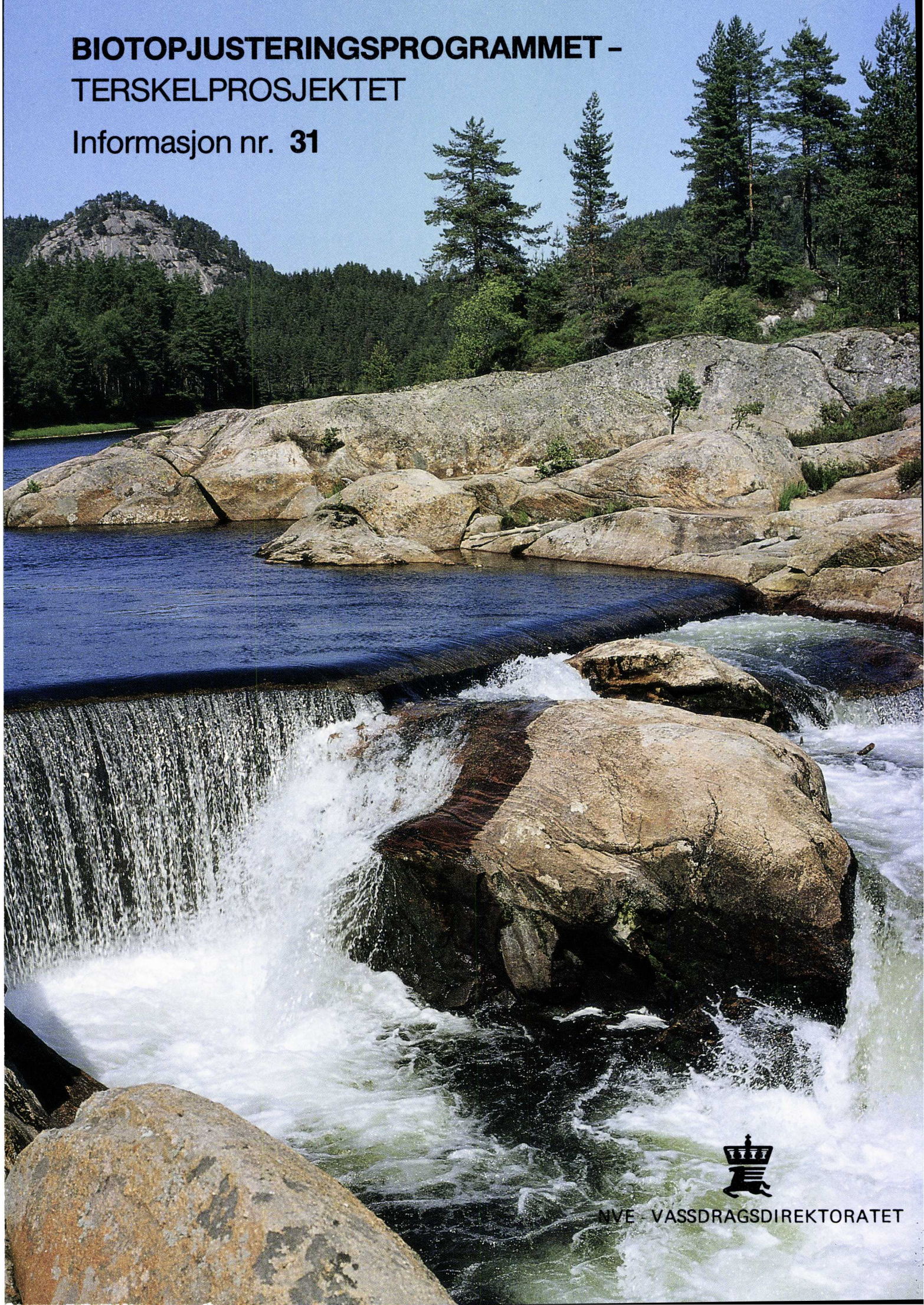


BIOTOPJUSTERINGSPROGRAMMET – TERSKELPROSJEKTET

Informasjon nr. 31



NVE VASSDRAGSDIREKTORATET

OM BIOTOPJUSTERINGSPROGRAMMET

Biotopjusteringsprogrammet ble startet opp i 1985. Programmet er et samarbeid mellom Norges Vassdrags- og Energiverk - Vassdragsdirektoratet, Direktoratet for Naturforvaltning og Universitetene. Programmet ledes fra Vassdragsdirektoratets Natur- og Landskapsavdeling.

Målsettingen for Biotopjusteringsprogrammet:

- å finne fram til målrettede tiltak som tar sikte på å fremskaffe eller påskynde utviklingen av ønskede biotoper og som reduserer skader ved inngrep i og ved vassdrag.

Programmet ble startet som en naturlig oppfølging av Terskelprosjektet, som pågikk i perioden 1975 til 1984. Ved Terskelprosjektet var målet å klarlegge de økologiske endringer som finner sted i rennende vann ved regulering og terskelbygging, og på grunnlag av dette, å komme med synspunkter på hvorledes fremtidige tiltak bør være for å styre utviklingen i de regulerte vassdrag i en ønsket retning.

En naturlig del av Biotopjusteringsprogrammet vil derfor være å følge opp de langsiktige virkningene av terskler på biologiske forhold. I tillegg vil Biotopjusteringsprogrammet utprøve andre tiltak i elver og innsjøer som kan fremme de biologiske og estetiske forholdene.

En ønsker å finne frem til enkle, rimelige og vedlikeholdsfrie tiltak som begünstiger naturlige prosesser i økosystemet.

Publikasjonsserien "Informasjon fra terskelprosjektet" vil fortsette som "Informasjon fra Biotopjusteringsprogrammet".

Forespørsler om Terskelprosjektet og Biotopjusteringsprogrammet kan rettes til:

Prosjektleder Jon Arne Eie
NVE-Vassdragsdirektoratet
Boks 5091 Majorstua
0301 Oslo 3
Tlf.: (02) 95 95 95



EKSINGEDALEN

**UTBYGGING - FORSKNING - FORVALTNING
FORTID - NÅTID - FRAMTID**

Seminar Voss

29. - 31. mai 1989

**SEMINARET BLE ARRANGERT AV NVE-VASSDRAGSDIREKTORATET
I SAMARBEID MED:
UNIVERSITETET I BERGEN
VASSDRAGSREGULANTENES FORENING**

PLANLEGGINGS- OG ARRANGEMENTSKOMITE:

**ARNE ERLANDSEN, VR
ARNE FJELLHEIM, UIB
NORALF RYE, UIB
JON ARNE EIE, NVE-V
PER EINAR FAUGLI, NVE-V**

NVE-VASSDRAGSDIREKTORATET

1989

ISBN 82-410-0068-5

FORORD

Forskere ved Universitetet i Bergen har arbeidet i Eksingedalsvassdraget mer eller mindre kontinuerlig siden 1967, da Bergenshalvøens kommunale kraftselskap (BKK) gjorde sine forundersøkelser for Evangerutbygging. Senere har forskningen vært utført i regi av Terskelprosjektet og Bioptopjusteringsprogrammet.

Det er nylig inngått en intensjonsavtale mellom Univiversitetet i Bergen og NVE om den videre forskningsvirksomhet i Eksingedalsvassdraget. Virksomheten vil også involvere BKK og derigjennom Vassdragsregulantenenes forening (VR). Virksomheten vil også foregå i samarbeid med lokalbefolkningen.

Seminarets mål, med bakgrunn i tidligere forskningsvirksomhet, har vært å oppsummere dagens kunnskap og stake ut kursen fremover for et fruktbart samarbeid mellom forskningen og forvaltningen. Innleggene og diskusjonene i løpet av seminaret viste at forholdene nå ligger til rette for et slikt samarbeid i Eksingedal.

Vi vil gjerne takke planleggings- og arrangementskomitéen, som har bestått av Arne Erlandsen, VR, Arne Fjellheim, UiB, Noralf Rye, UiB, Jon Arne Eie, NVE-V og Per Einar Faugli, NVE-V, for et godt planlagt og vel gjennomført arrangement.

Vi vil også benytte anledningen til å takke bidragsyterne for foredragene på selve seminaret, og for bidragene til denne presentasjonen.

Oslo, oktober 1989

Jon Arne Eie

John E. Brittain

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
Sammendrag	5
English Summary	9
Eksingedalen: Utbygging-forskning-forvaltning.	13
Vassdragsdirektør Pål Mellquist, NVE-Vassdragsdirektoratet.	
Kraftutbyggingen i Eksingedalen.	21
Sjefing. Bjørn Christensen, Bergenshalvøens Komm. Kraftselsk.	
Eksingedalsvassdraget - hydrologiske forhold.	31
Overing. Arve M. Tvede, NVE-Vassdragsdirektoratet.	
Terskelpåleggene-landskapspleie.	37
Avd.ing. Ivar Sægrov, NVE-Vassdragsdirektoratet.	
Universitetet i Bergens engasjement i Terskelprosjektet og Biotopjusteringsprogrammet.	45
Forsker Arne Fjellheim, Zoologisk Museum, Univ. i Bergen.	
Fiskeundersøkelser i Eksingedalen.	59
1.aman. Gunnar Raddum, forsker Arne Fjellheim og stipendiat Harald Sægrov, Zoologiske Museum, Universitetet i Bergen.	
Bunndyrsamfunnets endringer i terskelbassenget på Ekse.	73
Forsker Arne Fjellheim, 1.aman. Gunnar Raddum, stipendiat Øyvind A. Schnell, Zoologisk Museum, Universitetet i Bergen.	
Vannfugl i Eksingedalsvassdraget - endringene i hekkepopulasjonene fra 1975 til 1988.	85
Forsker Arnold Håland og forsknings ass. Morten Ugelvik Zoologisk Museum, Universitetet i Bergen.	

Geofaglige forhold i Eksingedal.	89
Førstelektor Noralf Rye, Universitetet i Bergen.	
Grunneiernes syn på aktiviteten i vassdraget.	99
Grunneier Johan J. Gullbrå, Eksingedalen.	
Natur og naturfag i ekskursjonsområdet.	103
Presentasjon av befaringsopplegget.	
Førstelektor Noralf Rye, Universitetet i Bergen.	
Samarbeid forvaltning-forskning sett fra Vassdragsdirektoratet.	109
Forskningssjef Per Einar Faugli, NVE-Vassdragsdirektoratet.	
Samarbeid forvaltning-forskning sett fra Direktoratet for naturforvaltning.	115
Førstekons. Lars Løfaldi, Direktoratet for naturforvaltning	
Samarbeid forvaltning-forskning sett fra Universitetet i Bergen.	121
Ass. Universitetsdir. Sverre Spildo, Universitetet i Bergen.	
Forskningsaktiviteter knyttet til tiltak i regulerte vassdrag.	129
Forsker, Gunnar Halvorsen, NINA, Oslo.	
Biotopjusteringsprogrammet-planer.	135
Overing. Jon Arne Eie, NVE-Vassdragsdirektoratet.	
Planer for forskningsaktiviteten i Eksingedalen.	145
1.aman. Gunnar Raddum, Zoologisk Museum, Univ. i Bergen.	
Seminar program	153
Deltagerliste	155

SAMMENDRAG

Eksingedalen: Utbygging-forskning-forvaltning var tittelen på Vassdragsdirektør, Pål Mellquists innledende foredrag. Han opplyste om Terskelprosjektets bakgrunn, målsetting og gjennomføring, spesielt i forhold til datidens forskningsbetrakninger og konstellasjoner. Det aller viktigste resultatet var det tverrinstitusjonelle samarbeid mellom forskning og forvaltning samt kompetanseoppbyggingen begge steder. Prosjektet ble etterfulgt av Biotopjusteringsprogrammet hvor man fortsetter tiltaksorientert FoU-virksomhet.

Sjefing. Bjørn Christensen, dokumenterte Bergenshalvøens Kommunale Kraftselskaps utbygging i Eksingedalen. Evanger-utbyggingen har pågått i flere trinn fra 1960-tallet frem til idag. Denne utbyggingen med påfølgende konsekvensvurderinger og tiltak har dannet bakgrunn for Terskelprosjektets/Biotopjusteringsprogrammets engasjement i Eksingedalen.

Overing. Arve M. Tvede redegjorde for hydrologiske forhold i Eksingedalsvassdraget, herunder vannføring, vanntemperatur og isforhold, både før og etter regulering. Vårflommen har avtatt både i størrelse og varighet og vintervannføring er omtrent halvert. Målinger indikerer en noe høyere sommertemperatur i hovedelva nedenfor overføringene.

Terskelbygging har vært en del av vilkårene forutbyggingen av Eksingedalsvassdraget. Avd.ing. Ivar Sægrov, NVE, orienterte om de ulike planer og vedtak vedrørende bygging av terskler i vassdraget.

Forskere fra Universitetet i Bergen har stått sentralt både i Terskelprosjektet og Biotopjusteringsprogrammet. Arne Fjellheim dokumenterte forskningsaktiviteten i Eksingedalsvassdraget, med bl.a. en fortegnelse over de mer enn 50 vitenskapelige publikasjoner, fagrapporter, hovedfagsoppgaver og populær-vitenskapelige artikler som er basert på materiale fra Eksingedalen.

Gunnar Raddum, Arne Fjellheim og Harald Sægrov redegjorde for hva som har skjedd med fiskepopulasjonen i terskelområdet på Ekse over en periode på 20 år. De beskriver økningen i tettheten av ørret med sterke årsklasser født i 1977 og 1978. Høye fisketettheter, nær bærereevnen til bassenget resulterte i småfisk av dårlig kvalitet. Ved å fjerne ungfisk og noen eldre fisk hvert år, mener de at en høy rekruttering av fisk til

bassenget kan opprettholdes. Fisken som fjernes fra terskelbassenget nyttes til utsetting i reguleringsmagasiner med godt resultat.

Det har også skjedd endringer i bunnfaunaen i terskelområdet siden 1976. Arne Fjellheim, Gunnar G. Raddum og Øyvind A. Schnell viste en stor produksjonsøkning i selve terskelbassenget fra 1976 til 1984 og en ytterligere økning frem til 1988. Økningen skyldes hovedsakelig akkumulering av organisk materiale i bassenget. Spesielt fjærmyggfaunaen har økt betraktelig og endret karakter mot et samfunn bestående av store arter karakteristisk for stillestående vann som Stictochironomus og Micropsecta.

Arnold Håland la fram resultatene fra undersøkelser av vannfugl i Eksingedalsvassdraget. Det har funnet sted markante endringer i vannfuglsamfunnene i vassdraget fra perioden like etter reguleringen til situasjonen 16-17 år seinere. Det har vært en klar økning i både artsantall og hekkepopulasjonenes størrelse, særlig i Ekse-området. Dette settes i sammenheng med økt produksjon og tilgjengelighet av bentiske evertebrater fra elvehabitater, særlig fra terskelbassenget.

Geofaglige forhold i Eksingedalen som berggrunnsstrukturen, bergartene, og jordartene ble beskrevet av Noralf Bye. I den nedre delen av dalføret er det granittiske bergarter, mens området Trefall- Grøndalsvatn har variert berggrunn. Jordartene er særlig bestemt av forholdene under avsmeltingsfasen under siste istid. Nyere prosesser som oppfylling av innsjøer med elvetransporterte materiale forekommer. Nye geofaglige undersøkelser er allerede igang og flere er planlagt.

Særlig de siste årene har det vært et godt samarbeid mellom grunneierne, bygdefolk og forskere. Grunneier Johan J. Gullbrå redegjorde for dette. Han pekte spesielt på samarbeid når det gjelder utfisking fra terskelbassenget til videre utsettinger i fjellvann og den nylig undertegnede avtalen om bruk av grendehuset på Ekse til feltstasjonen.

Noralf Bye, som ledet en dagsekskursjonen rundt i området, presenterte natur og naturfag i området i et lysbildekåseri. Det ble lagt stor vekt på landskapet og dets avhengighet av berggrunnsstruktur og prosesser. Eksingedalen ble isfritt for 9000-10000 år siden og det ble avsatt delta i havet som idag står frem som terrasser av sand og grus, som f. eks. Eidslandet. Det er også avsatt sanduravsetninger videre oppover

dalen. Det ble lagt vekt på det tverrfaglige aspektet mellom de forskjellige naturfagene i ekskursjonsområdet.

Samarbeid mellom forvaltning og forskning ble tatt opp i tre innlegg: NVE-Vassdragsdirektoratet, Direktoratet for naturforvaltning og Universitetet i Bergen. NVE har hatt og har fortsatt ansvar for sin del av vassdragssektoren og har derfor fått utarbeidet sitt FoU-program. Per Einar Faugli skisserte dette programmet hvor blant annet Biotopjustering er gitt prioritet. Han presiserte at skal slik forskning bli effektiv og gi resultater må det sikres at den utføres i samsvar med de behov forvaltningen har og at forskningsresultatene formidles på en hensiktsmessig måte slik at resultatene kan nyttegjøres.

Lars Løfaldi, Direktoratet for naturforvaltning, skisserte tre nivåer for håndtering av en inngrepssak: å hindre et naturinngrep, å påvirke slik at inngrepet blir så skånsomt som mulig og å "reparere" etter et naturinngrep. Dette ble illustrert med henvisning til kraftutbygging. Han understreket behovet for å samordne for- og etterundersøkelsene. Forundersøkelsene bør også prioritere sterkere mellom problemstillinger. Da de fleste vassdrag allerede er utbygd, er tiltak/"reparasjoner" av stor betydning.

Innledningsvis sa Sverre Spildo at oppdragsforskning og organisert samarbeid mellom Universitetet i Bergen, næringsliv og forvaltning var nesten et ukjent begrep i de fleste fagmiljøene for bare 10-15 år siden. Den eksternt finansierte forskningen har imidlertid etterhvert fått stor betydning for universitetet, både sett i forhold til bevilgning over statsbudsjett og som andel av den samlede forskningsinnsats. Universitetet går gjerne inn i et langsiktig og forpliktende samarbeid med forvaltningen, men ansvars- og arbeidsdelingen må være klar. Det må etableres et godt mottakerapparat på begge sider, men med en enkel og ubyråkratisk organisering. Det bør også legges vekt på kompetanseoppbygging og overføring av resultatene fra prosjektene til praktisk handling fra forvaltningens side.

Det er brukt store ressurser til å kartlegge konsekvensene av vassdragsutbygging, men nå er det en sterkere fokusering omkring tiltakssiden. Gunnar Halvorsen redegjorde for dette og trakk frem behovet for forskning innen de ulike typer tiltak som landskapspleie, terskler, forbygninger, fleksibelt manøvreringsreglement, kalking/reduert forurensning, samt utsetting av næringsdyr og fisk. Han foreslo flere

satsningsområder for forskning knyttet til tiltak i regulerte vassdrag inkludert en videreføring av Terskelprosjektet i Eksingedalen.

Biotopjusteringsprogrammet har som mål å klarlegge de langsiktige virkninger av terskler og å utprøve ulike andre tiltak både i elver og på land som kan bedre forhold etter tekniske inngrep. Prosjektleder Jon Arne Eie orienterte om biotopjusteringsprogrammets målsetting, avgrensninger og de konkrete undersøkelser som nå er i gang eller planlegges startet i nær fremtid.

Til slutt innledet Gunnar Raddum om planer for forskningsvirksomheten i Eksingedalen spesielt i lys av etableringen av feltstasjon. Feltstasjonen gjør det mulig å bygge opp en bred forskningsaktivitet med tverrfaglig profil, samtidig som den fungerer som base for undervisningen. Det er lagt opp til et prioritert program innenfor fagområdene geologi, ornitologi, vilt og fersksvannsøkologi.

ENGLISH SUMMARY

Eksingedal

Hydropower development - research - management: past-present-future

The Norwegian Water resources and Energy Administration (NVE) have recently entered into an agreement with the University of Bergen concerning research activity in Eksingedal. Research has been carried on since 1967 when the initial environmental impact statement was produced in connection with the hydropower development of the Evanger catchment by the Municipal Power Company of the Bergen Peninsula (BKK). The aim of the present seminar was to summarise earlier research and set a course for future cooperative activities between management, administrators and the university. The power company and the local community will also be involved.

In the opening lecture, Mr. Pål Melquist (NVE) summarized previous activities represented by the Weir Project, which had its main site in Eksingedal. He emphasized its importance in enhancing cooperation between institutions and scientific disciplines and expressed hope that this fruitful cooperation between management and research would continue.

Mr. Bjørn Christensen, from BKK, described the various development plans for the catchment from the 1960s until the present day. These power developments have formed the background for much of the Weir Project and its successor, the Biotope Adjustment Programme.

The hydrology of the Eksingedal watercourse, including discharge, temperature and ice conditions, were described by Mr. Arve Tvede (NVE). Since regulation the spring spate has decreased in magnitude and duration and the winter discharge is approximately halved. Summer water temperatures are also somewhat higher below the transfer tunnels.

The construction of weirs has been a part of the development plans after regulation in Eksingedal. Mr. Ivar Sægrov (NVE) described the different plans put forward and the final decisions regarding their construction.

Scientists from the University of Bergen have been active both in the Weir Project and the Biotope Adjustment Programme. Mr. Arne Fjellheim described this research and presented a list of

the over 50 publications, theses and reports from work carried out in Eksingedal.

Fish studies have been a major research field and Mr. Gunnar Raddum explained changes in the trout population of the study weir in Eksingedal over the past 20 years. Densities increased with strong year classes in 1977 and 1988. This gave small fish of poor quality in the weir basin. Removal of fish, which can be used for stocking mountain reservoirs, has improved the situation.

There have also been changes in the benthos of the weir area. Mr. Arne Fjellheim described the large increase in benthic production in the weir basin since 1976. The increase is attributed to the accumulation of organic material in the basin. The chironomid fauna has accounted for much of the increase and is now dominated by the characteristic lentic genera, Stictochironomus and Micropsecta.

Results from studies of ducks, waders and other birds associated with aquatic habitats in Eksingedal were presented by Mr. Arnold Håland. There have been obvious changes from the period just after regulation to the situation 16-17 years later. There has been a considerable increase in the number of species and in the size of the breeding populations, especially around Ekse. This was related to the increase in production and availability of aquatic invertebrates from the river, especially in the weir basin.

The geology of Eksingedal and its surroundings were described by Mr. Noralf Bye. In the lower part of the valley, there are granitic rocks, but further up the rocks are more varied, from quartz schists to basic phyllite. Soil types are largely determined by processes associated with glacial retreat after the last ice age. Recent processes, such as the filling of lakes by river transported material, also occur. Quaternary studies have recently been undertaken and more are planned.

Cooperation between the landowners, the local people and research scientists has worked well during the last few years. Mr. Johan J. Gulbrå, a landowner, described the situation from the local people's viewpoint. He mentioned among other things the removal of excess fish from the weir to stock mountain reservoirs and the new agreement on the field station in the community centre.

The seminar excursion was led by Mr. Noralf Bye. In a slide presentation he described the environmental aspects of the area, especially its geology. The present landscape was a result of its solid geology and processes which took place when Eksingedalen became ice free about 9,000-10,000 years B.P. For example a delta was formed in the sea at Eidslandet, which because of the rise in land levels, now forms sand and gravel terraces. The multidisciplinary nature of environmental studies in the area was emphasized.

In three talks cooperation between management and research was taken up. Firstly, Mr. Per Einar Faugli described the R & D programme of the Norwegian Water Resources and Energy Administration (NVE), in which the Biotope Adjustment Programme, the successor to the Weir Project, is given priority. He emphasized that if such research is going to be effective and successful it must be carried out in accordance with the needs of management. Research results must also be conveyed in such a way that they can be fully utilized.

Mr. Lars Løfaldi, from the Directorate for Nature Management, outlined three levels in the treatment of projects which encroach on natural systems: to prevent such encroachment, to change the plans to reduce the extent of the damage and to repair the damage afterwards. These levels were illustrated with reference to hydropower developments. He stressed the need to improve coordination between the before and after studies and that environmental impact studies should be more orientated towards specific problems. As most of the Norwegian watercourses are already developed for hydroelectric power, efforts to alleviate the problem areas are of major importance.

Externally financed research was almost unknown at the University of Bergen 10-15 years ago. However, according to Mr. Sverre Spildo such research has grown rapidly in recent years and is now a major source of funding. The University is positive to such cooperation, but the conditions and responsibilities must be clear and the bureaucracy needs to be simple. The research results need to be put to use in practical management at the same time as the university builds up valuable expertise.

Considerable resources have been used to determine the environmental consequences of river and lake regulation in Norway, but the emphasis has now changed to finding means of alleviating or reducing such effects. Mr. Gunnar Halvorsen in

describing this emphasized the need for research in various fields such as landscape planning, weirs, flexible discharges, liming and the stocking of fish and fish food organisms. He suggested several areas which were suitable including the continuation of the research instigated by the Weir Project in Eksingedal.

The Biotope Adjustment Programme, which aims to follow up the Weir Project's work in determining the long-term effects of weirs as well as to test other means of reducing the adverse consequences of regulation, was described by Mr. Jon Arne Eie. The aims of the project and the specific studies being undertaken or planned in the near future were described.

Finally, Mr. Gunnar Raddum, described the plans for future research activity in Eksingedalen in the light of the establishment of the new field station in Eksingedal. The field station makes it possible to build up a wide range of interdisciplinary studies at the same time as forming a basis for teaching. A priority programme involving geology, ornithology, game research and freshwater ecology was outlined.

EKSINGEDALEN: UTBYGGING-FORSKNING-FORVALTNING

Vassdragsdirektør Pål Mellquist

NVE - Vassdragsdirektoratet
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO 3

Bakgrunnen for at Universitetet i Bergen, Vassdragsregulantenenes forening og NVE-Vassdragsdirektoratet i samarbeid med Bergenshalvøens kommunale kraftselskap, (BKK), har trommet sammen til dette seminaret, er at det på det fundament som ble lagt gjennom Terskelprosjektet og Biotopjusteringsprosjektet,- nå er ingått en intensjonsavtale om den videre forskningsvirksomhet i vassdraget. Avtalen er mellom universitetet og NVE, men virksomheten vil involvere BKK, og derigjennom Vassdragsregulantenenes forening og til en viss grad lokalbefolkningen på Ekse.

Seminaret kan således oppfattes som en "offisiell" innledning på dette samarbeidet som igjen kan sees som en naturlig, men ikke selvfølgelig, fortsettelse av den forskningsaktivitet som nå har pågått, mer eller mindre kontinuerlig siden 1967, da BKK gjorde sine forundersøkelser for Evanger-utbyggingen.

Det viktigste målet for dette seminaret er å stake ut kursen fremover mot hva jeg vil kalle en optimal kryssning mellom "forvaltningsrettet forskning" og "forskningsrettet forvaltning". Og siden det nå raskt nærmer seg 20 år siden man først begynte å se på Eksingedalsvassdraget med disse øyne, er det blitt meg tildelt jobben med både å mimre litt, og skue fremover.

Innledningsvis må jeg få si at det for meg personlig er særlig hyggelig å kunne registrere at forskningsaktiviteten i Eksingedalen nå kommer i faste former igjen. Det er så utrolig mye som kan høstes fortsatt av de grunnlagsinvesteringene som ble nedlagt i forbindelse med "Terskelprosjektet" og senere "Biotopjusteringsprosjektet".

Jeg har en følelse av at jeg befinner meg midt imellom fortiden og fremtiden. I og for seg ikke så skarpsindig observasjon, idet denne posisjon jo kalles nåtiden. Men det tankevekkende er at synsfeltet,- både det fremmadskuende og det tilbakeskuende,- er begrenset. Fremtiden er jo gjerne noe diffus, men jammen er det mye som går i glemmeboken av gårsdagens virksomheter! Jeg skal ikke gå i voldsom detalj mht. fortiden, men finner det riktig å trekke frem visse hovedlinjer,- idet det som mange idag tar som selvfølgeligheter, ikke var det da vi startet opp Terskelprosjektet i 1972.

Selv om BKK's utbygging av Evanger kraftverk var en forutsetning for at Terskelprosjektet la en vesentlig del av sin forskningsvirksomhet til Eksingedalen, så må vi gå helt tilbake til begynnelsen av 60-årene for å finne "røttene" til det "FoU-treet" vi håper skal vokse seg sterkt der inne i årene fremover.

I 50- og 60-årene hadde vi den mest intensive utbyggingsperioden i norsk vannkrafthistorie. Bortimot halvparten av de kraftverkene vi idag har, ble bygget da. I takt med dette ble det en gryende miljøforståelse som ga seg utslag på forskjellig vis, så som aksjoner/demonstrasjoner, verneplan for vassdrag ble "kjølstrukket" i Stortingets behandling av Fortun-utbyggingen i 1959, NVE-V fikk sin Natur- og landskapsavdeling i 1964, Miljøverndepartementet ble opprettet 8 år etter,- og det var dengang litt futt og fart i "rimelig unge menn" ved universitetene.

I -70-årene gikk diskusjonens bølger spesielt høyt omkring hva som skulle undersøkes, og hvilke konklusjoner som kunne trekkes av de undersøkelser man gjorde. Man ønsket et helhetssyn og konsekvens-

vurderinger satt i system, men endte opp med et bikkjeslagsmål der teorien ikke alltid stemte med praksis, og hvor synet på egen forskning ikke alltid sto i stil med hva verden forøvrig mente.

Forvaltningen og politikerne hadde også sine svin på skogen og det utviklet seg en etterhvert noe verdensfjern debatt hvor alle hadde rett til å mene noe uten nødvendigvis å kunne dokumenter dette. Antatte virkninger med tvilsomme røtter i teoretisk økologibetraktninger utviklet under andre himmelstrøk, var en tid like gangbart som dokumenterte norske undersøkelser, - og det har etter min mening aldri vært mindre størrelsesforskjell på "spurver og elefanter" enn dengang.

Det må meg være tillatt å si at midt opp i alt dette så begynte bl.a. NVE selv å skue litt fremover idet Natur- og landskapsavdelingen begynte å fokusere interessen på skadedepende tiltak. Først ved landskapspleie i mer tradisjonell forstand av ordet, men meget raskt ble begrepet utvidet til et økologisk helhetssyn som var fundamentert på tesen om at "dersom samfunnet etter en helhetsvurdering har bestemt seg til å gjøre et inngrep i naturen, så skal dette inngrep gjøres med et minimum av uheldige virkninger." Eller for å bruke Hillestads ord: "Vi skal etterlate oss et landskap som våre etterkommere både kan leve med og av". At dette satt langt inne i begynnelsen både hos utbyggere, departement og i eget hus skal ikke stikkes under en stol. Heller ikke at det langt inn i Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, som DN dengang het, stort sett ble satt likhetstegn mellom skadevirkninger og virkninger på fisk, og at fisk stort sett var definert som laks, - (til nød laksefisk). Og tiltak var stort sett begrenset til fisketrapper og utsetting. Dette er selvfølgelig spissformulert, men ikke så ille langt fra mål.

Heldigvis var det ikke alle i det nevnte direktoratet som var like enige i denne avgrensningen, og noen av de tilstedeværende i dag var med som emissærer landet rundt i forbindelse med vurderingene av om det skulle bygges terskler eller ikke i regulerte vassdrag.

Det var nødvendig å popularisere vitenskapen, for den økologiske forståelsen var på ingen måte sammenlignbar med dagens. I 1970 kom NVE's "Kraft og miljø" ut med sitt første nummer: LIV I REGULERTE VASSDRAG". Redigert av Kåre Elgmork og med Per Aass, Magnus Furst og Ulf Grimaas som øvrige bidragsytere. Den kom ut i "overoptimistiske" 4000 ekspl. som øyeblikkelig ble revet vekk. Neste opplag på 9000 ekspl. i 1972 ble heller ikke gammelt. Lenge var dette den eneste populære sammenfatningen på området.

For å gjøre en lang historie kort;- Fra NVE side ble det tatt kontakt med en rekke sentrale personer i forskningsmiljøene høsten 1972.

Sommeren 1974, etter endel diskusjoner på skrivebordsnivå, gjorde vi en pilotundersøkelse, et forprosjekt, som ble betalt av Statskraftverkene. Vi satte igang i Hallingdalselven, og lette samtidig etter egnede lokaliteter ellers i landet som kunne egne seg i det puslespillet som vi etterhvert ble klar over at vi måtte lage. Det var ikke tid til å undersøke en eller flere lokaliteter før- under og etter inngrep, her måtte man kombinere resultater fra flere steder.

De dristige menn som våget å sette igang var:

Tor B. Gunnerød, DVF-Reguleringsundersøkelsene
 Per Aass, DVF-Fiskeforskningen
 Petter Larsson, UiO
 Albert Lillehammer, UiO, Zool. mus.
 Reidar Borgstrøm, LFI, UiO
 Knut Ove Hillestad, NVE-VN
 Øystein Aars, NVE-VH
 Pål Mellquist, NVE-VN

Dengang var det ikke så langt fra tanke til handling som man ofte kan synes nå. I løpet av 1975 var det klart med behandling i Konsesjonsavgiftsfondet og først vit. ass var ansatt i juni 1975. Da var TERSKELPROSJEKTET offisielt et faktum.

Prosjektet endte opp med et 30-talls rapporter og en populær oppsummering i serien Kraft og Miljø nr. 10, "Liv i regulerte elver".

La oss så se på koblingen mellom Terskelprosjektet og Eksingedalen. Prosjektlokalitetene var spredd fra syd til nord, øst til vest og fra lavland til høgfjell. Eksingedalen ble valgt til hovedlokalitet fordi det var foretatt vassdragsreguleringer der inne, det var et grunnlag i de forundersøkelser BKK hadde gjort for sin konsesjonssøknad, og terskler var bygget. Videre var det "rimelig" sentralt og det var ikke så mange andre påvirkninger enn vassdragsinngrepene. Det kan også sies at økosystemet var forholdsvis enkelt med en fiskeart og begrensede vandringsmuligheter for fisken.

Det ble laget en hel rekke vitenskapelige rapporter og publikasjoner fra Eksingedalen, og denne produksjonen er ikke ferdig ennå. Mange studenter har tatt sin hovedfagsoppgave i tilknytning til forskningslokaliteten, og en doktorgrad er vistnok også fundamentert på de samme tufter. Arne Fjellheim har en detaljert oversikt for de som er interessert.

Det aller viktigste resultatet var det tverrinstitusjonelle samarbeidet, synergismen mellom forskning- og forvaltning og ikke minst kompetanseoppbyggingen begge steder!

Dette var fundamentet som fikk sin etterfølger i "Biotopjusteringsprosjektet", som Eie vil fortelle mer om på onsdag. Det har også dukket opp andre tverrfaglige prosjekter med eller uten grenseflater til det som skjedde i Eksingedalen. For all del, jeg håper ikke jeg låter som om intent annet skjedde på forskningsfronten i Norge i dette tidsrommet, men det var nå dette her som skulle være temaet da!

Hva ligger så forran oss når det gjelder forvaltningsrettet forskning? For det første kan man trygt regne med at det blir hardere kamp om midlene. Til tross for alle fagre løfter om satsing på FoU, tror jeg ikke den nåværende økonomiske situasjon tilsier noe voldsom økning av forskningsmidler innen denne sektor i de første 5 år. Uten å ville påstå at man i de "lykkelige" -70-årene kunne sove seg til forskningsmidler, så er det vel ingen tvil som at det var relativt lett å få stillet midler til disposisjon for vassdragsundersøkelser. Det er i øyeblikket en betydelig lavere takt i vannkraftutbyggingen, og de prosjekter som fremmes er ofte såvidt små at evnen til å bære store undersøkelser er liten. Det er derfor enda viktigere enn før å koordinere innsatsen slik at man får mer igjen for hver krone, både for oppdragsgiver og for forskningsinstitusjonene.

Vi får selvfølgelig håpe at andre finansieringskilder kan bli tilgjengelig, eller øke sin andel til vassdragsforskning om de allerede er i bildet, men foreløpig er det få "onkel Skruer" med store pengebinger å se.

FORSKNING - FORVALTNING

Det har gjennom mange år vært arbeidet mot et idealisert skille mellom forskning og forvaltning. Ideen var at forvaltningen ikke skulle påvirke forskningen uheldig og vice versa. Jeg var selv en ivrig tilhenger av dette tidlig i 70-årene, men har senere kommet på andre tanker, som jeg også vil tillate meg kanskje å kalle bedre tanker.

Ideelt sett er det kanskje riktig, å skille forskning og forvaltning men i et lite land som Norge hvor kompetansen ofte sitter i en eller to-mannsmiljøer, spør det om vi har ressurser og muligheter til å skille så skarpt som man gjerne ønsker. Ved å se tilbake på 70 og tildels 80-årenes forskning og forvaltning har jeg kommet til den konklusjon at her hadde vi en form for mutualisme, dvs. en form for symbiose hvor begge parter har fordeler. Forvaltningen subsidierer klart endel nødvendig FoU-virksomhet som ellers ikke ville vært midler til. Samtidig utvikler denne virksomheten forståelse for forskningens styrke og svakheter som neppe ellers hadde vært lett å få inn i forvaltningen. Jeg er altså kort og godt redd for at et for skarpt skille vil føre til "kommunikasjonskløfter" mellom de som produserer kunnskap og de som bruker kunnskap. Offentlige saksbehandlere som ikke har tilstrekkelig kontakt med den levende forskning har liten sjanse til å utvikle seg selv og sin saksbehandling der forståelse for forskningens egenart er en nødvendig forutsetning. Man risikerer lett å få en 3. klasses forvaltning hvor egen kompetanseutvikling stangerer. På den samme måte har forskeren som ikke kjenner forvaltningens vesen liten mulighet til å nå frem med sitt budskap. Og hvem forsker man da for?

FOU/FUD

FoU-begrepet er etterhvert blitt godt kjent, selv om man nok legger adskillige og varierte tolkninger i det. For egen del skulle jeg gjerne sett at vi gikk over til et "videreutviklet" begrep FUD som står for Forskning, Utvikling og Demonstrasjon.

Demonstrasjon av forsknings- og utviklingsarbeid er meget vesentlig for forvaltningen. Det er altfor mange eksempler på at nyttige og relevante forskningsresultater har blitt liggende og støve ned fordi de som produserte den ikke forsto hvordan de skulle "markedsføres" og de som leste resultatene ikke skjønnte rekkevidden av det de leste. (Kfr. det jeg nettopp sa om kompetanse i forvaltningen).

Det vesentlige her er som i nærligslivet ellers, - markedsføring. Vitenskapsfolk bør ikke rynke på nesen av slikt, men forsøke å utnytte de mulighetene som gis. Det samme gjelder forvaltningen.

Populariseringen i NVE's serie "Kraft og miljø" er et eksempel på hvordan det kan gjøres. Ikke det eneste og ikke nødvendigvis det riktige/beste, men som jeg sier ett eksempel.

Man er meget opptatt av resultater i dagens effektivitetsrettede virksomhet. Det er bra og bør fortsette, men man må ikke glemme at kompetanseoppbygging også er resultater. Derfor kan FUD-virksomhet som ikke gir øyeblikkelige resultater forsvares dersom det skjer kompetanseoppbygging. Derfor kan virksomhet som den som nå planlegges i Eksingedalen etter mitt syn forsvares selv om ikke alt kan omsettes i cash eller direkte tiltak med en gang! Terskelprosjektet er eksempel på begge deler!

Kompetanse er ikke hyllevare som man kan plukke når man ønsker det,- som regel må den nøysommelig bygges opp over år!

Jeg har også noen tanker om konsentreringen av forskningsmiljøene til større enheter og en aggregering i få, men store forskningsprosjekter som vi nå ser. Det kan ofte være noe i kritikken mot oss nordmenn at vi satser for smått og spredt istedenfor og virkelig gå sammen i store prosjekter. Noe av dette går også igjen i tanken om å samle mest mulig av oppdragsforskningen i få store institutter. Jeg er ikke udelt enig.

Det er noe som heter at "small is beautiful", og uten dermed å ville si at de tusen blomster skal blomstre, så er det noe i dette. De som har fulgt med endel i det siste vil vite at vi i NVE har lagt oss på den linjen at vi heller ser en koordinering mellom et rimelig antall aktører enn en monopolisering av forskning og forvaltning.

De store forskningsprosjektene er ofte ikke overbevisende effektive selv om mye papir produseres. Det er lang veg fra bunn til topp i pyramiden og man kan ofte undres på hvordan ideer oppstår og hvilke ideer som blir satt ut i livet.

At mye av forskningsmidlene går med til administrasjon er et faktum uten at jeg derved vil påstå at det sløses. Det er mulig at det stordriftssystemet vil nå er på veg mot ikke er bedre i så måte og at alternativer bør søkes.

Jeg håper dere for anledning til å diskutere også dette aspektet videre på dette seminaret.

NVE-Vassdragsdirektoratet FoU-program for 1988-92 er et eksempel på hvordan vi har forsøkt å ta konsekvensene av det jeg har sagt. For det første tar vi konsekvensene av at energitutnyttelsen bare er en av mange sider med norsk vassdragsforvaltning og pr. dato bare utgjør ca 20% av NVE-Vassdragsdirektoratets virksomhet. Dette er det uhyre viktig å være klar over! Det er også behov for vassdragsforvaltning selv om all ny tilgang på vannkraft opphører.

Videre gir vi klare signaler om hva vi mener vi trenger kunnskaper om for å kunne gjøre vår forvaltning så bra som mulig. Forvaltningen må ha tilstrekkelig kunnskaper til å gjøre en forsvarlig saksbehandling og dette inkluderer å ha is i magen når det stormer rundt en. Eksempelvis kan nevnes "alge-katastrofen" i fjor sommer. Da var det mange som ville "mele sine syke mødre"!

Vi tar også konsekvensene av at det er flere aktører i bildet enn oss, og gjør vårt til å koordinere de ulike interessene slik at ikke alle står og trækker i samme bed. Det er fortsatt nok av upløyet mark, og NVE er pålagt av Stortinget å anstrenge seg ytterligere her.

At det kan være delte meninger om hvordan koordineringen skal utføres og hvem som skal koordinere, forbauser oss ikke. Men NVE akter ikke å stille sine lys under en skjepp som det heter. Vassdragsregulantenenes forening har sagt seg enig i hovedprinsippet om en koordinering av beslektede aktiviteter, noe som både de og vi har tjent på. Vi har god kontakt med andre organer og ser fremgang også her!

Til slutt vil jeg få uttrykke håpet om at man ikke lenger kommer dragende med det gamle spøkelset som heter grunnforskning/anvendt forskning. Etter vår mening fines det ikke grunnlag for noen distinksjoner her. I høyden kan man snakke om prioriteringer om hva man skal drive med. Kravene til kvalitet og redelighet må være de udiskutabelt samme, uansett! Det vil likevel være mer å ta fatt på enn hva vi rekker over i all praktisk fremtid.

For å forsøke å ende opp omtrent der jeg begynte i dette en smule springende foredrag, så er det altså vår overbevisning at man ikke kan lage omelett uten å knekke egg. Og dersom man har bestemt seg for, - etter nøye vurdering, å ta den belastning det er å gjøre det eller det inngrep i miljøet, så er det det forvaltningsorgans plikt, som har gitt tillatelsen, å sørge for at skader og ulemper blir redusert mest mulig. Det er helt i tråd med Brundtlandrapporten om bærekraftig utvikling. Til dette trenger vi tiltaksorientert FoU/FUD og i Eksingedalen vil vi kunne få dette, og selvfølgelig verdifull "grunnforskning" og kompetanseoppbygging på kjøpet.

Forvaltning og Forskning - er en helhet, - et puslespill hvor mange brikker skal på plass.

Jeg håper seminaret vil vise seg nyttig i det å legge på plass noen nye brikker!

KRAFTUTBYGGINGEN I EKSINGEDALEN

Sjefing. Bjørn Christensen

Bergenshalvøens Kommunale Kraftselskap
Postboks 383
5051 Nesttun

INNLEDNING

Når jeg er blitt bedt om å si noe om kraftutbyggingen i Eksingedalen går jeg ut fra at det er Evangerutbyggingen man først og fremst har tenkt på. Vi har 2 utbygninger i Eksingedalen som dere vil få se på befaringen i morgen. Da får vi også god tid til å orientere om prosjektene underveis, jeg skal derfor ikke si så mye om kraftverkene nå. I denne forbindelse er det først og fremst fisket som er av interesse og jeg skal derfor gi en oversikt over reguleringene og overføringene i vassdragene. Fisketiltakene og terskelbygging regner jeg med at det blir anledning til å komme tilbake til under befaringen.

Det tok 25 år å gjøre Evangerutbyggingen ferdig. For å få en forståelse av utbyggingen og planleggingen er det nødvendig å si litt om kraftselskapets situasjon dengang. Jeg skal deretter redegjøre for konsesjonsaken og planleggingen og de spørsmål som det var fokusert på i denne første fasen. Deretter skal jeg si litt om de planendringer som er kommet til i byggetiden. Samtidig vil jeg nevne de ressursene som fortsatt er unyttet på kraftsiden.

Den gamle måten å behandle utbygningsprosjekter på ga betydelige fordeler ved at planlegging og bygging kunne gå parallelt. Med den tekniske utvikling vi har hatt i denne perioden ville det ellers vært vanskelig å få god tilpasning mellom planer og de muligheter ny teknologi gir. Dette skal jeg komme tilbake til senere.

LITT OM BKK.

Vi er et interkommunalt selskap og eies av medlemskommunene. Forsyningsområdet var 100 % egenforsynt frem til 1968 da vi fikk forbindelse med resten av landet via samkjøringsnettet. I den senere tid har vi ikke opprettholdt egendekningen fullt ut. Vi har idag noe konsesjonskraft fra Statens anlegg i Røldal - Suldal, videre har vi en andel i Eidfjordanleggene. Kraftselskapet leverer elektrisk kraft engros til ca. 350 000. Det alt vesentlige av leveringen går til alminnelig forsyning. Vi har bare noen få industrikunder. Forsyningsområdet er stort sett avgrenset av Sognefjorden i nord og Hårdangerfjorden i sør.

Alle våre utbygninger er planlagt med egne ansatte. Vi har også bygget det meste i egen regi og er vel nå snart den eneste utbygger utenom Statkraft som virkelig driver anleggsaktivitet. Hvor lenge vi kan holde på med det er nå et annet spørsmål. Når jeg nevner dette så er det for å understreke det som en vesentlig årsak til det faktum at vi har landets laveste kraftpris.

Nøktern planlegging og utbygging var en nødvendighet før vi kom med i Samkjøringsnettet. Det var viktig å bygge ut i takt med forbruksøkningen skulle det bli økonomi i prosjektene. Vi må vel innrømme at vi et par ganger hadde noe dårlig dekning og vi hadde flere kraftige sparekampanjer tidlig i 60 årene. Sparing gir god økonomi og hvis det ikke har andre vesentlige negative effekter blir resultatet på lang sikt bra.

Hvis vi ser litt på BKKs situasjon i 1961 da vi søkte konsesjon på Evanger var forbruket i vårt område ca. 1 000 Gwh. Evangerutbyggingen slik den var planlagt skulle gi 1 300 Gwh. Samtidig pågikk utbyggingene i Matre og Bergsdalen. Evangerutbyggingen var en stor oppgave for BKK men forbruket økte med 7 % pr. år og det var på det tidspunkt ingen andre muligheter å dekke etterspørsel enn egen utbygging.

Den gamle prognosen for etterspørsel viser også hvorledes kraftoppdekningen var i disse årene.

25 års byggetid kan virke lenge. Vi har hatt som målsetting å dekke kraftbehovet i eget område, utnytte våre ressurser på planleggings-siden og skaffe en jevn sysselsetting i distriktet. At denne målsetting har vært til beste for alle parter tror jeg det er bred enighet om.

Kraftselskapets situasjon er idag en helt annen med muligheter for omsetning på Samkjøringsnettet og et totalt forbruk på over 5 000 Gwh og en prognosert økning i kraftforbruket på ca. 2 %.

EVANGERKONSESJONEN.

Kraftselskapet hadde tidligere overtatt fallrettene i Teigdalen og Eksingedalen fra Bergen kommune. Et privat oppkjøp hadde tidligere utarbeidet planer for utnyttelse av ressursene. Vassdragene var etter disse planene tenkt utnyttet hver for seg, med flere kraftverk etter hverandre nedover Eksingedalen.

Våre planer gikk på en fellesutbygging av alle ressursene i et stort takrenneprosjekt. Det var lange tunneler mye sjakter og stor fallhøyde. De tekniske problemene som knyttet seg til et så stort prosjekt var betydelige og på ingen måte løst, i allefall ikke på den måten som senere kom til utførelse.

Konsesjonsøknaden ble påbegynt i 1961 og søknaden ble innsendt i løpet av juli 1962. Forberedende arbeider ble igangsatt i 1963 men først i 1965 fikk vi myndighetenes tillatelse til å anvende lånemidler til utbyggingen. Konsesjonen ble meddelt i 1966.

For konsesjonsøknaden ble det gjort en del undersøkelser og oppmålinger i marken som supplement til de gamle målingene. Det var forholdsvis beskjeden innsamling av de aller nødvendigste data, og det var heller ikke rare hjelpemidler som sto til rådighet når man idag tenker på flykartlegging ekkolodd og helikoptertransport som dagligdagse hjelpemidler.

Da vi arbeidet med konsesjonsaken var det flere andre prosjekter i gang i distriktet. Vikfalli søkte konsesjon for sine anlegg som grenser vil Vossovassdraget på Vikafjellet, og vi konkurrerte med dem om Kvilesteinsfeltet og tapte den striden. Vossingen fikk utarbeidet konsesjonsøknad for Myrkdalen og Strandaelven. På det tidspunkt ville de at all utbygging av Vossovassdraget skulle foregå i eget løp. Senere er vassdraget som kjent blitt vernet. Vår interesse i dette området var Sendo og Grungen som var tenkt overført til Vassøyane. Vi tapte også denne kampen. Videre ble det som en følge av alle utbygningsplanene nedsatt et utvalg, Stølsheimen-utvalget som skulle se på utnyttelse av ressursene i Stølsheimen. I tillegg engasjerte det lokale turlag seg i de reguleringene om lå innenfor deres rutenett.

Andre spørsmål som var oppe var isforholdene på Evangervatnet og frostrøyk i dette distriktet og selvfølgelig fisket først og fremst vassdragene men også laksefisket og i første omgang var det Ekso og ikke Vosso det var fokusert på.

I et samarbeid med professor Kauri ved Universitetet i Bergen ble det satt i gang den grundigste undersøkelse på livet i et vassdrag som til da var utført i Norge. Da terskelprosjektet ble aktuelt viste det seg at Eksingedalsvassdraget faktisk var det vassdraget som hadde de beste undersøkelsene fra før det var gjort inngrep i vassdragene. Dette er årsaken til en så stor del av terskelprosjektets midler er brukt her.

EVANGERUTBYGGINGEN.

På det tidspunkt konsesjonsforberedelsene foregikk var en hel del av den teknologi som skulle til for å bygge et slikt anlegg ukjent og dårlig utviklet. Det har derfor hatt stor betydning for dette anlegget at planlegging og bygging har kunnet gå parallelt. Jeg vil i denne forbindelse peke på følgende forhold :

Kværner Brug hadde på dette tidspunkt ikke levert peltonturbin av den type og størrelse vi skulle ha. Det ble derfor bygget en modellturbin for å kontrollere beregningene og konstruksjonen. Modellen står på Evanger og kan besiktiges der. Dette ble da den prototypen som er lagt til grunn for en rekke senere leveranser fra Kværner.

Kraftverket har en tilløpstunnel med 30 m² tverrsnitt og en samlet lengde på 34 km. Verdens lengste sammenhengende vanntunnel. Dette ble planlagt og delvis påbegynt før det var kommet skikkelig maskinelt tunnelutstyr på markedet.

Kraftverket har en 1 000 lang trykksjakt i fjell. Det var iallefall den lengste sjakten som var drevet med moderne utstyr på det tidspunkt arbeidet ble utført.

Forholdene når det gjelder veiløs transport har utviklet seg radikalt. Det har åpnet seg enorme muligheter for alle oppdrag som kan løses med helikoptertransport innenfor en økonomisk ramme. Prosjekt som ikke lar seg løse på denne måte er nærmest blitt umulig uten veiforbindelse.

Boring av sjakter for bekkeinntak med fullprofilutstyr, enten det bores fra dagen og ned i tunnelen eller fra tunnelen og ut i dagen har revolusjonert denne form for arbeid.

Når det gjelder dambygging har vi på dette anlegget tatt i bruk en damtype som var ukjent på det tidspunkt konsesjonen ble utferdiget.

Jeg skal ikke fortsette på denne listen men jeg vil gjerne at man har dette klart for seg når vi skal se på utbyggingsplanen og de endringer som ble gjort underveis. Jeg vil gjerne understreke at jeg ikke tror at grundigere forundersøkelser ville gitt noe annet eller bedre resultat.

Evanger kraftverk utnytter et bruttofall på 790 m. Flere vassdrag samles ved hjelp av et tunnelsystem og avløpet føres til Vosso i Evangervatnet.

Vassdragene er :

Teigdalsvassdraget som har naturlig avløp til Evangervatnet.

Øvre del av Eksingedalsvassdraget med avløp til Eidsfjorden. Dette består av 2 hovedelver fra Grøndalen og Norddalen.

I tillegg overføres deler av Modalsvassdraget

Videre taes det inn en rekke sidebekker som bekkeinntak på driftstunnelen.

Jeg skal redegjøre litt for inngrepene i de forskjellige vassdragene.

TEIGDALSVASSDRAGET.

Teigdalsvassdraget taes inn på driftstunnelen gjennom inntaket i Eide Fannadal og bekkeinntakene i Grasdalen og Bjørndalen i alt 61 km² nedslagsfelt. I tillegg er avløpet fra Harkavatn ført til Grasdalsinntaket slik at det samlede tilsiget til kraftverket fra dette området utgjør 63,3 km². Harkavatn har naturlig avløp til en sideelv som renner ut i Vosso umiddelbart ovenfor Evangervatnet. Magasiner i dette feltet er :

Volavatn med	57,4 Mm ³
Piksvatn "	53,3 Mm ³

Opprinnelig var det ikke regnet med oppdemming av Piksvatn men dette fant man så lønnsomt etter at anlegget var påbegynt at det ble søkt om tilleggsregulering på oppdemming på 1,6 m av Piksvatn.

Ytterligere ressurser i dette området er utnyttelse av fallet fra Volavatn inntaket i Eide-Fannadal, 130 m's fallhøyde. Fallet er bygget ut i Oksebotn kraftverk som ble satt i drift i 1988. I denne forbindelse ble interne overføringer i feltet undersøkt nærmere. Avløpet fra Kaldavatn ble kanalisert til Volavatn og kan på den måten utnyttes i Oksebotn kraftverk. Vi undersøkte samtidig mulighetene for å overføre avløpet fra Grasdalsfeltet til Volavatn med denne overføringen var ikke lønnsom.

Overføringen av Kaldavatn har fått en forenklet konsesjonsbehandling og har fått samme betingelser som den opprinnelige konsesjon.

EKSINGEDALSVASSDRAGET.

Vassdraget består av 2 hovedgrener Grønsdals- og Norddalsvassdraget. I tillegg er det følgende bekkeinntak fra mindre sideelver :

Loneelven	8,1 km ²
Sødalen	6,8 "
Kvitanoselv	11,7 "
Torvedalen	9,9 "
Eitro	4,4 "

Tilsammen 40,9 km²

Grøndalsvassdraget 31,5 km² taes inntak i Grøndalsvatn, dette inntaket kommuniserer ikke med de øvrige inntak og her er det innstallert en pumpe.

Norrdalsvassdraget taes inn i Askjelldals- og Kvanndalsvatn i alt 81,2 km².

Videre er det overført fra Modalsvassdraget følgende felt :

Holskardvatn	29,0 km ²
Øvre Sødalsvatn	4,0 "
Kvanngrovvatn	4,4 "

Tilsammen 37,4 km²

Følgende vatn er regulert :

Grøndalsvatn	26,8 Mm ³	regulering	43	m	Magasin	26,8 Mm ³
Kvanndalsvatn		"	15	m	"	3,9 "
Askjelldalsvatn		"	55	m	"	86,7 "
Skjerjevatn		"	20	m	"	102,8 "
Holskardvatn		"	69,5	m	"	236,7 "
Kvanngrovvatn		"	12	m	"	4,4 "

I tillegg er Vassøyane demmet opp 12 m permanent for å kommunisere med Holskardvatn.

PLANENDRINGER.

Det er 2 søknader om planendringer i Eksingedalsvassdraget.

I Grøndalsvassdraget er det tale om en vesentlig endring av prosjektet.

I Norrdalsvassdraget er det tale om reduksjon av inntakshøyde med 5, om, forøvrig er det mindre justeringer av reguleringshøydene som følge av korreksjon av høydegrunnlaget for oppmålingene.

I Grøndalsvassdraget var inntaket opprinnelig tenkt plassert i Langevatn. Dette inntaket ville da kommunisere med inntakene i Eide - Fannadal og Askjelldalsvatn på kt. 810. Ved en nærmere optimalisering av reguleringshøyden viste deg seg at denne var satt for høyt og måtte reduseres til kt. 805. Opprinnelig var det meningen å ha to inntak i Grøndalsvassdraget nemlig Langevatn med reguleringsgrenser mellom 805 - 825 og inntak i Grøndalsvatn med reguleringsgrenser mellom 750 - 776. Driftsmessig ville dette bli komplisert omkobling mellom 3 inntak med forskjellige inntakshøyder, nemlig Grøndalsvatn HRV 776, Langevatn HRV 825 og Askjelldalsvatn HRV 810.

Løsningen ble at man flyttet inntaket til Grøndalsvatn og regulerte det så langt som det var økonomisk ansvarlig kt. 783,5 og pumpet vatnet inn på driftstunnelen når vannstanden i Askjelldalsvatn er over denne grensen. De er innstallert 2 pumper i Grøndalen pumpestasjon med en kapasitet på 1,5 m³ pr. s. og en løftehøyde på 22,5 m. Inngrepet i vassdraget ble vesentlig redusert og man unngikk kompliserte lukeanlegg som kunne bli utsatt for bakvendig vanntrykk og som måtte manøvreres etter bestemte prosedyrer.

Oppdemming av Askjelldalsvatn kunne deretter fastsettes uten å ta hensyn til øvrige magasinene, og HRV ble 805 som det er søkt planendring for.

Denne søknaden inneholder også søknad om å frafalle overføring av Hielv som en sideelv som renner til Myrkdalen og Strandaelven. Dette er en følge av det som tidligere er sagt om overføring fra Strandaelven og vern av Vosso.

RESTPOTENSIALET.

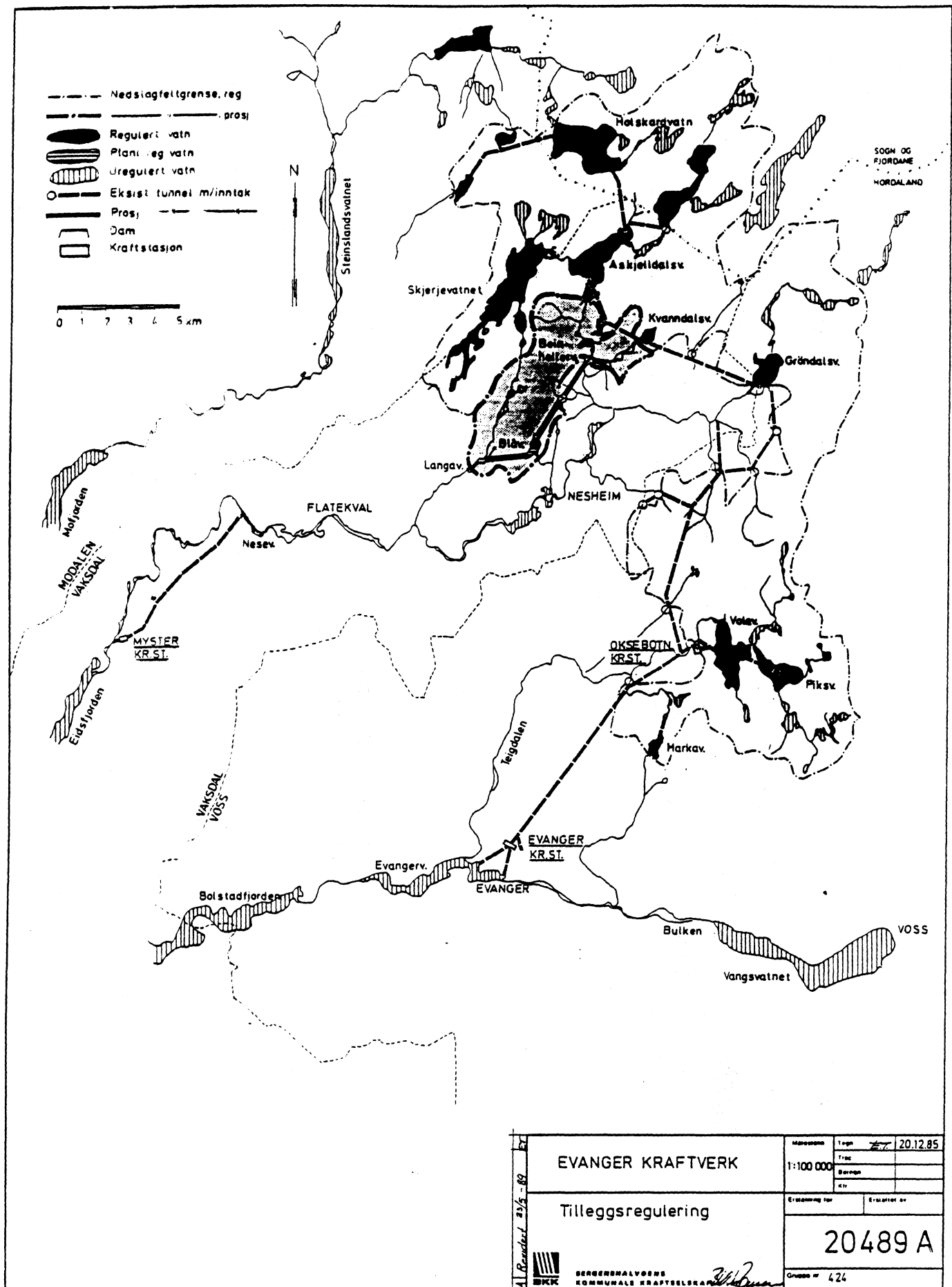
I Nordalsvassdraget er det ennå noen unyttede ressurser. Øvre fall mellom Skjerjevatn og Askjelldalsvatn på 160 m kan bygges ut. Likeledes fallet mellom Holskardvatn og Askjelldalsvatn på 60 m. Begge prosjektene har forholdsvis dårlig økonomi fordi det er vanskelig å få levert kraften og det blir uforholdsmessig dyrt å bygge linjer til så små anlegg. Skjerjevatn inngår dessuten som en del av pumpeprosjektet på Nygard i Modalen og gir en vesentlig bedre utnyttelse der.

Forøvrig er det sett på å ta inn noe restfelt i Norddalsvassdraget nedenfor Askkelldalsdammen. Forholdene ligger godt tilrette for å pumpe fra Beinhellervatnet direkte inn på driftstunnelen ved tverrslaget. Det er samtidig sett på å overføre noe vatn fra nabofelt både øst og vest for Beinhellervatnet. Prosjektet inngår i Samlet Plan og er foreløpig ikke vurdert der. Det største prosjektet er antagelig lite realistisk. Dersom noe av dette pumpeprosjekt skulle komme til utførelse vil det få konsekvenser for vannføring i Ekso nedenfor Trefall.

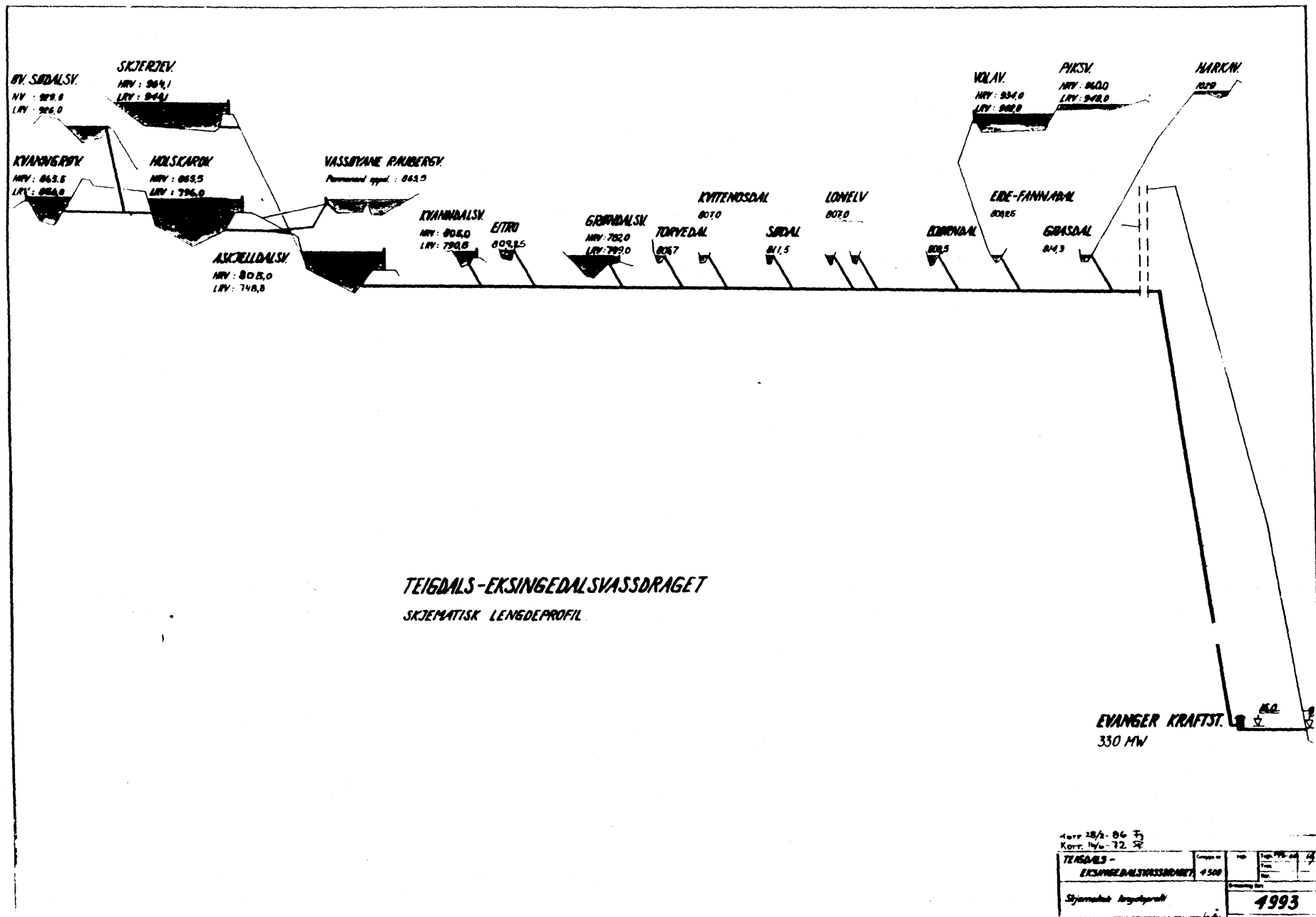
MYSTER KRAFTVERK.

Myster kraftverk som ble satt idrift i 1987 utnytter det nedre fall på 250 m i Eksingedalen. Her er det ingen reguleringer, det er et rent elvekraftverk. Det er pålegg om minstevannføring og en del terskelbygging i tillegg til de tersklene som ble pålagt etter Evangerutbyggingen. Vi får seg dette under befaringen og jeg skal derfor ikke komme nærmere inn på dette nå.

Kartet viser Eksingedalen med driftstunneler for Myster og Evanger kraftverker



EVANGER KRAFTVERK		Målestokk: 1:100 000		Tegn: 20.12.85	
Tilleggsregulering		Eierskap: ☐ Stat ☐ Kommune ☐ Privat		Evaluert av:	
BERGSHALVØRNS KOMMUNALE KRAFTSELSKAP		20489 A		Grunn nr: 424	



Kart 28/2-86 73		Kart 14/6-72 32	
TEIGDALS -		EKSINGEDALSVASSDRAGET	
Stasjonsnummer		4500	
Stasjonsnavn		Evanger Kraftst.	
År		1993	

EKSINGEDALSVASSDRAGET - HYDROLOGISKE FORHOLD

Overing. Arve M. Tvede

NVE-Vassdragsdirektoratet
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO 3

I tabellen nedenfor er satt opp en oversikt over de hydrologiske målinger og observasjoner som er samlet inn av NVE - VH i Eksingedalsvassdraget. I tillegg kommer en ny stasjon i den uregulerte sideelva som kommer inn fra nord ved gården Fjellanger. Stasjonen har foreløpig ikke gitt data til de faste datafilene ved VH. Nedenfor inntaket til Myster kraftverk har BKK nylig bygget en stasjon som overvåker at minstevannføringspålegget overholdes på strekningen nedenfor Nesvatnet.

HYDROLOGISKE MÅLINGER OG OBSERVASJONER I EKSINGEDALSVASSDRAGET

Vannføring:

St.nr.	Navn	Periode	Felt, km ²
601	Nese	1908 - 1987	342
929	Brakestad	1934 - 1980	220
930	Fosse	1934 - 1980	257
2134	Ekse	1975 - 1979	79

Iskartlegging:

Nesvatn fra 1950 til 1984
Eidsfjorden fra 1984

Vanntemperatur:

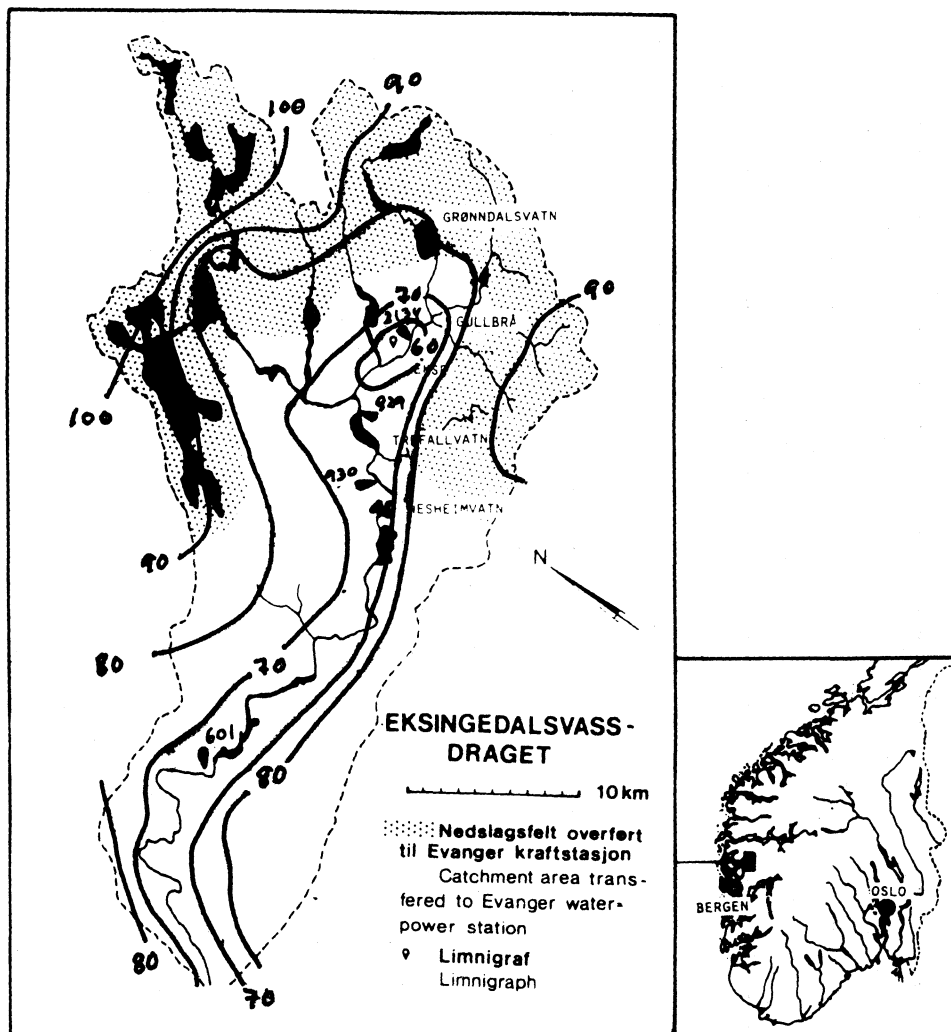
Ved Ekse 1967-68, 1976-77 og fra 5.5.1989
Ved Eikefet fra 5.5.1989

Det er i dag altså ingen ordinære vannføringsstasjoner i drift i hovedelva. Vannforbruket registreres imidlertid i Myster kraftverk og dette tillagt minstevannføringen nedenfor Nesvatn gir vannføringen ved Nesvatn. På fig. 1 er vannføringsstasjonene avmerket på et kart.

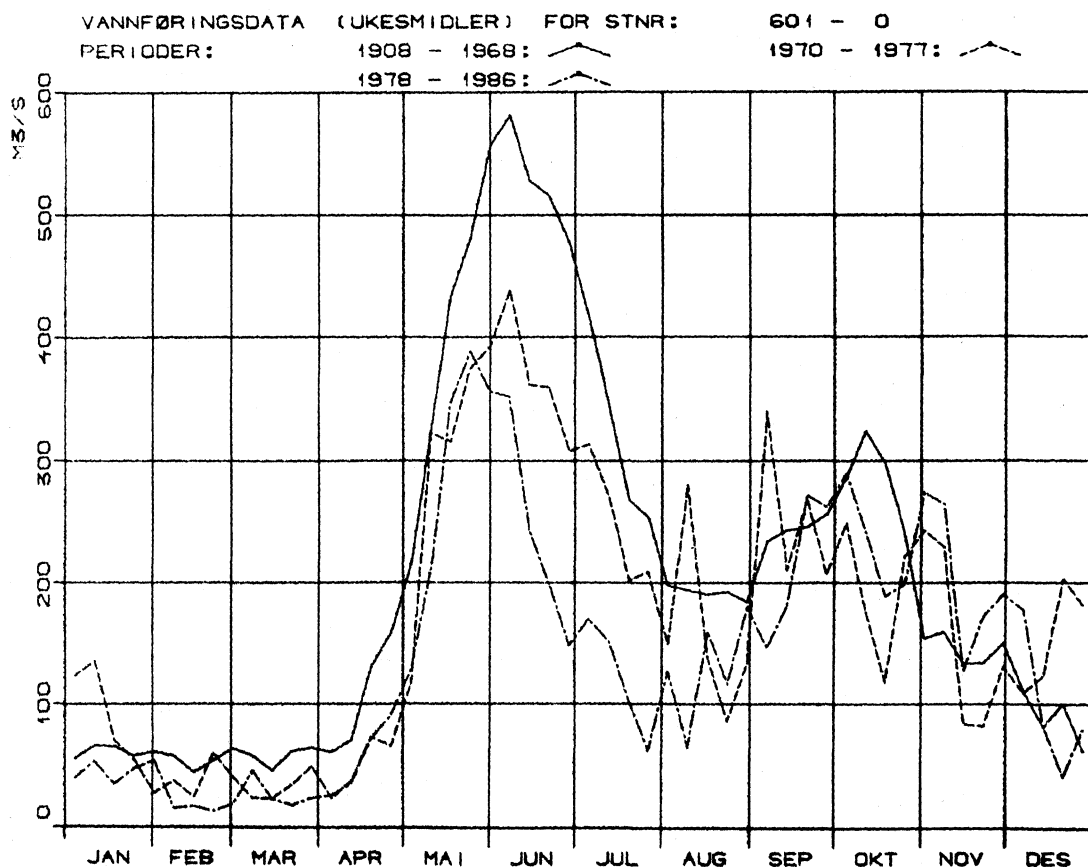
Vannføringsforhold 1908-1986

På fig. 1 er også vist avrenningen i hele det naturlige nedbørfeltet. Eksingedalen ligger nær maksimalsonen for nedbør på Vestlandet og avrenningen går opp i over 100 l/s km² i de høyestliggende feltene. Medregnet en fordamping på 200-300 mm/år gir dette en årsnedbør på opp mot 3500 mm. I selve Eksingedalen ligger avrenningen på 60-70 l/s km², det er altså en markert økning i nedbøren fra dalbunnen til høyfjellet.

På fig. 2 er ukemiddelvannføringen ved Nese vannmerke plottet for



Figur 1. Avrenningen målt i l/s km², tegnet etter "Avrenningskart for Norge", NVE-VH 1987.



Figur 2. Vannføringen målt ved vannmerke 601 Nese i periodene 1908-1968, 1970-1977 og 1978-1986. Se ellers teksten.

tre perioder, for den uregulerte perioden 1908-1968, en periode med gradvis økende overføring av vann til Evanger kraftverk (1970-1977) og etter at Evanger kraftverk var ferdig (1978-1986). Kurvene viser følgende endringer i vannføringen:

- * Vårflommen har avtatt fra en topp på rundt 580 m³/s i uregulert tilstand til rundt 390 m³/s etter ferdig utbygging.
- * Flomtoppen kommer ca. to uker tidligere etter utbygging enn før utbygging og vårflommens varighet er redusert med omtrent en måned.
- * Vintervannføringen er omtrent halvert mens høstvannføringen ikke er særlig redusert. Dette kan skyldes overløp fra fulle magasiner om høsten, men antakelig mest at nedbøren mye er kommet som snø i høyfjellet om høsten.

Vanntemperaturen

Det er tatt vanntemperaturmålinger ved Ekse i 1967-68 og i 1976-77. Målingene er vist i fig. 3. Datagrunnlaget er ikke fyldig nok til å si hvor stor effekt reguleringen har hatt, spesielt fordi det mangler referansemålinger i et sammenliknbart uregulert vassdrag. Målingene indikerer imidlertid det vi må forvente ved en bortføring av smeltevann fra fjellfeltene, nemlig noe høyere sommertemperatur i hovedelva nedenfor overføringene. Vanntemperaturmålinger med dataloggere ble satt i gang ved Ekse og ved Eikefet (ovenfor Myster) i mai 1989.

Isforhold

Isleggings- og isløsningstidspunktene for Nesvatn er notert i en årrekke både før og etter reguleringen. I fig. 4 er disse tidspunktene vist grafisk som "isstriper". Vanlig tidspunkt for begynnende islegging er overgangen november/desember og isløsningen skjer vanligvis i begynnelsen av april. Det typiske er imidlertid store variasjoner fra en vinter til en annen, noe som igjen reflekterer variasjoner i værforholdene.

Isforholdene på Eidsfjorden er kartlagt siden 1984 i tilknytning til skjønnet for Myster kraftverk. Som for vassdraget er det store variasjoner i isforholdene også på fjorden, men det har vært islagt i hvert fall en periode hver vinter. Inntrykket er ellers at Eidsfjorden islegger seg raskt når værforholdene er gunstige for dette og at isen da kan legge seg ut hele fjorden. Vi har imidlertid ikke hatt ekstreme vintrer med langvarig islegging på Vestlandsfjordene siden slutten av 1970-årene.

°C

20

16

12

8

4

0

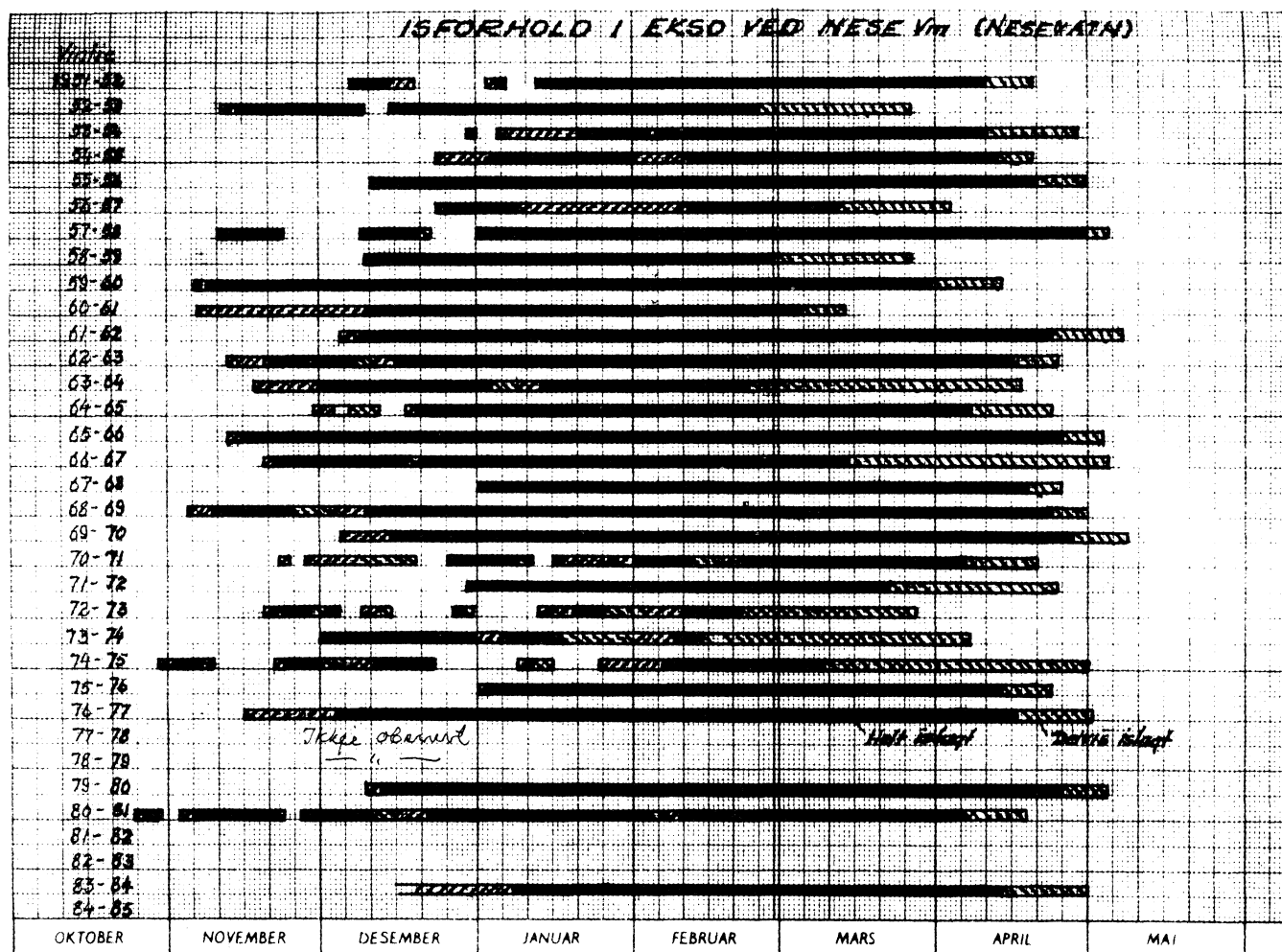
Vanntemperaturen ved Ekse. Heltrukken linje viser temperaturgangen i 76/77. Stiplet linje verdiene fra 67/68. Temperaturen ble dengang registrert manuelt.

Water temperature at Ekse. The solid line indicates temperature development in 76/77. The broken line shows the values from 67/68. At that time temperatures were registered manually.

J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D

76 77

Figur 3. Vanntemperaturen ved Ekse. Figuren er kopiert fra "Liv i regulerte elver". Kraft og miljø nr. 10, NVE-VN.



Figur 4. Isforholdene på Nesvatn siden 1951 slik dette er notert av observatøren ved vannmerket. Siden 1977 er det noen vintrur uten observasjoner.

TERSKELPÅLEGGENE - LANDSKAPSPLEIE

Avd.ing. Ivar Sægrov

NVE-Vassdragsdirektoratet
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO 3

Terskelpålegga - landskapspleie.

Terskelbygging som tiltak i regulerte vassdrag går i dag inn som ein sjølsagt del av dei ulike vilkåra for eit reguleringsløyve som ein kraftutbygger må akseptere.

Vurdering og gjennomføring av slike tiltak kom fyrst inn mot slutten av 1960-åra, og terskelsakene for Hallingsdals- og Eksingedalsvassdraget vart på mange måtar pionerprosjekt for rutinar knytta til sakshandsaming, planlegging og utbygging av tersklar i regulerte vassdrag.

I ettertid kan det synast som om det var noko tilfeldig at terskelbygging kom med i konsesjonsvilkåra for Eksingedals-overføringa og eg skal bruke litt tid på ei oppsummering av saksgangen frå st.prp.nr.98 (1964-65) vart lagt fram av Industridept. i 1965, og fram til terskelpålegget gitt i medhald av vilkåra for Myster kraftverk den 18.04.86.

Innleiande saksgang.

I tilrådinga frå Industridepartementet av 9.april 1965 var tiltak som terskelbygging m.v. ikkje kome med i vilkåra. Departementet peika imidlertid på at det som grunnlag for utforming av vilkåra sakna fiskesakkunnig uttale frå Landbruksdepartementet.

Etter at Stortinget den 14.juni 1965 gjorde vedtak om utbygginga, oversende Landbruksdepartementet den 29.juni s.å. fiskeriinspektøren sitt forslag til konsesjonsvilkår.

I forslaget var m..a.fylgjande kome med:

" Opprensning av elvepartier for å lette fiskens framkomst og bygging av terskler for å bevare fiskehøler ---."

I ein ny kgl.res. av 14.juni 1966 for reg. og overføring i Eksingedalsvassdraget, kom så vilkåret om oppreinsking av elvepartier og bygging av tersklar med.

Vassdragsdirektoratet starta arbeidet med terskelsaka i juli 1966 og sende då brev til grunneigarane i Eksingedalen som vart bedd om å stå for registrering av krav om tiltak i elva.

Utdrag frå brevet til grunneigarane:

" - - .Der tilhøva ligg til rette, vert tersklane bygde med buldozer som stuvar saman massar frå elvebotnen til ei "naturleg" fylling. Vanlegvis er dette den billegaste måten å byggja tersklane på- og samstundes den løysinga som fell mest naturleg inn i landskapet. Er det fjell i elvefaret lyt ein imedan byggja tersklane av betong eller impregnera tremateriel.

Det er Vassdragsdirektoratet som arbeidar ut planane for terskelbygginga og legg desse fram for Industridepartementet til godkjenning. Me vender oss og til Landbruksdepartementet for å få uttale frå fiskerisakkunne om nytte av mogleg terskelbygging eller andre tiltak. ---".

Frå grunneigarane og kommunen kom det krav om i alt 29 tiltak.

Nødvendig oppmålingsarbeid i vassdraget vart sett i gang av BKK hausten 1967.

Landbruksdepartementet med sine underliggende organ, kom ikkje med moko meir utspel i saka før i april 1968 då det vart oversendt eit brev frå Fiskerikonsulenten for ferskvannsfisket i Vest- Norge, som lova ein uttale til hausten. I uttalen som kom i sept.-68 peika Fiskerikonsulenten på at det i dei vidare vurderingane var nødvendig å samarbeide med Forbygningsavdelinga i Vassdragsdirektoratet.

Under den vidare saksgangen vart det m.a. halde møter med lokale interessar der både Vassdragsdirektoratet og Direktoratet for vilt og ferskvannsfiske v/Fiskerikonsulenten for distriktet deltok.

Vurderingar - landskapsestetikk og fiske m.v..

Det kom mange fråsegner til saka der verknadane av terskelbygging vart vurdert.

Vaksdal jordstyre seier i si fråsegn frå 17.11.70 m.a.:

" - Terskelbygging.

Denne er meint som rådgjerd mot skadande verknader som ein ventar reguleringa vil føra til. Kan henda er det mest meint å ta omsyn til fiskeriinteresser og naturvern.

Frå jordbrukssynstad vil ein peika på at ein i einskilde høve ikkje skal sjå bort i frå at terskelbygginga, slik ho er planlagd, også kan få verknad for jordbruksinteressene. Ein vil peika på:

1. Demningsskader.
2. Avbøta tørkeskader.
3. Omsynet til gjerdehald.
4. Isveg, båttrafikk, fløyting.--- ".

Vilkåret om oppreinsking/tersklar i reguleringsløyvet, var knytta opp i hydrauliske og fiskerimessige omsyn. Under arbeidet med saka kom likevel dei landskapsestetiske tilhøva sterkt inn i vurderingane. Uttalen (28.10.71) frå friluftsnemnda og innlandsfiskerinemnda i Vaksdal er eit godt eks.:

" -- Framlegg frå nemnda om nye tersklar på Ekse - Gullbrå.

Når det gjeld den opne strekningen på Ekse og inneretter mot fossen på Gullbrå, meiner nemnda at dette er eit landskapsparti av så stor estetisk verd at det må vernast. Elva har til nå vore eit livgjevande element i den samanheng. Reguleringa vil truleg ta bort ein del av grunnlaget for naturoppleving både for fastbuande og turist.

Dette meiner ein kan bøtast på ved at det vert bygd 3-4 tersklar i tillegg til den eine (nr.26) som no er fastlagd. Skulda falltilhøva i elva har denne etter måten stutt lengdeverknad.

Kostnaden med terskelbygging av lausmassane som ligg i elva her er rimeleg.

Ein kan ikkje sjå nokon fåre for at desse tersklane skulle kunna by på skadeverknader eller ulemper på tilliggjande areal.

Nemnda si uttale er samrøystes. ---".

Vassdragsdirektoratet v/Naturvernkontoret, no Natur- og landskapsavdelingen, la også stor vekt på den positive landskapsmessige verknad som det vart rekna med at terskelbygginga ville gi.

Forbygningsavdelinga i Vassdragsdirektoratet var også engasjert i arbeidet med den tekniske plandelen i terskelsaka.

I januar -72 kom fylgjande uttale frå Landbruksdepartementet:

" EVANGER KRAFTVERK - GRUNNDAMMER

Deres brev av 29.oktober 1971 har vært forelagt Direktoratet for jakt, viltstell og ferskvannsfiske som i brev av 5.januar 1972 har uttalt:

" De tilsendte dokumenter er forelagt Konsulenten for ferskvannsfiske i Vest-Norge til uttalelse.

Direktoratet har ingen innvendinger eller kommentarer til den påtenkte terskelbygging i forbindelse med Evanger kraftverk".

Landbruksdepartementet har for sitt vedkommende ikke noe å bemerke ---".

Ein gjennomgang av denne saka syner at regulanten, BKK, heile tida tok aktivt del i arbeidet og at der var ein svært positiv vilje til å ta på seg ansvar og kostnad med å utføre terskelbygginga.

Innstilling og pålegg.

Innstillinga frå Vassdragsdirektoratet til Industridepartementet om grunn dammar i Eksingedalselva var klar i mars 1972 og hadde med forslag om i alt 31 tiltak.

Med brev av 9.5.72 frå Industridepartementet vart BKK pålagt terskelbygging i samsvar med innstillinga frå Vassdrags - direktoratet.

Etter 5 års sakshandsaming og planleggingsarbeid vart så sjølve byggearbeida sett igang.

Grunnlaget for Eksingedalselva som ein lokalitet for Terskelprosjektet var dermed etablert.

I 1981 gav Vassdragsdirektoratet (etter delegert myndigheit frå OED) pålegg om ytterlegare 5 tersklar i vassdraget. Tiltaka var vurdert i den innstillinga som vart lagt fram i-72, men vart utsett med den grunn gjeving at det var ynskjeleg å få gjort ein del observasjonar etter at reguleringa vart sett i verk.

Terskelbygging i vassdraget vart på ny aktualisert med reg. løyvet for Myster kraftverk som BKK fekk med kgl.res. i februar 1983.

"Terskelposten" i vilkåra hadde no fått eit innhald med meir utfyllande presiseringar av evt. tiltak og dei prosedyrar som planlegging og saksgang skal fylgje.

Post 3 ("terskelposten") i reg. løyvet gitt i kgl.res. av 25.februar 1983:

"I de deler av vassdraget hvor utbyggingen medfører vesentlige endringer i vannføringen eller vannstand, kan Olje- og energidepartementet pålegge anleggets eier å bygge terskler (grunn dammer), foreta elvekorreksjoner, opprensninger m.v. for å redusere skadevirkninger.

Terskelpålegget vil bygge på en samlet plan som ivaretar både private og allmenne interesser i vassdraget. Utarbeidelse av pålegget samt tilsyn med utførelse og senere vedlikehold er tillagt NVE/Vassdragsdirektoratet. Utgiftene forbundet med tilsyn dekkes av anleggets eier.

Dersom inngrepet forårsaker erosjonsskader, fare for ras eller oversvømmelse, eller øker sannsynligheten for at slike skader vil inntreffe, kan Olje-og energidepartementet pålegge anleggets eier å bekoste sikringsarbeider eller delta med en del av utgiftene forbundet med dette.

Ved terskelbyggingen skal det tas særlige hensyn for å motvirke tørkeskader på gårdene ved Høvik og Eikemo.

Arbeidene skal påbegynnes straks detaljene er fastlagt og må gjennomføres så snart som mulig.

Konsesjonæren pålegges bygging og vedlikehold av husdyrgjerder langs de berørte vassdrag etter Landbruksdepartementets bestemmelser".

Det vidare arbeidet med denne saka enda opp i eit pålegg om å bygge 11 nye tersklar på strekningen frå Nesevatn, som er inntaksmagasin for Myster kr.v., og til sjøen. Dei aller fleste av desse er bygde, men for 2-3 tersklar har det kome fram innvendingar som har krav på ei ny vurdering før evt. byggearbeid blir utført.

**UNIVERSITETET I BERGENS ENGASJEMENT I TERSKELPROSJEKTET OG
BIOTOPJUSTERINGSPROGRAMMET.**

Forsker Arne Fjellheim

**Zoologisk Museum
Universitetet i Bergen
Muséplass 3
5000 BERGEN**

INNLEDNING

I løpet av de siste tiår har Universitetene opplevd en kraftig økning vedrørende eksternt finansierte forskningsvirksomheter. Innen de naturvitenskapelige fagfelt har særlig miljøforskningen stått i fokus. Samtidig med en økende belastning på vårt miljø, har det vært økende politisk og folkelig vilje til å ta vare på våre omgivelser.

Ved Universitetet i Bergen var ferskvannsökologi et av de første fagfelt som startet med oppdragsforskning. Det viktigste arbeidsfeltet i den første perioden var utredninger i forbindelse med vassdragsutbygginger. Blant disse finner vi også det første trinn i utbyggingen av Eksingedalsvassdraget, hvor Zoologisk Museum var engasjert i perioden 1966 - 1969. Den økende oppdragsmengden innen kraftutbyggingssaker medførte etableringen av Laboratorium for Ferskvannsökologi og Innlandsfiske (LFI) ved de tre sørligste Universitetene i 1969.

Samtidig med økt oppdragsmengdet ved Universitetet har det og blitt økt tverrfaglighet ved utførelsen av prosjektene. I dag samarbeider eksempelvis botanikere, ferskvannsbioologer, geologer og ornitologer om flere prosjekter vedrørende vassdragsforskning.

EKSINGEDALEN

Eksingedalsvassdraget ligger i Vaksdal kommune, nordøst for Bergen. Dalen er stort sett trang, med V-profil avbrutt av enkelte flatere partier. Dalbunnen har "trappeform" der lange slake strekninger avløses av bratte fall i elveleiet. For nærmere beskrivelse av dalen og vassdraget henvises til rapporter i vedlegg 1.

Vassdraget ble regulert i 1972. Store deler av de høyereliggende felter ble overført til Evanger kraftstasjon i Vossovassdraget, og vannføringen i Eksingedalsvassdraget er således redusert. I 1987 ble det gjennomført en tilleggsregulering i de nedre deler av vassdraget (Myster Kraftverk).

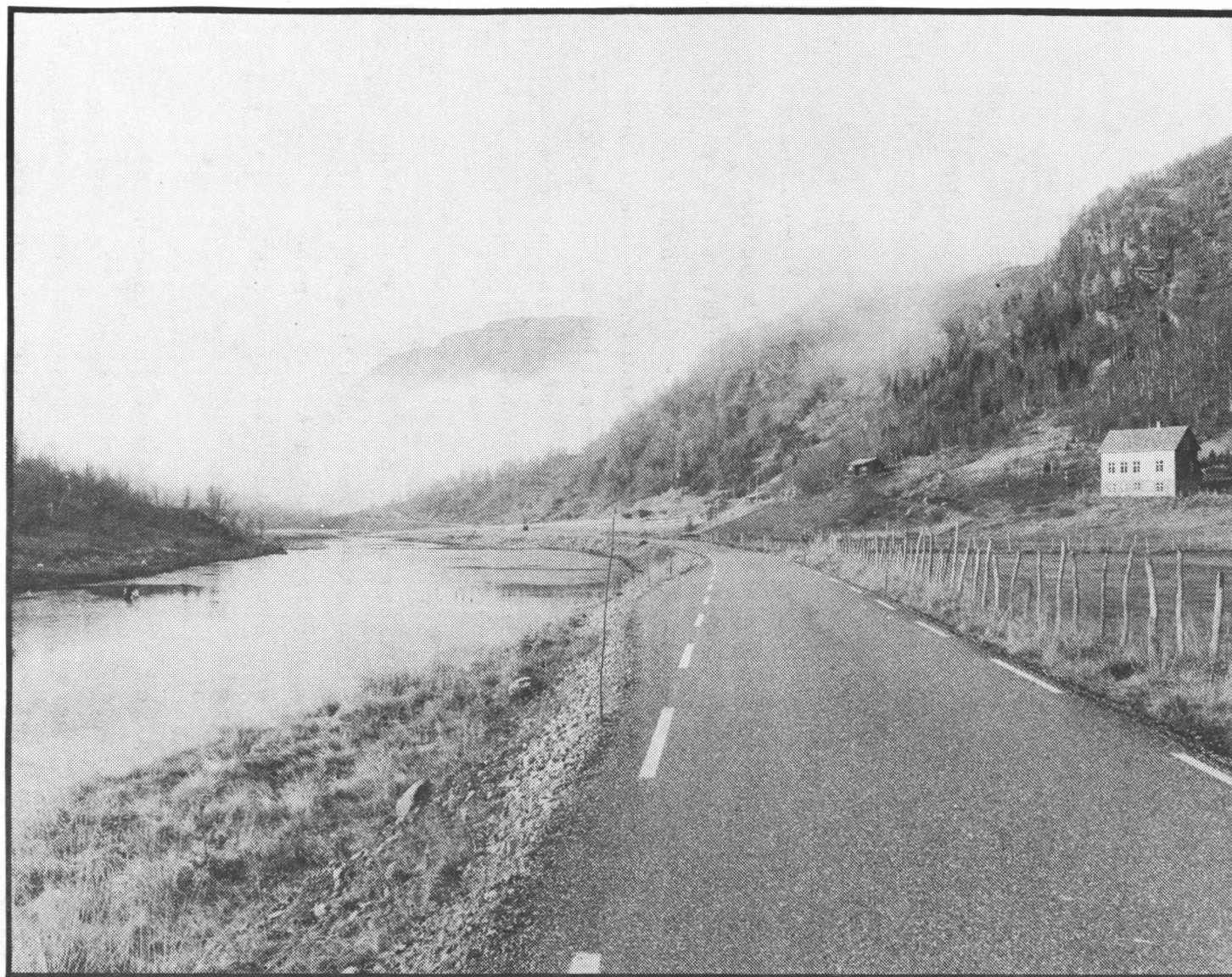
TERSKELPROSJEKTET

Siden midten av 1960-årene har det vært vanlig å demme opp egnete partier i regulerte elver med redusert vannføring. Årsakene til at det bygges terskler er mange. Estetiske hensyn, behov for vann til ulike formål, grunnvannstand, og biologiske hensyn er viktige momenter i denne sammenheng.

Innledningsvis var det utført svært få vurderinger av de biologiske forhold i sammenheng med terskelbygging. NVE - vassdragsdirektoratet tok derfor i 1972 initiativ til å få utført et landsomfattende prosjekt, "Terskelprosjektet", hvis hovedmål var todelt: 1) å klarlegge økologiske endringer som finner sted i rennende vann ved reguleringer og terskelbygging og 2) å komme med forslag til hvorledes fremtidige tiltak bør utformes hvis man ønsker å påvirke utviklingen i en bestemt retning (Mellquist 1976).

Prosjektet hadde en tidsramme på 5 år (1975 - 1980). Det ble utført som et samarbeidsprosjekt mellom ulike forskningsmiljøer i Norge. Universitetet i Bergen stod svært sentralt i prosjektet, ettersom de øvre deler av Eksingedalsvassdraget ble valgt til hovedundersøkellesområde.

Etter noe planlegging ble det bestemt at en skulle konsentrere arbeidet til et terskelområde ved Ekse (figur 1). Her hadde også Universitetet i Bergen data fra perioden før vassdraget ble regulert. Prosjektet ved Ekse ble lagt opp som en økosystemanalyse. Utførelsen av prosjektet ble gjort som et samarbeid mellom forskere, hovedfagsstudenter og teknisk ansatte. I tillegg til prosjektleder var det ansatt to vitenskapelige assistenter, en fiskeritekniker og to tekniske assistenter i full stilling. I alt



Figur 1. Terskelbassenget på Ekse. Grendahuset som skal opprustes og påbygges til feltstasjon ligger til høyre på bildet.

6 studenter tok sin hovedfagsoppgave i tilknytning til Terskelprosjektet.

Basisåret for undersøkelsene var 1976. Det ble målt et bredt spekter av miljøparametre: kjemiske analyser, hydrologiske parametre, fisk, bunndyr, driv, transport og omsetning av organisk materiale mm. Det innsamlete og bearbeidete materialet er samlet i en database ved Zoologisk museum. I tillegg til de ferskvannsökologiske studiene i øvre del av dalen ble det utført botaniske studier i samme område. Videre ble en studie av fuglefaunaen i Eksingedalen og en bunndyrstudie ved Eikemo i den nedre delen av vassdraget utført.

Resultatene fra prosjektet foreligger som rapporter, hovedfagsoppgaver, populærvitenskapelige artikler og internasjonale publikasjoner. Ettersom Terskelprosjektet var et samarbeidsprosjekt mellom ulike fagmiljøer i Norge, er også resultatene satt i sammenheng med resultater fra terskelområder i andre deler av landet. Det vil føre for langt å trekke fram resultater fra prosjektet. For en kortfattet oppsummering henvises til Mellquist (1975). Ellers henvises til vedlegg 1.

BIOTOPJUSTERINGSPROSJEKTET

Fra 1980, da Terskelprosjektet ble avsluttet, gikk det noen år uten at Universitetet hadde noe engasjement i Eksingedalen. I 1983 ble det gjennomført en ny studie av aurepopulasjonen i terskelbassenget (Andersen & Kleiven 1988). De fant at tettheten hadde doblet seg siden 1976, og at bestanden bestod av aure med dårlig vekst og kvalitet. Delvis på grunnlag av disse observasjonene fikk Universitetet i Bergen gjennom NVE- Vassdragsdirektoratet i 1984 midler til å starte en kombinert studie av fisk og fiskenæring.

Dette var starten på en ny forskningsperiode i Eksingedalen - en periode som har vart frem til i dag. Siden 1985 har denne virksomheten vært administrert gjennom Biotopjusteringsprosjektet. Dette prosjektet er en naturlig oppfølging av Terskelprosjektet. Foruten å anvende resultatene om biologiske forhold erhvervet gjennom Terskelprosjektet og andre relevante undersøkelser, er

hensikten å utprøve nye tiltak som kan redusere skader og ulemper i og ved vassdrag. Herunder kommer studier av tersklenes virkning, effekter av substratforbedring, regulering og optimalisering av fiskebestander ved utfisking og utsetting, vegetasjonskontroll og studier av fuglefaunaens reaksjoner på ulike inngrep i og ved vassdrag.

Et av hovedprosjektene i den siste perioden har vært å optimalisere aureproduksjonen i terskelbasseng og reguleringsmagasin ved utfisking og utsetting. Dette har medført at også magasinområdene har blitt gjenstand for forskning. Også ornitologer og geologer har startet forskning i området i de seneste år.

HVA HAR UNIVERSITETET I BERGEN OPPNÅDD VED SITT ENGASJEMENT I DISSE PROSJEKTENE?

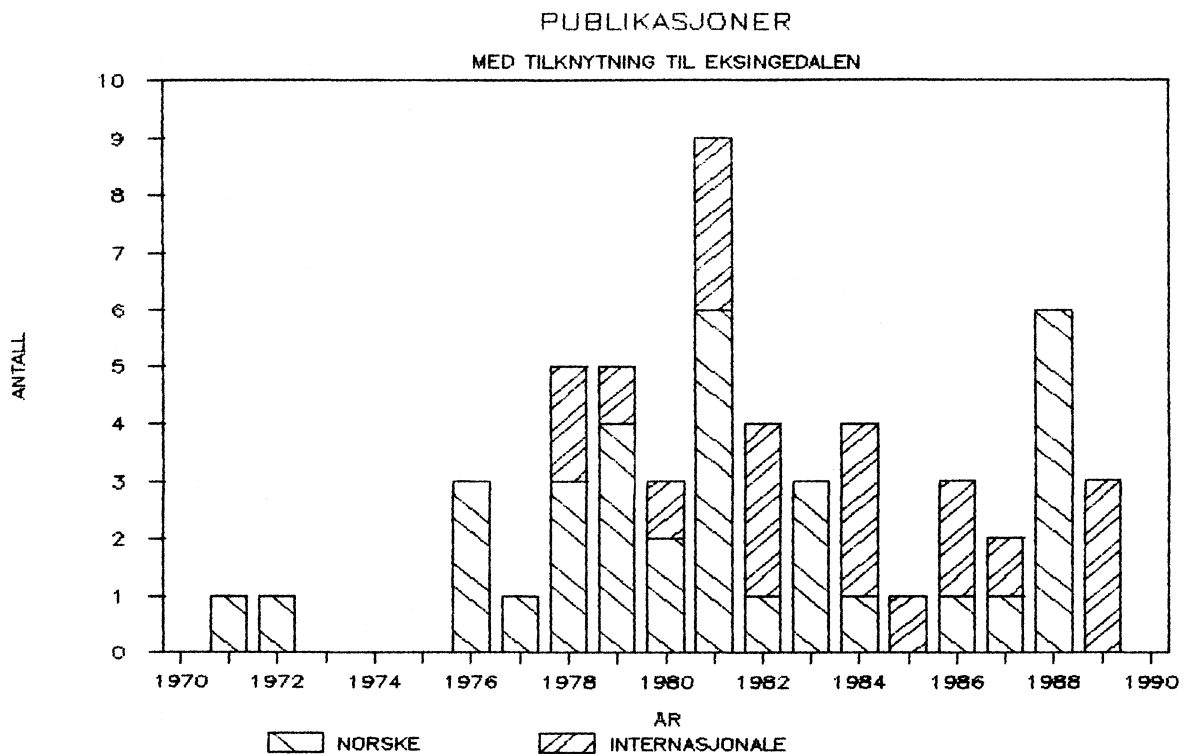
Gjennom sitt engasjement i Eksingedalen har Universitetet i Bergen fått en betydelig kompetanseoppbygging innen vassdragsforskning. Samtidig har Zoologisk museum, gjennom tilførte midler bygget opp en utstyrpark som gjør at instituttet er godt rustet for nye utfordringer innen dette felt.

Lokaliteten ved terskelbassenget på Ekse er i dag den best studerte elvelokalitet i Norge. De omfattende undersøkelsene som er gjort her er publisert i internasjonale og nasjonale tidsskrift. Vedlegg 1 gir en oversikt over disse sammen med litteratur som er publisert fra andre deler av Eksingedalen.

Figur 2 gir en kronologisk oversikt over publiseringen. Figuren viser at det var en topp i antall publikasjoner i 1981. Dette har sammenheng med avslutningen av Terskelprosjektet. Fram mot 1989 har vi igjen hatt en økning, ikke minst når det gjelder publikasjoner i internasjonale tidsskrifter. Årsaken er delvis at det er igangsatt nye prosjekter. Delvis at prosjektmedarbeidere og andre fagfolk høster av den store databasen som fins ved Zoologisk Museum. Dette viser den store fordelene Universitetene har som oppdragsinstitusjoner.

Ikke minst systematikerne har høstet frukter av dette. I tillegg

til at Universitetets egne forskere arbeider med innsamlet materiale og data, blir også deler av materialet sendt til andre forskere i inn - og utland for bearbeiding og publisering. På dette settet vil et materiale som først og fremst ble samlet inn for et anvendt formål også i høy grad få betydning i ren grunnforskning.



Figur 2. Kronologisk oversikt over antall publikasjoner med tilknytning til Eksingedaldalsvassdraget. En fullstendig oversikt er gitt i vedlegg 1.

I Universitetet i Bergens plan mot år 2000 heter det blant annet:

"Med utgangspunkt i en sterk grunnforskning vil universitetet styrke sin innsats i anvendt forskning og utviklingsarbeid. Dette er en del av institusjonens forpliktelser ovenfor samfunnet, gir bidrag til grunnforskningen og skal foregå i nær tilknytning til denne."

"Universitetet vil øke omfanget av kontraktforskning innenfor rimelige rammer. Den er en del av institusjonens oppgaver i

forhold til samfunnet. Initiativet til prosjekter skal i så høy grad som mulig komme fra universitetets forskere og skal integres i den ordinære forskningsvirksomheten"

Vi mener at den forskningsvirksomheten som Zoologisk Museum har hatt i Terskelprosjektet og Biotopjusteringsprosjektet fullt ut føyer seg inn i denne modellen. De fleste prosjektene som i dag pågår i Eksingedalen er kommet i stand etter initiativ fra universitetets egne forskere. Med bakgrunn i langvarige dataserier og god kjennskap til området og problemstillingene er det også lettere å peke ut nye satsingsområder. Vi ser det som positivt at det blir tatt initiativ til å få løst problemer fra eksterne oppdragsgivere. Universitetets forskere vil i høy grad være med på å lage fornuftige opplegg av de enkelte prosjektene.

Den økte kompetansen innen vassdragsforskning gir også universitetet bedre muligheter til undervisning innen emnet. Til i dag er det tatt 12 hovedfagsoppgaver i Eksingedalen. I tillegg er det tatt en doktorgrad på materiale fra prosjektet. Den gode viten vi har om området og den eksisterende database gjør området velegnet for videre bruk i undervisningen. Opprustningen av feltstasjonen på Ekse og tilgang på nye prosjekter vil bedre forholdene for hovedfagsundervisning ytterligere. Dette vil både oppdragsgiver, universitetet og studentene få fordeler av.

Vedlegg 1. Fortegnelse over publikasjoner i internasjonale tidskrifter med refereesystem, fagrapporter, hovedfagsoppgaver/ Dr. avhandlinger og populærvitenskapelige artikler basert på materiale fra Eksingedalen. Artikler merket * er direkte finansiert gjennom Terskelprosjektet/ Biotopjusteringsprosjektet.

FORTEGNELSE OVER VITENSKAPELIGE PUBLIKASJONER:

- * Andersen, T., Fjellheim, A., Larsen, R. & Otto, C. 1978. Relative abundance and flight periods of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera in a regulated West Norwegian river. - Norw. J. ent. 25: 139-144.
- Otto, C. 1978. Size and skeletal variation in male Bank Vole an altitudinal gradient in Western Norway. - Acta Theriologica. 23(25): 391-399.
- Otto, C. 1979. Environmental factors affecting egg weight within and between colonies of Fielfare Turdus pilaris. - Ornis. Scand. 10: 111-116.
- Andersen, T., and Bengtson, S. A. 1980. Melanism in the Peppered Moth Biston betularia (L.) in western Norway (Lepidoptera: Geometridae). - Ent. scand. 11: 145-248.
- * Bækken, T. 1981. Growth patterns and food habits of Baetis rhodani, Capnia pygmaea and Diura nanseni in a west Norwegian river. - Holarct. Ecol. 4: 139-144.
- * Bækken, T., Fjellheim, A., Larsen, R. & Otto, C. 1981. Vegetational energy budget of a weir basin in western Norway.- Arch. Hydrobiol. 91: 351-365.
- * Bækken, T., Fjellheim, A. & Larsen, R. 1981. Seasonal fluctuations of physical and chemical parameters of a weir basin in a regulated west Norwegian river. - Nordic Hydrology 12: 31-42.
- Halvorsen, G.A., Willasen, E., and Sæther, O.A. 1982. Chironomidae (Dipt.) from Ekse Western Norway. - Fauna norv. Ser B. 29: 115-121.
- Otto, C., and Svensson, S. 1982. Structure of communities of ground-living spiders along altitudinal gradients.- Holarct. Ecol. 5: 35-47.
- * Bækken, T., Fjellheim, A. & Larsen, R. 1984. Benthic animal production in a weir basin area in western Norway. - In: Lillehammer, A. & Saltveit, S.J. (Eds.) Regulated Rivers. 223-232. Universitetsforlaget, Oslo.
- * Evensen, T.H. 1984. Migration of Brown Trout (Salmo trutta L.) at a weir basin in a regulated river in western Norway. In:

Lillehammer, A., and Saltveit S.J. (Eds.) Regulated rivers. 321-327. Universitetsforlaget. Oslo.

- Raddum, G. G., and Fjellheim, A. 1984. Acidification and early warning organisms in freshwater in western Norway. - Verh. Internat. Verein. Limnol. 22: 1973-1980.
- Willassen, E. 1985. A review of Diamesia davisii Edwards and the davisii group (Diptera, Chironomidae). - Spixiana, Suppl. 11: 109-137.
- * Andersen, T.F., Fjellheim, A., Karlsen, L.R. & Raddum, G.G. 1986. Variations in density of a population of brown trout (Salmo trutta L.) and its relation to food resources in a regulated West Norwegian river. - Pol. Arch. Hydrobiol. 33: 463-474.
- Cranston, P. S., and Sæther, O. A. 1986. Rheosmittia (Diptera: Chironomidae): a generic validation and revision of the western Palearctic species. - J. of Natural History. 20: 31-51.
- Andersen, A., and Wiig, Ø. 1987. Sex proportions, flight periods and morphometric variation in Western Norwegian Apatania zonella (Zetterstedt, 1840) (Trichoptera: Limnephilidae). - Ent. scand. 18: 185-204.
- * Fjellheim, A., Raddum, G. G. & Schnell, Ø. A. 1989. Changes in benthic animal production of a weir basin after eight years of succession. - Regulated Rivers: Research and Management 3: 183 - 190.
- * Raddum, G. G., Fjellheim, A., & Sægrov, H. 1989. Removal of brown trout (Salmo trutta L.): Changes in population dynamics in a weir basin in western Norway. - Regulated Rivers: Research and Management 3: 225 - 233.
- Søli, G. E., Andersen, T. 1989. Polymorphism in the Large Yellow Underwing, (Noctura pronuba CL., 1758) (Lepidoptera, Noctuidae) in southern Norway. - Notula entomol. 69: (In press).

FORTEGNELSE OVER FAGRAPPORTER:

- * Mellquist, P. 1976. Informasjon om Terskelprosjektet. - Informasjon nr.1 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 47 s.
- * Råd, O. & Angell-Jacobsen, B. 1976. Om fuglefaunaen i en del Terskelbassenger langs Eksingedalselva, sommeren 1975. - Informasjon nr. 3 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 18 s.
- * Larsen, R. 1977. Ørretens vandringer, bestandsstørrelse, vekst og føde i øvre del av Eksingedalselven før reguleringen. - Informasjon nr. 6 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 18 s.

toratet. 31 s.

- * Raastad, J. E. 1979: Bunndyrundersøkelser i regulerte elver med hovedvekt på insektgruppen knott (Diptera, Simuliidae). Informasjon nr. 8 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 62 s.
 - * Bækken, T., Fjellheim, A., Larsen, R. & Otto, C. 1979. Inn- og utførsel av organisk materiale til terskelbassenget ved Ekse, Eksingedalen. - Informasjon nr. 10 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 38 s.
 - * Fredriksen, K. S. 1980. Vegetasjonsundersøkelse i øvre del av Eksingedalsvassdraget. - Informasjon nr. 11 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 28 s.
 - * Evensen, T.H. 1981. Ørretvandring i øvre del av Eksingedalselva. - Informasjon nr. 12 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 37 s.
 - * Bækken, T., Fjellheim, A. & Larsen, R. 1981. Bunndyrstudier i Eksingedalselva ved Ekse etter regulering og terskelbygging. - Informasjon nr. 13 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 47 s.
 - * Bækken, T., Fjellheim, A. & Larsen, R. 1981. Driv av bunndyr inn i og ut av terskelbassenget ved Ekse. - Informasjon nr. 14 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 37 s.
 - * Bækken, T., Fjellheim, A. & Larsen, R. 1981. Bunndyrproduksjon i Eksingedalselva ved Ekse etter regulering og terskelbygging. - Informasjon nr. 15 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 32 s.
 - * Bækken, T., Fjellheim, A. & Larsen, R. 1981. Fysiske og kjemiske parametre ved inn- og utløpet av terskelbassenget ved Ekse, Eksingedalen. - Informasjon nr. 16 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 33 s.
 - * Hagala, Y. 1983. Eggproduksjon, yngeltetthet, dødelighet og vekst hos ørret (Salmo trutta L.) yngre enn 3 år i øvre del av Eksingedalselven. - Informasjon nr. 20 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 47 s.
- Andersen, T. F. 1983. Bestandtetthet og dødelighet hos ørret (Salmo trutta L.) eldre enn 2 år i øvre del av Eksingedalselva. - Informasjon nr. 21 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 54 s.
- * Raastad, J.E. 1983. Tersklers virkning på bunndyr i regulerte vassdrag med hovedvekt på insektgruppen Knott (Diptera, Simuliidae). - Informasjon nr. 23 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 98 s.
- Raddum, G. G. & Fjellheim, A. 1984. Fiskerisakkyndig skjønn, Myster Kraftverk. - Lab. for Ferskvannsøkologi og Innlandsfiske, Bergen. Rapport nr. 54. 20 s.
- * Fjellheim, A., Karlsen, L. R. & Raddum, G.G. 1987. Bunndyrfaunaen i Eksingedalselva ved Ekse. En sammenligning av forholdene 3

toratet. 31 s.

- * Raastad, J. E. 1979: Bunndyrundersøkelser i regulerte elver med hovedvekt på insektgruppen knott (Diptera, Simuliidae). Informasjon nr. 8 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 62 s.
- * Bækken, T., Fjellheim, A., Larsen, R. & Otto, C. 1979. Inn- og utførsel av organisk materiale til terskelbassenget ved Ekse, Eksingedalen. - Informasjon nr. 10 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 38 s.
- * Fredriksen, K. S. 1980. Vegetasjonsundersøkelse i øvre del av Eksingedalsvassdraget. - Informasjon nr. 11 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 28 s.
- * Evensen, T.H., Fjellheim, A., og Larsen R. 1981. Ørretvandring i øvre del av Eksingedalselva. - Informasjon nr. 12 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 37 s.
- * Bækken, T., Fjellheim, A. & Larsen, R. 1981. Bunndyrstudier i Eksingedalselva ved Ekse etter regulering og terskelbygging. - Informasjon nr. 13 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 47 s.
- * Bækken, T., Fjellheim, A. & Larsen, R. 1981. Driv av bunndyr inn i og ut av terskelbassenget ved Ekse. - Informasjon nr. 14 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 37 s.
- * Bækken, T., Fjellheim, A. & Larsen, R. 1981. Bunndyrproduksjon i Eksingedalselva ved Ekse etter regulering og terskelbygging. - Informasjon nr. 15 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 32 s.
- * Bækken, T., Fjellheim, A. & Larsen, R. 1981. Fysiske og kjemiske parametre ved inn- og utløpet av terskelbassenget ved Ekse, Eksingedalen. - Informasjon nr. 16 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 33 s.
- * Hagala, Y. 1983. Eggproduksjon, yngeltetthet, dødelighet og vekst hos ørret (Salmo trutta L.) yngre enn 3 år i øvre del av Eksingedalselven. - Informasjon nr. 20 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 47 s.
- Andersen, T. F. 1983. Bestandtetthet og dødelighet hos ørret (Salmo trutta L.) eldre enn 2 år i øvre del av Eksingedalselva. - Informasjon nr. 21 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 54 s.
- * Raastad, J.E. 1983. Tersklers virkning på bunndyr i regulerte vassdrag med hovedvekt på insektgruppen Knott (Diptera, Simuliidae). - Informasjon nr. 23 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 98 s.
- Raddum, G. G. & Fjellheim, A. 1984. Fiskerisakkyndig skjønn, Myster Kraftverk. - Lab. for Ferskvannsøkologi og Innlandsfiske, Bergen. Rapport nr. 54. 20 s.
- * Fjellheim, A., Karlsen, L. R. & Raddum, G.G. 1987. Bunndyrfaunaen i Eksingedalselva ved Ekse. En sammenligning av forholdene 3

- del av Eksingedalselva etter reguleringen. Hovedfagsoppgave i spesiell økologi. Zoologisk museum. Univ. i Bergen.
- * Fredriksen, K. S. 1978. Vegetasjonsundersøkelse omkring øvre del av Eksingedalsvassdraget. Hovedfagsoppgave i Økologisk botanikk. Botanisk Institutt. Univ. i Bergen.
 - * Andersen, T. F. 1979. Populasjonstetthet og mortalitet hos ørret (Salmo trutta L.) i øvre del av Eksingedalselva etter reguleringen. Hovedfagsoppgave i spesiell økologi. Zoologisk museum. Univ. i Bergen.
 - * Haaland, S. 1979. Plecopterafaunaen ved Eikemo i Eksingedalselven før og etter reguleringen, med særlig vekt på livssyklus hos Amphinemura sulcicollis Stephens og A. borealis Morton. Hovedfagsoppgave i spesiell økologi. Zoologisk museum. Univ. i Bergen.
- Willassen, E. 1980. Three female imagines of Diamesa Meigen, 1935, with an account of the female morphology of the genus (Diptera: Chironomidae). Hovedfagsoppgave i systematisk zoologi. Zoologisk museum. Univ. i Bergen.
- Halvorsen, G. A. 1981. The female of Tventenia calvescens (Edwards), Eukiefferiella claripennis (Lundbeck), and E. dittmari (Lehmann), with some phylogenetic remarks on the two genera. Hovedfagsoppgave i systematisk zoologi. Zoologisk museum. Univ. i Bergen.
- * Hagala, Y. 1982. Populasjonstetthet, eggproduksjon, mortalitet og vekst hos ørret (Salmo trutta L.) i øvre del av Eksingedalselva etter reguleringen. Hovedfagsoppgave i zoologisk økologi. Zoologisk museum. Univ. i Bergen.
- Willassen, E. 1982. Description and redescrptions and of female Diamesa Meigen, 1835 (Diptera: Chironomidae): With a comparative morphology, keys, phylogenetic and biogeographical notes. - Dr. scient thesis, Dept Systematics, Mus. Zool., Univ. Bergen, Norway. 316 pp.
- * Karlsen, L. R. 1986. Næringsopptak hos ørret (Salmo trutta L.) i relasjon til næringstilbudet i en regulert elv. Hovedfagsoppgave i Zoologisk økologi. Zoologisk museum. Univ. i Bergen.
- Søli G. E. 1987. Some studies of nocturnal moths (Lepidoptera) in South Norway. Hovedfagsoppgave i systematisk zoologi.- Zoologisk Museum. Univ. i Bergen
- * Schnell, Ø. A. 1988. En økologisk, faunistisk og systematisk undersøkelse av fjærmyggfaunaen (Diptera: Chironomidae) i Ekso ved Ekse, Eksingedal. Hovedfagsoppgave i Zoologisk økologi og systematisk zoologi. Zoologisk museum. Univ. i Bergen.

FISKEUNDERSØKELSER I EKSINGEDALEN

1.aman. Gunnar Raddum, forsker Arne Fjellheim og
stipendiat Harald Sægrov

Zoologisk Museum
Universitetet i Bergen
Muséplass 3
5000 BERGEN

INNLEDNING

I Eksingedalen er det foretatt fiskeribiologiske undersøkelser i reguleringsmagasinene og hovedelven både før og etter utbygging. Undersøkelsene før utbygging ble gjennomført i perioden 1967-69 (Larsen 1977). Etter bygging av terskelen i 1973, er en rekke undersøkelser på ørret gjennomført fram til 1988 (Andersen 1983, Hagala 1983, Evensen 1984, Andersen et al. 1986, Andersen og Kleiven 1988 og Karlsen. I det følgende vil vi redegjøre for endringene i ørretpopulasjonen i terskelområdet på Ekse over den undersøkte perioden på 20 år. Det skal og nevnes litt om bruken av fisk fra terskelbassenget som utsettingsmateriale i magasin.

TERSKELOMRÅDET

Den studerte terskeldammen ligger på Ekse, øverst i Eksingedalen, 560 m o.h. Terskelen var ferdig i 1973 og skapte et basseng med lengde og bredde henholdsvis på ca. 375 og 30 m (fig. 1). Dypet er hovedsakelig mellom 0,5 og 1 m. Bunnen består av stein (3 - 30 cm i diameter), grus og finere partikler. Det groveste substratet finnes i den øvre enden, mens de finere partiklene er mest fremtredende nederst. Her kan bunnen under lavvannsperioder om sommeren, også bli dekket av et tynt lag med fint organisk materiale. Stabiliteten av dette avhenger av størrelsen på flommene. Det finnes også litt mose enkelte steder i bassenget.

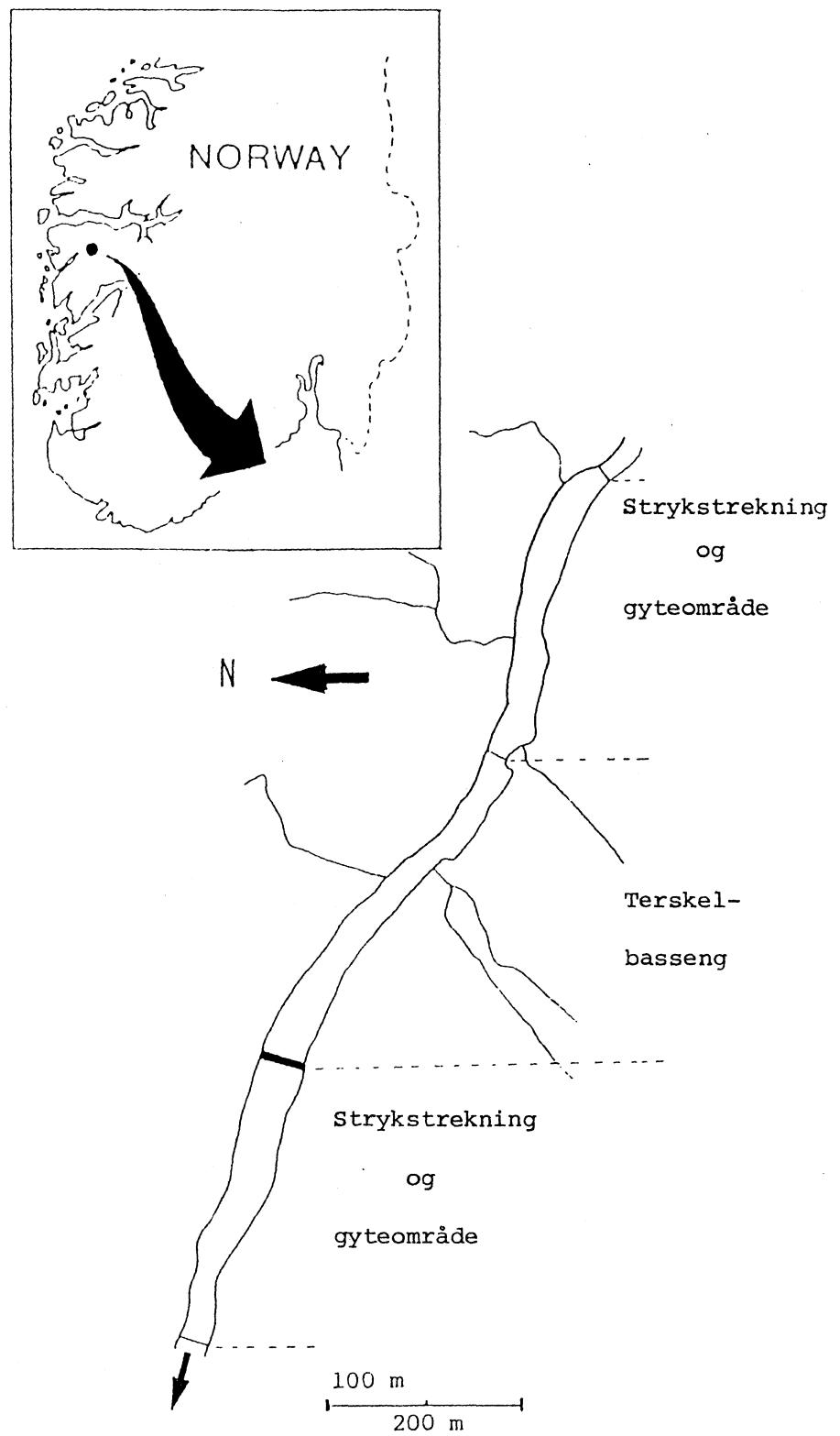
Ovenfor og nedenfor bassenget er det strykstrekninger. Disse har tilsammen en lengde på ca. 800 m. Bunnmaterialet består vesentlig av stein med diameter 3 - 20 cm. Mellom disse er det grus og sand.

Vannføringen varierer mellom 0,2 og 15 m³s⁻¹. Den laveste vannføringen opptrer som regel om vinteren. Isen legger seg vanligvis i november og forsvinner som oftest i begynnelsen av mai.

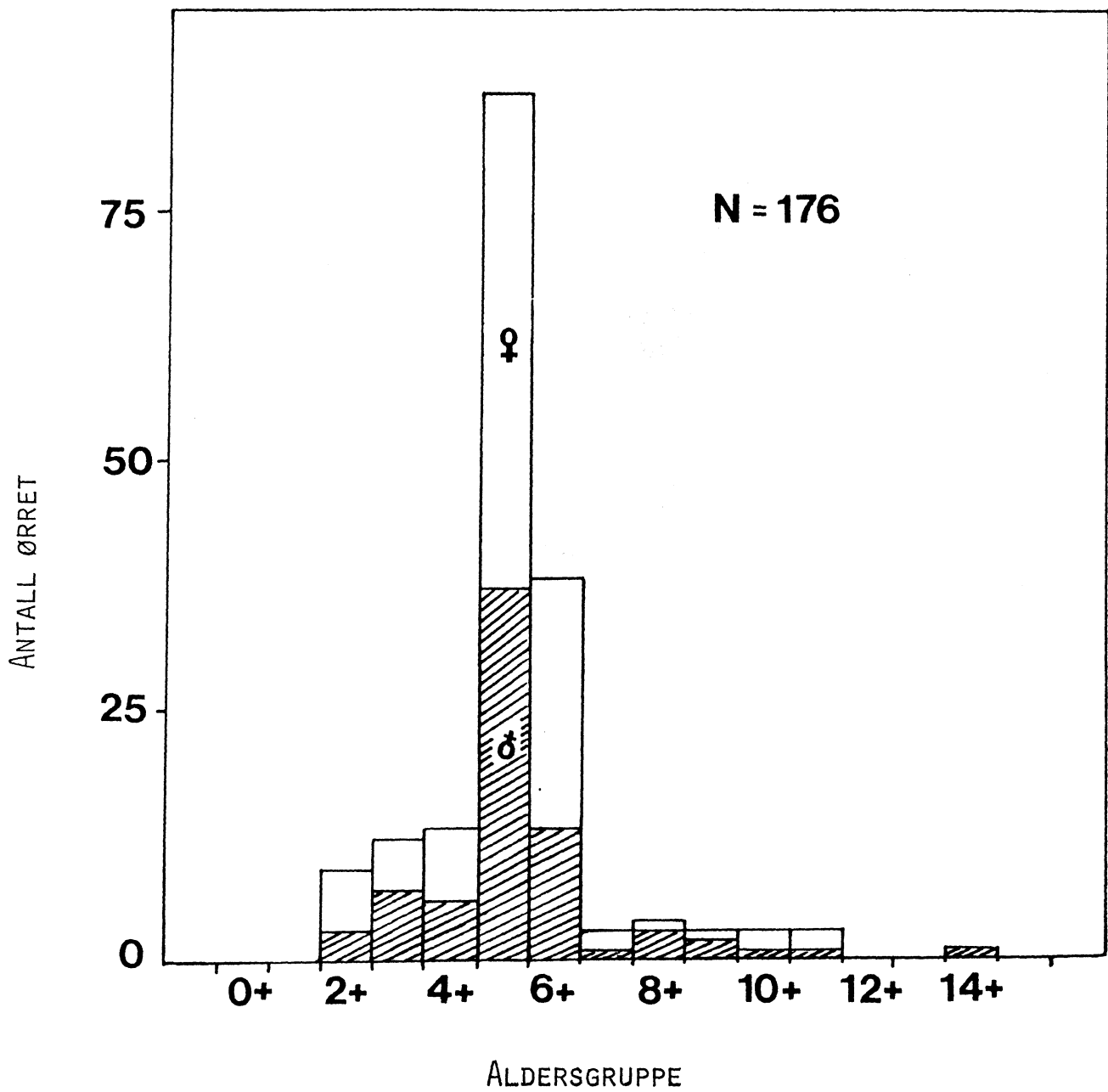
Ørret er den eneste fiskeart i terskelområdet.

METODIKK

Tettheten av fisk er beregnet ved fangst-gjennfangst (Robson og



Figur 1. Skisse av terskelområdet på Ekse.



Figur 2. Aldersfordeling av ørret på Ekse i 1983.
Etter Andersen og Kleiven (1988).

Regier 1971). Til fanging brukes en not, 40 x 2 m med maskevidde 5 mm. Fisken bedøves i benzokain. Deretter ble den lengdemålt, veid og merket med finneklipping eller Floy merker. Tettheten beregnes vanligvis 3 - 4 ganger i året.

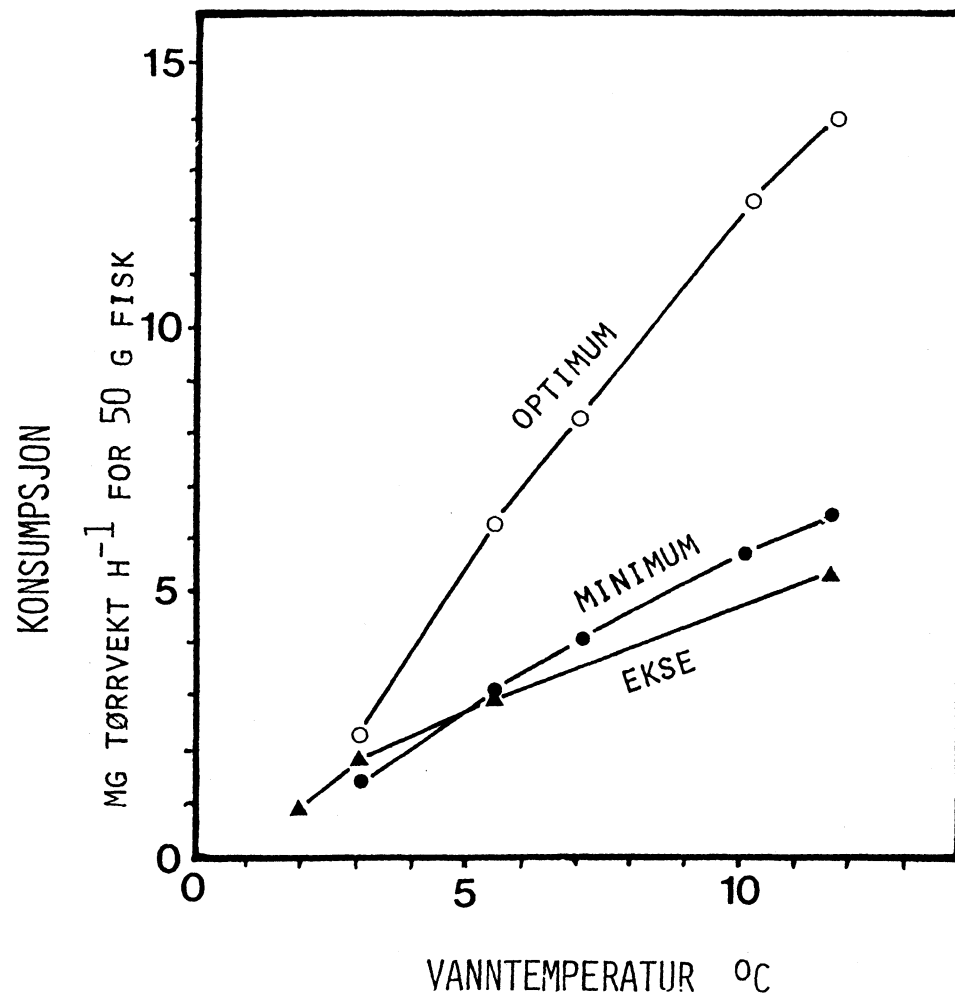
RESULTATER

I 1967-69 var tettheten ca. 2 fisk 100 m⁻² (Larsen 1977). I 1976 og 1983 ble tettheten målt til henholdsvis 11,1 og 23,2 individ 100-m² (Andersen og Kleiven, 1988). Populasjonsøkningen fra 1976 til 1983 skyldtes to meget sterke årsklasser av ørret som ble født i 1977 og 1978. Disse vandret inn i terskelbassenget fra strykestrekningene i tidsrommet 1980-81 og dominerte bestanden frem til høsten 1985. Figur 2 viser aldersfordelingen av fisk i 1983.

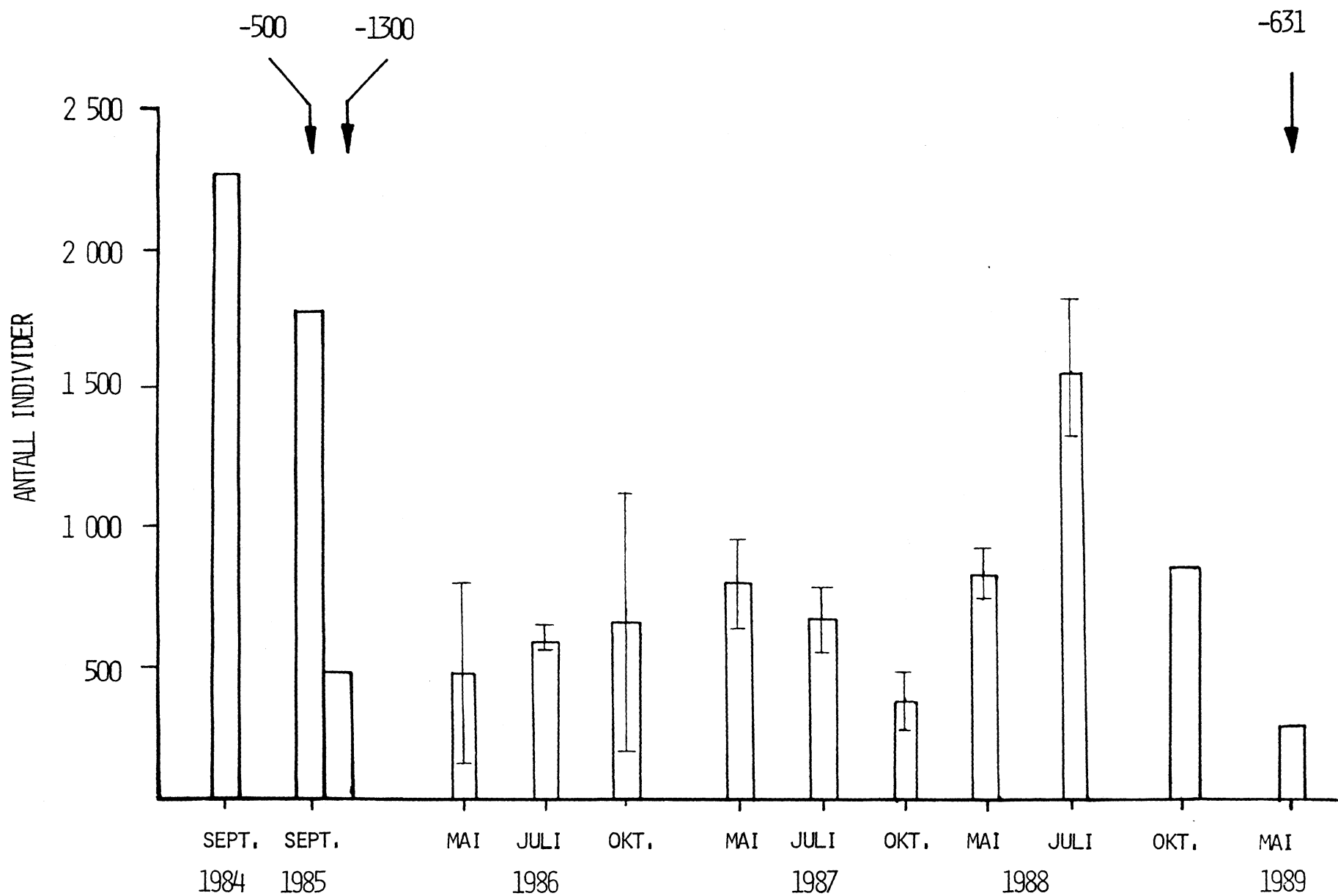
I 1984 ble det tatt ut 500 ørret for næringsstudier (Karlsen 1988). Disse studiene viste at fisken på Ekse konsumerte matmengder tilsvarende minimumsverdiene i eksperimentelle forsøk (Elliott 1975 a og b) (fig. 3). Fisketettheten var derfor nær bæreevnen til bassenget. Dette resulterte i liten fisk med dårlig kvalitet. For å endre på denne situasjonen ble 1300 fisk tatt ut i 1985 for utsetting i to magasin. Tilsammen resulterte uttakene i en fisketetthet på ca. 500 ørret i bassenget høsten 1985 (fig. 4). Tettheten økte langsomt i 1986 og 1987 med ca. 150 nye fisk pr. år. I juli 1988 skjedde det imidlertid ny stor innvandring av ca. 735 ungfisk (fig 4 og 5). Dette viser at 1985 ga en ny sterk årsklasse. Disse fiskene (631 individ) ble tatt ut høsten 1988 for utsetting i magasin.

Ved å fjerne ungfisk (3+ og yngre fisk) og noen eldre fisk årlig, mener vi å opprettholdes den beste (høye) rekrutteringen til bassenget. Uttaket av ørret kan nyttes til utsettinger. Tettheten og alderssammensetningen av fisk synes å ha stor innvirkning på produksjonen av ungfisk i terskelbassenget. Forholdene omkring optimalisering av rekrutteringen er diskutert i Raddum et al. (1989).

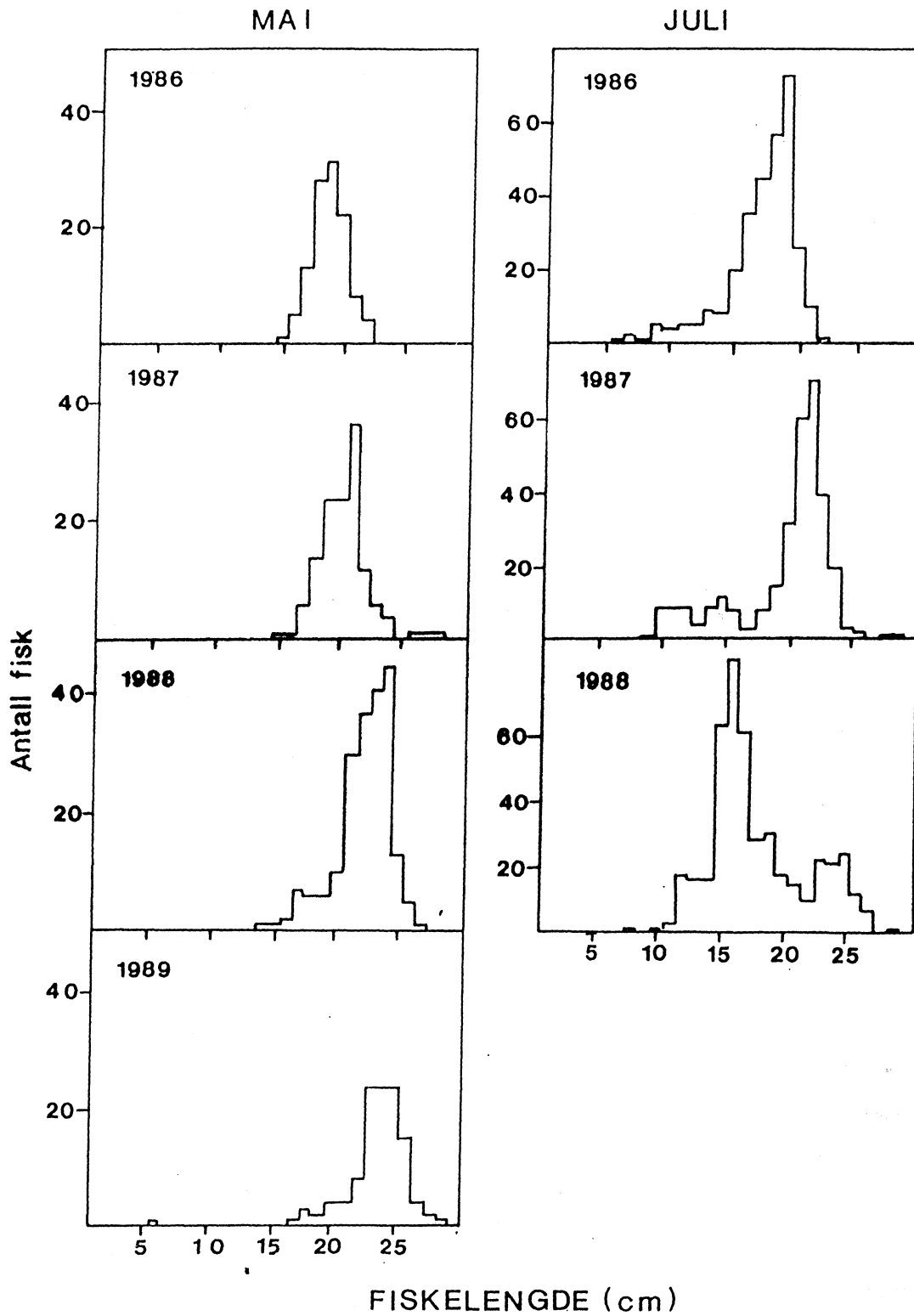
Veksten av fisken i terskelbassenget har bedret seg betydelig etter utfisking (fig. 6 og 7). Fisk av alder 3+ var høsten 1987



Figur 3. Konsumpsjon av mat hos fisk fra Ekse sammenliknet med eksperimenter utført av Elliott (1975 a og b).



Figur 4. Antall ørret i terskelbassenget fra september 1984 til mai 1989. Antall fisk som er tatt ut av bassenget er angitt med tall. Pil viser populasjonsstørrelsen etter uttak.



Figur 5. Lengdefordeling av fisk fra terskelbassenget i perioden mai 1986 til mai 1989. Forskjellen mellom juli 1988 og mai 1989 skyldes at småfisken ble tatt ut for utsetting om høsten 1988.

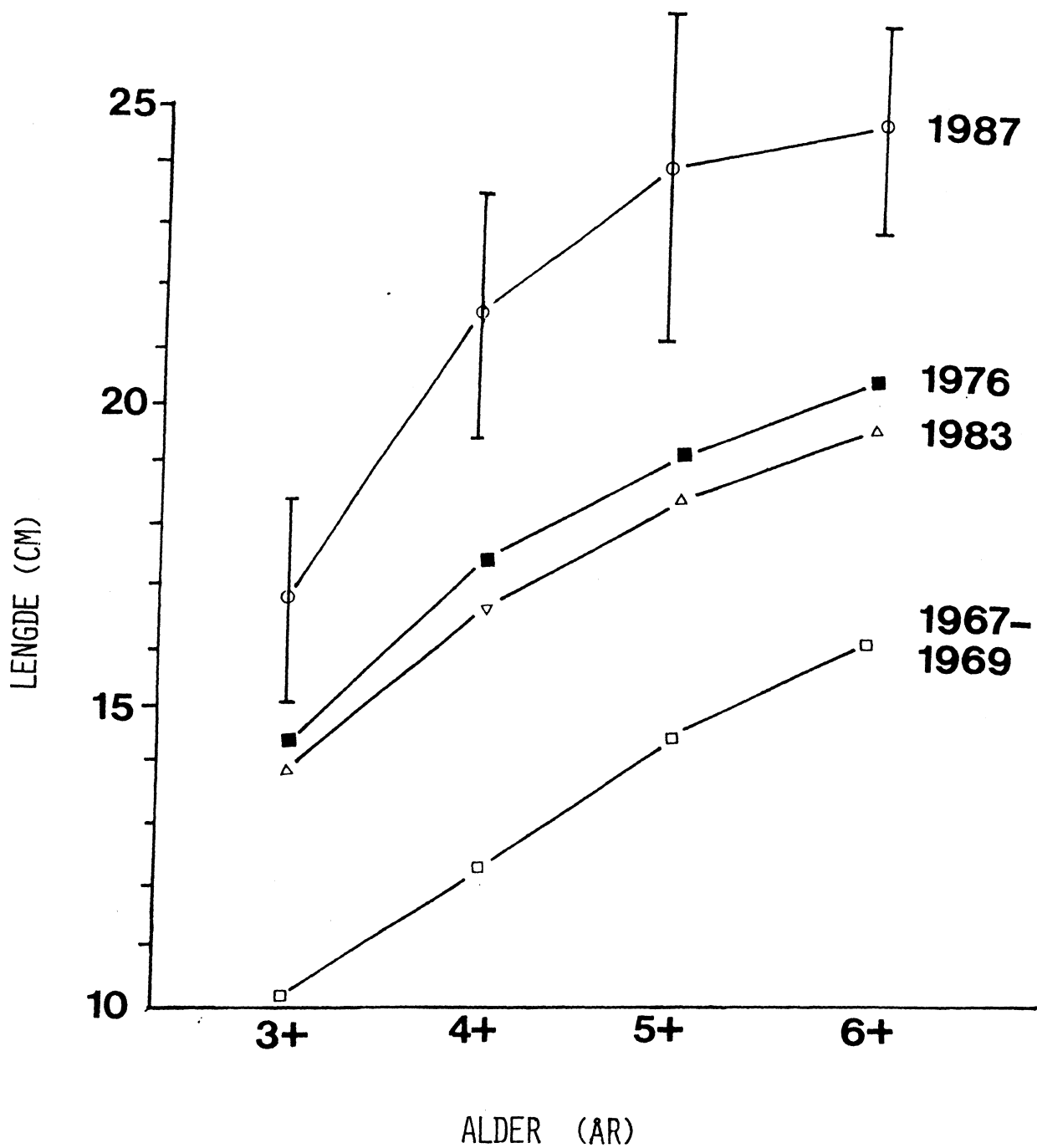
mellom 16 og 17 cm i gjennomsnitt, mens den ved tilsvarende alder i 1967-69 var ca. 10 cm. I 1976 og 1983 var denne aldersgruppen ca. 14 cm. Vekten av fisk har i gjennomsnitt økt fra ca. 60 g i perioden 1983-85 til 120 g i 1988/89.

Kondisjonsfaktoren var 0,82 i mai i perioden 1983-85. Den steg til 0,98 i årene 1986-88, men ble redusert til 0,86 i 1989 til tross for lav tetthet vinteren 1988/89. Forklaringen til dette er usikker, men den milde vinteren dette året kan forklare noe av nedgangen. Periodevis var det høy vannføring og opphoping av is i bassenget. Det siste kan ha presset fisken opp i øvre del av bassenget til partier med sterkere vannstrøm. Når fisken holder seg i sterk strøm, øker forbruket av energi. Grunnet lav temperatur om vinteren kan ikke fisken erstatte økt energiforbruk ved å spise mer på grunn av lav fordøyelse. Dette kan forklare nedgangen i kondisjon. En annen mulig forklaring kan være surt vann og økt energibehov for opprettholdelse av ionebalansen. Bunndyrfaunaen i mai 1989 tydet imidlertid på at surheten ikke har vært kritisk under vinteren.

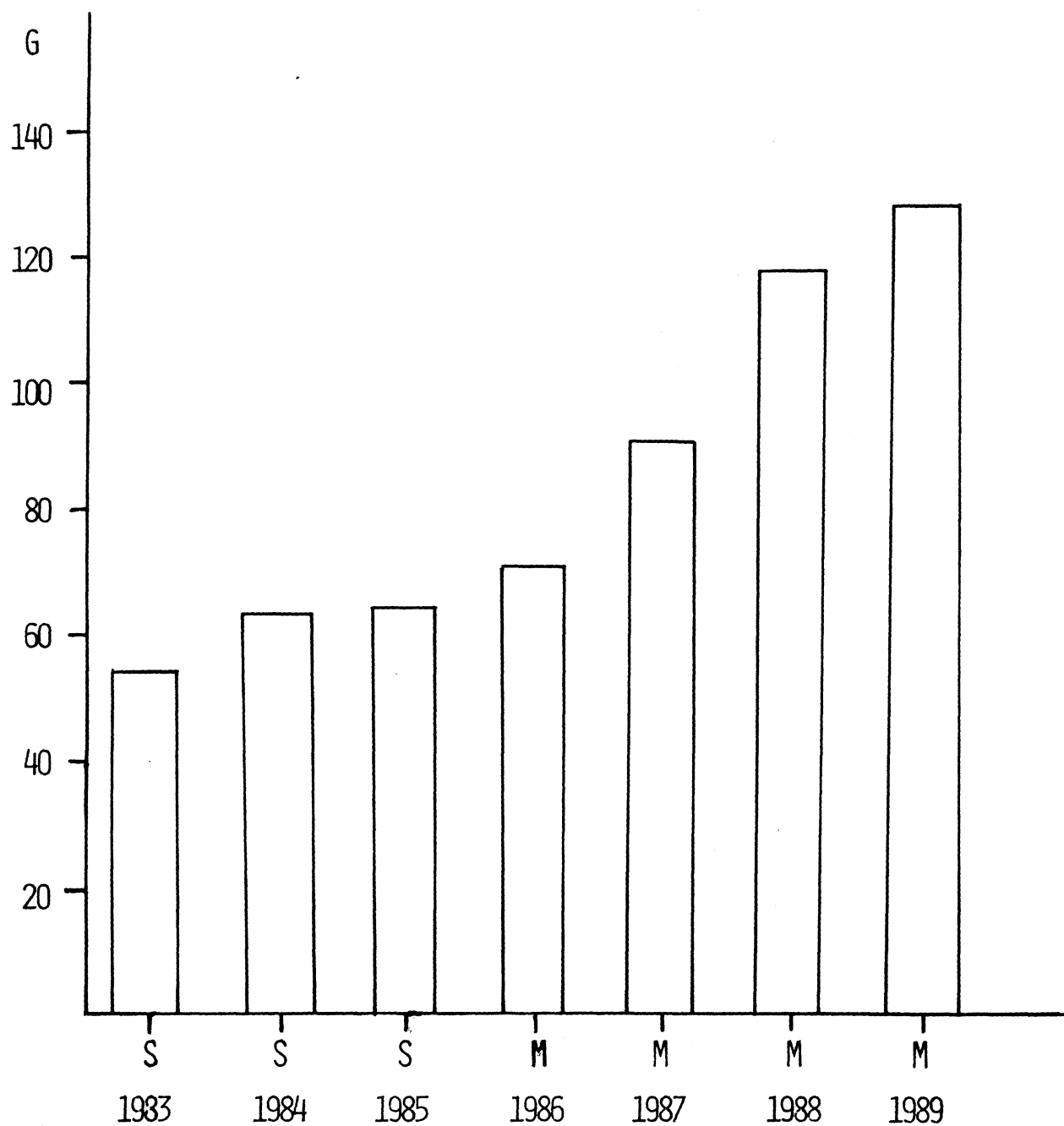
I tabell 1 har vi satt opp antall gyttende hunner, antall egg og $0^+ / 100\text{m}^2$ for årene 1976-78 og 1988-89. Vi ser at gytebestanden siste år er på samme nivå som i 1976-77. Eggantallet er imidlertid høyere i 1988 enn i de andre årene. Dette viser at hver fisk produserer langt flere egg etter utfisking. Dette øker reproduksjonspotensialet. Det gjenstår å se hvor sterk årsklassen fra 1989 blir sammenliknet med årsklassene fra 1977 og 1978.

I 1976/77 målte Hagala (1983) dødeligheten av rogn eksperimentelt (rognesker). Han fant at 67 % av rognen døde i løpet av vinteren. Vi har undersøkt rognedødeligheten i mai 1989 ved å grave opp gytegroper rett før klekking. Disse undersøkelsene viste 1,4 % dødlighet hvilket er meget lavt.

Fisken fra terskelbassenget har meget høy overlevelse ved utsetting i reguleringsmagasin. Den øker lengden med nesten 4 cm pr. år i gjennomsnitt i magasin. Vekten øker med omtrent



Figur 6. Vekstkurver for ørret i terskelbassenget fra ulike perioder.



Figur 7. Gjennomsnittlig vekt av ørret i terskelbassenget i perioden 1983 til 1989.

Tabell 1. Antall gytende ♀, antall egg og O^+ pr. 100 m².

År	♀	egg	O^+
1976	0,8	170	25,8
1977	1,7	367	
1978			
1988	1,4	455	?
1989			

100 % i året. Eksempelvis har fisk som veide ca. 70 g ved utsetting i 1985 oppnådd en vekt nær 300 g i 1988. Kondisjonen til denne fisken er god med en k-faktor > 1 .

Terskelbyggingen i Eksingedalen og regulering av fiskebestanden, har gitt mange positive resultater. Videre har resultatene åpnet for aktiviteter hvor ny viten kan hentes. Eksempler på dette er fiskens oppførsel i relasjon til lokaliteten, hvordan oppførselen kan påvirker utviklingen og strukturen av populasjon. Vi kan få svar på hvorfor småfisk holder seg på strykstrekninger og hvorfor større fisk er i bassenget. Endringer i oppførselen og ørret kan testes eksperimentelt f. eks. ved å plassere ulike objekt i terskeldammen. Ved etableringen av feltstasjonen er det nå mulig å analysere og løse problemer på en bedre måte enn tidligere.

LITTERATUR

- Andersen T. F. 1983. Bestandstetthet og dødelighet hos ørret (Salmo trutta L.) eldre enn 2 år i øvre del av Eksingedalselva. Terskelprosjektet NVE. Rapport nr. 21.
- Andersen T. F., Fjellheim A., Karlsen L. R. og Raddum G. G. 1986. Variations in density of a population of brown trout (Salmo trutta L.) and its relation to food resources in a regulated West Norwegian river. Pol. Arch. Hydrobiol., 33, 463-474.
- Andersen T. F. og Kleiven E. 1988. Forandringer i ørretbestanden ved Ekse fra 1976 til 1983. Informasjon nr. 29 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 48 s.
- Elliott, J. M. 1975 a. The growth ratio of brown trout Salmo trutta L. fed on maximum rations. J. Anim. Ecol., 44, 805-821.
- Elliott, J. M. 1975 b. The growth rate of brown trout Salmo trutta L. fed on reduced rations. J. Anim. Ecol., 44, 823-842.
- Evensen T. H. 1984. Migrations of brown trout (Salmo trutta L.) at a weir basin in a regulated river in west Norway. I Lillehammer A. og Saltveit S. J. (red), Regulated Rivers, Oslo, 321-327.
- Hagala Y. 1983. Eggproduksjon, yngeltetthet, dødelighet og vekst hos ørret (Salmo trutta L.) yngre enn 3 år i øvre del av Eksingedalselva. Informasjon nr. 20 fra Terskelprosjektet, NVE- Vassdragsdirektoratet. 47 s.
- Karlsen, L. R. 1988. Næringsopptak hos ørret (Salmo trutta L.) i relasjon til næringstilbudet i den regulerte Eksingedalselva. Informasjon nr. 30 fra Terskelprosjektet, NVE Vassdragsdirektoratet. 51 s.
- Larsen, R. 1977. Ørretens vandringer, bestandsstørrelse, vekst og føde i øvre del av Eksingedalseva før regulering. Informasjon nr. 6 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdrags direktoratet. 31 s.
- Raddum, G. G., Fjellheim, A., og Sægrov, H. 1989. Removal of brown trout (Salmo trutta L.): Changes in population dynamics in a weir basin in western Norway. Regulated Rivers: Research and Management 3, 225-233.

Robson, D. S. og Regier, H. A. 1971. Estimation of population number and mortality rates. In Ricker, W. E. (Ed.), Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters, Oxford, Blackwell Sci. Publ., 131-165.

BUNNDYRSAMFUNNETS ENDRINGER I TERSKELBASSENGET PÅ EKSE

Forsker Arne Fjellheim, 1.aman. Gunnar Raddum, og
stipendiat Øyvind A. Schnell

Zoologisk Museum
Universitetet i Bergen
Muséplass 3
5000 BERGEN

INNLEDNING

Under gjennomføringen av Terskelprosjektet i 1976 ble det foretatt bunndyrstudier i terskelbassenget på Ekse og på strykstrekningene utenfor bassenget (Bækken et al. 1981 a,b, 1984). Denne undersøkelsen viste at det var skjedd store økologiske endringer i løpet av de tre årene som hadde gått etter at terskelbassenget var dannet. Bunndyrproduksjonen var blitt redusert sammenlignet med strykstrekningene. Dette skyldtes hovedsakelig at mange insektlarver som er tilpasset hurtigrennende vann, som arter av døgnfluer, steinfluer og knott, nesten var forsvunnet i terskelbassenget.

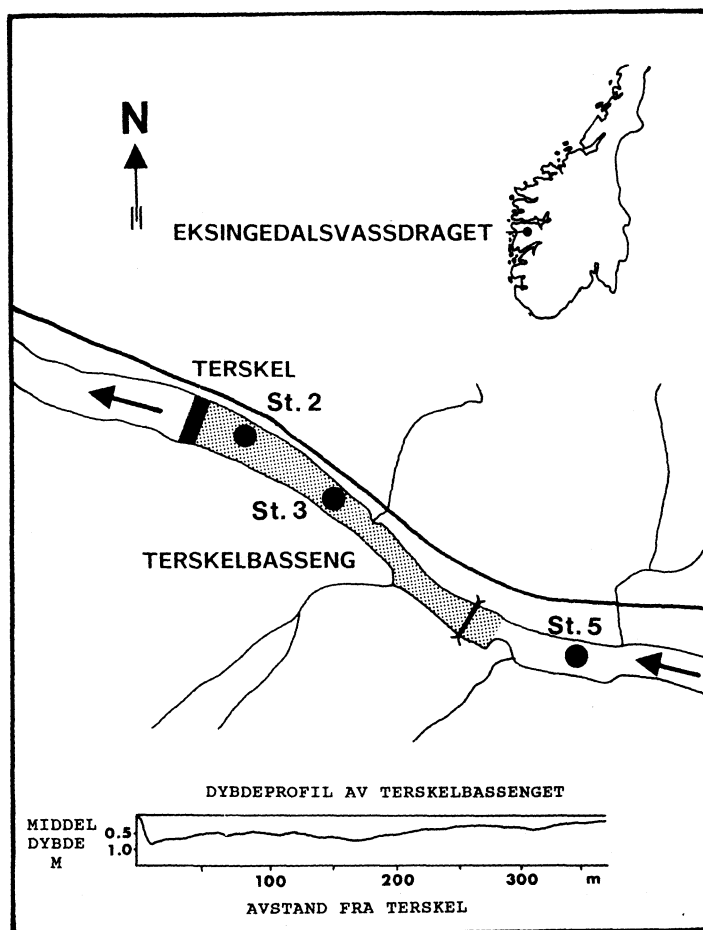
Siden det var dokumentert en sterk øking i tettheten av aure fra 1976 til 1983 (Andersen & Kleiven 1988), ble det i 1984 satt igang en ny bunndyrstudie i terskelområdet. Ved siden av å være basis for en næringsøkologisk studie av aure (Andersen et al. 1986, Karlsen 1988), var hovedhensikten å måle hvilke endringer som var skjedd i bunndyrsamfunnet i løpet av de 8 år som var gått siden den første undersøkelsen. Denne artikkelen omfatter hovedsakelig de endringer som hadde skjedd fra 1976 til 1984.

I 1988 ble det foretatt nok en bunndyrstudie i terskelområdet. Ferdig bearbejdet data er foreløpig sparsomme, men vi vil også presentere noen data fra denne siste undersøkelsen.

LOKALITETSBESKRIVELSE

Terskelbassenget ved Ekse (560 m.o.h.) ligger ca. 130 km nordøst for Bergen (figur 1). Eksingedalsvassdraget ble regulert i 1972, og vannføringen i elva ved Ekse er på årsbasis redusert med ca. 75%. Bassenget er 375 m langt og har en gjennomsnittlig bredde

på 32 m. gjennomsnittlig dybde 51 cm og maksimum dyp 1.2 m. Substratet består stort sett av småstein, grus og sand med organisk materiale innblandet.



Figur 1. Kart over terskelområdet på Ekse med dybdeprofil av terskelbassenget. Stasjonene er inntegnet.

Vannføringen varierer normalt mellom 0.2 og 15 m³s⁻¹. Elven er vanligvis tilfrosset fra midten av november til mai. Vanntemperaturen om vinteren er konstant 0 °C. Sommertemperaturene overskrider sjelden 14 °C. Aure er eneste fiskeart. I 1976 hadde terskelbassenget en populasjon på ca. 1200 individer. Bestanden vokste fram til 1984 til ca. 2400 individer. Senere har den variert, bl.a. på grunn av utfisking (Raddum et al. 1989). For øvrige detaljer om lokaliteten henvises til Bækken et al. (1981 c og d).

METODER

I 1984 ble ble bunndyr samlet inn fra tre stasjoner (figur 1). Disse har fått samme referansenummer som de hadde i 1976-undersøkelsen. Kvantitative prøver ble tatt med et sugeapparat og silt gjennom en duk med 250 μm maskevidde. I 1976 ble det tatt 10 prøver pr. transekt til 10 ulike tidspunkt. I 1984 ble det tatt 6 prøver til 6 tidspunkt og i 1988 6 prøver til 7 tidspunkt gjennom året.

Etter innsamlingen ble dyrene bestemt til art/gruppe og lengdemålt. Tørrvekt og energiinnhold er bestemt etter kalibreringskurver (Bækken et al. 1981 b, 1984). Bunndyrproduksjonen ble beregnet ved å bruke en kombinasjon av metoder: "Allens kurve" (Allen 1951), P/B rater, og "Size frequency method" (Hynes & Coleman 1968, Hamilton 1969, Hynes 1980). For nærmere detaljer og diskusjon av metodikk henvises til Bækken et al. 1984.

RESULTATER

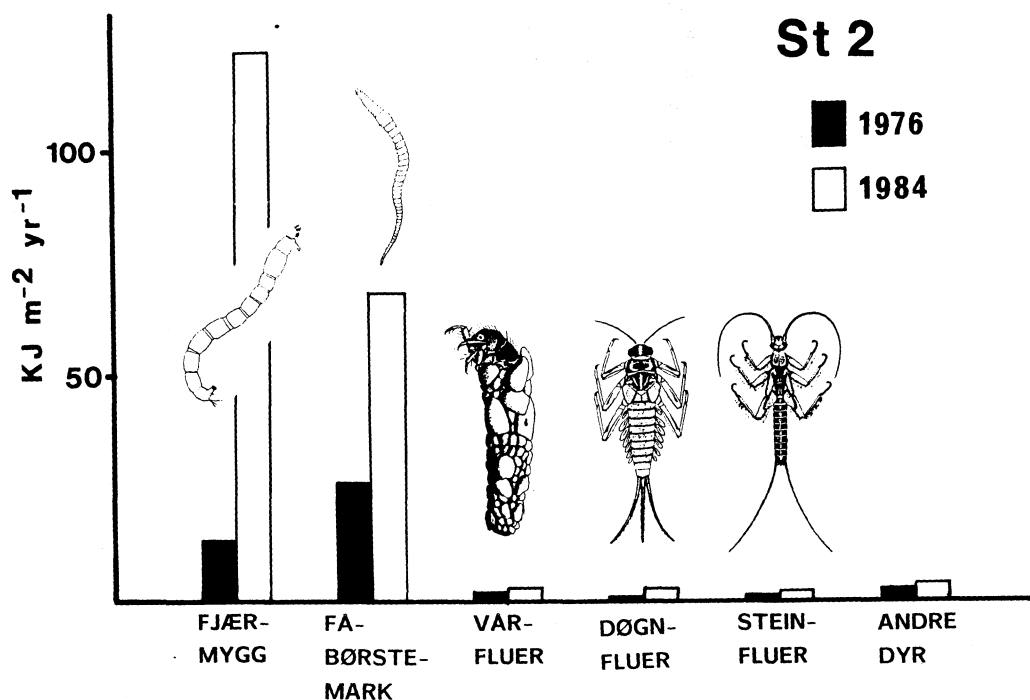
Denne artikkelen gir en oversikt over endringer i produksjon og biomasse for de viktigste dyregrupper i perioden 1976-1984. For en mer detaljert fremstilling med hensyn på enkeltarter og statistiske forskjeller henvises til Fjellheim et al. (1989).

I 1976 hadde stasjon 5 høyest bunndyrbiomasse (Tabell 1). Dette bildet hadde endret seg totalt i 1984. Stasjon 5 hadde nå en lavere biomasse enn i 1976, mens stasjonene inne i terskelbassenget hadde hatt en markert økning i biomasse, for st. 2 og 3 henholdsvis 420 og 240 %.

Tabell 1. Gjennomsnitts bunndyr biomasse ($\text{mg tørrvekt m}^{-2} \text{ år}^{-1}$) på stasjon 2, 3 og 5 i 1976 og 1984.

	St. 2	St. 3	St. 5
1976	436	588	768
1984	1822	1422	386

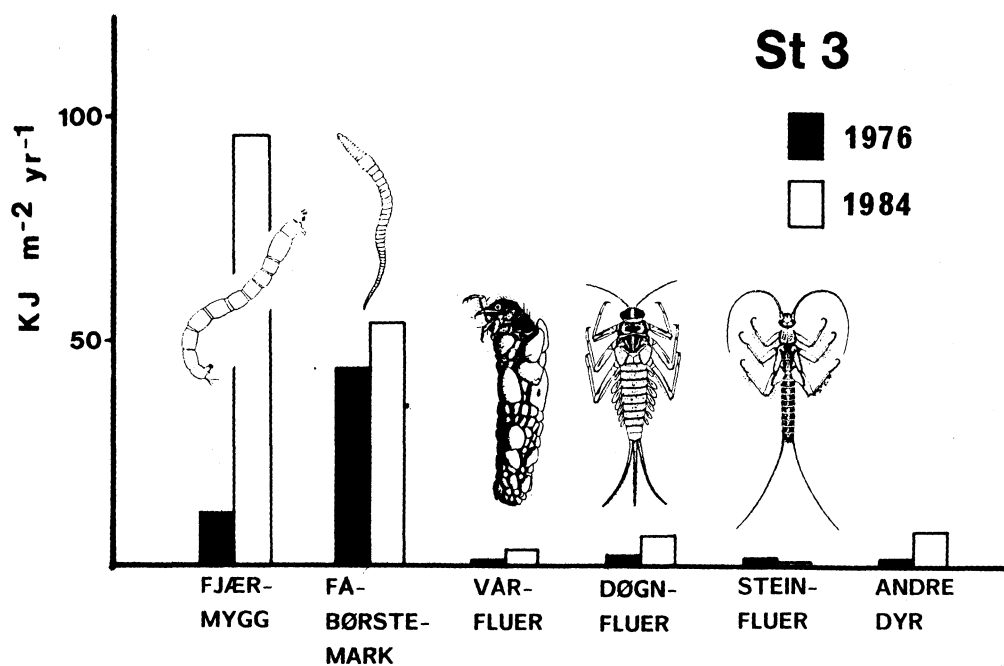
Figur 2, 3 og 4 viser forskjellene i netto bunndyrproduksjon for viktige grupper på stasjon 2, 3 og 5 i 1976 og 1984. Vi ser at fåbørstemark var dominerende på alle stasjoner i 1976. I det samme året var fjærmyggproduksjonen noenlunde lik inne i og utenfor terskelbassenget. I tillegg til de to nevnte dyregrupper var også biomassen av en del insektlarver, spesielt døgnfluer, høy på strykstrekningen ovenfor terskelbassenget.



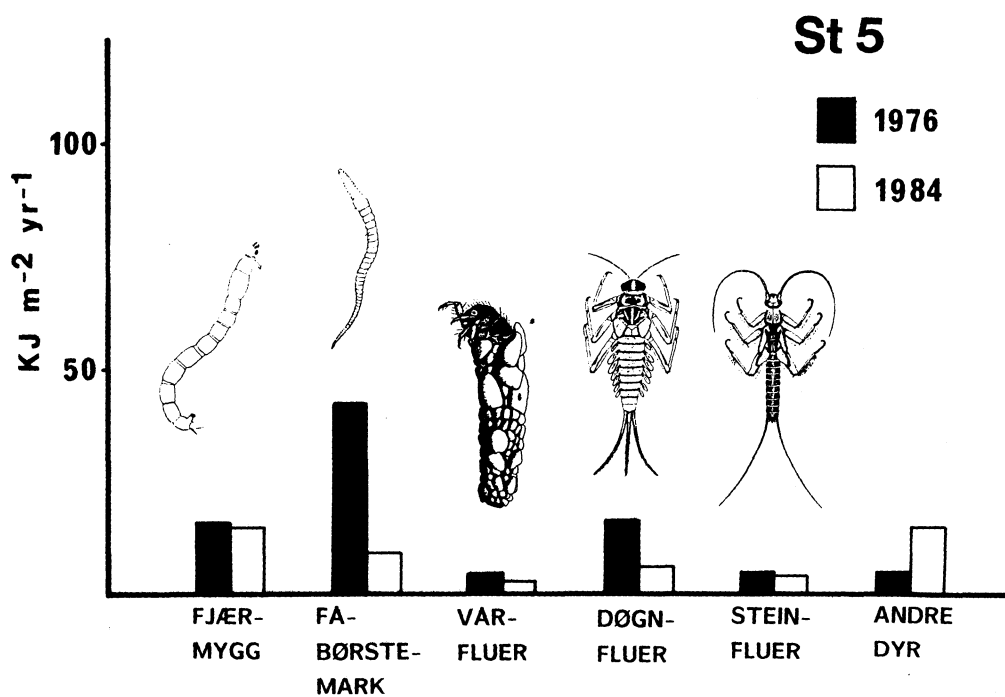
Figur 2. Netto produksjon av viktige bunndyrgrupper på stasjon 2 i 1976 og 1984.

I 1984 hadde bildet endret seg totalt. Fjærmyggene hadde hatt en kraftig produksjonsøkning i terskelbassenget, og utgjorde den dominerende faunagruppen. Også fåbørstemark hadde øket sin produksjon, men ikke i samme grad. På strykstrekningen ovenfor terskelbassenget var produksjonen av de fleste dyregrupper blitt lavere.

I figur 5 har vi satt opp lengdefordelingen av fjærmygg i 1976 og 1984. Denne figuren viser at årsaken til den kraftige biomasse- og produksjonsøkningen er at det har etablert seg nye arter av

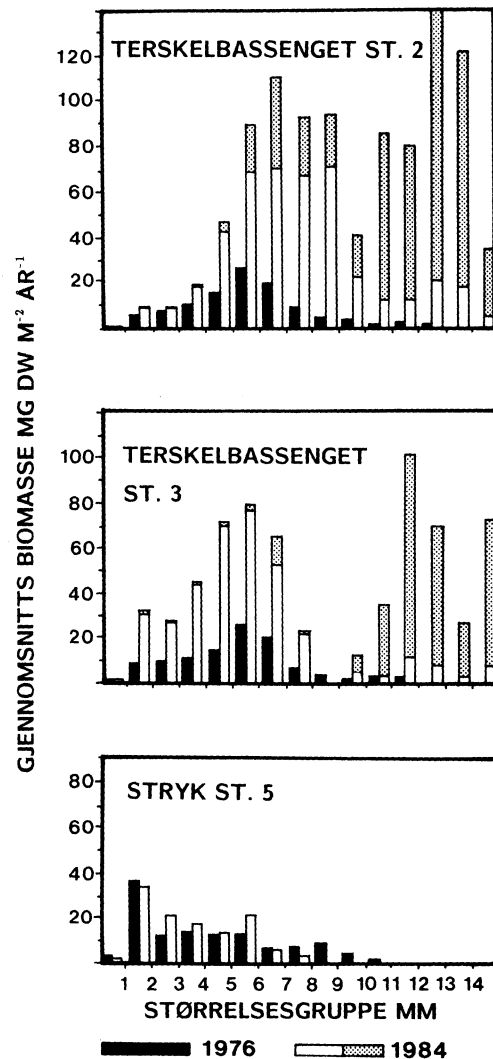


Figur 3. Netto produksjon av viktige bunndyrgrupper på stasjon 3 i 1976 og 1984.



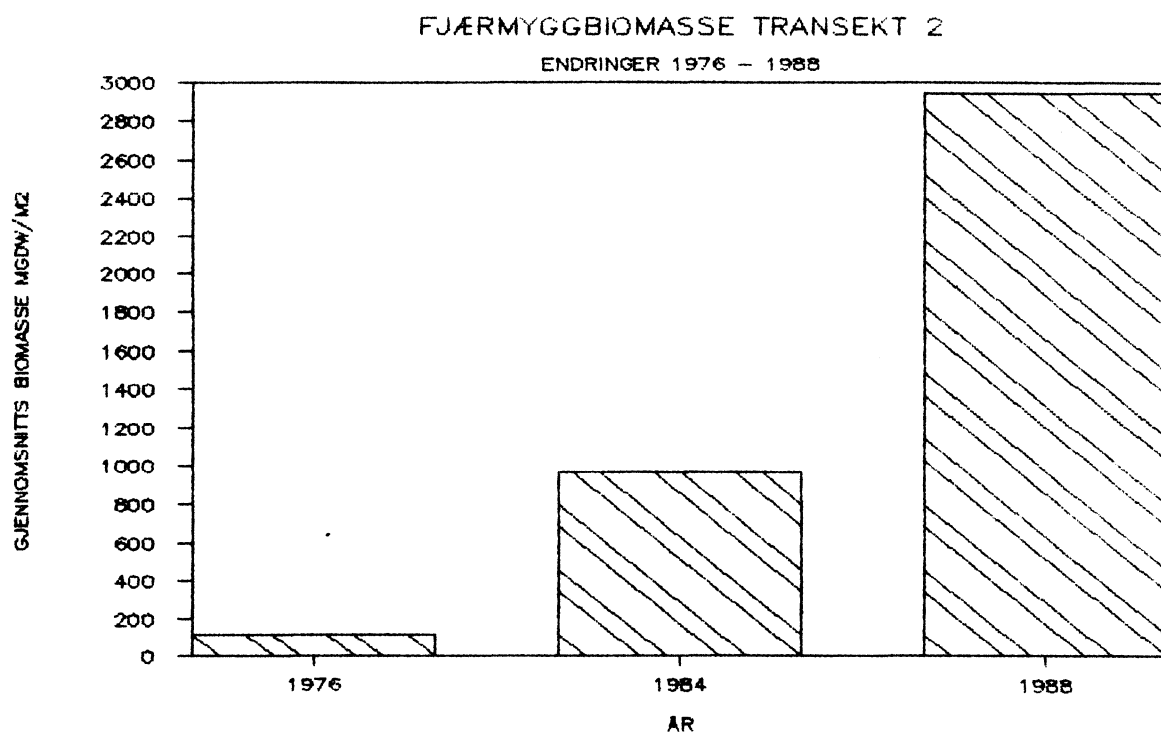
Figur 4. Netto produksjon av viktige bunndyrgrupper på stasjon 5 i 1976 og 1984.

fjærmygg i terskelbassenget. Spesielt en art, Stictochironomus pictulus, hadde hatt en kraftig økning, men også andre arter viste samme mønster (Schnell 1988).

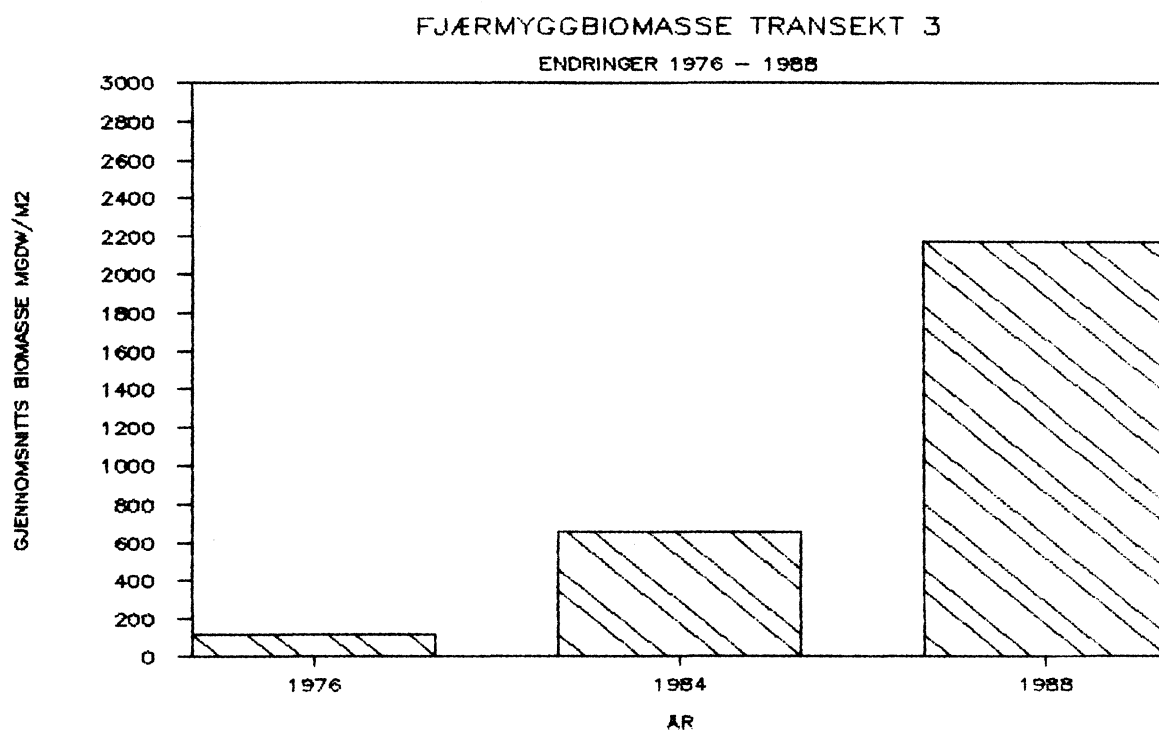


Figur 5. Lengde - biomassefordeling av fjærmygg i 1976 og 1984.
Biomassen av Stictochironomus pictulus er skyggelagt.

Resultatene fra bunndyrstudiene i 1988 er ennå ikke klare, da ikke alt materialet er ferdig bearbeidet. Vi har bearbeidet fjærmyggmaterialet fra omtrent halvparten av prøvene. Disse resultatene, som nærmest må betraktes som en prognose, viser at biomassen av fjærmygg har fortsatt å øke i terskelbassenget (figur 6 og 7). Mest markant har denne økningen vært på stasjon 2.



Figur 6. Endring av fjærmyggbiomasse fra 1976 til 1988 på stasjon 2. Data fra 1988 må betraktes som en prognose ettersom bare deler av materialet er sortert.



Figur 7. Endring av fjærmyggbiomasse fra 1976 til 1988 på stasjon 3. Data fra 1988 må betraktes som en prognose ettersom bare deler av materialet er sortert.

DISKUSJON

Redusert vannføring medfører endrete levevilkår for bunndyrene. Dette skjer ved forandringer i det fysiske, kjemiske og biologiske miljø (Spence & Hynes 1971, Ward 1976, Lillehammer & Saltveit 1984). På strykestrekningene ved Ekse var de viktigste endringene etter regulering forårsaket av økt temperatur og reduserte strømhastigheter. Dette medførte store endringer i fjærmyggfaunaen (Schnell 1988). I tillegg fikk en del andre insekter, som døgnfluen Baetis rhodani og flere steinfluearter bedre levekår.

I terskelbassenget endret faunaen seg hurtig. I 1976, tre år etter byggingen av terskelen, var bunndyrsamfunnet karakterisert av arter tilpasset stillestående og sakteflytende vann (Bækken et al. 1984, Schnell 1988). Biomasse og produksjon var høyere på strykestrekningene. Denne produksjonsforskjellen var hovedsakelig forårsaket av fåbørstemark, døgnfluer og steinfluer. Fjærmyggproduksjonen var noenlunde lik på de to lokalitetene.

Den biomasseøkningen som ble funnet i terskelbassenget i 1984 er hovedsakelig et resultat av akkumuleringer av organisk materiale på bunnen av terskelbassenget. Det reduserte nedslagsfeltet betyr også mindre intensivitet i flommene. Slike flommer har normalt en viktig utspylingseffekt. Akkumuleringer av organisk og uorganisk materiale endret morfologien i bassenget, spesielt i de dypeste delene. Mengden av påvekstalger har økt. Spesielt er dette merkbart i de siste årene. Som et resultat av disse prosessene har terskelbassenget blitt et enda bedre habitat for gravende bunndyr og for arter som lever av dødt organisk materiale.

Fra 1976 til 1984 endret fjærmyggfaunaen seg markert mot et samfunn bestående av arter karakteristisk for stillestående vann. Disse artene er gjennomgående større, og i 1984 var fjærmyggfaunaen dominert av to slekter, Stictochironomus og Micropsectra. I 1976 ble bare to individer av Stictochironomus pictulus funnet i terskelbassenget (Schnell 1988). Denne arten er kjent for å leve i strandsonen i innsjøer, der den ernærer seg av dødt organisk materiale. Den har en ettårig livssyklus med klekking til voksen i mai/juni. Tilsammen 5 arter av slekten Micropsectra

er funnet i terskelbassenget. To av disse artene var vanlig forekommende i 1984.

I 1984 var predasjonstrykket fra aure sannsynligvis maksimalt, grunnet den tette bestanden i terskelbassenget (Andersen et al. 1986). Fisk kan stimulere bunndyrproduksjon ved at den fjerner predatorer (Crowder & Cooper 1982, Gilinsky 1984). Det er imidlertid lite sannsynlig at denne mekanismen har vært framtrædende i terskelbassenget ettersom tettheten av predatorer blant bunndyrene var forholdsvis lav både i 1976 og 1984.

Andersen et al. (1986) beregnet at aurebestanden i 1984 konsumerte ca. 14 kg tørrvekt. Dette var relativt lavt sammenliknet med en total bunndyrproduksjon på 87 kg tørrvekt i terskelbassenget til samme tid, spesielt når en tar i betraktning at fisken konsumerer mye mat som er produsert i elva ovenfor terskelbassenget og i de terrestre omgivelser.

Etter undersøkelsen i 1984 ble det konkludert med at terskelbassenget på Ekse ennå var ustabilt og at det var ventet en fortsatt suksesjon mot høyere produksjon og biomasse (Schnell 1988, Fjellheim et al. 1989). De få data som er presentert fra undersøkelsen i 1988 underbygger denne hypotesen. En grundigere bearbeiding og publisering av disse data vil foreligge i nær fremtid. I tillegg er det satt igang studier på en del nøkkelarter blant fjærmyggene.

LITTERATUR

- Allen, K.R. 1951. The Horokiwi stream. A study of a trout population. - Fish. Bull. N.Z., 10, 231 pp.
- Andersen, T.F., Fjellheim, A., Karlsen, L.R. og Raddum, G.G. 1986. Variations in density of a population of brown trout (Salmo trutta L.) and its relation to food resources in a regulated West Norwegian river. - Pol. Arch. Hydrobiol., 33, 463-474.
- Andersen, T.F. og Kleiven E. 1988. Forandringer i ørretbestanden ved Ekse fra 1976 til 1983. - Informasjon nr. 29 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 48 s.

- Bækken, T., Fjellheim, A. & Larsen, R. 1981a. Bunndyrstudier i Eksingedalselva ved Ekse etter regulering og terskelbygging. - Informasjon nr. 13 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 47 s.
- Bækken, T., Fjellheim, A. & Larsen, R. 1981b. Bunndyrproduksjon i Eksingedalselva ved Ekse etter regulering og terskelbygging. - Informasjon nr. 15 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 32 s.
- Bækken, T., Fjellheim, A., Larsen, R. and Otto, C. 1981c. Vegetational energy budget of a weir basin in western Norway - Arch. Hydrobiol., 91, 351-365.
- Bækken, T., Fjellheim, A. and Larsen, R. 1981d. Seasonal fluctuations of physical and chemical parameters of a weir basin in a regulated west Norwegian river. - Nordic Hydrology, 12, 31-42.
- Bækken, T., Fjellheim, A. and Larsen, R. 1984. Benthic animal production in a weir basin area in western Norway. - In Lillehammer, A. and Saltveit, S.J. (Eds.), Regulated Rivers, University Press, Oslo, 223-232.
- Crowder, L.B. and Cooper, W.E. 1982. Habitat structural complexity and the interaction between bluegills and their prey. - Ecology, 63, 1802-1813.
- Fjellheim, A., Karlsen, L.R. & Raddum, G. G. 1987. Bunndyrfaunaen i Eksingedalselva ved Ekse. En sammenligning av forholdene 3 og 11 år etter terskelbygging. - Terskelprosjektet/Biotopjusteringsprosjektet. Rapport nr. 27. NVE - Vassdragsdirektoratet. 46 s.
- Fjellheim, A., Raddum, G. G. & Schnell, Ø. A. 1989. Changes in benthic animal production of a weir basin after eight years of succession. - Regulated Rivers: Research and Management 3: 183 - 190.
- Gilinsky, E. 1984. The role of fish predation and spatial heterogeneity in determining benthic community structure. - Ecology, 65, 455-468.
- Hamilton, A.L. 1969. On estimating annual production. - Limnol. Oceanogr., 14, 771-782.
- Hynes, H.B.N. 1980. A name change in the secondary production business. - Limnol. Oceanogr., 25, 778.
- Hynes, H.B.N. and Coleman, M.J. 1968. A simple method of assessing the annual production of stream benthos. - Limnol.

- Oceanogr., 13, 569-573.
- Karlsen, L. R. 1988. Næringsopptak hos ørret (Salmo trutta L.) i relasjon til næringstilbudet i den regulerte Eksingedalselva. - Informasjon nr. 30 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 51 s.
- Lillehammer, A. and Saltveit, S.J. 1984. The effect of the regulation on the aquatic macroinvertebrate fauna of river Suldalslågen, Western Norway. - In Lillehammer, A. and Saltveit, S.J. (Eds.), Regulated Rivers, University Press, Oslo, 201-210.
- Raddum, G. G., Fjellheim, A., & Sægrov, H. 1989. Removal of brown trout (Salmo trutta L.): Changes in population dynamics in a weir basin in western Norway. - Regulated Rivers: Research and Management 3: 225 - 233.
- Schnell, Ø. A. 1988. En økologisk, faunistisk og systematisk undersøkelse av fjærmyggfaunaen (Diptera: Chironomidae) i Ekso ved Ekse, Eksingedal. Hovedfagsoppgave i Zoologisk økologi og systematisk zoologi. Zoologisk museum. Univ. i Bergen.
- Spence, J.A. and Hynes, H.B.N. 1971. Differences in benthos upstream and downstream of an impoundment. - J. Fish. Res. Bd. Canada, 28, 35-43.
- Ward, J.V. 1976. Effects of flow patterns below large dams on stream benthos: A review. - In Osborn, J.F. and Allman, C.H. (Eds.), Instream Flow Needs Symposium, Vol. II, Amer. Fish. Soc., 235-253.

**VANNFUGL I EKSINGEDALSVASSDRAGET - ENDRINGER I
HEKKEPOPULASJONENE FRA 1975 TIL 1988**

Forsker Arnold Håland og forsknings ass. Morten Ugelvik

Zoologisk Museum
Universitetet i Bergen
Muséplass 3
5000 BERGEN

Relativt få norske studier foreligger som beskriver endringer i lokale hekkepopulasjoner av vannfugl. Dette gjelder også for Vestlandet. I Eksingedalsvassdraget, Vaksdal kommune (Fig. 1) ble det i 1975 gjennomført takseringer av vannfugl på 7 utvalgte lokaliteter (Råd & Angel-Jacobsen 1975). Undersøkelsen var et ledd i et større prosjekt, Terskelprosjektet, seinere videreført som Biotopjusteringsprosjektet (se Mellquist 1976, Eie & Amundsen 1988).

Av de undersøkte strekninger i vassdraget kan 4 lokaliteter (lokalisering - se Fig. 2) karakteriseres som naturlige bassenger (Flatekvål, Svartevatn, Lavikvatn og Nesheimvatn), 3 som terskelbassenger (Eikemo, Lavik og Ekse). Eksingedalselva ble regulert i 1972 og de undersøkte terskelbassengene ble bygget i 1973 (Ekse) og 1974 (Eikemo og Lavik). Terskelene medførte at strykstrekninger i elva ble endret til bassenger av ulik størrelse.

I 1988 ble det gjennomført en ny populasjonsundersøkelse av hekkende vannfugl i de samme områdene. Hensikten var å klarlegge om det var skjedd endringer på samfunns- og populasjonsnivå hos andefugl, vadefugl og elvetilknyttede spurvefugl.

Metodisk var takseringene i 1975 og 1988 like, idet observatørene har gått langs vassdraget i de 7 områdene og plottet alle observasjoner av vannfugl på kart (økonomisk kart i målestokk 1:5000). Tidsmessig er takseringene gjennomført på nær samme dato i de mai og juni og juli måned, men fenologiske forskjeller mellom de 2 år kan medvirke til at takserings-effektiviteten ikke er helt lik. Ideelt burde det vært gjennomført minst 5 takseringer i hver hovedperiode for å dekke opp for noe av den variasjon som en naturlig får ved slike takseringer. Dette ble kun gjennomført fullt ut for Ekse-området sin del. I de andre områdene ble det gjennomført 4 takseringer i mai-juni. Første hovedperiode er før egglegging når fuglene har en høy aktivitet og er lett observerbare. Dette er

også den viktigste periode, særlig for andefuglene. Andre hovedperiode er etter klekking, særlig for vadefuglenes del. Tidsmessig vil disse periodene variere med en gradient fra lavlandet (eks. Eikemo) til det høyestliggende området (Ekse). Det metodiske grunnlag burde imidlertid være tilfredstillende for å fastlegge markerte endringer i samfunn og bestand, særlig når vi her har med relativt enkle samfunn (få arter) å gjøre og biotopene er ganske oversiktlige.

I denne sammenheng vil bare hovedtrekkene i resultatene bli referert. En full rapport vil gi en detaljert oversikt over 1988-undersøkelsene (Håland & Ugelvik 1989). Ved skriving av dette sammendraget har det vært naturlig å inkludere noen av 1989-resultatene fra Ekse-prosjektet. Dette er gjort for å sette noen av resultatene inn i et videre perspektiv.

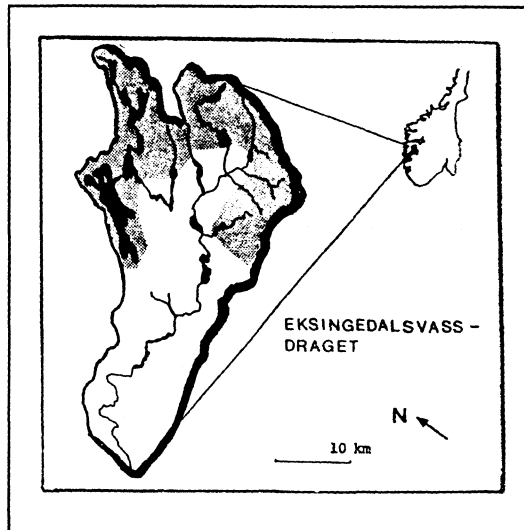


Fig. 1 Lokalisering og kart over Eksingedalsvassdragets nedslagsfelt. Skraverte områder er overførte deler av nedslagsfeltet.

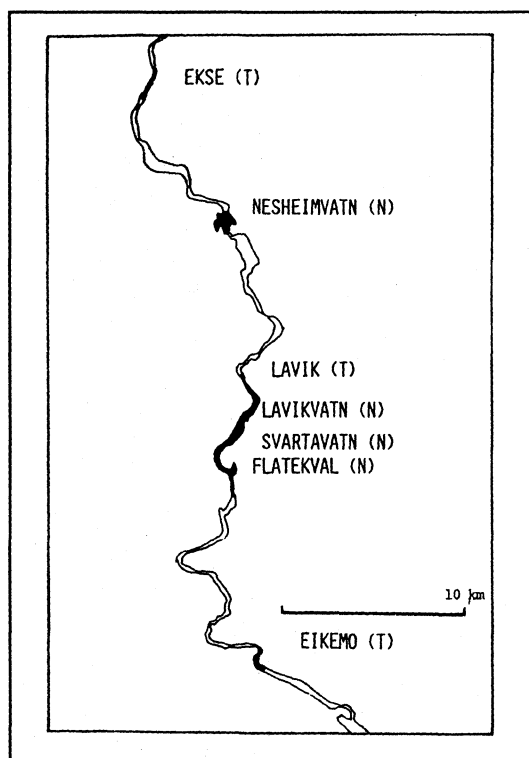


Fig. 2 Kart over Eksingedalselven. Undersøkte delområder er markert.

N: Naturlige bassenger

T: Terskelbassenger

Resultatene av 1988-takseringene viser at det har funnet sted tildels markante endringer i vannfuglsamfunnene i Eksingedalsvassdraget. Det er forskjeller både når det gjelder samfunnene i de ulike områdene og forskjeller når det gjelder de ulike delpopulasjonene.

Av andefuglene synes stokkand *Anas platyrhynchos* å ha gått endel tilbake i de naturlige bassengene, mens krikkand *A. crecca* viser fremgang på 2 lokaliteter og tilbakegang på de to andre. Brunnakke *A. penelope* er fåtallig i Eksingedalen (som ellers på Vestlandet - se Håland 1983) og hekkepopulasjonen synes lite endret i denne perioden. Laksand *Mergus merganser* ble påvist hekkende i Lavikvatn i 1988. Dette er første hekkefunnet i Hordaland og et av få på Vestlandet som helhet. Mest markant endring i andefuglenes opptreden finner vi på Ekse. Hverken stokkand eller krikkand ble påvist her i 1975. I 1988 ble imidlertid begge arter regelmessig observert og et kull av krikkand ble påvist i juni (et kull ble også påvist i 1989).

Samlet synes populasjonen av stokkand i vassdraget å være uendret, krikkand har muligens gått noe tilbake, brunnakkepopulasjonen er liten og stabil og forekomstene av laksand (som stort sett ikke

hekker) var også på samme nivå.

Når det gjelder den hekkende vadefugl i de 7 områdene er endringene mer markante og totalt sett positivt eller uendret for alle de fire artene vipe *Vanellus vanellus*, rødstilk *Tringa totanus*, strandsnipe *Actitis macularia* og enkeltbekkasin *Gallinago gallinago*.

Størst endringer påviste vi for strandsnipe som økte med 38.5 % på mai-takseringene (prelegging) og med hele 100 % på primo juli takseringene (tidlig ungefase). Endringene var størst ved Flatekvålvatn, Nesheimvatn og på Ekse. Ved Svartavatn var det muligens en svak tilbakegang og ved de to terskelbassengene Lavik og Eikemo var situasjonen uendret.

Også antallet rødstilk i vassdraget har økt betydelig på disse årene, med hele 366 % (fra 3 til 14 individer) på mai-takseringene og 143 % på primo juli takseringene (fra 7 til 17 individer). Enkeltebekkasin er fåtallig i de undersøkte områdene, men økte med 43 % (fra 7 til 10 ind.) på mai-takseringene og 200 % (fra 2 til 6 ind.) på primo juli takseringene. Viipe viser et mer uensartet bilde i det mai-bestanden gikk tilbake med vel 22 % (fra 18 til 14 ind), men økte på juli-takseringene med 150 % (fra 4 til 10 ind.). Det ligger en lang rekke detaljer i dette materialet som vil bli fullt ut redegjort for av Håland & Ugelvik (1989).

Når det gjelder de elve- og elvekant-tilknyttede spurvefuglene linerle *Motacilla alba*, fossekall *Cinclus cinclus*, blåstrupe *Luscinia svecica* og sivspurv *Emberiza schoeniculus* er det også tildels markante endringer. For alle lokalitetene samlet økte maipopulasjonen av linerle med hele 45 % (fra 22 til 32 individer). Juli-populasjonen gikk derimot markant tilbake (ca. 33 %, fra 58 til 39 ind.). Slike forskjeller ligger nærmest til å forklare med at antall hekkende par har økt (mai-takseringene), mens hekkesuksessen var vidt forskjellig i de 2 år (juli-takseringene fra 1975 angir ikke aldersfordeling så det er ikke mulig å klarlegge holdbarheten av en slik hypotese). Når det gjelder de andre artene så er tallene så små at det ikke er mulig å trekke noen endelig konklusjon om populasjonsendringer. Blåstrupe har muligens økt noe (helt sikkert på Ekse der den såvidt ble observert i 1975 mens den hekket spredt, men regulært i 1988). Størrelsen på fossekall- og sivspurvpopulasjonene knyttet til de 7 områdene synes uendret eller svakt positiv (sivspurv). I tillegg til disse 4 artene foreligger det data som viser at taksvale *Delichon urbica* opptrådte mye mer hyppig på Ekse i 1988 enn i 1975 (maximum 2 individer observert i 1975 mot max. 30 i 1988 (31 adulte fanget i mistnett over

elvehabitatene på Ekse-strekningen).

Når det gjelder alle forskjellene som her er referert må en ha klart for seg at det gjelder sammenligninger mellom kun ett år fra hver periode, med de usikkerheter det medfører. Fuglesamfunnene kan variere mye fra år til år (eks. Håland & Ugelvik 1988) og mindre endringer kan ikke tas som sikker evidens for at reelle populasjonsendringer har funnet sted. Som eksempel fra Eksingedalsvassdraget kan nevnes at det nesten ikke var taksvaler å se i Ekse-området i 1989 grunnet klimatiske årsaker med kaldt vær i mai og kuldeperioder gjennom hele juni. Lignende var det også en del endringer for både fossefall (positiv) og strandsnipe (negativ) på Ekse fra 1988 til 1989, sannsynligvis pga store forskjeller i vanndekt areal gjennom hekkesesongen. Kun videre forskning på disse artene vil kunne gi bedre grunnlag for å forstå fenomenet mellomårsvariasjoner i hekkepopulasjonene.

Når disse forbehold er tatt er det likevel grunn til å anta at det har skjedd tildels store endringer i Eksingedalsvassdragets vannfuglsamfunn fra perioden like etter regulering (3 år) og til situasjonen 16-17 år seinere. Hvordan en vil verdilegge slike endringer er helt avhengig av verdi-grunnlaget (jfr. kriterier knyttet til evaluering av verneverdier i vassdrag). Når det gjelder kriteriet rikhet og produktivitet så synes det som om endringene i Eksingedalsvassdraget har vært positive. Særlig gjelder dette for Ekse-området. Den markante økning i både artsantall og endringer i hekkepopulasjonene må bl.a sees i sammenheng med økning i produksjon og tilgjengelighet av bentiske evertebrater fra elvehabitatene, særlig fra terskelbassenget (se Fjellheim *et al.* 1989).

Litteratur

Eie, J.A. & Amundsen, B.-T. 1988 Biotopjusteringsprosjektet. Status 1987. NVE-Publikasjon Nr. V 09, 21 pp.

Fjellheim, A., Raddum, G.G. & Schnell, Ø.A. 1989 Changes in benthic animal production of a weir basin after eight years of succession. *Regulated Rivers: Research & Management* 3: 183 - 190.

Håland, A. 1983 Bestandstørrelse, hekkehabitat og forvaltning av brunnakke *Anas penelope* på midtre deler av Vestlandet. *Vår Fuglefauna* 7: 3 - 10.

Håland, A. & Ugelvik, M. 1988 Kvantitative beskrivelser av fuglesamfunn i Jostedals-

vassdraget 1985 - 1988. En forundersøkelse. *Rapport terrestrisk økologi nr. 45*, 56 s.

Håland, A. & Ugelvik, M. 1989 Bestandsendringer av hekkende vannfugl i Eksingedalsvassdraget. En sammenligning av årene 1975 og 1988. *Rapport terrestrisk økologi nr. 50* (in prep).

Råd, O. & Angel-Jacobsen, B. 1975 Om fuglefaunaen i en del terskelbassenger langs Eksingedalselva, sommeren 1975. *Terskelprosjektet. Informasjon nr. 3*, NVE-Vassdragsdirektoratet, 18 pp.

Sluttord

Dette prosjektet er et delprosjekt som er ledd i en større undersøkelse av hvordan vannfuglbestandene i Eksingedalsvassdraget har tilpasset seg naturforholdene i vassdraget etter regulering. I særlig fokus er hvordan biotopjustering (bygging av terskler og terskelbassenger) kan påvirke ulike aspekter ved vannfuglenes populasjonsnivå, habitatutnyttelse, reproduksjonssuksess og overlevelse.

Prosjektene ble startet opp i 1988 og er i hovedsak finansiert av NVE-Vassdragsdirektoratet.

GEOFAGLIGE FORHOLD I EKSINGEDAL.

Førstelektor Noralf Rye

Geologisk Institutt, avd. B
Universitetet i Bergen
Allégt. 41,
5000 Bergen.

Det er 6 mil fra Eidslandet ved fjordbunnen til den øverste bosetningen ved Gullbrå i Eksingedalen (600 m.o.h.), fig. 1.

Landskapet bærer i stor grad preg av berggrunnsstrukturen med NØ-SV-gående kaledonsk strøkretning, som er ca 400 mill. år gammel, og noen fremtredende sprekkeretninger (svakhetssoner) Ø-V og til dels N-S. Også kvartærperioden med sine istider har satt tydelige spor etter seg, slik at det er vanlig med U-formet tverrsnitt og terskler og trau (bassenger) i lengderetningen. Der dalen er smal mellom bassengene går gjerne elva i gjel. Mange sidedaler er hengende i forhold til hoveddalen.

Bergartene i Eksingedalen er også i stor grad bestemt av den kaledonske jordskorpebevegelse, slik at vi både har grunnfjellsbergarter, skyvedekkebergarter og matamorfe bergarter i området. I nedre del av dalføret er det således en del granittiske bergarter, mens vi i området Trefall-Grøndalsvatn har temmelig variert berggrunn, fra steril kvartsskifer til kalkrike fyllitter og glimmerskifre, fig. 2. Stratigrafisk ligger kvartsitten/kvartsskiferen øverst og den prekambriske gneisen nederst.

Jordartene i dalføret er særlig bestemt av forholdene under avsmeltingsfasen av siste istid. Da isfronten var smeltet tilbake til Eidslandet, ble et kjempestort breelv-delta bygget opp i havet ved brefronten for ca 9500 år siden, fig. 3. I dette tidsrommet sto havet ved Eidslandet ca 64 m høyere i forhold til land enn nå. Etter hvert som landet relativt sett hevet seg ble deltaet tørrlagt, og deler av dette står nå fram som terrasser (erosjonsrester). Den høyeste terrassen ligger nå ca. 64 m.o.h. ved Eidslandet og det representerer marin grense (MG) her. På østsiden av dalen, ved Nordheim ligger en morenerygg lengst proksimalt på terrasseflaten. Denne ca 200 m lange ryggen viser at breen har hatt et lite framstøt under oppholdet her. Terrasselandskapet ved Myster er på mange måter vel så instruktivt og MG ser her ut til å være ca. 65 m.o.h.

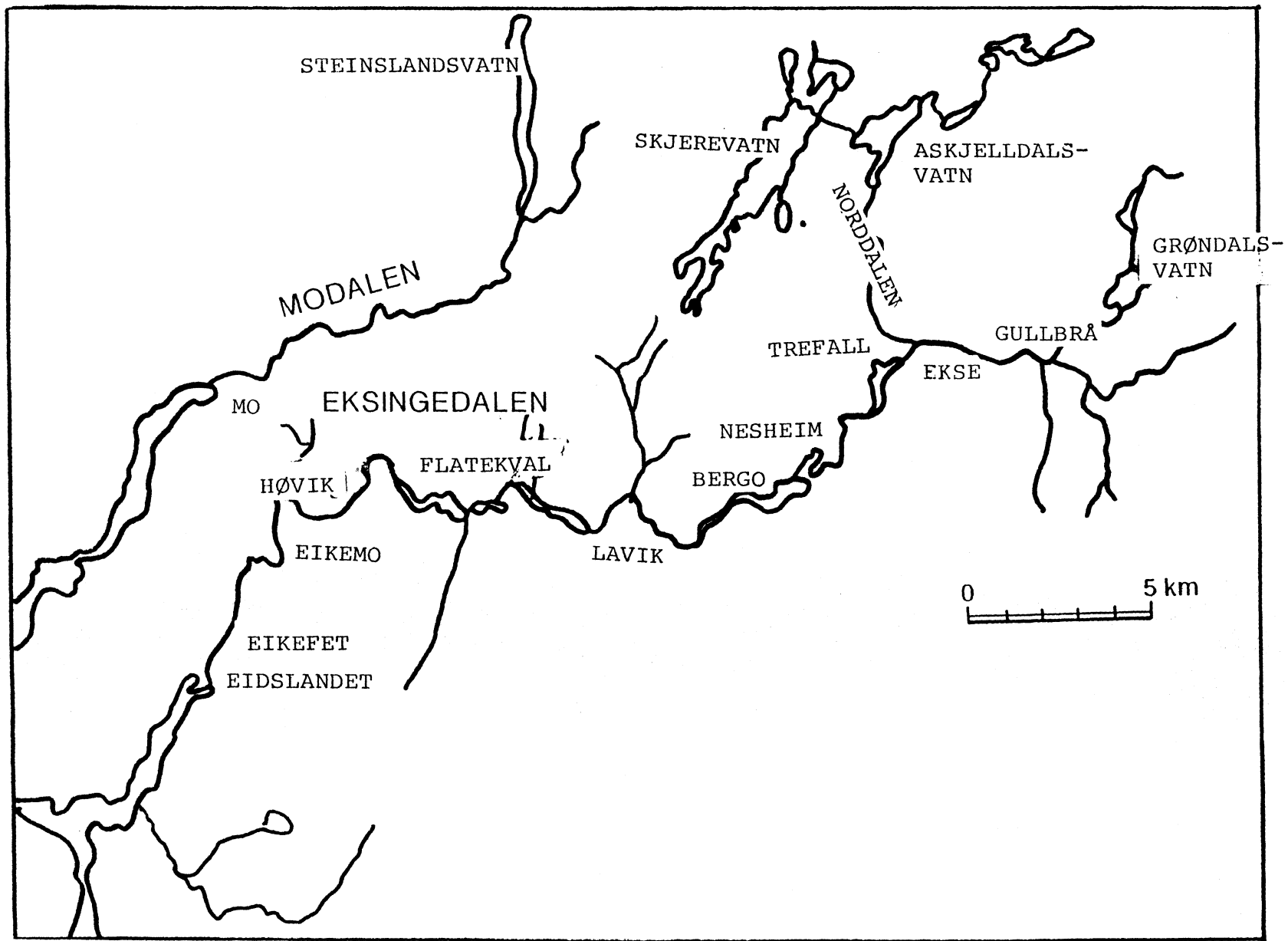


Fig. 1. Oversiktskart.

Litt etter dette nådde fjordarmen inn til Eikefet, 2 km fra Eidslandet. Her ligger tre betydelige terrassenivå, 45, 50 og 55 m.o.h.

Under den videre avsmeltingen ble det noen steder i dalen bygget opp betydelige grusavsetninger, men siden vi nå er over MG ble disse avsatt som sandurer; dalfyllinger av breelvmateriale. Slike sandurer finnes ved Løland, Eikemo, Høvik, Vetlejord og Lavik. Manglende breelvavsetninger videre oppover dalen fra Lavik tyder på relativt rask tilbakesmelting.

Av resente prosesser kan nevnes oppfylling av elvetransportert materiale f.eks. i Trefallvatnet, som "nesten" er oppfylt. Det er videre en betydelig steinsprang-, steinskred-, jordskred- og snøskredaktivitet i dalføret. Eksempler på dette er snøskredvoll i Grøndalen, fig. 4, og jordskred ved Juvbotnen mellom Vetlejord og Nese fra oktober 1973.

Av nye geofaglige undersøkelser har vi foretatt kvartærgeologisk kartlegging i dalbunnen mellom Trefall og Gullbrå, fig. 5. I tilknytning til dette arbeidet ble det foretatt en del grunnboringer og seismiske undersøkelser i området, fig. 6. Målsetningen for disse undersøkesene er m.a. å framskaffe bakgrunnsmateriale for den tverrfaglige forskningen som nå blir drevet og planlegges i Eksingedalen av NVE-Vassdragsdirektoratet og Universitetet i Bergen. I geofag har vi nå satt i gang to hovedfagsoppgaver i hydrogeologi i området, i et samarbeid mellom NVE-Grunnvannskontoret ved Øystein Aars og UiB. Dette vil vi komme tilbake til både under ekskursjonen og i Gunnar Raddums foredrag om planer for framtidig forskning i Eksingedalen. Denne forskningsaktivitet vil i stor grad bli konsentrert om bassenger i dalbunnen ved Ekse, fig. 7, og Nesheim, fig. 8. Aktuelle tema er nevnt i vedlegg. En rekke lysbilder og transparenter fra Eksingedalen og tilstøtende områder ble vist under foredraget.



TEIKNFORKLARING :

Skyvedekkebergartar

Granitt

Amfibolitt

Kvartsitt

Kvartsskifer

Omdanna sedimentære bergartar

Glimmerskifer og fylitt

Glimmerskifer

Grunnfjell

Gneis

▲ Skyvegrense

Fig. 2. BERGGRUNNSGEOLOGISK OVERSIKTSKART I MÅLESTOKK 1:50 000.
(ETTER GRAY 1978 OG INGDAHL IN.PREP.).

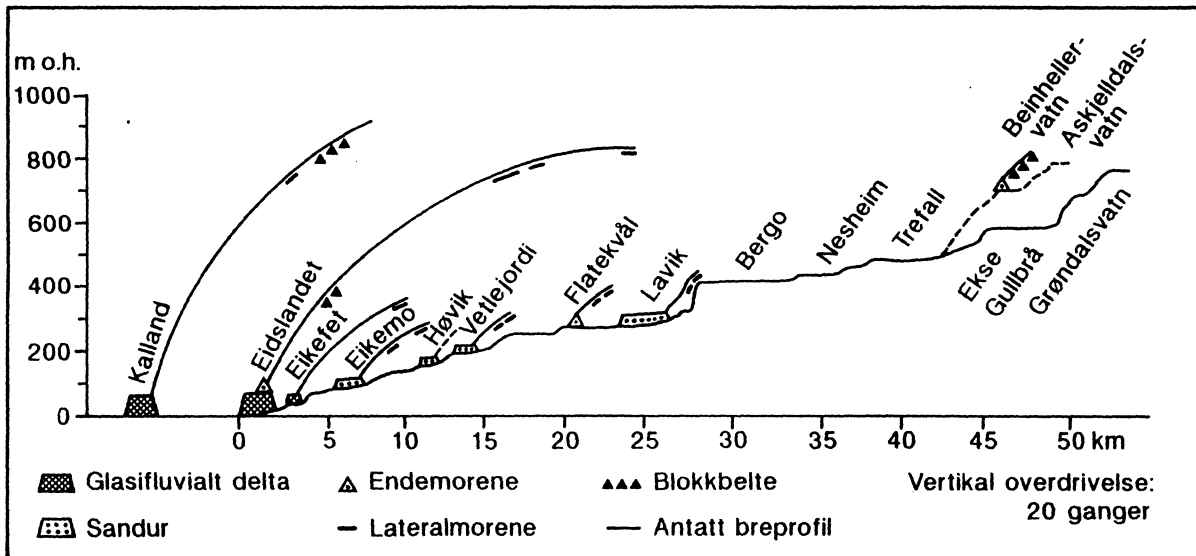


Fig. 4. Snøskredvoll i Grøndalen.

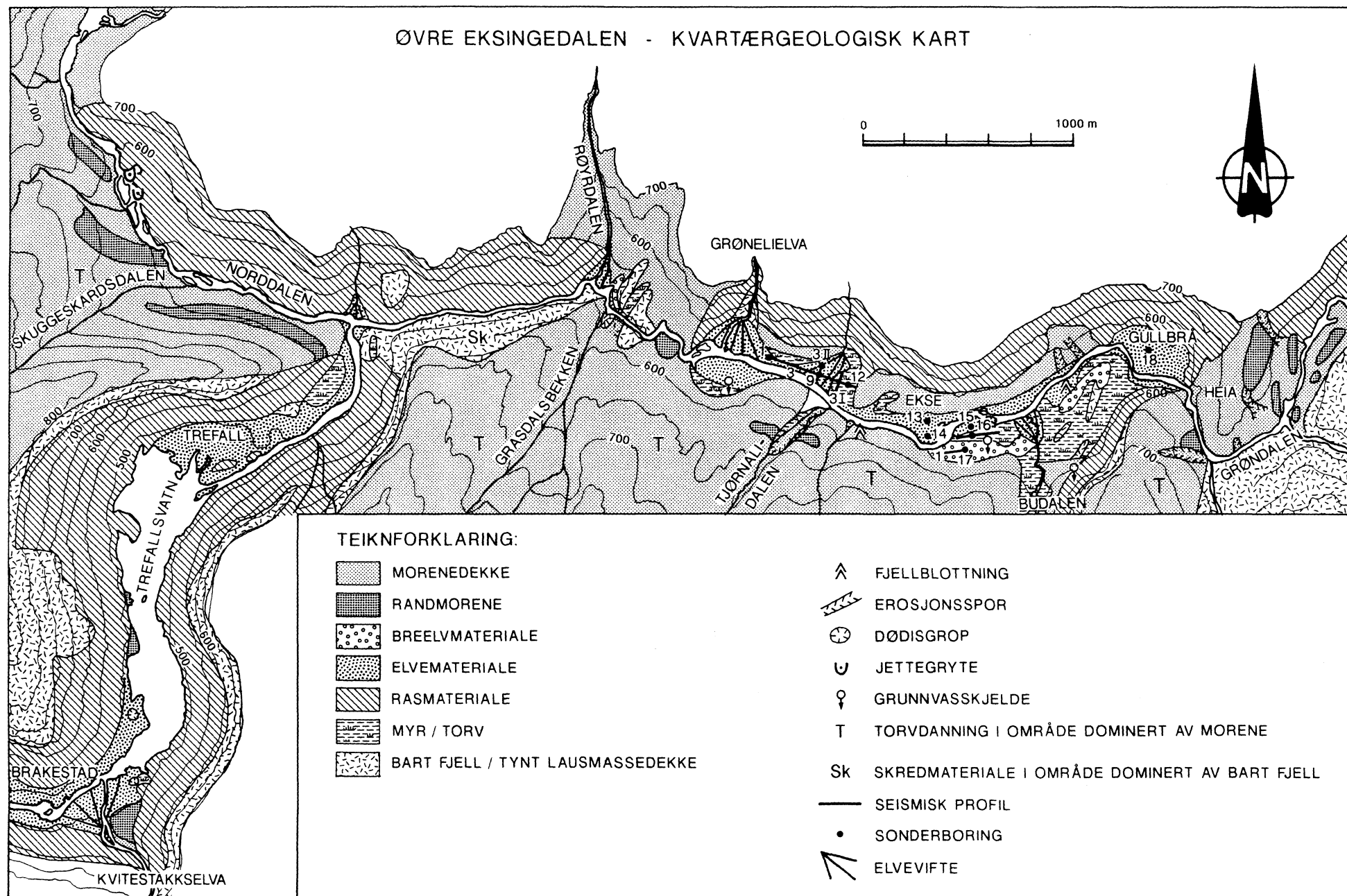


Fig. 5. Kvartærgeologisk kart fra dalbunnen mellom Trefall og Gullbrå.

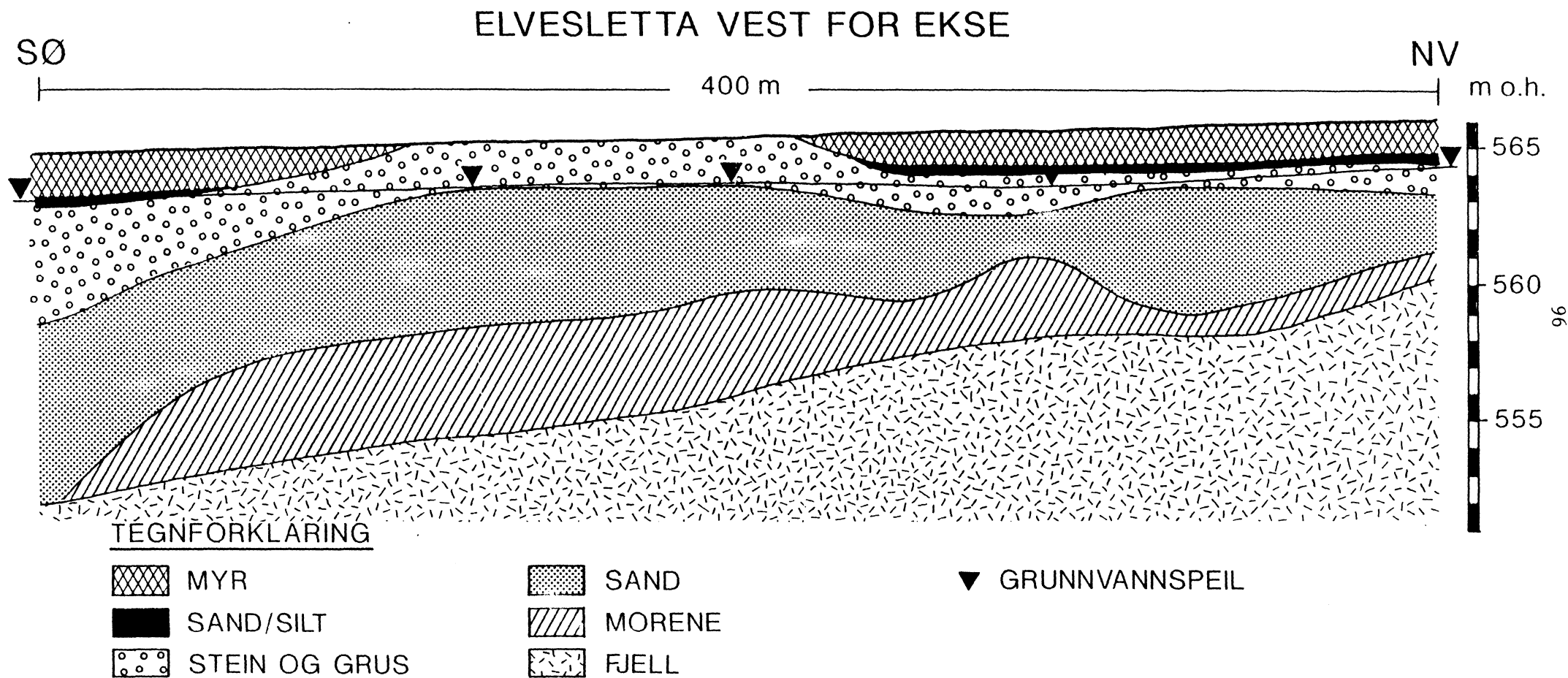


Fig. 6. Stratigrafi i elveslette ved Ekse, basert på grunnboringer og seismiske undersøkelser.



Gullbrå
↙

Fig. 7. Dalbunnen ved Ekse.



Fig. 8. Dalbunnen ved Nesheim.

Vedlegg

PLANER FOR FORSKNINGSAKTIVITET I EKSINGEDALEN.

Geofag

Samspillet hydrologi-hydrogeologi-geologi er særlig aktuelt, også som støttedisiplin (grunnlagsmateriale) for andre fag.

Tema:

1. Elveslettenes og viftenes geologiske oppbygning og genese.
2. Deres egenskaper m.h.t. vanngivererevne og renseevne.
3. Kartlegging av grunnvannets strømningsretninger og hastighet.
4. Sammenhengen ellevann- dalsidevann og grunnvannsmagsin.
Hvordan virker reguleringene inn på dette forholdet.
5. Forurensning og forurensingsspredning.
6. Grunnvannets og ellevannets kjemi.
Sammenhengen med berggrunn og løsmasser.
7. Endringer i sedimentasjonsforhold langs elveløpet.

Slike undersøkelser krever mye utstyr og feltinnsats. I tillegg til ansatte vil to hovedfagsoppgaver være knyttet til undersøkelsene.

GRUNNEIERNES SYN PÅ AKTIVITETEN I VASSDRAGET

Grunneier Johan J. Gullbrå

5294 Eidslandet

Når eg skal få lov til å gje uttrykk for synet til grunneigarane, så vil eg endra forutsetninga litt og gjera meg til talsmann for ei større gruppe. Eg vil ta med alle som bur i grenda og gjera meg til talsmann for bygdefolket. I Eksingedalen er me så få at den eine er avhengig av den andre på dei fleste område, og difor vil også aktivitetar verta vurderte av alle.

Eksingedalen har vel alle karakteristiske trekk for ei typisk utkantbygd, spreidd og tunn busetnad, einsidig næringsliv i hovudsak tilknytta primærnærings og offentleg tenesteyting. Total folkesetnad på den 47 km lange dalen frå Eidsland til Gullbrå er ca. 470 personar. Men dalen har ikkje vorte utarma av fråflytting, og me har i dag ein situasjon med aukande årskull i skulen for åra framover.

Kommunikasjonstilhøva har i tidlegare tider vore vanskelege, med nær 70 km veg til kommunesenteret. Det bygda vona var at når anleggsvegen Brekkhus - Nesheim vart overteken som fylkesveg i 1977 skulle ein få ein kortare veg for å nå i senterfunksjonar. Diverre har dei seinare åra vist at ein her tok i miss når ein rekna med at vegen skulle verta eit fast vintersamband til Voss.

Då B.K.K. i 1966 tok til med anleggsdrift for utbygging av vassdraget i dalen, var det nok berre eit lite mindretal mellom bygdefolket som ikkje ynskte dei velkomne. Ein såg her mogelegheiter for å skaffa seg arbeid for god betaling og med det og mogelegheiter for å få tak i velferdsgoder som kanskje hadde vore mindre av tidlegare.

Aktivitetar frå forskarhald tok til omlag samstundes som utbygginga av vassdraget frå sumaren 1967. Og alt frå fyrste stund kan ein vel sei at desse aktivitetane vart sett på med interesse av bygdefolket. Forskning og vitenskap har alltid hatt eit skjær av noko stort og spennande over seg. Når ein til overmål kunne oppleve å sjå ein av desse karane med heilskjegg og islendar i heite junidagar fara og kliva i bjørketrær på leit etter trasteegg, hadde ein etter enkelte si meining opplevt vitenskapen på sitt beste. Med denne digresjonen vil eg peika på det som i einskilde høve kan virka som eit motsetnadstilhøve: Bygdafolket sitt syn for at det må forvaltast nøkternt med

alle midlar og mot resultatsikre og matnyttige mål. Vitenskap og forskning med det for auga å gjera nye landevinningar til folk sitt beste kan ikkje leggja slike kriteriar til grunn for sitt arbeid. Då lyt det tolast å missa og få ein bom innimellom. Likevel meiner eg at i det arbeidet som har gått føre seg i vassdraget her har det ikkje vore noko problem. Arbeidet frå forskarhald og bygdefolket levde i motsetnadsfritt samvær utan at det var så mange felles kontaktpunkt.

Sumaren 1984 fekk grunneigarlaget her førespurnad frå B.K.K. om oppfisking og utsett av den fisken som dei hadde pålegg om å setja ut i Vola og Askjeldalsvatnet. Det var her snakk om 1500 fisk. Grunneigarlaget hadde ikkje utstyr for å kunna ta på seg denne oppgåva, men tok kontakt med forskarane som heldt til ved grandahuset på Ekse, om dei kunne vera med ettersom me hadde kjennskap til at dei hadde not for føremålet. Dette gjekk bra, me tok opp mengda utan større problem. Våren 1985 vart det så innkalla til møte av dåverande prosjektleiar Pål Mellquist, der grunneigarlaget fekk førespurnad om å vera med i eit samarbeid. Forutsetninga for arbeidet var at fisken som skulle setjast ut vart oppfiska i elva Ekso og at den vart vegen og målt før utsett i fjellvatna. Grunneigarlaget sa seg interessert i å vera med på detta arbeidet som i hovudsak har fungert på den måten at folk frå Universitetet i Bergen fiskar opp og veg/målar fisken før den vert overteken til transport av medlemmer frå grunneigarlaget. På denne måten meiner me at ein ikkje berre har slått to men endå fleire fluger i ein smekk: Forskarar får material å arbeide med, grunneigarlaget får pengar til si lagsdrift, B.K.K. får settefisk for ein rimeleg peng, og sportsfiskaren får fleire individ å fiske på avdi denne fisken vil ha større livskraft og overlevingsevne enn oppdretta settefisk. Dette er eit samarbeid som grunneigarlaget har den største interesse av kan forsetja i same spor som tidlegare.

Miljøvern er ei sak som interesserer stadig fleire, og også i Eksingedalen er det eit spørsmål som fleire er oppteken av. Til tross for spreidd busetnad og god plass er det likevel ikkje til å nekta at med opplever miljøproblem. Det vart difor i vinter (88) teke opp arbeid med ein miljøplan for Eksingedalen, og i den samanheng skipa til eit folkemøte der ein la opp rammene for arbeidet. Me hadde der innleiing frå fleire fagfolk, og hadde også gleda av og få utgreiing frå foskar Arne Fjellheim om dei registreringar som er gjort når det gjeld endringar i elva ved terskelbassenget på Ekse. Me vonar her at også i det vidare arbeidet med Miljøplanen vil vera mogeleg å samarbeida med forskarar som vert tilknytte feltstasjonen på Ekse. Frå vår side er me takksame for signal som tyder på at me kan rekna med det.

Og det som har hendt i det siste er vel de me bygdefolket set dei største vonene til: Samarbeidsavtalen om feltstasjonen ved grendahuset på Ekse. Grendahuset som bygda overtok frå kommune i 1975 har i alle åra både som skule og grendahus vore det naturlege samlingsstaden for lagsaktivitetar. Men me har ikkje kome unna at det har vore eit til tider slit for å få midlar til ein forsvarleg drift av huset. Vidare har ikkje huset i alle måtar vore tilfredstillande når det gjeld sanitærtilhøve. Med avtalen som no er stadfeste, ser me bygdefolket mogelegheitene til ei utbygging av dei manglande funksjonane i huset og på den måten gjera det meir tenleg til dei funksjonane me meiner huset bør ha. Frå bygdefolket kan eg sei at me er godt nøgde med den avtalen som føreligg, og me vil gjera det som er mogeleg frå vår side for at forutsetningane kan verta oppfylt. Utover dei vonene me set til å få grendahuset lyft til ein meir tenleg standard, så ser me også andre positive element i avtalen. Dette at vitenskapleg aktivitet vert knytta til dalen og dermed er med å plassera den på kartet ser me som positivt og ynskjeleg.

Tiltak med tersklar i elva etter utbygginga er noko som bygdefolket ikkje ville vore forutan. Dei har klårt hatt ein positiv innverknad på landskapsbiletet. Om det er tersklane i seg sjølv som er årsaka eller dei endra tilhøva med vassmengde og temperatur, veit me ikkje, men det er merka ei sterk groing i enkelte av terskelbassenga. Dette har gjort dei lite tiltalande å sjå til, og nær sagt uråd å fiska i. Skulle me frå bygdefolket si side få ytra ynskje om satsingsområde for forskninga var det å finna hjelperåder for å hindra tilgroing av tersklane.

Enkelte vil kanskje gjera seg eit intrykk av at denne framstillinga av bygdefolket si innstilling til aktivitetane i Vassdraget er noko rosenraud og problemfri. Og dei sit vel gjerne med sine tvil om dette er den heile sanninga. Eg kjenner meg viss på at det vil vera eit svært lite mindretal som ikkje vil ynskja dei vidare aktivitetane velkomne til dalen. Og det står så opp til vår tiltaksevne og fantasi å gjera nytte av desse aktivitetane i tiltak som vil vera til framgang for dalen.

**NATUR OG NATURFAG I ESKURSJONSOMRAÅDET.
PRESENTASJON AV BEFARINGSOPPLEGGET.**

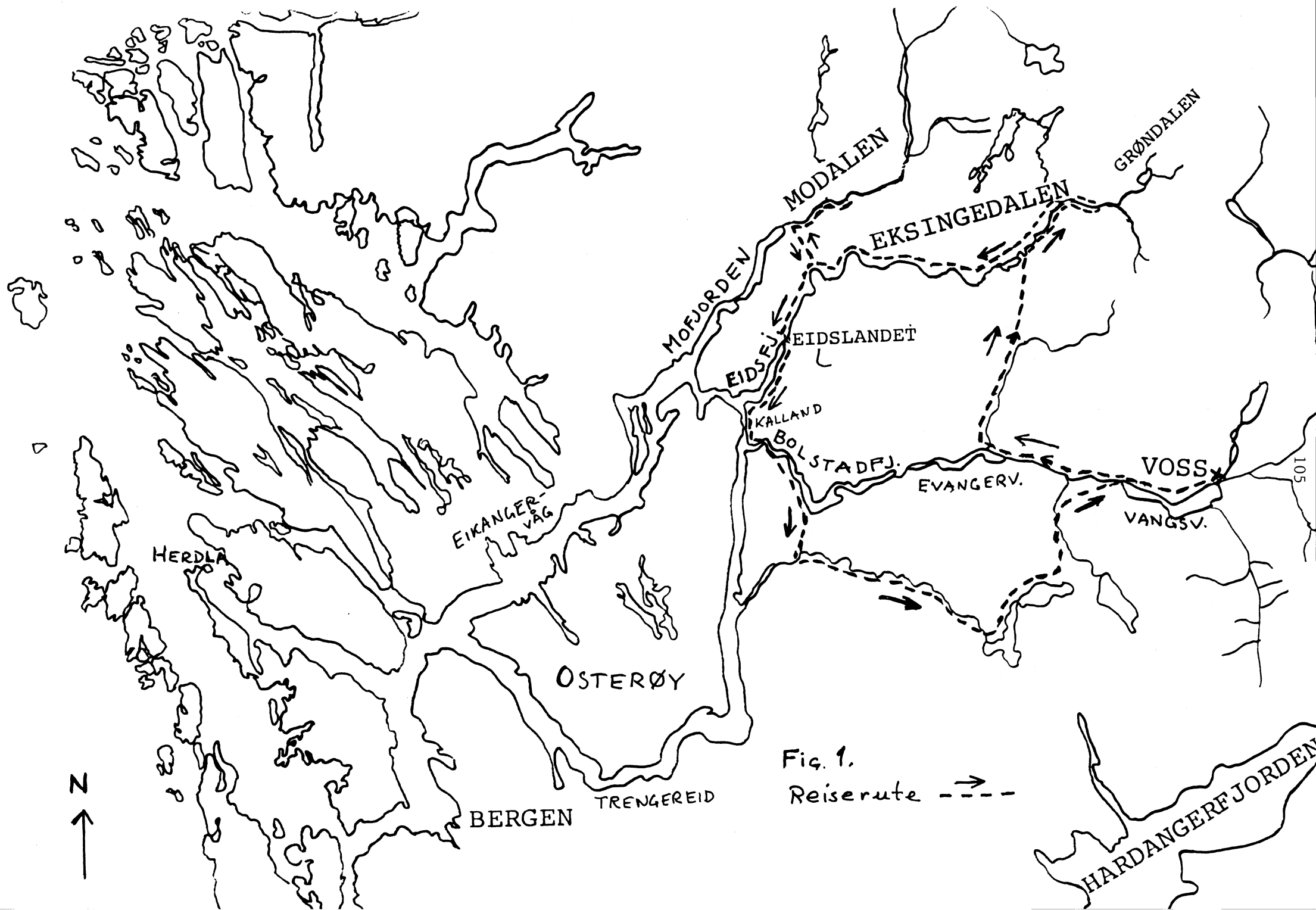
Førstelektor Noralf Rye

Geologisk Institutt, avd. B
Universitetet i Bergen
Allégt. 41,
5000 Bergen.

Foredraget ble gjennomført som et lysbildekåseri. Etter en gjennomgang av ekskursjonens reiserute, fig. 1, ble Eksingedalen og nærmeste omgivelser presentert, fig. 2. Det ble lagt stor vekt på landskapet og dets avhengighet av berggrunnsstruktur og prosesser. Innlandsøya Osterøy, fjordene (Eidsfjorden, Mofjorden, Bolstadfjorden) og vannene (Vangsvatnet, Evagervatnet, mindre og grunnere vann i Eksingedalen), gjenspeiler dette. Både Eidsfjorden og Mofjorden følger berggrunnens NØ-SV-gående strøkkretning og noen framtrekkende svakhetssoner øst-vest og tildels nord-sør. Begge fjordene er såkalte terskelfjorder, særlig som resultat av iserosjonen, med flere dype bassenger og grunne terskler. Det dypeste bassenget i Mofjorden er ca 230m, mens det ved Mostraumen bare er omlag 15m dypt. Dette forholdet forsterker forurensings- og miljøproblemene.

Etter en mild periode i sluttfasen av siste istid med isfrie områder f.eks. ved Eikangervåg, Trengereid, Voss og Kalland fikk vi breframstøt i Yngre Dryas (11000-10000 år før nåtid) over hele ekskursjonsområdet og fram til Herdla vest for Bergen. På denne tiden må det ha vært et bresentrum også over Stølsheimen. Etter dette ble Eksingedalen isfri i løpet av Preboreal (10000-9000 år siden). Således ble Stamnes isfritt tidlig i denne perioden, senest 9760 + 180 år før nåtid, og Eidslandet for ca 9500 år siden. Her ligger en stor brerandavsetning fra denne tiden. Denne ble bygget opp som et delta i havet og står i dag fram som terrasser av grus og sand, med toppflaten 64 m.o.h. (marin grense). Mellom Stamnes og Voss er det store isfrontavsetninger av denne typen ved Nedre Bolstadstraumen, Straume, Bolstadøyri og Evanger. Under det videre isavsmeltingsforløpet i Eksingedalen fikk vi noen steder ved brefronten konsentrasjoner av breelvmateriale som ble avsatt over havnivå, såkalte sandurer. Slike sanduravsetninger finnes ved Løland, Eikemo, Høvik, Vetlejord og Lavik.

Det ble også lagt vekt på den videre utviklingen med innvandring av planter og dyr, og deres kamp mot og tilpasning til elementene.



Det er viktig å være klar over avhengighetsforholdet mellom de forskjellige naturfagene, før en gjør seg opp en mening om utviklingen videre framover. Dette tverrfaglige aspektet var noe av det mest sentrale under ekskursjonen og hele seminaret, og det ble lagt opp til meningsutveksling på dette området. Tverrfaglig arbeid er interessant og krevende, både faglig og ikke minst når det gjelder samarbeid. Samfunnsutviklingen krever imidlertid at en tenker og arbeider tverrfaglig, særlig dersom vi skal lykkes i å løse de påtrengende naturmiljøproblemene.

Videre i foredraget ble endel resente prosesser i Eksingedalen omtalt, bl.a. snøskred i Grøndalen, jordskred i Juvbotnen mellom Vetlejord og Nese og sedimentoppfyllingen som skjer i Trefallvatnet.

Lysbildene og transparentene som ble brukt omfattet særlig geografi og landskap, men også andre naturfag og kultuhistorie.

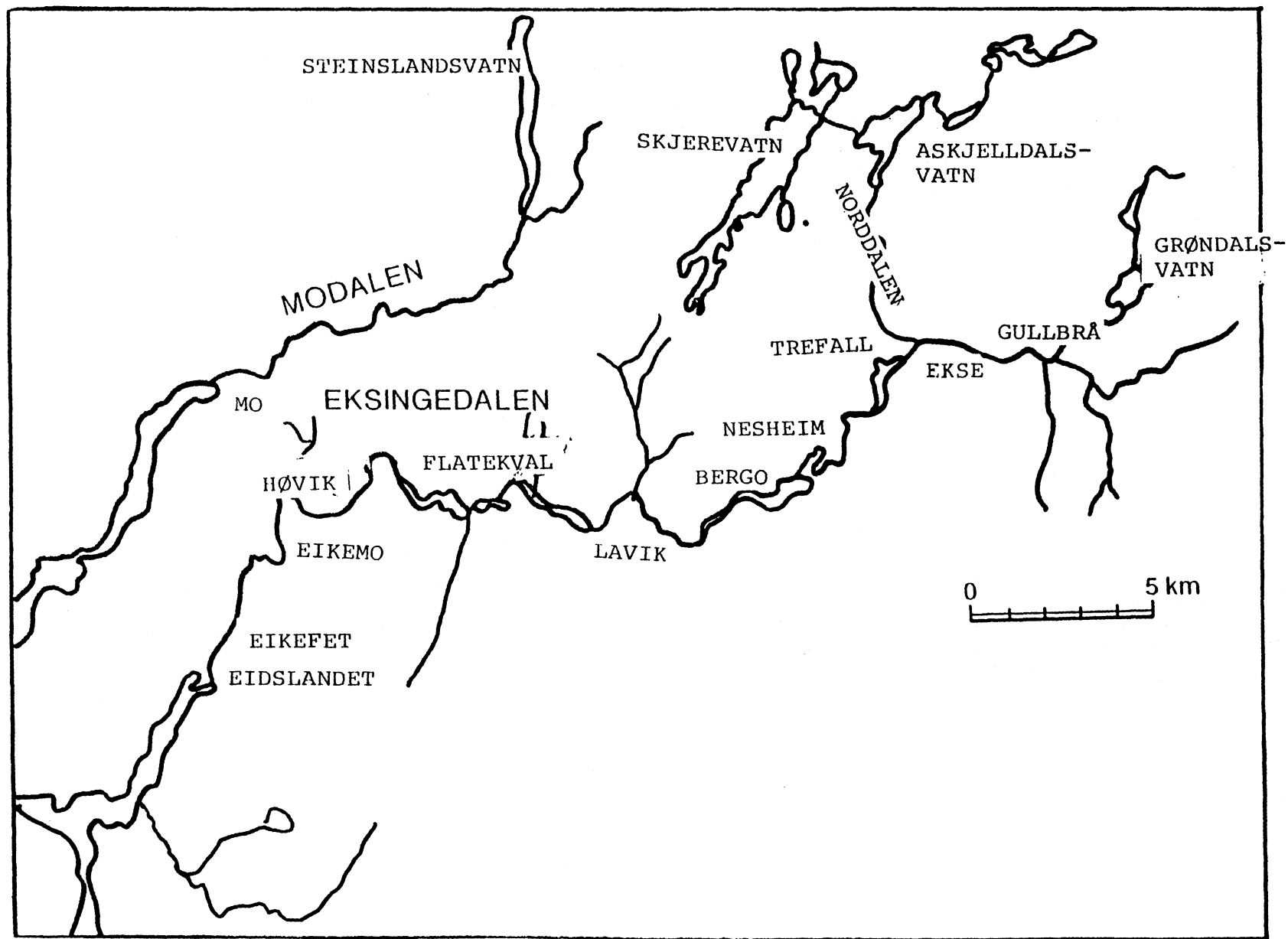


Fig. 2. Eksingedalen.

SAMARBEID FORVALTNING-FORSKNING SETT FRA VASSDRAGSDIREKTORATET

Forskningssjef Per Einar Faugli

NVE-Vassdragsdirektoratet
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO 3

Dette seminaret arrangeres som kjent i forbindelse med opprettelsen av feltstasjonen og elvelaboratoriet på Ekse. Et aktivt samarbeid er utviklet mellom de involverte parter; Universitet i Bergen og Grendalaget.

Vassdragsdirektøren har i et tidligere innlegg berørt deler av temaet. Dette innlegget vil være supplerende og utfyllende for disse punktene.

Forskningens omfang er økende og dens betydning er under oppgradering i samfunnet. Nylig har Regjeringen lagt frem en stortingsmelding "Om forskning" (St.meld. nr 28 1988-89).

Her heter det at "departementene har sektoransvar for forskningen på sine områder. Dette er et gammelt prinsipp i norsk forskning som Regjeringen vil videreføre".

NVE har hatt og har tatt ansvar for sin del av vassdragssektoren og har derfor fått utarbeidet sitt FoU-program. Dette er nå under gjennomføring i den grad midler er tilgjengelig.

Et annet viktig moment med FoU-arbeidet vårt er Regjeringens forutsetning for dens miljøpolitikk om at de enkelte etater også har ansvaret for ivaretagelsen av miljøaspektet.

Alt i alt er det interessant at myndighetene vil styrke FoU-sektoren. Det tas sikte på at Norge kommer på linje med de OECD-land som satser mest. Det er forventet en realvekst i offentlige midler på 5% pr år i perioden 1990-93 (St.meld. nr 28 1988-89).

Jeg vil også påpeke viktigheten av at forskningsresultatene må bli kjent slik at de kan nyttes videre. I forskningsmeldingen tas dette opp:

"I forbindelse med avslutningen av større forskningsprogrammer bør det utarbeides en populærvitenskapelig rapport. Det samme bør gjøres når det foreligger samfunnsmessige viktige resultater fra mindre prosjekter."

Dette må følges opp når det gjelder Eksingedalen. Meget viktig er at lokale organer blir trukket med.

Vi er interessert i å følge opp FoU-prosjekter som angår vår del av vassdragssektoren. I vårt "lille" land er det viktig at vi har ulike instanser og miljøer som kan utfylle hverandre og/eller stimulere hverandre til kreativitet. Monopolsituasjoner må ikke skapes hverken falg eller geografisk. Det er et bredt samarbeid som kan gi grunnlag for økt viten til vår forvaltning. Som kjent har vi selv også forskningskompetanse innen hydrologi, og denne blir benyttet og videreutviklet.

Utarbeidelsen av kontraktene vedrørende det videre arbeid i Eksingedalen har tatt hensyn til dette. Det er naturlig at Universitetet i Bergen er den faglige grunnpilar og derfor har vi inngått intensjonsavtale om gjensidig styrking av FoU-arbeidet. Men alle interesserte forskere fra inn- og utland er velkommen til Ekso for å forske innenfor sine fagfelt. Vi vil så langt som mulig hjelpe til at forholdene blir best mulig.

Følgende hovedprogram innen FoU er satt opp for 1988-92:

- Flom- og erosjonssikring
- Hydrologisk FoU
- Biotopjustering
- Etterundersøkelser (konsekvenser av inngrep i vassdrag)
- Kraftledningers og gassrørledningers virkning på natur og miljø
- Vannkraft FoU
- Utvikling av vassdragsregisteret
- Program om damsikkerhet
- Vassdragsdrift
- Verneplan IV for vassdrag

Fra Konesjonsavgiftsfondet er det for 1988 bevilget midler til tre rene FoU-program og til FoU-oppgaver i Vassdragsregisteret. Fra fondets Rådighetsbeløp forventes bevilgning til NVE-Vassdragsdirektoratet hovedsaklig til informative og effektiviserte tiltak. De enkelte avdelinger nytter mindre beløp av sine budsjett for å få utført visse oppgaver innen FoU-sektoren.

NVE- Hydrologisk avdeling mottar i tillegg FoU-midler fra Norsk Hydrologisk Komité, NTNØ og Vassdragsregulantenenes forening. I avdelingene utføres også prosjekter i samarbeid med bl.a. enkelte kraftselskaper, spesielt Statkraft, med Vassdragsregulantenenes forening, NHL og EFI.

Mange av de oppdrag NVE- Hydrologisk avdeling utfører for eksterne brukere har elementer av forskning, som gir sterkt ønsket kompetanseoppbygging.

Følgende program er gitt prioritet:

Biotopjustering

Satsningsområdene er:

- Oppfølging og videreutvikling av resultatene fra Terskelprosjektet. De mest aktuelle vassdrag for oppfølging av biologiske forhold på ulike typer av terskler er Eksingedalselva, Hallingdalselva, Follestadelsva, Todøla, Nea og Skjoma.
- Tiltaksorienterte prosjekter. Her legges det vekt på å utvikle tiltak som bedrer de biologiske og estetiske forhold forbundet med kanaliserings- og forbygningsarbeider.
- Etablering av feltstasjon og elvelaboratorium i Eksingedal inngår her som et viktig moment. Også undersøkelser innen Etterundersøkelsesprogrammet vil inngå.

Etterundersøkelser

Det legges vekt på å analysere virkningene på natur og miljø av inngrep i vassdrag. Følgende vassdrag er prioritert: Aurlandsvassdraget, Dokka, Jostedøla og Skjoma.

Vassdragsdrift

Programmet har prioritert i første omgang å heve kunnskapsnivået innen forvaltningen på de felt som blir sentrale for bruken av våre vannressurser. Dette omfatter: - markvannsundersøkelser, glasiologiske undersøkelser, fluviale undersøkelser, manøvreringsproblematikk, magasintapping, damforhold, flomforhold, og vannbruksplananalyser.

Vassdragsregisteret - FoU

Vassdragsregisteret er et registersystem i kontinuerlig utvikling hvor nye delregistre utprøves og legges til i samarbeid med landets øvrige vannforvaltning.

Hydrologisk FoU

På dette fagfelt er følgende oppgaver gitt prioritet:

- Anskaffelse av terrengmodeller for beregning av massebalanse på breer og beregning av middelavløp ved hjelp av digitale avrenningskart; kompetanseoppbygging.
- Oppbygging av operative tjenester innen snøhydrologi.
- Tilsigsrapportering/prognosering fra primærfelt.
- Utarbeidelse av standardiserte moduler for tilsigsmodeller (samarbeid med NHL)
- Opprettelse av observasjonsnett for markvann.
- Opprettelse av observasjonsnett for sedimenttransport, sensorutvikling (samarbeid med SI)
- Opprettelse av brelaboratorium under Engabreen.
- Undersøkelse av scenarier for virkninger av klimaendringer på hydrologiske forhold og kraftproduksjon.
- Videre arbeid med metodikk for flomberegninger, særlig regionale analyser.
- Igangsettelse av hydrologiske undersøkelser på Svalbard (samarbeid med Norsk Polarinstitutt og DNMI).
- Metoder for regional analyse og interpolasjon av tilsigsserier (samarbeid Universitetet i Oslo , NHL, EFI og Samkjøringen).

Damsikkerhet

Prosjektet har nylig startet opp og blir administrert av Vassdragsregulantenenes Forening. Styringsgruppen ledes av en representant fra NVE-Vassdragsdirektoratet.

Verneplan IV for vassdrag

Arbeidet skal være avsluttet innen perioden og det gis midler direkte over statsbudsjettet.

Oppsummert har vi satt opp følgende mål og midler for forskningen:

Skal forskningen bli effektiv og gi resultater, må det sikres at:

- det utføres god forskning i samsvar med de behov forvaltningen har
- forskningsresultatene formidles på en hensiktsmessig måte
- resultatene nyttegjøres.

NVE-Vassdragsdirektoratet har sin del av ansvaret for at beslutningsgrunnlaget er best mulig og at den faglige kompetansen holder tilstrekkelig høyt nivå.

FoU-sektorens hovedoppgaver er:

- 1) identifisere viktige forskningsoppgaver
- 2) styre og koordinere denne FoU-virksomheten
- 3) finansiere prosjekter/program helt eller delvis
- 4) selv utføre FoU-prosjekter der hvor direktoratet har kompetanse
- 5) bidra til nasjonal kompetanseoppbygging og undervisning.

FoU-virksomheten kan utføres på ulike måter, som f.eks:

- forskning ved høyskoler, universitet og forskningsinstitutt
- konsulentutredninger
- virksomhet i egen regi ved prosjektgrupper eller fast ansatt personale.

Videre vil NVE-Vassdragsdirektoratet arbeide for:

- initiering og iverksetting av FoU-oppgaver som direktoratet ser som viktig å få gjennomført
- etablering av et kontaktorgan mellom OED og direktoratet
- aktivt samarbeid mellom de involverte institusjoner
- etablering av innovasjonsfora for aktuelle fagfelt
- bedre representasjon i forskningsråd og program- og prosjektstyrer o.l. hvor vassdragsforskning er tema
- opprioritering av FoU-virksomheten på OED's og NVE's budsjett
- forenkling og koordinering av forskningsmidler for å sikre bedre samlet utnyttelse av disse
- bedre muligheter for kompetanseoppbygging for egne ansatte
- økt faglig støtte til undervisning
- økt internasjonalt samarbeid på alle plan
- nært samarbeid med Miljøverndepartementet innen miljøvern-forskning hvor vann og vassdrag står sentralt.

**SAMARBEID FORVALTNING-FORSKNING SETT FRA DIREKTORATET
FOR NATURFORVALTNING**

Førstekons. Lars Løfaldi

Direktoratet for naturforvaltning
Tungasletta 2
7004 TRONDHEIM

NATURINNGREPSSAKER

Naturinngrepssaker; herunder konsesjonssaker, vannkraft-utbygging ivaretas i Direktoratet for Naturforvaltning idag av Avdeling for naturinngrep, basert på innspill fra fagavd. i DN (landøkologisk, vassøkologisk og friluftslivsavd.) og fylkesmemmenes miljøvernavdelinger.

Som naturforvaltningsorgan har DN oppgaver og målsettinger som bl.a. innebærer at DN skal (sitat for DN's langtidsplan):

- Sikre variasjonsbredden og produksjonsevnen i vår natur og sikre norsk landskaps egenart.
- Sikre livsgrunnlaget for det naturlige plante- og dyreliv.
- Sørge for at hensynet til en langsiktig disponering av naturressursene legges til grunn ved arealplanlegging og planer om naturinngrep.

Med en slik målsetting og slike oppgaver sier det seg selv at DN i utgangspunktet er skeptiske til ethvert teknisk inngrep av større omfang. Det er imidlertid lite realistisk å gå inn for å hindre ethvert naturinngrep.

Alt etter inngrepets omfang og konsekvenser og hvilke natur-elementer som berøres kan vi prioritere tre forskjellige "nivåer" for vår håndtering av en inngrepssak.

Vi kan søke å:

- * HINDRE et naturinngrep
- * PÅVIRKE at naturinngrepet blir så skånsomt som mulig
- * "REPARERE" etter et naturinngrep

Når det gjelder kraftutbygging er det endel prosjekter som vi ut i fra de målsetninger som er nevnt betrakter som absolutt uakseptable. Dette kan f.eks. gjelde store nye utbygginger der ulempene sett fra et naturforvaltningssynspunkt ikke oppveies av en eventuell økonomisk og samfunnsmessig gevinst. Et inngrep som vurderes på denne måten vil vi da måtte gå imot.

For det andre; dersom endringer i planer, spesielle krav til drift av kraftverket etc. kan medføre at miljøkonsekvensene holdes på et "akseptabelt" nivå vil det være av stor betydning å påpeke dette og arbeide for å få dette gjennomført. Ofte vil slike planendringer stå i direkte sammenheng med økonomien i prosjektet, og det vil oftest ende opp i en drakamp mellom lønnsomhet/produksjon eller bedring av miljøstandard etter utbygging. Et eksempel på dette er krav til minstevassføring.

For det tredje, vi vil i alle tilfelle så langt det er mulig forsøke bidra til å redusere skadevirkningene etter et inngrep. Dette er vanlig i kraftutbyggingssaker, f.eks. utsetting av fisk, bygging av terskler etc.

Jeg nevner dette fordi jeg tror det er bra for de som foretar konsekvensutredningene å ha disse tre "nivåer" i bakhodet når en utarbeider og gjennomfører undersøkelsesopplegg. Det er av stor viktighet at undersøkelser i forbindelse med kraftutbygging legges opp slik at de kan danne grunnlag for å fremme foreslag til planendringer, fremme krav til vilkår og kompensasjonstiltak.

KONSEKVENSER AV KRAFTUTBYGGING

Her i landet har vi nå i bortimot 20 år drevet med naturfaglige undersøkelser og konsekvensutredninger. Mange hevder, og det med en viss rett, at vi fremdeles vet svært lite om effektene av kraftutbygging. Naturligvis vet vi endel selvsagte ting, f.eks. at når et område demmes ned så forsvinner et naturmiljø og dets "beboere" og erstattes med et nytt. Men de mer diffuse og perifere effekter og de kvantitative endringer i flora og fauna vet vi lite eksakt om. Et forprosjekt i regi av Økoforsk omfattende botanikk, ferskvannsbibliologi, geofag, ornitologi og landskap (1986) har summert opp status når det gjelder kunnskap om virkningene av kraftutbygging. De fleste av delutredningene påpeker mangler i kunnskapsnivået, og styringsgruppen for prosjektet konkluderer med at prosjektet bør følges opp. Dette har ikke blitt gjort.

Det er flere grunner til at kunnskapsnivået er mangelfullt. For det første er gjerne slike problemstillinger faglig kompliserte og vanskelige, der svært mange ukontrollerbare faktorer innvirker. For det andre er det metodiske problemer, i alle fall for enkelte fagfelt, eller at brukbare metoder er svært arbeids- og ressurskrevende. Likevel er trolig den viktigste årsaken manglende etterundersøkelser og/eller manglende samkjøring mellom for- og etterundersøkelser.

I tillegg til dette må det også nevnes at naturforvaltningen generelt har hatt store vanskeligheter med å få gjennomslag for vilkår som skal gjøre det mulig å få bekostet naturfaglige etterundersøkelser (Litt mer om dette senere).

I denne sammenhengen må vi imidlertid ikke glemme at vi vet en god del om enkeltartenes generelle økologi og økologiske og habitatmessige krav. På denne bakgrunn er dagens konsekvensanalyser relativt holdbare. Dette er bl.a. vist ved etterprøving av konsekvensvurderinger (MVU-prosjektet).

Jeg har spesielt lyst til å nevne et annet forhold. Når vi ser bort fra de vannlevende organismer inkludert fisk, så har side-effektene av kraftutbygging hatt mye større negative konsekvenser for naturmiljøet enn det man tidligere forestilte seg. I enkelte tilfelle, spesielt når det gjelder mindre utbyggingsprosjekter, har disse inngrepene hatt større skadevirkninger enn selve inngrepet i vannstrengen. Jeg tenker her spesielt på bygging av anleggsveier, som i sin tur har ført til f. eks. økt ferdsel og forstyrrelse, skogsdrift i marginale og sårbare områder, økt hyttebygging, etablering av turistanlegg og generell økende trusler mot trua og følsomme arter av planter og dyr. Dessuten har kraftlinjer vist seg å ha mye større negative konsekvenser for fugl enn det man tidligere har forestilt seg. Det er i regi av Økoforsk foretatt en oppsummering over kunnskapsnivået når det gjelder fugl og kraftlinjer, dessuten foreligger det en prosjektrapport fra en kvantitativ undersøkelse over kollisjoner mellom fugl og kraftledninger fra Midtnorge (Bevanger 1988).

UNDERSØKELSER

Når det gjelder kraftutbygging er utbygger pålagt å få gjennomført naturfaglige undersøkelser før en konsesjons-søknad blir behandlet. Undersøkelsenes omfang og utførelse må nødvendigvis variere fra prosjekt til prosjekt, men hittil har det nesten utelukkende dreid seg om forundersøkelser. Disse har i stor grad bestått i registrering og kartlegging av forholdene før regulering. Dette skyldes bl.a. det faktum at undersøkelsene i første rekke har hatt til hensikt å bidra til å avklare ja/nei til utbygging.

Dersom forundersøkelsene skal ha noen hensikt ut over det å dokumentere forholdene forut for inngrep og skal kunne bidra til økt kunnskap om virkninger av vassdragsreguleringer, må de: 1) legges opp og utføres slik at de kan følges opp, og 2) følges opp. Ved fremtidige utbygginger bør derfor de undersøkelsene være todelt og bestå i forundersøkelser og etterundersøkelser.

Et aktuelt spørsmålet er så om dette bør prioriteres i dag. Mange forestiller seg i dag at vannkraftutbyggingens tidsalder er over. Dette er neppe helt riktig. I alle tilfelle har vi en rekke eldre konsesjoner som skal fornyes, oftest sammen med søknad om betydelig utvidelser. I slike tilfeller vil det være aktuelt å stille vilkår. I dagens situasjon, med økende press mot naturmiljøet fra flere kanter, ser vi i DN på disse fornyelsene/utvidelseene av eksisterende kraftverk som en

mulighet til også å bedre miljøstandarden i disse vassdragene. Det pågår for tiden også forsøk med en mer "aktiv" utnyttelse av vannressursene (eks. BBV - progr., fleksibel minstevassføring). I denne sammenheng ser vi det som svært viktig å fremskaffe viten om miljøkonsekvenser av manipulering med vannstand og vannføring.

Således er det naturligvis ikke for sent å intensivere kunnskapsutviklingen på dette felt. Vi mener dette er spesielt viktig når det gjelder kunnskap nødvendig for å bedre miljøstandarden i form av tiltak, både i allerede regulerte vassdrag og når det gjelder nye utbyggingsprosjekter.

SAMARBEID FORSKNING - FORVALTNING

Ut i fra det som er sagt er det endel punkter som både forskning og forvaltning bør merke seg.

- Forskningen må ved utarbeidelse av undersøkelseprogram (forundersøkelse) ha i tankene at programmet skal kunne følges opp
- Forskningen må under utarbeidelse og gjennomføring av undersøkelsesprogram ha i tankene at resultatene skal kunne benyttes til å foreslå og gjennomføre skade-avbøtende tiltak.
- Slik DN ser det bør etterundersøkelser være en naturlig del av forundersøkelsesprogrammet. Da vil en sikre at undersøkelsen lett kan følges opp
- Forvaltningen må på sin side arbeide for at det blir mulig å følge opp forundersøkelser og å foreta etterundersøkelser. Dette må skje i form av vilkår som ivaretar dette. Når det gjelder naturfaglige og friluftsfaglige vilkår, så foreslås disse av miljøvern avdelingene og DN. Når det gjelder utforming og fastsettelse av vilkår har NVE en sentral rolle. Vår (DN's) erfaring er at det er mye lettere for oss å få gjennomslag hos NVE for de fiskefaglige vilkårene enn for de andre. Dette skyldes sannsynligvis den lange tradisjonen med fiskefaglige vilkår, samt at sammenhengen mellom inngrep i vassdrag og fisk er mer lett synlig. Det er imidlertid ikke tvil om at dette forhold er i bedring.
- Det er DN som pålegger utbyggere å bekoste naturfaglige og friluftsfaglige utredninger og undersøkelser med bakgrunn i de fastsatte vilkår. Også utbyggere synes å akseptere fiskefaglige pålegg mye lettere enn andre, idag blir i praksis alle andre pålegg fra vår side påklaget av utbyggere. Dette fører til et meget stort merarbeid for DN og MD. I tillegg vil prosjekter bli utsatt, tidsopplegget for undersøkelser "før-og-etter"

utbygging sprekker og kan gjøre enkelte prosjekter uaktuelle.

- Dette innebærer at en ved planlegging av forundersøkelser bør prioritere sterkere mellom problemstillinger og bare ta tak i de viktigste og mest aktuelle. Å forsøke å spenne over alt mulig har muligens vært litt for vanlig tidligere
- Forskningen må derfor, også i egen interesse, være mer bevisst dette når undersøkelser prosjekteres og budsjetteres. Svært mange prosjekter som foreslås idag er for "løse" og gjør for dårlig oppmerksom på de egentlige problemstillinger, hva man vil løse og hvorfor, og hvor mye tid og ressurser som kreves. Dessuten er naturligvis ambisjonsnivået noe forskjellig hos forskere og forvaltning.
- Undersøkelsesopplegg og konsekvensanalyse mht. vannkraftutbygging har ikke gjennomgått noen særlig "evolusjon", slik som en har sett eksempler på når det gjelder andre naturinngrep og andre virksomheter de siste år. NVE's rundskriv nr.36 tar opp krav til søknader etter vassdragsreguleringsloven. Det er et spørsmål hvor godt egnet dette egentlig er ?
- Når en foretar undersøkelser bør en også ha i tankene de tre nivåer jeg nevnte inledningsvis (Hindre/Påvirke/Reparere). Dette for bedre å være i stand til å foreslå planendringer, vilkår og kompensasjonstiltak ut i fra miljøhensyn.
- Jeg vil til slutt anmode forskningen om å konsentrere seg mye sterkere om tiltak. De fleste vassdrag er jo allerede utbygd. Fornuftige tiltak er naturligvis like aktuelle når det gjelder nye utbygginger. Dessuten viser all erfaring at utbyggerne generelt er svært imøtekommende mht. tiltak i vassdrag.

SAMARBEID FORVALTNING-FORSKNING SETT FRA UNIVERSITETET I BERGEN

Ass. Universitetsdirektør Sverre Spildo

Universitetet i Bergen
Postboks 25
5027 BERGEN-UNIVERSITETET

Tittelen på innlegget er valgt av arrangørene for denne konferansen og inneholder implisitt en konstatering av at det er etablert et samarbeid mellom forvaltning og forskning. For 10 år siden ville en tilsvarende tittel antakelig hatt form av et spørsmål. Samarbeidet mellom forvaltning og forskning er imidlertid ikke lenger kontroversielt sett fra universitetets side. Spørsmålet er ikke lenger om vi skal ha et samarbeid, men hvilke premisser som skal legges til grunn og hvordan samarbeidet skal organiseres.

I universitetets strategiplan, Universitetsplan 2000, er de viktigste retningslinjene for universitetets utvikling for den kommende periode formulert i 7 hovedmål. Blant disse vil jeg trekke fram fire som står sentralt i forhold til dagens tema.

"Universitetet skal legge vekt på forskning og utdanning knyttet til utviklingsland. I den videre utvikling av virksomheten skal det legges stor vekt på de perspektiver og problemer som er lagt fram av Verdenskommisjonen for miljø og utvikling."

"Universitetet i Bergen vil opprettholde bredde i forskning og utdanning. I framtiden vil universitetet prioritere kvalitet i virksomheten foran spredning av virksomhet på mange fagområder. Universitetet legger vekt på å utnytte sin eksisterende kompetanse på nye områder."

"Universitetet i Bergen vil bygge ut det faglige samarbeidet innenfor universitetet og med andre institusjoner, nasjonalt og internasjonalt."

"Universitetet i Bergen vil ha en åpen og aktiv dialog med samfunnet. Universitetets fagprofil må også ta hensyn til de samfunnsmessige behov. Faglig sett må universitetets premisser legges til grunn for institusjonens virksomhet, og universitetet må være en viktig premissgiver for forsknings- og utdanningspolitiske vedtak."

Jeg skal komme tilbake til noen av disse punktene, men vil først se på hvilket omfang universitetets samarbeid med forvaltning og næringsliv har fått rent kvantitativt.

Budsjettmessig omfang

Oppdragsforskning og organisert samarbeid mellom universitetet og næringsliv og forvaltning er av ganske ny dato her i landet. Ved universitetene i Bergen og Oslo var kontraktforskning praktisk talt et ukjent begrep i de fleste fagmiljøene for bare 10-15 år siden.

Vassdragsregulantenenes forening var en av de institusjoner som på et tidlig tidspunkt så betydningen av god kontakt til universitetsmiljøene. Dere får korrigere meg hvis jeg tar feil, men så langt jeg har kunnet se, ble det allerede i 1969 etablert en amanuensistilling ved Zoologisk museum, finansiert av Vassdragsregulantenenes forening.

Ved universitetet for øvrig begynte oppdragsforskningen å vokse fram for alvor og få dimensjoner for 10 år siden. I 1982 passerte omsetningen 18 mill. kr. Naturhistoriske og kulturhistoriske undersøkelser i forbindelse med kraftutbygging og ilandføring av olje og gass utgjorde over halvparten av dette. En kan således godt si at utbyggingen av energitilførselen i Norge la fundamentet for utviklingen av oppdragsvirksomheten ved Universitetet i Bergen. Siden har oppdragsvirksomheten hatt en meget sterk ekspansjon og passerte i 1988 100 millioner, når vi inkluderer forskningsstiftelser som er knyttet til universitetet.

Når vi ser dette i sammenheng med at den samlede bevilgning til universitetet over statbudsjettets kap. 311 i inneværende år utgjør i overkant av 550 mill. kr., er det klart at den eksternt finansierte forskningen har stor betydning for universitetet.

Det er en blanding av store og små oppdrag med en gjennomsnittsstørrelse på 1/2 årsverk. Samlet ble det innen den oppdragsvirksomhet som organiseres direkte av universitetet (Bergensmodellen)

fullført 349 prosjekt med 166 årsverk til en gjennomsnittlig årsverkpris på kr. 440.000,-, alle kostnader inkludert.

En enda sterkere understreking av den eksternt finansierte virksomhetens betydning finner vi ved å se på hvilken andel denne utgjør av den samlede forskningsinnsats. Ved Universitetet i Bergen ble det i 1987 utført 512 forskningsårsverk. Av dette ble 191 eller 37.3 % eksternt finansierte. Det er grunn til å tro at mer enn 40 % av forskningen i inneværende år utføres av eksternt finansiert personell:

Universitet og samfunn

Universitetets plass i samfunnet og samarbeid med samfunns- og næringsliv har vært de dominerende tema i den internasjonale universitetsdebatten i 80-årene. Universitetet kan ikke lenger isolere seg i et elfenbenstårn.

Vårt samfunn er i stor grad bygget på vitenskapelige og teknologiske nyskapninger. Vi får også stadig påminninger om at den vitenskapelige og teknologiske framgangen også har skapt et risikosamfunn. Tsjernobyl og algeinvasjonen på Norskekysten i fjor er eksempler på dette. Nye sykdommer rammer mennesker dyr og fisk. Vi vet ikke hvor og når neste trussel vil komme.

Universitetet hverken vil eller kan dra seg unna disse problemene som samfunnet vil møte. Er det da ingen grense for hvor nær universitetet kan komme samfunnet uten å miste sitt særtrekk og sin egentlige oppgave, og hvor går eventuelt denne grensen?

For å svare på dette spørsmålet vil jeg viser til universitetets integritet.

Samtidig som universitetet må være åpent for samfunnets problemer og stille sin kunnskap til disposisjon, er det grunn til å understreke at universitetet har sitt selvstendige virkeområde og sitt selvstendige ansvar.

Universitetets ansvar er ikke politisk. Det er faglig og blir utøvd gjennom universitetets egne forsknings- og undervisningsprogram. Ofte er universitetets ansvar nettopp å reise spørsmål ved samfunnets vedtak, avdekke problem og sammenhenger som ikke ligger klart i dagen.

Tradisjonelt har universitetet holdt på sin særegne oppgave ved å hevde universitetets autonomi. Meningsinnholdet i dette begrepet må i dag være et annet enn tidligere. Det er i dag på mange måter riktigere å snakke om universitetets integritet, integritet som institusjon og vern om integriteten til den enkelte forsker, integritet i forhold til samfunnsorganer og næringsliv.

De momenter som jeg her har trukket fram, må være en rettesnor for universitetets samarbeid med forvaltningen. Vi går gjerne inn i et langsiktig og forpliktende samarbeid med forvaltningsorgan, men ansvars- og arbeidsdelingen må være klar.

Det universitetet kan bidra med er forskning og forskningsbasert høyere utdanning. Vi kan holde en forskningsmessig beredskap og utføre konkrete prosjekt som gir premisser for forvaltningens beslutninger, mens det må være forvaltningens ansvar å trekke de samfunnsmessige konklusjoner der også andre parametre vil måtte trekkes inn.

Jeg understreker dette med det langsiktige og forpliktende samarbeid, fordi deler av forvaltningen, bl.a Miljøverndepartementet, har hatt en tendens til å mene at departementet må bygge opp egne institusjoner for å få utført de oppdrag som skal gi beslutningsgrunnlag. Det er her naturlig å trekke frem det tidligere Økoforsk og nå NINA. Etter vårt skjønn kunne disse oppgavene med fordel vært gitt til universitetene, som er de institusjoner som har den største bredde i forskningsvirksomhet innen de aktuelle områder.

Universitetets forvaltningsmessige stilling

Den politiske interessen for universitetene og for forskningens betydning i samfunnet har i de siste årene vært sterkt økende også

i Norge. Dette har resultert i at vi har fått en rekke offentlige innstillinger av stor betydning for universitetene. Uten å gå nærmere inn på hver enkelt innstilling vil jeg her nevne:

- Hagakomiteens innstilling om reformer i budsjettssystemet.
- R-direktoratets områdegjennomgang av sektoren høyere utdanning.
- Herneskomiteens innstilling.
- Regjeringens forskningsmelding.
- Ny universitetslov.

I forskningsmeldingens og Regjeringens langtidsprogram er det lagt opp til 5 % realvekst i den offentlige forskningsfinansiering for den kommende 4-års periode og en sterkere satsing på universitetene. Meldingen legger særlig vekt på å styrke grunnforskning, miljøforskning og næringsrettet forskning.

Selv om universitetene fortsatt ønsker seg en fortsettelse av utviklingen mot en friere forvaltningsmessig stilling, kan vi slå fast at universitetet i dag har de redskaper som skal til for å kunne håndtere oppdragsvirksomheten, inkludert arbeidsgiveransvar for personalet, på en fullt ut tilfredsstillende måte.

Er norsk forvaltning gode forskningsbrukere?

Generelt må en, etter mitt skjønn, konstatere at forvaltningen fortsatt har et stykke å gå før det kan gis et positivt svar. Vi ser imidlertid lovende tegn som gir grunnlag for optimisme.

Forskningsmiljøene ønsker seg gode og vel kvalifiserte brukere som bidrar aktivt både til å identifisere problemstillinger, finne fram til de miljøene som er best rustet til å gjennomføre prosjektene, følge opp med aktiv deltakelse i styringsgrupper og som har kompetanse til å ta imot resultatene og utnytte dem.

Forvaltningen må arbeide for å styrke sitt mottakerapparat. Vi blir også litt for ofte overrasket over plasseringen av oppdrag. Det er dessverre en tendens til at oppdrag plasseres ved institusjoner med kort geografisk avstand til forvaltningen, også i tilfeller der en ut fra hensynet til kvalitet og en nasjonal arbeidsdeling burde valgt andre miljøer med enda bedre forutsetninger.

Ett departement som jeg vil trekke fram som et positivt eksempel er Departementet for utviklingshjelp. Jeg vil her også få gitt uttrykk for at vi kjenner Vassdragsdirektoratet og Vassdragsregulantenenes forening som gode og vel kvalifiserte forskningsbrukere.

Eksempler på godt samarbeid mellom forvaltning og universitet

Forvaltning av fornminneloven: Spørsmålet om den framtidige organisering av Riksantikvarens virksomhet har nylig vært vurdert. Konklusjonen ble at de arkeologiske museene ved universitetene overtar totalansvaret for utgraving og utforskning, mens Riksantikvaren vil få status som direktorat og ha det forvaltningsmessige ansvar. Endringene vil bli satt i kraft med virkning fra 1.8.1989.

Jeg mener at vi har grunnlag for å konstatere at en har funnet fram til en god og rasjonell løsning.

Rettsmedisin: Justisdepartementet finansierer nå tre stillinger ved Universitetet i Bergen. Som et alternativ til å etablere en egen institusjon, har departementet gjennom dette fått en lang-siktig avtale der universitetet tar hånd om metodeutvikling og mer kompliserte enkeltsaker.

Bistandsforskning: Det er inngått en paraplyavtale mellom Departementet for utviklingshjelp og universitetene. Universitetene har i denne forbindelse etablert et nasjonalt samarbeidsorgan, NUFU, som både gir råd om prosjektutforming og tar opp arbeidsdelings-spørsmål.

Det kan i denne forbindelse nevnes at universitetet på denne sektor også har engasjert seg i intervensjonsorientert program, bl.a. i et bredt anlagt AIDS-prosjekt i Tanzania.

Kirke- og undervisningsdepartementet: Dette departement har i samarbeid med Norsk fjernundervisning gitt universitetet i oppdrag å utvikle et etterutdanningsprogram for lærere i miljøfag, basert på bruk av fjernsyn i fjernundervisning.

Noen betingelser for godt samarbeid mellom forvaltning og universitet innen miljøforskning

Dersom jeg til slutt skulle komme med noen korte bemerkninger om dette, vil jeg trekke fram følgende:

- Det må etableres et godt mottakerapparat på begge sider.
- Enkel og ubyråkratisk organisering.
- Bedre organisering fra universitetets side, med vekt på å etablere et tverrfaglig senter og langsiktig kompetansekompetanseoppbygging.
- Større vekt på oppfølging av prosjekter og overføring av resultatene fra prosjektene i praktisk handling fra forvaltningens side.

Norsk miljøforskning er i dag, etter mitt skjønn, overadministrert. Det er for mange organ på styringssiden og for mange små forskningsintituser. Vi trenger en forenkling og en større konsentrasjon. Universitetene må som de største miljøene og de som dekker det bredeste fagspekter stå sentralt.

FORSKNINGSAKTIVITETER KNYTTET TIL TILTAK I REGULERTE VASSDRAG

Forsker Gunnar Halyorsen

NINA, Avd. Østlandet
Postboks 1037 Blindern
0315 OSLO 3

Vassdragsutbygging er et av de få områder hvor det gjennom lovgivningen har vært stilt krav til konsekvensundersøkelser før inngrepene eventuelt foretas. Dette har til dels preget forvaltningens og forskningsinstituttens virksomhet innenfor området, hvor store ressurser har vært brukt til å kartlegge ulike konsekvenser. Mye av fokuseringen har gått på å vurdere de enkelte vassdrag i en samlet naturressurssammenheng. Verneplanarbeidet har f. eks. hatt som målsetning å få bevart viktige elementer i vår varierte vassdragsnatur mest mulig upåvirket av tekniske inngrep. Dette har vært og vil fortsatt være et viktig arbeid, f.eks. gjennom det pågående arbeid med Verneplan IV.

Forskning omkring effektene av tiltak i regulerte vassdrag har med få unntak vært relativt lavt prioritert. Interessen har i stor grad vært konsentrert omkring virkningene av de enkelte inngrep. Dette har tydeligvis nå endret seg, antagelig fordi pengestrømmen har endret retning. En sterkere fokusering omkring tiltakssiden må hilses velkommen fordi den store kraftutbyggingsperioden nå er over og vi har et meget stort antall eldre regulerte vassdrag hvor behovet for forbedrende lokale tiltak er stort. Vi må imidlertid ikke helt glemme forskningen omkring virkninger mer generelt fordi den vil være viktig for vurderingen av hvilke tiltak som kan iverksettes.

Formålet med tiltakene skal være å:

bøte på/redusere skader forårsaket av ulike typer inngrep i vassdrag

Målet for forskningen omkring tiltak skal være å:

gjøre oss i stand til å sette inn de rette tiltak til rette tid og sted

Når vi nå skal øke vår innsats innen et nytt felt må vi trekke med oss erfaringene fra tidligere forskningsvirksomhet innen dette feltet. Har de tildels betydelige midler som har vært kanalisert inn i virkningsundersøkelsene vært godt nok anvendt? Jeg våger den påstand at det har blitt for mye småflikking og usystematisk forskning uten tilstrekkelig definering av målsetting, og for lite hypotese-testing. Midlene har sannsynligvis blitt spredt over for mange småprosjekter uten nødvendig styring og koordinering. Skal vi satse på forskning omkring effekten og nytten av tiltak bør dette skje gjennom etablering av noen færre og større prosjekter med klart definert målsetning. Det er her jeg mener erfaringene fra Terskelprosjektet er nyttige. Prosjektstyret, representert ved våre fremste eksperter fra et begrenset antall fagmiljøer, meislet fast et program med en rimelig god økonomisk og tidsmessig ramme, og med en klar målsetning. Både styret og programmet synes å ha fungert bra og vært lite byråkratisk. Jeg tror dette bør danne mønster for det videre arbeid i forbindelse med forskning omkring slike tiltak. I forbindelse med et

annet stort forskningsprogram henvendte prosjektstyret seg til kreti og pleti innen norske forskningsmiljøer og mottok mer enn 100 prosjektforslag med en økonomisk ramme på 50-60 mill. kr, langt ut over det som var realistisk. Her var det selvsagt et vell av støtteverdige prosjektsøknader, men det var nærmest umulig å koordinere disse til et helhetlig program. Vi må bare erkjenne at for mange aktører og for mange prosjekter lett gir kaos.

Konsekvensene av kraftutbygging er mange og behovet for tiltak kan være stort. Vi må huske på at tiltakene skal rettes mot uungåelige ulemper ved kraftutbygging. Vi har nettopp avsluttet en utredning omkring effekten/nytteten av gjennomførte tiltak for friluftslivet, og en av de viktigste konklusjoner her er at ved å trekke inn friluftslivsinteressene allerede tidlig i planleggingsfasen vil behovet for kompensierende tiltak reduseres, til glede for alle parter. Jeg er sikker på at det samme er tilfelle også innenfor vårt fagfelt.

Jeg skal nedenfor, i stikkordsform, nevne noen av de forhold som berøres ved utbygging, og hvor det eventuelt kan være aktuelt å sette inn ett eller flere tiltak. Oversikten er ikke fullstendig.

Konsekvenser	Tiltak
<u>Landskapsmessige inngrep:</u>	
Tipper, anleggsområder, veier	Landskapspleie
<u>Endrede vannføringsforhold, elver:</u>	
Tørrlegging	
Redusert vannføringer	Terskler
Økt vannføring	Forbygninger
Endret avløpsregime	Fleksibelt
Erosjon/sedimentasjon	manøvreringsreglement
<u>Endringer i innsjøer:</u>	
Permanent senkning av vannstanden	Tilsåing
Permanent heving av vannstanden	Rydding i
HRV-LRV	neddemt
Økt gjennomstrømning, innsjøer	areal
Redusert gjennomstrømning, innsjøer	
<u>Klima:</u>	
<u>Grunnvann:</u>	
<u>Biologiske:</u>	
Endringer i vannkvalitet	Kalking, redusere forurensningen
Endrede produksjonsforhold	
planteplankton	
zooplankton	
bunndyr	Utsetting av næringsdyr
fisk	Utsetting av fisk

Jeg vil knytte noen kommentarer til behovet for forskning innen de ulike typer tiltak. Problemene med mange av tiltakene som settes i gang i regulerte vassdrag er at en i for liten grad kjenner de systemene som skal manipuleres. Det er neppe for sterkt sagt at en heller ikke i tilstrekkelig grad har definert hva tiltakene skal føre til. Hittil har vel de fleste tiltak vært rettet mot friluftsliv, landskapspleie og fisk og vilt, og utøvelse av disse.

Landskapspleie:

En kraftutbygging vil uvilkaarlig måtte føre til mange sår i naturen, og tiltakene må rettes inn mot å redusere den synlige effekt av disse sår. Jeg er sikker på at mer systematiske feltstudier vil kunne finne fram til plantesorter som egner seg godt i denne sammenheng. Ellers synes tiltakene her å være i god gjenge.

Terskler.

Vi har gjennom befaringen av Eksingedalen møtt et vassdrag hvor det er bygd et stort antall terskler, og hvor effekten overveiende synes å ha vært positiv. Det er nedlagt en betydelig forskningsinnsats i vassdraget, men fremdeles synes det å være nok av problemer å forske videre på. Vi har f.eks. hørt at økt begroing, og økt sedimentasjon i slike terskelbassenger kan representere problemer. Ved siden av å følge den videre utvikling i Eksingedalen er det også ønskelig med tilsvarende undersøkelser i systemer som er mer kompliserte enn her. Jeg vil vanskelig tro at resultatene fra Eksingedalen vil kunne overføres til vassdrag f.eks. på Østlandet hvor betingelsene er helt anderledes f.eks. med hensyn til forurensning og fiske-fauna. Effektene på fisk vil være annerledes i systemer med en mer variert fiskefauna, og hvor ørreten (og laksen) vil møte konkurranse fra en rekke andre, mer "uønskede" arter. Bygging av terskler i f.eks. Numedalslågen eller Glomma vil sannsynligvis ha positiv effekt for de mer strømsvake og uønskede fiskeartene, ved bl.a. å forskyve konkurranseforholdet i ørretens (laksens) disfavør. Hvis hensikten med forskningen er å kunne sette inn de rette tiltak på rett sted synes det nødvendig å også skaffe slik kunnskap fra mer kompliserte vassdrag.

Forbygninger.

Kanaliseringer kombinert med forbygninger skaper ofte svært ensartede og lite produktive elvestrekninger. Det synes å være et stort behov for forskning omkring tiltak som kan øke produktiviteten på slike strekninger samtidig som hensikten med kanaliseringen bibeholdes.

Fleksibelt manøvreringsreglement.

Dette er et problemområde som har dukket sterkt opp de siste årene. Intensjonene er å kunne utnytte den tilgjengelige vannressurs på en optimal måte og slik at de ulike brukerinteresser blir bedre tilgodesett etter at kraftutbyggeren har fått sitt. Det har vært gjort forsøk på å få utprøvet dette i Numedalslågen men uten at dette har lyktes. Prinsippet er nå tenkt utprøvet i Suldalslågen. Fra biologisk side har manøvreringsreglementet stort sett vært fastsatt for å tilgodese fisket slik at den tilgjengelige minstevannføring (og flomvannføring) bedre kan anvendes over året for optimal produksjon. Idéen er spennende, og er utprøvet og praktisert bl.a. i England og USA, men hos oss mangler vi imidlertid erfaring. Selve metoden forutsetter utstrakt kunnskap om de biologiske systemer som er involvert, og det er også et sterkt behov for praktisk erfaring. I stedet for å utprøve prinsippet i et så stort og komplisert system som Numedalslågen burde forholdene ligge bedre til rette i andre, mindre vassdrag. Med den gunstige kraftsituasjon vi har i Norge i dag, bør det være mulig å prøve systemet i ett eller et par mindre vassdrag uten at kraftselskapet taper på det. Eventuelt bør tapet kunne dekkes over prosjektet.

Kalking/reduisert forurensning.

De negative endringene i vannkvaliteten er hovedsakelig knyttet til økt forsuring ved overføring av surt vann til mindre sure, og minsket vannføring vil gi redusert fortynning av tilførte næringssalter fra kloakk og fra jordbruk. Dette gir seg utslag i biologiske endringer, som tap av viktige næringsdyr og fisk og økt begroing. Dette er problemer som stort sett vil bli ivaretatt gjennom andre nasjonale forskningsprosjekter, men kraftutbygging vil ofte kunne gi eksperimentelle betingelser en ellers vanskelig kan skaffe.

Utsetting av næringsdyr.

Dette har i relativt beskjeden grad vært praktisert i Norge, mens svenskene har vært langt mer aktive på dette området. Det finnes både positive og negative erfaringer fra denne virksomheten. Sannsynligvis vil ikke dette bli noe stort satsningsområde i Norge da eventuelt andre typer tiltak kan gi vel så gode effekter. Det er en rekke biologiske betenkligheter knyttet til denne type tiltak. Ved utsetting av næringsdyr vil det være behov for å kjenne både utsettingsartens økologi og den/de lokaliteter som berøres, og hvilke funksjonelle nisje arten vil bli del av.

Utsetting av fisk.

Det tiltak som fra biologisk side har vært praktisert lengst er mer eller mindre ukontrollerte utsettinger av fisk hvor arter som ørret og laks er de helt dominerende. Som ellers på tiltakssiden er det her også både positive og negative erfaringer. De fleste grunner til de negative erfaringene skyldes mangel på kunnskap om de angjeldende systemer, og det er heller ikke tatt behørig hensyn til produksjonsgrunnlaget og artenes egen reproduksjon i forhold til næringsgrunnlaget. Det er flere eksempler som viser at det er behov for større kunnskap om de miljøer tiltaket skal rettes inn mot før selve tiltaket iverksettes. I mange tilfeller ville nok andre typer tiltak, f.eks. forbedring av gyteforholdene, både vært billigere og kanskje vel så virkningsfulle. Satsningen på ørret og laks kan være naturlig i h.h.v. høyfjellsvatn og i lakseførende vassdrag, men kanskje ikke i vassdrag med en annen fiskefauna. Det er vel kjent at ørreten møter meget store problemer i regulerte vann, mens f.eks. røya kan dra fordel av økt planktonproduksjon. I systemer med både røye og ørret ville kanskje tiltak rettet mot en forbedring av røyas kvalitet være bedre enn en ofte håpløs oppgave med å bygge opp en fiskbar bestand av ørret. Tilsvarende vil gjelde i vassdrag med andre arter fisk. I de regulerte vassdragene må det være bedre å satse på tiltak rettet mot de lokale fiskeartene som best kan utnytte det eksisterende produksjonsgrunnlaget enn å satse ensidig på arter som i mindre grad finner livsbetingelser i de regulerte vassdragene.

Konklusjon:

Som oppsummering av det foregående kan følgene satsningsområder defineres:

1. Videreføre Terskelprosjektet i Eksingedalen. Prosjektet bør utvides til bl.a. å omfatte et vassdrag på Østlandet med mer variert fiskefauna.
2. Utprøve et fleksibelt manøvreringsreglement i et mindre vassdrag.
3. Utarbeide gode driftsplaner for fiske i enkelte magasiner for å utvikle gode metoder for tiltak, enten m.h.t. å forbedre den lokale rekruttering eller ved utsetting. Dette krever god basiskunnskap om de biologiske systemer.
4. Styrke den generelle forskning omkring virkningene av reguleringer på de biologiske systemer.

BIOTOPJUSTERINGSPROGRAMMET - PLANER

Overing. Jon Arne Eie

NVE-Vassdragsdirektoratet
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO 3

Mennesker har gjennom all tid prøvd å utnytte de ressursene naturen har. Ved ulike former for tiltak har man i tillegg forsøkt å legge forholdene tilrette for bestemte plante- eller dyrearter. Landbrukets kornproduksjon er i så måte et godt eksempel på en ekstrem form for biotopjustering. Ikke bare ved å fjerne uønskede vekster, men også ved å tilføre næringsstoffer til plantene, forsøkes forholdene lagt tilrette for å gi maksimale livsbetingelser for en enkelt art. Vi kan si at det naturlige mangfold på mange måter er et problem for landbruket i det man vil fremme forholdene for en enkelt art.

Generelt vil menneskelige inngrep i de fleste tilfelle føre til reduksjon i det naturlige mangfold. Arter med smale økologiske nisjer eller spesialistene, vil svært ofte tape i konkurransen. Det er de med bred tilpasning og stort formeringspotensial som klarer seg best. Det er imidlertid et overordnet mål for en god naturforvaltning å ta vare på naturens mangfold og for å klare det må man også ta vare på eller sørge for et stort antall biotoper eller nisjer.

Med biotopjustering menes i denne sammenheng målrettede tiltak som tar sikte på å fremskaffe eller påskynde utviklingen av ønskede biotoper. Forholdene må tilrettelegges for de organismer vi ønsker å begunstige. Ved større naturinngrep er det i praksis umulig å opprettholde eller bringe naturen tilbake til nøyaktig de samme forhold som eksisterte før inngrepet. Poenget er at man må definere hvilke hensyn eller brukerinteresser man ønsker å prioritere eller legge forholdene til rette for i det berørte vassdragsavsnitt. Tiltakene skal være med på å redusere skadevirkningene av ulike tekniske inngrep. Et hvert tiltak i et vassdrag enten det er en kanalisering, forbygning, uttak av vann, regulering etc. får en virkning for vassdraget. Denne virkningen vil enten være positiv eller negativ, avhengig av hvilken "brukergruppe" den betraktes ut fra. For noen vil tiltaket ses som en fordel, for andre og da i de fleste tilfelle de mindre organiserte eller

økonomisk lettere brukere vil tiltaket være uheldig. Det overordnede mål er å legge forholdene mest mulig til rette for en variert og livskraftig natur, ikke minst av hensyn til menneskelig aktivitet i og omkring vassdragene. Vi vil være med på å skape et levende kulturlandskap.

I utlandet brukes mye betegnelsen "habitat improvements" (habitat forbedringer) eller habitat modifikasjoner. Jeg skal ikke si mer om navnet, kjært barn har mange navn. Det foregår i dag, også i Norge, en betydelig forskning innen feltet habitatutnyttelse. Det er helt sentralt for Biotopjusteringsprogrammet at man finner tak i hvilke hovedkrav de enkelte organismer krever og analyserer hvilke som er begrensende i den aktuelle situasjon. For fisk regnes f.eks. følgende fire parametre å være av størst betydning, gyte/oppvekstområder, næring, skjul og vannkvalitet, inkludert temperatur.

Biotopjusteringsprogrammet er på mange måter et forsknings/utviklingsprogram som skal utprøve ulike metoder eller teknikker som kan nyttes i ulike sammenhenger for å forbedre forholdene etter et teknisk tiltak. Vi skal ikke bare drive i vann selv om hovedtyngden nok vil ligge der, i og med at Vassdragsdirektoratets hovedansvarsområde er knyttet til forvaltningen av vannressursene. Direktoratet har ansvar for å foreta en forvaltning av våre vassdrag på en slik måte at vi tar hensyn til de tilrådninger som bl.a. har kommet til uttrykk i Verdenskomisjonens rapport hvor en bærekraftig utvikling vektlegges sterkt. Men i og med at vannkraften også setter sine spor på land er det naturlig å innbefatte også en del terrestriske problemstillinger. Nå er det ikke bare tiltak som er knyttet til vannkraftproduksjon som er interessant. Det viktigste er hvordan vi kan forvalte våre vassdrag generelt.

Et par ord om avgrensningen til andre programmer i og med at det er mange aktører på arenaen. Det er etablert en arbeidsfordeling mellom Biotopjusteringsprogrammet og programmet for fiskeforsterkningstiltak (FFT), dessuten har vi også en viss avklaring mot programmet Etterundersøkelser og programmet Drift av

vassdrag og Bedre bruk av vannressursene (BBV). Det må imidlertid innrømmes at det ikke alltid er like lett å få til en god samordning innen vassdragssektoren. Svært mange ønsker å koordinere og samordne innen dette feltet.

Skal vi få til god forvaltning og en god forskning må både forskningsinstitusjoner og flere forvaltningsorganer og sentrale brukere gå sammen i utformingen av forskningsprogrammene.

Når jeg nå skal legge frem en skisse av de feltene vi ønsker å drive med i Biotopjusteringsprogrammet må det presiseres at innholdet ikke er fastlagt i detalj. Det må være rom for innspill både fra forskningsinstitusjonene, brukere og forvaltningsorganer, og jeg ser fram til å få synspunkter på dette i løpet av seminaret.

Biotopjusteringsprogrammet vil støtte prosjekter som faller inn under følgende todelte målsetting.

1. Følge opp arbeidet fra Terskelprosjektet for å klarlegge de langsiktige virkningene av terskler.
2. Prøve ut ulike tiltak både i elver og på land som skal bedre forholdene etter et teknisk inngrep. Tiltaket bør øke naturlig variasjon.

Målet er å finne fram til enkle og rimelige tiltak som er mest mulig vedlikeholdsfrie og som fremmer naturlige prosesser. Geografisk er arbeidet foreløpig konsentrert om følgende hovedsatsningsområder: Eksingedalen, Søya, Lesjaleirene, Myrkdalsdeltaet, Innerdalsmagasinet, Meltingen og på sikt også Suldalslågen.

Generelt håper vi å få til tverrfaglige prosjekter, gjerne med økonomisk og faglig støtte fra ulike etater og forskningsinstitusjoner.

Tiltakene kan grupperes til:

- Terskler, oppfølging og videreutvikling
- Substratforbedringer/skjulmuligheter
- Gyte/oppvekstmuligheter
- Tilføring av næringsstoffer
- Vegetasjonsetablering

I hovedsak er disse tiltak rettet mot estetiske forhold eller fisk, men vi støtter også prosjekter som tar sikte på å bedre forholdene for fugl, vilt og landskapsutforming generelt.

1. Oppfølging av virkninger av terskler og viderutvikling av terskeltyper.

Terskler er av de tiltak som har vært mest benyttet for å skape vannspeil. Med vår type vannkraftutbygging med behov for magasinering av vann for utnyttelse om vinteren, vil elvestrekningen måtte få redusert vannføring. I løpet av de siste 10-20 år er det bygd i underkant av 1000 terskler her i landet. De aller fleste etter pålegg fra Vassdragsdirektoratet ovenfor en kraftutbygger.

Gjennom Terskelprosjektet og bl.a. det omfattende arbeidet som er lagt ned i Eksingedalen (se Terskelrapport nr. 3, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 21, 23, 27, 29 og 30) har vi en brukbar forståelse av de biologiske virkninger av terskler i elver med rene ørretbestander. Når det gjelder resultatene fra undersøkelsene i Eksingedalen viser jeg til foredragene til Raddum, Fjellheim og Haaland.

Det interessante er hva som skjer med de biologiske forhold på lang sikt. Selv nå 16 år etter at terskelene ble bygd, synes ikke forholdene å være

stabilisert. For oss er det viktig å følge opp de langsiktige virkningene av tersklene. Både hva som skjer med evertebratfaunaen og med fisk. Vi har også interessert oss for hvilken betydning tersklene har for annet biologisk liv, f.eks. fugl og vannvegetasjon. Det kan nevnes at i enkelte terskler i Otra i Setesdal har det utviklet seg en kraftig vannvegetasjon. Men hva dette skyldes er uklart. NIVA undersøker dette sammen med fluvialgeomorfologer.

Vi planlegger å følge opp med biologiske undersøkelser, selvsagt i Eksingedalen, men også i Nea, hvor det foregår langsiktige fiskeundersøkelser som startet i 1977/78 og har gått fram til 1988, (se terskelprosjektets rapport nr. 9 og 28). Det planlegges en ny undersøkelse i 1990.

I Skjoma i Nordland ble flere terskler bygd i perioden 1977-80. I regi av Terskelprosjektet ble det utført fiskeribiologiske undersøkelser i 1976-80. Vassdraget er lakseførende og problemet var om og i hvilken grad naturlige reproduksjon av laks foregår. Resultatene er presentert av Heggberget i 1977 og 1982. En interessant problemstilling er forholdet mellom laks og ørret. Dette arbeidet vil vi prøve å følge opp.

Et annet forhold er virkningen av terskeltypen Syvdeterskel i lakseførende vassdrag. Denne terskeltypen har blitt svært populær og en del terskler er bygd av private på eget initiativ og uten tillatelse.

I de siste år har vi støttet et prosjekt i Toåa i Møre og Romsdal. Her har man særlig sett på forholdene mellom laks og ørret i kulpen som dannes under terskelen. Disse undersøkelsene viste en bedre vekst og større fisketetthet i kulpen. Kulpene synes å gi bedre oppvekstområder for yngel av laksefisk enn strykområder. Vi vil i framtiden satse på mer kunnskap om hvorledes syvdetersklene virker for laksefisk.

Selve den tekniske utformingen av tersklene drives det fortsatt forsøk med

ved Norsk Hydroteknisk laboratorium i Trondheim, bl.a. i form av modellforsøk.

2. Substratforbedringer/skjulmuligheter.

Det er ikke bare kraftbyggere som endrer forholdene i elvene. Tømmerfløtningen ønsket elver som var mest mulig frie for store steiner og andre hindringer. I mange elver ble det brukt bulldozere som rensket opp i elvene. Nå når tømmerfløtningen har blitt historie gir mange elver på Østlandet for lite skjul og hvileplasser for ørreten. Det er en ganske stor interesse for å gjøre enkle tiltak i disse elvene. Vi har inngått et samarbeid med fiske-rikonsulentene i Hedmark og Oppland om å utføre tiltak i flere elver, mens de følger opp de biologiske virkningene. Vi samarbeider her med forbygningsavdelingen i Vassdragsdirektoratet som står for utførelsen.

Forbygningsavdelingen driver som dere kjenner til et omfattende arbeid med å sikre eiendommer, landbruksarealer og industri ved bygging av flomverk, erosjonshindrende tiltak og i noen grad senkning og utretting av elver. Miljøhensyn kommer her stadig sterkere inn og i samarbeid med fiskeforvaltere prøver vi å finne fram til egnede tiltak, både ved nye anlegg og eldre.

Lesjaleirene hvor det gjennom bygging av flomverk og kanalisering ble sikret ca 8000 da, fremstår Lågen i dag som en ensartet kanal, i tillegg er det flere sidekanaler. Tilsammen utgjør dette et stort vannareal med muligheter for å bake inn tiltak som ikke bare tar sikte på å bedre forholdene for fisk, men også for fugl og annet vilt.

På Lesjaleirene har vi, når det gjelder habitatforbedringer muligheter for å få utprøvd hvilken effekt det har når substratet endres fra fin sand til grov stein. Foruten å øke skjulmulighetene for småfisk vil et grøvre substrat trolig også gi bedre forhold for næringsdyr.

Noe av den samme problematikken er også forsøkt i Søya på Nord-Møre. Også her kom vi egentlig for seint inn i det planene var vedtatt. Spørsmålet var om det er mulig å finne fram til tiltak som kan redusere noe av den ensformighet som disse kanalene representerer. Forsøksfelt med utlegging av stein ble lagt ut. Problemet er at stor massetransport fører til tilslamming og igjentetting av det utlagte substratet. Undersøkelsene her vil bli fulgt opp.

3. Gyte- og oppvekstmuligheter - eksperimentkanaler.

På sikt tror vi det er riktig å satse på at feltstasjonen på Ekse utstyres med kanaler og renner hvor en kan simulere ulike vannføringer. Videre vil det være mulig å etterligne ulike biotoper ved bruk av forskjellig substrat.

Vi ser også i sammenheng med dette muligheter for å utnytte deler av vassdrag, sidebekker, kanaler eller terskeldammer til produksjon av laksesmolt. Befruktet rogn kan plasseres på gunstige steder i et elveleie eller forholdene gjøres mest mulig optimale, både når det gjelder vannføring, substrat, næring etc.

Fra USA/Canada er dette velkjent og store anlegg er bygd med gyte- og oppvekstkanaler. Vi tror det er riktig også vurdert ut fra en genetisk synsvinkel, å satse mest mulig på de naturlige populasjonene fram for utstrakte utsettinger.

I sammenheng med eksperimentkanaler kan en også se forsøk med tilførsel av næringsstoffer.

4. Tilførsel av næringsstoffer

Den betydningen vegetasjon langs elver og innsjøer har for produksjonen av næringsdyr er vel dokumentert. Forenklet kan en si at energitilførselen til våre elver skjer vesentlig fra vegetasjonen langs land.

På planleggingsstadiet vil det derfor være svært viktig å beholde en vegetasjonssone langs vassdragene. I en del tilfeller lar ikke det seg gjøre og vegetasjonen må re-etableres. Vi har ikke noe eget forskningsprosjekt på kantvegetasjon, men vi følger opp utviklingen der vegetasjon plantes ut.

I de senere år har det blitt stadig mer aktuelt å drive forsøk med tilførsel av organisk eller uorganisk materiale, særlig i USA/Canada. Statkraft har i forbindelse med prøveperioden for manøvreringsreglementet av Suldalslågen planer om forsøk med tilførsel av organisk materiale, både i elv og kanaler. Biotopjusteringsprogrammet deltar i dette prosjektet sammen med Universitetet i Oslo.

I Suldalslågen som er en næringsfattig elv når det gjelder bunndyr er trolig næringstilgangen den faktor som har størst betydning for overleving av lakseunger.

5. Vegetasjonsetablering

Natur- og landskapsavdelingen har lang erfaring med etablering av vegetasjon på tipper og veiskråninger og i store trekk ser vi ikke dette som noe stort problem. Det pågår forsøk med vegetasjonsetablering på masser fra fullprofilboring, som en del av et eget prosjekt.

Et av de største konfliktområdene ved vannkraftutbygging er

reguleringsmagasinene. De utvaskede strendene er både estetisk og biologisk lite tilfredsstillende. Det har vært et ønske å se om det er mulig å gjøre noe med disse, særlig der reguleringshøyden ikke er alt for stor og det fortsatt er løsmasser tilstede.

Meltingen i Nord-Trøndelag er et lavereliggende reguleringsmagasin med noe bebyggelse rundt. Her ble det i 1985 som et pilotforsøk utført forsøk med utplanting av noen få arter som man antok ville klare de ekstreme forholdene. I tillegg ble et felt gjødslet for å fremme veksten.

Hensikten med vegetasjonsetablering er å stabilisere løsmassene og hindre eller forsinke utvaskingsprosessen, øke planteproduksjonen i strandnære områder og derigjennom øke næringstilførselen til vannlevende organismer. Rent estetisk vil et vegetasjonsdekke også bedre forholdene. Ved et samarbeid mellom NIVA og Botanisk Museum i Trondheim er det utformet et prosjekt som skal undersøke mulighetene for og utprøve metodikk og arter som eventuelt kan nyttes ved vegetasjonsetablering i reguleringssonen.

Prosjektet deles i to faser. En innledende fase i 1989 hvor det fokuseres på enkelte lokaliteter (Meltingen, Nerskogen), hvor det samles inn bakgrunnsinformasjon om vannkvalitet, vannstandsneringen og nisjeparametre for arter som kan nyttes ved re-etableringsforsøk. Fase 2 som ikke skilles helt fra fase 1, er praktisk rettet. Ved utplanting av aktuelle arter og oppfølging. Denne fasen vil strekke seg over flere år.

Som avslutning vil jeg bare peke på de store oppgaver forvaltningen og forskningen står ovenfor i de nærmeste år for nettopp å kunne sørge for at vi også i fremtiden kan ha levende elver og vassdrag som kan nyttes til mange formål. Jeg håper dette seminaret kan bidra til at vi styrker kontakten mellom bruker, forskere og forvaltere.

PLANER FOR FORSKNINGSAKTIVITETEN I EKSINGEDALEN

1.aman. Gunnar Raddum

Zoologisk Museum
Universitetet i Bergen
Muséplass 3
5000 BERGEN

INNLEDNING

Eksingedalen ligger i sentrum av et fjell og dal-landskap hvor det i en årrekke har foregått kraftutbygging. De fleste typer av reguleringsinngrep er representert i området. En kan nevne magasiner på ulike høydenivåer, ekstreme til lave reguleringshøyder, permanent oppdemmete magasin og reguleringer i dalbunnen (elvekraftverk). I mange elver og bekker er vannføringen endret fra nær tørrlegging til liten endring. Enkelte elvestrekninger har eller vil få pulserende vannføring. Andre er blitt påført en omvendt årssyklus i vannstand ved høy vinter- og lav sommervannstand. Området inneholder også uberørte elver og innsjøer som kan tjene som referanser.

Fjellområdene omkring Eksingedalen inneholder vannkvaliteter som spenner fra meget kalkfattige ultraoligotrofe forekomster til de mer kalk- og næringsrike typene. Forsuring er et aktuelt tema i deler av området, mens andre partier har god bufferkapasitet mot surt nedfall. Forsuring er et saksområde vassdragsregulantene må ta mer og mer hensyn til.

Fisken i vassdragene består av innlandsørret, sjøvandrende ørret, laks, røye og ål. Stingsild kan forekomme i de laveste delene. Av hvirvelløse dyr finner en de fleste samfunn typisk for Vestlandet. Begroing som følge av regulering og jordbruksaktivitet er blitt et problem og kan studeres på mange nivåer innen området.

Tidligere forskningsaktiviteter i vassdraget, som til nå har resultert i 54 publikasjoner, er av stor betydning for det fremtidig arbeid ved stasjonen. Forutsetningene for en feltstasjon i Eksingedalen ligger derfor godt tilrette.

HVORFOR SKAL DET FORSKES I REGULERTE VASSDRAG

I Norge er energibehovet for husholdning og industri nesten utelukkende basert på vannkraft. De fleste utbyggbare vassdrag av ulik størrelse og type over hele landet, er utnyttet til kraftformål. Foreløpig er det lite aktuelt å fremskaffe energi på annen måte enn ved vannkraft. En må derfor regne med fortsatt aktivitet innen denne sektoren.

Kravet til naturvitenskapelige undersøkelser i forbindelse med vassdragsutbygginger har økt kraftig gjennom de siste 20 år. Undersøkelsene har i vesentlig grad hatt som mål å vurdere hvilke skadevirkninger og ulemper et inngrep medfører for lokalsamfunnet og for naturvitenskapelige interesser. Et sentralt tema har hele tiden vært de fiskeribiologiske forholdene. I den senere tid er det også lagt økende vekt på en vitenskapelig dokumentasjon av hvordan forholdene var i vassdraget før utbygging (konsesjonsbetingede undersøkelser). I første rekke er slike undersøkelser utført innen fagfeltene geologi, botanikk, ferskvannsøkologi og ornitologi. Materialet vil være basis for studier av regulerings virkninger, etterundersøkelser. Uten kunnskap om virkningene er det umulig å utføre fornuftige tiltak for å dempe skadene.

VÅR OPPFATNING AV ET REGULERT VASSDRAG

Vår grunnholdning til et regulert vassdrag er at det fortsatt kan være en betydelig resurs for lokalsamfunnet (rekreasjonsmessig og biologisk). Det å restaurere et vassdraget betyr ikke at vassdraget skal bringes så nær sin opprinnelige tilstand som mulig. Vi oppfatter restaurering i betydningen å frembringe et så rikt og variert dyreliv som mulig. Videre å utnytte produksjonen på beste måte ut fra de forutsetninger som finnes etter en regulering. I dette arbeidet er det som regel nødvendig med nye inngrep, biotopjusteringer, eller ulike kultiveringstiltak. Det er derfor forskning angående virkningene av slike tiltak og av reguleringer generelt som vil være basis for prosjektene ved feltstasjonen. Målsetningen blir å finne ut hvilke ressurser et regulert vassdrag fortsatt har og hvordan disse best kan opprettholdes og utnyttes til beste for samfunnet.

BETYDNINGEN AV EN FELTSTASJON

Ved etablering av feltstasjonen legges forholdene til rette for langsiktige studier, overvåking av systemene. Det vil bli mulig å igangsette rene grunnforskningsaktiviteter relevant for regulering av vassdrag. En feltstasjon vil etter hvert bygge opp et permanent utstyr. Dette vil være en fordel for forskningen spesielt med tanke på felt og laboratorieeksperimenter.

"Simulering" av ulike typer reguleringer med tanke på biologiske virkninger, er en mulighet.

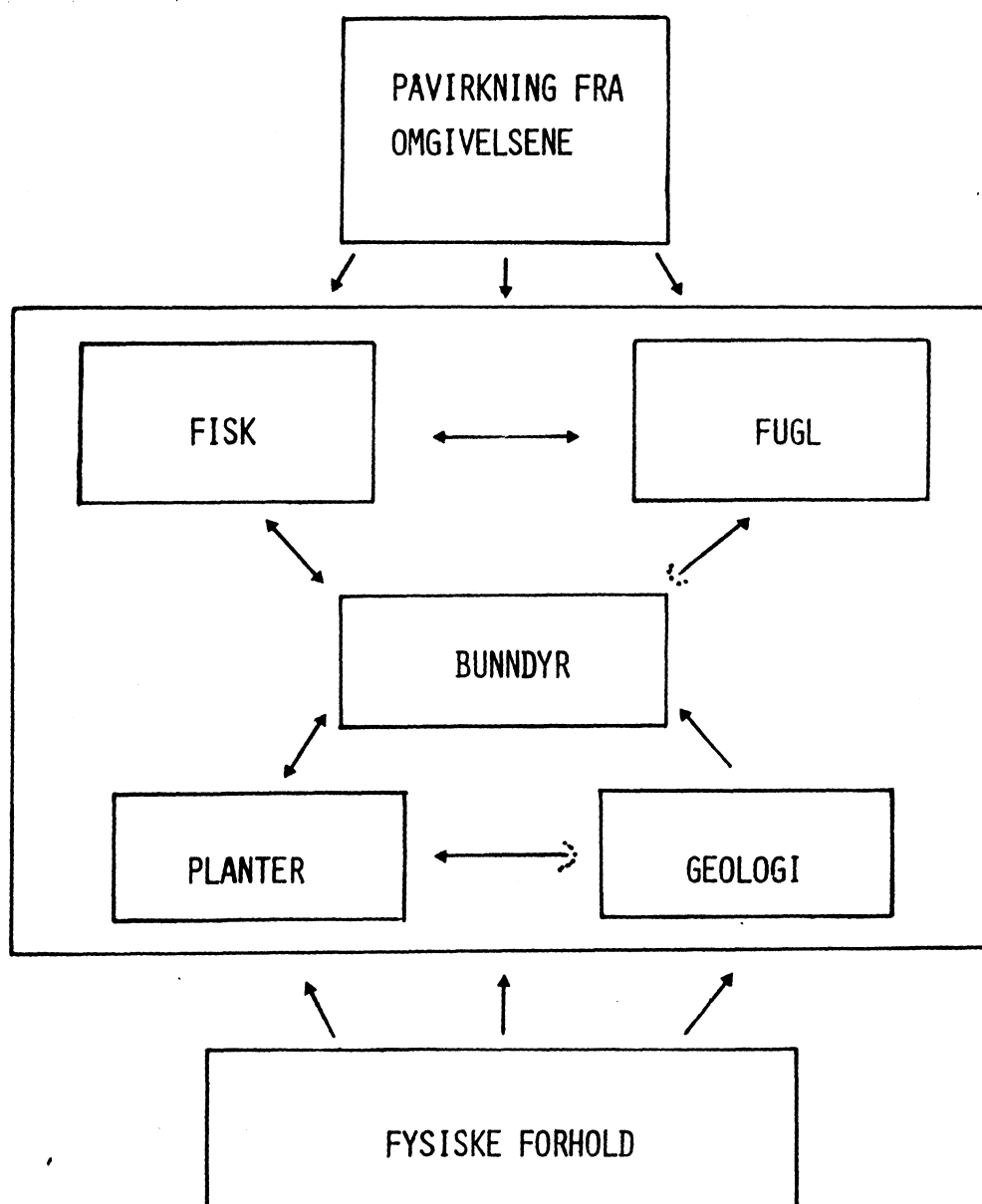


Fig. 1. Forbindelseslinjer mellom ulike fagfelt i regulerte vassdrag.

En feltstasjon gjør det lettere for lokalbefolkningen å fremme sine ønsker til forskningsoppgaver. Vi vil sette slike ønsker høyt når vi planlegger aktivitet. Et problemområde er begroing, eutrofiering, mm., forårsaket av redusert vannføring og derved næringsanriking.

Feltstasjonen gjør det mulig å bygge opp en bred forskningsaktivitet på et høyt nivå med tverrfaglige prosjekt. Ulike forskningsmiljøer i Norge kan dessuten samles for deltagelse i samarbeidsprosjekt. Feltstasjonen vil være åpen for alle som ønsker å utføre forskning knyttet til vassdragsreguleringer.

Figur 1, midterste del, viser forbindelseslinjer mellom de viktigste fagfeltene innen vannstrengen i et vassdrag. Vannstrengen blir direkte påvirket av fysiske og biologiske forhold i neborfeltet og av menneskelige aktiviteter.

IGANGSATTE OG PLANLAGTE AKTIVITETER

Terskelbassenget på Ekse har vært brukt i undervisningen i ferskvannsøkologi ved Zool. Mus. Univ. i Bergen. Etter at feltstasjonen ble etablert, arbeides det med planer om et selvstendig kurs (1 vekttall) på hovedfagsnivå om vassdragsreguleringer, lagt til Ekse. Kurset vil bli styrt slik at målinger og resultater, kan inngå i langtidsstudier (grunnforskning). Stasjonen vil og i stor grad bli benyttet i forbindelse med hovedfagsundervisning. Hovedoppgaver vil i den grad det er naturlig, bli lagt til området. Denne formen for basisforskning vil en forsøke å lede inn på de felt en mener behovet er størst.

Tema en vil prioriter innen ulike fagfelt er:

Geofag

- Elveslettenes og viftenes geologiske oppbygning og genese.
- Deres egenskaper m. h. t. vanngiversevne og renseevne.
- Kartlegging av grunnvannets strømningsretninger og hastighet.

- Forurensning og forurensningsspredning.
- Grunnvannets og ellevannets kjemi. Sammenhengen med berggrunn og løsmasser.
- Endringer i sedimentasjonforhold langs elveløpet.

Ornitologi

- Elvepopulasjoner av fugl og deres bruk av ulike elve-avsnitt.
- Populasjonsøkologiske studier av fugl tilknyttet vassdrag.
- Interaksjoner mellom populasjoner av byttedyr - endret livssyklus og virkninger på næringsøkologien.
- Modifikasjon av terskelbasseng for å øke tilgjengeligheten av næring.
- Terrestre fuglers utnytting av akvatisk næring.

Vilt

Pattedyrs bruk og utnytting av tilsådde tipper. Eksempler er hare og husdyr.

Ferskvannsökologi

- Populasjonsdynamikk hos ørret i terskeldammer.
- Oppførselstudier på ørret i terskeldammer/strykstrekninger.
- Populasjonsstudier av bunndyr i terskeldammer og regulerte elver uten tiltak.
- Suksessionsstudier i kunstige habitater.
- Eksperimentelle studier.

Prosjekt som pågår i Eksingedalen i dag er: Bruk av villfisk i reguleringsmagasin, Vannfugls utnyttelse av kunstige og naturlige basseng i et regulert vassdrag. Det arbeider videre en doktorgradsstudent og en hovedfagsstudent med fjærmygg på Ekse.

Planlagte ferskvannsökologiske prosjekt som skal startes i år er:

1. Ørretens beiteeffekt på bunndyrfaunaen.
2. Spesialstudie av fjærmygg på Ekse.
3. Produksjon av laksesmolt i terskeldammer.
4. Planlegging av renner og kanaler for senere eksperimentelle studier.

Studiene tar sikte på å undersøke grunnleggende virkninger på faunaen og hvilke faktorer som betyr mest. Regulerte og uregulerte habitater vil bli trukket inn i aktivitetene. Videre vil effekten av predasjon fra fisk bli studert. Et moment her vil være analyser av predator - prey strategier. De eksperimentelle studiene vil i første rekke rette seg mot å simulere ulike reguleringssituasjoner i laboratorie/renneeksperimenter samt å studere virkninger av ulike tiltak eksperimentelt.

**EKSINGEDALEN - UTBYGGING - FORSKNING - FORVALTNING
FORTID - NÅTID - FRAMTID**

TID: 29. - 31. MAI

STED: FLEISCHERS HOTEL, VOSS

Mandag 29.05. Møteleder: Forskningssjef Per Einar Faugli

kl 1200	Registrering
1300	Lunch
1400	Åpning
1415-1445	Eksingedalsvassdraget - Utbygging - Forskning - Forvaltning. Vassdragsdirektør Pål Mellquist, NVE
1445-1505	Kraftutbyggingen i Eksingedalen Sjefingeniør Bjørn Christensen, BKK
1505-1520	Hydrologiske forhold Overingeniør Arve Tvede, NVE-Vassdragsdirektoratet
1520-1540	Landskapspleie - Terskelpåleggene Avd.ingeniør Ivar Sægrov, NVE-Vassdragsdirektoratet
1540-1600	Universitetets engasjement i Terskelprosjektet Forsker Arne Fjellheim, Universitetet i Bergen
1600-1630	Kaffepause
1630-1645	Fiskepopulasjonenes endringer Førsteamanuensis Gunnar Raddum, Universitetet i Bergen
1645-1700	Bunndyrsamfunnets endringer i terskelbassenget Forsker Arne Fjellheim, Universitetet i Bergen
1700-1715	Geofaglige forhold i Eksingedalen Førstelektor Noralf Rye, Universitetet i Bergen
1715-1730	Fuglesamfunnenes endringer Forsker Arnold Håland, Universitetet i Bergen
1715-1745	Grunneiernes syn på aktiviteten i vassdraget Grunneier Johan Gullbrå
1745-1830	Presentasjon av befaringsopplegget Lysbilder Førstelektor Noralf Rye, Universitetet i Bergen
1930	Middag

Tirsdag 30.05.

kl 0730-0845	Frokost
0900	Avreise med buss, Ekskursjonsleder Noralf Rye. Besøk med demonstrasjon ved terskelbassenget på Ekse, feltstasjonen, Myster kraftverk, laksetrappen ved Hellandsfoss. Det vil ellers bli foretatt stopp og redegjørelser for planlagte forskningsaktiviteter nedover i Eksingedalen.
1930	Middag

Onsdag 31.05. Møteleder Professor Petter Larsson, Universitetet i Bergen

- kl 0845-0930 Landskapspleie
Avdelingsdirektør Knut Ove Hillestad, NVE-Vassdragsdirektoratet
- 0930-0950 Samarbeid forvaltning - forskning
sett fra Vassdragsdirektoratet
Forskningssjef Per Einar Faugli, NVE-Vassdragsdirektoratet
- 0950-1010 Samarbeid forvaltning - forskning
sett fra Direktoratet for naturforvaltning.
Førstekonsulent Lars Løfaldli, Direktoratet for naturforvaltning
- 1010-1030 Samarbeid forvaltning - forskning
sett fra NTNF
Seksjonsleder Simen Ensby*, NTNF
- 1030-1110 Kaffepause
- 1110-1130 Samarbeid forvaltning - forskning
sett fra Universitetet i Bergen.
Ass. Universitetsdirektør Sverre Spildo, Universitetet i Bergen
- 1130-1150 Erfaringer fra tverrfaglig forskning
Førstelektor Noralf Rye, Universitetet i Bergen
- 1150-1210 Forskningsaktiviteter knyttet til tiltak i regulerte vassdrag
Forsker Gunnar Halvorsen, NINA
- 1210-1230 Biotopjusteringsprosjektet - planer
Overingeniør Jon Arne Eie, NVE-Vassdragsdirektoratet
- 1230-1250 Planer for forskningsaktivitet i Eksingedalen.
Førsteamanuensis Gunnar Raddum, Universitetet i Bergen
- 1250-1300 Trim
- 1300-1430 Plenumsdiskusjon, ordstyrer Arne Erlandsen
Innlegg fra Miljøvernavdelingen i Hordaland
- 1430 Lunsj

Arrangør: NVE-Vassdragsdirektoratet i samarbeid med
Universitetet i Bergen og Vassdragsregulantenenes forening.

Praktiske opplysninger:

Fremmøte

Avreise tog Oslo kl 0735 ankomst Voss kl 1250
Avreise tog Bergen kl 1005 ankomst Voss kl 1115

Den enkelte bestiller selv reise til og fra Voss. Da festspillene foregår i Bergen samtidig bør billettbestillinger foretas tidlig. For opphold er plass bestilt for alle på Fleischer Hotell til fast pris kr. 1300,-.

* Fikk forfall

DELTAGERE

- Foredragsholdere:** Pål Mellquist, NVE-Vassdragsdirektoratet
 Lars Løfaldli, DN, Tungasletta 2, 7047 Trondheim
 Bjørn Christensen, BKK, Postboks 383, 5051 Nesttun
 Arve Tvede, NVE-VH
 Ivar Sægrov, NVE-VN, P.b. 53, 6801 Førde
 Gunnar Raddum, Univ. i Bergen, Zool.m., Musépl. 3, 5007 Bergen
 Arnold Håland, Univ. i Bergen, Zool.m., Musépl. 3, 5007 Bergen
 Sverre Spildo, Univ. i Bergen, Musépl. 1, 5007 Bergen
 Johan Gullbrå, Ekse, 5828 Eidslandet
 Gunnar Halvorsen, NINA, P.b. 1037 Blindern, 0315 Oslo 3
 Knut Ove Hillestad, NVE-Vassdragsdirektoratet
- Planleggingskomité:** Noralf Rye, Univ. i Bergen, Geol. inst., 5014 Bergen
 Arne Erlandsen, VR, Postboks 145, 1371 Asker
 Per Einar Faugli, NVE-Vassdragsdirektoratet
 Jon Arne Eie, NVE-Vassdragsdirektoratet
 Arne Fjellheim, Univ. i Bergen, Zool.m., Musépl. 3, 5007 Bergen
- Deltagere:** Jan R. Sulebak, Univ. i B., Geografisk inst., 5004 Bergen
 Andreas Steigen, Univ. i B., Zool. mus., Musépl. 3, 5007 Bergen
 Jo Vegar Arnekleiv, Univ. i Tr.h., Erl. Skakkesgt. 47, 7004 Tr.h.
 Terje Bongard, Univ. i Tr.h., Erl. Skakkesgt. 47, 7007 Tr.h.
 Tor-Erik Brandrud, NIVA, P.b. 333, Blindern, 0313 Oslo 3
 Arvid Odland, NINA, 5014 Bergen Univ.
 Nils Arne Hvidsten, NINA, Tungasletta 2, 7047 Trondheim
 Johannes Høvik, Fylkesm. i Hordaland, P.b. 106, 5001 Bergen
 Petter Larsson, Univ. i B., Zool.m., Musépl. 3, 5007 Bergen
 Halvard Kaasa, Statkraft
 Ola Lingås, Sogn og Fjordane E-verk, 5860 Sandane
 Øyvind Vasshaug, Fylkesm. i Hordaland, P.b. 106, 5001 Bergenn
 Harald Sægrov, Univ. i Bergen, Zool.m., Musépl. 3, 5007 Berg
 Erik Hansen, NVE-Vassdragsdirektoratet
 Marit Fleischmann, NVE-Vassdragsdirektoratet
 Wenja Paaske, NVE-AI
 Harald Solli, OED, Postboks 8148 Dep., 0033 Oslo 1
 Rune Nesseth, OED, Postboks 8148 Dep., 0033 Oslo 1
 Eivind Korsvoll, Hedmark Energi A/S, Fulkeshuset 2300 Hamar
 Per Aass, Zool.m., Sarsgt. 1, 0562 Oslo 5
 Øystein Aars, NVE-Vassdragsdirektoratet
 Anne Kroken, NVE-Vassdragsdirektoratet
 Jens Petter Taasen, Statkraft
 Jan Halvarsson, Vattenfall, 162 87 Vällingby, Sverige
 Per Gullbring, Naturvårdverket, Box 1302, 171 25 Solna, Sverige
 John Brittain, Univ. i Oslo, Zool.m., Sarsgt. 1, Oslo 5
 Hans Sundvor, Vaksdal kommune, 5280 Dalekvam
 Aage Lavik, Vaksdal kommune, 5280 Dalekvam
 Ragnhild Haugsnes, Vassdragsdirektoratet
 Oddmund Soldal, Univ. i Bergen, Geol.avd. B, 5014 Bergen
 Kristen Haugland, Univ. i Bergen, 5007 Bergen Univ.