. Denne type FoU er forvaltningsrettet og NVE har behov for denne viten som grunnlag for kommende avgjørelser i konkrete saker.

Forvaltningen av vassdragsressursene når det gjelder å gi konsesjon for kraftutbygging, bygger i hovedsak på Verneplan I-IV for vassdrag og Samlet plan for vassdrag. Annen bruk av vassdragene er ikke underlagt noen hovedplan, men ulike lover gir visse restriksjoner. Verdt å merke seg er at Verneplanene for vassdrag bare omfatter vern mot kraftutbygging. Dette har skapt forvaltningsmessige problemer. Norges vassdrags- og energiverk (NVE) arbeider nå med å utvikle differensierte forvaltningsregler for de vernede vassdragene.

Vassdragene brukes i dag til en rekke ulike formål. Intensiteten av inngrep er stadig økende, også i de vernede vassdragene. Sett i relasjon til økt fokusering på hensynet til miljøet, og behovet for en bærekraftig utvikling ved bruk av naturressursene, setter dette store faglige krav til sektorforvaltningen. Siden mange utfordringer har sin hovedårsak i samfunnsutviklingen, er det en utfordring for forskningen å skaffe oversikt over de ulike prosesser som virker inn, og å utvikle egnete planleggings- og styringsverktøy.

Videre vil lovverket måtte utvikles, slik at det er i pakt med en moderne forvaltningsstrategi av naturressursene. De to mest aktuelle lovene, vassdragsloven og vassdragsreguleringsloven, er for tiden under revisjon (Ot. prp. nr. 50 1991-92).

I 1988 la NVE frem sin FoU-plan for perioden 1988-1992. Programmet "Etterundersøkelser" ble startet opp i 1988, og programmets første fase avsluttes i år. Bakgrunnen for programmet var at man hadde liten kunnskap om konsekvensene av ulike typer inngrep på natur og miljø. Det er også et faktum at en rekke av de utførte forundersøkelsene var rene registreringer fremfor konsekvensanalyser.

Programmets mål

- klarlegge om konsekvensanalysene holdt mål, faktisk og metodisk og forbedre forutsigelsesmetodene
- gi økt viten om inngrepenes innvirkning på natursystemene (prosessene)
- gi grunnlag for biotopjusterende tiltak

Organisering

NVE har den overordnede styring av Etterundersøkelsesprogrammet, og det er et nært samarbeid med andre involverte forvaltningsorgan, utbyggere og kommuner. Det er hittil bevilget ca. 9 mill. kr. til programmet, og landets ledende fagmiljøer står for forskningsinnsatsen.

Det arbeides også nært mot utdanningsinstituttene. To hovedoppgaver er direkte initiert av programmet. Den ene oppgaven omhandler vegetasjonsetablering på steintipper i Aurlandsdalen, den andre tar for seg løpsutvikling og endret materialtransport som følge av reguleringen i Fortunvassdraget.

Programmet har lagt til grunn foreliggende materiale innen problemområdet, som fra NVEs avsluttede "Terskelprosjektet" og NTNFs program "Miljøvirkninger av vassdragsutbygging". Videre er det, med ulike arrangører, gjennomført en rekke kunnskapsoppsummerende seminarer innen relevante fagfelt som lokalklima, isforhold, grunnvann, vannkvalitet m.v.

Innen Etterundersøkelsesprogrammet inngår de tradisjonelle naturvitenskapelige fagfelt som geofag, hydrologi, ferskvannsøkologi, botanikk og ornitologi. Men også friluftslivs- og landskapsproblematikk er trukket inn. Videre er det lagt vekt på å få frem tverrfaglige problemstillinger, fordi de geo-økologiske prosessene må sees som en enhet for å forstå inngrepenes virkelige konsekvenser. Det er lagt opp til prosjekter hvor resultatene forventes å ha overføringsverdi. Dette er et vanskelig tema, fordi elvene er av så ulik type.

Referansevassdrag

Det er mange måter å klassifisere et vassdrags ulike egenskaper på. Et opplegg er forsøkt i det vernede vassdraget Atna, som er utpekt som referansevassdrag. Ni parametre ble lagt til grunn; årsmiddelvannføring, hydrologisk regime, høyde over havet, gradient, profil, bunnsubstrat, løpsform, strandvegetasjon og arealbruk. For denne 97 km lange elven med et nedbørfelt på 1300 km² ble det konkludert med at det var nødvendig med tre undersøkelsesstasjoner for å kunne få frem vassdragets karakteristika. Dette viser hvor ressurskrevende vassdragsforskning er.

Skal effektene av inngrep klarlegges, er det nødvendig å ha naturlige elvesystemer som referanse. Effekter som skyldes naturlige svingninger og påvirkninger av miljøet pga. lufttransporterte forurensninger (f.eks. sur nedbør) må skilles ut. En oversikt over det faglige behov for referansevassdrag er gitt av Eie et. al. (under utarbeidelse) i forbindelse med verneplanarbeidet. Atna inngår i denne oversikten som det vassdrag som er best undersøkt, og her bygges det opp hydrologiske og biologiske måleserier.

Andre momenter kommer også forstyrrende inn når inngrepenes konsekvenser skal klarlegges. Bruken av arealene har endret seg i raskt tempo. Omlegging av driften innen jord- og skogbruk forårsaker vesentlige endringer. Alt dette påvirker igjen avrenningsforholdene.

Landskapet

Landskapsbildet endres. Landskapet spenner over et bredt aspekt, fra det naturdominerte til det industri- og urbandominerte. Kraftutbyggingen er også en del av landets utvikling som også påvirker kulturlandskapets utvikling. Noen av de eldste anleggene er verneverdige som kulturminner. NVE har i sin forvaltning lagt vekt på at de vedtatte utbyggingene skal resultere i levende kulturlandskap i fremtiden - ikke ruiner, altså en bærekraftig utvikling.

Det er et faktum at: "Mennesker har alltid preget natur og landskap gjennom bruk og aktivitet. Den store forskjellen ligger først og fremst i at dagens mennesker ut fra kunnskap og teknikk har så mye større muligheter for påvirkninger og omforming både i positiv og negativ retning", fra s. 7 i K. O. Hillestad 1992. Vannkraft og landskap, NVE.

Innen forskning om kulturlandskap er vassdragets betydning for dets utvikling dessverre blitt neglisjert.

Tverrfaglighet

For å forstå de mange relasjoner og bindinger, er tverrfaglig samarbeid og forskning ofte nødvendig. Viktigheten av dette blir stadig større, et forhold som også nylig er påpekt av miljøvernminister Berntsen.

Forskningsmessig er tverrfaglig samarbeid vanskelig å få til av ulike årsaker. Forskerne arbeider lett i nisjer. Ofte blir det en flerfaglig syntese i stedet. Tverrfaglig samarbeid setter krav til de involverte. Sanduren Fåbergstølsgrandane og Aurlandsvassdraget er egnede områder for tverrfaglige studier. Det stiller krav alt i planleggingsfasen, slik at det blir fokusert på de tverrfaglige problemstillingene når feltopplegget fastsettes.

Feltstasjonen i Eksingedalen er bl.a. etablert for å stimulere tverrfaglig forskning.

Informasjon

Regjeringen legger vekt på at det fra FoU-programmer skal gis informasjon og publisering av resultater, når slike foreligger.

I Etterundersøkelsesprogrammet er en rekke opplegg forsøkt.

Kunnskapsformidling og informasjon består bl.a. av:

- delmålrapporter/årsrapporter
- sluttrapport fra delprosjekt
- programmets sluttrapport
- vitenskapelig publiserte artikler
- popularisert stoff
- andre informative tiltak for ulike grupper
 - * brosjyrer
 - * tematurer

Som et ledd i utarbeidelsen av sluttrapport for programmets første fase, arrangerer NVE og Vassdragsregulantenenes forening en større konferanse "Inngrep i vassdrag; konsekvenser og tiltak" 2.-4.febr. 1993.

Fjorder

Et eget program tar for seg etterundersøkelser i fjorder. NVE har hatt ansvaret for bevilgningene, og Universitetet i Bergen har stått for prosjektgjennomføringen. Undersøkelsene er lagt til Ryfylkefjordene. Både biologiske og fysiske forhold inngår, og det er lagt vekt på utvikling av egnede modeller. Sluttrapporten er under utarbeidelse ved Senter for miljø- og ressursstudier ved Universitetet i Bergen.

Sluttord

De forskningsresultater som fremkommer vil få betydning for å forbedre konsekvensanalysenes opplegg i fremtiden. Der det er behov for å arbeide videre med avbøtende tiltak, tas dette opp med "Biotopjusteringsprogrammet" for videreutvikling.

Det forventes at den nye viten som innhentes vil føre til en mer samfunnsriktig forvaltning av vassdragene. Vedtakene vil bygge på bedre faglig grunnlag når vurderingene foretas.

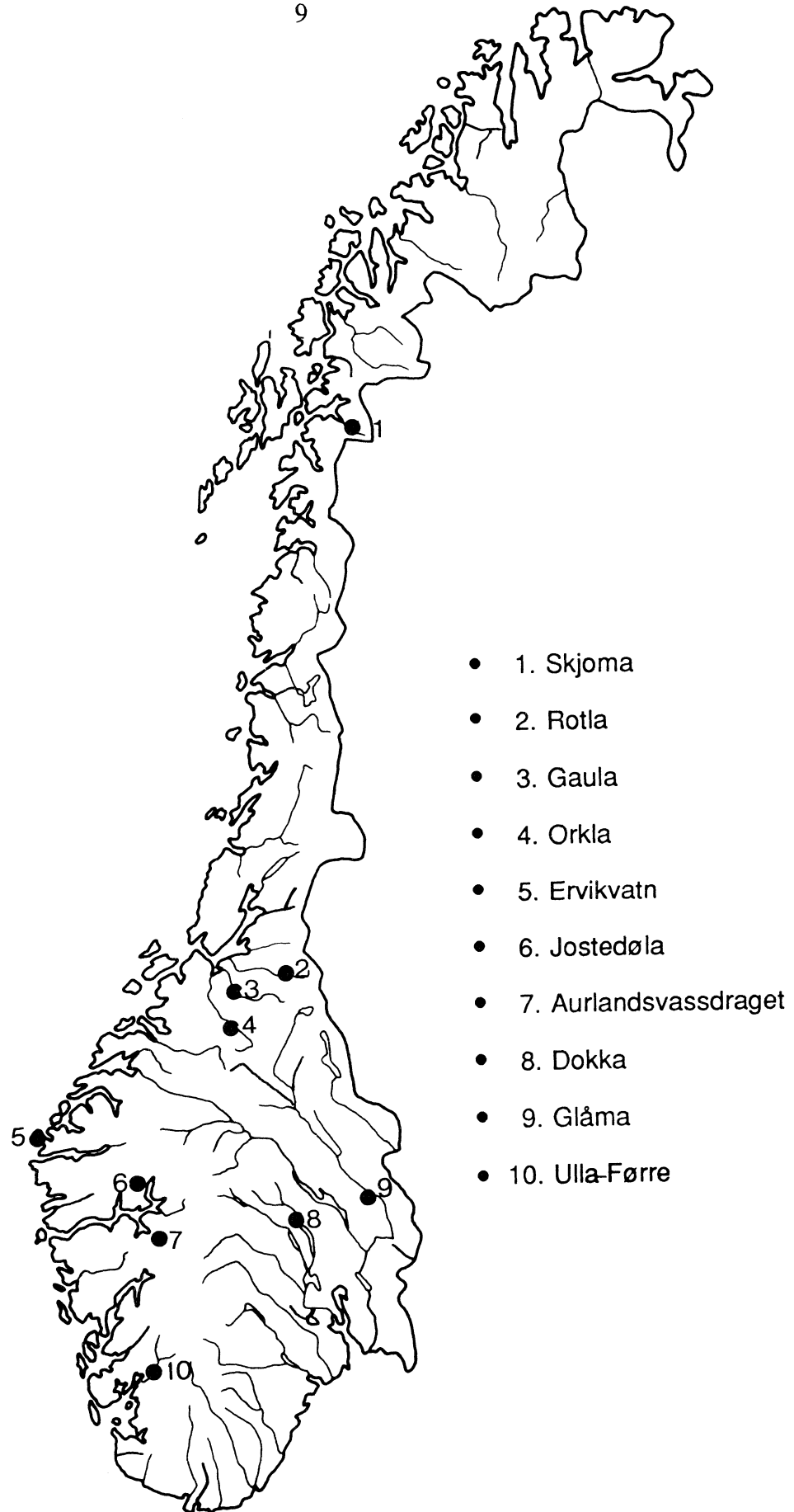


Fig. 1. Oversikt over vassdrag som var med i "Etterundersøkelsesprogrammet" i 1991.

Tittel: SKJOMEN - BOTANISKE ETTERUNDERSØKELSER 1991

Forfatter(e): ALFRED GRANMO

Ansvarlig institusjon: UNIVERSITETET I TROMSØ, TROMSØ MUSEUM

FORORD

Etterundersøkelsene i Skjoma har siden feltarbeidets avslutning i september 1990 bestått i innskriving av vegetasjonsanalyser på vanlig tabellform og i bdp (biological data program) for bearbeidelse ved EDB. Det gjelder både førdata (1970-tallet) samt etterdata (1990).

Feltarbeidet sommeren 1991 omfattet bl.a. analyse og etterkontroll av enkelte tidligere rutefelter, undersøkelse av flyvesandfelter, befaring av gjennomstrømningsmagasinet Kjårda og et tidligere hovedelveløp.

PLANLAGT OG UTFØRT ARBEID: OKTOBER 1990 - NOVEMBER 1991

Vegetasjonsdata både fra forundersøkelsene på 1970-tallet, fra kontrollundersøkelsene i 1981 og etterundersøkelsene sommeren 1990 og 1991 er klargjort for databearbeidelse på EDB.

Feltarbeid i 1991 (disse punktene ble gjennomført omtrent som planlagt):

1. a) Utføre gjestående analyse ved senkningsmagasinet Kjørrisvatn.
b) Reanalysere 1-2 felt ved Båtsvatn.
c) Kontrollere påviste avvik i registreringene mellom før og etter utbygging.
2. a) Anslå størrelsen av flyvesandområdene.
3. a) Studere del av tidligere hovedelveløp.

Dessuten ble det utført:

4. a) En befaring ved gjennomstrømningsmagasinet Kjårda.
5. a) En befaring av Elvegårdsdeltaets østlige del.

Flyvesandområdene

Det er ved Losi og Langvatn dette er aktuelt. En beregning av arealene er vist i tab. 1. Sanddekte partier blir forflyttet med vinden innen samme område ved magasinet fra år til år. Dette skjer trolig fordi det er de samme sandbankene som stadig er opphav til sandpåleiringen. Hvor sanden fra år til annet blir liggende er avhengig av tidspunkt for opptørring samt vindstyrke og vindretning ved dette tidspunkt. Sand finnes på plantene minst 20 m over magasinet i sandområdene.

Gammelt hovedelveløp

Nuorjojokka mellom Båtsvatn og Kobbvatn ble befart. Et tverrprofil av en slakkere del av løpet (i nærheten av Kobbvatn) ble nøyere undersøkt. Det merkeligste trekk ved denne delen av elva var vel det ennå vedvarende belte, 18 år etter reguleringa, av gråvierkratt mellom (tidligere) høyeste flom og normal vannstand. En 8 m bred sone med blokker og store stener lå mellom dette vierkrattet og det som nå mest var overløpsvatn i det gamle løpet.

I denne blokksonen er det bare spredt plantevekst. På de ytterste 5 m er det meget spredt vegetasjon (ca 1 m mellom plantene), med litt gråvier her og der.

Elvekantvegetasjon har overhodet ikke vært sett på før utbygginga, så det er begrenset hva som kan sies om dette utover ren registrering av suksesjonen slik den fremtrer i dag.

Elvegårdsdeltaet

For elvekantvegetasjon gjelder det samme som for det gamle hovedelveløpet som er omtalt ovenfor. Sonering og tilnærmet utbredelse av samfunnene på øst-siden av utløpsosen er registrert på G. Corners kart fra 1991 i målestokk 1:2500 (ekv. dist. 0.25 m)

Kjårdamagasinet

Gjennomstrømningsmagasinet Kjårda ligger i granittområdet. En tydelig vannstandslinje mellom mørke, steinboende lavarter og vannslipt berg under markerer grensen for HRV (615 m o.h.). I den nakne strandsonen kan det i små vikene i vatnet være litt fjellkrekling, finnmarksrørkvein og seterstarr. Dessuten finnes en mengde døde røtter av vierbusker og andre planter.

I vannets sør-ende er det en meget pent lagt tipp som er tilsådd med Festuca ovina cf. ssp. tenuifolia pluss trolig en kultivar av rødsvingel. Dessuten er det kommet inn fra naturlig vegetasjon en del sauesvingel, fjellkvein, jøkelstarr, fjelltimotei, musøre og sølvvier. Tippen er ellers ganske mye bevokst med mose. Det synes å ligge til rette for ytterligere kolonisering av stedefegen vegetasjon, men massene er antagelig så tette at det vil gå meget sent.

Terrenget rundt vannet for øvrig er karakterisert av blålyng-blåbærhei, dels med betydelig smyle (botnsjikt av furumose, gåsefotmose, frynsemose), greplyng-lavrabber og rabbesivrabber. Råhumusdekket er meget tynt. Bortsett fra smyleheiene, som er god beitemark, så er det fra et botanisk synspunkt sett, lite tapt ved reguleringa her. Det samme kan sies om Ipto-området, som er meget likt det ved Kjårda.

Måling av erosjon

Måling ble utført på myra i SV-bukta av Langvatn slik som i 1988 og 1990, og i et bekkeløp i SØ-bukta av Langvatn slik som i 1990.

Annet

Nivelleringen av feltene ved Båtsvatn ble utført på nytt med en Leitz nivellerkikkert NK-10E på stativ med sirkellibelle. Noe mindre avvik ble konstatert i forhold til den mer

primitive nivellerutrustningen brukt i 1990.

GJENSTÅENDE ARBEID FREM TIL AVSLUTNING AV PROSJEKTET I 1992

1. EDB- og statistikkbehandling av fastruteanalysene (dette pågår).
2. Jordanalyser (standard, inkl. kornfordeling).
Analysene ventes ferdig utpå vinteren med prøver fra Losivatn, Kjørivatn og Båtsvatn. Det er valgt ut 30 prøver fra ulike felt før reguleringa, og 30 prøver fra samme steder fra 1990/1991.

Dessverre har det vist seg umulig å finne de jordprøvene som var tatt fra Langvatn på 1970-tallet. Dvs. at en mangler sammenlignbare data fra det viktigste senkningsmagasinet.

3. En trenger vannstands nivåer for hovedmagasinene i grafisk form.
4. Et utvalg fotografier som er velegnet til å dokumentere viktige trekk ved situasjonen før og etter reguleringa må tas med i sluttrapporten.
5. Sluttrapport.

Tabell 1

Magasin	Arealer av strandnær vegetasjon som er tydelig sanddekket (daa)	Herav areal som er helt overdekket av sand (daa)
Langvatn	22	20
Losivatn	8.2	0.6
Sum	30	21

**Tittel: GEOFAGLIGE UNDERSØKELSER VED ELVEGÅRDSDELTAET,
SKJOMEN, NORDLAND**

Forfatter(e): GEOFFREY D. CORNER

**Ansvarlig institusjon: UNIVERSITETET I TROMSØ, AVDELING FOR
EKSOGEN GEOLOGI**

Denne rapporten gjør rede for arbeidet utført i 1990. Den gir også en oppsummering av resultatene og konklusjonene så langt, og beskriver planene for prosjektets avslutning og den endelige rapporteringen.

FORMÅL

Formålet med arbeidet har vært å vurdere konsekvensene av elvereguleringen for utviklingen av Elvegårdsdeltaet.

Arbeidet er utført med sikte på å få svar på følgende delmål:

- 1) Å dokumentere forandringene som har skjedd på deltaet før og etter reguleringen i 1977.
- 2) Å vurdere hvorvidt de forandringene som har skjedd på deltaet er en konsekvens av naturlige prosesser eller menneskelige inngrep.

DATAGRUNNLAG OG METODER

Dokumentasjon over deltaets tilstand før og etter reguleringen i 1977 er basert på:

- tilgjengelig kart- og flybildemateriale fra årene 1957 til 1980 i diverse målestokker fra 1:1000 til 1:80 000.
- en geofaglig rapport med kart som beskriver deltaets tilstand i årene 1970-1973 (Calles 1977).
- eget feltarbeid utført 1988-1990, samt flybilder (M=1:4000, 1989) og digitalisert fotogrammetrisk kart (M=1:2000, ekvidistanse 0.25 m) produsert i forbindelse med oppdraget.

Kart og flybilder fra forskjellige år er blitt digitalisert og sammenlignet ved hjelp av tegneprogrammet Autocad. På dette grunnlaget har det vært mulig å konstatere deltaets arealmessige, og dels også høydemessige forandring over tid.

UTFØRT ARBEID

Arbeidet i 1990 har konsentrert seg om videre digital behandling av kart- og flybildemateriale, bearbeidelse av innsamlede data og rapporteringsarbeid. Arbeidet omtales under følgende punkter:

Fargetrykt kart

Et kart over deltaflaten i målestokk 1:4000 er trykt i farge. Kartet har en forklarende tekst på norsk og engelsk og viser høydekonturene med 0.25 m ekvidistanse, forskjellige formelementer, og hovedforandringen mellom 1960 og 1990. Kartet er trykt i 3000 eksemplar. Det er meningen at kartet skal være et bilag til en eller flere vitenskapelige eller populærvitenskapelige artikler.

Vitenskapelige artikler og foredrag

Det er skrevet manuskriptutkast til to vitenskapelige artikler, samt abstract til en poster og et foredrag som skal presenteres ved geofaglige møter i desember 1991 og januar 1992. Endelig utkast til artiklene skal skrives når den avsluttende rapporten er ferdig.

Avsluttende rapport

Den avsluttende rapport er under utarbeidelse og ventes ferdig i begynnelsen av 1992.

FORANDRINGER PÅ DELTAFLATEN, 1957 - 1990

Forandringene på deltaflaten før og etter elvereguleringen i 1977 er studert ved hjelp av digitaliserte kart og flybilder, samt med referanse til en undersøkelse (Calles 1977) utført før reguleringen.

I perioden 1957 til 1990 har hovedkanalen blitt stadig mer framtrædende og har migrert mot vest, mens tidlige østlige kanaler er blitt forlatt og delvis utvasket ved bølgeprosesser. Denne prosessen har hatt naturlige årsaker. Kanalene har forandret seg relativt lite etter reguleringen.

En konsekvens av elvereguleringen er at den fluviale flomavsetningen på deltaflaten har opphørt på grunn av vesentlig redusert vannføring. Deltaet er nå overlatt til havets sakte eroderende og utjevnerende virksomhet. Stranderosjon, som ble observert innerst på den østlige deltaflaten etter elvereguleringen, har imidlertid trolig en naturlig årsak. Sanduttak med båt på den vestlige siden av deltaet representerer et betydelig større inngrep på deltaet.

Tittel: ERNÆRING HOS UNGFISK I AURLANDSELVA

Forfatter(e): GUNNAR G. RADDUM

Ansvarlig institusjon: UNIVERSITETET I BERGEN, ZOOLOGISK MUSEUM

VIRKSOMHET I 1991

Analysene av mageprøver fra fisk i Aurlandsvassdraget har fortsatt i 1991, med bearbeidelse av materiale samlet inn dette året av NINA. Det ble i tillegg samlet inn et mindre materiale i forbindelse med avviklingen av "Tematuren i Aurlandsdalen".

Alt materiale er ferdig sortert på grupper med hensyn på antall og volumverdi. Dataene er lagt inn på EDB for videre bearbeidelse og fremstilling av figurer.

RESULTATER

Mageinnholdet vil bli sammenlignet med bunndyrmengden på de ulike elveavsnitt. Som et eksempel er antall næringspartikler i gjennomsnitt pr. fiskemage på de ulike stasjonene i den lakseførende delen vist på figur 1. Stasjon 1 ligger nederst mens stasjon 13 ligger i den øvre lakseførende delen. Det settes ut oppdrettsfisk på strekningen mellom stasjon 1 og 6. Sistnevnte lokalitet er nær utløpet av Vassbygdevatn og viser at fisken på denne stasjonen spiser plankton som driver ut av innsjøen. Planktonorganismer er ikke spist på noen av de andre stasjonene. Antall partikler i magene sammenfaller i grove trekk med tettheten av bunndyr. Figur 2 og 3 viser hvilke bunndyr som er mest spist i 1989 og 1991 ovenfor Vassbygdevatn. På stasjon 11 (innløp Vassbygdevatn) var det en tydelig sesongvariasjon ved at steinfluer og døgnfluer er spist i mye større grad i april enn i september. Ellers er fjærmygg meget vanlig i fiskemagene.

Fra stasjon 1 har vi valgt å vise den volummessige andelen av ulike bunndyr hos villfisk og oppdrettsfisk (fig. 4). Fjærmygglarver (små næringsobjekt) utgjør den største andelen av mageinnholdet hos villfisken både i april og september. Vi ser og at villfisken har mest døgnfluer og steinfluer om høsten når disse larvene er små. Dette kan tolkes enten som at villfisken er flinkest til å ta små partikler, eller at oppdrettsfisken til en viss grad utkonkurrerer villfisken i kampen om de store partiklene.

Mageinnholdet hos fisken (generelt) er og i det vesentligste artsbestemt (arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer). Fisken spiser først og fremst store larver dvs. et av de siste larvestadiene.

Av spesiell interesse har det blitt registrert kannibalisme på stasjonene 1, 2, 4 og 6. Av 210 mager fra disse stasjonene var det 9 som hadde fisk i magen. Eksempelvis hadde en fisk med lengde 10 cm spist en artsfrende på 5 cm. Kannibalene forsyner seg av villfisken

enten som 0+ eller 1+. Vi har foreløpig ikke opplysninger om hva som er villfisk og oppdrettsfisk i 1991-materiale, og kan derfor ikke si hvilken gruppe som har flest kannibaler. I 1989 var det en villfisk og to oppdrettsfisk i materiale som var fiskepisende. Siden det ikke er observert kannibalisme på stasjonene med bare villfisk tyder dette på at oppdrettsfisken har størst tendens til å spise sine mindre artsfrender.

Litteratur:

Raddum G. G., Fjellheim A., Barlaup B. og Åtland Å. 1991. Undersøkelser av bunndyr i Aurlandsvassdraget: En sammenligning av forholdene før og etter utbygging. Rapport nr. 70, LFI, Zoologisk museum Universitetet i Bergen.

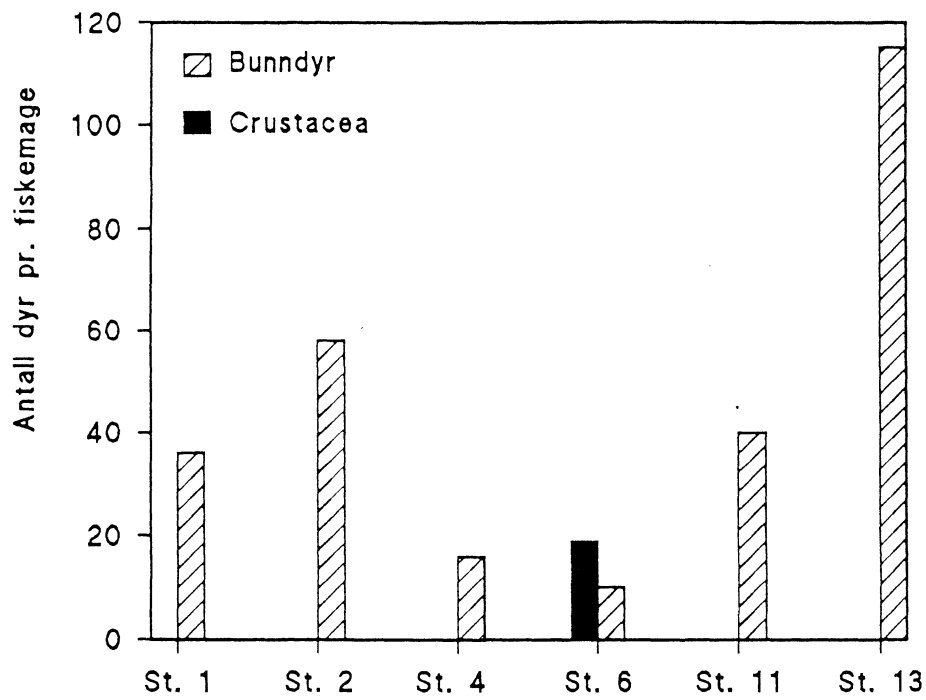


Fig. 1. Antall næringspartikler i snitt pr. fiskemage.

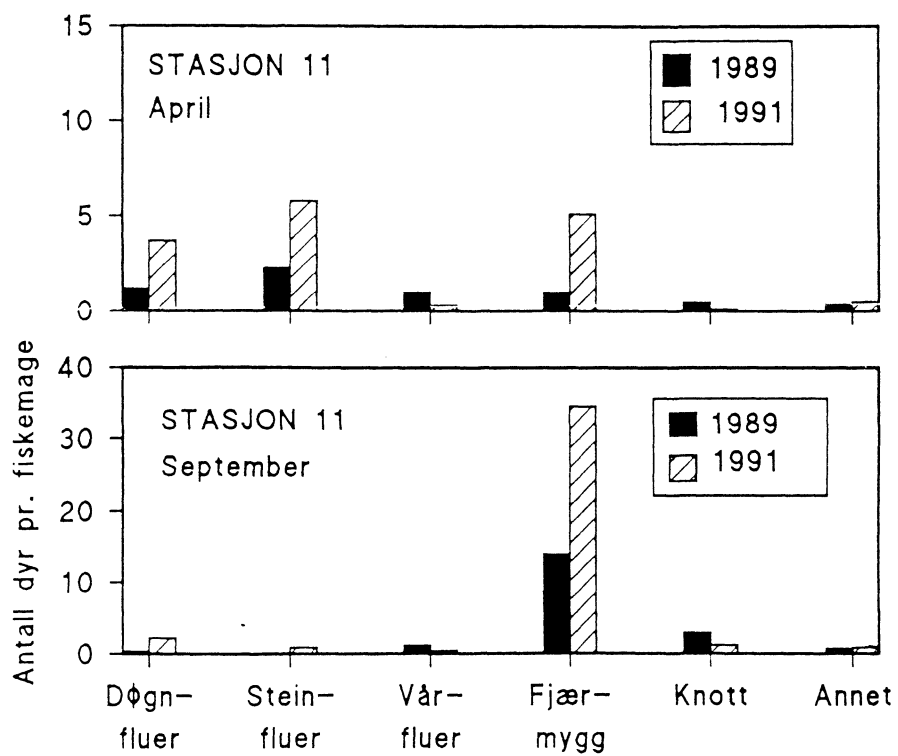


Fig. 2. Antall dyr pr. fiskemage av ulike bunndyr.

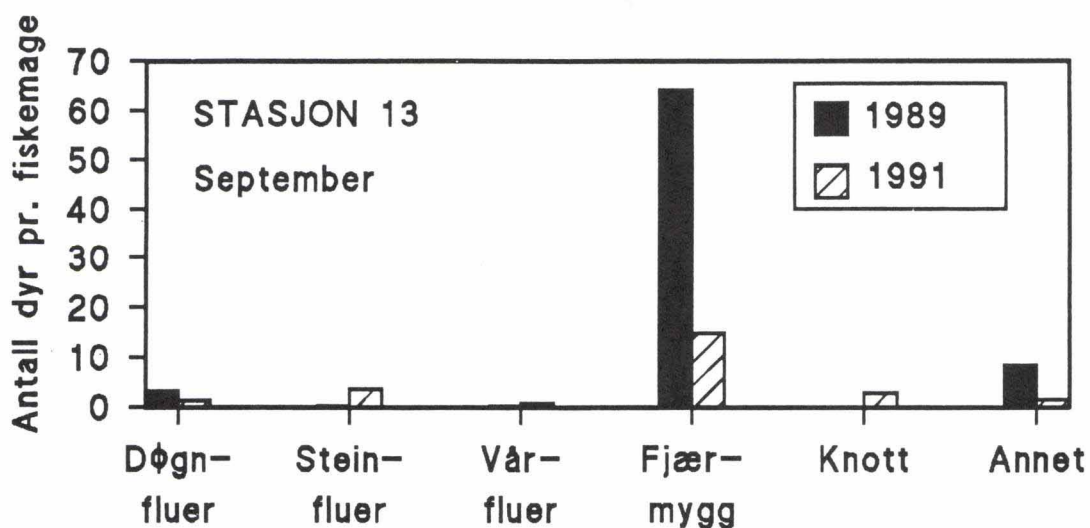


Fig. 3. Antall dyr pr. fiskemage av ulike bunndyr.

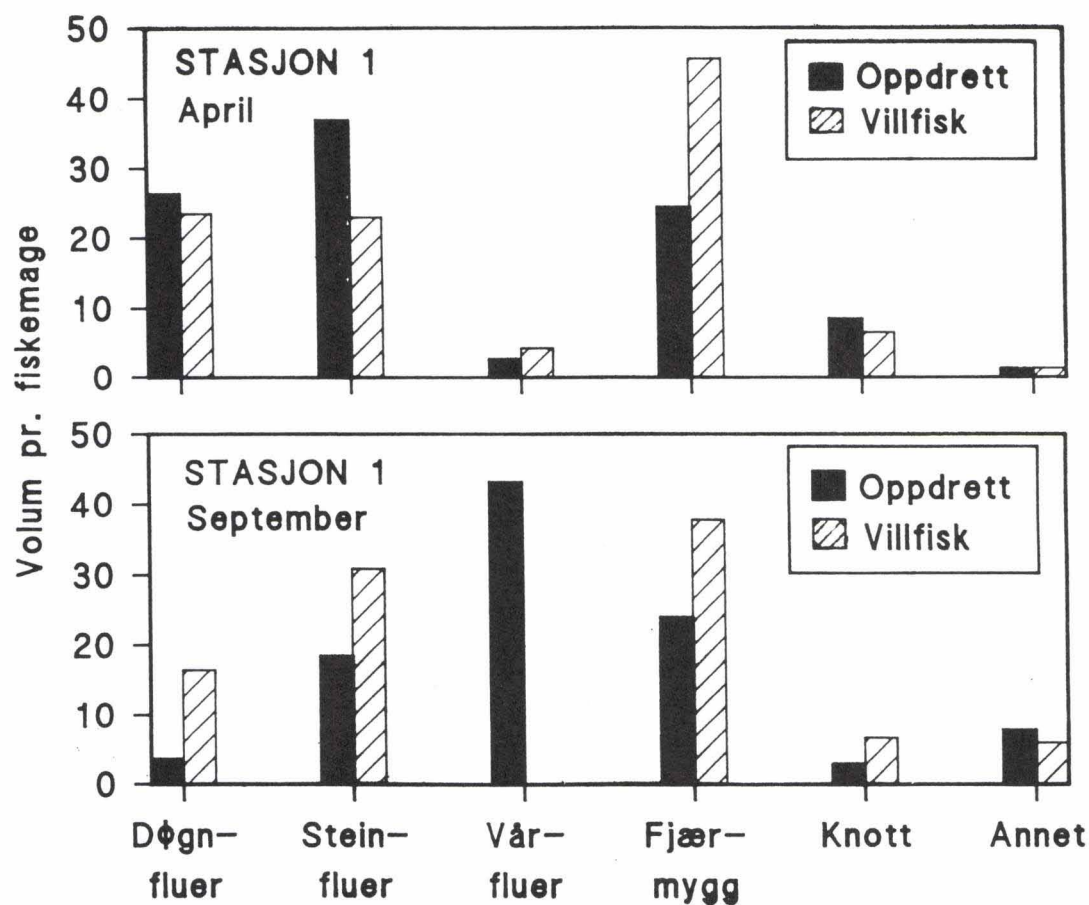


Fig. 4. Volum andel av ulike bunndyr pr. fiskemage.

**Tittel: UNDERSØKELSER AV BUNNDYR I AURLANDSVASSDRAGET:
EN SAMMENLIGNING AV FORHOLDENE FØR OG ETTER
UTBYGGING**

**Forfatter(e): GUNNAR G. RADDUM, ARNE FJELLHEIM, BJØRN BARLAUP OG
ÅSE ÅTLAND**

Ansvarlig institusjon: UNIVERSITETET I BERGEN, LFI

SAMMENDRAG

I 1966/67 ble det gjennomført en undersøkelse av bunndyrfaunaen, gjennom et år, i de nedre delene av Aurlandsvassdraget. Vassdraget ble i perioden 1970 til 1983 bygget ut for kraftproduksjon hvor ca. 80 % av arealet ble utnyttet.

I elven ovenfor Vassbygdvatn (Vassbygdelvi) har vannføringen blitt sterkt redusert etter regulering. Samtidig har temperaturen økt med ca. 200 døgngrader. Nedenfor Vassbygdvatn i Aurlandselvi, er det pålagt minstevannføring $> 30 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ i tiden 1. mai til 15. september. I resten av året skal det slippes $3 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ til elven gjennom en fisketrapp i utløpsosen. Sommertemperaturen er redusert, mens vintertemperaturen har økt litt etter regulering i Aurlandselvi.

Virkningene av reguleringen på bunnfaunaen ble undersøkt, over et år i 1988/89, etter samme metodikk og stasjonsvalg som i 1966/67. Etter regulering ble det registrert en stor økning i bunndyrtetthet, opp til 20 ganger i visse perioder. Mest markert var økningen av døgnfluer, steinfluer og fjærmygg. Det er spesielt andelen av små individ som har økt. Økningen i biomassen er relativt mindre, og er hovedsaklig mellom 2 og 5 ganger høyere enn før regulering. Produksjonsberegninger på materiale av døgnfluen Baetis rhodani på en av stasjonene, viser en dobling av produksjonen etter regulering.

En kraftig reduksjon, både i antall og biomasse, ble registrert i knottfaunaen. Før regulering utgjorde knott og steinfluelarver en vesentlig andel av biomassen på ettersommeren og høsten. Den høye biomassen av disse gruppene i denne perioden, er borte etter regulering.

B. rhodani var den dominerende arten i Aurland etter regulering. Før regulering hadde den larveutvikling gjennom høst og vinter med klekking om våren. Deretter fulgte en ny generasjon med rask vekst av larver om sommeren og med klekking om høsten, en sommergenerasjon. Etter regulering er sommergenerasjonen tydelig redusert. Det er antatt at dette skyldes lav sommertemperatur.

Det er konkludert med at økningen i tetthet etter regulering sannsynligvis skyldes redusert utspyling både av organisk materiale og av larvene selv. Dette har gitt størst utslag i elven ovenfor Vassbygdvatn der de store flommene er tatt bort samtidig som temperaturen

har steget. Dessuten antas at de fleste bunndyrene kan overleve nede i substratet i elven under tørkeperioden. Substratets beskaffenhet, temperaturforholdene og restvannføringen er derfor avgjørende for virkningene av reguleringen på bunndyrfaunaen.

Litteratur:

Raddum, G. G., Fjellheim, A., Barlaup, B. og Åtland, Å. 1991: Undersøkelser av bunndyr i Aurlandsvassdraget: En sammenligning av forholdene før og etter utbygging. Rapport nr. 70. LFI, Zoologisk museum Universitetet i Bergen.



Fig. 1. Utløp Vassbygdvatn, Aurland. (Foto: P. E. Faugli).

Tittel: FISKEMÅKEPREDASJON PÅ SETTESMOLT AV LAKS OG SJØAURE I AURLANDSVASSDRAGET

Forfatter(e): ARNOLD HÅLAND

Ansvarlig institusjon: UNIVERSITETET I BERGEN, ZOOFORSK, ZOOLOGISK MUSEUM

BAKGRUNN

Før utvandrende smolt av laks og sjøaure når sine oppvekstområder i hav og fjord har det sannsynligvis skjedd et betydelig tap på grunn av predasjon og andre årsaker. Imidlertid, tapsårsakene er dårlig dokumentert. Ikke minst er klarlegging av tapsårsaker viktig i forbindelse med utsetting av smolt i regulerte vassdrag. Dersom tapsårsaker er knyttet til utsettingsprosedyrene, foreligger det muligheter til å redusere disse ved å endre måten utsettingen gjøres på.

FORMÅL

Formålet med dette prosjektet er å bote på denne mangel av kunnskap som nevnt ovenfor. Prosjektet ble startet opp i Aurlandsvassdraget i 1989, og hadde da en videre problemstilling, med fokus på en rekke mulige predatorer på yngel- og smoltstadiet. Det viste seg imidlertid at fiskemåken var den eneste predator av betydning i forbindelse med de årlige utsettingene av smolt. Predasjonstap til arter som fiskehegre, laksand og mink gjennom vinterhalvåret er ikke videreført, fordi fiskemåkestudiene er prioritert ut fra de gitte rammer.

VIDEREFØRING I 1990 OG 1991

Prosjektet ble videreført i mindre skala i 1990. Utsettingene ble ikke overvåket pga. ukoordinerte prosjektaktiviteter, men det ble gjennomført en kartlegging av måkepopulasjonene i hele Aurlands- og Nærøyfjorden. Hensikten med dette var å finne rekruttgrunnlaget for de måker som i 1989 viste en intens respons på smoltutsettingene, med et påfølgende stort predasjonspress på den utsatte fisken. Ettersom det i 1990 også ble igangsatt et 3-årig merkeprogram på den utsatte smolten (årlig Carlin-merking av 8000 sjøaure) ønsket man å lokalisere eventuelle kolonier av fiskemåke for om mulig påvise predasjon på merket fisk. Vi fant kun en koloni av fiskemåke i fjordsystemet, nærmere bestemt ved utløpet av Undredalselva, ca. 8 km fra Aurland. Det ble påvist merket fisk i byttedyrrester ved reir. Det ble også innsamlet et representativt materiale av gulpeboller (byttedyrrester). Dette for å avklare andelen fisk i dietten.

I 1991 ble utsettingen i mai overvåket på tilsvarende måte som i 1989, men nå med nye utsettingsprosedyrer. I 1991 ble det foretatt utsetting direkte fra store kar med 6000 til 8000 fisk hver gang, kontra opplegget i 1989 med utsetting fra plastposer med 150-200 fisk. Fordeling av smolten på elvestrekningen fra sjøen til Vassbygdvatn ble vesentlig forskjellig fra 1989, både i tid og rom. I tillegg ble det i 1991 foretatt utsettinger i sjø forut for utsettingene i elv. Dette medførte også endringer i hvordan fiskemåkene responderte på utsettingene. Respons på utsettingen i sjø var imidlertid hurtig, som responsen på elveutsettingene i 1989. Det ble gjennomført detaljstudier av fiskemåkenes predasjonsadferd i sjø. De påfølgende dager ble utsettingene i elv overvåket. Den numeriske respons fra fiskemåkene viste en meget god korrelasjon med antall smolt utsatt i elva.

Ettersom måkene er visuelle predatorer (jakter vha. syn) er de avhengig av en viss lysmengde for å kunne jakte effektivt. Resultatene fra 1989 viste at måkene ikke var aktive i døgnets mørke timer, fra ca. kl. 2300 til 0400. Dette gav grunnlag for å teste om predasjonstrykket kunne lettes ved utsetting seint på kvelden. Testen ble utført 29. mai idet 6000 fisk ble utsatt mellom kl. 2200 og 2400, øverst i Aurlandselva (like nedenfor Vassbygdvatn). Bortsett fra 2000 fisk som var utsatt 1.5 døgn tidligere, og som ikke forårsaket noen som helst respons fra fiskemåkene, var det ikke annen settefisk i elva. Måkene responderte ved en betydelig jaktaktivitet den påfølgende morgen (kl. 0500 til 0600), men nå helt nederst i elva. Dette viste at settefisk slipper seg hurtig ned etter utsetting, og at det er mulig å utsette/ redusere responsen fra fiskemåkene ved å gjennomføre kvelds-/nattutsettinger. I 1992 er det ønskelig å repetere dette, men denne gang med kveldsutsettinger nederst i elva. Det skal gi smolten muligheter å nå sjøen før måkene blir aktive.

I tillegg til en detaljert overvåking av måkenes predasjonsadferd ble det gjennomført et pilotstudie av byttedyr, smolten, etter utsetting i sjø, bl.a. ved hjelp av video. Dette gav meget interessante data, fra en fase i disse artenes livssyklus som pr. i dag faktisk ikke er studert, og som gir grunnlag for å foreslå videre studier. Det kan nevnes at karakteristika ved habitatene i den marine strandsone (forekomst av skjul/ikke skjul), samt vekslingene mellom flo og fjære, synes å være av betydning for smoltens muligheter for å unngå predasjon fra fiskemåkene. Det foreligger således igjen muligheter for å redusere tap av smolt, dvs. optimalisere utsettingene, ved å ta inn slike hensyn. Et videre studie må til for å underbygge dette.

Basert på aktivitetene i 1989 og 1991 har man oppnådd en rekke nye kunnskaper om fiskemåkenes predasjon på settesmolt, og har funnet muligheter for å forbedre utsettingsprosedyrene i vassdrag der fiskemåker er et predasjonsproblem. Resultatene fra prosjektet vil bli rapportert i 1992.

Tittel: AURLANDSDALENS GEOLOGI

Forfatter(e): NORALF RYE

**Ansvarlig institusjon: UNIVERSITETET I BERGEN, GEOLOGISK
INSTITUTT, AVD. B**

Nedenfor gis en oversikt over områdets geofaglige forhold bygd på litteraturstudier. Denne vil inngå i en rapport om utbyggingens konsekvenser for geofaglige forhold som er under bearbeidelse av Noralf Rye og Per Einar Faugli.

Samtlige figurer i oversikten er hentet fra Bergstrøm (1975) med unntak av fig. 2 som er fra Fareth (1969).

BERGGRUNN

Bergartene i Aurlandsdalen kan deles inn i tre hovedenheter. Nederst finner vi grunnfjell, over dette er det kaledonske metasedimenter, vesentlig fyllitt og øverst ligger det skyvedekkebergarter. I øst ligger lagene nærmest horisontale, mens de er foldet nedover mot nordvest. Skyvedekkebergarter og fyllitt står fram som erosjonsrester.

Sprekkesystemene i berggrunnen i dalføret går ofte normalt på strøkretningen, men har også tildels vilkårlig orientering. De betydeligste sprekkesystemene finnes ved stølen Teigen. Her er fyllitten voldsomt oppsprukket i flere retninger. Sprekkene er her trolig flere titalls meter dype. Det ser ikke ut til å være store forkastninger i området.

Når det gjelder de tre berggrunnenhetenes utbredelse går det fram av kartet (fig. 1) at grunnfjell ligger i dagen i sør og sørøst. Dette er i nordkanten av det store sør-norske grunnfjellsområdet som i disse trakter danner en undulerende overflate, det subkambriske peneplan.

Nord for denne grensen forsvinner grunnfjellsoverflaten i dypet, nedfoldet i den kaledonske foldningsgrøften. Den overliggende fyllitten utgjør en temmelig sammenhengende, langstrakt sone mellom grunnfjellet og Jotundekket. Fyllitten befinner seg på begge sider av Aurlandsdalens nedre partier (fig. 1). Dalbunnen i denne delen av dalføret er dypt nedskåret, og rekker derfor ned i det nedfoldete grunnfjellet igjen.

TOPOGRAFI OG GEOMORFOLOGI

Aurlandsdalen skjærer seg dypt ned i en landblokk med høyder på 1300 - 1800 m o.h. De bratte fjord- og dalsidene, opptil 1200 m høye, danner skarp kontrast til de omkringliggende fjellplatåene. Hovedformene er glasiale, men i fyllittområdene har

dalene ofte fluvial karakter med dypt nedskårne gjel.

Grensen mellom Jotundekket og fyllitten er ofte den mest markerte bergartsgrensen i terrenget. Skyvedekket står da frem som brattkanter over den underliggende fyllitten, som danner et mer flattliggende parti (fig. 2). Jotundekket utgjør de høyeste fjellområdene og de mest resistente bergartstypene dominerer i de høyeste toppene. Det finnes også eksempler på at grensen mellom Jotundekket og fyllitten representerer en svak sone der erosjonen har fått virke relativt lett. Mellom Aurland og Flåm har bergartsgrensen langs fjorden virket som en ledelinje for erosjonen.

Berggrunnsstrukturen er i stor grad avgjørende for fjord- og dalretningene. Årsaken til den svingete formen på Aurlandsdalen er at dalen er utformet i bergartstyper med varierende strukturetninger.

Grunnfjellsoverflaten representerer det subkambriske peneplan. Dette er en nærmest plan erosjonsflate, som i dette området faller fra sørøst mot nordvest, og går under Sognefjorden. Flere steder kan en se rester etter dette peneplanet som hyller i terrenget.

PALEISK LANDSKAP

Mot slutten av eldste del av jordas nytid, tertiær, var det en markert landhevning i Skandinavia. Før dette var landoverflaten nedtært til store, relativt flate områder nær havnivå. Dette flatlandet gikk dermed over til å bli et høyland som bestod av et relativt jevnt fjellplatå med grunne, vide daler. Et slikt landskap kalles gjerne paleisk (= gammel). De trange og dype dalførene, slik vi ser dem idag, er senere blitt innskåret i dette paleiske landskapet.

I områdene rundt østlige deler av Aurlandsdalen er landblokken minst preget av erosjon. Fjellplatåene har derfor størst utbredelse i disse høyfjellsområdene. I landskapet arter dette seg som en høytliggende, småkuppert og jevnt undulerende overflate med bassenger og forsenkninger, markert avgrenset fra de omkringliggende lave og avrundete toppene. Platåområdene danner vanligvis en skarp grense mot de bratte sidene i de glasiale dalene. Over dette dominerende platånivået rager de høyere platåformete fjell, bl.a. St. Hånsøi (1836 m o.h.), Blåskavlen (1809 m o.h.) og Storskavlen (1730 m o.h.).

Aurlandsfjorden er en av de lengste fjordarmene til Sognefjorden. Ahlmann (1919) mente at det dendritiske mønsteret til Sognefjorden og de tilstøtende daler og fjorder tyder på et fluvialt opphav. Høyden på de gamle dalene øker fra erosjonsbasis ytterst i Sognefjorden og innover i landet. Rester av dette paleiske dalsystemet mente Ahlmann (1901) å finne som dalterrasser (ca. 400 - 600 m o.h.) ytterst i Aurlandsfjorden og videre østover langs begge sider av Sognefjorden. Indre deler av Aurlandsdalen har ikke rester etter slike dalterrasser. Det er likevel nærliggende å tro at fjorden er utformet i en paleisk dal. Ser en på overflaten, som på hver side heller svakt inn mot fjorden før den brått blir avkuttet av de bratte fjordsidene, aner en konturene av en moden, paleisk dal. I dette tertiære, paleiske dalføret ble så fjordbassenget uterodert under kvartærperiodens istider.

YNGRE LANDFORMER

Aurlandsfjordens bratte sider stuper over 1000 m ned under havnivå i tillegg til de svære høydeforskjellene over fjordnivået. Dette skaper et dramatisk relieff som står i sterk kontrast til den flate fjordbunnen og det høytliggende, paleiske landskapet. I fjordsidene er det en rekke gjel og ravinelignende former som munner hengende ut mot fjorden i ulike nivå. Både disse landskapsformene og selve fjordbassenget er utformet under istidene, først og fremst ved is- og smeltevannserosjon.

Nedre del av Aurlandsdalen er karakterisert ved utpreget glasial form. Kvammdalen og Låvidalen munner hengende ut i hoveddalen 500 - 600 m o.h., mens nedre deler av Stonndalen og Midjedalen har skåret seg ned til Aurlandsdalens nivå.

Midtre del av Aurlandsdalen, fra munningen av Stonndalen og til Nesbø, skiller seg klart ut fra resten av dalføret. Ved Stonndalselven smalner dalen inn samtidig som dalbunnens gradient blir større. Det runde U-profil fra nedre del av dalføret blir brått endret til et steilt V-profil.

Ved Sinjarheim har elven skåret seg ned i et dypt gjel gjennom en terskel i dalens lengderetning. Grensen mellom grunnfjell og fyllitt, som går like nedenfor gårdene på Sinjarheim, har vært en medvirkende årsak til dannelsen av trinnet. Fra Sinjarheim og sørøst-over går Aurlandsdalen i fyllitt, et forhold som gjenspeiles i dalmorfologien. Dalen smalner enda mer og elven renner flere steder i trange gjel i dalbunnen. Rester av terskler som stikker opp i dalbunnen er blitt særlig utsatt for subglasial erosjon. Et eksempel på slike landformer er "Vetlahelvete".

Ved Nesbø vider dalen seg ut og får tilbake det glasiale preget. Bergartsgrensen mellom fyllitt og dekkebergarter går over Nesbøvatn, og dette viser hvor mye bergartstypene har å si for dalmorfologien. I Aurlandsdalen er det en rekke lokaliteter med jettegryter. De fleste finner en i fyllittsonen mellom Sinjarheim og Nesbø. De største og best utviklede jettegrytene i Aurlandsdalen er "Vetlahelvete" like nord for Berekvam. "Vetlahelvete" består av to store og dype jettegryter som er skåret ned i brattkanten av en 20 - 25 m høy nordvendt fjellvegg, og som sammen danner et 40 - 50 m langt og trangt gjel inn i vegg. Dannelsen av "Vetlahelvete" og gjelet må ha skjedd i et subglasialt dreneringssystem i senglacial tid, da det var stor tilførsel av smeltevann.

LØSAVSETNINGER

Morenemateriale

Bunnmorene blir avsatt under breen, mens ablasjonsmorene dannes ved at materiale på eller inne i breen blir avsatt etter hvert som isen smelter ned. Morenerygger blir avsatt ved brefronten, eller langs sidene av breen, enten ved breframstøt eller ved stillstand i brefrontens posisjonen.

Generelt kan en si at morenematerialet ligger samlet i dalene, mens omkringliggende fjellområder er mer eller mindre renskurte. De høyereliggende områdene ble relativt tidlig

isfrie mens breene enda var dynamisk aktive. Dette førte til at det aller meste av morenematerialet ble transportert ned til de lavere områdene der det i enkelte dalfører ble avsatt tildels store morenemasser. Dalens lengderetning i forhold til isbevegelsesretningen har spilt en viktig rolle for avsetning av løsmasser. I daler som ligger mer eller mindre på tvers av isbevegelsesretningen er det ofte mektige moreneakkumulasjoner. Eksempler på slike dalfører er Låvidalen og Langedalen. I nedre del av Låvidalen, en sidedal til Aurlandsdalen, er det målt over 30 m løsavsetninger, sannsynligvis for det meste bunnmorene. Øvre deler av Langedalen har flere ti-talls meter ablasjonsmorene med småkupert og blokkrik overflate.

Morenerygger

Langs brearmene som fylte Aurlandsdalen, Låvidalen, Stonndalen, Furedalen, Kleådalen og Langedalen ble det under deglasiasjonsfasen avsatt en rekke sidemorener. Disse sidemoreneryggene kan deles inn i fire grupper, ved at de tilhører fire ulike brefronttrinn. Et fjordbretrinn (Aurlandsfjordtrinn) og tre dalbretrinn (Vangentrinn, Loventrinn og Steinetrinn). Det eldste trinnet (fjordbretrinn) er eldre enn preboreal tid, og tilhører trolig Yngre Dryas. C-14 dateringer og beregning av likevektslinjesenkinger indikerer preboreal alder på de tre dalbretrinnene.

Figur 3 viser bl.a. morenerygger som er avsett under disse ulike trinnene. Dessuten viser figur 4 og 5 rekonstruksjon av henholdsvis Vangen- og Loventrinn.

Breelvavsetninger

De mest karakteristiske breelvavsetningene i Aurlandsdalsområdet er marine brerandavsetninger avsatt under Vangentrinn, Loventrinn og Steinetrinn. Andre typer breelvavsetninger i området er eskere, slukåser, kames, sandurdelta og laterale terrasser.

De mest markerte breelvavsetningene finnes ved Vangen - Onstad (munningen av Aurlandsdalen), Tæro-Loven (foran Vassbygdvatnet), Steine (like ovenfor Vassbygdvatnet) og ved Belle, der det i dag finnes rester av et sandurdelta.

Bresjøavsetninger

Bresjøavsetninger består av finkornet, sortert materiale (sand-silt), avsatt i bredemte sjøer under rolige sedimentasjonsforhold. De viktigste bresjøavsetningene i Aurlandsdalsområdet ligger ved munningen av Midjedalen (Kvaolen) og nordvest for Vassbygdvatnet, ved Tæro-Loven.

Elveavsetninger

Elveavsetningene i Aurlandsdalsområdet framstår som elvesletter og elvevifter, og er dannet under avsmeltingsperioden etter Steinetrinn. Både ved munningen av Midjedalen og Tverradalen er det avsatt elvevifter.

Ovenfor Vassbygdvatnet, der Aurlandselven flyter rolig, er det i dalbunnen rester etter gamle elvesletter 4 - 5 m over dagens elvenivå.

Marine avsetninger

Brerandavsetningene som ble avsatt i havet under Vangentrinnet, Loventrinnet og Steinetrinnet er omtalt under avsnittet om breelvavsetninger. Selv om materialet er avsatt i et marint miljø, er det transportert og avsatt av breelver, og er derfor gruppert som breelvavsetninger.

Bl.a. ved brønnboring er det flere steder i nedre deler av Aurlandsdalen funnet marin leire og silt under sand- og grusavsetninger. Det er slike finkornige sedimenter som blir kalt marine avsetninger.

Forvittringsmateriale

Forvittringsmateriale i form av blokkmark finnes flere steder i høyfjellet i områder over 1500 m o.h. Det er særlig i skifrige eller sterkt oppsprukne jotunbergarter at frostforvittringen er stor. Det ligger ofte flyttblokker sammen med forvittringsblokkene, men disse flyttblokkene skiller seg som regel ut ved at de er mindre skarpkantet, eller ved at de består av fremmede bergarter.

Skredmateriale

I de dypt nedskårne dalene er det flere steder store mengder talus ved foten av de bratte dalsidene. Talusmaterialet, eller urene, består for det meste av blokker og stein, men inneholder også finere fraksjoner som sand og grus. Det er en viss sortering i talusmaterialet. Det fineste materialet ligger samlet ved rotpunktet av viftene, mens de største blokkene som regel raser ned i dalbunnen.

REGIONAL GEOLOGISK TOLKING

I dette avsnittet blir den kvartærgeologiske utviklingen i området skissert, og da hovedsakelig utviklingen under deglasiasjonsperioden.

Under maksimum av siste istid lå isskillet trolig øst for hovedvannskillet. Under deglasiasjonen ble isdreneringen mer og mer influert av topografien, og isstrømmene konvergente mot de dype dalførene (fig. 6). Hovedisskillet i øst flyttet seg vestover mot vannskillet, samtidig som et lokalt isskille utviklet seg i fjellområdene nord for Aurlandsdalen. I sør dannet det seg et issentrum over Hallingskarvet, som trolig var aktivt helt til slutten av avsmeltingen.

I Aurlandsområdet ligger brerandavsetninger som indikerer at det under deglasiasjonen har vært perioder med stillstand eller framstøt av breene. Brerandavsetningene er inndelt i Aurlandsfjordtrinnet, Vangentrinnet, Loventrinnet og Steinetrinnet.

De spredte side- eller lateralmorenene som er observert i Tverradalen, Tvinnande og Storebotn indikerer at det har vært en periode med stagnasjon eller mindre framstøt av breen på et relativt tidlig tidspunkt under deglasiasjonen av Aurlandsområdet. Stagnasjonen kan være et resultat av en kortvarig klimaforverring. Under Aurlandsfjordtrinnet har breen trolig vært så mektig at den har nådd ut til munningen av Aurlandsfjorden, kanskje enda lengre. En naturlig brefrontposisjon kan være på terskelen

ved Simlenes, der dybden øker fra 400 - 500 m i Aurlandsfjorden til 900 - 950 m i Sognefjorden. Gjennomsnittsgradienten på breen fra lateralmorenene i Tverradalen til en eventuell brefront ved Simlenes vil være 40 - 45 m/km.

Avsmeltningsperioden like etter fjordbrestadiet ser ut til å ha vært preget av inaktive forhold, noe som de subglasiale dødisavsetningene i Kvammadalen og Tvinnande indikerer. Under en tidlig fase av Vangentrinnet har brefronten trolig ligget på terskelen ved munningen av Aurlandsdalen og kalvet i fjorden (fig. 5). Lateralmorener indikerer at istykkelsen ved munningen maksimalt kan ha vært 400 - 500 m (fig. 7). Plasseringen av Vangen-Onstad-avsetningen indikerer at den er dannet i en sen fase av Vangentrinnet. Det relative havnivået under Vangentrinnet er vanskelig å bestemme fordi frontavsetningen ved Vangen trolig ikke er bygget opp til havnivå. Toppflaten på 110 m o.h. er trolig dannet på et senere stadium.

Etter Vangentrinnet trakk brefronten seg tilbake til utløpet av Vassbygdvatnet, der frontterrassen ved Tæro-Loven ble avsatt opp til et relativt havnivå på 114 m o.h., som er det høyeste observerte marine nivå i Aurlandsdalen (fig. 5). Sedimentstudier av Tæro-Loven-avsetningen viser sterkt vekslende smeltevannføring og skiftende smeltevannsløp under avsetningen, samt at det har vært mindre oscillasjoner av brefronten. De markerte og vel definerte randmorenene som er korrelerbare med Tære-Loven-terrassen indikerer en klimatisk og dynamisk aktiv bre under Loventrinnet.

Gradienten fra fronten til ulike steder på breoverflaten varierer mellom 90 og 100 m/km, med unntak selve frontområdet, der gradienten trolig har vært større (fig. 7). C-14 dateringer (9790 +/- 160 år og 9590 +/- 140 år før nåtid) av materiale fra to myrer distalt for Loventerrassen har gitt minimumsalder for Vangentrinnet, da brefronten lå ved munningen av dalen.

Det er få tydelige og sikre lateralmorener som korresponderer med frontavsetningen ved Steine. I nedre deler av Aurlandsdalen kan dette skyldes at breranden lå i den bratteste delen av dalsiden, der lateralmorener vanskelig kan bevares. I øvre deler av dalen ligger det spredte lateralmorener som er yngre enn morenene fra Loventrinnet. Det er nærliggende å tro at disse er dannet omtrent samtidig med frontavsetningen på Steine. Gjennomsnittsgradienten på breoverflaten fra Steine til Skori og Børrefjell er henholdsvis 110 m/km og 85 - 90 m/km (fig. 7). Det relative havnivået under dannelsen av Steinetrinnet var 107 - 108 m o.h. ved Steine.

Etter Steinetrinnet smeltet brefronten raskt tilbake til Belle (øst for Vassbygdi), der Aurlandsdalen smalner av. Avsmeltingen nær fronten avtok da sterkt fordi kalvingen nesten stoppet opp og overflaten av breene ble mindre. Resultatet ble da at brefronten ble liggende i ro en stund, og et sandurdelta ble bygd opp. Nedre deler av sandurdeltaet ble bygd opp til datidens havnivå (ca. 102 m o.h.), mens proksimale deler nådde over havnivå (121 - 122 m o.h.). Det er få spor etter den videre avsmeltingen i Aurlandsdalen.

Avsmeltingen i østlige fjellstrøk endret karakter da isdekket ble så tynt at det løste seg opp i flere mer eller mindre stagnerende deler. De siste isrestene ble liggende i forsenkingene der haugformet blokkrik morene og en del subglasiale fluviale akkumulasjoner som kames og eskere, er avsatt.

Litteratur:

- Ahlmann, H.W. (1919): Geomorphological studies in Norway.
Geograf. Annaler, v. 1, 1-210.
- Aarseth, I. & Mangerud, J. (1974): Younger Dryas end moraines between Hardangerfjorden and Sognefjorden. Western Norway.
Boreas, Vol. 3, 3-22.
- Bergstrøm, B. (1971): Deglasiasjonsforløpet i Aurlandsdalen og områdene omkring.
Hovedfagsoppgave i kvartærgeologi ved UiB.
- Bergstrøm, B. (1975): Deglasiasjonsforløpet i Aurlandsdalen og områdene omkring Vest-Norge. Norges geol. Unders. 317, 33 - 69.
- Fareth, E. (1969): Geologiske undersøkelser på kartblad Aurlandsdalen.
Hovedfagsoppgave ved UiB.
- Follestad, B.A. (1972): The glaciation of the south-western part of the Folgefonn Peninsula, Hordaland. Norges geol. Unders. 280, 31 - 64.
- Klovning, I. (1963): Kvartærgeologiske studier i Flåmsdalen og omkringliggende fjellområder. Hovedfagsoppgave ved UiB.
- Kvale, A. (1960): The nappe area of the caledonides in Western Norway. Int. Geol. Congr. 21, Guide to excursion A₇, C₄ 43 sider, Oslo.
- Rye, N. (1970): Einergrein av Preboreal alder funnet i israndavsetninger i Eidfjord, Vest-Norge. Norges geol. Unders. 266, 246 - 251.
- Vorren, T.O. (1973): Glacial geology of the area between Jostedalsbreen and Jotunheimen, South Norway. Norges geol. Unders. 291, 1 - 46.

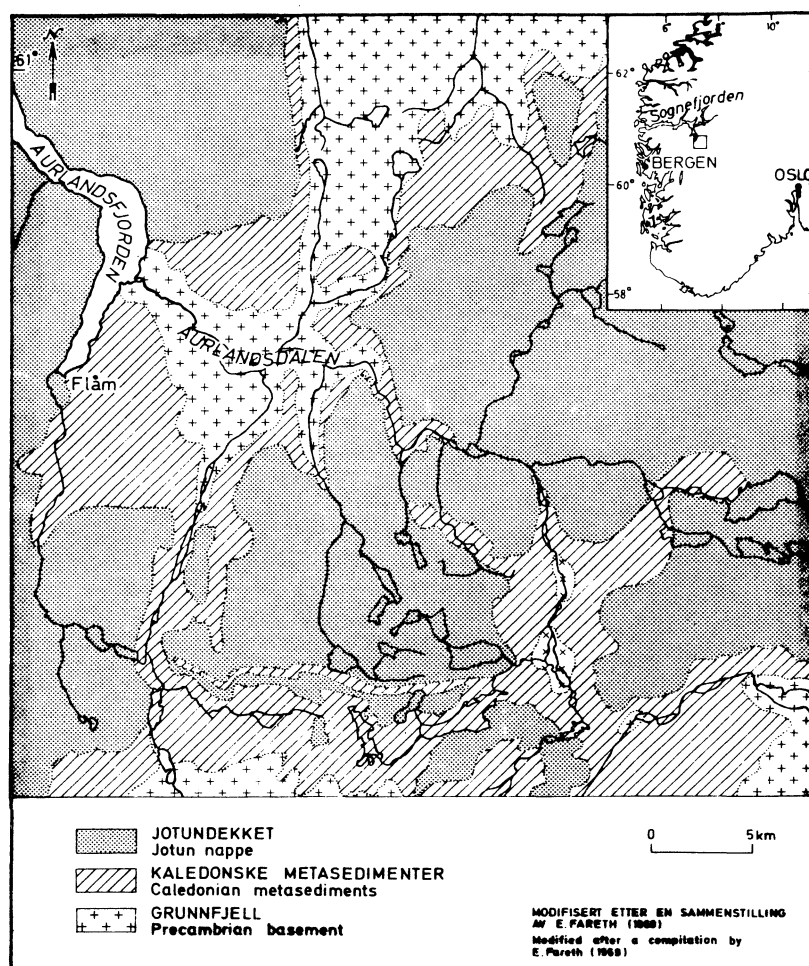


Fig. 1. Lokaltetskart og berggrunnskart over det undersøkte området (Kvale 1960, Fareth 1969).

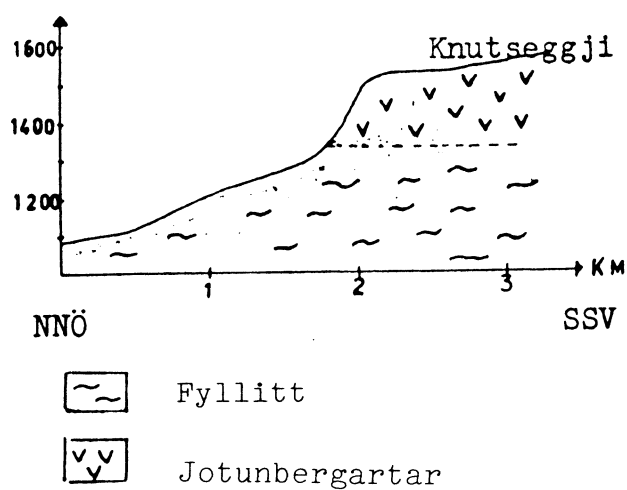


Fig. 2. Profil: Grind - Knutseggji

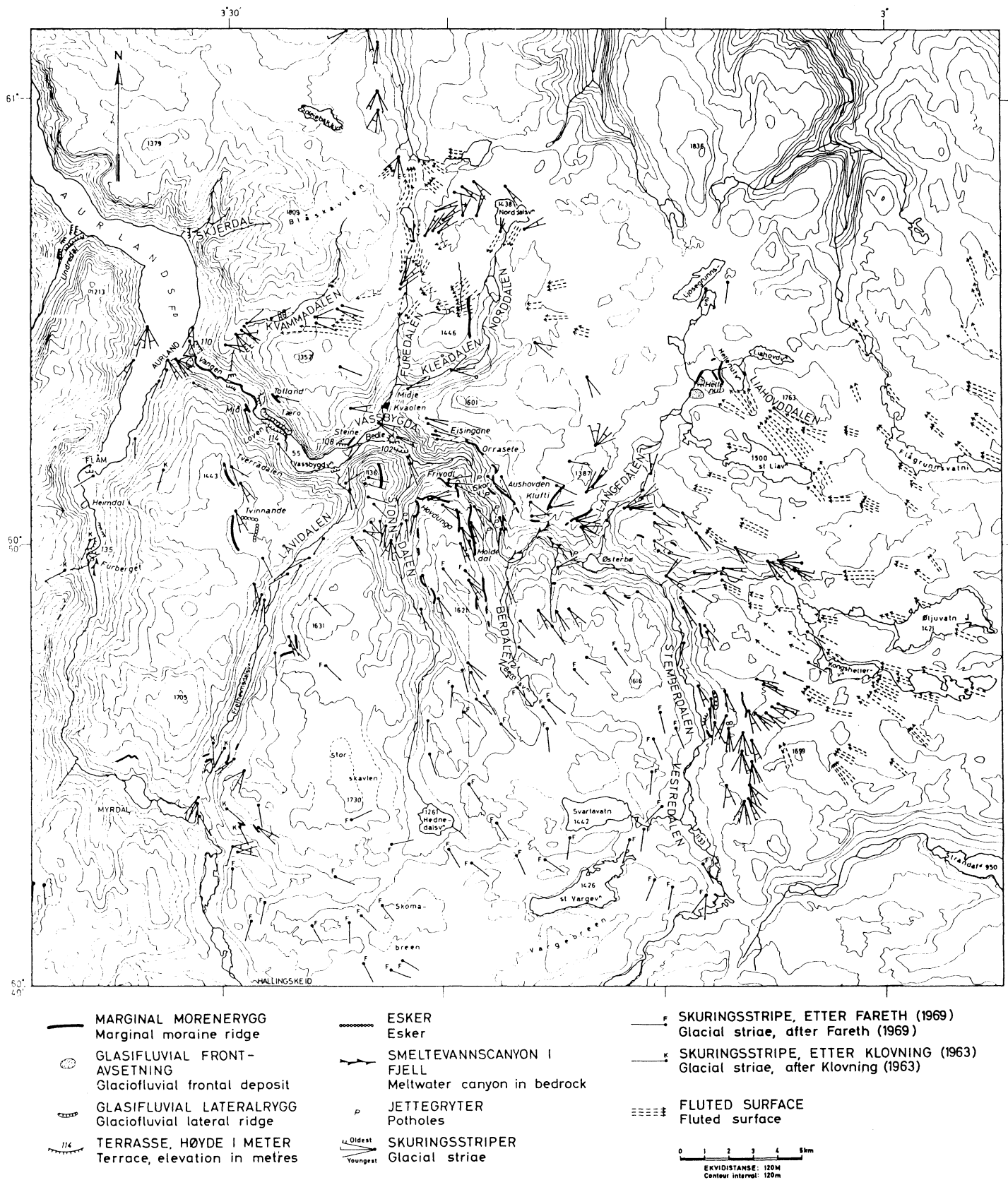


Fig. 3. Glasiakart over Aurlandsområdet.

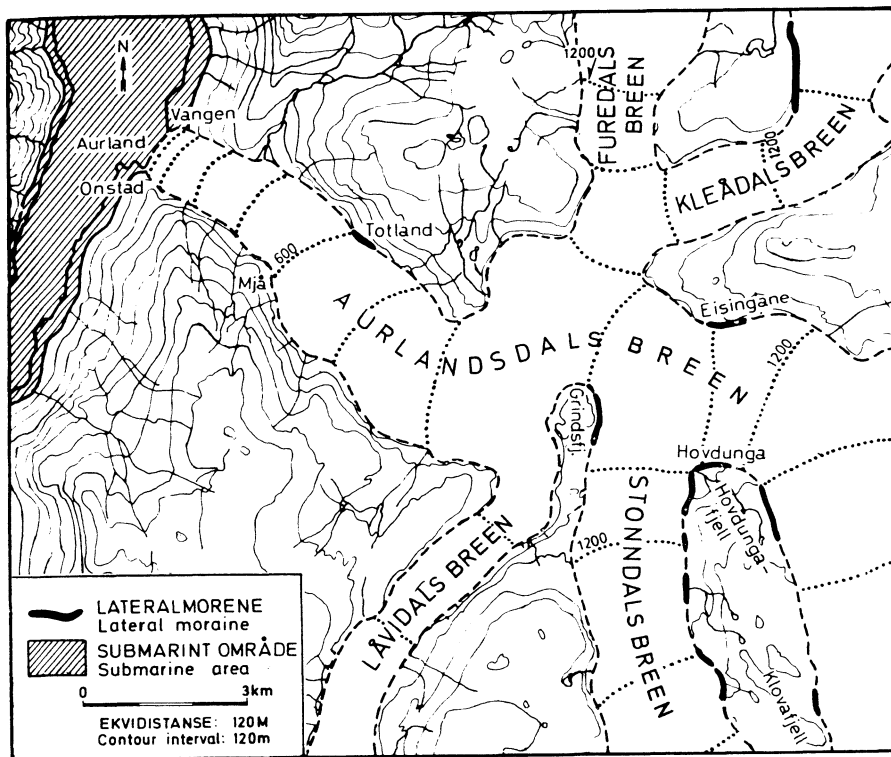


Fig. 4. Rekonstruksjon av Vangentrinnet i den nedre del av Aurlandsdalen.

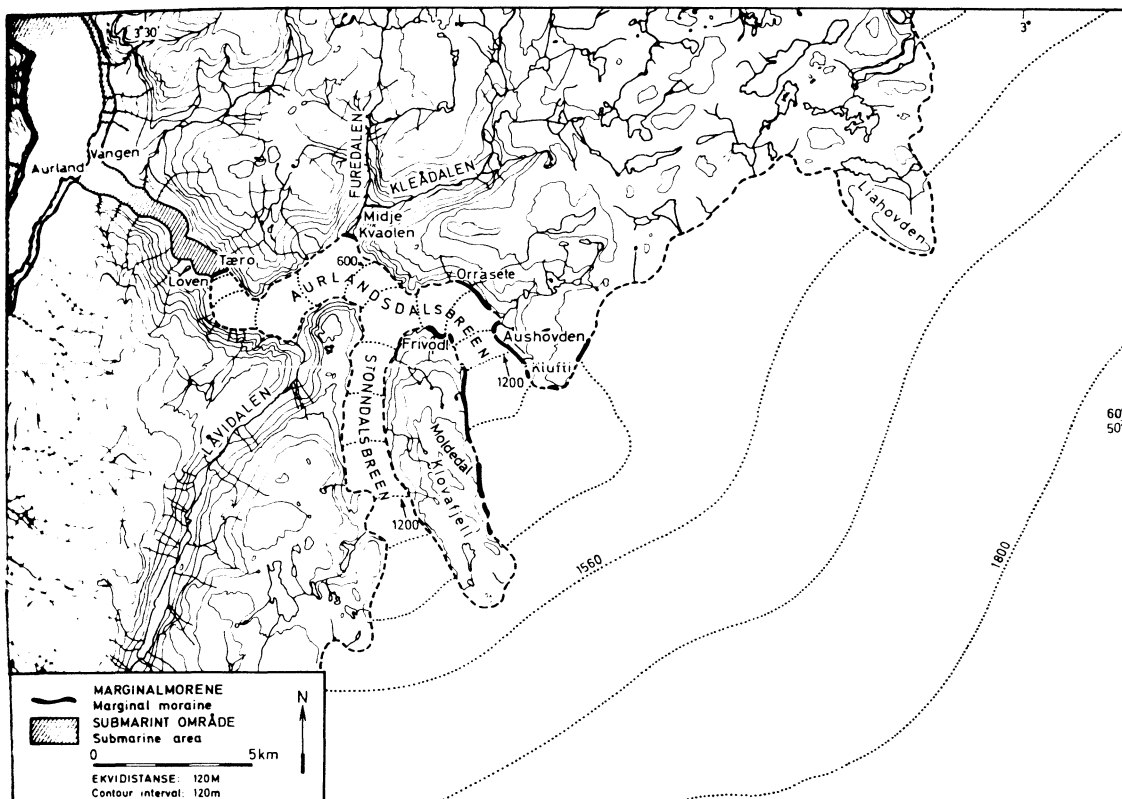


Fig. 5. Paleogeografisk kart over Aurlandsdalen under Loventrinnet.

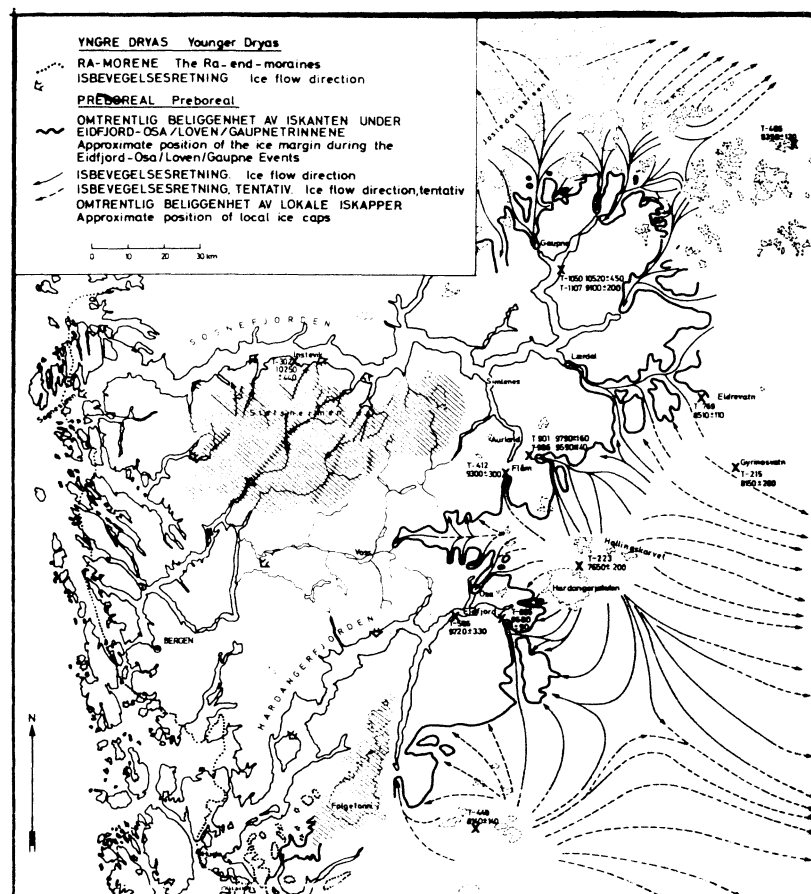


Fig. 6. Rekonstruksjon av isutbredelse og isbevegelsesretninger under Yngre Dryas og Preboreal tid i områdene omkring Sognefjorden og Hardangerfjorden. C-14 dateringene angir minimumsalder (C-14 år B.P.) for når området ble isfritt, unntatt T-886, som gir maksimumsalder for Eidfjordterrassen (Rye 1970). Modifisert etter en sammenstilling av Vorren (1973). Rekonstruksjon av Ra-morenene er basert på Follestad (1972) og Aarseth & Mangrud (1974).

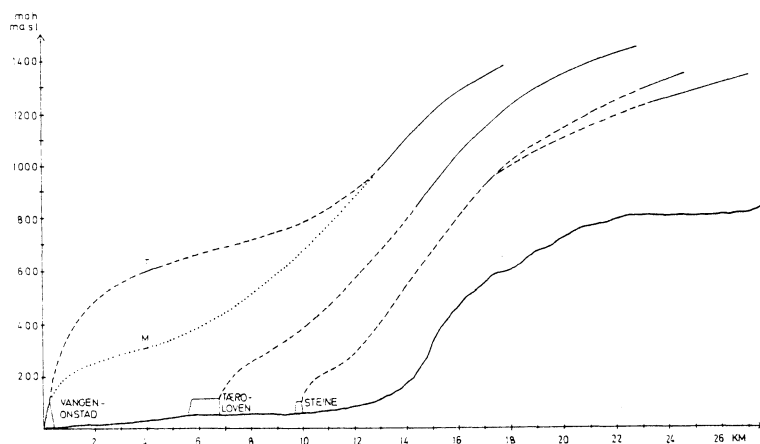


Fig. 7. Lengdeprofiler av breen under Vangen-, Loven- og Steinetrinnet. Heltrukne linjer viser hvor profilene er konstruert direkte fra lateralmorener, mens de stiplede linjer viser hvor interpoleringer er foretatt. Den prikkete linjen antyder breprofilen under Vangentrinnet, basert på lateralmorenen ved Mjå (M). Høyden av frontavsetningene indikerer datidens havnivå. T=Totland.

Tittel: TEMATUR I AURLANDSDALEN

Forfatter(e): ANNE KROKEN

Ansvarlig institusjon: NVE

Etter fjorårets vellykkede dagstur i nedre del av Aurlandsdalen, kom ideen om å gjennomføre en tredagerstur fra Finse til Vassbygdi. Årets tur var, i samarbeid med DNT, lagt opp som en tematur om fottur og kraft. Meningen var at vi skulle få se noen av de inngrepene som er gjort, og som er mest synlige i øvre del av dalen. I tillegg skulle fagfolk som har foretatt etterundersøkelser i vassdraget fortelle om sine resultater.

Arve Tvedes (NVE) brestudier ble spesielt interessante når vi kunne stå i utkanten av Omsbreen og se på gamle bilder som viste hvilke områder som, for inntil relativt kort tid tilbake, hadde vært dekket av snø og is.

Botanikk er et fag som fenger de fleste. Det er alltid noen som vet litt om blomster, og noen som kan mer, mens botaniker Arvid Odland (NINA, Bergen) kunne mest på denne turen. Interessen for alpin fjellflora var gjennomgående stor på hele turen.

På strekningen fra Geiteryggen og nedover mot Steinbergdalen var det kraftledninger som var de mest iøynefallende inngrepene, men etter hvert ble riksveien mellom Aurland og Hol et mer sjenerende inngrep i dalen. Selv om turstien nå er lagt oppe i dalsiden, virker det litt meningsløst å gå parallelt med en bilvei når man er på fottur i fjellet.

På Steinbergdalen turisthytte ble matpakka bytta ut med rømmevafler og kaffe. Videre ned mot Østerbø stoppet vi ovenfor den nå tørrlagte fossen Grøna, hvor vi ble fortalt hva som skjer med mosevegetasjonen nær en foss når vannet blir borte.

Det var ikke bare under fotturen på dagtid vi hadde tilgang på faglig kunnskap, kveldene ble også brukt. Lørdagskvelden tilbragte vi på Østerbø turisthytte hvor Arnold Håland (Universitetet i Bergen) forklarte hvilke konflikter kraftledninger kan skape for fuglelivet. Et fint lysbildeforedrag av Marit Nybø (Fortidsminneforeningen, Bergen) gjorde oss nysgjerrige på fjellgården Sinjarheim, som vi skulle passere dagen etter. I år som i fjor spiste vi matpakka i strålende sol på tunet til Sinjarheim før vi fikk omvisning i de gamle bygningene, samt en orientering om restaureringsarbeidet. På hele denne dagsetappen hadde vi med oss Kåre Sinjarheim, som er født og oppvokst på fjellgården. Hans store lokalkunnskap om både dalen og gården gjorde at denne delen av turen også ble en kulturhistorisk opplevelse.

Vel nede i Vassbygdi sto ferskvannsbiologene Gunnar Raddum og Arne Fjellheim (Universitetet i Bergen) og tok imot oss med en liten feltstasjon hvor de demonstrerte hva som finnes av bunndyr i Aurlandselva.

Ole J. Westerheim fra Oslo Energi sørget for en fin avslutning i administrasjonsbygget i Vassbygdi, hvor vi fikk servert boller, brus og kaffe, og i tillegg se lysbilder fra Aurlands-utbyggingen.

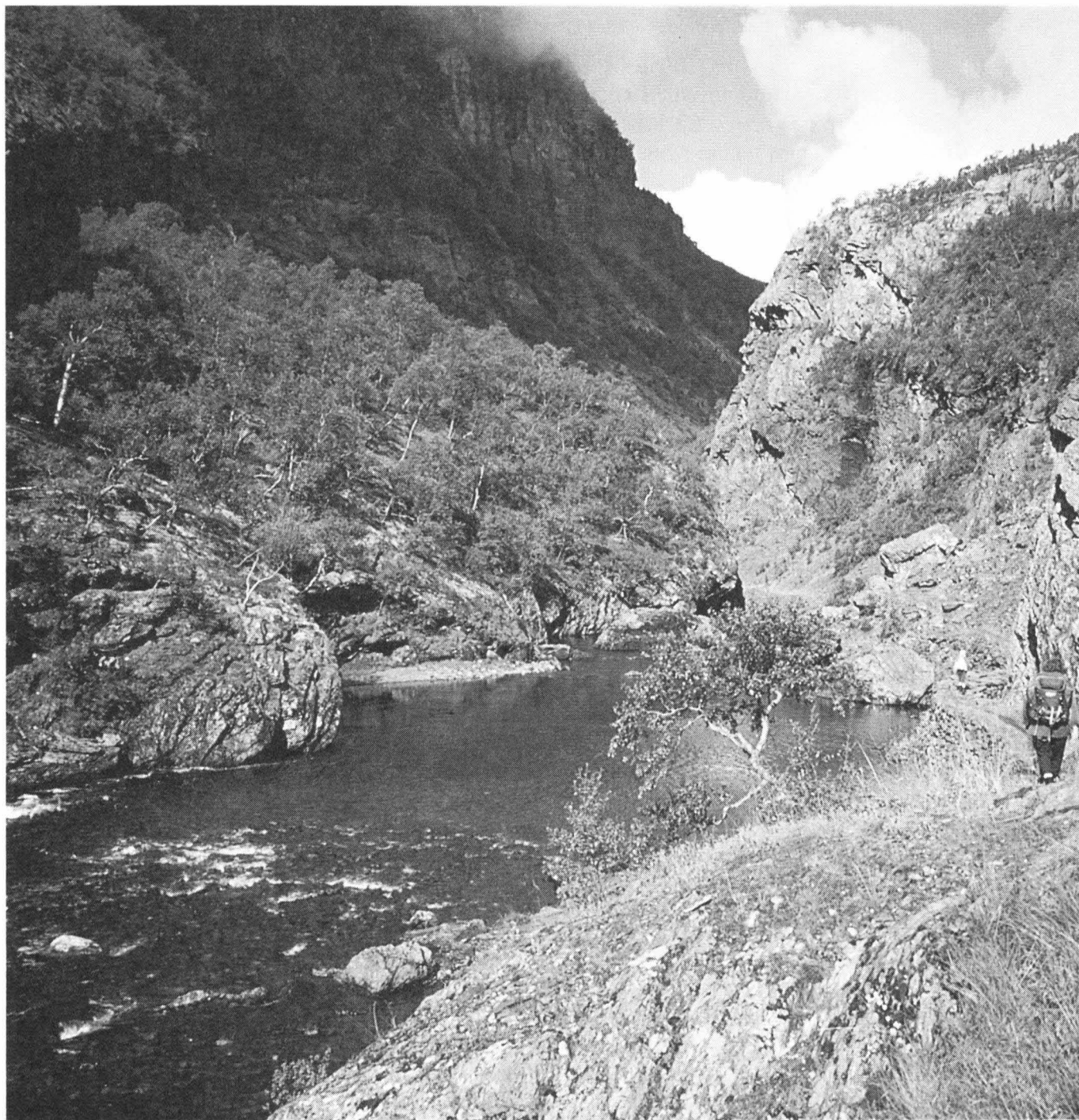


Fig. 1. Aurlandselva, mellom Østerbø og Sinjarheim. 25.08.91. (Foto: A. Kroken).

Tittel: SINJARHEIM OG KULTURLANDSKAPET

Forfatter(e): PER EINAR FAUGLI, NVE

Ansvarlig institusjon: FORTIDSMINNEFORENINGEN

Aurlandsvassdragets nedbørfelt inneholder en rekke interessante landskapsmessige forhold. Vassdraget hadde, og har en helt spesiell posisjon hos mange. Ved en kraftutbygging berøres og påvirkes landskapet.

Vann og vassdrag er fundamenter i kulturlandskapet. Dette er en selvfølge. Likevel ser dagens kulturlandskapsforskning helt bort fra vassdragenes betydning. Utviklingen av kulturlandskapet er også avhengig av menneskenes bruk, og ulik bruk, av det våte element, elver og tjern, gjennom tidene.

Aurlandsdalen er viden kjent for sin fantastiske natur. Ikke desto mindre har dalen helt opp til fjellområdene gitt levelige forhold for mange mennesker nesten frem til vår tid.

Den mest kjente garden på strekningen fra Østerbø til Vassbygdi er Sinjarheim. "Vi når fram til Sinjarheim, den nedlagte garden i bratthenget der ingen skulle tru at nokon kunne bu. Vi rusler rundt omkring de solsvidde, forlatte tømmerstuene, bygd av strevsomme hender i omtanke og håp om livsnæring i karrig natur" skriver Vilhelm Møller i boka "Slik er Norge" (1977). Og takket være dugnadsinnsats fra Fortidsminneforeningen, kan vi fortsatt ha glede av denne garden på vår fjellvandring.

Sinjarheim er en del av et kulturlandskap som i høyeste grad er verneverdig. Det er viktig å ta vare på garden som vitner om en viktig tidsperiode i landets historie.

Som kjent er denne delen av Aurlandsdalen fri for tekniske inngrep. Det eneste spor etter kraftutbyggingen er minsket vannføring i hovedelva. Derimot er det naturlig vannføring i elvene som faller bratt ned dalsiden i Sinjarheims nærhet. Det våte element er således holdt intakt i kulturlandskapet rundt garden.

NVE fant det riktig å støtte arbeidet til Fortidsminneforeningen med å ta hånd om dette kulturlandskapet hvor Sinjarheim spiller en avgjørende rolle.

Midlene i 1991 har gått med til restaureringsarbeider ved kårstua, stovehuset, låvebygningen og diverse oppryddingsarbeid. Fortidsminneforeningen samarbeider også med NRK om utarbeidelse av video om dugnadsarbeidet (Lidén 1991). En omtale av dugnadsarbeidet er også gitt i "Fortidsvern" (Bjørkhaug 1991).

Ved NVEs arrangement i dalen har Fortidsminneforeningen vært behjelpelig med faglig bistand om Sinjarheim og dalens kulturhistorie.

NVE er en av mange bidragsytere til arbeidet hvor også regulanten og utbyggeren Oslo Energi bidrar.

Litteratur:

Bjørkhaug, L. 1991: Sinjarheim - et dugnadsprosjekt. 35-37 i "Fortidsvern" 3-1991.

Lidén, H. E. 1991: Rapport om arbeidet på Sinjarheim sommeren 1991. Upubl.
26.11.91. 2 s.

Møller, V. 1977: Fjelldronningen blomstrer i Aurlandsdalen, 136-139 i: P. Voksø,
P. Magnus & F. Syvertsen (red.). Slik er Norge, Forlaget Det Beste.
2. utg. 320 s.



Fig. 1. Sinjarheim, Aurland. 25.08.91. (Foto: A. Kroken).

Tittel: BOTANISKE ETTERUNDERSØKELSER - NERSKOGEN/KVIKNE

Forfatter(e): STEIN SINGSAAS OG ASBJØRN MOEN

**Ansvarlig institusjon: UNIVERSITETET I TRONDHEIM,
VITENSKAPSMUSEET, BOTANISK AVDELING**

MÅLSETTING

Prosjektet er en etterundersøkelse i forbindelse med Orkla-utbyggingen, og det har som målsetting å skaffe kunnskap om endringer i vegetasjonen i forhold til kraftutbygging.

Undersøkelsene er konsentrert om 3 typer problematikk.

- 1) Mulige endringer i skogvegetasjon ved indirekte påvirkning ved oppdemming (ved Granasjøen)
- 2) Nedbryting av myr i reguleringssonen (Granasjøen)
- 3) Endring i elvekantvegetasjonen ved redusert vannføring (Kvikne)

FAGLIG OPPSUMMERING 1991

Faste prøveflater i skogvegetasjonen ved Granasjøen

Undersøkelsene her baserer seg på merkete ruter (16 m²) som ble analysert av B.F. Moen i 1973-1975, før utbygging. Det er lagt vekt på å prøve og spore endringer i vegetasjonssammensetning, dvs. hvilke arter som inngår, og kvantitative relasjoner mellom artene. Andre aspekter ved vegetasjonen, som f.eks. produksjon/biomasse er ikke tatt opp. Hensikten med undersøkelsene er å prøve å fange inn endringer som kan skyldes indirekte påvirkning, så som endring i klima, grunnvannsforhold etc. Derfor er det lagt vekt på å omanalysere dels ruter som ligger nært magasinet i avstand og høydenivå, dels ruter lenger unna som referanse.

For å oppnå et tilfredsstillende antall reanalyser ble det i 1991 ikke gjort frekvensanalyser basert på småruteinndeling. En 9-gradig utvidet dekningskala som er direkte sammenlignbar med opprinnelig analyse, er brukt. I hver fastrute (16 m²) er også mesoruter (1 m²) analysert. I 1991 er 11 fastruter reanalysert fordelt på gras-/urterik skog, høgstaudekog og skogbevokst rikmyr. Materialet utgjør nå totalt 21 fastruter.

Data fra 1. gangs analyse og reanalyse er lagt inn på PC sammen med en del økologiske variabler. Det er gjort testkjøring med ordinasjonsprogrammet CANOCO, som foruten å vise varians basert på art-/ruterelasjoner også kan korrelere disse med miljøvariabler. Resultater og tolkning av utskriftene fra CANOCO vil bli presentert ved sluttrapportering.

Profil - reguleringssonen, Granasjøen

Profilen ble oppmålt og merket i 1980 før oppdemming. Vegetasjonssonering i profilen ble da inntegnet. 4 fastruter (1 m²) ble i 1989 lagt ut i profilen fra demningsgrensa ned til 2 m under HRV. Dette er gjort for å kunne følge degradasjonen av myrvegetasjonen. Det viser seg at myrvegetasjonen nedbrytes seinere enn annen vegetasjon. I 1990 var det høy fyllingsgrad gjennom mye av vekstsesongen og dette har påskyndet nedbrytningen og medført betraktelig mindre overlevelse i 1991 enn 1990. Enkeltarter som inngår i de fuktigste plantesamfunnene i myr, overlever også lengst ved neddemming. I 1991 har det skjedd kraftig utgraving av torvpartier, sannsynligvis ved at bølgeslag har fått virke i samme nivå over lengre tid. Registrering av enkeltarters forekomst i profilen ble gjort. Samtidig med degradasjon av opprinnelig vegetasjon opptrer ugras-/pionerarter med betydelig fluktuasjoner fra en vekstsesong til neste.

Kantvegetasjon ved elvestrekning med redusert vannføring, Kvikne

Undersøkelseslokaliteten er en elvestrekning ved øvre Dølvadsæter der Orkla blir overført til Innerdalsmagasinet. Formålet er å finne ut hva som skjer med vegetasjonen ved elveleiet der vannføringen er redusert etter utbygging. I 1989 ble det anlagt terskler på denne strekningen, og faste analyseruter er lagt både nær terskel hvor det fremdeles kan være jevn fuktighet i substratet og lengre unna hvor terskel ikke antas å virke inn.

Artsrik gras-/urte elveørvegetasjon er spesielt undersøkt. Dette utgjør den ytterste sonen mot vannstrengen med sammenhengende vegetasjon. Som referanse er tilsvarende vegetasjon på strekning med normal vannføring undersøkt. I 1991 ble 2 referanseruter (1 m²) analysert. Totalt foreligger data fra 5 ruter fra elvestrekning med redusert vannføring og 5 referanseruter. Det undersøkte området ved redusert vannføring ligger 300-500 m nedstrøms elveinntak, og referanseområdet ca. 700 m oppstrøms inntaket. Ingen av rutene er hittil reanalysert, men dette bør gjøres med f.eks. 3-5 års intervall og første gang i 1992.

VIDERE ARBEID I 1992

I 1992 vil hoveddelen av arbeidet bli konsentrert om ferdig bearbeiding av materialet, skriving og publisering. I forbindelse med de faste prøveflatene i skogvegetasjon (ved Granasjøen) trengs fremdeles noe tid til kjøring av ordinasjonsprogrammet CANOCO. Det samme gjelder også en ordinasjon av gras-/urterik elvekantvegetasjon med kvitstarr hvor materialet, i tillegg til virkningsundersøkelser som beskrevet foran, vil bli kjørt sammen med analyser for tilsvarende vegetasjon fra andre områder i landet.

Undersøkelser av fastruter i skog ved Granasjøen betraktes som avsluttet. En rutine-registrering av profilen i Granasjøen og en reanalyse av fastrutene ved øvre Dølvadsæter bør gjøres i 1992.

**Tittel: NERSKOGMAGASINETTS EFFEKTER PÅ TILGRESENDE
FUGLEPOPULASJONER**

Forfatter(e): PER GUSTAV THINGSTAD

**Ansvarlig institusjon: UNIVERSITETET I TRONDHEIM,
VITENSKAPSMUSEET, ZOOLOGISK AVDELING**

STATUS ETTER FELTARBEIDET I 1991

De ornitologiske undersøkelsene ved Nerskogmagasinet har vist at tettheten i fuglesamfunnet knyttet til den subalpine bjørkeskogen innen de arealene som grenser ned mot magasinet er mindre enn innen de mer avskjermete arealene lenger oppe i lia. Denne reduksjonen har latt seg etterspore innenfor en 100 meter-sone overfor HRV i alle de tre undersøkelsesårene. I 1991 ble det også påvist en redusert bestandstetthet i sonen fra 100 til 300 meter overfor HRV. Dette forholdet skyldes ikke ulik forekomst av vegetasjonstyper innen de ulike avstandsintervallene fra HRV, men er trolig en direkte følge av lokalklimatiske betingelser som medfører en kvalitetsforringelse av habitatene som grenser ned mot magasinet.

Tettheten innen det fuglesamfunnet som er knyttet til kantskogen langs Levra samsvarer med det en finner på de arealene som grenser ned mot magasinet (i 1991 innen sonen 100 til 300 meter fra HRV). Det er rimelig å anta at det også her er de lokalklimatiske forholdene, spesielt transporten av kaldluft langs elva, som medfører redusert bestandstetthet. Forholdene en i dag finner ved Levra, når en kommer ovenfor de lokalklimatiske effektene fra magasinet, skulle være nokså representative for de forholdene en tidligere hadde innen de nå neddemte kantskogsarealene langs Grana. Dette tilsier at det her var en bestandstetthet som var nokså lik den en i dag finner i kantskogen som grenser ned mot magasinet, men med visse forskjeller når det gjelder artssammensetningen i fuglesamfunnet.

Det er blitt avdekket store årlige forskjeller i forekomst av arter, tetthet samlet i fuglesamfunnet og i hekkesuksess i de opphengte fuglekassene. Den spesielt kjølige våren/forsommeren i 1991 fikk blant annet til følge at flere varmekjære arter manglet i området dette året, og at tettheten i fuglesamfunnet totalt var redusert med omlag 1/3. Det var færre par av svartkvit fluesnapper som hekket i fuglekassene i 1991, de startet eggleggingen senere og de hadde gjennomgående mindre kullstørrelser enn i de to forutgående årene.

Det er også avdekket en tendens til at det kommer gjennomsnittlig flere unger på vingene hos de parene av svartkvit fluesnapper som hekker i den øvre kasserekka enn hos de som hekker nede ved magasinet. Som en konsekvens av dette blir også ungemassene større her, selv om den gjennomsnittlige maksimale vekten som ungene oppnådde var mindre innen det øvre enn innen de to øvrige feltene i 1991. Større gjennomgående produksjon i

det øvre enn i det nedre feltet kan forklares ut fra de rådende lokalklimatiske forskjellene (og i noen grad ut fra næringstilgangen). Levra som på mange måter samsvarer med det nedre feltet når det gjelder tetthet totalt i fuglesamfunnet, følger imidlertid ikke dette når det gjelder en del produksjonsparametre hos svartkviten. Blant annet var ungemassene større ved Levra enn i nedre feltet begge år. Den eneste logiske forklaringen på dette tilsynelatende paradokset er at svartkviten utnytter limniske insektgrupper ved Levra, som ikke finnes i like store mengder innen de øvrige feltene. Det foreligger indikasjoner på at dette kan være steinfluer, som kan være en underrepresentert insektgruppe i flygefelle-materialet som ble samlet inn et stykke fra elvebredden. Et ekstra tilskudd av næringsrike steinfluer som produseres i elva kan derfor motvirke de lokalklimatiske negative effektene fra elva for denne insektspecialisten, mens de små fjærmyggene som blir produsert i magasinet ikke representerer en tilsvarende næringsressurs under oppforingsfasen av ungene som blir produsert i det nedre feltet.

Litteratur:

- Moen, A & Moen, B. F. 1975: Vegetasjonskart som hjelpemiddel i arealplanleggingen på Nerskogen, Sør-Trøndelag. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1975-5:1-168, + vedlegg.
- Skaar, E. 1986: Endringer av temperaturklimaet på Nerskogen i samband med Orkla/Grana reguleringene. Univ. i Bergen, Meteor. Rep. Ser. 1986-6:1-91.
- Thingstad, P. G. 1991: Nerskogmagasinets effekter på tilgrensende fuglepopulasjoner. Sammendrag av prosjektarbeidet 1989-1990. UNIT, Vitenskapsmuseet, Notat Zool. avd. 1991-1:1-46.

**Tittel: DOKKA-PROSJEKTET. FERSKVANNBIOLOGISKE UNDERSØKELSER
I DOKKA-DELTAET, RANDSFJORDEN**

**Forfatter(e): GUNNAR HALVORSEN, SVEIN ERIK SLOREID &
BJØRN WALSENG**

**Ansvarlig institusjon: NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING
(NINA), UNIVERSITETET I OSLO**

INNLEDNING

Dokka-deltaet i nordenden av Randsfjorden er et produktivt våtmarksområde, og er spesielt kjent som en rik trekkfugllokalitet om våren (fig. 1 og 2). Til tross for at slike deltaområder er blant de mest produktive deler av et vannsystem, er det gjennomført få undersøkelser av de prosesser som styrer denne produktiviteten. En forsvarlig forvaltning av slike våtmarksområder krever økt kunnskap om de faktorer som styrer prosessene.

Dokkavassdraget ble i 1985 vedtatt utbygd, en utbygging som nå er fullført. Dokka og Etnas samlede nedbørfelt er 2052 km², hvorav 1060 km² (52 %) utnyttes i Dokka kraftverk. Kraftverket har sitt utslipp øst for Sand Sag, og en vestentlig del av avrenningen føres derfor utenom deltaet.

Formålet med Dokka-prosjektet er å studere virkningene av kraftutbyggingen på prosessene i deltaet. I den sammenheng står endringene i materialtilførselen og sedimentasjonsmønsteret sentralt. Utbyggingen gir dessuten mulighet til å studere de dynamiske prosessene i deltaet under mer eksperimentelle betingelser. Prosjektet startet sommeren 1987, og vil bli midlertidig avsluttet i 1992. Hoveddelene av feltarbeidet har foregått over fire år, to år før utbygging (1987-1988) og to år etter (1989-1990). Det er ønskelig med en viss overvåkning av den videre utvikling i deltaet, og i den forbindelse ble det også i 1991 innsamlet noe materiale.

AKTIVITETENE I 1991

Hovedundersøkelsen ble avsluttet i 1990, mens undersøkelsene i 1991 har hatt form av en overvåkning. Det er innsamlet materiale fra tre preioder; 4.-5. juni, 23.-24. juli og 3.-4. oktober. Undersøkelsesprogrammet har vært det samme som i tidligere år, med 12 faste innsamlingstasjoner (stasjonene 12 og 13 ble avsluttet allerede i 1988) (fig. 2). Materialet fra 1991 er ikke bearbeidet.

Arbeidet har forøvrig vært konsentrert om en videre bearbeidelse av tidligere innsamlet materiale. På grunn av reduserte bevilgninger har bearbeidelsen blitt forsinket, og i tillegg har en måttet begrense bearbeidelsen til enkelte stasjoner. Bunndyrene er ferdig bearbeidet

for St. 1, 3, 5, 6, 10A, 10B og 14. Planktonet på St. 1 og krepsdyrmaterialet fra St. 10 og 11 er også bearbeidet.

Rapporteringen ble påbegynt i 1991, og vil bli avsluttet i 1992.

NOEN RESULTATER

Vannstanden i Randsfjorden har vært relativt lav de 3 siste årene, og særlig i 1990. Den var noe høyere i 1991 enn i 1990, men oversteg ikke 2.56 m over LRV. Laveste vannstand var 0.3 m over LRV.

Siktedypet har økt betydelig fra 1987/1988 til 1989/1990, og i 1991 var det fortsatt relativt stort (fig. 3). I oktober var det større enn normalt for denne årstiden.

Nematoder (rundmarker) er en meget sentral dyregruppe i ferskvann, men er lite undersøkt i Norge. I Dokkadeltaet er det hittil funnet 36 arter, hvorav flere ikke er funnet i Norge tidligere. Svært mange av artene er semiakvatiske, dvs. at de lever både i innsjøer og i fuktig jord. Den årvisse tørrleggingen av de grunne områdene i deltaet forklarer dette. Tettheten varierer mye, fra ca. 20 000 individ/m² til 320 000 individ/m² (i prøver filtrert gjennom 45µm). Både diversiteten og tettheten er meget stor sammenlignet med andre innsjøer. Det er en viss økning i tettheten på samtlige stasjoner fra 1988 til 1990, men signifikant bare på St. 14, hvor tettheten økte fra 420 individ/m² i 1988 til 14 900 individ/m² i 1990 (i prøver filtrert gjennom 225µm). Det ble funnet en uvanlig stor tetthet av en stor (≈ 6.5 mm) rovform, som gjennom eksperimentelle undersøkelser viste seg å ha stor betydning for bunndyrsamfunnets struktur. Små fåbørstemark, fjærmygglarver og andre nematoder var spesielt viktig som næring. Arten forekommer i stort antall bare i grunne områder, som om vinteren og våren er tørrlagt.

Figur 4 viser utviklingen i planktonsamfunnet på St. 1 i 1987, 1988, 1989 og 1990. Et karakteristisk trekk er de lave tetthetene i april-mai og tildels i juni. Dette skyldes at planktonet vaskes utover i fjorden, og forekomsten på St. 1 er derfor i stor grad bestemt av vannføringen gjennom deltaet. Oppbyggingen av nye samfunn etter flom skjer hovedsakelig gjennom tilførsel av dyr fra fjorden lenger ut. I 1990 var vårfloppen liten og kortvarig på grunn av lite snø både i lavlandet og i fjellet, og planktonsamfunnet oppnådde allerede i midten av mai vesentlig større tetthet enn til samme tidspunkt de foregående år. Ellers har planktonsamfunnet både i 1988, 1989 og 1990 en tydelig nedgang i tetthet i slutten av juli, noe som hovedsakelig skyldes en reduksjon i antall cladocerer. Denne nedgangen etterfølges av en ny økning i tettheten av cladocerer, og særlig i 1991 er det et markert maksimum i august.

I figur 5 er det vist noen karakteristiske vertikalfordelinger i planktonet på St. 1. Om våren, høsten og vinteren står samfunnet dypt, ofte med størst tetthet dypere enn 15 m. Om sommeren er tettheten oftest størst like over termoklinen, men den kan også være størst nær overflaten. Temperatur, næring og predasjon kan delvis forklare denne fordelingen. Strømforholdene er imidlertid også av meget stor betydning, særlig i perioder med stor vannføring i elva vil hovedmengden av dyrene stå dypt.

Lonene (St. 9, 10 og 11) er relativt godt isolert fra elva, men i flomperioder blir også disse mer eller mindre berørt ved utspyling av planktonet. Disse lonene tørrlegges hver vinter, med unntak av St. 10, hvor det forblir en liten kulp på det dypeste uten overflateutløp. Dette er produktive og artsrike lokaliteter. Det er hittil funnet 80 arter krepsdyr, 54 arter vannlopper og 26 arter hoppekreps, og blant undersøkte lokaliteter i Norge er dette uten sammenligning den mest artsrike. Figur 5 viser forekomsten av antall arter gjennom året for de tre lonene. Antall arter krepsdyr ligger normalt i underkant av 40, med 49 arter som største antall. Det lave antall arter om vinteren har sin naturlige sammenheng med at de fleste overlever vinteren som hvileegg, eller i diapause nede i substratet. Tilgjengelige biotoper er dessuten begrenset å grunn av snø, is og lav vannstand.

Individtettheten er også meget stor (fig. 6). Den er størst i strandsonen inne i vegetasjonen, og på St. 10 ble det på det meste funnet mer enn 1 mill. individ/m³ både i 1989 og 1990. Ute i de frie vannmasser var tettheten betydelig lavere, og varierte vanligvis mellom 1 000 og 10 000 individ/m³. Her var tettheten også normalt størst nær bunnen. Fluktuasjonen i tettheten var minst inne i strandsonen, og størst på 1 m dyp ute i de frie vannmasser. Variasjonen i tetthetene er delvis korrelert med vanngjennomstrømningen, og størst fall i tettheten fant vi i tilknytning til de største flommene. St. 10 er trolig den lokaliteten som er mest utsatt for utspyling under flommer, og her er det en markert økning i tettheten både i 1989 og 1990. Disse to årene hadde foruten små vårflokker også lav vannføring resten av året.

VIDERE ARBEID

Gjennomføringen av prosjektet har hittil stort sett gått etter de opprinnelige planer. Feltundersøkelsene er avsluttet, og som en forløpig avslutning på prosjektet vil det i 1992 bli utarbeidet en relativt fyldig NINA-forskningsrapport. En mer vitenskapelig og grundig publisering vil foregå parallelt, men den vil måtte strekke seg over noe lengre tid. Dokka-prosjektet kan gi oss visse svar på hvilke umiddelbare konsekvenser utbyggingen har hatt for utviklingen i deltaet. De mer langsiktige konsekvenser vil vi imidlertid ikke få svar på, og det har hele tiden vært forutsatt at det skal gjennomføres et tilsvarende prosjekt 5-10 år etter utbygging. For å ha et bindeledd mellom de nå avsluttede undersøkelsene og de neste, vil vi ønske å følge den videre utvikling gjennom en mer begrenset årlig overvåkning av plankton- og bunndyrsamfunnene på de samme stasjonene som i dag.

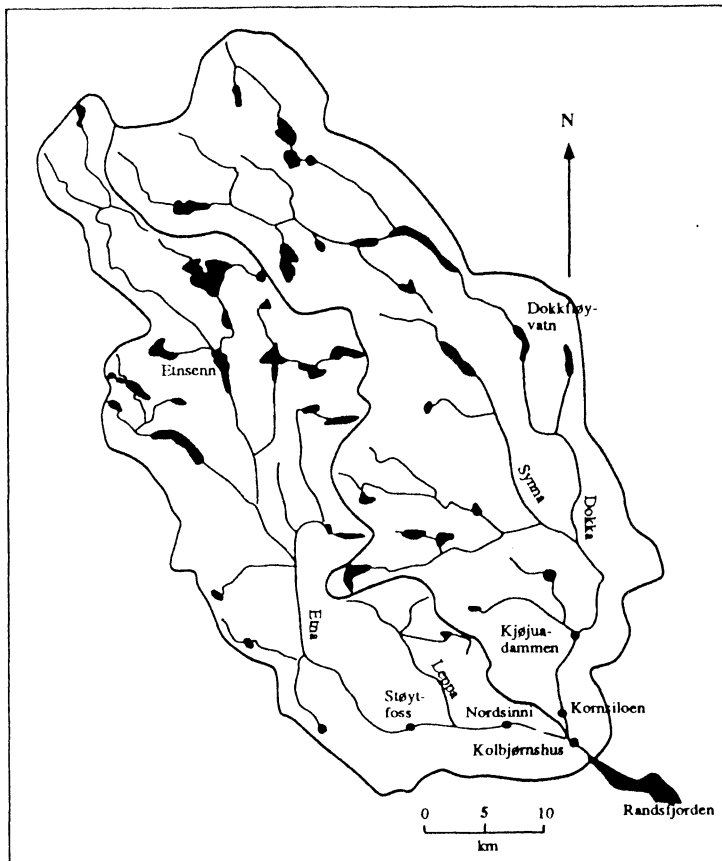


Fig. 1. Dokka og Etnas nedbørfelt.



Fig. 2. Kart over deltaområde og prøvestasjonenes beliggenhet.

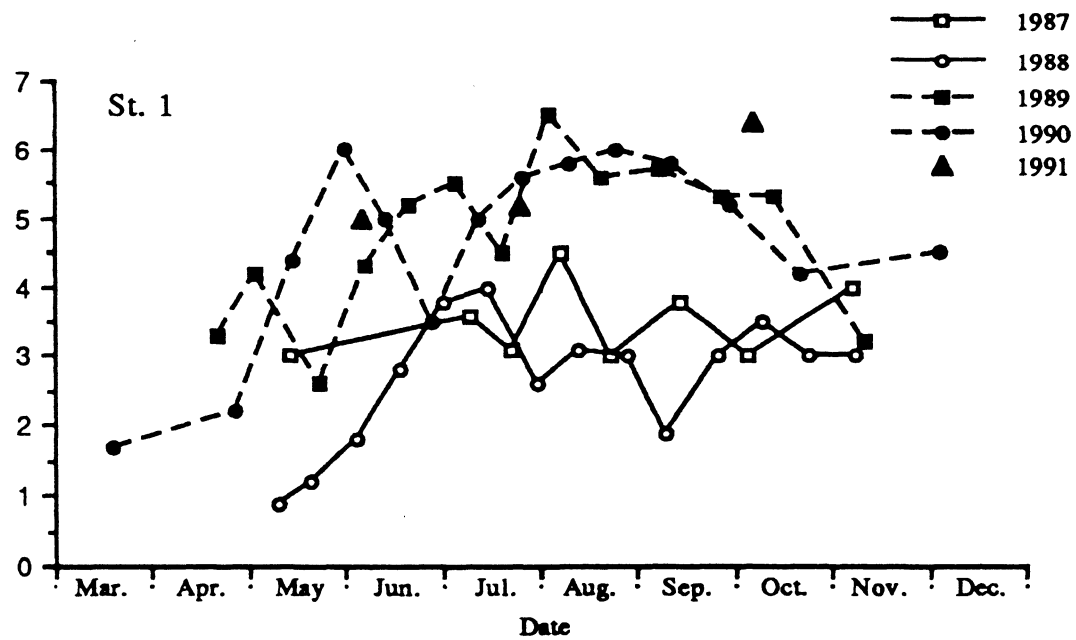


Fig. 3. Siktedypet på stasjon 1 i perioden 1987-1991.

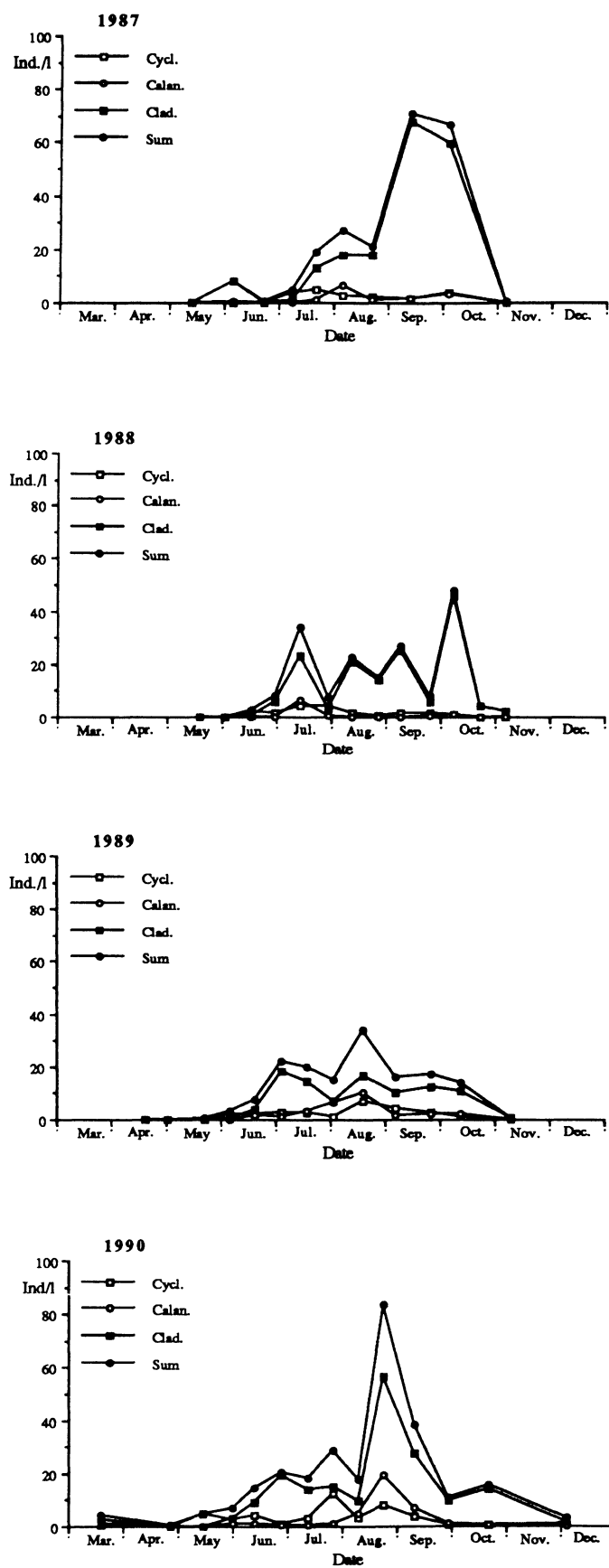


Fig. 4. Utviklingen i planktonsamfunnet på stasjon 1 i 1987-1990.

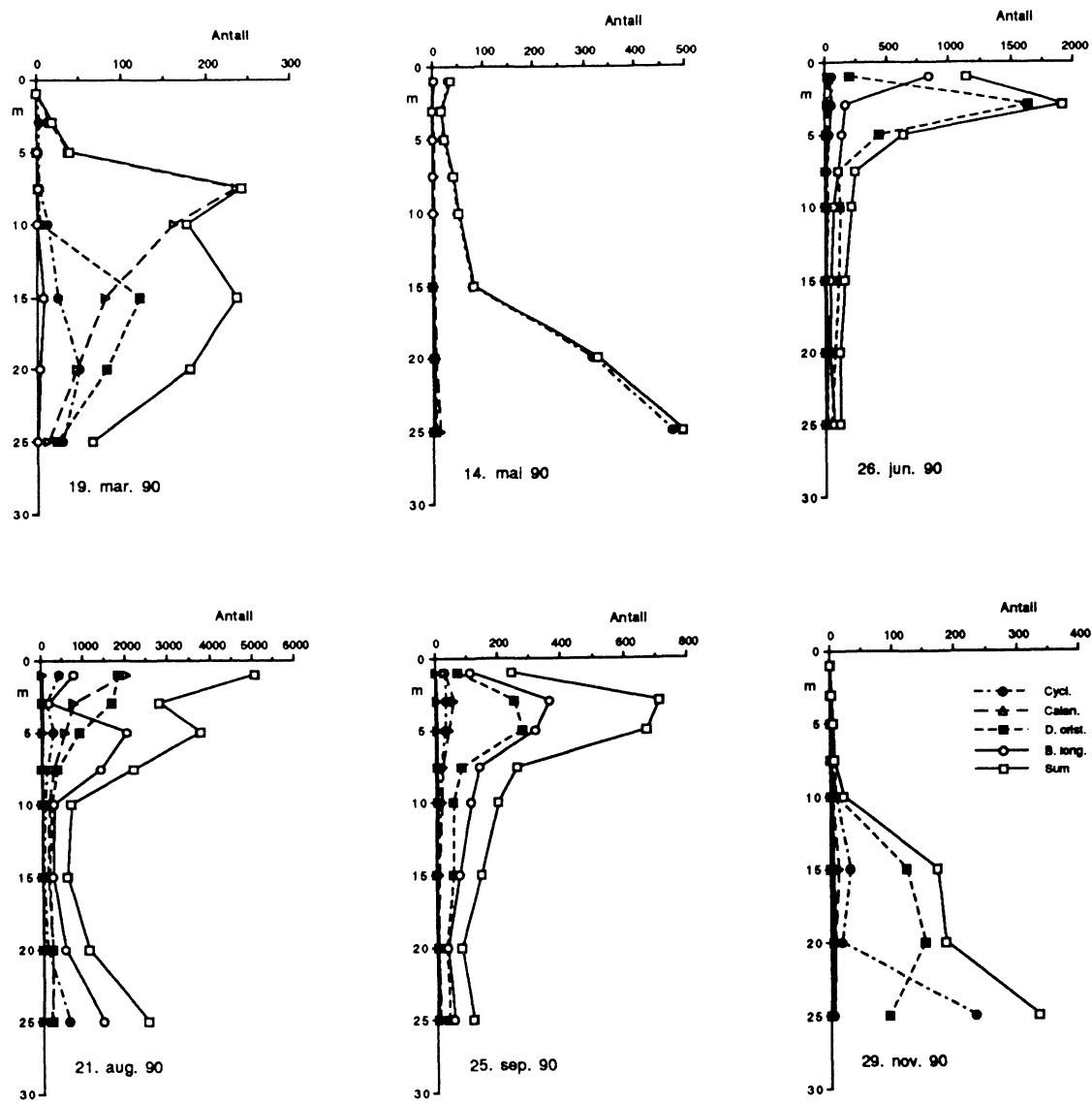


Fig. 5. Planktonsamfunnets vertikalfordeling på St. 1 i 1990.

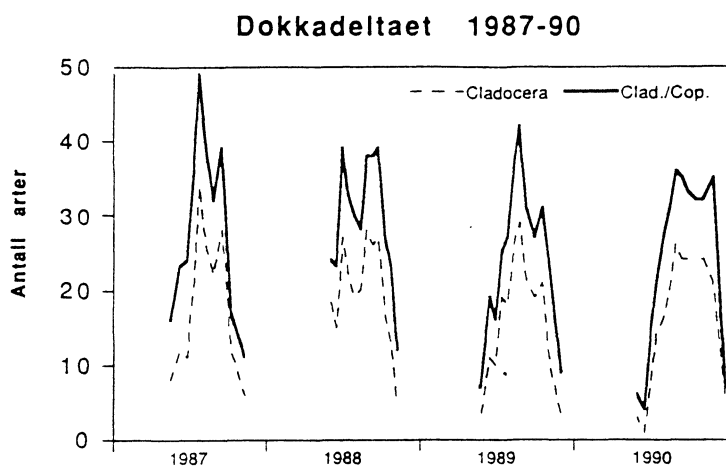


Fig. 6. Forekomsten av totalt antall arter gjennom året i Dokka-deltaet.

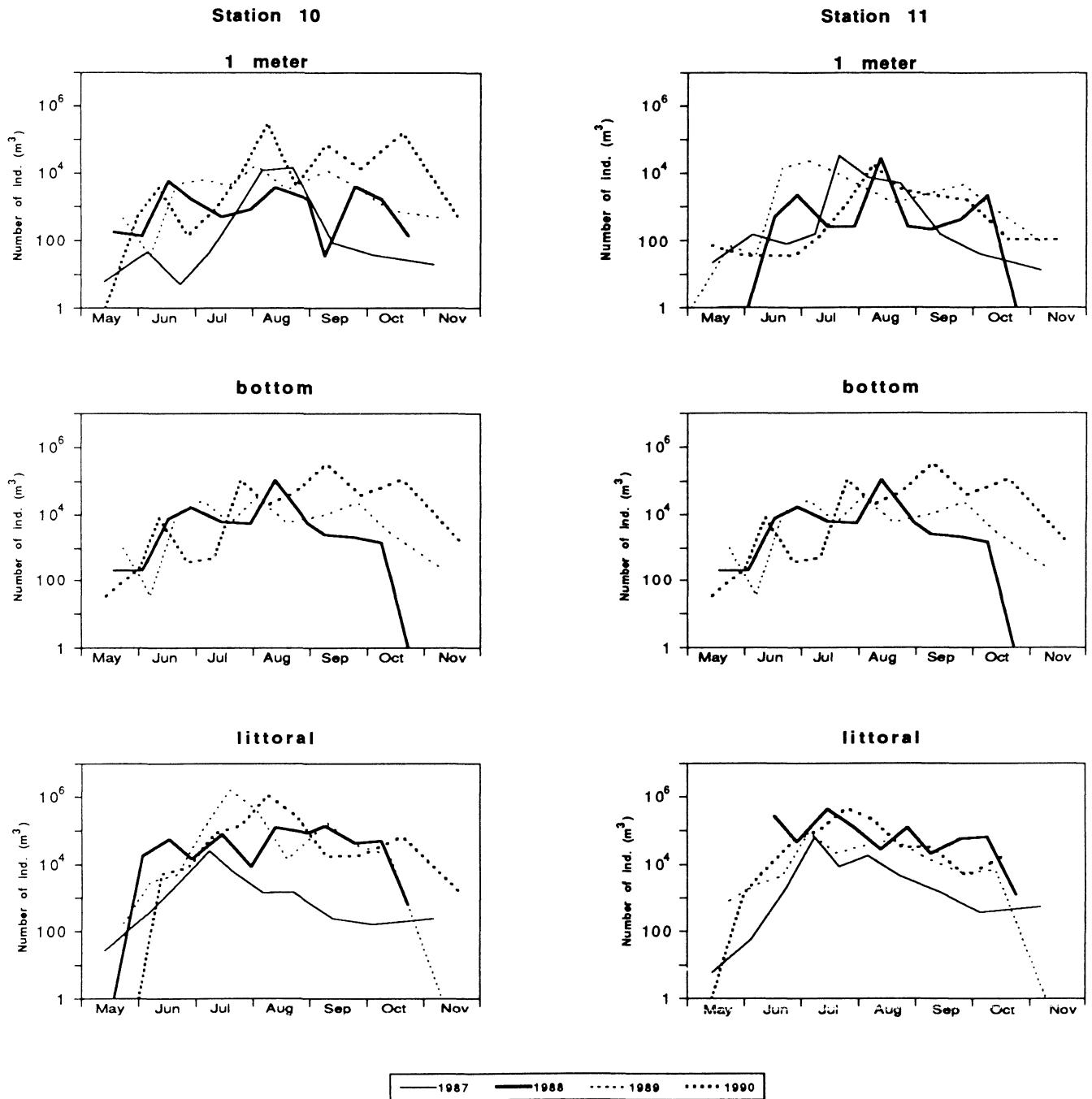


Fig. 7. Antall individ/ m^3 på St. 10 og 11 i perioden 1988-1990. Merk den logaritmiske skalaen.

Tittel: EN UNDERSØKELSE AV VANNVEGETASJONEN I DOKKA-DELTAET

Forfatter(e): TOR ERIK BRANDRUD

Ansvarlig institusjon: NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING (NIVA)

Dette del-prosjektet innenfor etterundersøkelsene av Dokka-reguleringen ble igangsatt i 1988, og utføres i samarbeid med NINA, som undersøker strand-/landvegetasjonen i deltaet.

Feltarbeidet har vært konsentrert til 1988, 1989 og 1990, med bearbeiding av data i 1991. Ialt er det analysert 24 transekter fordelt på 17 lokaliteter (3 i bakloner, 3 i strømløp og 11 på deltaplattformen). Kvantitativ forekomst av makrovegetasjonen er registrert ved (i) over- og undervannsfotografering av 50 x 50 cm's ruter langs transektene, og (ii) biomassemålinger av prøver innhentet med Ekman grabb (i et mindre utvalg transekter, ned til ca. 2 m's dybde). Det er også foretatt en vegetasjonskartlegging av hele deltaplattformen, i samarbeid med NINA.

Materialet av undervannsbilder og plantepróver er analysert, og delvis statistisk-numerisk bearbeidet. Det er her vektlagt en vurdering av (i) tidsendringer, og (ii) vegetasjonens fordeling langs de økologiske hovedgradientene i deltaet, herunder dybdegradienten (fig. 1). For vurdering av variasjon langs tidsaksen er det under utarbeidelse en ordinasjon av materialet. Denne numeriske behandlingen utføres i samarbeid med Universitetet i Oslo (inkluderer en samordning med NINA's vegetasjonsmateriale).

FORELØPIGE RESULTATER

Vegetasjonen i deltaområdet kan skjematisk deles opp i følgende hovedtyper:

Kortskuddsvegetasjon:

Brasmegras-enger med pusleplanter og klomose er den dominerende vegetasjonstypen på deltaplattformen; overlever tørrlegging/innfrysing som frø (sylblad), jordstengler (brasmegras, nålesivaks), overjordiske utløpere/rosetter (evjesoleie).

Langskuddsvegetasjon:

Mer eller mindre rundaktige kolonier med hjertetjønna dominerer. Ofte med mye storvasssoleie og vasspest. Disse overlever nedtappingen på ettermønten ved jordstengler (hjetetjønna) og overjordiske organer (vasssoleie og vasspest, sistnevnte overlever bl.a. i ikke-tørrlagte dammer).

Flytebladsvegetasjon:

Kolonier med flotgras opptrer ofte sammen med hjertetjønna, mens kolonier med vanlig tjønna eller vass-slirekne opptrer på noe bløtere/mer organisk bunn, særlig på

sørsida av plattformen (lite strøm). En flytebladvegetasjon dominert av solei-nøkkerose og vanlig tjønnaks er velutviklet i flere av baklonene. Artene overvintrer ved jordstengler.

Klomosevegetasjon:

De mest avstengte baklonene i deltaet er dominert av tykke, løse matter med klomosevegetasjon. (Enkelte åpne loner med god gjennomstrømning kan ha velutviklet kortskuddsvegetasjon, mens denne blir "kvalt" av klomosemattene under stabile forhold med stillestående, lite flom-påvirket vann). Den høyvokste og helt løse klomosevegetasjonen er antageligvis særlig følsom overfor utspyling ved flom, samt mekanisk slitasje ved nedtapping og uttørking.

Bearbeiding av vegetasjonsdataene så langt tyder på at Randsfjordsreguleringen i stor grad styrer vegetasjonsforholdene i deltaet. Denne reguleringen utøver et kraftig frost- og tørkestress på plantene, i og med at Randsfjorden tappes ned 1.5-2 m (i forhold til normal sommervannstand) på etterm vinteren, og fylles opp gradvis ved naturlig tilsig utover våren. Ved situasjoner med milde vintre og liten vårflom, slik det har vært de siste årene, vil deler av deltaplattformen være tørrlagt store deler av sommeren.

Denne tørrleggingen er trolig med å legge grunnlaget for de tette, frodige kortskuddsengene som dominerer deltaområdet. I denne vegetasjonstypen finner vi en dybdegradient fra de pioner-pregete artene som trives best i den øvre, lenge tørrlagte sonen (eks. sylblad, fig. 1a), via arter som trives best i dybdeintervallet 0.5-1 m ved normal sommervannstand (eks. mykt brasmegras, jfr. fig. 1b), til noen få arter som bare opptrer dypere enn 1.5-2 m, dvs. områder som meget sjelden tørrlegges (stivt brasmegras, fig. 1c).

Litteratur:

- Bendiksen, B. & Brandrud, T. E. 1990: Vann- og strandvegetasjonen i Dokka-deltaet. Konsekvensanalyse av vannkraftutbygging. I: Kroken, A. & Faugli, P. E. (red). Etterundersøkelser i Dokka. NVE-publikasjon nr. 43-90.

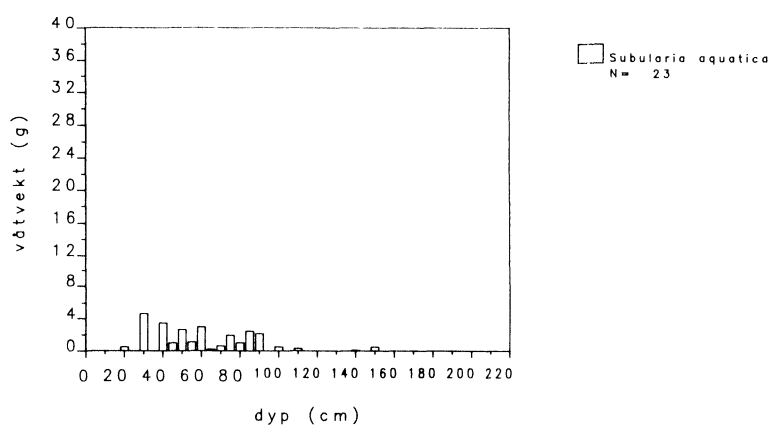


Fig. 1. a

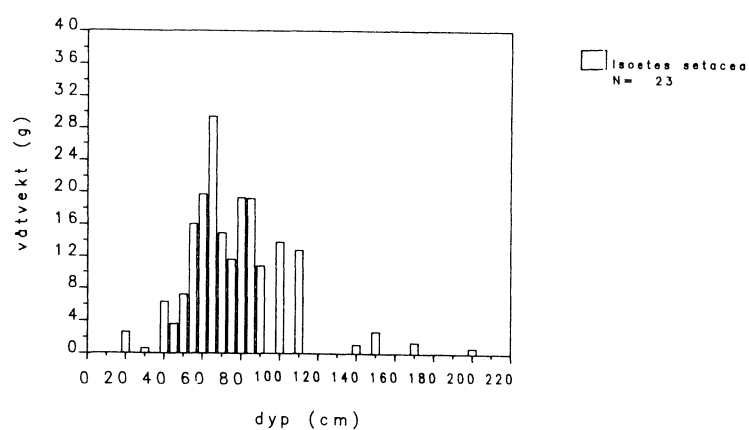


Fig. 1. b

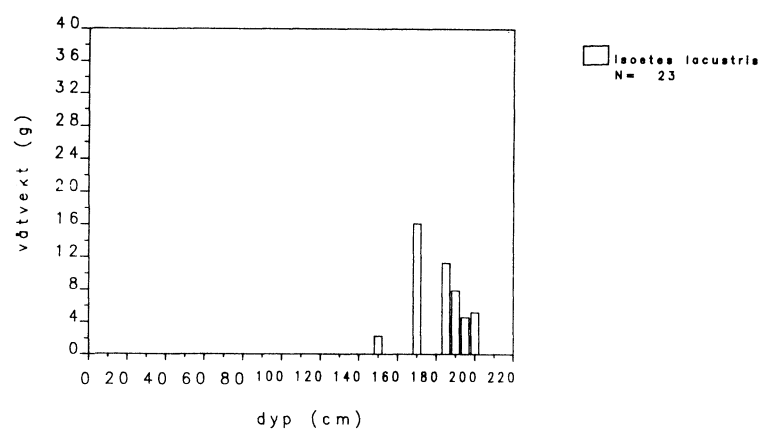


Fig. 1. c

Fig. 1 a, b og c. Fordeling av enkelte viktige arter i kortskuddsvegetasjonen langs dybdegradienten på deltaplattformen. Data fra utvalgte transekter som er analysert m.h.p. biomasse. (Dybdeangivelsene refererer seg til normal sommervannstand).

Tittel: BIOLOGISK PRODUKSJON I ROTLA FØR OG ETTER REGULERING

Forfatter(e): JO VEGAR ARNEKLEIV

**Ansvarlig institusjon: UNIVERSITETET I TRONDHEIM, VITENSKAPSMUSEET,
LFI, ZOOLOGISK AVDELING**

BAKGRUNN OG ORGANISERING

Rotla er ei sideelv til Nea i Sør-Trøndelag. Elva ble regulert i 1989, en regulering som medførte at de sterke, naturlige flomtoppene i elva ble borte. Samtidig er middelsommervannføring redusert til 1/10.

Laboratoriet for Ferskvannsökologi og Innlandsfiske (LFI) har siden 1986 utført undersøkelser i Rotla med sikte på å kartlegge tilstanden før og etter regulering av vassdraget.

FORMÅL

Etterundersøkelsene tar sikte på å klarlegge effektene av slike sterke reguleringer på den biologiske produksjonen i elva. Basiskunnskapen omkring det biologiske er mangelfull etter slike inngrep, og konsekvensvurderinger og skjønn vil ha nytte av økt kunnskap om disse problemstillingene bl.a. ved reguleringer av mindre elver. Undersøkelsene vil i første omgang søke å belyse korttidseffekten av en så sterk vannføringsreduksjon.

ARBEID UTFØRT I 1991

Det samme stasjonsnett har vært fulgt i 1991 som de foregående år (fig. 1). Fulle innsamlingsrunder for bunndyr har vært gjennomført i mai, juni, juli, august og september. Det har blitt tatt både kvalitative og kvantitative prøver. På stasjon 5 er kvantitative prøver tatt med Surbersamplers eller Vakuumsamplers. Den sistnevnte er en metode som egner seg bedre til roligere vann. Grunnen til dette er at øverste terskelbasseng ofte strekker seg forbi den tidligere strykstrekningen som det er tatt prøver på. Nederste terskel har ført til at vi har måttet flytte stasjon 4 noen meter lengre ned, men dette vil ha minimal betydning for resultatene. Substratet er det samme på de to stedene.

Malaisefeller, flygefeller som fanger insekter, har stått ute fra mai til september på faste plasser. Alle dyr er sortert og artsbestemt, bortsett fra en liten del av Malaisematerialet som ennå ikke er ferdig.

Elfisket har vært fulgt opp, men er ennå ikke behandlet.

FORELØPIGE RESULTATER

Antall bunndyr pr. m² har generelt gått ned på stasjon 4 og noe opp på stasjon 5. Oppgangen på stasjon 5 har sannsynligvis sammenheng med at terskelbassenget tidvis stuves helt opp til stasjonen og skaper roligere forhold, noe som øker opphopninga av organisk materiale og dermed bunndyrmengdene. Artsinventaret tyder på dette, med bl.a. store innslag av *Siphonurus lacustris*, en døgnflue som trives best i roligere vann. Nedgangen på stasjon 4 kan forklares utfra den generelle nedgangen i vannføring og vanndekt areal på strykstrekningene i elva, men kan også være influert av noe ustabile forhold så tett etter terskelbygging. Det må understrekes at disse data er fra en forholdsvis ustabil periode med nylig slutførte gravearbeider i deler av elva.

FRAMDRIFT

I tillegg til bearbeidelse av fisk og voksne insekter, vil det også bli foretatt biomasseberegninger av bunndyrmaterialet. 1991 var første året det ikke ble gravet i elva (terskelbygging pågikk i 1990). 1992 vil derfor være et viktig år for å få gode data fra de første år etter reguleringa. Det tas sikte på å lage en oppsummeringsrapport etter 1992-sesongen.

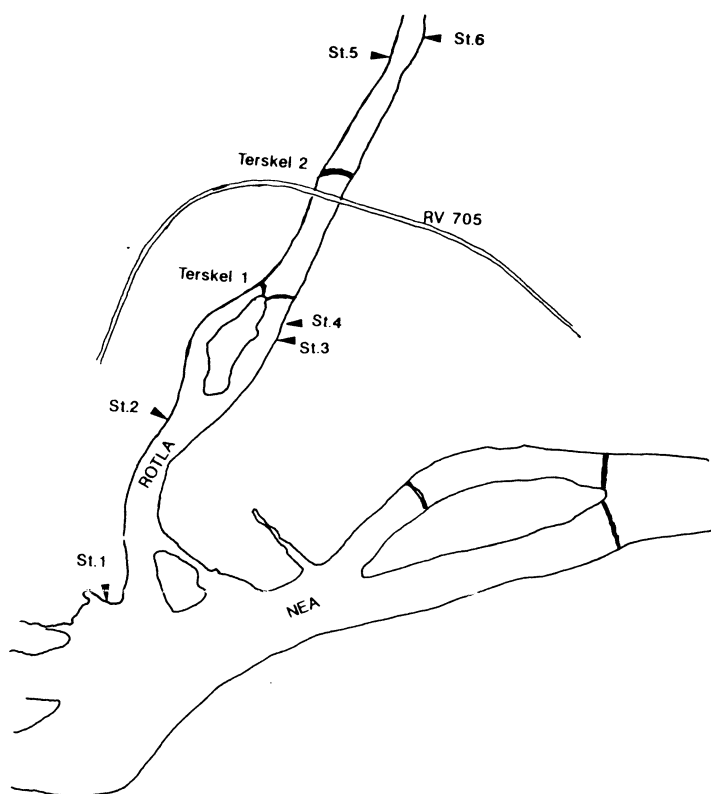


Fig. 1. Stasjonsnett i Rotla 1991.

Tittel: GAULA - BIOLOGISKE EFFEKTER AV GRUSGRAVING

Forfatter(e): JO VEGAR ARNEKLEIV

**Ansvarlig institusjon: UNIVERSITETET I TRONDHEIM, VITENSKAPSMUSEET,
LFI, ZOOLOGISK AVDELING**

BAKGRUNN

I nedre deler av Gaula i Sør-Trøndelag er det i de seinere år tatt ut store mengder elvegrus. Dette har ført til mye diskusjon omkring virkninger på fiskeproduksjon og fisket. Det finnes ubetydelige data som direkte belyser effekter av grusgraving på faunaen, og spesielt for oppvekst- og produksjonsforhold for fisk. Substratendringer ved grusuttaket er antatt å ha både direkte og indirekte effekter på næringsdyr, ungfisk og gyteplasser. Grusuttak medfører ofte et finere substrat enn tidligere, og i mange tilfelle er plastringen tatt bort så leire/sand blottlegges og elva eroderer bakover i strykepartier. Dette medfører igjen økt sedimenttransport og økt turbiditet i elvevannet. Prosjektet vil spesielt se på virkninger av substratendringer for bunndyr- og ungfiskbestander.

Prosjektet er videre koordinert med et prosjekt ved Norsk Institutt for Naturforskning (NINA) som prøver ut praktiske tiltak i form av steinsetting for å motvirke negative effekter av grusuttak. Mens NINA måler tiltakets effekt på ungfiskbestanden, søker vi å måle effekten på næringsdyrene i de samme områder.

MÅL

- 1) Øke basiskunnskapene om biologiske effekter av grusuttak for å bedre beslutningsgrunnlaget om uttak av grus der andre brukerinteresser vil bli berørt.
- 2) Måle om praktiske tiltak i form av steinutlegging/plastring kan forbedre næringsgrunnlaget i områder hvor det er tatt grus.

UTFØRT ARBEID I 1991

Det er lagt ut prøveflater på ulike områder hvor substratet var endret som følge av grusuttak og på referanseflater med naturlig elvebunn. På prøveflatene undersøkes ungfiskbestand og bunndyr ved hjelp av elfiske, dykking og kvalitative bunndyrprøver. Arbeidet ble startet med befaring og stasjonsuttaking høsten 1989, og i 1990 og 1991 er det utført feltarbeid etter oppsatt plan. Datainnsamling ble i 1991 gjennomført i juni, august og oktober. I de samme perioder er bunndyrsamfunnet på tiltaksfeltene til NINA-prosjektet undersøkt; både på steinsettingsfeltene og referansefeltene mellom. Arbeidet i juni ble noe hindret på grunn av høg vassføring, mens vassføringa i august og oktober var lav og ga svært gode innsamlingsforhold. De innsamla data for 1991, med unntak av juni-

materialet, er derfor gode og sammenlignbare med data fra 1990.

Gaula er ei elv med raske vassføringsendringer og betydelig massetransport, og flommer og omlagringer/massetransport har gjort at steinutleggingsfeltet på Kvål (NINA) er sterkt gjenøret i forhold til første året etter at tiltaket ble gjennomført. Også de andre prøveflatene er noe forandret, bl.a. er flatene med blottlagt leire blitt større, men substrattypene på prøveflatene er de samme.

Både bunndyrmaterialet og ungfiskmaterialet fra 1990 ble ferdig bearbeidet våren 1991. Ungfiskmaterialet fra 1991 er nå til bearbeiding, mens bare en liten del av bunndyrmaterialet fra 1991 hittil er sortert.

FORELØPIGE RESULTATER

Prøvefelt A-F har følgende fordeling m.h.t substrat, grusgraving/referansefelt:

- A: Referanse. Rullesteinsør med steindiameter 5-15 cm. Noe ustabil.
- B: Grusgravingsområde. Blottlagt leirflate, 90 % leire og 10 % stein.
- C: Referanse. Grov steinør, steindiameter 10-30 cm. Stabil.
- D: Grusgravingsområde. Dels blottlagt leire (70 %) og grupper av rullestein (30 %) Ustabil.
- E: Elveforbygging med grov blokk, >40 cm diameter. Stabil.
- F: Grusgravingsområde. Tatt grus for 3-4 år siden. Steinør med steindiameter 2-10 cm. Noe ustabil.

Så langt bearbejdet data fra 1991 foreligger, bekrefter de resultatene fra 1990 (jf. årsrapport 1990). Dette viser store forskjeller i både fiskemengde, alders-/artsfordeling av ungfisk og bunndyrmengder på de ulike prøveflater. Det var klart lavere fisketettheter på de felter som har fått endrede substratforhold som følge av grusgraving, både sammenlignet med "naturlig" elveør og elveforbygde strekninger. Mengde årsyngel var tilfredsstillende på to av grusgravingsfeltene, men det finere og ustabile substratet gir ikke skjulplasser og oppvekstmuligheter for større ungfisk. Normalt vil ikke mengde årsyngel være begrensende for smoltproduksjon, derimot har overlevelsen de siste to år før smoltifisering mye å si. Resultatene gir derfor grunn til å anta at grusgravingsområdene bidrar i svært liten grad til elvas smoltproduksjon. Bunndyrprøvene fra 1990 antyder at også bunndyrmengdene er lavere på grusgravingsfeltene, mens materialet fra 1991 ikke er bearbejdet tilstrekkelig til å bekrefte/avkrefte om tendensen holder seg. På de steinsettingsfeltene som ble lagt ut som et tiltaksforsøk viser resultatene fra 1990 både større mengder og diversitet av bunndyr enn på grusgravingsfeltene.

Tittel: ETTERUNDERSØKELSER I GLÅMA, HEDMARK

Forfatter(e): BJØRN RØRSLETT OG TOR ERIK BRANDRUD

Ansvarlig institusjon: NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING (NIVA)

GENERELT OM PROSJEKTARBEIDET I 1991

I 1991 er feltarbeid utført i samband med undersøkelser av makrovegetasjon i regulerte innsjøer og elvemagasinene ved Løpet og Braskereidfoss kraftverker. Biologiske forhold i den regulerte elva Søre Osa er studert i samband med utviklingen av mose- og bunndyrsamfunnene. Videre er data samlet inn fra andre løpende eller avsluttede NIVA-undersøkelser i regionen stilt sammen med henblikk på utnyttelse i det nåværende prosjektet. Høyoppløselige tidsserier av vannstand ned- og oppstrøms kraftverkene er analysert. Andre relevante hydrologiske data er tatt ut fra NVEs arkiver, men ikke bearbeidet foreløpig.

1. MAKROVEGETASJON I REGULERINGSMAGASINENE

Følgende regulerte innsjøer ble undersøkt i 1991: Osensjøen, Løpsjøen og Storsjøen i Rendal. Av disse lokalitetene er Løpsjøen et oppdemt inntaksmagasin, mens de øvrige er flerårsmagasin. I tillegg er det utført vegetasjonsregistreringer i Søre Osa elv og i Glåma i Braskereidfoss-magasinet. Disse undersøkelsene vil bli omtalt i et senere avsnitt.

I de regulerte innsjøene ble planteveksten registrert ved hjelp av undervannsfotografering av prøverammer som dekker areal hhv. $1/4 \text{ m}^2$ og $1/8 \text{ m}^2$.

Løpsjøen skiller seg ut fra de øvrige innsjøene ved å være et inntaksmagasin med tilnærmet stabil vannstand. Vegetasjonsmessig preges lokaliteten av å vise "unge" plantesamfunn som stadig undergår endring. Artsmessig er Løpsjøen langt rikere enn de øvrige innsjøene. I tillegg forekommer det planter her som er regionalt uvanlige. Bedømt ut ifra plantedekket er Løpsjøen en svakt mesotrof (litt næringsrik) innsjø. Av mer spesielle arter vi observerte, kan det nevnes nøkketjønnaks, vasshøymol og brei dunkjevle.

Et annet trekk som stiller Løpsjøen i en særstilling, er den til dels frodige planteveksten på grunt vann. Småvokste arter med blader samlet i rosetter forekommer i store mengder. Verdt å merke seg er den rike utviklingen av mykt brasmegras, evjesoleie, nålsivaks, samt rosetter med steril storvass-soleie. På dypere vann fantes storvass-soleie rikelig sammen med vanlig tusenblad og klovasshår.

Osensjøen har utvaskede blokkstrenger på alle eksponerte strandavsnitt og her er vegetasjonen ekstremt fattig og sparsomt utviklet. Dette er en meget vanlig situasjon i norske helårsmagasinene. Vannstandsvariasjonene gjennom året vil virke negativt inn for

forekomst av flerårige arter, og lave vintervannstander kombinert med isens eroderende virkning forsterker denne effekten. Osensjøen er videre kjennetegnet av svært humøse (brunfargede) vannmasser som gir dårlig lysforhold for vekst av mange arter av vannplanter.

Valmen er en avvikende lokalitet i Osensjøen pga. større grunnområder og bedre beskyttelse mot bølgegang. Her forekom makrovegetasjon til dels frodig i de best beskyttede buktene, spesielt der hvor finmateriale preget bunnforholdene. Ettårige konkurransesvake arter, f.eks. sylblad, forekom i store mengder på slike lokaliteter. Sammen med sylblad vokste mykt brasmegras rikelig. Det ble også observert forekomster av piggeknope-arter, bl.a. staut-piggeknope, som slett ikke er vanlig i regionen, samt betydelige bestander av den giftige selsnepen. Trådformede grønnauger lagde sly i strandsonen.

Storsjøen i Rendal hadde blokkstrenger hvor sand og annet finmateriale lå igjen mange steder. På slike steder kunne det være oppslag av enkelte nøysomme arter, spesielt evjesoleie og sylblad. Der det fantes sig av fuktighet fra landområdene ovenfor forekom bl.a. stolpestarr rikelig. På slike steder fantes også landformer av mykt brasmegras. Gjennomgående var strandsonen i Storsjøen sterkt reguleringspåvirket og meget utarmet hva vegetasjon angår.

I nordenden nær Åkrestrømmen fantes større områder og bakevjer hvor finmateriale hadde samlet seg og her var det utviklet en nokså frodig, men middels artsrik vegetasjon. Overvannsvegetasjonen var preget av starr-arter og elvesnelle. I dette området fantes det velutviklede undervanns"enger" av klovasshår sammen med mykt brasmegras og andre kortskuddsarter. I tillegg vokste det endel piggeknope. Denne delen av Storsjøen står biologisk og vegetasjonsmessig sett i nært samband med Lomnessjøen lenger opp i Rena. Gruntvannsområdene nord i Storsjøen utgjør en svært viktig biotop for innsjøen.

2. SØRE OSA

Her har det på oppdrag fra regulanten i perioden 1989-1990 vært foretatt undersøkelser m.h.t. vannkjemiske og biologiske effekter av Nye Osa kraftverk. En botanisk oppfølging av disse undersøkelsene er prioritert innenfor det nåværende programmet.

Det ble fra begynnelsen i 1989 lagt opp til en undersøkelse i Søre Osa som i detaljeringsgrad og omfang går langt ut over det som var forventet i oppdraget fra regulanten.

Undersøkelsene i Søre Osa kan deles i to faser:

- (i) kvantitative registreringer med bruk av transektanalyser og etablering av tidsserier fra før og etter regulering (1989-1991)
- (ii) populasjonsbiologiske og eksperimentelle undersøkelser (1990-1993), med detaljstudier av den dominerende elvemose-arten Fontinalis dalecarlica

Den første fasen har primært hatt som mål å dokumentere karakteren og omfanget av de botaniske endringene ved redusert vannføring etter regulering. Gjennom den andre fasen håper vi å få en bedre forståelse av prosessene bak tilbakegangen av vannmosefloraen. De foreløpige populasjonsbiologiske resultatene tyder på at de gjenlevende mosetuene/duskene ikke er skadet eller på annen måte berørt av reguleringen, de har god vitalitet og oppviser jevn aldersfordeling. Dette indikerer at "miljøstresset" må ha virket meget selektivt på disse mosetuene i perioden etter at vannføringen ble redusert.

Arbeidet i 1991 har vært konsentrert om merking- og transplanteringsforsøk med Fontinalis dalecarlica. Steiner med velutviklede mosetuer ble tatt inn på land, merket med små plastringer, skuddlengder ble målt, og steinene ble satt ut igjen på bestemte lokaliteter. Tilsvarende metodikk benyttes bl.a. i undersøkelser som NIVA foretar i Suldalslågen. Steinene vil i 1992 og 1993 bli regelmessig reanalysert (to ganger i sesongen), for å få mål på utvikling og variasjon i vekst og vitalitet, og for bl.a. å kunne anslå alderen på de mosegenerasjonene som dominerer steinene i elva. Det har dessuten vært foretatt en ny runde av bunndyr-innsamlinger i og utenfor mosetuene i elva, for å danne seg et sikrere bilde av mosetuenes betydning som habitat for bunndyr. Tilsvarende studier er tidligere ikke utført i Norge.

3. GLÅMA: SKJEFSTADFOSS-BRASKEREIDFOSS

Her er det også foretatt undersøkelser i perioden 1989-1990, og disse ble fulgt opp med en befaring i 1991, dels for å forsterke sammenlikningsmulighetene av nåværende situasjon med vegetasjonsbildet ved før-undersøkelsen i 1978, og dels for å supplere etterundersøkelsen 1989-1990 med observasjoner fra en tredje sesong, for i størst mulig grad eliminere tilfeldig år-til-år variasjon i materialet. 1989 og 1990 var hydrologisk sett to relativt forskjellige år.

Vegetasjonsforholdene i elvemagasinet oppstrøms Braskereidfoss kraftverk er ikke stabilisert, og vi finner fortsatt vegetasjonsstrukturer i endring.

Vannstandsheving i nedre deler av elvemagasinet er omkring 0.9 m. Det nye strandnivået har ført til økt erosjon og underkutting av strandbrinkene. Utrasning fra bratte, ikke vegetasjonsdekte skrenter foregår langs den berørte elvestrekningen, og søkes forhindret ved steinsettinger.

Før utbyggingen var det lokalt betydelige belter med sump- og sivplanter, opp til 20 m breie. Etter utbyggingen av Braskereidfoss kraftverk er de "gamle" vegetasjonsbeltene i stor grad satt under vann.

Som erstatning er det ny-etablert smale, 1-3 m breie, belter av overvannsvegetasjon. Nordlandsstarr er fortsatt den viktigste arten i denne sonen; mens elvesnelle som før utbyggingen var en dominant art, nå er sterkt redusert i forekomst. Artsmangfoldet i strandvegetasjonen har avtatt kraftig.

Måleserier fra nivåloggere utplassert i 1988-1989 er analysert og kan kaste lys over de observerte vegetasjonstrekkene i Braskereidfoss-magasinet. Det viser seg at vintervannstanden i elvemagasinet kan ha uregelmessige hurtige endringer, antakelig avspeilende driftsmønsteret på Braskereidfoss kraftverk og manglende hydraulisk "demping" mellom dette og ovenforliggende verk. Selv om amplituden på variasjonene er bare rundt 0.25 m, gir dette en sterk stressbelastning på planteveksten i den øvre del av vannstranda, dvs. akkurat det nivået som elvesnelle normalt koloniserer.

Vannvegetasjon tilpasser seg de nye vannstandsforholdene langt raskere enn strand- og sump-plantene, og har etter reguleringen økt sitt utbredelsesareal noe på bekostning av sistnevnte. I sin artsmessige sammensetning viser vannvegetasjonen ingen store endringer i forhold til før utbyggingen. Noen flytebladsplanter, gul nøkkerose og vanlig tjønnaks, samt vannformer av vassgro, har etablert seg i elvemagasinet med foreløpig små kolonier. Disse artene vil sannsynligvis øke i tiden fremover. Kransalger synes å være mer dominante etter utbyggingen.

Tittel: VANNKVALITET I BLÅSJØMAGASINET

Forfatter(e): KJELL HEGNA

Ansvarlig institusjon: NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING (NINA)

BAKGRUNN

Ulla-Førre utbyggingen ble vedtatt av Stortinget i 1974. Reguleringen medfører overføring av vann fra Ullaånas, Førreånas og Øvre Otras nedslagsfelt til Suldalsvatnet. Magasinet på 1000 m o.h. (Blåsjømagasinet) er Norges største kraftverkmagasin.

Store deler av Ulla-Førre området består av sure, fisketomme vassdrag, og det var usikkert hvilke konsekvenser overføringen av surt vann fra Ulla-Førre ville ha for vannkvaliteten i Suldalsvatn og Suldalslågen. Kunnskapen om vannkvaliteten i Blåsjø er derfor viktig i sammenheng med forsyningsproblematikken i Suldalslågen. Videre er dette viktig i forbindelse med en eventuell utsetting av fisk i magasinet. En undersøkelse i Blåsjøen vil gi grunnleggende kunnskap om oppdemningseffektens omfang og varighet i Norges største reguleringsmagasin.

PROSJEKTBESKRIVELSE

Det er i 1991 tatt 4 serier med prøver i Blåsjø på følgende datoer: 7. mars, 30. april, 8. august og 26. september.

På tre av stasjonene; Oddatjønn, Øvre Storvatnet og Underknotevatn er det tatt prøver på 5 ulike dyp. På de to øvrige stasjonene; Blåfjellvatn og Skreivatn er det tatt en overflateprøve på 1 m dyp. I tillegg er det tatt vannprøver fra 3 viktige innløpselver, bekker til Blåsjø, fra Krossvatn, Heddevatn og Hovvatn. Tilsammen er det i 1991 tatt 73 vannprøver fra disse stasjonene.

Videre er det tatt en regional serie med vannprøver fra sidebekker til Blåsjømagasinet i august/september. Ialt ble det tatt prøver fra 48 lokaliteter. Lokalitetsbeskrivelse er ikke klar da de siste 8 prøvene fra den regionale undersøkelsen ankom laboratoriet 25.10.91.

Prøvetakningen er blitt foretatt av personell fra Statkraft.

På alle prøvene med unntak av de siste 8 i den regionale undersøkelsen, er det hittil analysert på pH, alkalinitet, turbiditet, ledningsevne og farge. Det må understrekes at dataene er foreløpige. De resterende analyser som kalsium, magnesium, natrium, kalium, aluminium, sulfat, klorid, nitrat og silikat vil bli analysert i løpet av november/desember 1991.

**Tittel: ENDRINGER I SUSPENSJONSTRANSPORTEN ETTER
VANNKRAFTUTBYGGING**

Forfatter(e): JIM BOGEN

Ansvarlig institusjon: NVE - HYDROLOGISK AVDELING

PROSJEKTETS MÅL

Klarlegge regulerings innvirkning på sedimenttransporten i vassdragene.

BAKGRUNN

Vassdragsreguleringer fører ofte til omfattende endringer i suspensjonstransporten. Bunnsedimentene i innsjøer, som påvirkes av disse reguleringene, vil bære preg av endringene. Det tas sikte på å undersøke bunnsedimentene som en metode til å fastslå omfanget av endringene.

I innsjøer med stor suspensjonstransport vil det dannes sjiktninger i bunnsedimentene på grunn av årsvariasjoner i vannføring og materialtilførsel. NVE har målt sedimenttilførselen til Nigardsvatnet i Jostedalsvassdraget siden 1968, og har gjort detaljerte undersøkelser av sedimentasjonsprosessene i vannet.

I 1992 ble det tatt nye prøver av bunnsedimentene. Nye borkjerner vil klarlegge hvordan sedimentasjonen har vært i 80-årene. Undersøkelsene fra Nigardsvatn kan dermed brukes som referanse i undersøkelser fra andre innsjøer.

I 1991 ble det tatt prøver av bunnsedimentene i Ustevatn og Finsevatn (fig. 1) i det regulerte Hallingdalsvassdraget. I tilknytning til reguleringen av vassdraget ble Ustevatn tappet ned. Reguleringen forårsaket en betydelig erosjon. Spor av dette kan gjenkjennes i sedimentene.

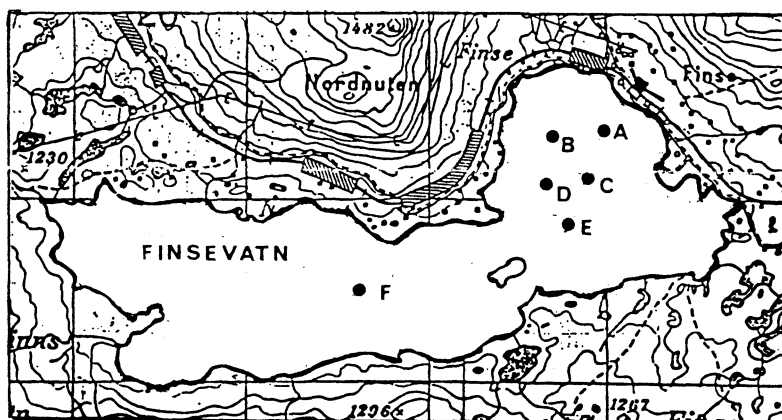


Fig. 1. Borlokaliteter i Finsevatn.

INFORMASJON

SENKING AV ERVIKVATNET PÅ STAD, DALSBØVASSDRAGET.

Dalsbøvassdraget, som inngår i verneplan IV, ligg på Stadtlandet i ytre fjordstrok av Nordfjord, og har utløp i Stadthavet ved Ervik. Fleire vatn ligg på rekkje og rad i dalbotnen, som stig trinnvis oppover. Vegetasjonen, som er kystpåverka, er dominert av kystlyngtypen. Ved utløpet ligg ei havstrand med sanddynelandskap. Dei største ornitologiske kvalitetane er knytta til strandenga ved Ervikvatnet. Mesteparten av elva er lakseførande, og vassdraget har bestandar av laks, sjø- og innlandsaure, røye og ål. Ved Ervikvatn finns lokalitetar med stor botanisk verdi, bl.a. førekjem fleire sjeldne orkidèartar.

Ei rekkje funn frå jarn- og middelalder er gjort her. Kulturminnene gjev elles kunnskap om busetnad- og byggeskikkhistorie. Karakteristisk er steinhusa, som oftast er nytta som eldhus eller potetkjellarar. Vassdraget har ein del inngrep i nedre del, bl.a. er Ervikvatnet senka 1.2 m og elveløpet kanalisert.

Verneplan IV-utvalet har føreslått at Dalsbøvassdraget skal takast med i verneplanen. Utvalet har særleg lagt vekt på dei store kulturhistoriske verdiane samt det spesielle sanddynelandskapet ved utløpet og dei botaniske verdiane. Utvalet viser elles til at vassdraget er det vestlegaste på fastlandet, og at det er sterkt prega av den nære tilknyttinga til havet.

Bakgrunn

På grunn av dei botanisk rike områda kring Ervikvatnet, har senkinga av vatnet vore ei omstridt sak, med jordbruksinteressene på den eine sida og verneinteressene på den andre.

Allereie fra 1940-åra har det vore planar om ei senking av Ervikvatnet på Stad. Dette med tanke på innvinning og betring av landareal for jordbruksføremål. Ved kongeleg resolusjon av 15. august 1980 vart Ervikvatnet i medhald av Vassdragslova tillate ei senking på 1.2 m, og i 1981 vart senkinga gjennomført etter krav i jordskiftet frå 1964.

Forundersøkingar 1981

Etter oppdrag frå Miljøverndepartementet utførte NINA (v/Skogen) sommaren 1981 ei undersøking av vegetasjonsforhold i og rundt Ervikvatnet. I konklusjonen vart det bl.a. peika på at det var viktig å ta vare på vatnet i mest mogeleg naturleg tilstand, både pga. vatnet sine naturlege kvalitetar, og som ledd i ein landskapsmessig heilskap. Dessutan var det svært tvilsamt om dei tapte naturkvalitetane vart oppveia av betre jordbruksføremål.

Synfaring 1990

I mai 1990 var det synfaring i området, for å studere forholda rundt Ervikvatnet med tanke på å utføre ei undersøking etter at forholda hadde stabilisert seg.

Etterundersøkingar 1990

Undersøkingane sommaren 1990 tok sikte på å beskrive flora og vegetasjon i dette området 9 år etter senkinga. I NINA-forskningsrapport 018, som omhandlar denne undersøkinga, er det eit oversyn over dei endringar som har skjedd, og forslag til kva tiltak som bør utførast for å ta vare på nokre av dei botaniske verdiane i området. I tillegg er det eit oversyn over floraen og vegetasjonstypene innan heile nedbørfeltet, samt ei vurdering av denne samanlikna med andre vassdrag på Vestlandet. I konklusjonen heiter det: "Senkningen av Ervikvatnet og kanaliseringen av Litlevatnet har i stor grad redusert både det naturlige mangfold og de samlede verneverdiene i og inntil Ervikvatnet. Likevel finnes det fremdeles betydelige verdier igjen, og disse kan reddes med rimelige tiltak. Sett i sammenheng med resten av vassdraget representerer området så store og spesielle naturverdier at det inntar en særstilling i landet, og derfor må hele vassdraget anses som høyst verneverdig. På denne bakgrunn er det også berettiget å gjøre det som er mulig for å ta best mulig vare på verdiene knyttet til Ervikvatnet".

Rapporten inneheld også eit kapittel som omhandlar tiltak for å ta vare på dei resterande botaniske verdiane i området. Eitt av dei føreslåtte tiltaka er ei mindre heving av vatnet, kombinert med ei ombygging av utløpet av vatnet, slik at ein får gjenoppretta noko av dei naturlege vannfluktuasjonane.

Pressemelding frå NVE

I samband med eit forskningsmøte i Førde sende NVE ut ei pressemelding vedrørande "naturvitenskapleg etterundersøking av Ervikvatnet i Selje". I pressemeldinga vart det kort informert om etterundersøkinga, litt om resultata av undersøkinga og dessutan informasjon om det planlagde forskningsmøtet i Førde 9. april 1991.

Forskningsmøte i Førde 9. april 1991

På dette møtet var det representantar frå:

- * Miljøvernavingdelinga hos Fylkesmannen i Hordaland
- * Fylkeslandbrukskontoret i Sogn & Fjordane
- * Grunneigarlaget
- * Olje- og energidepartementet
- * Landbruksdepartementet
- * Norsk institutt for naturforskning (NINA)
- * Universitetet i Bergen
- * Naturvernforbundet i Sogn og Fjordane
- * Selje kommune (jordbrukssjefen)
- * NVE både sentralt og lokalt (Førde).

På møtet i Førde vart det fokusert på dei naturfaglege konsekvensane av senkinga av Ervikvatnet, og om det gjennom tiltak var mogleg å ta vare på visse naturforhold i det etablerte kulturlandskapet.

Frå delar av grunneigarsida kom det fram at senkinga av vatnet ikkje hadde hatt negative følgjer for miljøet. I 1990 var det mykje fisk, også fuglen kom tilbake. Dei meinte at den beitande fuglen ville hindre at Litlevatnet grodde att. Dei var positive til senkinga, og meinte at fleire kunne leve av jordbruk pga. større oppdyrkbare mark etter senkinga.

Jordbrukssjefen i Selje informerte om arealbruken. Frå 1978 til 1990 hadde fulldyrka areal auka frå 284 daa til 862 daa. Talet på kyr er det same som før (ca. 100), men utbytte pr. kyr var betre i dag. Før senkinga var det ingen som dreiv med geiter, men i dag finns det omlag 30 geiter for kjøtproduksjon. Det har også vore ein viss auke av sauebestanden.

Odland (NINA) meinte at resultatet etter senking vil vere at gammal vegetasjon vil dø ut og ny vil kome til. Kanaliseringa saman med dei små vannstandsfluktuasjonane gjer våtmarksområda mindre. Det har blitt liten utskifting av vatnet i Litlevatn. Mange sjeldne artar har forsvunne, andre er sterkt utsette eller truga. Nokre få vegetasjonstypar er borte og nokre er reduserte. For å få tilbake desse artane må vannstanden hevast og kanalen ombyggast, slik at ein får att vannstandsfluktuasjonane. Tidlegare skjedde den beste skjodsel i form av vannstandsfluktusjon og beiting av husdyr. I dag skjer den bl.a. ved slått.

Anonby frå Miljøvernavingdelinga peika på at Dalsbøvassdraget var det vestlegaste lakse-vassdraget i Norge, og at det var meir økonomisk lønsamt å utnytte denne ressursen enn å drive nydyrking. Det har vore jamn nedgang for laks og sjøaure sidan 1972, men det er ikkje registrert markert nedgang ved senking av vatnet. For å kunne seie noko om oppvekstvilkåra for fisk, må det skje ei grundig oppfisking.

Skogen (Universitetet i Bergen) meinte at ein burde fokusere utover planteartar, vegetasjonstypar osv., og heller sjå vassdraget i heilskap. Det var enno ikkje for seint å redde dei vesentlegaste verdiane, det var snakk om vilje. Ei viss heving av vannivået i Ervikvatnet bør gjennomførast dersom vatnet skal restaurerast.

Planane om heving av vannivået i Ervikvatnet vart møtt med skepsis frå dei fleste av grunneigarane. Dei hevda at jorda ville bli forringa berre med få cm heving, og dessutan ville dei heller ikkje få meir tilleggsjord.

JOSTEDALEN - NATUR OG VANNKRAFT

I forvaltningen av våre vassdrag må en ta hensyn til alt fra brukerinteresser og allmenne interesser til vernehensyn. Et vassdrag omfatter hele vannsystemet som drenerer nedbørfeltet. Det settes store krav til kunnskap før vedtak fattes, for det er viktig å vite hvilke konsekvenser vedtaket vil føre til.

Jostedalen er mer enn vill og vakker natur. Resurssene har gitt livberging til folk i uminnelige tider. Fangst og gårdsdrift har gitt grunnlag for bosetting tett ved den mektige Jostedalsbreen. Dette er Europas største isbre på fastlandet og dekker et areal på 487 km².

De brekledte fjellpartiene og dalen er naturperler som trekker til seg turister fra hele verden. Elva er den dominerende faktor i dette dynamiske landskapet. Men Jostedøla har med sine mange storflommer, bl.a. i 1979, bevist at den også kan være en stor trussel for mennesker, gård og grunn.

Jostedølas nedbørfelt har vært besøkt av forskere fra hele verden i mer enn 250 år. De har kommet - og kommer - for å studere naturforholdene ved Jostedalsbreen, der variasjonene i brenære naturtyper er usedvanlig store. Brevassdrag er også interessant undervisnings- og studieobjekt fordi de naturlige prosessene er spesielt aktive.

Jostedalen med Fåbergstølsgrandane, Stegholbreen, Lodalsbreen, Fåbergstølsbreen, Krundalen med Bergsetbreen og Nigardsdalen med Nigardsbreen utgjør et landskapsområde med instruktive og varierte naturfaglige elementer. Tilsammen representerer området en naturfaglig helhet av meget stor verdi, både nasjonalt og internasjonalt.

De vestlige og nordlige deler av nedbørfeltet inngår da også i den nyopprettede Jostedalsbreen nasjonalpark. Nasjonalparken åpnes forøvrig 16. juni 1992, samme dag er det planlagt grunnsteinsnedleggelse for Breheimsenteret - et senter som skal formidle kunnskap om Jostedalen. NVE deltar aktivt i tilretteleggingen av de faglige forhold til senteret.

Gjennom et samarbeid mellom Norges vassdrags- og energiverk (NVE), Statkraft og Universitetet i Bergen (UiB) ble det i juli 1991 utgitt en spesiell bok om Jostedalen. Publikasjonen bygger i hovedsak på resultater fra naturfaglige undersøkelser som Stortinget vedtok skulle utføres da det ble gitt konsesjon for utbygging og regulering av Jostedøla med østlige sideelver.

Det er utgivers mål at denne populærfaglige versjonen av foreliggende fagrapporter, skal gi leseren interesse og bedre forståelse for norske landskap generelt og Jostedalen spesielt.

Det er vanskelig og tidkrevende å popularisere fagstoff. Ved hjelp av fotografier og figurer håpes det at stoffet er blitt lett tilgjengelig.

Utarbeidelsen og trykkingen er finansiert av Statkraft og NVE. Boka ble presentert på pressekonferanse i Sogndal i juli 1991, og den distribueres av Breheimsenteret - Jostedalen, adresse: 5828 GJERDE.

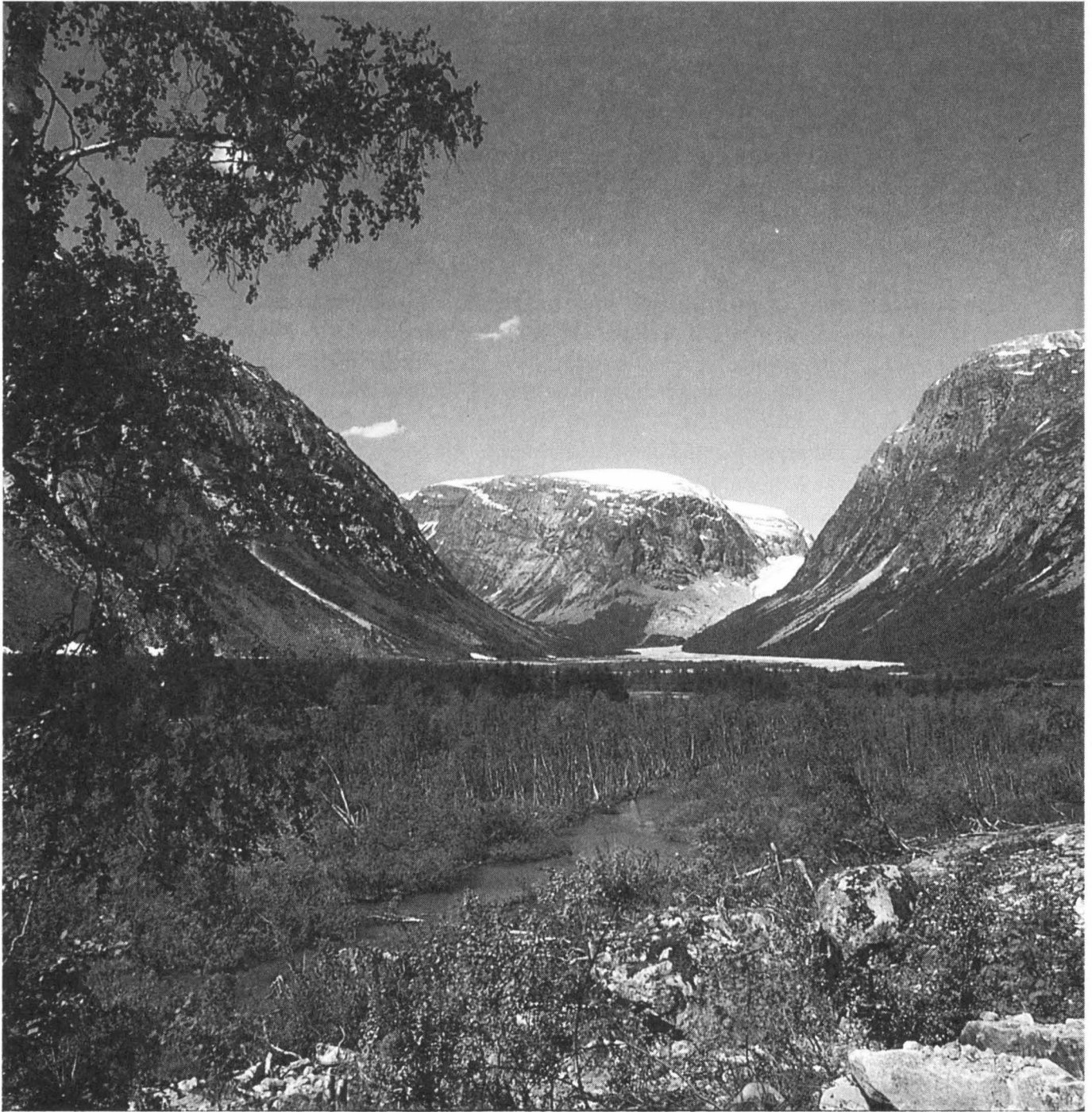


Fig. 1. Fåbergstølsgrandane, Jostedalen. 25.06.86. (Foto: K. O. Hillestad).

FORSKNING UT TIL FOLKET!

(Fra NVEs "Vår virksomhet 1991")

Som forvaltningsetat og landsdekkende kunnskapsbedrift har NVE en mangfoldig rolle i forhold til forskningssektoren. På den ene siden er vi produsent og leverandør av forsknings- og utviklingsresultater, spesielt innen hydrologi. På den annen side kjøper og bruker vi resultater fra eksterne forskningsmiljøer for å kunne utføre våre oppgaver best mulig. Vi signaliserer hvilke FoU-oppgaver forvaltningen har behov for å få utført, og vi går ofte inn i slike programmer med vår ekspertise innen forskningsledelse og -styring. I 1991 fikk vi konkretisert vår funksjon overfor forskningsrådene slik at NVE nå er forvaltningens representant i prosjekter innen våre ansvarsområder.

Publikasjoner

NVE la ifjor stor vekt på å følge opp regjeringens pålegg om å formidle forskningsresultater. "Forskning ut til folket!" kan stå som slagord for en av våre hovedsatsinger i 1991. Et omfattende vitenskapelig materiale fra mangeårige etterundersøkelser i Jostedalsvassdraget og dets nedbørfelt, ble ifjor presentert i populærfaglig form. Publikasjonen "Jostedalen; natur og vannkraft" ble til gjennom et samarbeid mellom Universitetet i Bergen, Statkraft og NVE. Her forteller forskerne om områdets store naturkvaliteter og faglige verdier, og hvordan de vil bli påvirket av kraftutbyggingen.

Både presseomtalen og fagmiljøenes respons var meget positiv. Utgiverne satser nå på effektiv distribusjon gjennom det nyåpnede Bremuseet i Fjærland, hvor NVE var blant stifterne og gjennom det planlagte Breheimsenteret i Jostedalen, hvor etaten også har engasjert seg.

NVEs veletablerte publikasjonsserie formidler fagstoff, og henvender seg primært til brukergrupper innen forvaltningen, energibransjen og forskningsinstituttene.

Video viser spennvidde

Video er ypperlig egnet til å få frem spennvidden i vassdragsforskningen. Eksingedals- og Aurlandsvassdraget ble i første omgang utpekt som type-eksempler. Fotografene tok i bruk helikopter for landskapsfilming, og iførte seg dykkerdrakter for å gjøre opptak på elvebunnen. Videoene vil være klare for bruk nå i 1992.

Tematurer

Som en oppfølging av dagsturen i den vakre Aurlandsdalen sommeren 1990, arrangerte NVE ifjor, sammen med DNT (Den Norske Turistforening), en tredagers "Kraft og miljø"-tematur som gikk fra Finse til Vassbygdi i Aurland. Forskerne drev aktiv kunnskapsformidling langs hele ruten. Responsen var også denne gangen så fin at vi vil arbeide videre med et nytt opplegg i år.

God kontakt

God kontakt og godt samarbeid med universitets- og høyskolemiljøer er en sentral oppgave i NVEs forsknings- og utviklingsvirksomhet. Mange NVE-medarbeidere holder hvert år forelesninger, arrangerer ekskursjoner, er sensorer eller gir hovedfagsveiledning. I tillegg benyttes NVEs publikasjoner aktivt i undervisningen. Innenfor NVEs FoU-program er det mange samfunnsrelaterte problemfelt som er egnet for hovedfagstudier. Vekselvirkningen mellom forvaltning og forskning er til gjensidig nytte.

"EFFEN"

"Effektivt energisystem" er navnet på et nytt, større forskningsprogram som energiforsyningen og NTNF (Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd) utarbeidet ifjor. NVE deltar som forvaltningens representant.

Gjennom teknologiheving skal det hentes ut mer energi fra landets vannkraftsystem. "5 %-programmet" som alt er igang, blir integrert i EFFEN. Miljøhensyn vil få en sentral plass i det nye programmet. Gevinsten av EFFEN kommer i tillegg til det som utløses gjennom det igangværende O/U-prosjektet, som er basert på dagens teknologi.



Fig. 1. Informasjon ved Grøna elv, Sauavaddalen. 24.08.91. (Foto: A. Kroken).

**PUBLIKASJONER, FORSKNINGSRAPPORTER M.M. MED TILKNYTNING TIL
FoU-PROGRAMMET "ETTERUNDERSØKELSER" 1991**

- Berg, G. & Faugli, P. E. (red.) 1992: FoU-prosjekter i Orkla. Oppsummerende prosjektmøte. NVE-publikasjon nr. 2-92.
- Corner, G. D. 1991: Morphology and recent evolution of an emergent fjord-delta plain: the Elvegård delta, north Norway. Abstract for poster for British Sedimentological Research Group Annual Meeting, Edinburgh 18-20.12.91 og 20. Nordic wintermeeting, Reykjavik 7-10.01.92.
- Corner, G. D. 1992: The Elvegård delta, north Norway: Morphology, structure, recent evolution and anthropogenic changes. Abstract for foredrag for 20. Nordic wintermeeting, Reykjavik 7-10.01.92.
- Faugli, P. E. (red.) 1991: Etterundersøkelser i Aurlandsvassdraget - status 01.11.91. NVE-notat nr. 5 1991.
- Faugli, P. E., Lund, C. & Rye, N. 1991: JOSTEDALEN - natur og vannkraft. NVE/Statkraft/Universitetet i Bergen.
- Kroken, A. & Faugli, P. E. (red.) 1991: Etterundersøkelser i Skjoma. NVE-publikasjon nr. 14 1991.
- NOU 1991:12A. Verneplan for vassdrag IV.
- Odland, A. 1990: Endringer i flora og vegetasjon som følge av vannkraftutbyggingen i Aurlandsdalen. NINA Forskningsrapport 15:1-76.
- Odland, A., Birks, H. H., Botnen, A., Tønsberg, T. & Vevle, O. 1991: Vegetation change in the spray zone of a waterfall following river regulation in Aurland, western Norway. Regulated rivers: Research & Management, Vol. 6. 1991.
- Raddum, G. G., Fjellheim, A., Barlaup, B. & Åtland, Å. 1991: Undersøkelser av bunndyr i Aurlandsvassdraget: En sammenligning av forholdene før og etter utbygging. LFI, Zoologisk museum, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 70.
- Skogen, A. & Odland, A. 1991: Flora og vegetasjon i og rundt Ervikvatnet, Stad, 9 år etter senkningen, samt en vurdering av Morkadalsvassdragets botaniske verdi i verneplansammenheng. NINA Forskningsrapport 018.
- Thingstad, P. G. 1991: Nerskogmagasinets effekter på tilgrensende fuglepopulasjoner. Sammendrag av prosjektarbeidet 1989-1990. UNIT Vitenskapsmuseet, Notat Zool. avd. 1991-1: 1-46.

Denne serien utgis av Norges vassdrags- og energiverk (NVE)
Adresse: Postboks 5091 Majorstua, 0301 Oslo 3

I 1992 ER FØLGENDE PUBLIKASJONER UTGITT:

- Nr 1. Opprusting og utvidelse av vannkraftverk. Seminar om småkraftverk Olavsgård, 29. jan. 1992. (95 s.)
- Nr 2. Gry Berg og Per Einar Faugli (red.): FoU-prosjekter i Orkla. Oppsummerende prosjektmøte. (349 s.)
- Nr 3. Hallgeir Elvehøy og Nils Haakensen (red.): Glasiologiske undersøkelser i Norge 1990 og 1991. (103 s.)
- Nr 4. John Cock: Pris på elektrisk kraft til husholdninger 1992. (7 s.)
- Nr 5. Opprustning og utvidelse av vannkraft. Nr 18. Mælafoss og Skulbørstadfoss kraftverker, Nord-Trøndelag. (15 s.)
- Nr 6. Ollianne Eikenæs og Per Einar Faugli (red.): Etterundersøkelsesprogrammet - statusrapport 1991. (71 s.)

NORGES VASSDRAG
OG ENERGIVERK



00531800