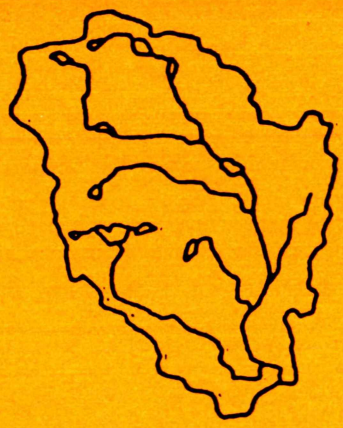
KONTAKTUTVALGET FOR VASSDRAGSREGULERINGER,

UNIVERSITETET I OSLO



NTNFs utvalg for miljøvirkninger av vassdragsutbygging

RAPPORT NR. B 13

Miljøvirkninger av Vassdragsutbygging

FORSKNINGS- OG REFERANSEVASSDRAG

Foredrag og diskusjoner ved seminar 17.-19. April 1985

Redigert av
Just Gjessing

OSLO 1985

RAPPORT 84

FORORD

Opprettelsen av forsknings- og referansevassdrag i Norge representerer en viktig milepæl i arbeidet med å skaffe faglig forsvarlig grunnlag for forvaltningen av vårt land, dets miljø og ressurser.

NTNF's planleggingsgruppe for opprettelse av forsknings- og referansevassdrag foreslo i sin rapport at det tidlig i startfasen for prosjektet skulle holdes et seminar der en skulle drøfte det faglige arbeidsopplegget i vassdragene.

Seminaret ble holdt på Leangkollen i Asker 17.-19. april 1985. Det vakte stor interesse og samlet et langt større antall deltakere enn opprinnelig planlagt.

Seminaret bidro til å skape et faglig fundament for arbeidet i forsknings- og referansevassdragene, og det markerte starten på et omfattende tverrfaglig og tverrinstitusjonelt samarbeid.

For å dra mest mulig nytte av seminaret utgis foredrag, referater for arbeidsgruppene og diskusjonsinnleggene samlet i dette heftet.

Takk til foredragsholderene som har stilt sine manuskripter til rådighet og takk til dem som påtok seg å legge opp diskusjonene og utforme referatene fra arbeidsgruppene.

En spesiell takk til seminarsekretæren Lars Solheim for god bistand med å legge opp og gjennomføre seminaret, og for arbeidet med diskusjonsreferat og manuskripter.

Takk også til administrasjonssekretær Ragnhild Frilseth som har gjort manuskriptene klare for utgivelse.

Just Gjessing

INNHOLD

Side

Forord

Deltagerliste

I. PRESENTASJON AV PROGRAM FOR MILJØVIRKNINGER AV VASSDRAGS-UTBYGGING, TIDLIGERE OG NÅVÆRENDE PROGRAM AV INTERESSE FOR FORSKNINGS- OG REFERANSEVASSDRAG 1

Just Gjessing: Forsknings- og referansevassdrag 2

Robert Major: Program for miljøvirkninger av vassdragsutbygging 11

Tor Ziegler: Prosjektet Fleksibel manøvrering og variabel minstevannføring 13

Kjetil Arne Vaskinn: En fysisk beskrivende vassdragsmodell 24

Jostein Skurdal: Forsknings- og referansevassdragsprosjektet 42

Hans M. Seip: Sur nedbør..... 50

Viggo Kismul: Statlig program for forurensningsovervåking 57

Dan Lundqvist: Hydrologiske undersøkelser i forskningsområder 63

Per Aass: Erfaringer fra langsiktige fiskeribiologiske forskningsprogram 66

John Mikal Raaheim: Får referansevassdragene fart på vassdragsforskningen? 86

Bo Wingård: Får referansevassdragene fart på vassdragsforskningen? 95

II. REFERATER FRA ARBEIDSGRUPPENE 99

Arbeidsgruppe A1: **Meteorologi, hydrologi, stofftransport forurensning, fluvialgeomorfologi** 100

Arbeidsgruppe A2: **Ferskvannsbiologi** 104

Arbeidsgruppe A3: **Terrestrisk biologi** 109

Arbeidsgruppe B1: **Atna** 116

Arbeidsgruppe B2: **Numedalslågen** 121

Arbeidsgruppe B3: **Gaula** 124
Arbeidsgruppe B4: **Vefsna** 131

III OPPSUMMERING OG DISKUSJON 134
Ordstyrer: Bo Wingård

SEIMNAR OM FORSKNINGS- OG REFERANSEVASSDRAG, LEANGKOLLEN, 17.-19. APRIL 1985

DELTAGERE:

Andersen, K.M.	Vit.ass.	Økoforsk, Univ. Trondheim
Andersen, Ø.B.	Vit.ass.	Kontaktutv. Vassd. reg. Univ. Oslo
Arnekleiv, J.V.	Vit.ass.	Zool. avd. Museet, Univ. Trondheim
Aune, B.	Fagsjef	Meteorologisk institutt, Univ. Oslo
Backe-Hansen, P.	Sekreteriatsleder	NAVF/Økoforsk
Berntsen, E.	Sekreteriatsleder	Norsk hydrologisk komite NVE-VH
Bogen, J.	Førstehydrolog	NVE-VH
Borgstrøm, R.	Amanuensis	Inst. for naturforv. NLH
Eie, J.A.	Overing.	NVE, Avd. for natur og landskapsvern
Eggereid, A.	Konsulent	Fiskekont. DVF
Faugli, P.E.	Førsteamanuensis	Kontaktutv. Vassd. reg. Univ. Oslo
Gjessing, J.	Professor	Geografisk institt. Univ. Oslo
Gunnerød, T.	Fung. forskn.sjef	Reguleringsunders. DVF
Halvorsen, G.	Førsteamanuensis	Kontaktutv. Vassd. reg. Univ. Oslo
Hauan, E.	Overing.	SFT
Horgen, A.	Overing.	Buskerud Fylke
Huru, H.	Forsker	Zool. avd. Museet, Univ. Tromsø
Husebye, S.	Vit.ass.	Kontaktutv. Vassd. reg. Univ. Oslo
Jensen, J.W.	Amanuensis	Zool. avd. Museet, Univ. Trondheim
Killingtveit, Å.	Professor	Inst. for Vassb. NTH
Kismul, V.	Overing.	SFT
Kjærem, O.	Overing.	Miljøvernavd. Oppland
Koksvik, J.I.	Amanuensis	Zool. avd. Museet, Univ. Trondheim
Larsson, P.	Professor	Zool. Museum, Univ. Bergen
Lillehammer, A.	Førstekonservator	Zool. Museum, Univ. Oslo
Lundqvist, D.	Førstehydrolog	NVE, Hydrologisk avd.
Major, R.	Direktør	NTNF
Mobæk, A.	Konsulent	Miljøvernavd. Hedmark
Moen, E.	Prosjektleder	Økoforsk. Kontutv. Vassd. reg., Oslo
Nordseth, K.	Førsteamanuensis	Geografisk inst. Univ. Oslo
Odland, A.	Forsker	Kontaktutv. Vassd. reg. Univ. Bergen
Olsen, W.	Avd.ing.	Miljøvernavd. Vestfold
Pedersen, W.	Førstekonsulent	Miljøvernavd. Sør-Trøndelag
Rye, N.	Førsteamanuensis	Geologisk inst. Avd. B. Univ. Bergen
Raaheim, J.M.	Overing.	Ressursavd. Miljøverndep.
Saltveit, S.J.	Førsteamanuensis	Zool. Museum, Univ. Oslo
Seip, H.M.	Professor	Senter for Industriforskning/Kjemisk inst. Univ. Oslo.
Skurdal, J.	Prosjektleder	Kontaktutv. Vassd. reg. Univ. Oslo
Solheim, L.W.	Seminarsekretær	Kontaktutv. Vassd. reg. Univ. Oslo
Suul, J.	Naturverninsp.	Miljøvernavd. Sør-Trøndelag
Traaen, T.S.	Forsker	NIVA
Vaskinn, K.	Forsker	Norsk hydroteknisk laboratorium
Vennerød, K.	Overing.	Miljøvernavd. Buskerud
Wingård, B.	Fagsjef	NVE, Hydrologisk avd.
Ziegler, T.	Forskningsleder	NIVA
Øvergård, A.	Prosjektleder	NTNF
Aandahl, A.	Naturverninsp.	Miljøvernavd. Nordland
Aars, Ø.	Overing.	NVE, Hydrologisk avd.
Aass, P.	Forsker	Fiskeforskn. DVF, NLH

I

PRESENTASJON AV PROGRAM FOR MILJØVIRKNINGER AV VASSDRAGSUTBYGGING

TIDLIGERE OG NÅVÆRENDE PROGRAM AV INTERESSE FOR

FORSKNINGS- OG REFERANSEVASSDRAG

FORSKNINGS- OG REFERANSEVASSDRAG

Just Gjessing

På vegne av Prosjektstyret for forsknings- og referansevassdrag er det en stor glede å ønske velkommen til dette seminaret om etablering av forsknings og referansevassdrag i Norge.

Vi takker hver enkelt for at de har vært villige til å bruke av sin tid og bidra med sin kunnskap og erfaring ved starten av et prosjekt som vi håper vil bli av stor betydning for forvaltning av vårt lands miljø og ressurser.

NTNF's Program for Miljøvirkninger av vassdragsutbygging markerer at vi er ganske langt fremme i internasjonal sammenheng når det gjelder å belyse problemer som er knyttet til konsekvensen av menneskelig aktivitet i vassdragsområder.

Noen synes kanskje det er blitt vel mange seminarer i den senere tiden.

Enkelte vil kanskje si: hva skal det være til med enda et seminar?

- Dette er tredje gang jeg ønsker velkommen til en konferanse her på Leangkollen som gjelder faglige og praktiske problemer som er knyttet til forvaltningen av våre vassdrag:

Først var det om "Naturvitenskap og vassdragsutbygging" i 1976, i regi av Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer. Da gjaldt det i første rekke konsesjonssaker.

Så var det i 1980 om "Naturvitenskapelig helhetsvurdering", i regi av "Styringsgruppen for det naturvitenskapelige undersøkelsesarbeide i 10 års vernede vassdrag", som gjaldt Verneplan for vassdrag.

Idag - i 1985 - er temaet "Etablering av Forsknings- og referansevassdrag" som ledd i NTNF's Program for Miljøvirkninger av vassdragsutbygging. Her kan vi bygge på resultatene av Verneplanarbeidet.

Det har i disse årene også vært mange andre seminarer som har behandlet temaer som er knyttet til det samme problemkomplekset om forvaltning av våre vassdrag, vårt miljø og vårt lands ressurser.

De fleste av oss har vært sammen ved seminarer tidligere slik at vi kan snakke om kontinuitet, men dette seminaret representerer

også til en viss grad en ny konstellasjon, der nye fagmiljøer møtes som ikke tidligere har vært sammen.

Jeg synes jeg kan se en klar linje fra den første Leangkoll-konferansen i 1976 til i dag når det gjelder norsk vassdragsforvaltning.

Da "Styringsgruppen for det naturvitenskapelige undersøkelsesarbeidet i 10-års vernede vassdrag" startet sitt arbeide i 1976 var det første som ble diskutert hvilke kriterier vurderingene skulle baseres på.

Vi tok utgangspunkt i Verneplanens "a b c d" slik det blir uttrykt i St.prp. nr. 4 (1972-73).

I pkt. a heter det:
"De utvalgte vassdrag med tilstøtende områder bør representere et variert tilbud av verneverdier og typer av vassdragsområder."

Når det gjalt typeaspektet var det ingen tvil. Vi var pålagt å vie typeaspektet stor oppmerksomhet.

Men når det gjaldt kravet om at vassdragene skulle representere "et variert tilbud om verneinteresser" måtte vi bygge på egen vurdering. Det ble klart for oss at sett fra naturvitenskapelig synspunkt - i samfunnsmessig perspektiv - var behovet for referansevassdrag den avgjort største verneinteressen.

Dette kom også frem under konferansen om Naturvitenskapelig helhetsvurdering som ble holdt av Styringsgruppen her på Leangkollen i 1980 (Gjessing 1980 s. 7 og s. 223-224), der det heter (s. 223-224):

> "Utvelgelsen av referansevassdrag forutsetter at man kjenner de ulike fagenes behov for å ha urørte vassdrag til referanse, eller som standard til å måle endringer i regulerte vassdrag mot, og for å bedømme i hvilken grad og på hvilken måte disse skyldes reguleringen. Det er også behov for å ha hele natursystemet som referansebasis.
>
> For den generelle forskning som skal klarlegge de ulike sidene ved natursystemene eller økosystemene som det er så viktig å forstå, og ikke minst når det gjelder det som må gjøres for å bøte på reguleringenes virkninger og for overvåking og pleie av regulerte vassdrag, er det helt avgjørende å kunne ha uregulerte vassdrag av liknende typer til rådighet."

I Styringsgruppens utredning om "Naturfaglige verdier og vassdragsvern" (NOU 1983:42) sto vurderingen av vassdragenes verdi som (mulige) referansevassdrag sentralt.

Dette ble ført videre i vurderingene som lå til grunn for Sperstadutvalgets forslag til Verneplan III (NOU 1983:41).

Dette forslag lå videre til grunn for den proposisjon om Verneplan for vassdrag som Regjeringen nå legger fram for Stortinget.

En kan altså si at det er akseptert at en av de vesentlige begrunnelser for vassdragsvern er behovet for referansevassdrag.

Samlet plan for vassdrag (Miljøverndepartementet 1983) synes å ha fulgt den samme linjen (delvis med samme ordlegging).

ETABLERING AV REFERANSEVASSDRAG

Men: det skal mer til for at et vassdrag skal bli et referansevassdrag enn at det er vernet mot kraftutbygging. Det kreves ytterligere undersøkelser og målinger. Det må legges tilrette for langsiktige måleserier som kan avspeile miljøtilstanden og endringene i miljøtilstanden i vassdraget.

Endringer i tilstand kan skyldes endringer i vassdragets "ytre miljø" så vel som "naturlige" endringer og utvikling i vassdraget selv og dets nedbørfelt, og endringer som skyldes menneskenes aktiviteter i vassdragsområdene.

Like vesentlig som å sette igang målinger i de lite berørte referansevassdragene er det å studere utbygde vassdrag for å finne frem til hva som skal måles i referansevassdragene.

Vi er meget glade for at det er tatt initiativ så snart etter at vårt arbeide med Verneplanen er avsluttet til å virkeliggjøre ideen om opprettelse av referansevassdrag i Norge.

Foruten å ha betyding for overvåking og forvaltning av vårt eget miljø vil disse få betydning i den globale miljøovervåking.

Slik opplegget nå tegner til å bli vil forsknings- og referansevassdrags-prosjektet bli et nasjonalt samarbeidsprosjekt der mange fagmiljøer og forvaltningsorganer vil delta.

Det kan også være grunn tl å søke kontakt med andre land for å etablere et globalt system av "forsknings- og referansevassdrag". - Vesentlig i denne forbindelse er at vassdragene i så høy grad avspeiler miljøtilstanden på jordoverflaten. Vassdragene er gode indikatorer både når det gjelder naturbestemte endringer og når det gjelder endringer som følge av menneskenes aktiviteter.

Det har allerede vist seg at den finansielle basisstøtte som er gitt og den organisasjon som er etablert med et prosjektstyre og prosjektleder har ført til betydelige finansielle bidrag fra ulike kilder, og til innsats fra en rekke personer og fagmiljøer som vil gå inn med sine måle- og forskningsprogram i et omfattende samarbeide.

Arbeidet med forsknings- og referansevassdragene begynte med at NTNF i 1983 opprettet en planleggingsgruppe som avga sin rapport tidlig i 1984.

Planleggingsgruppen besto av:

Bo Wingård, formann
Jon Arne Eie, sekretær
Just Gjessing
Hans Holtan
Viggo Kismul
Svein Åge Mehli

Styringsutvalget (nå Programstyret) skisserte følgende formål med prosjektet (Wingård & al. 1984, s. 13):

"Formålet med prosjektet er å få etablert et system av referansevassdrag (og eventuelt fjorder) som kan fungere som sentrale studieområder for forskning vedrørende miljøvirkninger av vassdragsutbygging. Vassdragene skal dessuten være område for studier av fenomener som er langsiktige av karakter og som er relevant for å skille konsekvenser av vassdragsutbygging for slike som skyldes naturlige svingninger".

Dette er fulgt opp i alt senere arbeide med prosjektet.

Det tok noen tid før et prosjektstyre for det som nå har fått betegnelsen "Forsknings- og referansevassdrag" ble oppnevnt. Prosjektlederen begynte på deltid i 1984, men begynte først formelt i sin stilling 1. januar 1985.

Prosjektstyret består nå av:

Just Gjessing, formann
Odd Halvorsen

Hans Holtan
Viggo Kismul
Arnfinn Langeland
Bo Wingård

med Jostein Skurdal som prosjektleder
Sekretæren i Programstyret Tor Ziegler, har hele tiden deltatt aktivt i Prosjektstyrets arbeid.

På grunnlag av planleggingsgruppens rapport bestemte Programstyret at prosjektet i første omgang skulle settes i gang i følgende fire vassdrag; som forsknings- og referansevassdrag:

Atna
Numedalslågen
Gaula
Vefsna

Det er disse vassdragene vi skal drøfte nærmere i arbeidsgrupper i morgen.

Vi må håpe at det om ikke for lang tid vil bli mulig å supplere disse med vassdrag i andre landsdeler i tråd med planleggingsgruppens innstilling.

Planleggingsgruppen foreslo at en tidlig i startfasen skulle samle fagfolk fra ulike aktuelle forskningsmiljøer til et seminar. Vi håper seminaret vil gi rikelig med faglige impulser til godt tverrfaglig og tverrinstitusjonelt samarbeid i forsknings- og referansevassdragene.

Seminaret er planlagt som et rent fagseminar - organisatoriske og finansielle problemer blir tatt opp i annen sammenheng.

FAGINNHOLD

Det er blitt klart at når en oppretter et nasjonalt system av forsknings- og referansevassdrag må disse i størst mulig utstrekning tilgodese alle interesser som har behov for slike vassdrag.

Vi må derfor tolke "Miljøvirkninger av vassdragsutbygging" meget vidt. Prosjektet må kunne omfatte problemstillinger som gjelder Miljøvirkningene av alle menneskelige aktiviteter i vassdragenes nedbørfelt.

Menneskene bidrar i høy grad til å virke på og forme sitt eget miljø. Menneskene er uløselig knyttet sammen med og avhengige av miljøet.

Samtidig er det verdier i miljøet som vi må ta vare på. All planlegging og forvaltning må ta hensyn til dette.

Vår definisjon av begrepet miljø er avgjørende.

Hensikten med å klarlegge miljøvirkninger av menneskelige aktiviteter må være å bidra til et bedre faglig fundament for planlegging og forvaltning av våre vassdrag.

Det hydrologiske regimet og vannets kvalitet bestemmes av forhold utenfor nedbørfeltet (allochtone faktorer) så vel som av nedbørfeltets egenskaper (autochtone faktorer).

Det er nå viktig å knytte kontakt med alle aktuelle miljøer som arbeider på naturvitenskapelig basis med både praktiske og teoretiske miljøproblemer som gjelder vassdrag. For å oppnå en totalforståelse av miljøproblemer i vassdrag og vassdragsforvaltning er det også nødvendig å mobilisere fagfolk som arbeider i en rekke andre samfunnssektorer. Vi håper at også disse vil gå inn i et tverrfaglig samarbeide.

DEFINISJON AV MILJØ

Vi kan se miljøet i to perspektiver: Menneskenes miljø, der andre organismer inngår, og andre organismers miljø der menneskene inngår. I miljøet inngår også abiotiske komponenter.

Vi må derfor betrakte miljøet som det totale økosystem innenfor et vassdragsområde der også menneskene inngår.

Økosystemstudier eller miljøstudier vil da gå ut på å klarlegge de ulike delenes betydning for hverandre og å studere hvorledes endringer som settes i gang ved virkning utenfra eller fra et sted i systemet forplanter seg gjennom systemet - eventuelt tilbake til utgangspunktet.

Visse deler av systemet må naturligvis bli betraktet som mer vesentlige enn andre. Til grunn for slike betraktninger ligger verdivurderinger som ofte kan være ulike i ulike samfunns- og faggrupper. Det samme kan gjelde erkjennelsen av hvilke deler og hvilke sammenhenger i systemet som er av størst betydning for systemets virkemåte.

Et vesentlig poeng er at det ikke er nok å konstatere endringer, men at det er nødvendig å ha et grunnlag for å vurdere betydningen av endringene.

HVA SKAL RESULTATENE BRUKES TIL?

Vi må vel si at på en rekke fagfelt mangler vi en tilstrekkelig erfaring som gjelder endringer i miljøet som følge av inngrep. Vi mangler i stor grad etterundersøkelser i regulerte vassdrag som kan gi oss pekepinn om hva vi skal sikte mot å belyse i referansevassdragene.

Arbeidet i vassdragene må legges opp slik at vi kan beskrive miljøsystemene og endringer i disse. Vi må deretter søke å finne årsakene til endringene. Det kan her dreie seg om komplekse kjeder av årsak-virkning-sammenhenger.

Vi bør også søke å forstå hvorledes negative endringer kan motvirkes eller bøtes på. En må finne frem til det som tjener de ulike interessene best, og etter tverrfaglige vurderinger foreta en avveining mellom disse slik at en kan oppnå det som kan betraktes som optimale forhold.

Foruten å mobilisere all kunnskap som eksisterer og anvende denne så snart som mulig, er det viktig å starte arbeidet med å klarlegge hva vi har bruk for og hva vi ikke vet.

1. Arbeidet med å skaffe oversikt over all relevant forskning og relevante forvaltningsproblemer i de fire vassdragene er allerede kommet ganske langt. De foreløbige resultater av dette arbeidet vil bli lagt frem for arbeidsgruppene.

2. Det må settes opp en plan for (basis-) undersøkelser som kan supplere og ajourføre det som eksisterer. Dette skal danne grunnlag for langsiktige måleserier og for forskningsoppgaver.

3. Det vil også være nødvendig å skaffe oversikt over tilsvarende relevante forskningsresultater og erfaringer fra andre vassdrag som kan bidra til å belyse de viktigste problemstillingene.

4. I og med at forsknings- og referansevassdragene skal være til nytte i planlegging og forvaltning av andre vassdrag
   a. som skal vurderes utbygd
   b. som allerede er utbygd (og som skal forvaltes)

   er det av avgjørende betydning at arbeidet i forsknings- og referansevassdragene ikke isoleres, men at det knyttes kontakt med forskere som arbeider i andre vassdrag.

5. Det må utføres forskning som kan belyse hvilke parametere som i langsiktige måleserier er mest nyttige for å registrere og vurdere miljøendringer og dermed miljøvirkninger av vassdragsbruk.

Registrering av tidligere og pågående forskning som kan være av interesse foregår nå, samtidig som det settes i gang tildels omfattende arbeid i forsknings- og referansevassdragene. Dette vil prosjektlederen omtale senere.

LITTERATUR

Gjessing, J. 1976: Naturvitenskap og vannkraftutbygging. Kontaktutv. for vassdragsreg. UiO. Rapport 3.

Gjessing, J. 1980: Naturvitenskapelig helhetsvurdering. Kontaktutv. for vassdragsreg. UiO. Rapport 20.

Gjessing, J. 1982: Vitenskapelige undersøkelser ved vassdragsutbygginger i legalt, institusjonelt og faglig perspektiv, side 104-129 i Vitenskapelige undersøkelser ved Vassdragsutbygginger, Beitokonferansen 17. - 19. november 1982. Arrangører: Norsk hydrologisk komite, Miljøverndepartementet og Energidepartementet.

NOU 1983:41. Verneplan for vassdrag III.

NOU 1983:42. Naturfaglige verdier og vassdragsvern.

St. prp. nr. 4 (1972-73) Om verneplan for vassdrag.

Miljøverndepartementet 1983: Samlet plan for vassdrag.

Wingård, B., Gjessing, J., Holtan, H., Kismul, V., Mehli, S.Å. & Eie, J.A. 1984: Etablering av Forsknings- og Referansevassdrag. Innstilling fra plangruppens arbeid og redegjørelse

for status i etableringsarbeidet. Miljøvirkninger av vass-dragsutbygging, Rapp. 3, 42 s.

PROGRAM FOR MILJØVIRKNINGER AV VASSDRAGSUTBYGGING

Robert Major

Omkring 1980 tok NTNF initiativet til en del utredninger om miljøvirkninger ved energiproduksjon. Med utgangspunkt i disse utredninger etablerte NTNF i 1982 et programstyre for et program "Miljøvirkninger av vassdragsutbygging". Programstyret fikk som mandat:

- å klargjøre miljøvirkninger av vassdragsutbygging, herunder bidra til å systematisere eksisterende kunnskap
- å bidra til tilrettelegging av kunnskapsgrunnlaget for tiltak mot eventuelle negative miljøvirkninger

og følgende sammensetning:

direktør Robert Major, formann
ekspedisjonssjef Kjell Glomnes, Miljøverndepartementet
ekspedisjonssjef Gunnar Vatten, Olje- og energidepartementet til august 82
fagsjef Bo Wingård, Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen fra august 82.

Sekretær var John M. Raaheim inntil 1. mai 84, siden da Tor Ziegler, begge NIVA.

Programstyrets første tid gikk med til å skaffe oversikt over problemer og aktivitet innen feltet. Høsten 82 oppnevnte programstyret følgende 3 utvalg:

- Utvalg for fysiske virkninger, formann: Dr. Å. Killingtveit, NHL.
- Utvalg for biologiske virkninger, formann: Dr. H. Holtan, NIVA.
- Utvalg for etterundersøkelser, formann: Plan- og utb. sjef T. Grosaas, Vest-Agder.

Disse utvalg fikk i oppgave, hver på sine felter, å gi en oversikt over forskningsinstanser, pågående forskningsvirksomhet og foreliggende behov for forskning. Det skulle utarbeides planer for forskningsvirksomhet med omkostningsberegning, vurdering og prioritering.

Jeg har gitt en kortfattet oversikt over de 7 prosjektområder programstyret etter drøftelser med mange meningsberettigede og etter nøye vurderinger har funnet å ville satse på. I prinsippet har vi mulighet for å utvide antall prosjektområder, men er enig om at programmet for tiden favner vidt nok og at det derfor i ethvert fall på nåværende tidspunkt er viktigere å arbeide for å få gode resultater på de felter vi arbeider enn å utvide antall prosjektområder.

Som det fremgår representerer MVU-programmet en meget fleksibel arbeidsform. Virksomhetens utvikling i fremtiden er avhengig av hvilke resultater vi i fellesskap i de kommende år makter å oppnå.

Utvalgene fremla våren 83 sine innstillinger. På grunnlag av dette materiale drøftet programstyret hvor man ville konsentrere krefter og ressurser og besluttet å satse på 7 prosjektområder. For de fleste av prosjektområdene var det behov for en videregående planlegging og for 5 av dem ble det i løpet av høsten 83 etablert små planleggingsgrupper. I begynnelsen av 1984 forelå det overveiende, samlede planer på disse prosjektområder. Nedenunder orienteres kort om arbeidet hittil på de 7 prosjektområder.

Referansearkiv og databaser. En plangruppe med sjefsingeniør J.M. Larsen i MD som formann har foreslått at behovet for referansearkiv og databaser løses ved en utbygging av startede tiltak ved utvalgte institusjoner ved å utvide disse utover institusjonsgrensene. To tiltak er prioritert. Utvikling av referansearkiv for forskningsrapporter er satt igang i tilknytning til Vassdragsregisteret. Etablering av et referansesystem for vannkvalitetsdata er under forberedelse.

Forsknings- og referansevassdrag. Det ble fra mange hold pekt på at en for stor del av forskningsarbeidene var kortsiktige og ble finansiert bare i tilknytning til konsesjonssøknader. Det ga ikke anledning til den langsiktige fordypelse som er nødvendig for å bygge opp en inngående forståelse av hva som skjer i vassdragene ved inngrep. På grunnlag av en plan fra en plangruppe med fagsjef B. Wingård som formann er 4 vassdrag: Numedalslågen, Atnaelven, Gaula i Sør-Trøndelag og Vefsna valg som referansevassdrag. For det arbeid som er satt igang henvises til orientering som vil bli gitt av prosjektlederen J. Skurdal.

Fysisk beskrevende vassdragsmodell. Prosjektet sikter mot å utvikle metodikk som kan identifisere, bestemme og presentere de viktigste endringer i hydrofysiske forhold i et vassdrag ved en vassdragsregulering. Prosjektet har pågått i over ett år og ventes avsluttet i 1985. K. Vaskinn som nå leder prosjektet vil gi oss en nærmere orientering om dette.

Manøvreringsreglement og minstevannføring. Prosjektet sikter mot å legge grunnlaget for utvikling av mere fleksible regelverk som muliggjør en fremtidig bedre utnyttelse av vannressursene for alle brukerinteresser. Prosjektet ledes av et prosjektstyre med Plan- og utbyggingssjef O. Muhr, Buskerud som formann.
T. Ziegler vil redegjøre nærmere for prosjektet.

Settefisk. Et planutvalg med P. Aass som formann fremla i januar 84 en oversikt over arbeid på feltet med forslag til prioriterte oppgaver som senere er gitt økonomisk støtte. På grunnlag av utredningen og de store perspektiver på feltet har man funnet å ville utvide arbeidet under tittelen "fiskeforsterkning" og utarbeidelse av en nasjonal plan i samarbeid med DN og andre interesserte er under oppstarting.

Økonomisk kvantifisering av miljøvirkninger ved vassdragsutbygging. Feltet er relativt lite bearbeidet og som et første skritt ble førsteamanuensis A. Hervik, Møre og Romsdal DH, gitt i oppgave å utarbeide en oversikt over hva som er gjort på området i Norge og i andre land. Hans rapport: "Økonomiske metoder for å måle miljøkonsekvenser av vannkraftutbygging" ble behandlet på et symposium i november 83 og et prosjekt "Betalingsvillighet ved intervju- og kostnadsmetoden" i Rauma/ Ulvåa-området er startet opp og ventes fullført innen utgangen av 1985.

Vassdragsreguleringers virkning på friluftsliv og rekreasjon. En "State of the Art"-undersøkelse utført av førsteamanuensis J. Teigland Oppland DH, forelå i januar i år. Den er blitt godt mottatt og på dens grunnlag er nå et prosjekt for vurdering av rekreasjons- og friluftsinteressene i tilknytning til visse deler av Gudbrandsdalslågen under oppstarting.

Programmet "Miljøvirkninger av Vassdragsutbygginger" er hittil finansiert av NTNF og Konsesjonsavgiftsfondet, i 1985 med henholdsvis 2,6 og 0,25 mill. kr. De enkelte prosjekter delfinansieres også i økende utstrekning fra andre kilder.

PROSJEKTET FLEKSIBEL MANØVRERING OG VARIABEL MINSTEVANNFØRING

Tor Ziegler

1. Bakgrunn

Ved vassdragsutbygginger danner manøvreringsreglementet for regulerte vassdrag en essens av gitte konsesjoner. I de senere år har omfanget og detaljeringen av pålegg om minstevannføringer i konsesjoner økt. Dette påvirker selvfølgelig økonomien i vannhusholdningen ved reguleringene.

Ved bestemmelse av manøvreringsreglementet fastsetter konsesjonsmyndigheten et bundet årsvariasjonsmønster for minstevannføringer. Dette tjener som en forhåndsavveiing av vannbehovene mellom regulantinteressene, øvrige brukerinteresser og miljøhensyn. Hensikten er å sikre en rimelig drift av vassdraget for alle impliserte, og økonomisk forsvarlige betingelser for regulanten. I praksis fastlegges minstevannføringsmønsteret før selve reguleringsordningen settes ut i livet og de virkelige bruker- og miljøkonsekvenser er erfart.

Enkelte nyere reglementer har dog innebygget mulighet for en viss fleksibel manøvrering, særlig av hensyn til laks- og laksefiske. Eksempler på dette er Lærdal, Suldal og Orkla. Fiskens vannføringsbehov kan ikke alltid tilpasses et stivt forhåndsfastlagt mønster og man har derfor åpnet adgang for situasjonsbestemte vannslipp i et samråd mellom regulanten og en fiskesakkyndig representant.

Det har hittil ikke vært utført noen systematisk undersøkelse av erfaringene og gevinsten ved disse ordningene. Så langt vi har kunnet bringe på det rene har de virket til partenes tilfredstillelse. Mer fleksible manøvreringsordninger har imidlertid potensielle gevinster ut over det som tilsiktes i Lærdal, Suldal og Orkla. I en utredning om energiøkonomisering utført ved NHL (Killingtveit og Tvinnereim, 1983), påpekes det at en oppmykning med større fleksibilitet i manøvreringsreglementene bl.a. kan føre til bedringer i energiøkonomisering i størrelsesorden 1-2 %.

Innen MVU-programmet har en rekke fagfolk pekt på behovet for forskning omkring fleksibel manøvrering og variabel minstevannføring (Innstilling fra Utvalg for biologiske virkninger, 1983, & Plangruppen for manøvreringsreglement og minstevannføringer, 1984). Som grunnlag for dette foreslås en type manøvreringsreglement hvor minstevannføringen kan varieres mellom nærmere fastsatte grenser. For å styre muligheten for slik variasjon foreslås et konsultativt råd av sakkyndige brukerrepresentanter som forhandler med og rådgir regulanten om manøvreringen.

På bakgrunn av dette har MVU-programstyret igangsatt prosjektet "Fleksibel manøvrering og variabel minstevannføring". Målet er å klarlegge hvordan fleksible manøvreringsformer i regulerte vassdrag kan bidra til å:

- Forbedre vannhusholdningen, både med tanke på økonomisk drift og økologien i vassdraget.

- Eksemplifisere en åpnere reglementsform hvor minstevannføringen over tid kan tilpasses erfaringer som opparbeides ved faktisk drift av vassdraget.

- Virke som en konfliktløsende organisasjonsform.

For gjennomføring av dette hovedprosjekt ble det i juli 1984 oppnevnt en egen arbeidsgruppe.

2. Prosjektarbeidsgruppens sammensetning og mandat

Arbeidsgruppen har følgende sammensetning:

- Plan- og utbyggingssjef Otmar Muhr, Buskerud fylke - Formann
- Ekspedisjonssjef Kjell Glomnes, MD
- Overingeniør Erik Tøndevold, Statskraftverkene NVE/RL
- Amanuensis Daniel Rogstad, Institutt for Jordskifte og Eiendomsutforming NLH.

MVU-programstyrets sekretær Tor Ziegler, fungerer også som arbeidsgruppens sekretær. Overing. John M. Raaheim, MD, har dessuten fulgt arbeidet som observatør.

Gruppen har fått som mandat å avklare nærmere innholdet i begrepene fleksibel manøvrering og variabel minstevannføring. Dessuten å avklare juridiske, administrative og tekniske muligheter for operativ innføring av fleksibel manøvrering. Ved årsskiftet 1984/85 ble mandatet utvidet for at gruppen i tillegg skulle utarbeide forslag til organiseringen av et fleksibelt prøvereglement for et konkret vassdrag-, Numedalslågen.

3. Gruppens arbeid hittil

Gruppen kom igang med oppgaven i september 1984. Man begynte med å søke utenlandsk erfaringsmateriale samt gjennomgå norske lovmessige forutsetninger for fleksibel manøvrering. Dessuten ble det laget en foreløpig disposisjon for utredningsarbeidet som arbeidsgrunnlag og med tanke på en avsluttende rapport.

3.1. Utenlandsk erfaring

Gjennom internasjonale kontakter og litteratur har man søkt opplysning om evt. fleksible manøvreringsordninger i en del andre land. Søking og henvendelser har vært gjort til land det er nærliggende å sammenligne seg med; Sverige, Finland, Sveits, Østerrike, Tyskland, USA, England og New Zealand. I de fleste land binder vassdragsrettslige bestemmelser muligheten for å praktisere fleksible ordninger. Eksempler finnes likevel i England, USA og New Zealand.

England

De mest avanserte eksempler på fleksible og desentralt styrte ordninger finnes i England. Både "The Dee Regulation Scheme" og manøvreringsforhold som dekkes av tørkelovgivningen, "The Drought Act 1976", har interesse.

The Dee regulation acheme i Welsh Water Authority's (WWA) distrikt omfatter et nedbørfelt på 1816 km^2. WWA's egen sammenfatning beskriver organiseringen av ordningen:

"It is particularly important that the management of the multipurpose Dee River system should maintain a fair balance between the many interests, and should be operated without undue constraint from any particular group of users. The Dee and Clwyd River Authority Act 1973 set up a Consultative Committee, on which both major abstractors and river interests are represented. The "General Directions" i.e. the complex rules used to operate the system, are prepared with this Committee's advice, and the special conditions for operation in severe droughts require the approval of all members of the Committee."

The Drougth Act kom i stand i forbindelse med tørrårene 1975-76. Engelske Water authorities (WA) som har reguleringsansvar kan etter denne loven søke Department of the Environment bl.a. om fullmakter til tapping under LRV i regulerte magasiner, samt fravike/innskrenke påleggslippsbestemmelser. Fullmaktene gis først etter at WA har dokumentert grundig at man står overfor en krisesituasjon. Offentlig høring av tiltakene inngår i prosedyren som likevel i praksis ikke tar mer enn 4 uker før evt. fullmakter blir gitt. Loven kom til anvendelse både i 1976 og 1984.

Arbeidsgruppen foretok en reise til England i mars 1985 for å studere disse ordninger nærmere. En særskilt rapport fra denne turen er under utarbeidelse.

USA og New Zealand

I USA har man ved U.S. Fish and Wildlife Service i Fort Collins, Colorado, utviklet en metode som hjelpemiddel for manøvrering, kalt "Instream Flow Incremental Methodology" (IFIM). Hensikten er å ha en metode som i kvantifiserte former beskriver livsmiljøet til forskjellige organismer og hvordan miljøet varierer som funksjon av vannføringen og med fysiske inngrep i elveleiet. Metoden beskrives nærmere av Vaskinn (1985) i en egen rapport. NHL-representanter gjennomførte en studietur til Fort Collins høsten 1984, knyttet til prosjektet Fysisk Beskrivende Vassdragsmodell (FBV). I den forbindelse arrangerer NHL et seminar/kurs i MVU-regi om FBV og IFIM-metoden høsten 1985.

IFIM-metoden anvendes også i forbindelse med noen regulerte vassdrag på New Zealand.

3.2. Lovmessige forutsetninger

Hovedvekten av gruppens arbeid før årsskiftet 84/85 ble brukt til gjennomgang av det lovmessige grunnlag for reglementer, minstevannføringsbestemmelser og muligheter for fleksible manøvreringsformer. OED har igang et arbeid med revisjon av vassdragslovgivningen og en egen arbeidsgruppe har allerede utarbeidet et første forslag (OED's arbeidsgruppe, 1984) til endringer i vassdragsreguleringsloven. I forslaget behandles en rekke av de spørsmål MVU-arbeidsgruppen er opptatt av. I oktober 84 tok man kontakt med OED's arbeidsgruppe for å drøfte nærmere disse spørsmål.

For MVU-arbeidsgruppen er det viktig at berørte interesser og myndigheter kan influere på utforming og endring av manøvreringsreglementene og at loven gir adgang til å foreta endringer. Begge deler synes i det vesentlige ivaretatt av gjeldende bestemmelser med de endringer som er foreslått i OED's revisjonsutkast. Når det gjelder manøvrering innenfor de rammene reglementet setter bør det kunne skje med fleksibilitet og i samarbeid med berørte interesser og myndigheter. MVU-gruppen mener dette bør markeres klarere i vassdragsreguleringsloven, selv om slike ordninger som nevnt allerede praktiseres med hjemmel i loven. På bakgrunn av dette fremmet MVU-gruppen i januar 1985 forslag til tilføyelser i vassdragsreguleringslovens §5 pkt. e og § 12 nr. 12.

Nærmere om lovendringsforslagene

Til §5 første ledd bokstav e

Arbeidsgruppen vil gjerne at forslag til minstevannføring i alminnelighet følger forslag til manøvreringsreglement i konsesjonssøknaden. På den måten vil rammene for søknaden fremgå klarere i en tidlig fase i saksbehandlingen, og det vil være enklere å komme frem til tilfredsstillende ordninger med berørte interesser. Det er derfor foreslått en tilføyelse om dette i §5 første ledd bokstav e.

Til §12 nr. 12.
Arbeidsgruppen ønsker å få tilføyet "berørte statlige organer" til oppregningen i §12 i annet ledd i OED's endringsforslag. Også slike myndigheter vil ha interesser å forvalte når reglementene fastsettes eller endres: f.eks. Direktoratet for Vilt- og Ferskvannsfisk og Statens forurensningstilsyn.

Arbeidsgruppen foreslår også et nytt tredje ledd tilføyet OED's utkast, om et rådgivende utvalg for manøvreringen innenfor rammen av reglementet. Utvalget skal være rådgivende, det er regulanten som treffer beslutninger om manøvreringen. Utvalget forutsettes sammensatt blant representanter for de organer, foreninger m.v. som skal uttale seg i forbindelse med reglementsutferdigelse og endringer etter annet ledd. Utvalget bør ikke være for stort og representantene for myndighetene bør være i overvekt. Representantene bør i størst mulig grad ha lokalkunnskap. Berørte statlige organer vil for en del kunne være representert av tilsatte i fylkesmennenes miljøvernavdelinger.

3.3. Forslag om fleksibelt prøvereglement i Numedalslågen

I arbeidet med å utrede mulighetene for fleksible manøvreringsformer har spørsmålet om utprøving og videreføring av slike former stått sentralt. Numedalslågen ble allerede i 1983 pekt ut som et mulig demonstrasjonsvassdrag av plangruppen som da arbeidet med tilrettelegging for prosjektområdet. Dette forslag ble igjen tatt opp med MVU-programstyret av den nåværende arbeidsgruppen for fleksibel manøvrering og variabel minstevannføring i slutten av 1984. I januar 1985 tok derfor representanter for MVU-programmet kontakt med OED og ba departementet vurdere gjennomføring av et fleksibelt prøvereglement i Numedalslågen i forbindelse med midlertidig opphør av fløtningsavtalen i vassdraget.

Arbeidsgruppen har senere arbeidet med forslag til organisering av et slikt prøvereglement og en nærmere motivasjon for og beskrivelse av ordningen. Resultatet av dette arbeidet ble oversendt OED i april 1985 som en anmodning om iverksettelse av et fleksibelt prøvereglement. Hovedmomentene i motivasjonen og prøvereglementet oppsummeres idet følgende:

Forholdene i Numedalslågen synes å ligge tilrette for utprøving av en sammensatt organisasjonsform for å få til fleksibel manøvrering:

- Midlertidig opphør av fløtningsavtalen i vassdraget åpner for dette ved at nytt reglement likevel skal fastsettes.

- Vassdraget har allsidig sammensatte brukerintersser og går gjennom to fylker. Vannbruksinteressene og fylkene er allerede organisert i et fellesutvalg for å utvikle en vannbruksplan for Lågen. Representanter for fellesutvalget og fylkesmiljømyndighetene kan være talsmenn for fellesinteressene ved evt. fleksibel manøvrering.

- Staten v/Statskraftverkene er selv en av hovedkonsesjonærene i vassdraget. Dette anses som en fordel når nye manøvreringsformer skal utprøves.

- MVU-programmet har igangsatt undersøkelser rettet mot å avklare virkningene av ulike minstevannføringer på fisk, fiske og forurensning i vassdraget. Undersøkelsene vil ha stor fordel av økt fleksibilitet/spillerom, og i sin tur kunne gi resultater som bedrer grunnlaget for manøvreringsbeslutninger.

Behovet for fleksibel manøvrering i Numedalslågen gjelder spesielt sommermånedene. Da er det totale elektrisitetsbehov lite og vannslipp for produksjonsformål begrenset. Spørsmålet i Numedalslågen er imidlertid ikke om vann skal slippes, men når, på grunn av begrenset reguleringsgrad. I disse månedene vil man kunne oppnå en totalt sett bedre vannhusholdning ved et nærmere samarbeid mellom brukerinteressene. Det gjelder å utnytte det vannet best mulig som ellers må regnes i kategorien flomtap. Dessuten er det gevinster å oppnå ved at man etter avtale kan avvike fra et forhåndsfastlagt minstevannføringsmønster. Ytterligere gevinst kan oppnås ved å se enkeltvassdrag som Numedalslågen i sammenheng med andre, koblet via samkjøringsystemet. Dette berører imidlertid spørsmål om fleksibiliteten i samkjøringens avtalevekt og prioritering av oppdrettholdelse av vannføringer og el-produksjon mellom vassdrag. Et slik spørsmål må evt. reises uavhengig av anmodningen til OED.

Ordningen som foreslås for fleksibelt prøvereglement i Numedalslågen omfatter:

- Oppnevning av et rådgivende utvalg som forhandler med og rådgir regulanten for perioder hvor fleksibel manøvrering er tjenlig.

- Fastsettelse av en normal minstevannføringsgrense som tjener som rettesnor når anledningen til fleksibilitet ikke utnyttes.

- Fastsettelse av en lavere og absolutt minstevannføringsgrense begrunnet i å sikre lakseproduksjonen. Den normale grensen kan underskrides ned mot den lavere når regulant og rådgivende utvalg er enig om det. Slike avvik kompenseres.

- Avsettelse av et årlig magasinvannvolum til fellesdisposisjon og slipping til vassdragspleie/flerbruksformål.

Reglementet forutsettes hjemlet i endringsbestemmelser i de tidligere reglementene og vassdragsreguleringslovens § 19 pkt. 2. Det forutsettes videre at prøveordningen ikke skal gi dårligere el-driftsøkonomi enn om "normal" minstevannføringsgrense ble fulgt.

4. Videre arbeid

Inneværende år vil man utarbeide en rapport som resultat av den utredning gruppen utfører om fleksibel manøvrering og variabel minstevannføring. Det vil dessuten bli arrangert et seminar for inviterte deltakere i september, både for å orientere om arbeidet innen prosjektet og for å få tilbakespill fra deltakerne. Gruppen vil med dette ha fullført de oppgaver de ble gitt gjennom sitt mandat.

Et ytterligere resultat av gruppens arbeid vil være en anbefaling om oppstaring av prosjekter for å styrke kunnskapsgrunnlaget og tilrettelegge for mer utstrakt bruk av fleksible manøvreringsordninger. Foreløpig ser man det som sannsynlig at gjennomføring av følgende prosjekter vil bli anbefalt.

- Prosjekt for å klarlegge det nasjonale magasinpotensialet under LRV for utnyttelse i spesielle situasjoner.

- Prosjekt for undersøkelse av magasinenes biologiske sårbarhet ved tapping under LRV.
- Prosjekt for å klarlegge fleksibiliteten i samkjøringens avtaleverk, knyttet til fleksibel manøvrering.
- Prosjekt for å klarlegge evt. prioritering mellom vassdrag og magasiner med tanke på avvik fra normal manøvrering.
- Utvikling av en systematikk for fastsettelse av minstevannføringer i konsesjonssaker.

5. Andre undersøkelser som støtter opp under fleksibel manøvrering

I tillegg til prosjektet som er igang og de som vil bli anbefalt igangsatt er det startet en del undersøkelser som både direkte og indirekte støtter opp under prosjektet fleksibel manøvrering. Disse er dels startet opp innenfor rammen av MVU-programmet, dels utenfor i regi av andre institusjoner.

Innenfor rammene av MVU-programmet utføres de to prosjektetene "Minstevannføring og fisk" og "Minstevannføring og forurensning" i Numedalslågen. Undersøkelsene utføres av henholdsvis DVF og NIVA. Hensikten er å styrke kunnskapsgrunnlaget om virkningen av ulike minstevannføringer og manøvreringsstrategier. Dette for å ha et best mulig naturvitenskapelig beslutningsgrunnlag for manøvreringen. Ikke minst gjelder dette for å optimalsiere positive virkninger gjennom fleksibel manøvrering.

Videre er det under utvikling en "Fysisk beskrivende vassdragsmodell" i regi av MVU-programmet. Utviklingsarbeidet utføres ved NHL. Siktemålet er å utvikle en metodikk som kan identifisere, bestemme og presentere de viktigste endringer i hydrofysiske forhold i et vassdrag ved ulike vannføringsforhold. Dette vil bidra til å styrke beslutningsgrunnlaget om evt. konsekvenser for biologisk produksjon, løpstabilitet, erosjon og grunnvannsforhold i og nær vassdraget ved manøvrering.

Det arbeid som skal utføres innen MVU-prosjektområdet "Forsknings- og referansevassdrag" regner man på lengre sikt vil ha betydning også for manøvrerings- og minstevannføringsspørsmål. Forskningsdelen skal

først og fremst konsentreres om å videreutvikle viten om prosessbiologiske problemstillinger i relasjon til hydrologiske og hydrokjemiske prosesser. Dette er i høyeste grad relevant viten for å kjenne konsekvensene ved manøvrering og for å utnytte manøvreringsmuligheten som vassdragspleiende tiltak.

Utenom MVU-programmet er det særlig to prosjekter initiert av Vassdragsregulantenes forening (RL) som kan ha direkte betydning for å bedre mulighetene til å manøvrere fleksibelt i regulerte vassdrag. Det ene "Slipping og kontroll av minstevannføring" utføres ved NHL i den hensikt å fremskaffe best mulig oversikt over aktuelle slippinretninger og kontrollmålemuligheter for minstevannføringer. Det andre "Adaptiv regulering" utføres ved EFI. Hensikten er å utvikle en gangtidsberegningsmodell for tilfeller hvor det er lang avstand mellom slippsted og kontrollmålested for minstevannføringer. Koblet med en tilsigsprognosemodell for uregulert restfelt mellom slippsted og målested kan man derved oppnå forbedrede vannhusholdningsmuligheter.

Tilsist skal nevnes at DVF, LFI-ene, NIVA og Universitetene har igang fiske- og forurensningsundersøkelser som kan fremskaffe generell viten om minstevannføringsbehov av hensyn til fisk-, fiske- og resipientforhold.

Referanser

- Killingtveit og Tvinnereim 1983: Energiøkonomisering i El. Kraftsystemet. Rapport fra Norges Hydrodynamiske Laboratorier. Prosjekt nr. 503250 (oppdragsgiver NTNF).
- Innstilling fra utvalg fra biologiske virkninger, rapport nr. 1, mai 1983, NTNFs forskningsprogram MILJØVIRKNINGER AV VASSDRAGSUTBYGGING (fås ved henvendelse til MVU-sekretariatet, NIVA, Tlf. (02) 23 52 80).

- Innstilling fra plangruppen for manøvreringsreglement og minstevannføringer, januar 1984. NTNFs forskninsprogram MILJØVIRKNING AV VASSDRAGSUTBYGGING (fås ved henvendelse til MVU-sekretariatet, NIVA, Tlf. (02) 23 52 80).

- Lovforslag utarbeidet av en intern arbeidsgruppe fra vassdrags- og kraftforsyningsavdelingen, Olje- og Energidepartementet. November 1983.

- Vaskinn (1985): Se nærmere redegjørelse om IFIM-metoden på side 4 i nåværende rapport.

EN FYSISK BESKRIVENDE VASSDRAGS-MODELL

BESKRIVELSE AV PROSJEKT OG MODELL

Kjetil Arne Vaskinn

1. INNLEDNING.

Med utgangspunkt i utredningsarbeid på feltet energi og forurensninger fra 1980 oppnevnte Norges Teknisk Naturvitenskapelige Forskningsråd (NTNF) i februar 1982 et styringsutvalg med oppgave å arbeide for utvikling av et forskningsprogram på området "Miljøvirknigner av vassdragutbygging". NTNF anga formålet med forskningsprogrammet som følger:

- Å klargjøre miljøvirkninger av vassdragsutbygging, herunder bidra til å systematisere eksisterende kunnskap.

- Å bidra til tilrettelegging av kunnskapsgrunnlaget for tiltak mot eventuelle negative miljøvirkninger.

I november 1982 oppnevnte dette Styringsutvalget to underutvalg, ett for Fysiske virkninger og ett for Biologiske virkninger av vassdragsutbygging. Utvalgene fikk som oppgave å utarbeide et forskningsprogram innen hvert sitt felt.

På grunnlag av innstilligene fra disse utvalgene /1/ og /2/, utarbeidet Styringsutvalget et forslag til prioritert arbeidsprogram som omfattet 8 prosjektområder, de fleste av disse innenfor avgrensede forskningsområder, /3/.

Ett av disse prosjektområdene var utarbeidelse av en såkalt Fysisk Beskrivende Vassdragsmodell. Dette prosjektet var opprinnelig foreslått av Utvalg for fysiske virkninger.

I september 1983 oppnevnte Styringsutvalget en planleggingsgruppe for å detaljplanlegge arbeidet med en slik vassdragsmodell. Planleggingsgruppa avsluttet sitt arbeid i desember 1983, og besluttet at prosjektet skulle utføres i samarbeid mellom Vassdrags- og havnelaboratoriet (VHL) og Institutt for Vassbygging, NTH /4/.

I det følgende er formålet med, samt de viktigste hovedpunktene i det planlagte arbeidet med modellen, beskrevet. Arbeidet bygger på /4/ og /5/.

2. FORMÅL MED MODELLEN.

I arbeidet med konsekvensvurderinger ved vassdragsregulering, vil en ha bruk for en rekke ulike typer fysiske data. Formålet med den Fysisk beskrivende vassdragsmodellen er å skaffe til veie mest mulig korrekte hydrofysiske data for vassdraget, og klarlegge hvordan de hydrofysiske forhold endres ved vannføringsendringer. Samtidig skal disse data lett kunne kombineres og settes i sammenheng med andre typer aktuelle data for vassdraget og nærliggende områder.

Som regel vil ikke de fysiske data ha så stor interesse i seg selv, men tjene som inngangsdata til andre konsekvensvurderinger, f.eks. for grunnvannsforhold, biologiske vurderinger, resipientforhold, etc.

3. PROSJEKTPLAN

Arbeidet med utviklingen av modellen, eller systemet, ble startet i 1984. Prosjektet består av følgende hoveddeler (se figur 1):

1. Datainnsamling
2. Organisering av datalagring/-utveksling
3. Beregning
4. Presentasjon.

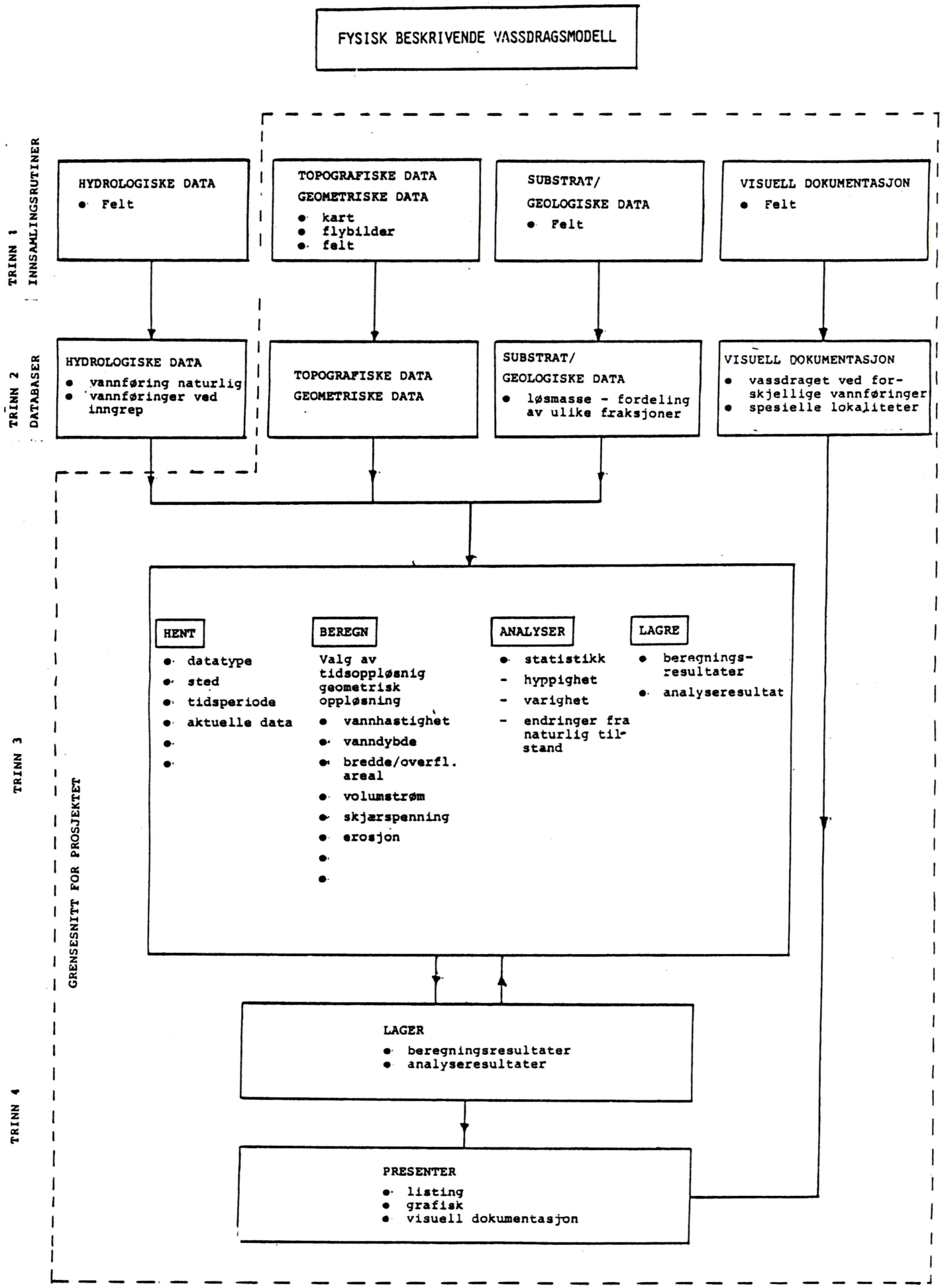
Mer spesifikt er arbeidet fordelt på følgende delprosjekter:

1984:

- Klarlegge databehov/brukerkrav, brukerkontakt
- Metodikk for innsamling av topografiske data
- Datainnsamling for prøvevassdrag
- Etablere kontakt og overføringsrutiner med viktige dataleverandører (NVE, DNMI, ...)
- Utarbeide kommunikasjonsprogram mot sentrale beregningsprogram (VANSIMTAP...)
- Organisere databaser, lese inn data
- Klarlegge hvilke beregningsprogram som blir nødvendige
- Tilpasning av eksisterende program til databasene
- Rapportering

1985:

- Utvikling av evt. nye program
- Rapportering
- Grafiske rutiner for resultatpresentasjon for program
- Andre presentasjonsformer, f.eks. foto/film/video
- Brukerkontakt
- Anvendelse i prøvevassdraget
- Avsluttende rapportering
- Artikler i internasjonale tidsskrift (?)



Figur 1. Hovedtrekk i En Fysisk Beskrivende Vassdragsmodell.

Selv om prosjektet i hovedtrekk følger denne planen, er det nødvendig med betydelig overlapping. Spesielt er det lagt vekt på at brukerkontrakten skal foregå fortløpende gjennom hele prosjektgjennomføringen. Dette skjer fortrinnsvis mot Styringsgruppen, men også gjennom kontakt med andre prosjekter innen programmet "Miljøvirkninger av vassdragsutbygging".

4. BRUKERKONTAKT

Dette punktet har vært høyt prioritert, fordi det er vurdert som nødvendig og hensiktsmessig både for prosjektets videre framdrift, og for å sikre kobling mot andre prosjekter innen programmet Miljøvirkninger av Vassdragsutbygging. Det er etablert en rekke eksterne kontakter både nasjonalt, i nordiske land og i USA/Canada. Prosjektet ble presentert og drøftet på nordisk plan i to møter sommeren -84.

- Nordisk arbeidsmøte vedr. Hydrologiske Modeller innen Vannbruksplanlegging, Vettre 5 - 7 juni 1984.

- Nordisk Hydrologisk Konferanse, Nyborg Danmark, 6 - 8 august 1984.

Kontakten mot resten av Programmet er dels etablert gjennom direkte kontakt mot medarbeiderne i andre prosjekter, dels gjennom to viktige befaringer:

- Befaring i Numedalslågen, august 1984.

- Befaring i Gaula 20 - 21 september 1984.

Befaringen i Gaula var arrangert av NHL med deltakere fra Styringsgruppen for dette prosjektet og Referansevassdragsprosjektet. Her var også med en rekke representanter bl.a. fra Sør-Trøndelag fylke, Kraftutbyggingsinteresser, NVE, og andre.

Ved studiereise i USA i november -84 ble det etablert kontakt med:

- Hydrologic Engineering Center, US Army Corps of Engineers, Davis, California.
- US Fish and Wildlife Service, Fort Collins, Colorado.
- Cornell University, Division of Environmental Engineering.

Ved US Fish and Wildlifte Service ble det også oppgitt en rekke potensielle kontakter til institusjoner i Canada, der det arbeides med liknende problemstillinger, /6/ og /7/.

5. FYSISKE DATA

5.1. Datatyper

Under planleggingen av prosjektet ble det klarlagt hvilke fysiske data som er mest aktuelle for beskrivelse av forhold i selve elveløpet for bruk i forskjellige konsekvensvurderinger vedrørende:

- Økologiske forhold
- Resipientforhold
- Jordbruk - Skogbruk
- Erosjon - Sedimentasjon
- Landskapsopplevelse - Rekreasjon
- Lokalklimatiske forhold
- Flomsikring

For hvert av disse temaene har det vært kontakt med sentrale fagmiljø/ fagpersoner for å vurdere hvilke typer fysiske data som er ønskelig. Resultatene fra dette arbeidet er vist i Tabell 1.

Tabell 1. Aktuelle fysiske data for ulike typer brukere av en Fysisk Beskrivende Vassdragsmodell. Fra /4/.

Type data / Anvendelsesområde	Primære hydrauliske data				Andre typer fysiske data					
	Vannstand	Vannhastighet	Vannareal	Vannvolum	Oppholdstid	Vanntemperatur	Bunnforhold	Turbulens	Lysklima	Arealbruk
Økologi inkl. fisk	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Resipientforhold	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Jordbruk Skogbruk	x	x	x							x
Erosjon Sedimentasjon	x	x					x			x
Landskapsoppl. Rekreasjon	x		x			x				
Lokalklima			x	x		x		x		
Flomsikring	x	x								x

På grunnlag av denne vurderingen samt kontaktvirksomhet med andre miljøer er arbeidet framover konsentrert om å framskaffe/beregne og presentere et mindre antall hovedtyper av data som vi anser som mest sentrale for de fleste brukere. Vi vil spesielt henvise til samtalene med US Fish and Wildlife Service og deres arbeide med såkalt Physical Habitat Modelling, som grunnlag for valg av datatyper. De datatypene som det vil bli lagt hovedvekt på i det videre arbeidet er, ved siden av vannføringer:

Topografiske data:

- Tverrprofiler
- Vannlinjer

Substrat type:

- Elvebunnen bør klassifiseres i hht. substrat type med oppmåling av tverrprofil. Ved denne klassifisering anbefales å bruke det klassifiseringssystem som er utviklet ved US Fish and Wildlife Service.

Hydrauliske data:

- Vannstand
- Vannhastighet
- Vanndekket areal

Andre data:

- Vanntemperatur
- Meteorologiske data (temperatur m.m.)
- Vannkvalitet

5.2. Tidsoppløsning

Ved US Fish and Wildlife har en hittil utelukkende arbeidet med 1 måned som tidsoppløsning. De overveier nå å øke tidsoppløsningen til uke eller ett døgn, men dette er ennå på plan-stadiet. På denne bakgrunn foreslår vi at en inntil videre opprettholder kravet i /4/ om 1 døgn som tidsoppløsning. Dette skulle gi en oppløsning godt "på den sikre siden".

5.3. Geografisk oppløsning

Her er det ikke kommet fram nye momenter som entydig angir nødvendig antall tverrprofiler, og plassering av disse. Det ble imidlertid sterkt understreket ved US Fish and Wildlife Service at det var hensiktsmessig med sterk kobling mellom hydrauliske og biologisk ekspertise ved lokalisering og oppmåling av tverrprofiler (bunnsubstrat).

6. TOPOGRAFISKE DATA

6.1. Metodikk for innsamling av topografiske data

Dette har vært et høyt prioritert felt i prosjektet /4/, og det er lagt ned betydelig arbeide i håp om å kunne komme fram til enklere, billigere og raskere metoder for oppmåling, først og fremst av tverrprofiler. Arbeidet har bestått i:

- Litteraturstudier
- Kontakt med norsk fagmiljø
- Studietur til USA, først og fremst ved US Fish and Wildlife Service og ved Cornell University.

Resultatene er rapportert i /6/ og /8/. Så langt synes resultatet noe "negativt", idet det foreløpig ikke synes å være mulig å komme utenom dagens metodikk med manuell oppmåling.

6.2. Datainnsamling for prøvevassdrag

Gaula i Sør-Trøndelag ble valgt som prøvevassdrag for En Fysisk Beskrivende Vassdragsmodell. I løpet av 1984 ble det utført oppmålinger av tverrprofiler i vassdraget. Disse data er lagt inn på datamaskin for bruk i beregningsprogrammet HEC-2 og for maskinell uttegning av resultater. I 1985 vil det bli utført supplerende målinger av tverrprofiler i vassdraget.

I tillegg er det utført supplerende vannlinjenivellement langs vassdraget. Alt arbeid under dette delprosjektet er utført ved Institutt for Vassbygging ved Norges tekniske Høgskole.

7. ETABLERE KONTAKT OG OVERFØRINGSRUTINER FOR VIKTIGE DATALEVERANDØRER

De aktuelle dataleverandører er først og fremst NVE (Hydrologisk data) og DNMI (Meteorologiske data). Det er utarbeidet leserutiner for innlesning av alle aktuelle typer data. Foreløpig er datalagringen tilpasset IVB/NHLs database DIRAKS, der døgnmiddeldata kan lagres.

Vannføringsdata (døgnmiddel) er lagt inn i denne databasen for de to viktigste vannmerkene i Gaula, Haga bru og Eggafoss. Klimadata er bestilt og mottatt fra DNMI. Program for lesing av disse data er ferdig uttestet, og klimadata kan overføres så snart dette blir nødvendig.

8. KOMMUNIKASJON MED SENTRALE BEREGNINGSPROGRAM

De fleste beregningsprogram som er aktuelle for simulering av vannføringsforhold før/etter regulering, arbeider med 1 uke som tidsoppløsning. Det er etablert leserutiner, for EFIs program VANSIMTAP og NHL/IVBs program ENMAG. Programmet ENMAG kan simulere med fritt valgt tidsoppløsning $\geq$ 1 døgn, VANSIMTAP normalt med 1 uke.

Alle program som inngår i programsystemet Fysisk Beskrivende Vassdragsmodell skal på en enkel måte kunne kommunisere med hverandre. Dette er løst ved at en så langt som mulig benytter en standardisert form for lagring av data på fil. Dette er nærmere beskrevet i /9/.

9. ORGANISERING AV DATABASER

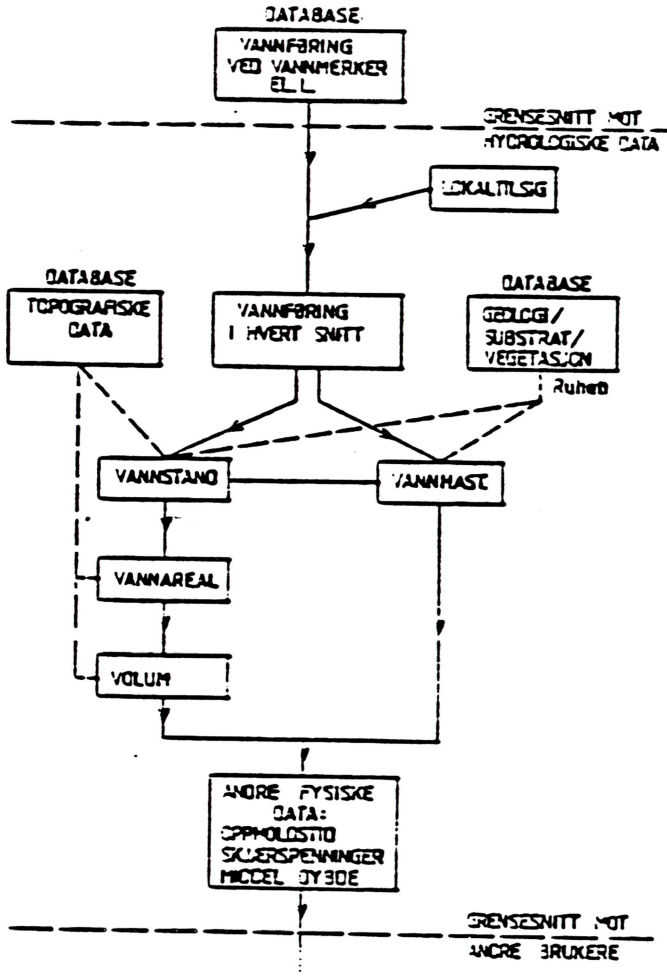
Som det går fram av det foregående, vil en ved bruk av modellen måtte behandle relativt store datamengder. Dette gjelder både inngangsdata og resultater fra beregninger.

I prosjektet er det lagt vekt på at lagring, gjennfinning og bearbeiding av data skal kunne utføres på en enkel, fleksibel måte.

Dette løses ved bruk av databaser og den tidligere nevnte standardiserte form for lagring av data på filer.

10. BEREGNINGSPROGRAM

En av de sentrale beregningsoperasjoner i En Fysisk Beskrivende Vassdragsmodell er beregning av hydrauliske parametre ut fra vannføringsdata og data om geometri og ruhetsforhold. Dette er vist skjematisk i figur 2.



Figur 2. Sentral beregningsgang. Fra /4/.

Denne beregningen kan gjennomføres ved hjelp av vannlinjeberegningsprogram av typen HEC-2.

Ellers er det i rapport fra reisen til USA gitt en diskusjon av aktuelle program til bruk i En Fysisk Beskrivende Vassdragsmodell. Så langt som mulig vil allerede tilgjengelige program bli brukt, etter en eventuell tilpasning til våre formål.

Noen programmer er imidlertid utviklet. Dette gjelder f.eks.:

- Program for beregning av vannføring i et vilkårlig punkt i et vassdrag.

- Program som ut fra vannføringsdata og kjennskap til sammenhengen mellom vannføring og ønsket hydraulisk parameter beregner tidsserier for disse parametrene.

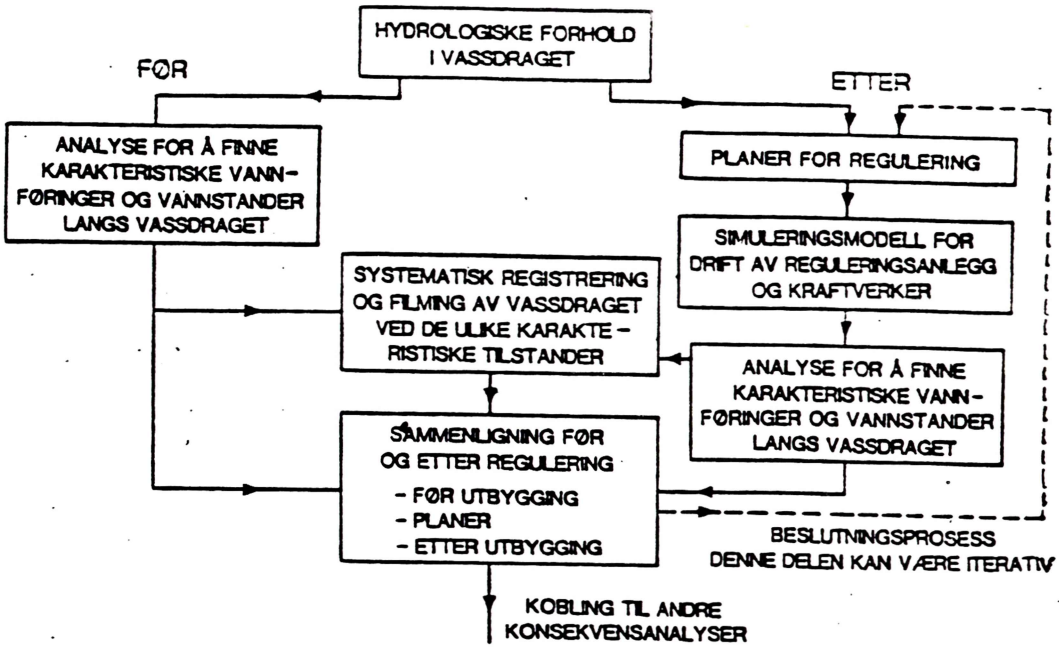
11. PRESENTASJON AV RESULTATER

En viktig del av prosjektet er å komme fram til egnede presentasjonsformer. Foreløpig tar en sikte på at alle viktige hydrauliske data, og endringer i disse, bør foreligge som tidsserier før og etter regulering. Dette muliggjør en rekke ulike former for videre-behandling, f.eks. i form av varighetskurver, eller kopling til nye analysemetoder eller presentasjonsformer.

Et annet krav som skal oppfylles, er at presentasjonen skal være fleksibel. Enkelte brukere ønsker detaljerte data for videre bearbeidelse, mens andre ønsker data i form av kurver og diagrammer. Bruk av grafisk databehandling vil være en sentral del av presentasjonsteknikken. Bruk av visuell dokumentasjon ved hjelp av foto, film og video er også aktuelt.

11.1. Visuell dokumentasjon

For å komme fram til mest mulig hensiktsmessige presentasjo..ormer er det også satt i gang et prosjekt med bruk av video. Her vil en forsøke å få fram materiale som kan benyttes til å presentere forholdene etter regulering allerede ved planlegging av et prosjekt. Ideen og tanken bak dette er vist i figur 3.



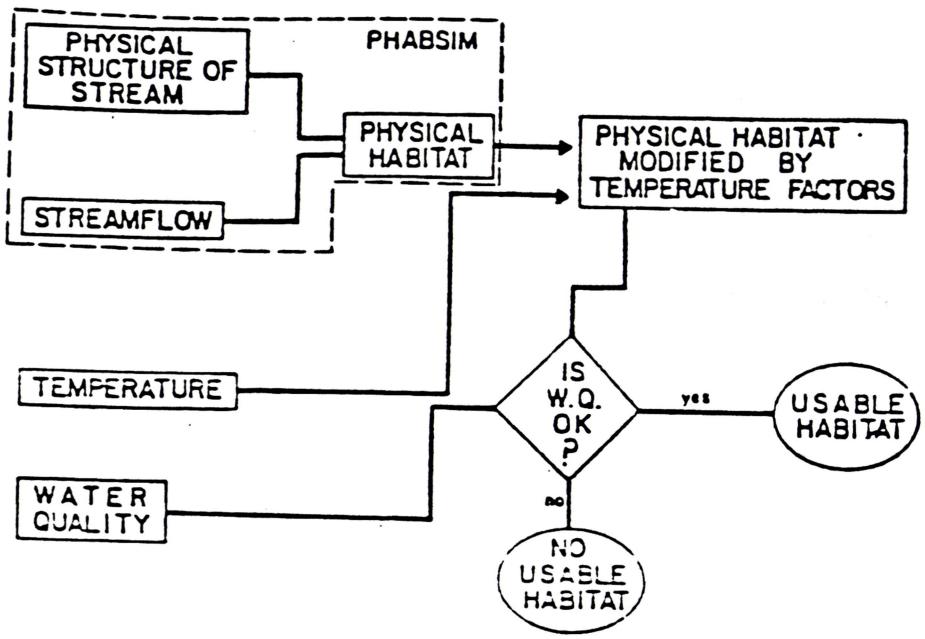
Figur 3. Prinsippiell arbeidsgang ved visuell presentasjon av konsekvenser av en vassdragsregulering. Fra /4/.

11.2. Videre bearbeiding av resultater fra En Fysisk Beskrivende Vassdragsmodell

Som tidligere nevnt ble det som et ledd i arbeidet med En Fysisk Beskrivende Vassdragsmodell høsten 1984 utført en studietur til USA. En av de institusjonene som ble besøkt var ved U.S. Fish and Wildlife Service (Cooperative Instream Flow Group) i Fort Collins, Colorado. Her arbeides det blant annet med utvikling og utprøving av metoder for å bestemme og kvantifisere livsmiljøet til forskjellige organismer og hvordan dette varierer av vannføringen og med fysisk inngrep i elveleiet.

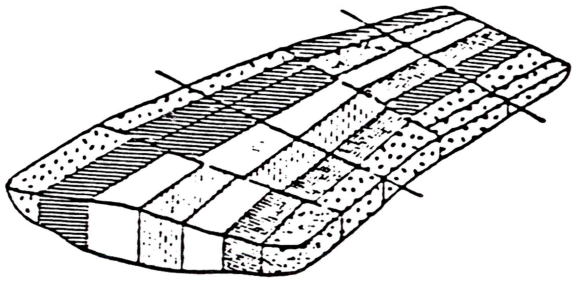
I denne forbindelse har man utviklet en metode kalt Instream Flow Incremental Methodology (IFIM).

Prinsippet for metoden og informasjonsflyten i den er vist i figur 4.



Figur 4. Prinsippet for IFIM. Fra /10/.

Utgangspunktet for metoden er at man på grunnlag av data om geometriske forhold i vassdraget (tverrprofiler) og vannføringsforholdet beregner vannhastighet og vanndybde i forskjellige deler av tverrsnittet. Disse beregningene er de samme som En Fysisk Beskrivende Vassdragsmodell vil utføre.



Figur 5. Inndeling av seksjon av vassdraget i elementer. Fra /10/ .

I figur 5 er det gitt eksempel på hvordan en seksjon av vassdraget kan deles i elementer. For hver av disse elementene beregner en vanndybde og vannhastighet. Videre beskrives substratet i elementene. Dataseriene for vanndybde, vannhastighet og substrat koples i neste trinn sammen med kurver som viser hvilke verdier på disse faktorer ulike arter foretrekker (species criteria). Eksempel på slike kurver er gitt i figur 6. Denne vannkoplingen skjer gjennom beregning av et vektet nyttbart areal (WUA).

$$WUA = \sum_{i=1}^{n} A_i \cdot C_i$$

WUA = vektet nyttbart areal

C_i = sammensatt verdi for brukbarheten av området

A_i = areal av element i

n = antall elementer i seksjonen som betraktes

Den sammensatte verdi for brukbarheten beregnes som:

$$C_i = P_v(v_i) * P_d(d_i) * P_s(s_i)$$

v_i = hastigheten i element i

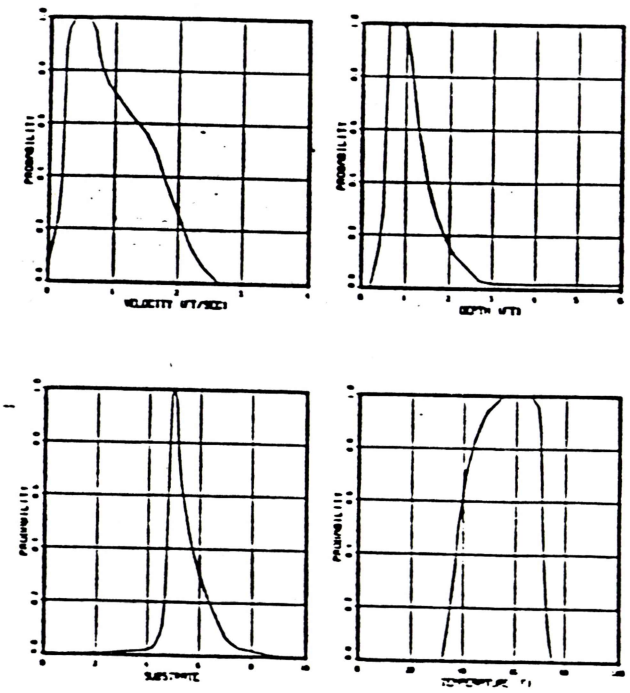
d_i = dybden i element i

s_i = substratet i element i

P_v = funksjon for sammenhengen mellom hastighet og brukbarhetene av et enhetsareal, se figur 3

P_d = funksjon for sammenheng mellom brukbarheten og dybden, fig. 3

P_s = funksjon for sammenheng mellom brukbarhet og substrat, fig. 3



Figur 6. Ørretens preferanse for forskjellige fysiske forhold. Fra /10/.

Forutsetningen for metoden er altså at fisken vil foretrekke steder hvor de fysiske forhold er gunstigst. Dess lenger en er fra det "gunstige området" dess mindre sannsynlig vil det være at en vil finne fisk der.

Resultatene fra disse beregningene modifiseres av eventuelle endringer i temperaturforholdene. I de situasjoner hvor en vil få endringer i vannkvaliteten tas det også hensyn til det. I verste fall kan vannkvalitetsendringene føre til uakseptable forhold for de arter en vurderer.

Metoden kan benyttes både til å gi bilder på hvordan miljøforholdene for fisk varierer på bestemte tidspunkt under forskjellige vannføringsforhold og for å produsere tidsserier som viser eventuelle kritiske perioder under naturlige forhold og effekten av forskjellige inngrep i

vassdraget (minstevassføring). Fordelen med metoden er at den på en relativ enkel måte komprimerer data fra de hydrologiske simuleringene.

Et viktig spørsmål ved bruk av metoden er hvor mange tverrprofiler som er nødvendig for simulering av et vassdrag. Ved U.S. Fish and Wildlife Service er en på grunnlag av erfaring kommet fram til at en bør velge ut karakteristiske seksjoner i et vassdrag. For et vassdrag av størrelse med Gaula ville dette kunne dreie seg om 6 - 8 seksjoner. Innenfor disse seksjonene foretas det så detaljerte oppmålinger og registreringer. Dette materialet benyttet i de påfølgende beregninger. Når en skal beskrive hvordan forholdene innenfor et helt vassdrag vil variere bestemmer man hvor mange m^2 av vassdraget en har av de forskjellige typer seksjoner.

Ved valg av karakteristiske seksjoner av vassdraget er det avgjørende for et godt resultat at de forskjellige faggrupper som skal vurdere resultatene er med og bestemmer. Dette ble meget sterkt poengtert ved U.S. Fish and Wildlife Service.

Et annet moment som også ble sterkt trukket fram var valg av tverrprofilenes plassering. Her er det nødvendig med samarbeid mellom faggrupper som hydrologer, hydraulikere og biologer.

Metoden har vært anvendt med godt resultat på en rekke prosjekter i Australia, Canada, New Zealand, foruten i en rekke stater i USA. Den bør også kunne være interessant i forbindelse med videre behandling av data fra En Fysisk Beskrivende Vassdragsmodell.

REFERANSER

/1/ Miljøvirkninger av Vassdragsutbygging - Innstilling fra Utvalg for fysiske virkninger. April 1983.

/2/ Miljøvirkninger av Vassdragsutbygging - Innstilling fra Utvalg for biologiske virkninger. Mai 1983.

/3/ Miljøvirkninger av Vassdragsutbygging - Innstilling fra Styringsutvalget, Juli 1983.

/4/ Miljøvirkninger av Vassdragsutbygging - Innstilling fra Planleggingsgruppe for en Fysisk Beskrivende Vassdragsmodell. Desember 1983.

/5/ Norges Hydrodynamiske Laboratorier, div. Vassdrags- og Havne-laboratoriet: En Fysisk Beskrivende Vassdragsmodell. Fremdriftsrapport 1984.

/6/ Vaskinn, Kjetil Arne: Systemer for innsamling, lagring og bearbeiding av data for vassdrag. Litteraturstudium. NHL-rapport nr. 2-84137, Norges Hydrodynamiske Laboratorier div. Vassdrags- og havnelaboratoriet. Trondheim 1984.

/7/ Killingtveit, Å. og Vaskinn, K. A.: Fysisk Beskrivende Vassdragsmodell. Reiserapport fra USA-tur. NHL-rapport nr. 2-84138, Norges Hydrodynamiske Laboratorier div. Vassdrags- og havnelaboratoriet. Trondheim 1984.

/8/ Vaskinn, K. A.: Kartlegging av bunntopografi i vassdrag. NHL-memo, 1983-11-21.

/9/ Sæther, B.: Lagringsstruktur for tidsserier. Rapport kommer mai 1985.

/10/ Milhous, R.T.: The PHABSIM system for instream flow studies. Proc. Summer Computer Simulation Conf., Toronto, Canada 1973.

F O R S K N I N G S- O G R E F E R A N S E V A S S D R A G S-P R O S J E K T E T

J o s t e i n S k u r d a l

NTNF's forskningsprogram "Miljøvirkninger av vassdragsutbygging" kom igang i 1982 med bakgrunn i ønsket om å klargjøre miljøvirkninger av vassdragsutbygging. I dette inngår også systematisering av eksisterende kunnskap, samt et ønske om å tilrettelegge kunnskapsgrunnlaget mot eventuelle negative miljøvirkninger.

Forsknings- og Referansevassdragsprosjektet ble oppstartet etter innstilling fra biologisk utvalg innen MVU-programmet, og plangruppen presenterte sin innstilling i februar 1984 (Wingård et al. 1984). Prosjektstyret ble konstituert i oktober 1984, og prosjektleder ble ansatt fra januar 1985. Følgende vassdrag er foreløpig valgt som Forsknings- og Referansevassdrag: Atna, Numedalslågen, Gaula og Vefsna.

Forsknings- og Referansevassdrag

Forsknings- og Referansevassdragsprosjektet har en ramme på minimum 10-15 år. Med referansevassdrag menes i prosjektet vassdrag hvor naturprosessene er lite preget av menneskelige aktiviteter i nedslagfeltet. Disse vassdragene skal tjene som standarder som miljøvirkninger av vassdragsutbygging kan måles mot. Imidlertid vil jeg her påpeke at referansevassdragene også kan tjene som standarder for andre problemstillinger. Behovet for referansevassdrag er stort innen flere fagområder, og jeg vil her nevne forsurning (Mason & Seip 1985) og forurensing som aktuelle områder. Referansevassdragene skal også tjene som forskningsvassdrag for problemstillinger som krever liten menneskelig påvirkning.

Betegnelsen forskningsvassdrag brukes i tillegg også spesielt om de vassdrag innen prosjektet hvor det er, og har vært en betydelig menneskelig påvirkning. I Numedalslågen er 86% av kraftpotensialet utnyttet, og det er også betydelig forurensing i de nedre deler av vassdraget. Undersøkelsene i disse vassdragene, samt

sammenligning med resultater fra referansevassdragene har til hensikt å avdekke miljøvirkninger av vassdragsutbygging.

ØKONOMI

Fra NTNF's "Miljøvirkninger av vassdragsutbygging" er det bevilget kr. 600 000,- til Forsknings- og Referansevassdragsprosjektet for 1985. Driften av prosjektstyret og sekretariatet koster kr. 350 000,-. Videre er seminaret om Forsknings- og Referansevassdrag sammen med befaringer i Atna og Vefsna beregnet til å koste tilsammen kr. 115 000,-. Arbeidet med å lage oversikt over tidligere undersøkelser i de 4 Forsknings- og Referansevassdragene er satt bort til Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer innen en økonomisk ramme på kr. 80 000,-. Tilslutt har vi så kr. 50 000,- til selve prosjektet.

Endel av utgiftene iår er engangsutgifter, og det vil derfor være mer midler til driften av selve prosjektet til neste år. Imidlertid kan vi fastslå allerede idag at behovet for midler er langt større enn dette for å gjennomføre en faglig forsvarlig undersøkelse. Basert i et godt program med utgangspunkt i resultatene fra seminaret her på Leangkollen vil vi i fellesskap søke å skaffe de nødvendige midler for å gjennomføre prosjektet. Behovet for Forsknings- og Referansevassdrag har framkommet fra mange hold i mer enn et tiår, og vi må derfor regne med at viljen til å gjennomføre dette er tilstede.

IGANGVÆRENDE UNDERSØKELSER

I 1984 ble det bevilget kr. 50 000,- til vit.ass. Inggard Blakar, Avdeling for Limnologi, Universitetet i Oslo fra Prosjektstyret for Forsknings- og Referansevassdrag for gjennomføring av hydrologiske og vannkjemiske undersøkelser i Atnsjøens nedslagfelt (Blakar & Borgvang 1984). Videre ble det bevilget kr. 10 000,- til stipendiat Kjetil Hindar, Avdeling for Zoologi, Universitetet i Oslo for elektroforetiske undersøkelser av røya i Atnsjøen. Reguleringsundersøkelsene (DVF) har fått kr. 10 000,- til støtte for igangværende fiskeundersøkelser i Vefsna.

Atna

I 1985 blir det i samarbeid med ØKOFORSK utført en større bruker-

undersøkelser i Atna i forbindelse med verdisetting av fiskeressursene. Fisketekniker Ole Nashoug er engasjert til å foreta innsamling av data i felt i samarbeid med fiskerikonsulent Tore Qvenild, Hedmark. De samfunnsøkonomiske undersøkelser og beregninger foretas av førsteamanuensis Jon Strand, Sosialøkonomisk institutt, Universitetet i Oslo. Forsker Kaare Aagaard, ØKOFORSK, Trondheim, vil foreta undersøkelser av bunndyrfaunaen i Atnsjøen, samt undersøke Chironmider i sedimentkjerner. Undersøkelsen er finansiert av ØKOFORSK innen en ramme på kr. 370 000,-.

Vit.ass. Inggard Blakar fortsetter sine studier også i 1985 med midler fra Norsk Hydrologisk Komite og SFT. Videre vil to hovedfagsstudenter fra Avdeling for zoologi, Universitetet i Oslo, undersøke den sesongmessige fordeling til ørret og røye, og deres byttedyr i Atnsjøen. Forsker Jim Bogen, NVE, fortsetter sine studier av materialtransport og sedimentasjon i Atna støttet av Norsk Hydrologisk Komite.

SWAP (Surface Water Acidification Programme) er et 5 års forskningsprogram omkring effekten av sur nedbør støttet med midler fra England. Totalt for hele perioden er de bevilget 5 millioner £, og midlene forvaltes av the Royal Society i London med Videnskapsakademiet som rådgivende organ. Vi har søkt SWAP om midler for å gjennomføre undersøkelser i Atna i perioden 1985-1988. Den totale økonomiske ramme er omtrent 2 millioner kroner, og undersøkelsen omfatter luft-, nedbør- og vannkjemi, samt akvatiske evertebrater, fisk og paleobiologi (Skurdal 1985). Undersøkelsene er relatert til forsurning.

Numedalslågen

Forsker Per Aass, DVF, har studert fiskebestandene i Tunnhovdfjorden og Pålsbufjorden i mer enn 30 år. Undersøkelsene omfatter både bestandsstruktur og avkastning, og fortsetter i 1985 finansiert av DVF. I forbindelse med andre prosjekter innen programmet "Miljøvirkninger av vassdragsutbygging" foregår det også betydelig forskning i nedre deler av Numedalslågen (se Ziegler 1985, side 18 pkt. 3.3.)

Gaula og Vefsna

NIVA gjennomfører en større overvåkningsundersøkelse for SFT i Gaula i 1985.

Reguleringsundersøkelsene, DVF, har undersøkt fiskeribiologiske forhold i Vefsna siden 1974, og disse undersøkelsene som er finasiert av NVE fortsetter også i 1985.

ORGANISERING

Organisering er nøkkelelementet i en så stor og langvarig undersøkelse som Forsknings- og Referansevassdragsprosjektet. Det må sørges for at programmet får en faglig god gjennomføring, og at det er kontinuitet i undersøkelsene. Vassdragene som er valgt innen prosjektet har en stor geografisk spredning, og det er derfor behov for lokale feltadministratorer. De lokale feltadministratorene har ansvar for den daglige drift i de respektive vassdragene. Det må sørges for koordinering når det gjelder drift og oppretting av målestasjoner, og videre at måleseriene gjennomføres etter programmet.

For å sikre koordinering av undersøkelsene i de ulike vassdragene bør det også være en sentral ansvarshavende. Det er også viktig at aktiviteten i Forsknings- og Referansevassdragene samordnes med annen forskning innen denne sektoren. Figur 1 gir en skisse av hvordan organiseringen er tenkt.

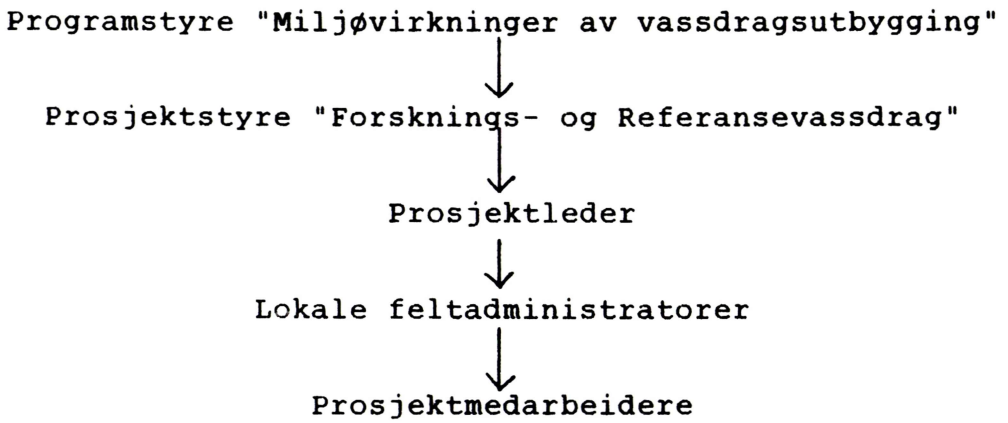


Fig. 1. Organisering av Forsknings- og Referansevassdragsprosjektet.

GJENNOMFØRING

Undersøkelsene i Forsknings- og Referansevassdragene kan deles opp i ulike delområder med forskjellig progresjon (Tabell 1). Før oppstarting er det nødvendig med en gjennomgåelse og systematisering av tidligere undersøkelser i de aktuelle vassdrag. Kunnskapen om de enkelte vassdrag vil på denne måten bli lettere tilgjengelig for nye brukergrupper.

Tabell 1. Gjennomføring og progresjon av de ulike deler av prosjektet.

År	Tidligere undersøk.	Område-beskriv.	Basis-undersøk.	Langtids-måleserie	Metode utvikl.	Probl.orien. forskning
1985	*	*	*	*	*	*
1986	*	*	*	*	*	*
1987		*	*	*	*	*
1988		*	*	*	*	*
1989		*	*	*	*	*
1990				*		*
1991				*		*
1992				*		*
1993				*		*
1994				*		*
1995			*	*		*
1996			*	*		*
1997			*	*		*
1998			*	*		*
1999			*	*		*

Før undersøkelsene starter opp er det behov for å ha en grundig beskrivelse av de valgte vassdragene. Denne områdebeskrivelsen bør inneholde en landskapsbeskrivelse, en beskrivelse av brukerinteresser og bruk, forurensingssituasjonen, samt en fysisk beskrivelse av elver og innsjøer.

Basisundersøkelsen bør utføres i de valgte vassdrag ved oppstarting av programmet, og det bør også vurderes om basisundersøkelsene ikke bør gjentas på slutten av prosjektperioden. Basisundersøkelsene bør dekke de samme fagområder som langtidsmåleseriene som går i hele prosjektperioden. Imidlertid bør omfanget av måleparametre og målestasjoner, samt målehyppighet være større innen basisundersøkelsesprogrammet. For å illustrere hva jeg mener vil jeg her gi

et eksempel. Fordelingen i vannmassene for ørret og røye i et vatn viser store variasjoner i løpet av året. Dette gjelder ikke bare mellom artene, men gjelder også mellom kjønn og størrelsesgrupper innen arten. Innen basisundersøkelsesprogrammet bør det derfor samles inn data for å belyse dette, mens det innen programmet av langtidsmålinger søkes å samle inn et mest mulig representativt materiale basert på denne kunnskapen.

Når det gjelder langtidsmåleseriene er det viktig at måleprogrammet standardiseres og gjennomføres årlig. Valget av parametre må gi et faglig forsvarlig utbytte, samtidig som det er gjennomførlig og økonomisk forsvarlig. I de ulike vannfaglige forsknings- og utredningsmiljø har det akkumulert seg mye kunnskap innen dette feltet, og det er viktig at vi samles om å lage et program vi også kan se i øynene igjen om 10 eller 15 år. Innen dette programmet må vi også vurdere hvor vi kan få teknikken til å overta endel av måleseriene. Erfaringene fra NTNF's forskningsprogram "Automatisk innsamling av miljødata" gir et verdifullt bidrag til å vurdere dette. Sensorene som er utviklet hittil setter en sterk begrensing for antall parametre som kan automatiseres pr. i dag, men vi må regne med en rivende utvikling innen dette feltet i nær framtid.

Referansevassdragene er også forskningsvassdrag. Vi håper at tilgangen på data fra måleseriene skal gjøre at de valgte vassdrag er atraktive for de som vil drive problemorientert forskning. Med den ressursknapphet vi alle opplever idag vil vassdrag med gode fysisk-kjemiske måleserier være en viktig ressurs for forskere innen de biologiske fag. Vi ønsker også selv å stimulere til forskning. Spesielt er vi opptatt av problemer omkring kvantifisering av biologiske parametre, og problemorientert forskning for å avklare forholdet mellom fysisk-kjemiske og biologiske prosesser. Det siste er knyttet til ønsket om å få økt kunnskap om miljøvirkninger av vassdragsutbygging, mens det første er rettet mot behovet om å kvantifisere biologiske parametre med tilstrekkelig nøyaktighet til å spore endringer og forskjeller.

LAGRING OG TILGJENGLIGHET AV DATA

Forsknings- og Referansevassdragsprosjektet har en vid tidshori-

sont, det består av mange delprosjekter, omfatter flere vassdrag, og mange prosjektarbeidere er involvert. Det er derfor viktig at datane blir lagret på en forsvarlig måte, samtidig som dataene også er tilgjengelig for alle brukere. Her gjelder det enda mer enn vanlig at dataene ikke eksisterer før de er rapportert. Vi kan ikke tillate oss at det blir hull i langtidsmåleseriene. Alle data som samles inn bør lagres i et datasystem, men det er også ønskelig at dataene presenteres i data- og/eller fagrapporter.

Når det gjelder tilgjengeligheten av data bør det også være en stor åpenhet slik at vi får utveksling av data mellom fagområder og fagmiljøer.

REFERANSEMATERIALE

Innen Forsknings- og Referansevassdragsprosjektet bør behovet for referansemateriale vurderes. Bearbeiding av biologisk materiale kan være tidkrevende, mens selve prøvetakingen kan inkluderes i programmet uten særlig omkostning. Senere kan prøvene være tilgjengelige for detaljeundersøkelser når behovet melder seg. Det må også sikres en forsvarlig lagring av referansematerialet, en oppgave våre museer er velegnet til å ta seg av.

HANDLINGSPLAN

Når det gjelder gjennomføringen av langtidsmåleseriene i Forsknings- og Referansevassdragene har jeg lyst til å trekke opp noen retningslinjer helt til slutt. Dette gjelder hvilke måleserier som bør kunne inkorporeres i måleprogrammene til ulike statsinstitusjoner, og hvilke måleserier som må utføres på oppdragsbasis.

Meteorologisk institutt og NVE bør kunne gjennomføre de nødvendige meteorologiske og hydrologiske målinger. SFT bør kunne inkorporere Forsknings- og Referansevassdragene i sine overvåkning- og langtidsmåleserier. DVF bør kunne utføre de nødvendige fiskeundersøkelser i forbindelsle med oppstartingen av sine egne overvåkningsundersøkelser. Miljøvernavdelingene i fylket kan også utføre kjemiske og biologiske undersøkelser innen sine budsjettrammer.

Når det gjelder geofag, limnologi, akvatisk og terrestrisk zoologi, samt botaniske undersøkelser er det en rekke oppdragsinstitusjoner som kan utføre de nødvendige målingene. Kontaktutvalgene, LFI, NHT, ØKOFORSK og NIVA har alle erfaring innen dette feltet. Imidlertid er det innen disse områdene nødvendig at vi kommer fram til et handlingsprogram med kostnader slik at vi i felleskap kan søke å skaffe de nødvendige midler. Når det gjelder finansiering vil vi gå til forskningsrådene, departementene, direktoratene og de ytre etater.

Vi håper at Forsknings- og Referansevassdragsprosjektet har livets rett, noe som betyr at vi får en tilfredsstillende økonomisk ramme for å gjennomføre et faglig godt program. Videre håper vi at vi her på Leangkollen skal legge et godt grunnlag for arbeidet for de kommende 10-15 år. Jeg håper personlig at vi kan sentrere debatten omkring hva som skal gjøres i Forsknings- og Referansevassdragene, istedet for hvem som skal gjøre det og hvor det skal gjøres.

REFERANSER

Blakar, I. & Borgvang, S. 1984. Atnsjøens hydrologi: Kjemiske forhold i innløpselver og -bekker. Norsk Hydrologisk Komite, Årsrapport 1984, 9 s.

Mason, J. & Seip, H.M. 1985. The current state of knowledge on acidification of surface waters and guidelines for future research. Ambio 14, 45-51.

Skurdal, J. 1985. Atna as a transitional SWAP research site. Note 20 March 1985, 8 s.

Wingård, B., Gjessing, J., Holtan, H., Kismul, V., Mehli, S.Å. & Eie, J.A. 1984. Etablering av Forsknings- og Referansevassdrag. Innstilling fra plangruppens arbeid og redegjørelse for status i etableringsarbeidet. Miljøvirkninger av vassdragsutbygging, Rapp. 3, 42 s.

Ziegler, T. 1985. Fleksibel manøvrering og variabel minstevassføring.

SUR NEDBØR

Hans M. Seip

1. INNLEDNING

Luftforurensning er ikke noe nytt fenomen. London "smogen" ble beskrevet av J. Evelyn allerede omkring 1660. Uttrykket surt regn ble benyttet av R.A. Smith i England for mer enn 100 år siden.

Som kjent skyldes sur nedbør utslipp av nitrogen- og svovel-oksyder som gir salpeter- og svovelsyre. En del av disse oksydene skyldes naturlige prosesser. Hvis vi ser på hele kloden, er sannsynligvis de naturlige og antropogene bidrag omtrent like store, og i industrialiserte strøk dominerer de antropogene utslipp.

Skogdøden, som er særlig utbredt i Mellom-Europa, er nok den alvorligste virkning av luftforurensninger (Blank, 1985). Det er uklart hvilke forurensninger som er av størst betydning; i mange områder er oson sannsynligvis en viktig faktor. Mye tyder på at sur tåke også spiller en betydelig rolle. I Norge har en heldigvis ikke større skogskader, men det er selvsagt grunn til å følge utviklingen nøye. Et større overvåkingsprogram er derfor under planlegging i regi av Norsk institutt for skogforskning. Det vil sannsynligvis bli opprettet en rekke referanseområder.

I forbindelse med forsknings- og referansevassddrag, er vannforsurning av størst interesse. Vannforsurning kan imidlertid ikke diskuteres uten at en samtidig tar for seg prosesser i jorda. Vi skal i det følgende konsentrere oss om disse forhold. En grundig oversikt over forholdene i Norge er gitt av Overrein et al., 1980

2. VANNFORSURNING

Allerede omkring århundreskiftet ble det rapportert om fiskedød, som sannsynligvis skyldtes surt vann, i enkelte innsjøer. Utover i 1950- og 1960-årene økte problemene raskt, og nå er fisken forsvunnet i tusenvis av vann i store deler av det sørligste Norge og i enkelte andre områder i Sør-Norge (Muniz og Leivestad, 1980). I Telemark, Agder-fylkene og Rogaland kjenner en tidsutviklingen forholdsvis godt (se fig. 1). Det er vanskeligere å si hvordan vannkjemien har endret seg. Det finnes en del gamle målinger av pH og ledningsevne fra før 1950. Ved sammenlikning er det viktig å benytte samme metode. Fra 1960 og særlig fra begynnelsen av 1970-årene har en ganske gode dataserier. I et lite nedbørfelt i Birkenes i Aust-Agder har en f.eks. vannkjemiske data fra 1973 og fremover. Med noen unntak er det ukentlige eller hyppigere målinger. Noe kortere og/eller mindre hyppige serier finnes for en rekke bekker/elver. Konsentrasjonene av mange ioner er målt. I 1973 var en ikke klar over at fiskedød ofte har sammenheng med høy aluminiumkonsentrasjon. Bestemmelse av aluminium kom imidlertid snart med i programmet, men en målte bare totalkonsentrasjonen. Nylig har en begynt å bestemme konsentrasjonene av ulike former for aluminium. Mye tyder på at $Al(OH)^{2+}$ og $Al(OH)_2^{+}$ er de mest skadelige forbindelsene.

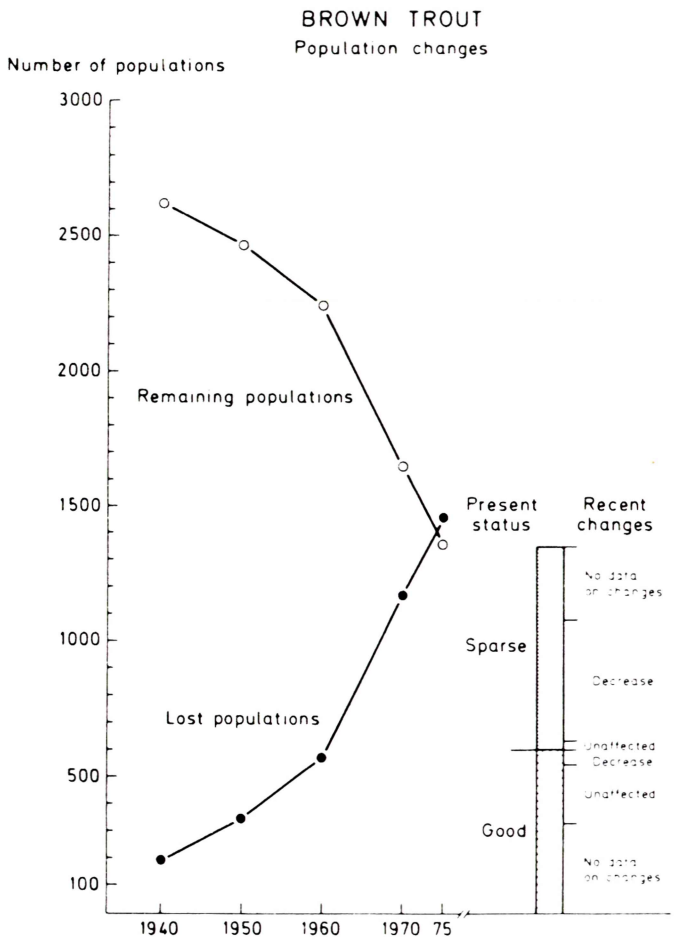


Fig. 1. Tidsutviklingen for når ørreten forsvant i de forsurete områdene i de fire sørligste fylkene. Til høyre er forholdene i slutten av 1970-årene angitt. (Muniz og Leivestad, 1980.)

3. JORDFORSURNING

Jordforsurning er vanskeligere å studere enn vannforsurning. Dette henger bl.a. sammen med heterogeniteten i jord; pH-målinger innen 1 m^2 kan vise store forskjeller. Flere undersøkelser har tydet på jordforsurning i Mellom-Europa. I Skandinavia er undersøkelser av Tamm og Hallbäcken (1985) i sør-vest Sverige og av E. Dahl (upubl. manus.) i Rondane av størst interesse. C.O. Tamm fant resultater av en undersøkelse fra 1927 som hans far hadde ledet. Nye målinger fra 1983 viste jevnt over lavere pH-verdier; noen resultater er vist i fig. 2. I øvre jordsjikt kan forandringen delvis forklares ved at vegetasjonsutviklingen har påvirket jordens egenskaper. Forandringen i dypere sjikt kan ikke forklares på denne måten; det virker sannsynlig at sur nedbør har spilt en rolle. Dahl fant liknende pH-forandringer i Rondane mellom målinger foretatt i 1940-årene og i 1984. Han mener vegetasjonsendringene har vært ubetydelige.

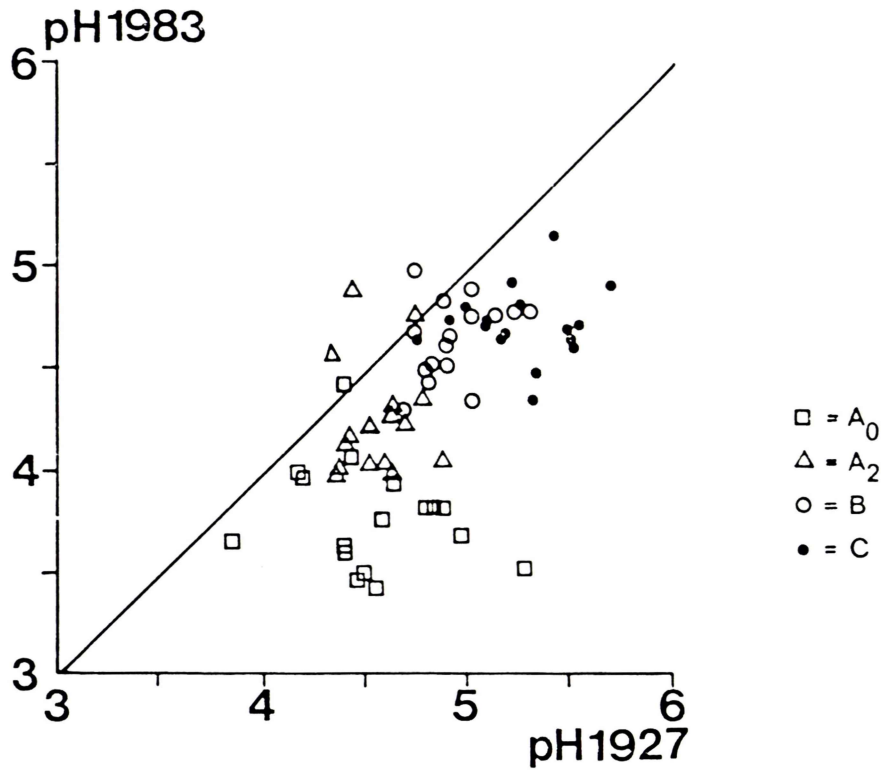


Fig. 2. Forandringer i jord-pH i ulike sjikt i Tönnesjöhedens forsøksskog. Her er resultatene vist for en bøkeskog. Liknende forskjeller er funnet i granskog.

4. FORSKNINGSPROSJEKTER

I 1972 startet et stort norsk forskningsprogram, "Sur nedbørs virkning på skog og fisk" (SNSF-prosjektet). De viktigste resultater fra prosjektet er gitt i Overrein et al. (1980). Mange av måleseriene som er nevnt tidligere, ble påbegynt i dette prosjektet.

Umiddelbart etter at SNSF-prosjektet var avsluttet i 1980, var det lavere aktivitet innen forsurningsforskningen i Norge. Dette har nå endret seg, bl.a. på grunn av den store internasjonale interessen.

Blant pågående aktivitet bør RAIN (Reversing Acidification In Norway)-prosjektet nevnes (Wright, 1985). Prosjektet består av to deler: I et område (Sogndal) med lite forurenset nedbør forsures to små nedbørfelter (ca. 7000 og ca. 2000 m^2) med henholdsvis svovelsyre og en blanding av salpetersyre og svovelsyre. Under snøsmeltingen i 1984 var avrenningen fra feltet der det var tilsatt svovelsyre, betydelig surere enn vannet fra kontrollfeltene. I det andre delprosjektet, som foregår på Risdalsheia i Aust-Agder, er det bygget to store "drivhus". I det ene vannes det med "ren" nedbør, dvs. størstedelen av syrene er fjernet. Det andre virker som kontroll og får dagens nedbør.

I sammenheng med forsknings- og referansevassdrag er det britisk-skandinaviske "Surface Water Acidification Programme" (SWAP) av særlig interesse. Programmet er finansiert av "National Coal Board" og "Central Electricity Generating Board" i Storbritannia som har bevilget 5 mill. £ over en 5-års periode og antydet at beløpet kan økes. The Royal Society og vitenskapsakademiene i Norge og Sverige er ansvarlige for forskningprogrammet. Det er en styringsgrupe med 5 medlemmer fra Storbritannia, 2 fra Sverige og 2 fra Norge. De norske medlemmene er Per Enger og Lars Walløe, begge fra Universitetet i Oslo. Sir John Mason er "Programme Director" og Hans M. Seip "Scandinavian Consultant to the Programme Director".

En artikken av Mason og Seip (1985) gir bakgrunnen og målene for

prosjektet. Det viktigste målet er å komme fram til bedre modeller for hvordan jord-, grunn-, og overflatevann påvirkes ved ulike avsetninger av svovel og nitrogenforbindelser. Dette krever forskning på mange områder, særlig

- forvitring
- aluminiumskjemi i jord og vann
- hydrologiske forhold
- naturlig H^+-produksjon

Feltforskningsområder vil spille en viktig rolle i programmet. Det er sendt søknad til SWAP om midler til undersøkelser i Birkenes og i et felt i Atna. I Skottland skal det være to, kanskje tre, forskningsfelter og i Sverige minst ett.

5. KONKLUSJON

Det er fortsatt mange detaljer vi ikke kjenner godt nok når det gjelder virkninger av sur nedbør. Særlig bør vi kunne kvantifisere bedre hvordan virkningene vil forandres dersom tilførslene av forurensninger forandres. Etter min mening vet en imidlertid nok til at utslippene bør begrenses. Ca. 20 land har nå sluttet seg til "30%-klubben", der de forplikter seg til å redusere utslippene med 30% innen 1993 med 1980 som basisår. Storbritannia har dessverre ikke sluttet seg til 30%-klubben

REFERANSER

Blank, L.W., 1985.
A new type of forest decline in Germany, Nature, 314:311-314

Hallbäcken, L. and Tamm, C.O., 1985.
Resampling of soil profiles in south-west Sweden for pH measurements, Geologiske Föreningen i Stockholms Förhandlingar, under trykking.

Mason, J. and Seip, H.M., 1985.
The current state of knowledge on acidification of surface waters

and guidelines for further research, Ambio, 14: 45-51.

Muniz, I.P. and Leivestad, H., 1980.
Acidification - effects on freshwater fish. In : D. Drabløs and A. Tollan (eds.) Ecological Impact of Acid Precipitation, SNSF-project, NIVA, Oslo, p 84-92.

Overrein, L.O., Seip, H.M. and Tollan, A., 1980.
Acid precipitation - effects on forest and fish. Final report of the SNSF-project 1972-1980, FR19/80, NIVA, Oslo.

Wright, R.F., 1985.
RAIN project. Annual report for 1984. Acid rain research report 7/85. NIVA, Oslo.

STATLIG PROGRAM FOR FORURENSNINGS-OVERVÅKING

Viggo Kismul

Forurensningsovervåking er undersøkelser og vurderinger av fysiske, kjemiske og biologiske forhold og kan inndeles i forurensningsoversikter, tiltaksorientert overvåking og generelle problemundersøkelser.

Forurensningsoversikter skal gi tilstrekkelig holdepunkter til å si hvor en har forurensning f.eks. utttrykt som overkonsentrasjon av et eller flere stoffer. Oversiktene danner grunnlag for å prioritere tiltak mellom geografiske områder og følge utvikling av vannkvaliteter.

Tiltaksorientert overvåking skal gi tilstrekkelig kunnskap for å formulere og kontrollere mål i den enkelte resipient i form av konsentrasjoner av en eller flere variable eller i form av ønsket tilstand. Denne overvåkingen er nødvendig grunnlag for tiltak.

Generelle problemundersøkelser skal avklare karakter og omfang av skadevirkninger. Slike undersøkelser skal bl.a. gi forklaring på sammenhengen mellom forurensningskomponenter og de observerte forurensningsproblemer. Undersøkelsene har forskningspreg.

Målet med forurensningsovervåkingen er å dekke myndighetenes behov for informasjon om forurensningsforholdene i den enkelte resipient for å få bedre grunnlag til å bedømme om og i hvilken grad det er nødvendig å beskytte mennesker og miljø. Overvåkingen tar også sikte på å kartlegge om det skjer noen endringer av forurensningssituasjonen i resipienten og å registrere virkningen av iverksatte tiltak.

Statlig program for forurensning startet 1980. Statens forurensningstilsyn (SFT) ble av Miljøverndepartementet tillagt ansvar for å gjennomføre dette programmet.

De mest omfattende delprogrammene innen det statlige området er:

- Overvåkingsprogram for luftkvalitet i byer og tettsteder
- Overvåkingsprogram for langtransportert forurenset luft og nedbør ("sur nedbør")
- Overvåkingsprogram for vassdrag og fjorder.

I tillegg kommer forurensningsovervåking av havområder og deltagelse i program for grunnvannsovervåking (landsomfattende grunnvannsnett, LGN). Et program for overvåking av det terrestriske miljøet er under utarbeidelse.

Budsjett

Statsbudsjettet for 1985 (det samme som i 1984) er på kr 21.540.000,-.
Av dette er kr 13.900.000,- ført opp under "tiltaksorientert overvåking"og kr 7.640.000,- til generelle problem-undersøkelser, metodeutvikling m.m. Tiltaksorientert overvåking omfatter luft og vann, mens generelle problem-undersøkelser, omfatter vann, luft, terrestriske miljøer, metodeutvikling, datautvikling og tilskudd til laboratorier. Det er i statsbudsjettet lagt opp til finansiell deltagelse fra forurensere (industri, kommuner).

Luft

Undersøkelsene av forurensningssituasjonen i luft foregår ved 35 målestasjoner, fordelt på 29 byer og tettsteder. Målingene omfatter komponentene svoveldioksyd, sot, bly og partikulært sulfat. I tillegg undersøkes biltrafikkforurensningen i Oslo, fotokjemiske oksydanter i Oslo-området og Grenland og korrosjon på forskjellige materialer.

Langtransporterte forurensninger

Overvåkingsprogrammet for langtransportert forurenset luft og nedbør startet i januar 1980 under SFT's ledelse og er en videreføring av de viktigste elementene i forsknings-programmet om sur nedbør og dens virkninger (SNSF-prosjektet).

Sur nedbør-overvåkingsprogrammet omfatter undersøkelse av 16 vassdrag på Sør- og Vestlandet, feltforskningsområder og intensivundersøkelser. Målet for disse tre deloppgavene er:

1. Følge utviklingen i vannkvalitet på Sør- og Vestlandet for å registrere eventuelle endringer i tid som følge av atmosfærisk tilførsel (analyseres på pH, ledningsevne, Ca, My, Na. Al, Cl, NO_3, SO_4, alkalinitet hver måned).

2. a) Registrere endringer i vannkvaliteten og jordkjemi i små nedbørfelter med forskjellig atmosfærisk tilførsel.
   b) Beregne materialbalanse for aktuelle kjemiske komponenter
   c) Sammenligne omsetningen av enkelte kjemiske komponenter i spesielle feltområder med forskjellig atmosfærisk tilførsel, geologi og vegetasjon.

3. a) Kartlegge og beskrive situasjonen i en suringsfølsom elv som inngår i overvåkingsprogrammet med henblikk på fiskeforhold, vannkjemi, grunnvannskjemi, og nedbørens mengde og sammensetning.
   b) Kartlegge forsuringssituasjonen og fiskestatus i innsjøer i elvens nedbørfelt og tilliggende områder, for senere å komme tilbake og vurdere endringer i forurensningssituasjonen.

Vann

Siden starten i 1980 er det foretatt undersøkelser i vel 50 vannforekomster (vassdrag/fjorder eller deler av vassdrag og fjorder). Overvåkingen i disse vannforekomstene har vanligvis startet med en omfattende og grundig undersøkelse av kort varighet, 2-3 år.

På bakgrunn av resultatene fra den omfattende undersøkelsen er det utarbeidet program for rutinepregede, langsiktige undersøkelser og tiltaksorientert overvåking.

Overvåkingsprogrammet for vassdrag og fjorder omfatter målinger av fysiske, kjemiske og biologiske parametre. Blant disse parametrene nevnes næringssalter, organisk stoff

og tungmetaller og andre miljøgifter i vannmasser og sedimenter. Miljøgifter måles også i forskjellige organismer (alger, muslinger, fisk). Biologiske undersøkelser omfatter bunndyr, begroing og plankton.

De fysiske og kjemiske variable måles på faste stasjoner med bestemt frekvens tilpasset den enkelte vannforekomst. Da SFT ikke har eget laboratorium eller forskere, har SFT inngått kontrakt med NIVA som er faglig utøver av vann-overvåkingen (inklusive programutarbeidelse og rapportering).

Følgende vassdrag er undersøkt i det statlige overvåkings-programmet eller undersøkelse pågår:

Haldenvassdraget
Glåmavassdraget med Vorma, Mjøsa, Lågen
Vansjø/Hobølvassdraget
Gjersjøen
Sandvikselva
Drammensvassdraget (ikke Hallingdalselva og Simoa)
Numedalslågen
Farrisvassdraget
Skiensvassdraget (Telemarksvassdraget)
Otra
Orrevassdraget
Figgjovassdraget
Osvassdraget
Vossevassdraget
Årdalsvassdraget
Surna
Orkla
Namsen
Sulitjelmavassdraget
Målselv - Barduvassdraget
Alta - Kautokeinovassdraget
Trysilvassdraget

Videre planer

Overvåking av Gaula i Sør-Trøndelag planlegges satt igang i 1985. På det videre programmet står planlegging av overvåking i en rekke andre vassdrag som Hallingdalsvassdraget

med Krøderen, Tana, Pasvikelva, Snåsavassdraget, Vefsna og Stjørdalsvassdraget.

Det statlige overvåkingsprogrammet er under administrativ endring for tiden, og det arbeides med et opplegg for desentralisering av deler av programmet. Miljøvern-avdelingene hos fylkesmennene vil trolig få ansvaret for å gjennomføre overvåking av vassdrag og fjorder der problemene knyttet til kommunale utslipp er det vesentlige, mens SFT gjennomfører overvåkingen i mer typiske industriresipienter. Denne ordningen er under prøvedrift der fire fylker har fått ansvaret for overvåkingen i en prøveperiode. Det vil bli tatt stilling til desentralisering av overvåkingen i løpet av 1985.

Overvåking av NTNFs forskning og referanse-vassdrag.

Atna og Vefsna er begge med i den opprinnelige planen for overvåkingsprogrammet, men SFT har ikke kommet så langt at program er utarbeidet for de to elver. Atna var tenkt som referansevassdrag for det sentrale Østlandet. Vefsna var med i planen på grunn av lokal forurensning fra tett-steder og industri. I forbindelse med planene for kraft-utbygging i Vefsna ble det utført en undersøkelse av vann-kvaliteten i vassdraget.

Numedalslågen kom med i det statlige overvåkingsprogrammet i 1980. Overvåkingen ble imidlertid avsluttet etter 1983-sesongen. I de fire første årene undersøkelsene varte ble det ikke registrert vesentlige endringer i vannkvaliteten. Sammenlignet med tidligere undersøkelser (i 1970-årene) tydet overvåkingsresultatene på at forurensningsforholdene hadde vært noenlunde konstante siden midten av 1970-tallet. Vannkvaliteten nedenfor Kongsberg er mye dårligere enn ovenfor (som er lite forurenset). Selv om tilførslene av næringssalter er redusert som følge av det nye renseanlegget i Kongsberg, er det behov for ytterligere reduksjoner i utslippene til elven. Det er usikkert når den statlige overvåkingen av Numedalslågen blir gjenopptatt. Gjenopptagelse vil også

kunne avhenge om og når fylkesmennene i Buskerud og Vestfold overtar overvåkingen. Fire overvåkingsrapporter er utarbeidet.

SFT har satt igang planlegging av overvåking av Gaula-vassdraget. Start for overvåking vil bli i løpet av 1985. De største forurensningsproblemene i vassdraget er knyttet til avrenning fra svovelkisgruver i øvre del av nedbørfeltet. Det er bygget kommunale renseanlegg for ca. 10.000 p.e. siden 1976 langs vassdraget.
Det er ca. 20.000 bosatte i nedbørfeltet.
Målet med overvåkingen av Gaula er å se effekten av de tiltak som er satt i verk ved gruvene og kommunale utslipp, og vurdere behovet for videre tiltak mot gruve-utslipp, kommunale utslipp og jordbruksforurensning.
For 1985 er det satt av kr 300.000,- til overvåking av Gaula.

HYDROLOGISKE UNDERSØKELSER I FORSKNINGSOMRÅDER

Dan Lundquist

Dette tema forutsetter noen grunnleggende definisjoner. Vi bør fremfor alt være enige i:

- Hvor omfattende fagområdet hydrologi skal tolkes
- Hvordan forskningsområder skal defineres
- Hvilket ambisjonsnivå og mål undersøkelser skal ha

Med hydrologi mener vi gjerne studiet og beskrivelsen av vannets kretsløp i naturen og de prosesser som påvirker dette. Dette betyr at hydrologen oftere enn andre blir nødt til å vurdere problemstillinger som også kommer inn under andre fagområder. Der hvor disse andre fagområdene står sentralt i problemstillingene er derfor et utstrakt samarbeid meget viktig.

Hydrologi i Norge har tradisjonellt vært sterkt opptatt av å kartlegge overflatevannets fordeling både i rom og tid. Fordelingen i rommet gjenspeiler tydelig nedbørfordelingen, som i sin tur er sterkt påvirket av topografien. Avløp i norske vassdrag kan variere fra under 400 mm pr. år i øst til over 4000 mm pr. år i vest.

Fordelingen i tid er avhengig både av nedbørens variasjon og form og av faktorer som påvirker akkumulasjon og smelting av snø. I Norge skiller vi mellom fire hydrologiske regimetyper, som beskriver avløpsvariasjonene over året: fjellregime, innlandsregime, overgangsregime og atlantregime. Tilsvarende regimeinndeling ved hjelp av andre parametre viser mye av de samme trekkene, som f.eks en naturgeografisk regioneinndeling foretatt av Nordisk råd. Et beskrivende(representativt) nett av referensefelter/-stasjoner under slike forhold må nødvendigvis bli nokså tett.

Undersøkelser foretatt i spesiellt definerte områder/nedslagsfelter har vært en meget vanlig fremgangsmåte for mange norske prosjekter, hvor hydrologien har spillt en vesentlig rolle. Eksempler på slike felter er (hentet fra NHK-oversikt fra 1979):

- Representative områder fra IHD-perioden	(3 st.)
- Forsøksfelter til SNSF-prosjektet	(10 st.)
- Landbrukshydrologiske felter	(20 st.)
- Skogbrukshydrologiske felter (skog/myr-problemer)	(15 st.)
- Urbanhydrologiske felter (PRA-prosjektet)	(17 st.)
- Grunnvannshydrologiske felter:	
Utvalg for tilsigsprognoser	(16 st.)
Landsomfattende grunnvannsnett	(37 st.)
- Brehydrologiske felter	(17 st.)
- Felter brukt i undervisning	(4 st.)
- Innsjø- og fjordundersøkelser	

I tillegg til slike felter må de rutinemessige stasjonsnettene til DNMI og NVE/VH sees på som verdifulle datakilder ved vannbalanseberegninger og hydrologiske modellsimuleringer.

I tidligere prosjekter som har operert med slike forskningsområder er det gjort enkelte erfaringer som burde være av interesse for prosjektet forsknings- og referensevassdrag. Det skal her nevnes noen eksempler fra både IHD-perioden og SNSF-prosjektet.

En felles nordisk konklusjon etter IHD-perioden, hvor ialt 14 representative områder ble opprettet, var at resultaten stort sett representerte de individuelle områdene og ikke uten videre lot seg generalisere og ekstrapolere til andre områder. Det ble heller ikke gjort mange forsøk i den retningen, da antallet områder på landsbasis (3 i Norge) var alt for litet for at noen form for landsomfattende korrelasjoner var meningsfulle. IHD-feltene produserte derimot en stor mengde data, godt dokumentert i datapublikasjoner, med tilhørende høye omkostninger. Disse dataene ble brukt til en del vannbalansestudier og i forbindelse med en rekke andre spesialundersøkelser. Det største problemet med disse felten var imidlertid koordineringen av ulike institusjoners virksomhet i feltene. Dette er nok forklaringen til at de muligheter som ligger i det innsamlede datamaterialet aldrig er blitt fullt ut utnyttet. Det av disse feltene som fortsatt er i drift(Sagelva) brukes til undervisningsformål ved NTH. Et tankekors er at det her er en institusjon som arbeider i feltet og at denne institusjonen har en kontinuerlig oppfølging av resultatene fra feltet.

En annen viktig erfaring fra mange prosjekter er at det må avsettes tid til sluttbearbeidelse av data og resultater, dvs. en må ikke risikere at forskere i sluttfasen av et prosjekt skifter arbeidsgiver for ikke å stå uten arbeid når prosjektet formellt er avsluttet.

SNSF-prosjektet er et godt eksempel på hvor viktig det er at både kvalitative og kvantitative målinger foretas, når vannkjemien skal vurderes. For materialbalansestudier er det nødvendig å kjenne både inn- og utgående fluks av vann i et felt. Kontinuerlige målinger av nedbør og avløp gjør det også mulig å interpolere kvalitative analyser av manuelle vannprøver, da det vanligvis lar seg etablere sammenhenger mellom vannføring og kvalitative parametre(evt. sesongavhengeige). Ofte kan en regne med at de store fluksene av kjemiske komponenter ut av felt opptrer i flomsituasjoner. Det er derfor av avgjørende betydning å kjenne feltets aktuelle avløp i slike situasjoner. Beregninger ved hjelp av avløpsdata fra nabofelter kan i slike tilfeller være usikre.

For at evt. modellutvikling og -tilpasning skal være meningsfull er det dessuten nødvendig med i det minste døgnlig vannprøvetaking for kjemiske analyser. Det er også viktig å bruke enhetlige statistiske metoder for å vurdere signifikansen av resultatene, som f.eks. godheten av en modelltilpasning.

Som en sammenfatning vil jeg trekke frem følgende momenter som særlig viktige:

- Koordinering av lokalitetsvalg
- Koordinering av målinger og undersøkelser
- Sluttføring av undersøkelser

I tillegg til disse momentene vil jeg understreke betydningen av evt. eksisterende måleprogram i de s.k. referensevassdragene. Eksempel på slike er NVE/VH's avløpsstasjoner som allerede idag kan gi verdifulle oplysninger ved vurderingen av prosjektets eget måleopplegg. Noen av disse stasjonen må en også regne med vil ha en adskillig lenger levetid enn prosjektet.

Dette var kanskje mange pessimistiske synspunkter, men jeg mener det er viktig å dra veksler på tidligere erfaringer med s.k. forskningsområder. Som hydrolog håper jeg da også at det går an å etablere slike referense-vassdrag, som ikke i særlig grad vil være berørte av vassdragsreguleringer. (Slik vil vi i hvært fall ikke ende vår karriere.)

En må imidlertid ikke stille for store krav til representativiteten ved disse referensene, da dette, i hvært fall hydrologisk, er et meget tvilsomt begrep så lenge en ikke opererer med adskillig tettere nettverk enn hva som er aktuellt i dette prosjektet.

Min avslutning er en anmodning til prosjektledelsen å tenke over følgende visdomdord.



ERFARINGER FRA LANGSIKTIGE FISKERI-BIOLOGISKE FORSKNINGSPROGRAM

Per Aass

Fiskeriundersøkelser er kanskje det beste eksempel på langsiktige biologiske programmer, og et område der norske forskere har gjort en stor innsats. Johan Hjort som i det første tiår av dette århundre bl.a. arbeidet med en forsikringsordning for fiskerne, så mulighetene ved bruk av befolkningsstatistikk på fiskebestandene. Ved utprøving av metoden var han så heldig å treffe på den uvanlig individrike og langtlevende sildeårsklassen 1904. Den hadde så og si merket seg selv og ved å følge sildefisket i en årrekke kunne det vises at denne årsklassen var blitt ett år eldre for hver sesong. Hjorts' påvisning av at vekslingene i fiskerienes utbytte for en stor del skyldtes vekslinger i årsklassenes styrke vakte først noe tvil. Men idag er bestandsovervåking rutine for alle verdifulle fiskearter og danner grunnlaget for myndighetenes fiskeripolitikk.

Også i ferskvannsfiskeriene og beslektede felter har vi en rekke undersøkelsesprogrammer som er spesielle pga. sin varighet. De aller fleste har et praktisk siktemål som f.eks. å registrere virkningen av beskatning og/eller kulturtiltak eller vassdragspåvirkninger av ulike slag. Fra Fiskeforskningens mange programmer kan bl.a. nevnes Einar Snekviks elveserie fra 1964, tellingen av gytelaks i Lærdalselven (Rosseland 1979) og registreringen av laks og sjøørretgytegropene i Eira (Jensen 1979). Beskatning og bestandsutvikling i Øvre Heimdalsvann (Jensen 1977), reguleringsundersøkelser (Aass 1973) og ørretutsettinger (Aass 1984).

De langvarige serier er nødvendige for å følge en utvikling og klarlegge årsaksforholdet til de forandringer som påvises. Ofte er det ikke bare en, men flere faktorer som kan tenkes å ha betydning og det tar tid å klarlegge det innbyrdes forhold. Den varme våren 1953 kamuflerte f.eks. virkningen av reguleringsinngrep i mange Skandinaviske vann, og storflommen over Østlandet

i 1967 påvirket overleving og utvandring av elvelevende ungebestander osv. I andre tilfelle er det ønskelig å følge en eller flere generasjoner av ferskvannsfisk og det vil si flere tiår.

Den naturlige omløpstid for laks ligger vanligvis mellom 4-8 år, for ørret på 10-15 år og for sik på 20-30 år, men hård beskatning kan redusere en årsklasses livslengde noe. De lange observasjonserier har ikke bare sin verdi som problemløsere i nåtiden. Også for fremtidens forskning og ressursdisponering vil de ha sin store betydning.

I hele undersøkelsesperioden gjelder det å holde størst mulig kontinuitet under både innsamling og bearbeiding. Prøvefiskerne har ikke alle den samme fangstteknikk og velger også ofte ulike plasser. Tyding av materialet, f.eks. istykkertygget maveinnhold eller aldersbestemmelser ved hjelp av otolitter og skjell, må delvis bygge på individuell oppfatning. Utskifting av medarbeidere får følgelig betydning for resultatet. Videre skal det skaffes midler gjennom et lengre tidsrom og interessen holdes vedlike hos eiere, fiskere og lokale myndigheter, som ofte venter hurtige resultater. Som et eksempel kan nevnes undersøkelsene i Limingen i Nord-Trøndelag. Materialinnsamlingen har foregått på de samme avmerkede garnplasser og på de samme dager og med stort sett samme mannskap og redskap siden undersøkelsen begynte i 1952/53. Allerede ved starten ble garn innkjøpt med tanke på utskifting og reservene lagret under ideelle forhold. En eventuell utvikling innen redskapsektoren skulle påvirke resultatet minst mulig. Den normale avgang av medarbeidere ble forutsett i tide, så lokalkjente og øvede erstattere var klare. På bearbeidelsessiden var forholdet det samme. Eierne er blitt holdt underrettet med bl.a. de diagrammer som følger dette innlegget.

I mange tilfelle er det heller ikke tilstrekkelig bare å følge fiskebestandenes utvikling. For å forstå utviklingen kan det være nødvendig å ha supplerende registreringer av f.eks. kjemiske og hydrologiske forhold, bunndyrfaunaen eller fangstintensitet. Noen programmer krever også metodeutvikling - råmaterialet må foredles. Ikke alltid er det nødvendig å skaffe alt tilleggs-

materialet selv, god hjelp finner man i en rekke offentlige publikasjoner, f.eks. lakse- og sjøørretstatistikker, de hydrologiske undersøkelser m.fl. Men skal avkastningstall brukes er det nødendig å kjenne påliteligheten av disse, dvs. ha et solid lokalt engasjement.

For å sette igang og drive langsiktige biologiske programmer kreves ikke de store vyer eller grensesprengende orginalitet. Men ved valg av undersøkelsesområder gjelder det å ha en viss teft for hvor det interessante kan dukke opp og man må kunne fange det inn. Dertil kommer en engels tålmodighet, sterk overtalelsesevne og en viss resignasjon. Langtidsundersøkelser er lite meriterende og gir i beste fall sin utøver en positiv nekrolog.

I det foregående er det sagt litt om den ideelle planlegging. La oss ta noen eksempler fra virkeligheten, og begynne med et tilfelle der lykken var bedre enn forstanden, dvs. planleggingen. På et rent teoretisk grunnlag ble det tidligere hevdet at nedsatt vanngjennomløp ville bedre fiskeforholdene i et vann. En redusert utførsel av næringstoffer og organismer skulle øke fiskeproduksjonen. Virkeligheten synes iallfall stedvis å være en annen og det kan være flere forklaringer på dette. Ustedalsfjorden efter Usteregulering ble antatt å være et egnet forsøksvann, men senkningen av magasinene ovenfor førte til utrasinger og utgravinger av breslam i stort omfang. Virkningene var kraftige med fiskedød i vassdraget ned til Krøderen og tilslamming av denne. Utbyttet i Ustedalsfjorden sank øyeblikkelig og røyefangst pr. garnnatt var på det laveste 1% av utgangsnivået. Samtidig ble det registrert et fall i bunndyrmengder og fiskekvalitet (Aass 1979). Det er første gang vi har fått anledning til å følge virkningene av en tilslamming på en fiskebestand. At det er denne og ikke reguleringen som er årsak til nedgangen synes det hurtige omslaget å vise. En regulerings virkning viser seg over lengre tid. At vi senere har fått innvandring av en ny art - sik - i Ustedalsfjorden kunne forutsees, men er like interessant for det. Konkurranseforholdet mellom sik og andre arter, spesielt røye, har vært klart lenge, men er tidligere ikke blitt fulgt i detalj. Hvis registreringen

var blitt avsluttet efter 1978, da det utsatte erstatningskjønnet ble avviklet ville man ha sittet igjen med det inntrykk at fisket var på vei opp til nivået før regulering og tilslamming. Aldersammensetning og bunndyrmengder gav imidlertid grunn til en viss forsiktighet. Registreringene fortsatte og den nye fangstreduksjonen ble oppfanget.

Registreringen av oppvandrende gyteørret i Hunderfosstrappen viser et tilfelle der forstanden ikke fikk en tiltrengt hjelp. Tallene er naturligvis korrekte og det er interessant å se at en vinterminstevannføring på 2 m^3/s i et så stort vassdrag kan holde liv i en livskraftig vill bestand. Svingningene i denne med ytterpunkter 1:3, tross en utjevning i vannføringen er også verdt å merke seg. Men oppgangen av fisk utsatt som unger er ikke et mål for utsettingenes betydning for totalbestanden av Hunderørret. Ungene blir utsatt i Mjøsa, nederst i Gudbrandsdalslågen og ved Hunderfossen og ovenfor. Merkinger har vist at det er bare siste kategori som går langt oppover i elven i større antall, mens fisken som slippes i Mjøsa ikke går opp i elvene i det hele tatt. Hvis alle ungene hadde samme oppvandringstendens som dem som var satt ved Hunderfossen, ville halvparten av den totale oppgang bestått av utsatt fisk.

Undersøkelsene i Limingen er allerede nevnt og illustrasjonene viser utviklingen i forsøksfisket. I dette brukes flere maskevidder som fanger opp fisk innen et stort størrelsesintervall. De fastboende er naturligvis bare interessert i matfisk og fangstutbyttet for disse sank kraftigere enn illustrasjonen viser. Da årsutbyttet var kommet ned i ca. 50g/ha ble næringsdyret Mysis satt inn. Særlig for røyas vekst og kvalitet fikk dette store følger, gjennomsnittsvektene i fangstene er nå større enn før reguleringen. For forsøksfisket fører dette til to ulemper. Konkurransen med de lokale fiskere øker og dette vil gi mindre fangst pr. enhet. Videre begynner fisken å bli så stor at bare et fåtall av garna i forsøkseriene fisker effektivt. Også i Limingen suppleres fangstregistreringen med bunndyr-, nærings- og aldersundersøkelser. Det var først og fremst av hensyn til ørreten at Mysis ble sluppet. Det var derfor overraskende at Mysis ble mest spist av røya som derfor også har vist den største kvalitetsforandring.

I Pålsbufjord og Tunhovdfjord i Numedalslågen er det et tydelig samspill mellom bunnforhold og hydrologi på den ene side og bestandstørrelse og fiske på den annen. Fra isfisket foreligger lengdefordelingen i røyefangsten gjennom mer enn 30 år. De viser når rike årsklasser oppstår og når de forsvinner. Når registreringene sammenholdes med senkningskurvene forstår man årsaken til disse vekslinger. Noen manøvreringsforhold gir gode fiskeforhold, andre individrike årsklasser. Selv om fisken i disse blir småvokst, gir mengden alikevel tydelig utslag i fangstene, som eksemplet fra Tunhovdfjord viser. Den anslåtte årlige røyefangst lå i 20-årsperioden 1961-80 mellom 47.100 - 158.250 individer, i vekt mellom 1.71 - 4.61 kg/ ha HRV. Gjennomsnittstallene for 20-årsserien var 88.950 røye og 2.69 kg/ha HRV. De tilsvarende tallene for de første 5 år, 1961-65, var 61.310 og 2.21. En kort serie hadde i dette tilfelle gitt en betydelig underestimering av utbyttet. Røyebestandens avhengighet av vannstandsforholdene bekreftes også av de årlige aldersbestemmelser. Av andre måleserier fra disse magasinene kan nevnes den lengste serie av pH-målinger fra et rent innlandsvassdrag.

Innledningsvis ble det nevnt at det er unødvendig å gjøre alt selv, når andre institusjoner gjør jobben like bra eller bedre. Vår lakse- og sjøørretstatistikk som går tilbake til 1876, er riktignok ufullkommen, men gir for endel vassdrags vedkommende pålitelig informasjon om utviklingen. Utsnittet av fangstkurvene for Aurlandselva og Eksingedalselva dekker tiden før, under og efter utbyggingen av disse vassdragene. Av disse kan det virke som om fiskebestandene er kommet i ubalanse efter reguleringene. Men dette er nok bare delvis riktig. Fangstmulighetene er også blitt redusert med for lav vanntemperatur i Aurland og for ujevn vannføring i Eksingedal. Men dette er kunnskap man må skaffe seg lokalt og som fangstregistreringene ikke forteller noe om.

Til slutt, et materiale er bare godt såfremt bearbeidelsesmetodikken holder mål. I Mjøsa var det et tydelig misforhold mellom de virkelige bestandsforhold til lagesilda og de man fikk ved skjellanalyser. Efter års merkinger og målinger ble skjell som grunnlag for aldersbestemmelser forkastet og det gikk nye år før en tilfredsstillende otolitteknikk ble funnet. Nå er denne

i alminnelig bruk, ikke bare i Mjøsa, og har gitt oss mulighet til å følge bestandsammensetningen hos lagesild tilbake til 1957-årsklassen. Dette har skaffet oss kanskje det fineste eksempel på årsklassevekslinger vi har i en bestand av ferskvannsfisk. Mjøsas lagesildbestand rekrutteres vanligvis i en treårig syklus og denne preger også lagesildas næringskonkurrenter.

Serien viser at Hunderfossutbyggingen ikke har hatt noen innvirkning på lagesildas rekrutteringsyklus. Derimot kan den ikke si noe om Lågenreguleringenes virkning, fordi disse, med ett unntak, var avsluttet før lagesildserien ble etablert. For fremtiden vil lagesildserien og en tilsvarende sikserie få stor betydning for vurderingen av utviklingen i Mjøsa.

Litteratur.

Aass, P. 1973. Some effects of lake impoundments on Salmonids in Norwegian hydroelectric reservoirs. Acta Univ. Upsaliensis. Abstr. Uppsala Diss. Sci 234. 12 p.

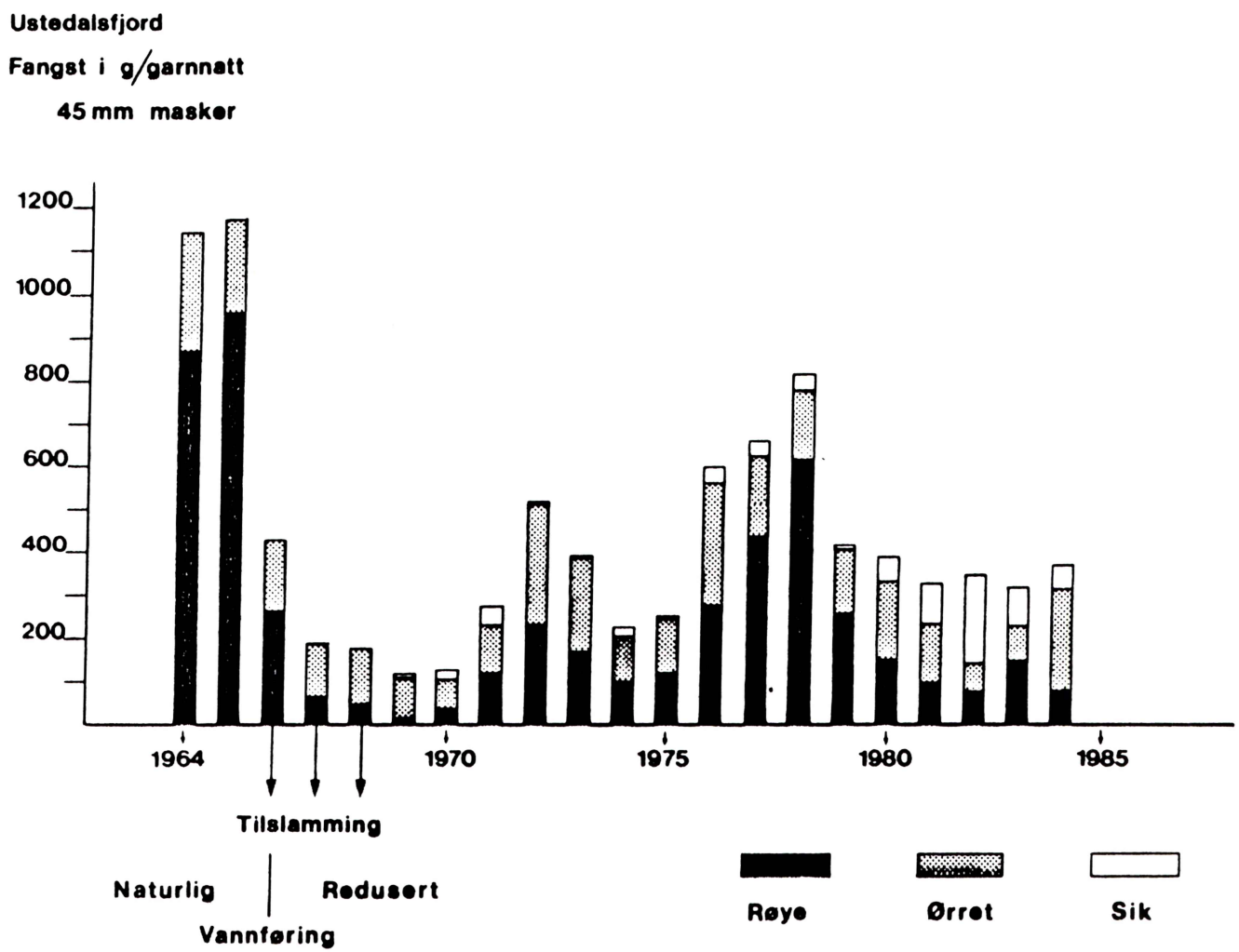
Aass, P. 1979. Tilslammingen i Hallingdalselva 1966-67. Fisket i Ustedalsfjord og Strandafjord. I vassdragsreguleringers biologiske virkninger i magasiner og lakseelver. Ed. T.B. Gunnerød og P. Mellquist. 93-115.

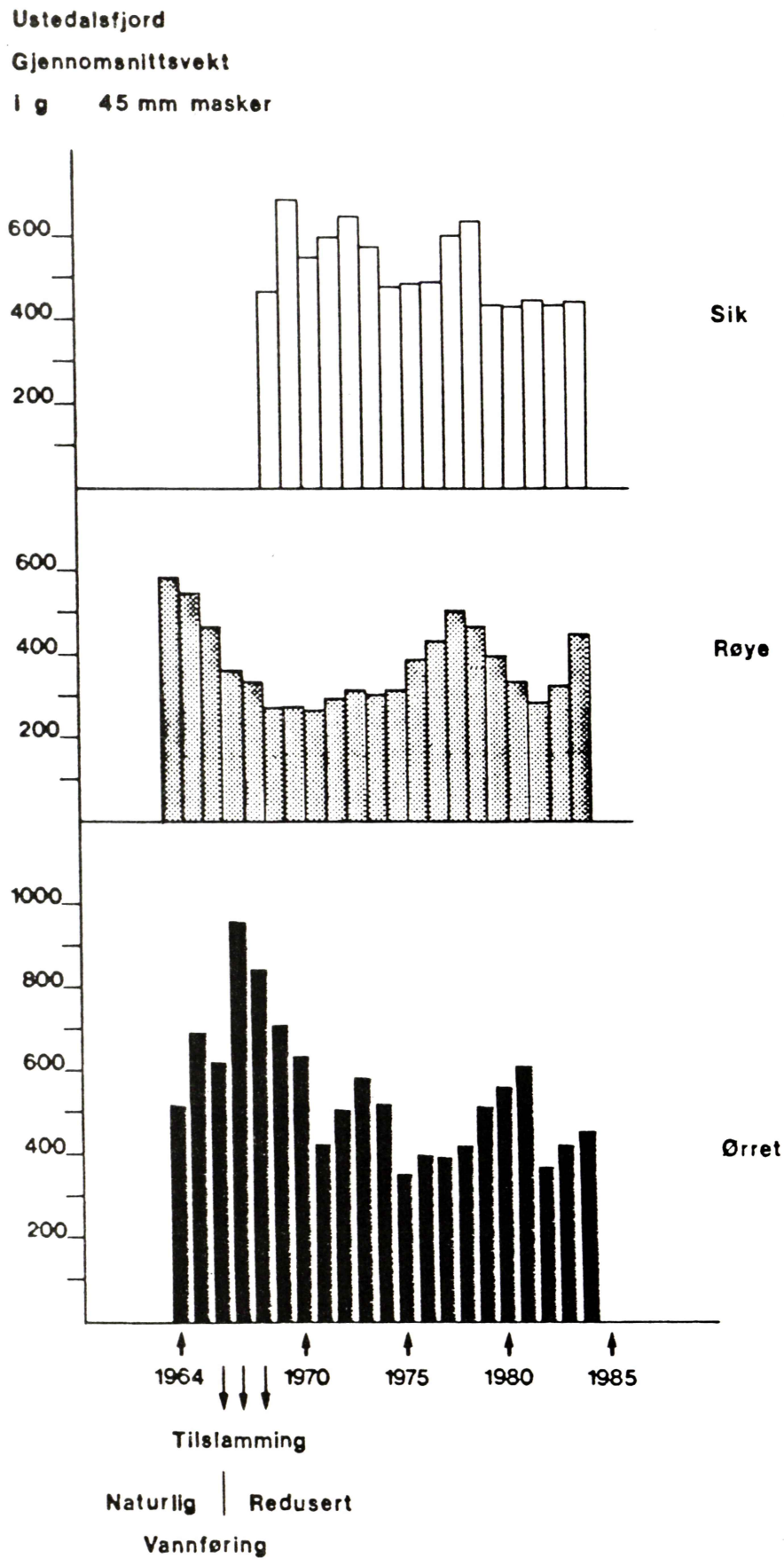
Aass, P. 1984. Ørretutsettinger og økonomi. Rapport fra Fiskeforskningen (5) 22 p.

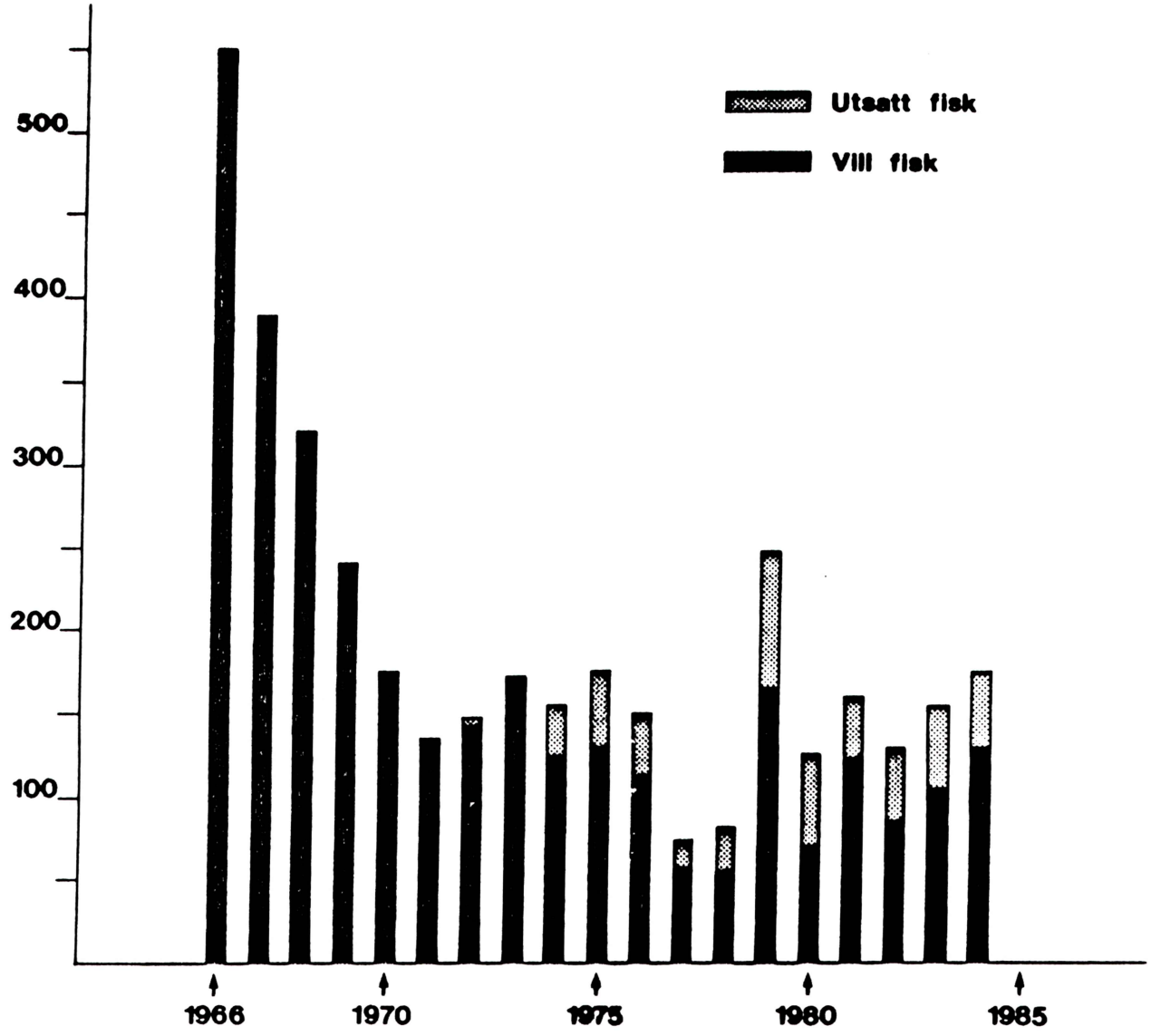
Jensen, K.W. 1977. On the dynamics and Exploitation of the population of brown trout, Salmo trutta L., in Lake Øvre Heimdalsvatn, Southern Norway. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 56, 18-69.

Jensen, K.W. 1979. Lakseundersøkelser i Eira. I vassdragsreguleringers biologiske virkninger i magasiner og lakseelver. Ed. T.B. Gunnerød og P. Mellquist. 165-173.

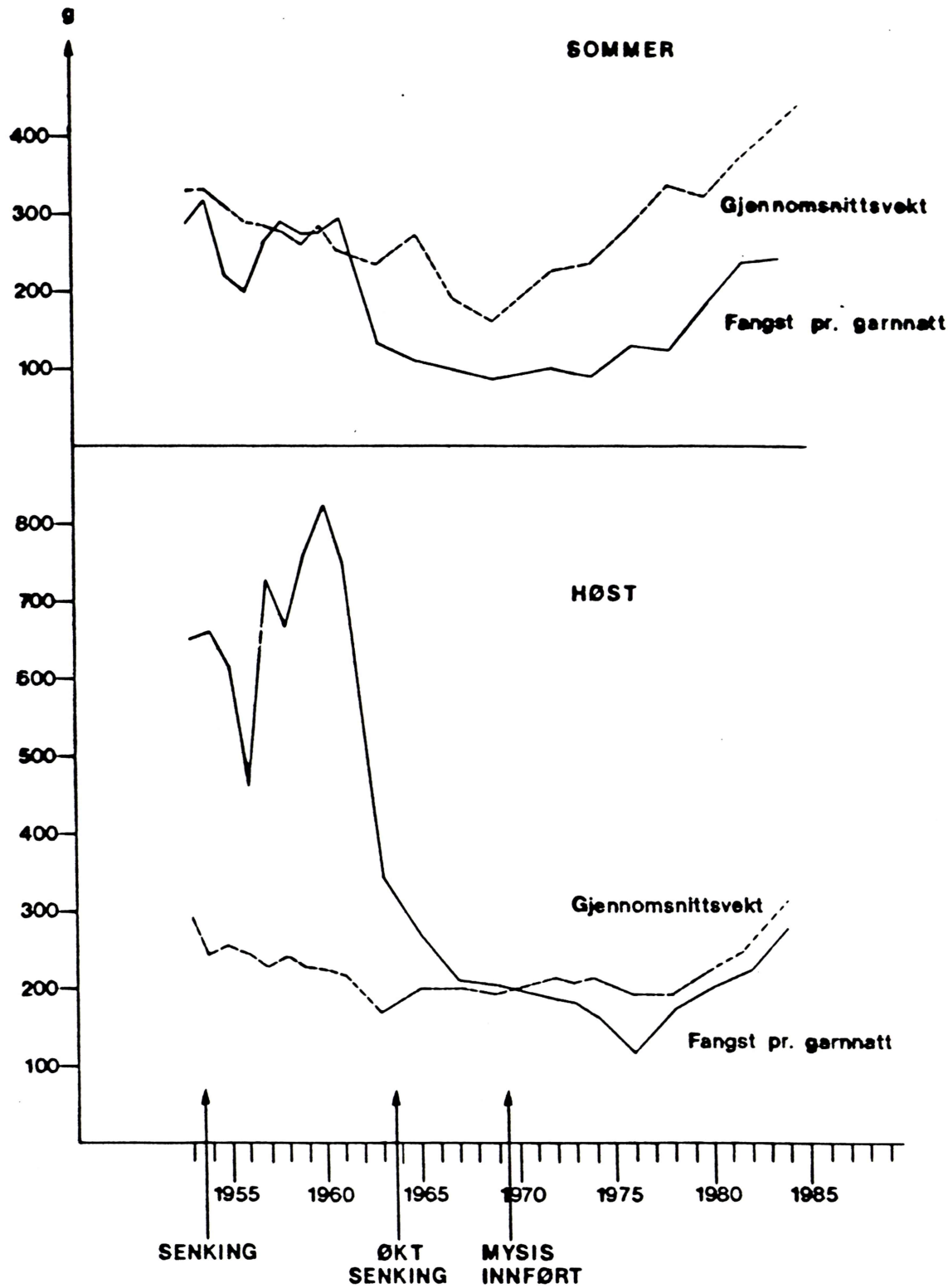
Rosseland, L. 1979. Litt om bestand og beskatning av laksen fra Lærdalselva. I vassdragsreguleringers biologiske virkninger i magasiner og lakseelver. Ed. T.B. Gunnerød og P. Mellquist 174-186.


Ustedalsfjord
Fangst i g/garnnatt
45 mm masker
1200
1000
800
600
400
200
1964
1970
1975
1980
1985
Tilslamming
Naturlig
Redusert
Vannføring
Røye
Ørret
Sik

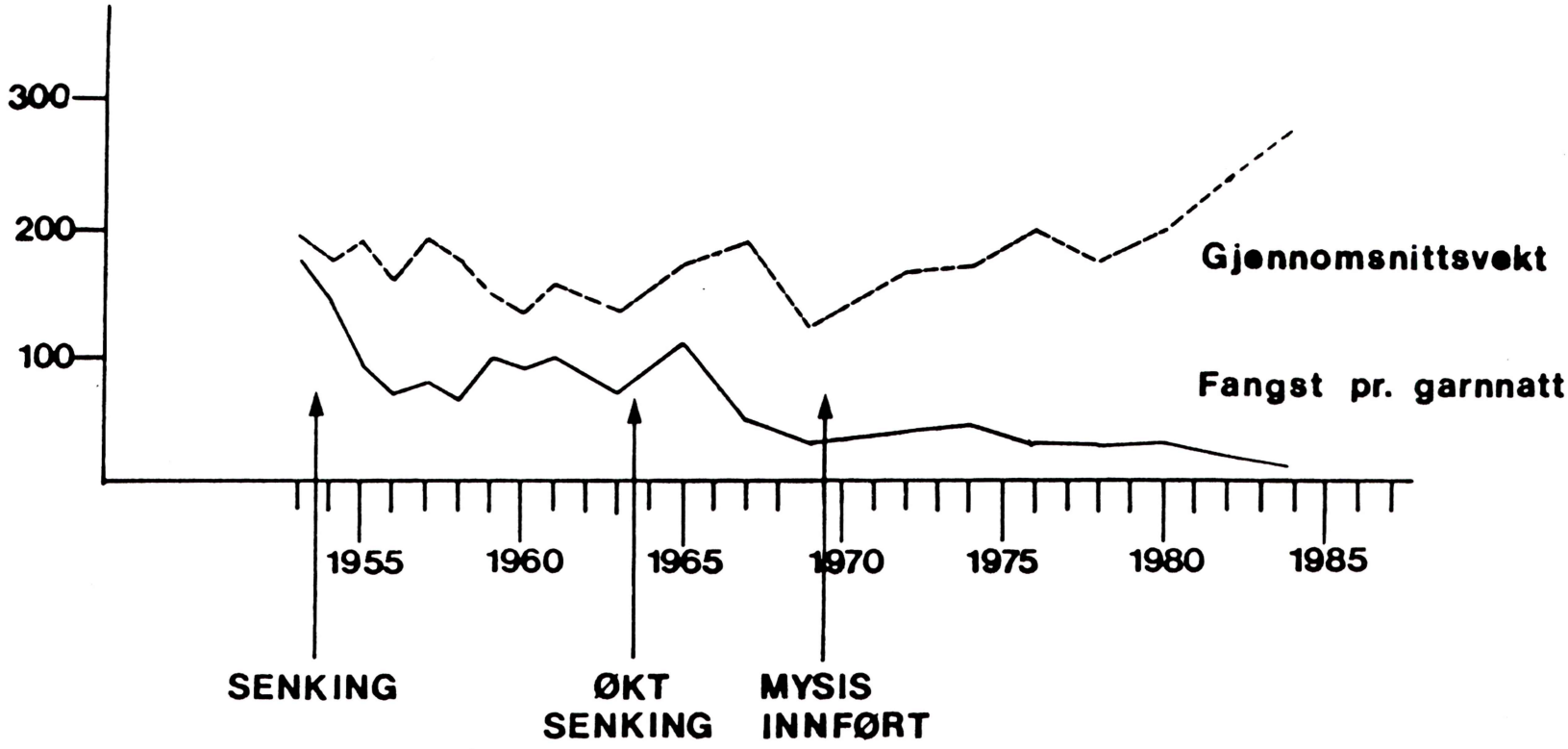

Ustedalsfjord
Gjennomsnittsvekt
i g 45 mm masker
600
400
200
Sik
600
400
200
Røye
1000
800
600
400
200
Ørret
1964
1970
1975
1980
1985
Tilslamming
Naturlig
Redusert
Vannføring



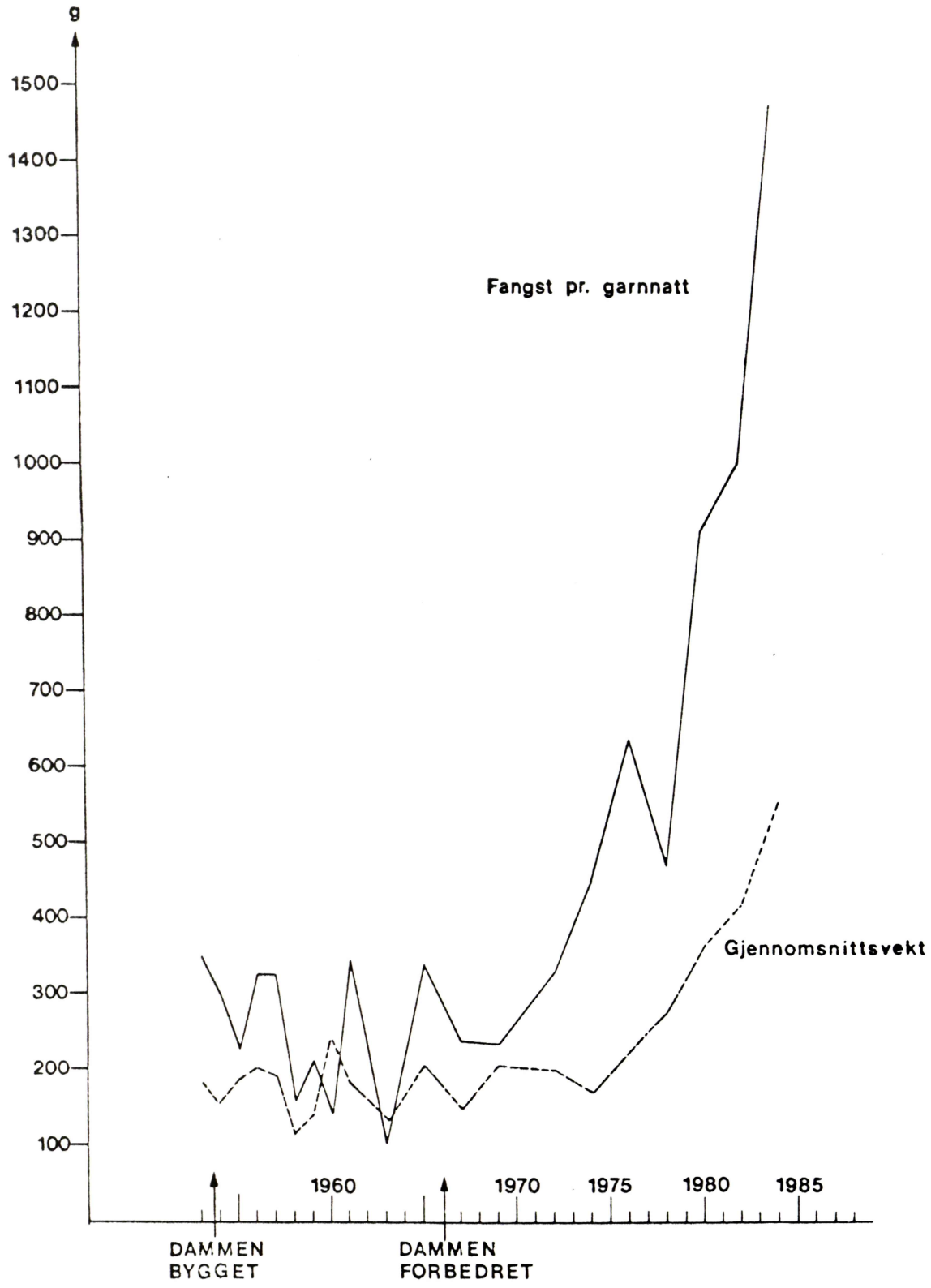
Gudbrandsdalslågen. Ørretoppgang i Hunderfosstrappen.



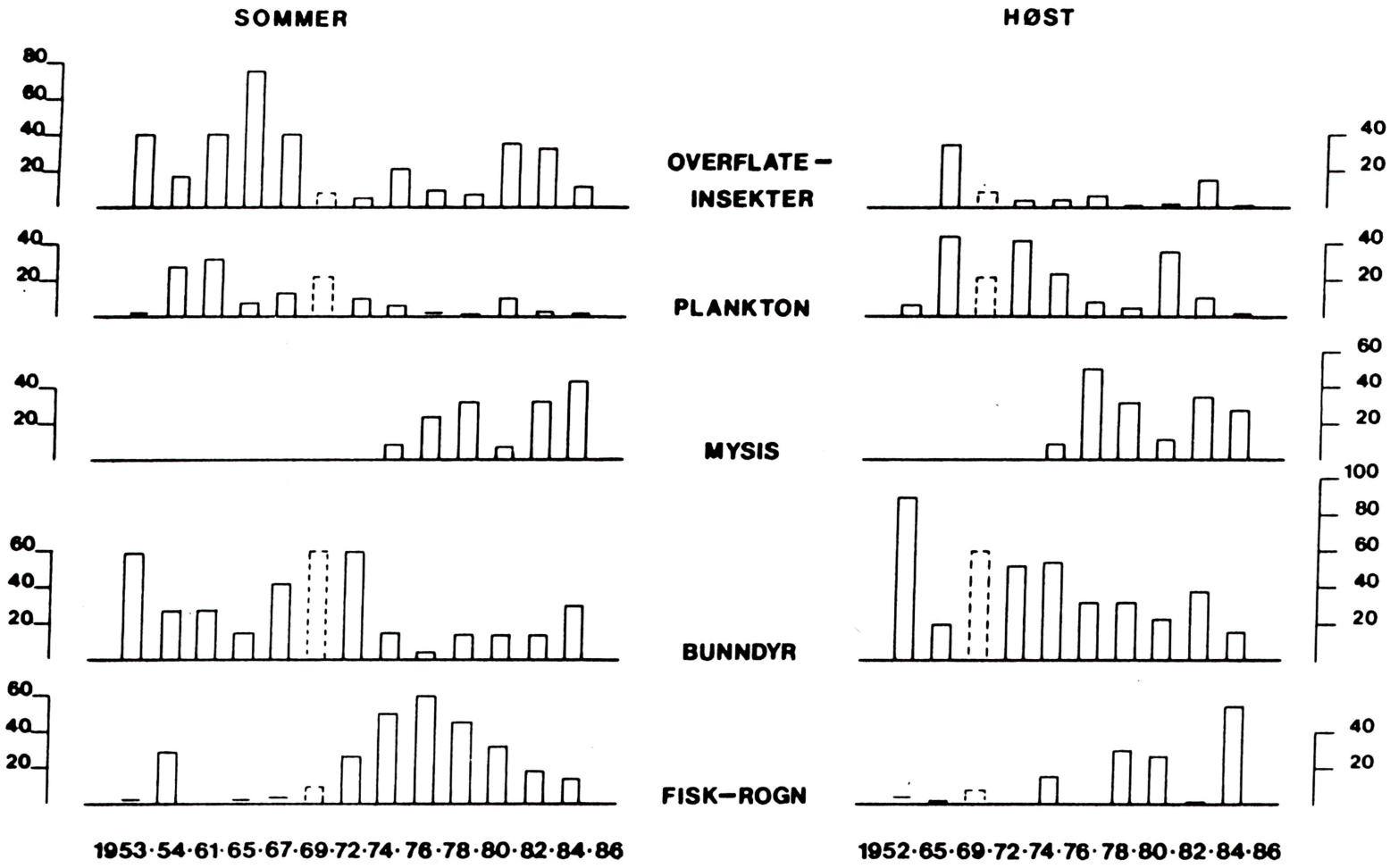
LIMINGEN. FORSØKSFISKET ETTER RØYE.



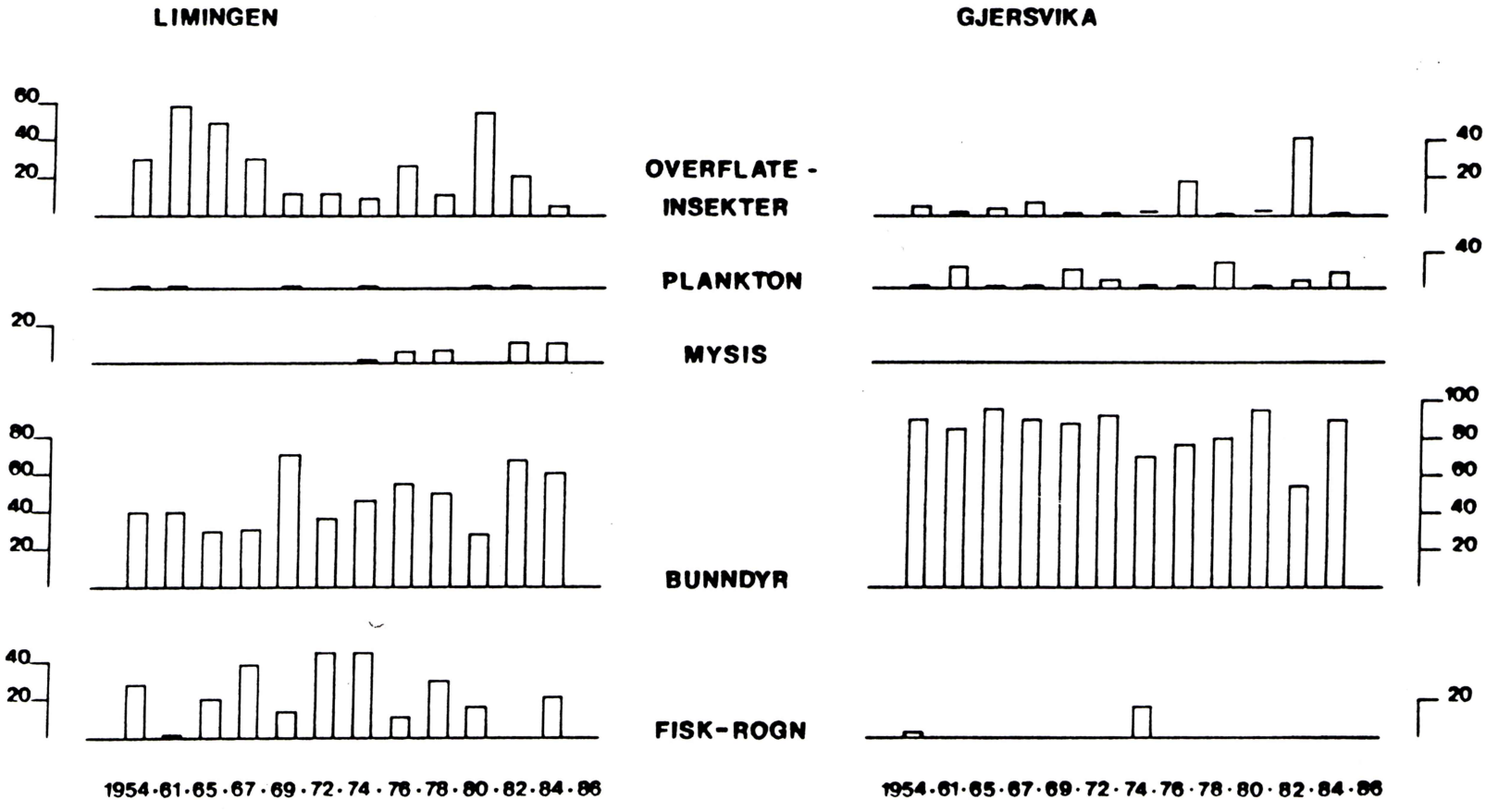
LIMINGEN. SOMMERFORSØKSFISKET ETTER ØRRET



GJERSVIKA SOMMERFORSØKSFISKET ETTER ØRRET

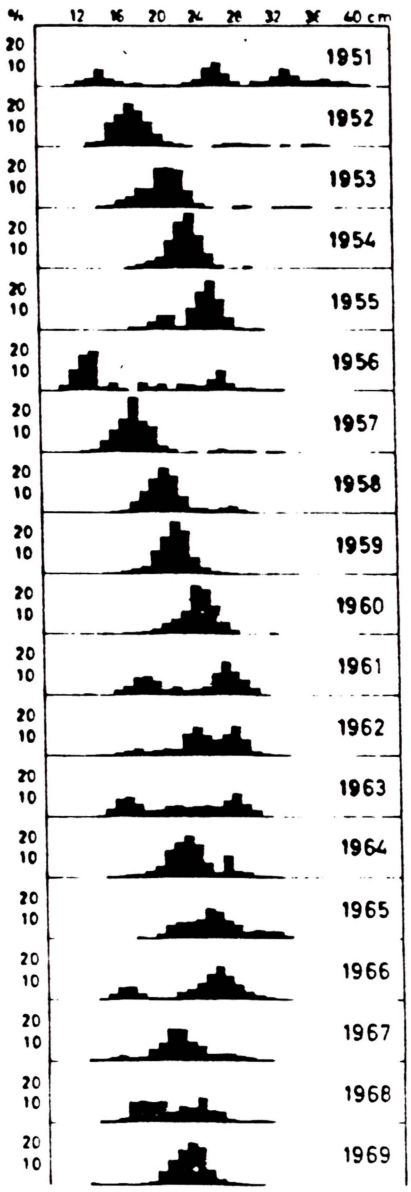


LIMINGEN. VEKTFORDELINGEN AV RØYAS MAVEINNHOLD. PROSENT.



ØRRET. VEKTFORDELING AV SOMMERMAVEINNHOLD. PROSENT.

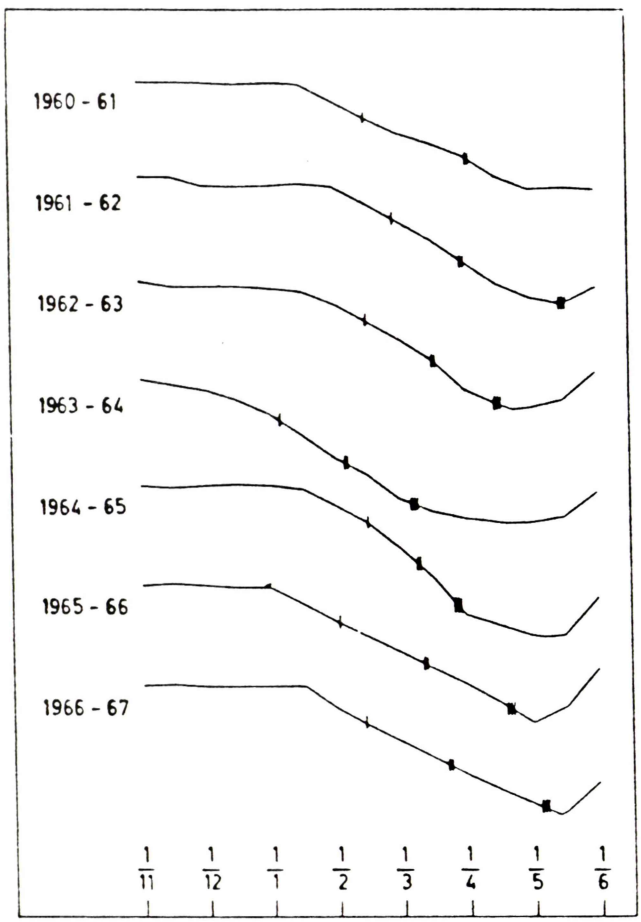
Pålsbufjord



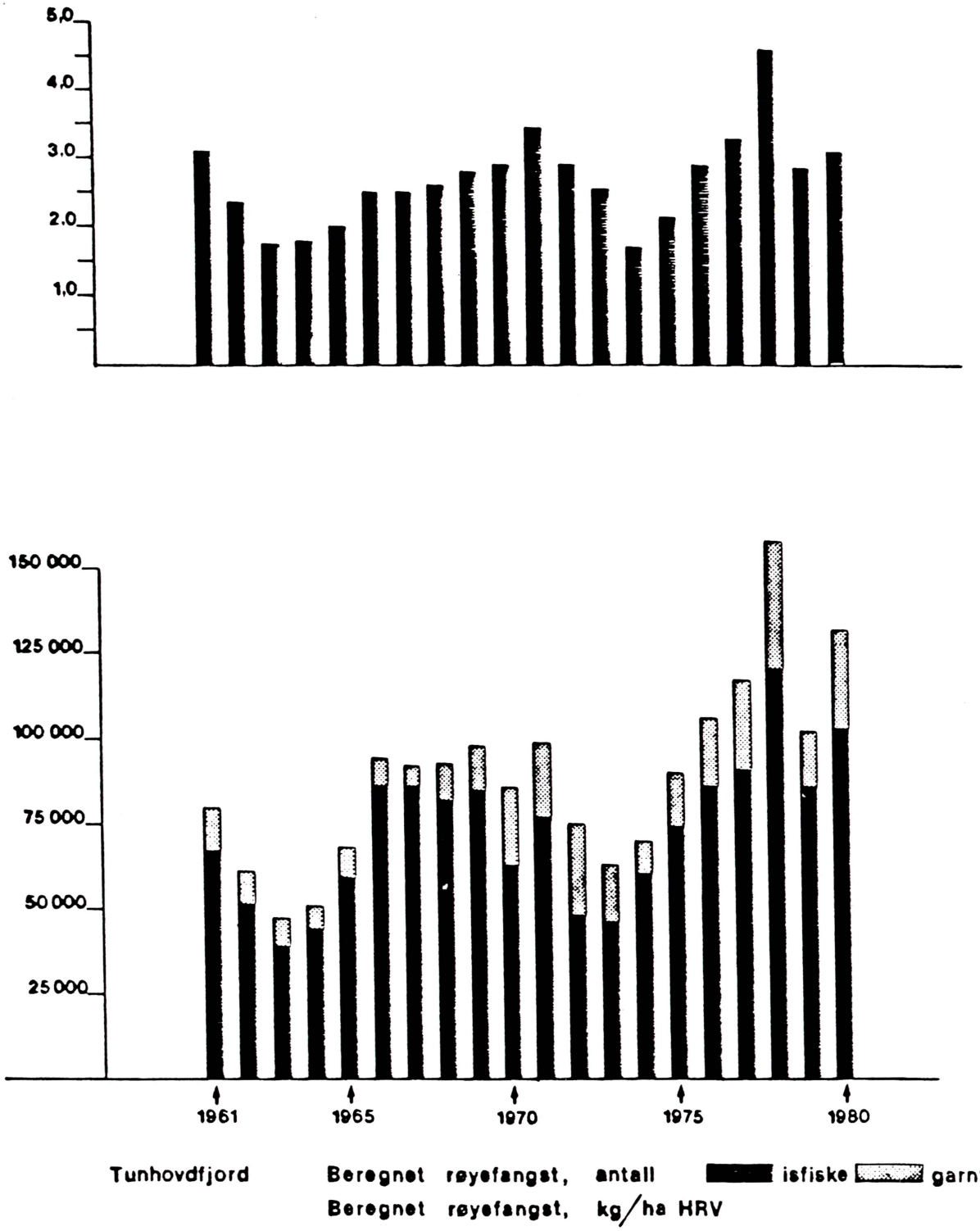
Lengdefordeling i røyefangster.

Isfisket.

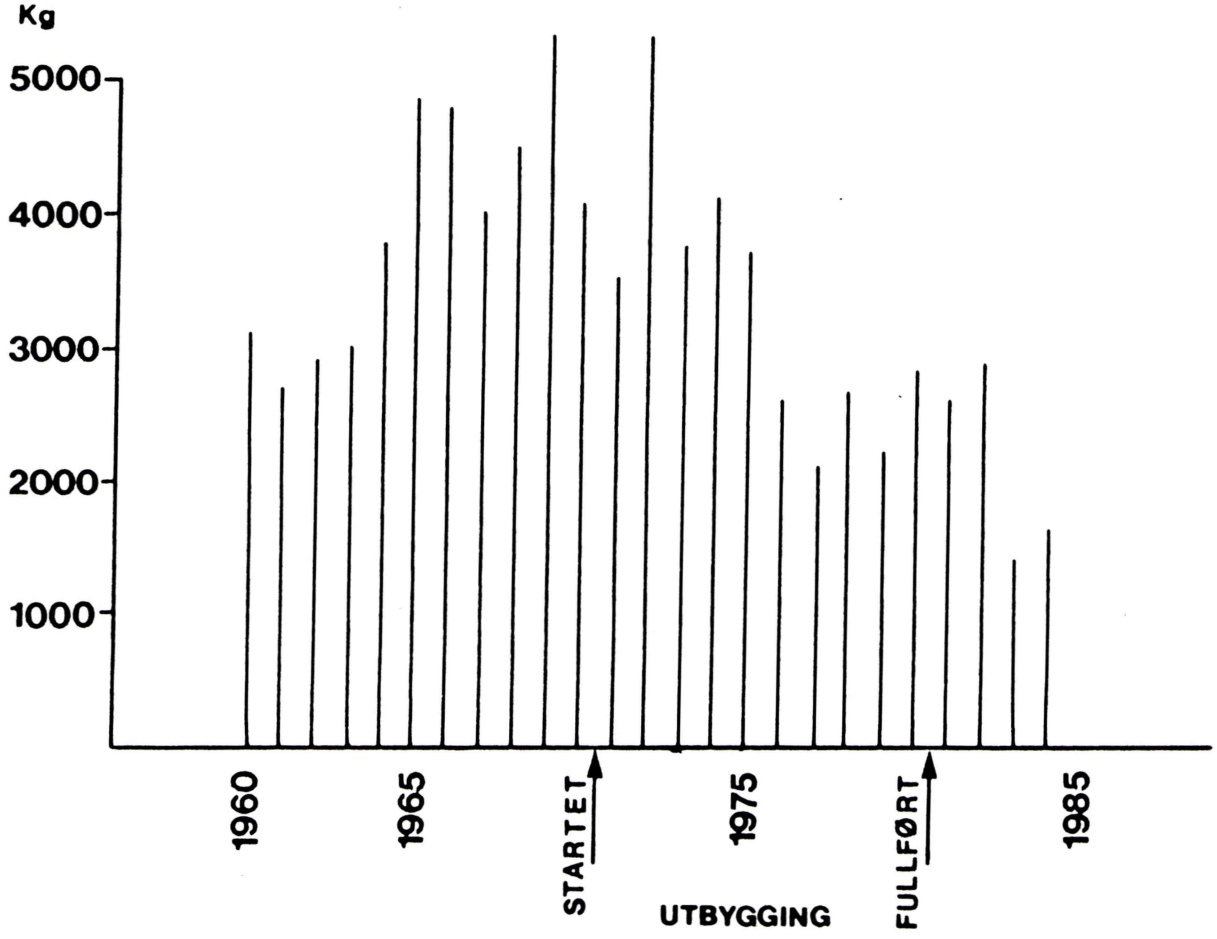
Tunhovdfjord



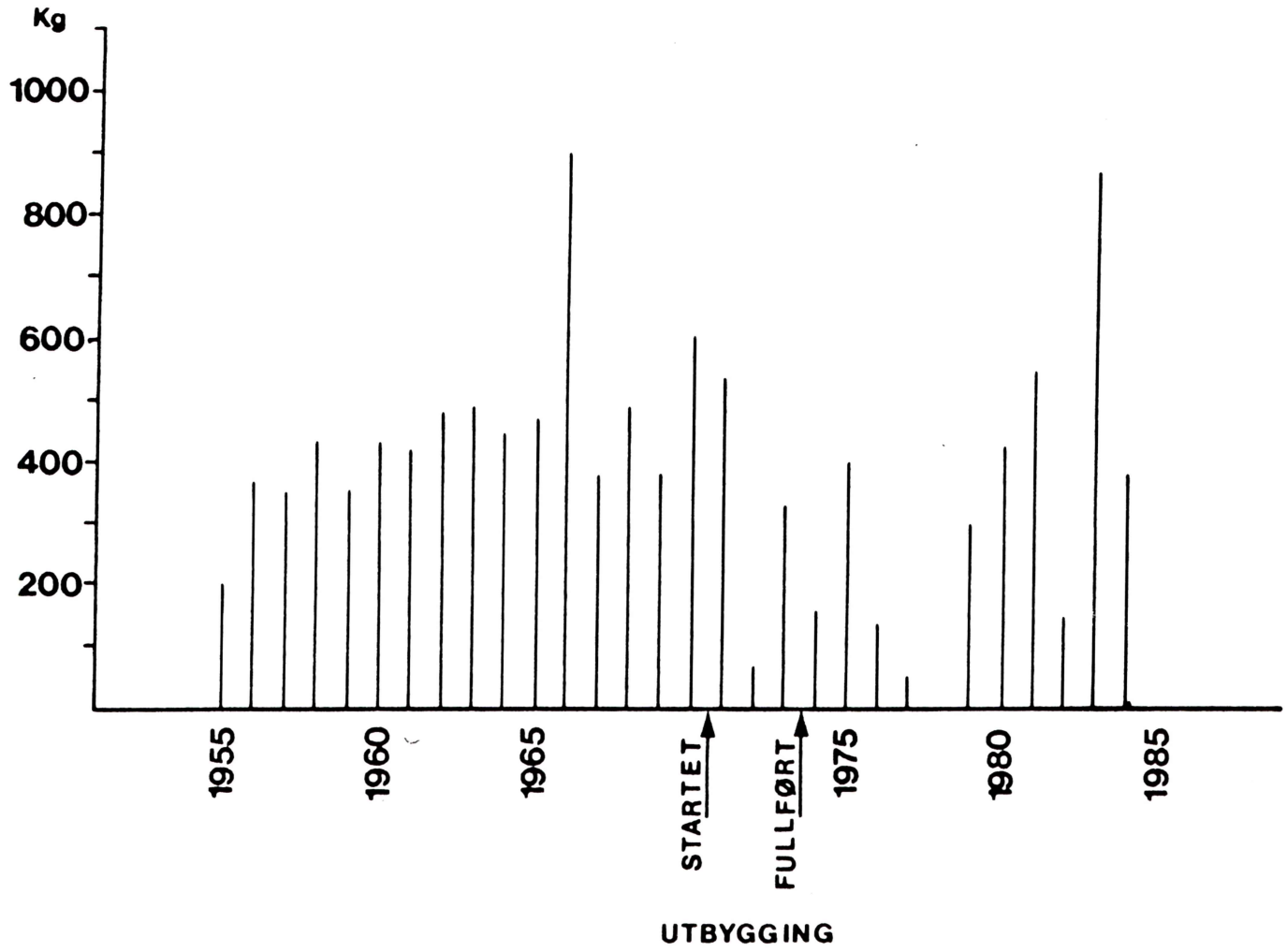
Vannstandskurver



Tunhovdfjord Beregnet røyefangst, antall isfiske garnfisk
Beregnet røyefangst, kg/ha HRV

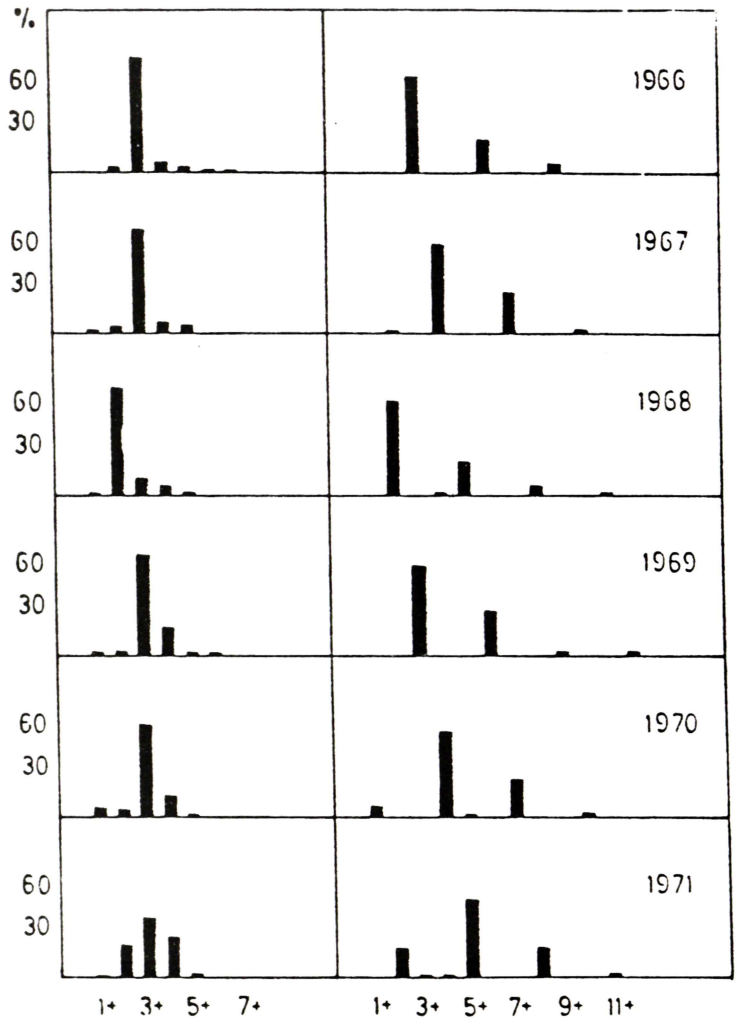


AURLANDSELVA. SAMLET FANGST AV SJØØRRET OG LAKS.



EKSINGEDALSELVA. SAMLET FANGST AV SJØØRRET OG LAKS.

Mjøsa



Aldersbestemmelse av lagesildfangster.

SKJELL OTTOLITTER

Av samme fisk.

FÅR REFERANSEVASSDRAGENE FART PÅ VASSDRAGSFORSKNINGEN?

John Mikal Raaheim

Innledning

I dette innlegget vil jeg først ta opp noen av rammebetingelsene omkring forskning i referansevassdragene, deretter fremsette to uærbødige påstander om forskere og de som styrer forskning, herunder snakke litt om gulrøtter, og avslutningsvis oppsummere med å gi svar på det spørsmålet som er stilt opp som tittel for dette innlegget. Innledningsvis er det viktig å understreke at dette er en rent personlig meningsytring, og at det jeg sier selvfølgelig ikke berører noen av de tilstedeværende, foruten kanskje meg selv. Det er først og fremst de andre jeg snakker om

Rammebetingelser omkring forskning i referansevassdragene.

Referansevassdragssystemet er ment som et tilbud til forskere. Tilbudet består i vassdrag med en (forhåpentlig) etterhvert vel utbygget infrastruktur av målestasjoner og utrustning og et (etterhvert) omfattende kunnskapsgrunnlag av kvalitative og kvantitative data rundt en stamme av langsiktige måleserier. Forskere som får anledning til å bygge sin forskning på det grunnlag som her er lagt, må betale ved å føre sine data og oppdagelser tilbake til referansevassdragets kunnskapsbase og senere generasjoner av referansevassdragsforskere.

Gjennom referansevassdragene håper man å få konsentrert forskningsinnsats, slik at ulike prosjekter kan ha gjensidig nytte av hverandre idag, og slik at framtidige forskningsprosjekter kan ha direkte nytte av tidligere forskning.

I systemet, slik det er tenkt, ligger det altså en mulighet for å få ut mer forskning og "flere og bedre" forskningsresultater uten å øke forskningskroneinnsatsen. Og dette er nødvendig. Det er ingen ting som tyder på at vassdragsforskningen vil bli tilført en større andel av forskningsmidlene

i årene som kommer. Vassdragsforskning hører ikke med blant Regjeringens satsingsområder. (St.meld.nr.60 for 1984-85, Om forskningen i Norge). Slik forskning er heller ikke med blant de prioriterte forskningsområder i den nye forurensningsmeldingen (St.meld. nr.51 for 1984-85) eller i den nye energimeldingen (St.meld.nr.71 for 1984-85). Om forskerne selv ikke legger stor vekt på hva som står i disse meldingene, så legger politikere og byråkrater i departementene desto større vekt på dem. Og det er fra staten og departementene større deler av midlene til denne typen forskning kommer.

Referansevassdragene vil slik neppe alene og uten videre få fart på vassdragsforskningen. Vi må stille krav til oss selv i tillegg. Vi må få en mer effektiv forskning, som utnytter referansevassdragssystemets potensielle fordeler. Dette er forskningsmiljøenes ansvar. Ansvaret ligger imidlertid ikke bare her. Vi må i tillegg få en mer effektiv bruk av forskningsmidlene. Dette er forskningsbyråkratiets ansvar. Jeg tror at vi kan gjøre noe på begge disse områdene, og for å belyse dette vil jeg framsette to (uærbødige) påstander.

Påstand nr.1. Om forskere.

Mange forskere er ikke istand til å lage et skikkelig program for sin forskning. De klarer ikke å forklare hva de tenker å gjøre og/eller forventer av resultater. Dette gjelder søknader spesielt, men har også gyldighet for enkelte forskningsrapporter. Vi kan ofte lure på hvorfor forøkene er gjennomført, og lure enda mer på om resultatene er viktige i det hele tatt.
Med et slikt utgangspunkt burde det ikke være vanskelig å oppnå forbedringer og en mer effektiv bruk av forskningsmidlene.
Dette kan vi oppnå gjennom en klarere presisering av:

- elementene/begrepene
- egenskaper ved disse
- sammenhengene mellom dem
- betydningen (styrken) i sammenhengene
- hypotesene om hvordan elementene henger sammen

Vi kan også oppnå gevinster gjennom klarere planer for:
- bruk av tid
- inndeling av arbeidet i "arbeidsstykker"
- bruk av penger
- presentasjon av resultatene

Umiddelbart vil man jo kanskje mene at dette er ganske banalt. Det er jeg ganske enig i, men dersom det er banalt hvorfor lages det så mange "uforståelige" søknader. Kanskje vil man si at "han har ikke forstått noen ting" av forskningssøknadene, eller av "faget" i sin alminnelighet. Jeg må selvfølgelig tildels også si meg enig i det, men det er i så fall litt av et tankekors. Jeg er nemlig ganske gjennomsnittlig, tror jeg, tilsvarende mange av dem som leser søknader om tilskudd og støtte til forskningsprosjekter, bedømmer søknader, og anbefaler eventuelt ikke anbefaler bevilget penger til forskningsprosjekter. Og da, hva så!

For å bringe balanse i framstillingen går jeg nå over til min andre påstand.

Påstand nr. 2. Om de som styrer forskning

I forskningskomitéene og -styrene sitter de samme menneskene som derfor er de travleste menneskene (og ofte er de ikke forskere). De har viktigere andre oppgaver som venter på kontoret. De har av og til hatt tid til å lese møtepapirene, men gjør seg de fleste av sine tanker om forskning når de sitter der. Å utvikle en helhetlig referanseramme for utvelgelse og prioritering av forskningsoppgaver under slike vilkår er (nesten) mulig.

En viktig fordelingsmekanisme for forskningsmidler blir som følge av dette: Mange forskere gir "mange problemer" gir mange søknader gir mange prosjekter, som igjen gir mange forskere. Slik sørger vi for at gårsdagens problemer stadig får oppmerksomhet, mens vi stadig har små ressurser til dagens og framtidens.

I forskningsrådene er man selvfølgelig klar over problemene. Som svar har man introdusert programstyringen. Gjennom et hierarki av råd, kommitéer, programstyrer , prosjektstyrer og prosjektledere, søker man å prioritere og programmere forskningsoppgavene og forskernes arbeid. Gjennom dette systemet sikrer man at de fleste av dem som i betydningsfull forstand mener seg meningsberettigede får være med å styre forskning. Jeg tror dette er et bra system, og jeg vil iallfall ikke påstå at jeg selv kunne gjøre det bedre, eller sitter med forslag om hvordan det kunne gjøres bedre. Jeg har bare festet meg ved en besynderlig side ved dette systemet som jeg vil ta opp litt nærmere. Her er det gulrøttene kommer inn.

Fra mitt ståsted, dels utenfor og dels innenfor systemet, har jeg observert at når vi heller penger inn ovenfra, så er det som kommer ut nede der forskerne befinner seg med sine prosjektsøknader og forskningsoppgaver, ikke alltid penger. Noen ganger er det "gulrøtter". For dem som ikke vet hva en gulrot er i denne sammenheng skal jeg gi en kort forklaring. Når du som forsker etter flere gangers omskriving av søknaden og etter nedpining av forskningsprogrammet til langt under det forsvarlige får til svar at dette var interessant og at man er villig til å gi deg en tredel av det du har søkt om, da har du fått en gulrot. Når all egeninnsats i form av kveldsarbeid er lagt inn i prosjektet uten honorar og du synes du har kommet ned på et nivå i søknadsbeløp som forskningsrådet, eller departementet for den saks skyld, simpelthen ikke kan si nei til, hensett til den forskningsinnsats du tilbyr, og du får svar tilbake at dette var interessant og at man er villig til å gi deg en fjerdedel av det du har søkt om, og at man forutsetter samfinansiering, da har du fått en gulrot.

Systemet med "gulrot-finansiering" av forskning er genialt nok i seg selv. Utgangspunktet er mest mulig styring for minst mulig pengeinnsats. Dette forutsetter selvfølgelig at det finnes finansieringskilder i markedet som ikke er like påholdne med hva deres penger brukes til eller som har ubegrenset tiltro til gulrotdyrkerne. Problemet i dag synes å

være at de fleste forskningsfinansierende institusjoner har tatt til seg prinsippet og at de bruker det tidt og ofte. Og når alle styrer ved hjelp av gulrøtter, hvem styrer egentlig da?

Noen forskere har lært seg gamet og har utviklet den eneste fornuftige motstrategi. De skriver like godt tre, fire, fem søknader med en gang. De har selvfølgelig et svare strev med å passe på alle adressene og søknadsfristene, men de får det til og de får også pengene, til slutt. Særlig effektiv bruk av forskertid er dette imidlertid ikke.

Her må det vel også være mulig å gjøre noe? Vi må kunne stille krav til "forskningsbyråkratiet". Vi må kunne kreve mer presise analyser av forskningsbehovet, og vi må kunne kreve en mer effektiv fordeling av forskningsmidlene. Det første er et vanskelig krav å forholde seg til, det siste bør være noe enklere å håndtere. En kortere og raskere veg for primærbevilgning til forskning kan vi som eksempel oppnå ved å redusere antallet gulrotsekker og la gulrøttene hver for seg bli større. Eller kanskje vi skal kvitte oss helt med dem?

Til dem som vil si at jeg har satt det meste alt for mye på spissen er det bare å si: Jeg er enig! Men igjen, jeg er ganske gjennomsnittlig. I departementet f. eks. der jeg arbeider har jeg omtrent like mange over meg som under meg. Når jeg som er så gjennomsnittlig kan tenke slik så kan vel noen andre gjøre det også. Og dersom flere gjør det så er det kanskje noe i det allikevel.

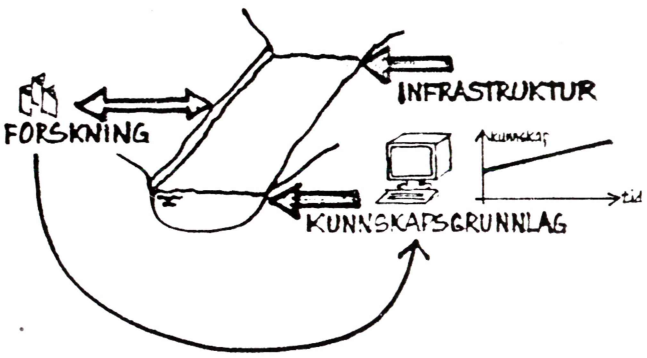
Avslutning og oppsummering

Det kan avslutningsvis være grunn til å ta opp igjen det spørsmål som er stilt som overskrift for dette innlegget. Får referansevassdragene fart på vassdragsforskningen? Mitt svar er vel egentlig at dette vil referansevassdragene ikke med mindre vi selv gir bidrag til det. Det er ingen ting som tyder på at vassdragsforskningen vil bli tilført en større andel av forskningsmidlene i årene som kommer.

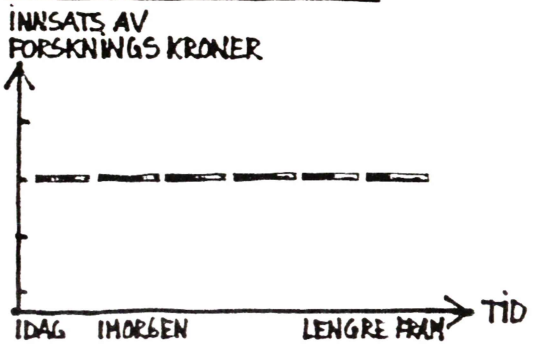
Referansevassdragssystemet gir oss muligheter til å få ut "mer" forskning og "flere og bedre" forskningsresultater uten å øke forskningskroneinnsatsen, men ikke uten videre. Vi må generelt sett bli mer effektive i fordeling og bruk av forskningsmidler. Jeg har ovenfor forsøkt å antyde at det er mulig å bli mer effektiv og hvordan vi kan bli det. Vi må og kan "skjerpe oss" betydelig i planleggingen av forskningsprosjektene våre, og vi må kreve at "gulrøttene" vi skal leve av blir færre og større.

Vedlagt: Noen hovedpunkter fra innlegget.

RAMMEBETINGELSE nr. 1.
REFERANSEVASSDRAGSSYSTEMET



RAMMEBETINGELSE nr. 2



* INFORMASJONSTEKNOLOGI/TELEMATIKK
* BIOTEKNOLOGI
* FORSKNING KNYTTET TIL OLJE- OG GASSVIRKSOMHETEN
* ORGANISASJON, LEDELSE OG STYRINGS-SYSTEMER
* TRADISJONS- OG KULTURFORMIDLENDE FORSKNING

ST. MELD. NR. 60 (84-85) "FORSKNINGSMELDINGEN"

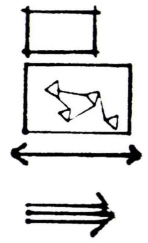
* OVERGJØDSLING AV FJORDER OG NÆRE SJØOMRÅDER
* MILJØGIFTER
* EFFEKTIVISERING AV V.A.R. SEKTOREN
* MER MILJØVENNLIG TEKNOLOGI
* LANGTRANSPORTERTE FORURENSNINGER
* AVRENNING FRA DYRKET MARK
* HELSEVIRKNINGER AV LUFTFORURENSNING

ST. MELD. NR. 51 (84-85) "FORURENSNINGS-MELDINGEN"

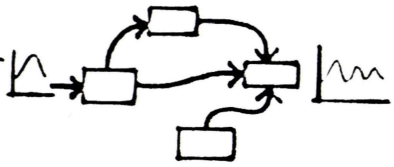
1.
MANGE FORSKERE ER IKKE ISTAND TIL Å LAGE ET SKIKKELIG PROGRAM FOR SIN FORSKNING. DE KLARER IKKE Å FORKLARE HVA DE TENKER GJØRE OG/ELLER FORVENTER AV RESULTATER

KLARERE PRESISERING AV:

* ELEMENTENE/BEGREPENE
* EGENSKAPER
* SAMMENHENGER
* "BETYDNING"

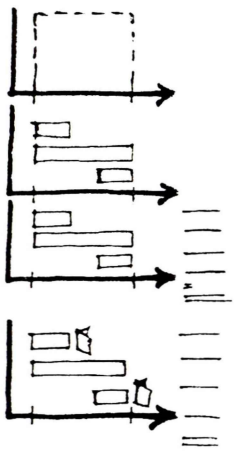


* HYPOTESER

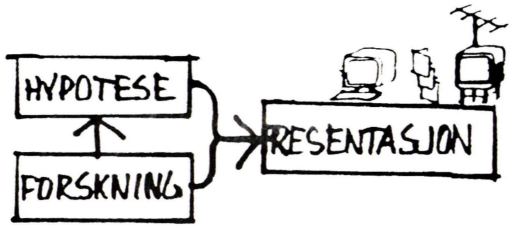


KLARERE PLANER FOR:

* BRUK AV TID
* ARBEIDSSTYKKER
* BRUK AV PENGER
* PRESENTASJON AV RESULTATER



* BEDRE SAMMENHENG:

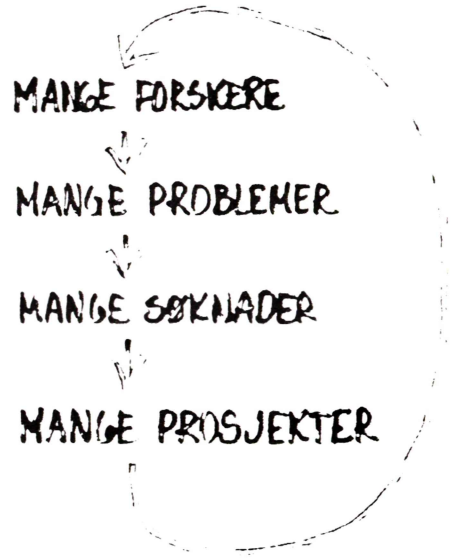


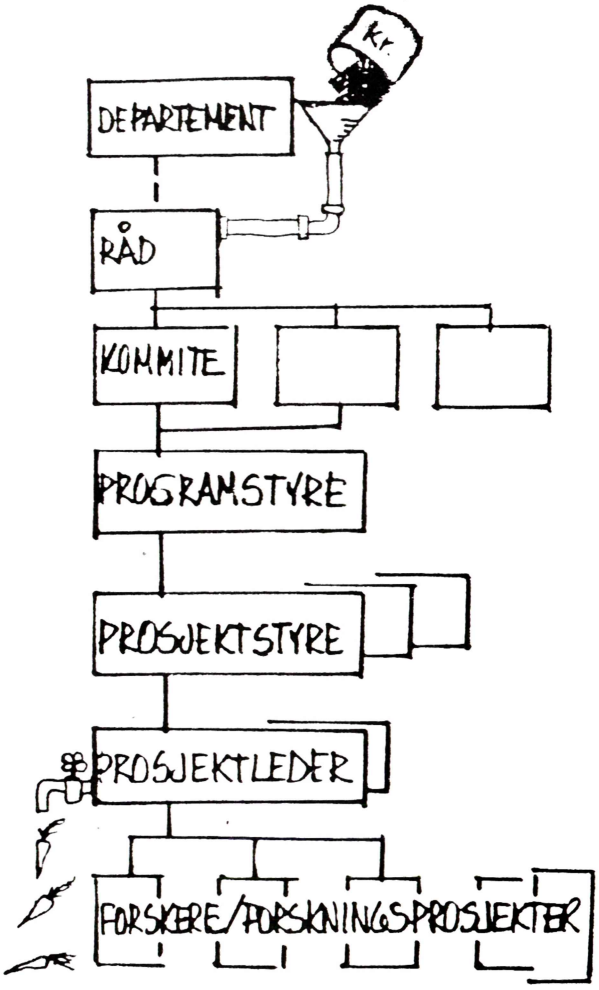
2

* I FORSKNINGKOMITEENE OG - STYRENE SITTER DE SAMME MENNESKENE, SOM DERFOR ER DE TRAVLESTE MENNESKENE (OG OFTE ER DE IKKE FORSKERE).
* DE HAR VIKTIGERE ANDRE OPPGAVER SOM VENTER PÅ KONTORET.
* DE HAR AVOGTIL HATT TID TIL Å LESE MØTEPAPIRENE, MEN GJØR SEG DE FLESTE AV SINE TANKER OM FORSKNING NÅR DE SITTER DER.

* Å UTVIKLE EN HELHETLIG REFERANSE-RAMME FOR UTVELGELSE OG PRIORITERING AV FORSKNINGSOPPGAVER ER (NESTEN) UMULIG.

EN VIKTIG PRIORITERINGSMEKANISME BLIR:





FÅR FORSKNINGSVASSDRAGENE FART PÅ VASSDRAGSFORSKNINGEN?

Bo Wingård

INNLEDNING MED LITT UTVIKLINGSHISTORIE

I mai 1983 foreslo MVU-prosjektets Utvalg for biologiske virkninger at det skulle opprettes et Generelt langsiktig forskningsprogram GLF. Dette programmet skulle ha tre formål:

- Langsiktige målinger av bestands- og produksjonsforhold.
- Kobling mellom fysisk/kjemiske og biologiske parametre.
- Utvikling av systemanalytiske forskningsmetoder.

MVU-prosjektet ønsket å utrede dette nærmere. I desember 1983 kom det en rapport om etablering av ialt 8 forsknings- og referansevassdrag i hvert av de fire universitetsområdene Oslo/Ås, Bergen, Trondheim, Tromsø. Programstyret vedtok å opprette slike vassdrag i Atna, Vefsna, Numedalslågen og Gaula. En slik reduksjon var nødvendig av økonomiske årsaker, og man beklaget sterkt at det ikke var mulig å få virksomheten utvidet utover dette.

PROSJEKTETS VIKTIGSTE FORMÅL

Forskningsvassdragenes primære hensikt er å kvantifisere eller formulere hvordan biologiske prosesser påvirkes av geofysiske prosesser.

Siden 1960-årene har hydrologene kommet svært langt når det gjelder å beskrive de prosessene som omformer nedbør i form av både regn og snø til lagring i mark- og grunnvannsmagasinene og avløp i bekker og elver. Den informasjonen man presenterer for brukerne er vannstander, vannføringer, vanntemperatur, strømningsforhold og i noen grad kjemiske parametre som pH, alkalinitet og andre biologisk viktige elementer. Det MVU-prosjektet ønsker å få utviklet er modeller eller kvantitative fremstillinger som benytter denne informasjonen til å beskrive hvordan det akvatiske liv reagerer på endringer i det fysiske livsmiljøet.

FÅR FORSKNINGSVASSDRAGENE FART PÅ VASSDRAGSFORSKNINGEN?

Bo Wingård

INNLEDNING MED LITT UTVIKLINGSHISTORIE

I mai 1983 foreslo MVU-prosjektets Utvalg for biologiske virkninger at det skulle opprettes et Generelt langsiktig forskningsprogram GLF. Dette programmet skulle ha tre formål:

- Langsiktige målinger av bestands- og produksjonsforhold.
- Kobling mellom fysisk/kjemiske og biologiske parametre.
- Utvikling av systemanalytiske forskningsmetoder.

MVU-prosjektet ønsket å utrede dette nærmere. I desember 1983 kom det en rapport om etablering av ialt 8 forsknings- og referansevassdrag i hvert av de fire universitetsområdene Oslo/Ås, Bergen, Trondheim, Tromsø. Programstyret vedtok å opprette slike vassdrag i Atna, Vefsna, Numedalslågen og Gaula. En slik reduksjon var nødvendig av økonomiske årsaker, og man beklaget sterkt at det ikke var mulig å få virksomheten utvidet utover dette.

PROSJEKTETS VIKTIGSTE FORMÅL

Forskningsvassdragenes primære hensikt er å kvantifisere eller formulere hvordan biologiske prosesser påvirkes av geofysiske prosesser.

Siden 1960-årene har hydrologene kommet svært langt når det gjelder å beskrive de prosessene som omformer nedbør i form av både regn og snø til lagring i mark- og grunnvannsmagasinene og avløp i bekker og elver. Den informasjonen man presenterer for brukerne er vannstander, vannføringer, vanntemperatur, strømningsforhold og i noen grad kjemiske parametre som pH, alkalinitet og andre biologisk viktige elementer. Det MVU-prosjektet ønsker å få utviklet er modeller eller kvantitative fremstillinger som benytter denne informasjonen til å beskrive hvordan det akvatiske liv reagerer på endringer i det fysiske livsmiljøet.

LIMNO/BIO ER VIKTIGST, GEO ER HJELPEFAG

I dette programmet for forsknings- og referansevassdrag er det limnologer og biologer som har hovedfunksjonene. Geo-fagene spiller her rollen som hjelpefunksjoner.

På den limnologisk/biologiske siden er det tre viktige forhold som hele tiden må være målene med denne virksomheten:

1. Problemformulering
2. Faglig avgrensning
3. Systematisk prosessformulering

Geofysikere og geografenes rolle er begrenset til:

4. Feltbeskrivelse
5. Meteorologiske data og analyser
6. Hydrologiske data, analyser og modeller
7. Hjelp til systemanalytiske formuleringer

TRE FORUTSETNINGER FOR AT PROGRAMMET SKAL LYKKES

Det er tre forutsetninger som må være tilstede for at denne virksomheten skal gi gode resultater. Det er for det første tilstedeværelsen av interessante forskningsoppgaver, for det andre et ansvar for å innordne sin egen forskning til en gitt ramme, og for det tredje at det finnes ressurser til å finansiere forskningsvirksomheten.

Forskningsoppgavene som det skal arbeides med må være innen rammen av interaksjoner mellom biologiske/limnologiske og geografiske/geofysiske prosesser, utforming av prosessalgoritmer av typen $y=f(x,z)$ og formulering av hva-hvis spørsmål.

Innordningsansvaret for den enkelte forsker må være selvfølgeligheter som rapporteringsplikt og det å nå oppsatte mål innen den budsjetterte ressursrammen. Det skal være et samarbeid over faggrensene, særlig ved utnyttelsen av andres data og/eller resul-

tater. Det må være konkrete begrunnelser for databehov, konkret og angivelse av type data, og deres representativitet i tid og rom. Det må også opprettes en felles database på tvers av institutt-grensene og fagretningene, og et felles system for innsamling og lagring av automatisk innsamlede data og tidsrekker.

De økonomiske ressursene er MVU-programmets ansvar. Foruten NTNF er det særlig Miljøverndepartementet og Olje- og energidepartementet som er de viktigste finansieringskildene. Imidlertid vil de forskningsoppgavene som løses i dette prosjektet være av interesse langt utover det som er ansvaret for disse finansiørene. Særlig vil Landbruksdepartementet og Fiskeridepartementet og deres tilknyttede forskningsråd være viktige medspillere i fremtiden. Vassdragsregulantene er også sterkt opptatt av denne forskningsvirksomheten, fordi den vil være viktig for konsekvensvurderingen ved utvidete og nye vassdragsreguleringer. De menneskelig ressursene vil vi i særlig grad finne ved institutter, museer og samlinger tilknyttet universiteter og høyskoler.

Det også stilt forventninger til innsatsen fra direktorater og andre ytre etater som har forvaltningsansvar innen vassdragsvirksomhet. Budsjettmessig er disse etatene i en svært vanskelig situasjon, og har ikke midler engang til de oppgavene som er deres daglige ansvar. Deltakelse i dette forskningsprogrammet vil derfor bare være mulig ved at de ansvarlige departementene allokerer midler til denne virksomheten spesielt. Det er som datainnsamlere at disse etatene forventes å påta seg langsiktige oppgaver ved etablering og drift av målestasjoner, samt ved lagring og bearbeiding av data fra sin del av observasjonsnettet. Det bør ikke bevilges midler fra MVU-programmets budsjett til disse etatenes virksomhet, disse midlene skal gå til forskningsvirksomheten. Finansieringen av datainnsamlings-etatenes virksomhet må derfor løses på vanlig måte over de årlige statsbudsjettene.

AVSLUTNING OG SVAR PÅ FOREDRAGETS TITTEL

Får forskningsvassdragene fart på vassdragsforskningen? Ja, det vil skje hvis de tre forutsetningen ovenfor er tilstede:

I Det må finnes interessante og kompetansegivende forskningsoppgaver,

II Forskerne må innordne sin forskning innen gitte tidsrammer og fagrammer,

III Det må stilles ressurser til disposisjon for forskerne.

II

REFERATER

FRA

ARBEIDSGRUPPENE

REFERAT FRA ARBEIDSGRUPPE A 1

METEOROLOGI HYDROLOGI STOFFTRANSPORT FORURENSNING FLUVIALGEOMORFOLOGI

Ledere: Å. Killingtveit og K. Nordseth

Deltagere: B. Aune, E. Berntsen, J. Bogen, P.E. Faugli, J. Gjessing, E. Hauan, S. Husebye, Å. Killingtveit, V. Kismul, O. Kjærem, D. Lundqvist, K. Nordseth, N. Rye, K. Vaskinn, B. Wingård, T. Ziegler, Ø. Aars.

Referat ved Å. Killingtveit.

1. Hovedtema

Gruppa la opp diskusjonene omkring følgende 5 hovedtema, basert på de spørsmål som en var bedt om å svare på:

- Hvilke miljøforhold skal studeres? Fysiske, kjemiske og biologiske? Er fysiske miljøforhold relevante i referansevassdragene?

- Overførbarhet til andre vassdrag, bruk ved konsekvensvurderinger, representativitet.

- Modellering.

- Basisundersøkelser/basisprogram.

- Langsiktige kontinuerlige målinger, hva, hvor, hvordan og av hvem?

Videre følger en oppsummering fra gruppens diskusjon, samt de hovedkonklusjoner som i fellesskap ble trukket ut etter hvert av de 5 hovedpunktene.

2. Hvilke miljøforhold?

Gruppa drøftet på generelt grunnlag forholdet mellom ulike typer miljøforhold i referansevassdragene. Tverrfaglighet må være et nøkkelord for arbeidet i referansevassdragene. Sterke koblinger mellom fysiske, kjemiske og biologiske prosesser gjør dette nødvendig. Det var derfor allmenn enighet om at også fysiske miljøforhold burde kartlegges og overvåkes i referansevassdragene.

I referansevassdragene bør en derfor utføre samkjørte undersøkelser av både fysiske, kjemiske og biologiske miljøforhold. Det er også viktig å ta hensyn til menneskelig påvirkning og endringer i slik påvirkning.

Det ble som eksempel påpekt at selv små endringer i hydrofysiske forhold (vannføring, -temperatur, strømhastighet, m.v.), sterkt kan påvirke vassdragets respons på en forøvrig konstant forurensningstilførsel.

Det synes som en idag står faglig sett svakest når det gjelder kobling mellom de ulike fagfeltene, og at dette må være en hovedsak å fremme gjennom arbeidet i referansevassdragene.

3. Overførbarhet - representativitet

Gruppa drøftet spørsmålet om hvorvidt og hvordan en kunne overføre data fra referansevassdragene og bruke disse for konsekvensvurderinger i andre vassdrag. Generelt syntes det å være en betydelig skepsis vedrørende muligheten av direkte overføring av data fra referanse-vassdragene til andre vassdrag. Til dette er meteorologisk/hydrologisk og hydrofysiske forhold trolig for forskjellige, og spørsmålet om representativitet for uklart.

Etter en lang debatt samlet gruppa seg om følgende hovedkonklusjoner:

- En anser det lite realistisk med direkte overføring av data fra referansevassdrag til andre vassdrag ved evt. konsekvensvurderinger.

- Referansevassdragene bør hovedsaklig brukes til å studere viktige fysisk/biologiske prosesser og koblinger, med vekt på å klarlegge sentrale årsak-virknings-sammenhenger.

- En bør både studere og kvantifisere langsiktige svingninger i bestander, og forsøke å knytte disse svingningene til fysiske årsaker. Dette vil (trodde vi) muliggjøre ekstrapolasjon av resultater på grunnlag av tidligere meteorologisk/hydrologiske målinger.

- Det ble pekt på at den såkalte IFIM-metoden var et godt eksempel på aktuell kobling mellom fysiske og biologiske forhold. En tilsvarende metodikk søkes innarbeidet i prosjektet "En Fysisk Beskrivende Vassdragsmodell".

- Gruppa antok at samarbeidsprosjekter i referansevassdragene ville gi bedret faglig kontakt mellom fysisk/biologiske fagmiljø, noe en anså som viktig for bestemmelse av miljøendringer i regulerte vassdrag.

4. Modellering

Med utgangspunkt i arbeidet med hydrologiske/hydrofysiske forhold, drøftet gruppa behovet for modellutvikling og -anvendelse i referanse-vassdragene. I den tidligere generelle diskusjonen om overførbarhet/representativitet, hadde en den oppfatning at kunnskap innebygget i modeller best ville kunne overføres fra vassdrag til vassdrag. Det syntes å være allmenn enighet om følgende hovedkonklusjoner:

- Modeller/modellutvikling er en systematisk måte å strukturere vår kunnskap på. Modeller er spesielt nyttig som verktøy i hypoteseprøving.

- Det er imidlertid svært viktig med god kjennskap til fysisk/biologiske forhold for alle som skal utføre modell-utvikling. En har liten tro på "black-box" modeller, spesielt når det gjelder overførbarhet til andre vassdrag.

- Arbeidet med modell-utvikling i referansevassdragene bør skje tverrfaglig, der en søker å følge en hovedstruktur i arbeidet omtrent slik:

  1. Etablere enkle modeller med de antatt viktigste hovedprosesser.

  2. Teste disse modellene i vassdraget.

  3. Arbeide videre med faglig utvikling langs de mest lovende hovedlinjer, ved å kombinere detaljerte målinger med modell-utvikling og testing av arbeidshypoteser.

5. Basisundersøkelser - basismålinger

Under drøftingene av dette tema hadde gruppa betydelig større problemer med å konkretisere debatten. En hovedårsak til dette syntes å være usikkerhet om hvordan en skulle koble opp de fysiske basisundersøkelsene mot kjemiske og biologiske undersøkelser. Her må en i de enkelte vassdrag utføre betydelig mer detaljert planlegging. En ventet også en avklaring etter at den "biologiske" gruppa hadde lagt fram sine ønsker senere på seminaret.

Et hovedproblem synes å være variabilitet i rom/tid av meteorologiske og hydrologiske forhold. Tidsvariasjonene kan trolig "fanges opp" på eksisterende meteorologisk/hydrologiske måleserier, mens en i mange tilfeller kjenner for dårlig til variasjon av nedbør/avløpsforhold over nedslagsfeltet. Dette kan i mange tilfeller være aktuelt å klarlegge nærmere i en basisundersøkelse.

Noen hovedkonklusjoner fra debatten var følgende:

- Det bør foretas en innledende basisundersøkelse med kartlegging av blant annet
  - arealfordeling nedbør/avløp i feltet
  - topografiske forhold
  - vegetasjon
  - bosetting/menneskelige inngrep.

- Utføre en klassifikasjon av vassdraget med henblikk på delfelt og elvestrekninger, inkludert elvenære områder.

- Videreføre langtidsprogrammet i disse utvalgte delfelter/elvestrekninger.

6. Langsiktige og kontinuerlige målinger

Gruppa drøftet problemstillinger vedrørende hvilke typer målinger, hvor og hvordan og av hvem disse målingene skal utføres. De viktigste innspill vedrørende langsiktige målinger kom fra DNMI (Meteorologiske data) og fra NVE (hydrologiske data).

Generelt både for DNMI og NVE gjelder at deres budsjetter ikke tillater opprettelse av omfattende nye måleopplegg i referansevassdragene. Det foregår allerede nå en hard prioritering vedrørende lokalisering av nye målestasjoner, og behov for evt. nye stasjoner må tenkes meget godt gjennom og begrunnes så godt at "målebehovene" i referansevassdrag kan "utkonkurrere" andre interesser.

Konklusjonen vedrørende evt. nye målinger må dermed bli at en såvidt mulig må "henge seg på" eksisterende målestasjoner og knytte seg opp mot disse. Eventuelt nye målestasjoner må trolig bekostes over MVU-programmet (i den grad dette er mulig).

Forøvrig ga diskusjonene under dette punktet relativt klare synspunkter og konklusjoner, og de viktigste av disse er følgende:

- Eventuelt nye målestasjoner bør som regel opprettes, drives og behandles av de nåværende sentrale datainnsamlere (DNMI, NVE,SFT).

- Eventuelt nye langsiktige målinger må utføres etter samme rutiner som eksisterende målestasjoner. Dette er nødvendig for å sikre at en kan korrelere med andre, nærliggende målestasjoner. Dette kan igjen gi muligheter til korrelasjon i tid og rom.

- Nåværende målefrekvens (min. 1 gang/døgn) er stort sett tilfredsstillende. Ett mulig unntak kan være hydrokjemiske data, der en i mange tilfeller synes å ha noe lav målefrekvens.

- Bruk av utstyr for automatisk datainnsamling er aktuelt, men kostnadene er ennå høyere enn for mer tradisjonelt utstyr. En mangler også gode ressurser, spesielt for enkelte vannkjemiske parametre.

- I flere av vassdragene mangler ennå vanntemperaturdata. Dette ansees helt nødvendig, og bør såvidt mulig settes igang, helst i tilknytning til eksisterende hydrologiske målestasjoner.

- Kortvarige og omfattende kampanjemålinger kan være nyttige for å skaffe tilveie supplerende data, i tillegg til de rutinemessige måleserier. Formålet med slike kampanjemålinger kan være f.eks. kartlegging av arealfordeling av nedbør, snødekke og hydrokjemiske forhold m.v. En kan også tenke seg intensive måleopplegg i tid, f.eks. i forbindelse med flom-situasjoner, sedimenttransport måling m.v.

- Slike kampanjemålinger kan vanskelig innpasses i de sentrale datainnsamlingsinstitusjoners program, og her kan en med fordel trekke inn andre instanser, f.eks. universiteter, forskningsmiljø etc. I slike tilfeller bør målemetodikk avklares med DNMI/NVE for å sikre at kvalitet på målingene blir god.

- Alle måleprogram som iverksettes må registreres i Vassdragsregisteret. Dette vil gjøre det mulig å finne igjen målingene også for andre brukere.

REFERAT FRA ARBEIDSGRUPPE A2

FERSKVANNSBIOLOGI

Ledere: P. Larsson og S.J. Saltveit

Deltagere: J.V. Arnekleiv, R. Borgstrøm, J.A. Eie, Å. Eggereid, G. Halvorsen, H. Huru, J.W. Jensen, J.I. Koksvik, P. Larsson, A. Lillehammer, W. Olsen, S.J. Saltveit, J. Skurdal, L.W. Solheim, T. Traaen, P. Aass.

Referat ved S.J. Saltveit.

De ferskvannsbiologiske undersøkelser i de valgte referansevassdragene må legges opp slik at de fanger opp naturlige variasjoner forårsaket av naturlige endringer i det fysiske miljø. Altså forholdet mellom de fysisk-kjemiske prosesser og de biologiske prosesser i vassdraget. Undersøkelsene må ha en brukerorientert målsettning, men det var noe uenighet om overordnet mål. Diskusjonen gikk her på om undersøkelsene som mål skulle klarlegge tilstand og årsaken til denne tilstand hos fiskebestander og fisket eller om undersøkelsene skulle rettes mot de naturvitenskapelige interesser (naturopplevelser og fugleliv ble også diskutert som mål). Uavhengig av mål for undersøkelsene var det enighet om at både i basis- og langtidsundersøkelsene var det nødvendig å se på alle de biologiske komponenter i systemet. Disse komponentene påvirkes alle direkte av det fysiske miljø og de påvirker også hverandre gjensidig. Det er ikke mulig å ta ut en eller to komponenter for å se på tilstanden hos disse, hvis man samtidig ønsker å klarlegge årsakene til denne tilstanden.

Hva angikk behov for bakgrunnsinformasjon (fysisk-kjemisk) for å klarlegge årsaker til tilstand i det biologiske samfunn, begrenset gruppen seg til å angi de faktorer som inngrep fra vassdragsutbygging virker på. Det er derfor bare slik bakgrunnsinformasjon som er nevnt i tabell (se transparent). Imidlertid er det nødvendig å knytte undersøkelsene til, og ha oversikt over endringer i andre miljøparametre (organisk påvirkning, surt vann). Dette

krever flere og andre geofysiske bakgrunnsdata enn det som er angitt.

Den videre diskusjon ble ført på bakgrunn av at undersøkelsene skal/skulle deles inn i to typer, basis- og langtidsovervåkning. Basisundersøkelsene er ment å danne grunnlag for hvilke biologiske parametre som kan brukes i langtidsovervåkning og hvilke bakgrunnsparametere disse måles mot. Brudd i måleserier (langtidsundersøkelser) måtte unngås, da langtidsovervåkning er ment å være de primære undersøkelser.

Det ferskvannsbiologiske miljø ble delt inn i to undersøkelsesområder, elv og innsjø. Dette fordi de fysiske og biologiske forhold er ulike, men to like viktige biologiske system.

For basisundersøkelsene var det stort sett enighet om at tilstanden i de biologiske parametre måtte kvantifiseres der dette er mulig og gjennomførbart, er produksjon den enhet som må benyttes. For at undersøkelsene skal holde et faglig forsvarlig nivå, bør opplegget for studier av de enkelte parametre følge det som er angitt i tabell (se transparent).

Miljødata i elv var følgende:
Kont. temperatur målinger (0.7^{o}C), isforhold
Vannføring, kontinuerlig - time/dag
Vanndekket areal
Bunnforhold
Næringssalter PO_4, NO_3.

Gruppen fikk ikke tid til en gjennomgående diskusjon av innsjø. Andre biologiske parametre er her zooplankton og fytoplankton. Miljødata ut over det nevnte fra elv er vannstand - vannstandsendringer og strømningsforhold.

Gruppen diskuterte ikke metodevalg eller hvilke institusjoner som skulle forestå undersøkelsene.

E L V

EMNE	BASIS	OVERVÅKNING	FYSISK/KJEMISK
Påvekst	(Produksjon) Biomasse Suksesjon	Biomasse & art på stabile steder	Vannføring Hastighet/Mikro Vanndekket areal Substrat/avdeling Temp. (0.1^{o}C) Næringssalter
Makrofytter Mose	Kartlegging Biomasse	Kartlegging hvert 5. år	"
Alloktont org. mat.	Transport & Sedimentering	Sedimenterings- områder	Kontinuerlig Fluvial geom./auto Terr. vegetasjon Vanndekket areal Substrat/Hastighet
Bunndyr (alle arter/ grupper)	Produksjon: Dom. Biomasse: Dom. Tetthet/N. Livssyklus: Dom. Funksjon Arter Driv	Følge Dominante Arter	Vannf./Hastigh. Substrat Areal Temp.
Fisk	Arter/Prod. Tetthet Alder/vekst Næring/konsum Reprod./Vandr. Genetikk	Brukerund. Fangst/int. Tetthet Gytereg.	Vannføring Vannstand Areal, viktig for å relatere til tetthet. Temp.

RAPPORT GRUPPE 2A: FERSKVANNSBIOLOGI

1) Naturlig variasjon - variasjon (endringer)

Ind. av fysiske inngrep

2) Overordnet mål

fisk - fisket	Øko-
naturhistoriske int.	systemet

3) Undersøkelsesområde

a) Elv

b) Innsjø

4) Struktur på undersøkelser

a) Basis

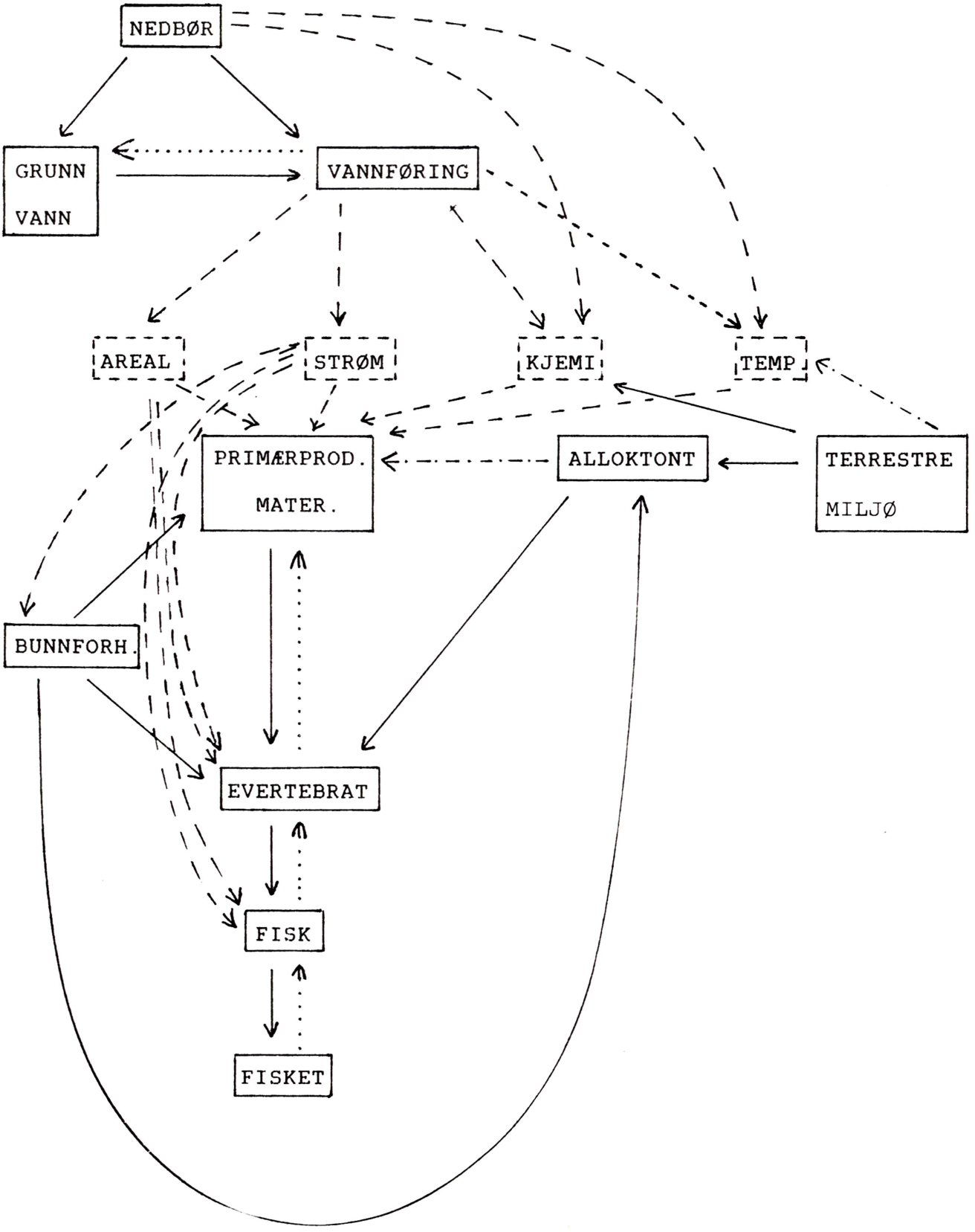
b) Langtids/Overvåkning

5) Hva kan kvantifiseres/hvordan

Produksjon

Biomasse/enhet

Tetthet/enhet


NEDBØR
GRUNN VANN
VANNFØRING
AREAL
STRØM
KJEMI
TEMP
PRIMÆRPROD. MATER.
ALLOKTONT
TERRESTRE MILJØ
BUNNFORH.
EVERTEBRAT
FISK
FISKET

REFERAT FRA ARBEIDSGRUPPE A3

TERRESTRISK BIOLOGI

(Forholdene i nedbørfeltet med særlig vekt på områdene nær vann løpet.)

Leder: E. Moen

Deltagere: K.M. Andersen, Ø.B. Andersen, E. Moen, A. Odland.

Referat ved Eli Moen.

Gruppen tok opp følgende punkter:

I Definisjon av terrestrisk miljø

II Vurdering av ulike former for fysisk påvirkning som er viktige for det terrestriske miljø, og hvilke fysiske parametre som bør måles

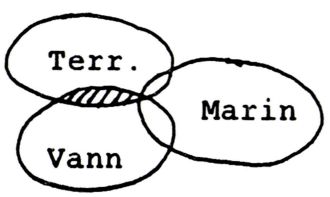
III Gjennomgang av metoder for å måle endringer i terrestrisk miljø

IV Gjennomgang av det foreslåtte undersøkelsesopplegget for botanikk, basisundersøkelser og langtidsmåleserier

V Mulige problemorienterte forskningsprosjekter

I <u>Definisjon av terrestrisk miljø</u>

I referansevassdragssammenheng bør arbeidet i det terrestriske miljø konsentreres til gråsonen mellom land og vann, i noen tilfelle også gråsonen mot det marine miljøet.



I prinsippet bør ingen av de biologiske plante- eller dyregrupper ekskluderes, men en bør først og fremst arbeide med de fagområder som tidligere har vært aktuelle i vassdragssaker, dvs. botanikk, fugl og pattedyr. Enkelte insektgrupper kan med fordel inngå i undersøkelsene, f.eks. øyenstikkere, edderkopper, sommerfugler.

Grensen for hvor store landarealer som bør inngå i undersøkelsene varierer fra fag til fag. For botanikk bør grensen på land gå der hvor vegetasjonen ikke lenger er direkte påvirket av elva og vannets løp. I vann vil botanikkerne naturlig jobbe til og med de høyere plantenes utbredelsesområde.
For ornitologi vil grensen mot land bli mer diffus, og bør omfatte hele leveområdet for fugl som på en eller annen måte er knyttet til vannstrengen, f.eks. til næringssøk. Alle fuglearater defineres til det terrestre miljø.

Også for pattedyr/vilt er grensen mot land å vanskelig å trekke, men prinsippet er det samme som for ornitologi.

Mot vann vil det for alle gruppene bli en viss overlapping med det akvatiske miljø.

II Fysisk påvirkning/fysiske parametre

Utfra en botanisk vurdering ble følgende liste over nødvendige fysiske parametre satt opp (betraktes som "smørbrødliste". Alle parametrene er ikke nødvendige alle steder):

MILJØFAKTORER

FYSISK PÅVIRKNING	MÅLT PARAMETER
1. Vannstand	Høyde - tidspunkt
2. Vannføring	M^3/s - tidspunkt
3. Vanntemperatur	^oC - tidspunkt
4. Islegging	Høyde - tidspunkt
5. Isgang	Tidspunkt - ?
6. Vannkjemi	Fosfat, nitrat, kationer, pH, sulfat
7. Nedbør	mm - tidspunkt
8. Lufttemperatur - makroklima - mikroklima	^oC - tidspunkt
9. Frostrøyk/Ising	?
10. Fossesprut	Luftfuktighet - Temp.
11. Grunnvann	Høyde - Tidspunkt
12. Jordfysikalske forh.	Kornfordeling - org. innhold.
13. Jordkjemiske forh.	pH, glødetap, C, fosfat, nitrat, kationer, basemetning
14. Bunnsubstrat i vann	Org./uorg. - kornstørrelse
15. Materialtransport erosjon sedimentasjon	Masse/m^3
16. Sandflukt	?

Kommentar til punkt 5: Isgang og isoppstuving har ofte sterk innvirkning på vegetasjonen ved at planter og busker skades eller rives vekk. Formulering av hvilke parametre det er ønskelig å få målt, bør gjøres av botanikere og hydrologer i fellesskap.
Kommentar til punkt 8: De mikroklimatiske forholdene er vel så viktige for plantene som de makroklimatiske.
Kommentar til punkt 9: Særlig aktuelt i områder med marginalt tilpassete arter, f.eks. edellauvskog og enkelte kulturplanter
Kommentar til punkt 15: Hyppigheten for prøvetaking vil avhenge av hva slags vassdrag en har med å gjøre. Jo større materialtransport, jo hyppigere prøver.
Kommentar til punkt 16: Oftest uaktuelt i ureg. vassdrag, men Atna er muligens et unntak.

Gruppen kom ikke på ytterligere parametre som var nødvendige fra en zoologisk synsvinkel. Lista bør suppleres med bidrag fra zoologer.

III Metoder for å måle/registrere endringer i terrestrisk miljø
Gruppen gjennomgikk hvilke metoder en i botanikken vil benytte for å måle endringer i det terrestriske miljøet.

1. Kartlegging av vann- og elvekantvegetasjon
   Dette er aktuelt som et ledd i basisundersøkelsen. Det kan gjøres forholdsvis enkelt, med bil og kikkert. I prinsippet bør hele vassdraget kartlegges. Ved hjelp av denne kartleggingen kan en prioritere

2. Utvalgte stasjoner. Ved disse legges ut
   A) Faste vegetasjonsprofiler/transekter
   B) Fastruter
   Følgende parametre måles:
   * Artssammensetning
   * Artsplassering
   * Årtidsvariasjoner/fenologi
   * Årstilvekst
   * Livsformtilpasning. Enkelte arter veksler mellom kjønna og ukjønna formering avhengig av de fysiske omgivelsene.
   C) Biomasseproduksjon Dette gjøres på samme lokalitet,
   D) Endring i jordprofil men utenfor transektene/fastrutene

I forbindelse med flere av registreringene kan det være aktuelt å ha et referanseområde som ligger utenfor elvas nærmeste influensområde.

Programmet gjennomføres hvert år de første 4-5 år, deretter hvert 3-5 år.

Med tanke på registrering av miljøendringer, er det aktuelt å finne fram til mulige indikatorarter. En vet ennå for lite til å peke ut slike.

Det er en fordel om stasjonsvalg kan knyttes til etablerte verneområder i vassdragene, f.eks. myr- eller våtmarkslokaliteter. Derved kan utviklingen i verneområdene følges. Muligheten for å opprettholde målestasjoner i verneområder er også vesentlig større enn i områder uten kontroll med arealbruken.

Gruppen gikk også i noen grad inn på hvilke metoder som er aktuelle å nytte i ornitologi- og pattedyrregistreringer. Dette må suppleres fra zoologer.

Innenfor ornitologi vil følgende metoder være aktuelle:
Arts- og bestandsregistreringer

* Populasjonsdynamiske studier
* Linjetaksering
* Kartering

Det er også aktuelt å arbeide videre med fuglesamfunn, samt å finne fram til mulige indikatorarter.

For pattedyr ble følgende arbeidsmetoder nevnt:

* Registreringer i fastruter
* Beiteundersøkelser
* Trekkundersøkelser

IV Gjennomgang av det foreslåtte undersøkelsesprogrammet for botanikk

Botanikermiljøet i Trondheim hadde gjennomgått det foreslåtte undersøkelsesprogrammet. Gruppen sluttet seg til deres konklusjoner, som er som følger:

Avsnitt i Skurdals arbeidsnotat	Botaniske undersøkelser angitt der	Må gjøres i tillegg	Kommentar
Landsk. beskrivelse	Veg.kart hele nedslagsfeltet		Målestokk 1:250 000, 1:50 000.
	Kartlegging av vannvegetasjon		
	Biotopkartl.	Registrering av kulturpåvirkning er ønskelig	Elvekantkartl. jfr. basisundersøkelser
Elvestrekningsklassifikasjon	Veg. på land og i vann		Land: sammenfaller m/ elvekantkart
Basisundersøkelser	Artssammensetn. i nedsl.feltet		supplerende unders. til eksist. materiale
(s. 11) (arter, samf. årssuksesj. rommelig fordl., prod., klo)	Kantveg. strandveg: artssammensetn., mengde, prod. Allokt.materiale	Flerårssykler/suksesj.	elvekantkartl. + detaljunders. samf.-prod., sykluser, suksesj., variasjoner. Prod. fl.ggr. pr. sesong i basisunders.
	vannveg. dybdeford.	"	
	Begroing (elver, vatn) fytoplankt.		
Langtidsmåleserier	Begroing, vannpl., fytoplankton		Bare unders. i vann?!!?
	Alloktont mater.		
		Langtidsunders. kant/strandveg.	(som "basis" over fl. år)
Metodeutvikling	Kvantifisering av begroing, vannpl. og alloktont materiale		
		Litt metodeutv. kant/strand	
Problemorienterte forskn. oppgaver	Sammenheng fys./kj. og biol. prosesser	Vil være del av bot. arbeid også	Bot. ikke nevnt. Samarb. med andre faggr. + sammenstilling av materiale.

OPPSUMMERING OG SAMMENSTILLING AV BOT.UNDERSØKELSER SOM ER ANTYDA GIR:

TERRESTRISK

		GAULA	VEFSNA
Basis	- Floraregistr. hele feltet (gjøres parallelt med andre undersøkelser)	Har godt materiale	Må suppleres
	- Vegetasjonskartlegging hele feltet	Finnes: 1:250 000. Transekt 1:50 000	1:10 000 over 54 km^2
	- Elvekantkartlegging	1:10 000 nedstr. Kvål. Kartl. hele i nye enheter.	mangler
	- Kantveg./strandveg. undersøkes detaljert på utvalgte stasjoner	anslått behov 10-15 stasjoner	anslått behov 10 stasjoner
Langtids	- Kantveg./strandveg. undersøkes detaljert på stasjonene årlig i 4-5 år, deretter hvert 3. år. Blir prosjektet langvarig hvert 5. år.		

VANNVEGETASJON

Basis	- Oversikt over vassdr. v/befaring + elvekantkartlegging	Har delvis godt materiale	Eksisterende materiale tynt
	- Utplukka stasjoner: arter, samf., suksesjoner (år-fl.år), rommelig fordeling. (Elv + noen vatn).		
Langtids	- Detaljerte undersøkelser på stasjonene i 4 år, deretter hvert 3. år (evt. hvert 5).		

V Mulige problemorienterte forskningsprosjekter

Temaet ble ikke diskutert som et eget punkt. Forslagene er derfor ikke systematiske, det er heller ikke gjort noen form for prioritering mellom dem.

Følgende prosjekter ble nevnt:

- Botanikk

* Frostrøyk/nedisingsproblemer pga. høye vintervannføringer med fordampning fra åpne flater. Spørsmålet er reist bl.a. i forbindelse med overvintringsskader i fruktdistrikter.
* Produksjonsmålinger. Dette er en typisk langsiktig forskningsoppgave, og kan særlig være aktuelt i et 5. referansevassdrag som vil bli utbygget.

- Zoologi

* Elvenære arealers betydning for vilt.
* Trekkveger for rein før og etter regulering. Aktuelt i et 5. referansevassdrag.

REFERAT FRA ARBEIDSGRUPPE B 1

ATNA

Ledere: Jon Arne Eie og Gunnar Halvorsen

Deltakere: Ø.B. Andersen, E. Berntsen, J. Bogen, R. Borgstrøm, J.A. Eie, G. Halvorsen, S. Husebye, A. Lillehammer, A. Mobæk, J. Skurdal, B. Wingård.

Referat ved Jon Arne Eie.

Gruppen tok utgangspunkt i at Atna er et godt egnet referansevassdrag. Naturprosessene er lite påvirket av menneskelige aktiviteter og innen flere fagfelt drives og har det vært utført omfattende undersøkelser.

En av hovedhensiktene med Atna som referansevassdrag er å måle naturlige bestandsvariasjoner hos ulike dyregrupper i upåvirkede systemer over lang tid. Disse naturlige bestandsvariasjoner søkes relatert til forskjellige fysisk/kjemiske og biologiske forhold. Forholdene i Atna som tilnærmet upåvirket vassdrag vil kunne nyttes til sammenligningen med forholdene i sammenlignbare vassdrag som er påvirket av ulike menneskelige inngrep.

Dette tolket gruppen slik at vesentlige deler av de målinger som utføres må være kvantifiserbare.

Selv om det fra NTNF's side ikke er gitt/antydet noen økonomiske rammer ligger det i ovenfornevnte målsetting at forskningsrådet aktivt vil arbeide med å fremskaffe de midler som trengs til kvantitative undersøkelser.

Innen arbeidsgruppen var ulike faggrupper representert. Flere av representantene arbeider aktivt i Atnaområdet eller hadde arbeidet der tidligere. Gruppen var godt kjent i området og mente de derfor burde være så konkrete som mulig. Gruppens diskusjoner omfattet i liten grad de terrestre forhold som botanikk, ornitologi og vilt. Dette er felter som absolutt hører hjemme i et undersøkelsesprogram for referansevassdrag, men ut fra gruppens kompetanse og tid til rådighet kom en lite inn på disse fagfelt.

Ut fra en første vurdering av omfanget av programmet slik dette bl.a. ble foreslått fra biologisk hold, ble man enig om å se på hvorledes programmet kunne gjennomføres. Det syntes klart at en avgrensning måtte gjøres. Avgrensningen kan skje ved at antall stasjoner i vassdraget begrenses, antall parametre som undersøkes begrenses eller ambisjonsnivået senkes f.eks. ved at det fra biologisk hold kun satses på metodikk som gir kvalitative data.

Ut fra forholdene i Atna mente gruppen man kunne foreta en avgrensning av nedbørfeltet slik vist på figur.

Ved å konsentrere undersøkelsene til områdene ovenfor Grytvolas sammenløp med hovedelva dekkes hovedtypene av naturtyper i feltet. Feltet dekker med dette barskogsområder ned til ca. 630 m o.h., Atnasjøen inkludert den utløpseffekt som finnes fra en slik stor innsjø, og en gradient opp til høgfjell.

Gruppen mente det ville være ønskelig dersom økonomien tillot det, også å få med de lavere deler av Atna. Det finnes imidlertid ingen vannføringsstasjon nedenfor Grytvola.

Med utgangspunkt i de målestasjoner for vannføring og materialtransport som finnes i feltet og med tanke på en best mulig representativitet fant man frem til et stasjonsomfang og en plassering som vist på figuren.

I utgangspunktet bør prinsippet være at alle valgte målinger utføres innen hver stasjon. Med en målestasjon menes et 100-200 m langt utsnitt av elva hvor forholdene er mest mulig like, når det gjelder bunnsubstrat, vannhastighet, elvekantvegetasjon etc.

Bakgrunnsinformasjon som er nødvendig og som en så tidlig som mulig bør begynne innsamlingen av er:

1. Geologisk kart, målestokk 1:50 000.

2. Fluvialgeomorfologisk/og kvartærgeologisk kart 1:50 000.

3. Vegetasjonskart 1:50 000.

4. Fluvialgeomorfologiske kart i 1:20 000.
5. Vegetasjonskart i 1:20 000.

   (Fluvialgeomorfologisk og vegetasjonskart i målestokk 1:20 000 bør dekke en sone på hver side av hovedvassdraget og muligens deler av sidevassdragene. Betydningen av å få kartlagt materialkilder ble påpekt både fra fluvialgeomorfologer og biologer).

6. Meterologiske forhold generelt. Stasjonen på Sør Neset som har gått siden 1903 må eventuelt rustes opp.

7. Hydrologiske forhold generelt for feltet.

8. Landskapsbeskrivelse

9. Brukerinteresser

   Det må kartlegges hvorledes bruken av området er i dag, bebyggelse, gårdsdrift, hogst, forurensningstilførsler, turisme, hytter etc.

   Mye av dette stoffet foreligger bl.a. fra landbruksundersøkelsene utført i forbindelse med de 10 års vernede vassdrag.

   Det ble påpekt ønskeligheten av at feltet ble flyfotografert ved prosjektets start. Oppfølging med ca. 10 års mellomrom.

10. Elvestrekningsklassifikasjon

    For i detalj å kunne velge ut stasjonenes plassering og vurdere deres representativitet ble betydningen av å igangsette en klassifikasjon av elvestrekningene ut fra biologiske, geomorfologiske og hydrologiske forhold fremhevet. Dette arbeid bør starte opp så snart som mulig.

11. Fysisk beskrivende vassdragsmodell

    Det arbeid som utføres i dette prosjektet må tilpasses og nyttes på forholdene i Atna.

Gruppen var enige om i første rekke å legge arbeid i utformingen av et program for basisundersøkelsene. Disse mente man burde gå over 3-4 år for så å bli gjentatt med 5-6 års mellomrom. I de mellomliggende år utføres et svært forenklet måleopplegg, langtidsmåleserier.

Fra biologisk hold ble det redgjort for det måleprogram som et flertall i den biologiske arbeidsgruppen gikk inn for.

Enighet om at målingene så langt det er mulig bør være kvantitative og at usikkerheten i prøvene må angis. Betydningen av samtidighet i fysisk/kjemiske og biologiske målinger sterkt påpekt.

Biologiske felter

For en del av de biologiske feltene som velges ut, vil det ikke være mulig å ta kvantitative målinger og få disse bearbeidet innen alle dyregrupper. Et utvalg av de grupper man har kompetanse på må gjøres.

Hovedfelter som bør inkluderes i måleprogrammet er:

1) Påvekst/makrovegetasjon.
2) Alloktont materiale.
3) Bakterier, her hadde gruppen liten kompetanse og lot dette stå åpent.
4) Bunndyr.
5) Driv.
6) Plankton i innsjøer.
7) Fisk.
8) Fiske.
9) Fugleundersøkelser.

Av fysisk/kjemiske målinger ville det ut fra en biologisk synsvinkel være nødvendig med:

1) Vannføringsdata, kontinuerlig registrert.
2) Vanndekket areal.
3) Strømhastighet. Det kan være nødvendig med mikromålinger.
4) Substrat/kornfordeling i elv. Viktig å få målt graden av stabilitet.

5) Temperatur

   Kontinuerlige målinger med 0,1 ^{o}C nøyaktighet. Ønske om flere målepunkter bl.a. nede i substratet. Dette har betydning for klekkeforholdene for fiskeegg, og insekter. Varmesummen en viktig biologisk parameter.

6) Næringssalter, fosfor/fosfatforbindelser, nitratforbindelser.

7) Vannkjemi forøverig. pH, sulfat, kalsium.

   Prøvehyppighet et problem, store variasjoner med vannføringen. I flomperioder må prøvetagningen være tett, minst hver dag. Automatiske prøvetagere bør benyttes.

8) Isdekke

   Biologisk har isdekket og isens skurende virkning stor betydning både i innsjø og elv. Det finnes ikke eget måleprogram for dette. Dersom hydrologer skal registrere dette må biologene nøye forklare hva de ønsker. En nøye kartlegging av isforhold i elv gjennom vinteren kan bli svært arbeidskrevende. Atna er kjent for stor isgang og isoppstuving.

9) Materialtransport

- Partikkelfordeling bør klarlegges.
- Sedimentasjonsområder.
- Materialkilder.
- Elveløpenes stabilitet.

En nærmere utforming av det fluvialgeomorfologiske måleprogram må utformes av fluvialgeomorfolog.

Arbeidsgruppen mente det var av stor betydning at det blir sikret en grunnfinansiering som sikret at basisundersøkelsene kunne gå over lang tid. Man antok at forskningsaktiviteten, med en klart formulert målsetting og dels problemorientert var lettere å finansiere og at institusjonene her kommer inn med en betydelig egeninnsats fra hovedfagsstudenter og ansatte.

REFERAT FRA ARBEIDSGRUPPE B2

NUMEDALSLÅGEN

Ledere: Kaare Vennerød og Tor Ziegler

Deltakere: B. Aune, J. Gjessing, T. Gunnerød, O. Kjærem, A. Odland, W. Olsen, S.J. Saltveit, L.W. Solheim, K. Vennerød, T. Ziegler, Ø. Aars, P. Aass.

Referat ved Kaare Vennerød.

Valg av lokaliteter

Diskusjonen tok utgangspunkt i MVU-programmets hovedmålsettinger, rapporten "Etablering av forsknings- og referansevassdrag" og i Jostein Skurdals notat "Forsknings- og referansevassdrag . Forslag til organisering, innhold og gjennomføring av undersøkelsene i forsknings- og referansevassdragene".

Man prioriterte å bruke tiden til å avklare hva som bør gjøres i Numedalslågen i dette prosjektet framfor mer filosofiske betraktninger om hvorfor Numedalslågen er valgt som kasus i prosjektet.

Gruppen gikk inn for å velge 1-2 elvestrekninger langt nede i hovedvassdraget, for eksempel en ovenfor og en nedenfor Kongsberg.

Det var et ønske at disse strekningene kunne velges ut på grunnlag av kunnskaper om hvilket område og hvilke faktorer de "representerte". Det ble imidlertid reist tvil om man kunne ha full klarhet i dette på forhånd.

Disse elvestrekningen forutsettes å studeres både ved en grundig teoretisk områdebeskrivelse, meteorologiske forhold og hydrologiske og limnologiske forhold. Lokalitetene forutsettes å samle forskere fra flere forskjellige fagmiljøer. Prosjektet forutsetter videre at det totale miljøet tas med i betraktningen, inkludert menneskelige aktiviteter. Både basisundersøkelser, langsiktige måleserier og spesielle forskningsprosjekter skal knyttes til disse elvestrekningene.

I tillegg gikk gruppen inn for at en innsjø- eller terskellokalitet som var påvirket av betydelige reguleringer, ble tatt med i programmet. Gruppen vurderte Pålsbufjorden og Tunnhovdfjorden som aktuelle områder, blant annet fordi man der allerede har lange fiskeribiologiske måleserier.

Det ble også tatt opp muligheten av referansestudieenheter i uregulerte områder av vassdraget. Foreløpig bør dette ha lavere prioritet enn de foregående lokaliteter, var grupppens konklusjon.

Basisundersøkelser

Gruppen mente at de forutgående A-gruppene hadde avklart tilstrekkelig om hvilke elementer som burde tas med i basisundersøkelsene. Det forutsettes at forslag til endelig opplegg utarbeides av de enkelte faggruppene som får ansvar for arbeidet.

Langsiktige måleserier

Standard fysiokjemiske parametre måles etter de standarder som er vanlige i de institusjoner som har registrering av slike parametre som forvaltningsoppgave. De utføres helst av og lagres hos forvaltningsinstitusjonen.

Det er først når man har utført basisundersøkelsene at man har et grunnlag for å fastlegge hva, hvor og hyppighet for øvrige langsiktige måleserier som må innsamles. Langsiktige serier bygges på de enkelte målbare enheter som egner seg til å registrere variasjon og endringsforløp i det man vil registrere.

Utvalget av biologiske parametre må være beskrivende for den gjensidige avhengighet/samspillet mellom organismesamfunnene på den representative strekningen.

Forskning

Det ble understreket at formålet med prosjektet er en generell styrking av den vannfaglige kompetansen i landet, og at valget av lokaliteter i utgangspunktet ikke er gjort med hensyn på klart definerte problemstillinger. Målsettingen er å samle vannfaglige miljøer omkring generell informasjonsoppbygging tilknyttet noen få lokaliteter.

Ettersom registreringsarbeidet skrider frem, er det naturlig at dette gir grunnlag for forskningspregete problemstillinger. Dersom referanse- og forskningsvassdragsprosjektet får den ønskede langsiktighet, vil det bli mer og mer aktuelt med forskningsarbeid i disse vassdragene.

Det ble også nevnt noen aktuelle forskningsområder/momenter :

a) I hvilken grad virker endringer/reduksjoner i regimet/vannføringene inn på størrelsen av produktive arealer i vassdraget. Hvordan virker de samme endringer/reduksjoner på konkurranseforhold mellom forskjellige fiskeslag og deres næringsdyr, samt mellom aldersgrupper innen samme slag.

b) Studier av helheten/dynamikken i vassdraget nedprioriteres til fordel for konsentrerte tverrfaglige prosess-studier i de representative strekninger som egne enheter.

c) Det legges vekt på å følge med på andre virkningsfaktorer (f.eks. arealbruksendringer) i nedbørfeltet enn de som bare skyldes vassdragsregulering.

Hvem skal gjøre arbeidet

Samordningen av arbeidet i Numedalslågen bør organiseres av en forskningskoordinator for vassdraget. Representantene i gruppen fra miljøvernavdelingene i Vestfold og Buskerud var positivt innstilt til at prosjektet kunne inngå et faglig samarbeid med miljøvernavdelingene, eventuelt med en form for tilknytning av forskningskoordinatoren til miljøvernavdelingen i Buskerud.

Forøvrig ble det fremholdt at for prosjektet Pålsbu/Tunnhovd ville det være naturlig å trekke på det forskningsmiljøet som har arbeidet der i lengre tid med fiskeriundersøkelser.

Prosedyre for videre planlegging

Det ble foreslått å trekke erfaringer fra terskelprosjektet for å utforme nærmere undersøkelsesopplegg for elvestrekningene. Gruppemedlemmene ble oppfordret til å utarbeide problemnotater til hjelp for prosjektstyret i det nærmere opplegg. Det ble også anmodet om at et tverrfaglig forskningsmiljø utarbeider et programforslag.

REFERAT FRA ARBEIDSGRUPPE B3

GAULA

Ledere: Jo Vegar Arnekleiv og Kjetil A. Vaskinn

Deltakere: K.M. Andersen, J.V. Arnekleiv, A. Eggereid, E. Hauan, A. Killingtveit, J.I. Koksvik, D. Lundquist, E. Moen, K. Nordseth, W. Pedersen, N. Rye, J. Suul, T.S. Traaen, K.A. Vaskinn.

Referat ved J.A. Arnekleiv og K.A. Vaskinn.

1. Forsknings- og referansevassdrag

Ettersom deltakerne i gruppen på forhånd hadde vært gjennom en gruppevis diskusjon om formål med referansevassdrag og hvordan en best mulig kunne utnytte kunnskaper om referansevassdragene til vurdering av miljøendringer i utbygde eller på annen måte påvirkede vassdrag, innledet gruppearbeidet med en tverrfaglig diskusjon om dette. Samtidig ble det også på prinsippielt grunnlag diskutert hva en skulle legge mest vekt på for at arbeidet i forsknings- og referansevassdragene skal danne best mulig grunnlag for konsesjonssaker.

Fra arbeider med hydrologiske modeller og studiet av hydrologiske prosesser, har det vist seg at det ofte vil være vanskelig å kunne overføre resultater fra ett felt direkte til et annet.

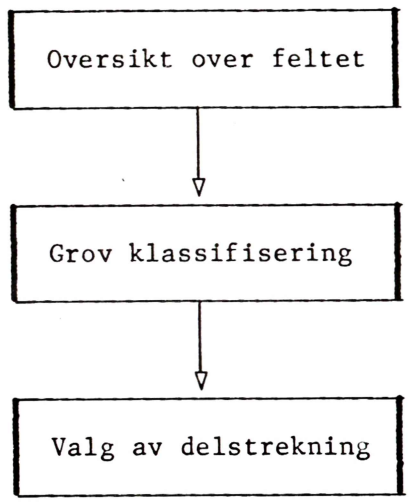
Gruppen konkluderte med at man gjennom langtidsstudier av prosesser kan skaffe seg kunnskaper om de naturlige variasjoner en vil ha i et område, og at disse kunnskapene kan benyttes når en skal beskrive mulige virkninger av et inngrep. Ellers ble det også lagt vekt på mulighetene som ligger i ideen om referansevassdragene til å foreta tverrfaglige studier av prosesser. Mye av arbeidet i gruppen gikk da også i retning av å konkretisere en del slike tverrfaglige problemstillinger.

2. Basisundersøkelser

Det ble konkludert at det er behov for relativt omfattende basisundersøkelser i Gaula. Med omfattende tenkes det først og fremst på omfattende i betydningen av å registrere mange forhold.

Det ble imidlertid presisert at det på grunn av feltets størrelse er nødvendig å konsentrere arbeidet til bestemte delfelt og elvestrekninger. Utvelgelsen av elvestrekninger og delfelt skal skje på bakgrunn av oversikten over forholdene i hele feltet. Mye av disse kunnskapene finnes, men det er nødvendig med befaring i feltet før endelig valg kan treffes. Ved valg av delfelt og delstrekninger skal det særlig legges vekt på å ta hensyn til eksisterende målestasjoner. I de situasjoner en kan velge mellom flere alternativer, skal hensyn til eksisterende stasjoner være avgjørende. Særlig er dette aktuelt i de situasjoner eksisterende stasjoner dekker behovet til flere fagområder.

Valg av delfelt/delstrekninger for arbeidet blir dermed



3. Hva finnes av data?

3.1. Ferskvannsbiologi

Det er foretatt en god kartlegging av ferskvannslokaliteter og elvestrekninger i Gaula. Gjennom undersøkelser i 10V ble det tatt prøver av ferskvannsinvertebrater i 19 vatn og tjønner og på 79 elvelokaliteter. I tillegg er tjønner og evjer undersøkt tidligere. Det foreligger ikke data fra lengre biologiske måleserier. Foreliggende materiale og kjennskap til vassdraget gir et godt grunnlag for å plukke ut aktuelle delfelt og delstrekninger for basisundersøkelser og langsiktige måleserier.

3.2. Fisk

Det er utført ungfiskundersøkelser i lakseførende deler og foretatt prøvefiske i en del lokaliteter. Brukerinteressene i forbindelse med laksefisket er godt dokumentert. Det er foretatt flyregistrering av gytegroper i hovedelva. Det foregår ingen langsiktige, årlige fiskeundersøkelser.

3.3. Terrestrisk zoologi

Viltartenes forekomst, bestandsstørrelser og biotoper i nedbørfeltet er kartlagt og det finnes relativt mye faunistisk data på fugl, men mindre data spesielt om fuglefaunaen knyttet til selve vannstrengen. Unntaket er våtmarkslokaliteter som er forholdsvis godt undersøkt i kortere perioder.

Dominerende vegetasjons- og naturtyper (avisosiologiske enheter) og ornitologiske nøkkelområder er kartlagt i forbindelse med undersøkelsene i 10V.

3.4. Botanikk

Gaulas nedbørfelt må sies å være godt undersøkt når det gjelder floraen. De eldste floraregistreringer er fra 1704, og i rapporten som ble laget etter 10-årsvern-undersøkelsene er både tidligere og nye registreringer innarbeidet. Floralista omfatter 692 arter, et høgt antall. Det er utarbeidet naturtypekart over nedbørfeltet og vegetasjonskart over et transekt av Gauldalsvidda (ca. 220 km^2). Videre er det foretatt en rekke tidsavgrensa botaniske undersøkelser; myrregistreringer, edellauvskogsregistreringer, botanisk verneverdige lokaliteter m.m. Langs nedre deler av Gaula er det foretatt undersøkelser av elvekantvegetasjonen og vannvegetasjonen i dammer og kroksjøer. Gaulavassdraget må sies å være mye undersøkt botanisk sammenlignet med mange andre større vassdrag, men det har ikke vært gjort langsiktige undersøkelsesserier. Grunnlaget for å starte basisundersøkelser, langsiktige undersøkelsesserier og velge ut delområder/delstrekninger er godt ut fra foreliggende materiale.

3.5. Sedimenttransport

Sedimenttransport er registrert i relativt korte perioder. Behov for og interessant med etterprøving og disse data.

3.6. Hydrologiske målestasjoner

I tabell 1 er de hydrologiske målestasjoner vist.

Tabell 1. Hydrologiske målestasjoner.

Vm.nr	Sted	Vassdrag	Areal km^2	Periode	Reg.	Vf.kurve
1055-0	Eggafoss	Gaula	653	1941-DD	-	x
661-0	Haga bru		3080	1907-DD	-	x
985-0	Gaulfoss		3085	1958-DD	-	x
1432-0	Lillebudal bru	Bua	159	1963-DD	-	x
1058-0	Melbrua	Ena	181	1941-1957	-	0
1431-0	Økdalsmo	Hauka	107	1963-DD	-	x
1052-0	Fossem bru	Igla	139	1940-1946	-	0
1923-0	Hugdal bru	Sokna	543	1972-DD	-	x
1743-0	Gaua	Gaua	77,2	1968-DD	-	x
792-0	Samsjø	Lundesokna	71	1928-DD	1923	0
793-0	Samsjø t.v.		71	1924-1926	1923	0
794-0	Burubekk		76	1925-1926	1923	0
795-0 796-0	Hådammen		116	1924-DD	1923	0
662-11	Merrafoss		230	1919-1965	1919	x
662-12	Øvre Møllefoss		233			
1501-0	Sokna kraftst.		-	1964-DD	1919	0
2002-0	Sokna kraftverk		-	1964-DD	1919	0

3.7. Meteorologiske målestasjoner

Det finnes ingen klimastasjoner i feltet. Derimot finnes det en rekke nedbørstasjoner. Disse er vist i tabell 2.

Tabell 2. Nedbørsmålestasjoner.

I nedslagsfeltet:

6715	Leinstrand	1960 - d.d.
6718	Skjerdingstad	1960 - 65
6720	Lundamo	1964 - d.d.
6725	Støren	1895 - 1919
6726	Støren 2	1960 - d.d.
6730	Garli	1960 - 65
6745	Endalsvoll	1949 - d.d.
6754	Røsbjørgen	1960 - d.d.
6760	Singsås	1895 - 1902
6775/-76/-77	Haltdalen	1895 - d.d.

Utenfor (mest aktuelle):

6815/-16/-17	Trondheim	1885 - d.d.
6625	Rennebu	1895 - d.d.
6685	Kvikne	1895 - d.d.
6833	Lien i Selbu	1895 - d.d.
6880	Stugudal	1895 - d.d.
1040	Røros	1871 - d.d.

3.8. Temperaturdata

Det finnes ingen temperaturmålinger i Gaula.

3.9. Kjemiske data

Det er utført en del registreringer av kjemiske parametre i Gaula. Blant annet av tungmetaller i de øvre delene av vassdraget.

4. Hvilke data ønskes?

Det ble fra ferskvannsbiologisk og terrestrisk gruppe lagt fram liste over hvilke hydrofysiske data som ønskes for basisundersøkelsene i elv. Det er:

Vassføringsdata m^3/s, daglig + ukeverdier. Isforhold (bunnfryste arealer, isgang).

Vannhastighet
Vanndekt areal
Temperatur - Kontinuerlige målinger, $0.1^{\circ}C$ 1
Lufttemperatur.
Avrenningsforhold
Snødekke

Videre ble det spesifisert hvilke parametre det er ønskelig å få registrert innenfor det biologiske fagområde. Det vises her til sesjon A2 og A3.

Det ble konkludert med følgende:

Langsiktige måleserier med samtidighet mellom fysiske og biologiske parametre.

Viktig å legge opp målinger som viser variasjonen av parametrene fra fjell til fjord. Dette kan gi verdifull informasjon om representativitet til typeområdene.

Gaula har en interessant kvartærgeologi som gir mulighet for studie av betydningen av variasjon i vannføring og vannstand på grunnvann og videre mot vegetasjon.

Visuell dokumentasjon av forholdene i feltet viktig. Dette er enkle registreringer som gir mye informasjon.

5. Aktuelle forskningsoppgaver

I løpet av diskusjonen i gruppen kom det fram en rekke problemstillinger og ideer til forskningsoppgaver:

1. Sette i gang et måle- eller undersøkelsesprogram med formål å samle inn data som er nødvendig for å kunne ta i bruk samme metoder som benyttes i IFIM-metoden. Dette gjelder både i sammenheng med bunndyr, fisk og andre arter. Et registreringsarbeid som har vært gjort i Gaula, er flyfotografering av elveleiet med formål å lokalisere og telle gyteplasser for laks. Dette registreringsarbeidet vil en kunne dra nytte av i prosjektet.

2. Bestemmelse av betydningen av ílommer i forhold til bunndyr og fisk. Konkret finne fram til hvor stor vannføring eller vannhastighet kan aksepteres før en får utspyling av slikt materiale. Ettersom Gaula er en typisk flomelv, vil prosjektet være svært interessant her, men vil også ha høg overføringsverdi, det vil si være av interesse for andre vassdrag. Prosjektet er tverrfaglig.

3. Bestemmelse av hvordan store vannføringer påvirker stabiliteten i elveleiet og avhengigheten til sedimenttransport, næringsdyr og fisk til elveleiets stabilitet.

4. Bestemmelse av hvordan grunnvannsnivået avhenger av vannføringen. Dette vil være spesielt interessant i Gaula ettersom en her har tatt ut store grensemengder fra elveleiet og at en dermed har senket dette.

5. Det er samlet inn en rekke tverrprofildata fra nedre deler av vassdraget. Det er mulig og interessant for forskjellige faggrupper å benytte områder med oppmålte profiler til egne arbeider. Blant annet for å opprette tverrfaglige målestasjoner. Det vil også være aktuelt med tverrprofilering i andre deler av vassdraget også.

   - Sette i gang målinger av temperaturforholdene i vassdraget. Dersom eksisterende stasjoner for eksempel til måling av vannføring kan benyttes, gjøres dette, hvis ikke, opprettes nye.

6. Videre arbeid

Enighet om nytt tverrfaglig møte om Gaula med deltakere fra interesserte personer/instanser. Dette for å gå videre i retning av konkretisering av prosjekter, målesteder og parametre.

REFERAT FRA ARBEIDSGRUPPE B 4

VEFSNA

Leder: Jon W. Jensen

Deltakere: P.E. Faugli, H. Huru, V. Kismul, Ø. Aars, A. Aandahl, J.W. Jensen.

Referat ved Jon W. Jensen.

Generelt

Det ble gitt et kort referat fra faggruppemøtene ved Aars, Jensen og Aandahl, supplert av de andre deltakerne. Omfang og avgrensning av de biologiske deler i et forskningsprogram byr på vanskeligheter. Spesielt spriker det mellom et ideelt og altomfattende opplegg for ferskvannsbiologiske undersøkelser og det nivå som andre ferskvannsbiologer anser som mer realistisk og samtidig egnet. Av disse grunner og fordi tiden var knapp, fant gruppen det vanskelig å vurdere basisundersøkelser. En valgte å se på de mulighetene Vefsna byr på i referansesammenheng og deretter skissere et program for langtidsmåleserier.

Vefsna er med et nedslagsfelt på 4207 km^2 et stort vassdrag. Geologien er variert med kalkrik grunn i Susendalfeltet og hardere bergarter i Fiplingdalen og Svenningsdalen. Vannkvaliteten er tilsvarende variert. Topografien er variert. De høgste toppene når 1700 m o.h. Det finnes små bredekte areal og små breelver. I feltet finnes det en rekke innsjøer, fra det næringsfattige Store Majavatn på 16 km^2 til små, kalkrike tjørn. Bosettingen er moderat og forurensningene av vassdraget små og bare av lokal karakter.

I Vefsnas nedslagsfelt er det åtte målepunkter for vassføring. Det første ble etablert i 1915. Den generelle innsikt i vassdragets hydrologi er derfor god. Det ble dessuten påpekt at det er mulig å revidere og tilpasse måleprogrammet i forhold til et opplegg for referanseundersøkelser.

Tre meteorologiske målestasjoner i nedslagsfeltet gir på samme måte et godt generelt grunnlag.

I alt ligger forholdene vel til rette for referanseundersøkelser i Vefsnavassdraget, og det er mulig å oppnå referansemålinger for ulike naturkvaliteter. Tilstedeværelsen av lakseparasitten Gyrodachtylus salaris har imidlertid spolert referansemulighetene for anadrome laksefisk. Laksebestanden er i sterk tilbakegang, og de andre anadrome fiskeartene vil muligens ekspandere.

Langtidsmåleserier

Med utgangspunkt i de langtidsprogram som ble skissert i faggruppene, fant en at det opplegg som Skurdal skisserer i sitt oppsett "Forsknings- og referansevassdrag" er et brukbart utgangspunkt. Basert på de eksisterende måleprogram for hydrologi og meteorologi, opprettes det fire elvestasjoner i Susna og fire i Svenningdalselva, med tilstøtende felt for terrestriske undersøkelser. Det velges ut et kalkrikt tjern i Susendalfeltet og en stor, næringsfattig innsjø i Svenningdalsfeltet.

På to utvalgte elvestasjoner måles temperatur kontinuerlig, pH og konduktivitet ofte, og gjerne kontinuerlig i flomperioder. Ellers analyseres for Ca, Mg, PO_4, tot P, NO_3, HCO_3, Pb, Cd, Al. K, Mn, Cl og SO_4. I innsjøene måles O_2 og foretas Secchi-skive-observasjoner. Innledningsvis bør det måles et vidt spekter av stoffer, også slike som ikke har noen kjent direkte biologisk relevans, for å innvinne oversikt over nivåer og eventuelle årsvariasjoner.

Botaniske undersøkelser bør omfatte påvekstalger og moser i elver, deres arealdekning, artssammensetning og dominansforhold. I innsjøer samles planktonalger, macrofyttenes sonering og dybdeforhold beskrives med 2-3 års mellomrom. I tilknytning til enkelte elvestasjoner beskrives kantvegetasjonens kvalitet, artssammensetning og forhold til grunnvann. Parallelt bør det pågå registreringer av grunnvann.

Slamtransport og sedimentanalyser, som også inkluderer transport og innhold av organisk materiale, utføres på elvestasjonene.

Bunnlevende evertebrater innsamles på elvestasjoner og ulike dybdenivå i innsjøene, og som driv i elvene. I innsjøene samles også zooplankton.

Fiskebestandene kontrolleres ved å fange fiskeunger ved El-fiske og gjennom fangststatistikk av fangbar fisk. Det må legges vekt på å forbedre fangstoppgavene, eventuelt ved å knytte pant til fiskekortene.

Terrestriske undersøkelser bør i utgangspunktet samle seg om studier av fugl på areal som er knyttet til vann. Det gjelder elv og innsjøer, våtmarker, kantfelter og areal der vannlevende organismer utgjør en viktig del av fuglenes ernæring. Metodene bør omfatte linje- og flatetakseringer. Når det gjelder pattedyr, bør en støtte seg til de registreringer og vurderinger som gjøres av jaktbare arter. Bjørn, jerv og gaupe og sannsynligvis også ulv er tilstede i Vefsnas nedslagsfelt.

Det kjemiske måleprogram og studiene av begroing i elv og evertebrater i ferskvann bør baseres på 3-4 innsamlinger årlig. Det innsamlede materialet må

delvis være kvantitativt, slik at variasjoner i bestandstetthet innvinnes. Dette utelukker alle former for produksjonsanalyser. Slike vil kreve en innsamlingshyppighet på 7-10 dager, for å beskrive artenes vekstforløp, fødsels- og dødsrater, og populasjonstetthet. Derimot er det viktig å kontrollere alle ledd i næringskjedene, planter - evertebrater - fisk, fordi de påvirker hverandre gjensidig. F.eks. kan en tilbakegang av zooplankton eller bunndyr kun skyldes en ekspanderende fiskebestand.

Spesielle forskningsoppgaver

Gruppen hadde ingen forslag til spesielle forskningsprogram. Langtidsprogrammet vil imidlertid gi data for å belyse sammenheng mellom ulik vannkvalitet (og berggrunn) og plante-/dyresamfunn. Det vil derigjennom fremkomme problemstillinger som det vil være interessant å utdype. Vefsna gir også anledning til å utføre studier av parasitten Gyrodachtylus, og dens langtidsvirkninger og betydning for de anadrome fiskepopulasjonene.

III

OPPSUMMERING

OG

DISKUSJON

OPPSUMMERING OG DISKUSJON

Ordstyrer Bo Wingård

Med grunnlag i prosjektets faglige ramme og arbeidsgruppenes referater foreslo ordstyreren at følgende problemstillinger skulle tas opp i den avsluttende plenumsdebatten:

1. Kort om finansiering

2. Kommentarer til vassdragsprogrammene
   Felles måleprogram
   Koblinger biologisk-fysisk

3. Dataproblematikken: Forskningsinstitusjonene
   Museene
   Forvaltningsintitusjonene

4. Hva vil skje i 1985-1986-1987 ....?
   Programstyrets ansvar
   Prosjektstyrets ansvar
   Forskningsintitusjonenes ansvar
   a. Universitetene
   b. Museene
   c. Oppdragsinstitusjonene
   Forvaltningsintitusjonenes ansvar
   Ditt ansvar

1. ØKONOMI/FINANSIERING

Ø. Aars

Hvilke økonomiske rammer arbeider vi under? I arbeidsgruppene har vi arbeidet med noe varierende ambisjonsnivå, avhengig av vår tro på tilgjengeligheten av de økonomiske ressurser. For å sette opp de endelige innsatsforslag er vi avhengige av å kjenne de finansielle grensebetingelser. Med andre ord hvor kommer pengene fra? Finnes det felles midler eller må de deltakende interesser skaffe

dem selv? Med et tidligere brukt uttrykk - er det stort sett gulerøtter som er tilgjengelige?

Forvaltningsinstitusjonene kan ifølge Wingård gjøre rutinearabeid uten ekstra kostnader, men opprettelse og drift av "ekstra" stasjoner vil koste penger.

R. Major

Det er ingen myndighet som bestemmer dette. Forslaget om opprettelse av forsknings- og referansevassdrag kom fra fagmiljøet selv og er derfor forsøkt formulert av dette. Prosjektstyret har begrensede midler, men gode prosjekter, godt underbyggete og godt presenterte forslag, med dyktige folk bak, vil alltid kunne få midler. Det finnes flere mulige finansieringskilder. Erfaringen er at gode, gjennomarbeidede planer, evner å trekke penger til prosjekter. Det har ikke vært kostnadsbegrensninger i programstyret til nå, men det er mulig at dette skjer i 1985. Dette programmet vil nok bli prioritert av NTNF og vi vil nok ta ut midler av vår kasse. Men rammen for det hele er det vanskelig å gi noe løfte om.

Hvis de berørte institusjoner setter inn arbeidskraft vil det hele gå automatisk, da lønningene ligger i systemet. Institusjonene som har midler vil nok bidra. Når vi nå etterhvert vet hva vi er ute etter, og kan begynne å velge målestasjoner, vil resultatene komme. Det er viktig at man kan stå sammen og tro på prosjektet. Enhver er sin egen lykkes smed. Vi har tatt risikoen og det er viktig at dere vil være med å dele denne.

Ordstyrer

Hvordan stiller miljøvernavdelingene i fylkene seg til dette?

K. Vennerød

Det kan nok signaliseres velvillighet så langt det angår oss. Miljøvernavdelingen i Buskerud har trange rammer. Hvis forskningsmiljøene kunne komme i god kontakt til de sentrale myndighetene burde sjansene være gode.

Ordstyrer
Vår oppgave er å skaffe midler som ellers ikke vil tilfalle vassdragsforskning.

W. Olsen
Det samme forhold er tilstede hos miljøvernavdelingen i Vestfold som i Buskerud når det gjelder økonomi. Resultatene av det faglige forskningsarbeid, særlig når det gjelder forurensningsaspektet vil være av interesse. Det er interessant og viktig med et samarabeid mellom forskning og fylket, der begge kan få noe igjen for det.

2. KOMMENTARER TIL VASSDRAGSPROGRAMMENE

P. Larsson
(kommentar til Rapport om etablering av forsknings- og referansevassdrag)
I rapporten foreslås det at det velges ut forsknings- og referansevassdrag som skal være nasjonalt representative. Fra vassdragene skal man få langsiktige måleserier som skal være referanse til det som skjer i vassdrag regulert til kraftutbygging eller andre fysiske inngrep.

Vassdragenes spesielle status som referansevassdrag skal stimulere landets forskningsmiljøer slik at de av egeninteresse legger andre undersøkelser til samme vassdrag.

Planleggingsgruppen for rapporten foreslår raust 12 vassdrag fordelt rundt i landet. Av disse er 4 uregulert og 8 regulert.

Programstyret reduserer antallet til 4 og velger 3 ikke regulerte og 1 regulert vassdrag. Begrunnelsen er ressursknapphet.

Det forunderlige for en utenforstående er imidlertid at når det konsentreres til 4 vassdrag, så legges 3 uregulerte referansevassdrag til midt-Norge og ett regulert legges til Sør-Østlandet.

Hvorfor legges alle de tre uregulerte i Trondheims "umiddelbare nærhet" og ingen på Vestlandet eller i Nord-Norge? Utgifter pr. vassdrag reduseres neppe ved en slik konsentrasjon. Planleggingsstyret trekker helt uventet inn Gaula i Trøndelag som begrunnes med bare at det ligger nær Trondheimsmiljøet!!

Det finnes andre miljøer som har lang erfaring og kompetanse i vassdragsforskning også. Hvorfor har ikke komiteen funnet det naturlig for eksempel å beholde Vosso som referansevassdrag? Dette er et av de godt studerte vassdrag og har nærhet til Bergensmiljøet.

Den ferskvannsbiologiske forskning i Bergen har i stor grad vært knyttet til vannkraftutbygging. Imidlertid er fiansieringen av slike prosjekt kortvarige og det har i Bergensmiljøet, som andre steder, vært ønsket å ha midler til å kunne studere et typisk vassdrag over lengre tid.

Når Vestlandsregionen har vassdrag som Vosso, Eksingedalsvassdraget og andre hvor det er lagt ned betydelig innsats i basisundersøkelser, er det enda mer forunderlig at et Vestlands-vassdrag mangler.

Det er å håpe at det kan gjøres forandringer i det utvalg som er gjort for referansevassdrag og at et Vestlandsvassdrag trekkes inn. Både naturgeografiske og forskningspolitiske hensyn burde tilsi dette.

R. Major
(til Larssons innlegg)
Forslagene som kom inn var vide i faglige omfang og lokalitetene var mange. Man fant å måtte eliminere, og dette var en begynnelse.

Det kan være uheldig å begynne å diskutere andre lokaliteter og andre fagfelt i denne fasen av prosjektet. Nå gjelder det å samle seg om det man til nå har kommet frem til og si det slik at de valgte program kan danne basis for eventuelle utvidelser av prosjektet, samt eventuelle nye og lignende prosjekt.

Ordstyrer
(til Larssons innlegg)
Valget var i utgangspunktet to nedslagsfelt i Oslo-regionen og et i Trondheims-regionen. Det ene skulle være uberørt av regulering og det andre være berørt av utbygging.

Det har oppstått en ny forutsetning og situasjonen er noe anderledes da alternatiav Gaula er vernet.

Kanskje man skulle trekke inn vassdrag man visste skulle utbygges senere? Da kan Vestlands-regionen være interessant.

A. Aandahl
(til Larssons innlegg)
Viser til P. Larsson's lansering av Vosso som forskningsvassdrag og Wingård's utspill om at en kan bytte ut Vefsna. Skal det være så enkelt å bytte ut et utpekt prosjektvassdrag med et annet? - og især når det gjelder et for naturvitenskapene av de viktigste vassdrag i landet. Kan sitere kort fra Kontaktutvalgets rapport om Vefsna som er utdelt her: Presterud, P. og Faugli, P.E. 1985. Nordland Fylke. "Naturvitenskapelige verdier og vassdragsvern". Rapp. nr. 6 Det nasjonale kontaktutvalg for vassdragsreguleringer: "vassdraget er vært interessant i en naturvitenskapelig sammeneng". "Det har lenge vært tale om å få vernet et større norsk vassdrag hvor en får samlet en lang rekke ulike faglige kvaliteter og hvor vannsystemet er nær uforstyrret. Vefsnavassdraget er antagelig et av de beste eksemplene på et slikt vassdrag vi har i landet og bør derfor supplere Verneplanen for vassdrag. Vassdraget har også stor verdi som referansevassdrag pga. feltets størrelse og det nær uforstyrrede vannsystem".

I en annen sammenstilling av de biologiske konsesjonsforundersøkelsene tilrås at Vefsna sikres som "nasjonalvassdrag" ut ifra dens store mangfold av både akvatiske og terrestre verneverdier, forskning og referanseverdier.

Vi har fortsatt ingen avklaring vedrørende Vefsnas skjebne i Verneplan III for vassdrag. Det kan selvfølgelig komme under Stortingsbehandlingen, men det er slett ikke gitt slik saken står nå. Dessuten vil det være uakseptabelt om alle de 4 referanse-

vassdragene skal legges til Sør-Norge. Halvparten bør ligge i Nord-Norge.

Den raske utskifting av Vefsna med Vosso som Larsson og Wingård slo til lyd for, bør ikke skje. Planleggingsgruppen og programstyret bør gjøre en grundig analyse av problemstillingene før en tar standpunkt. Etter min vurdering bør Vefsna absolutt være med som forsknings- og referansevassdrag.

J. Gjessing

Presentasjonen fra faggruppene var meget gode. Spesielt de biologiske gruppene peker på behovet for fysiske parametere. Det virker som om alle de fire tverrfaglig sammensatte vassdragsgruppene har tenkt i samme retning. Det er viktig at vi kjenner hele vassdragene, men det vil i første omgang være nødvendig å gå mer grundig til verks i utvalgte deler av disse. Vitenskapelige undersøkelser er ikke bare interessante, men også nyttige. De kan være av den største betydning for konsekvensvurdering ved planlagte inngrep, og vil kunne hjelpe når en skal vurdere virkningen av gjennomførte inngrep. Det er altså viktig at strekningene som taes ut ikke bare er typiske for vassdraget, men at de også representerer forhold som er kritiske ved en konsekvensvurdering. Kanskje det er mulig å komme frem til noen generelle modeller for typiske elvestrekninger der de mest kritiske parametere inngår. Spesielt nyttig ville dette være for de mest sårbare elvestrekningstypene. På denne måten får prosjektet en forvaltningsrettet tyngde.

Atnas elveslette kan nevnes som eksempel på en verdifull elvestrekning. Den egner seg utmerket til intensive tverrfaglige studier med gode muligheter for koblinger mellom ulike parametere. Hvis det er mulig å finne frem til kritiske parametere, må uttalelser om konsekvensene ved inngrep kunne gis uten at det går urimelig lang tid. Ved siden av den forvaltningsrettede forskning må det også kalles på den mer rene grunnforskning.

Forsknings- og referansevassdragene bør være "kompetansevassdrag". Det er av den største betydning å utdype forståelsen av hele vassdrag som natursystem. Egnede vassdrag som blir inngående kjent

vil bidra til dette. De enkelte delene av vassdragene må studeres ordentlig og delene må settes inn i sammenheng til forståelse av hele vassdraget. Det er viktig å arbeide videre slik.

T. Ziegler
Det er viktig å ha et blikk for helheten i vassdraget. Det burde være mulig å søke et elvestrekningsklassifikasjonssystem for avgrensing og innpeiling av områder man vil arbeide intenst med, et arbeid som er preget av tverrfaglighet (f.eks. sammenhenger mellom biotoper og morfologi). Det vil, hypotetisk antatt, være mulig å finne frem til likearatede elvelstrekninger.

K. Hauge
Den ikke biologiske gruppen fremhevet at data fra forskning ikke er direkte analoge/representative i tverrfaglig sammenheng. Ble det sagt at man ikke kunne få frem data man kunne trekke analogier av? Må fysiske forhold kun bestemmes ved modellbruk?

A.K. Killingtveit
(første delreplikk til Hauges innlegg)
Det er av interesse å få fatt i lovmessigheter (modeller) og bruke overføringen av viten den veien. Man kan snakke om representativ overføringsverdi. Det er farlig med direkte overføring av data om fysiske forhold fra et vassdrag til et annet. Men fysiske lover er overførbare, og dermed kan modeller overføres til andre vassdrag. Det må markeres en klar skepsis til å la fire norske vassdrag være representataive for alle vassdrag i Norge, og la disse danne grunnlag for direkte dataoverføring.

(Videre:)
Jeg synes en gjennom dette seminaret har nådd et godt stykke på veg vedrørende temaet kobling mellom fysisk og biologisk miljø. Fra en rekke biologiske interessefelter er det nå spesifisert nærmere behovet for hydrofysiske data av typen: Vannstander, vanndybde, vanndekket areal og strømhhastighet. I tillegg vil vanntemperaturen og lysforhold være av stor interesse.

Det er interessant å se at dette er den type data som skal kunne "produseres" via den såkalte "Fysisk Beskrivende Vassdrags-

modell". Dette prosjektet er allerede under arbeide og er ventet avsluttet i 1985. En samkjørt bruk av denne og biologiske målinger synes å kunne gi den etterspurte kobling mellom fysiske og biologiske forhold i det minste så lenge vi holder oss i eller nær ved elveløpet. Her er det ikke primært behov for ny metodeutvikling, nå er det mest viktig å prøve ut eksisterende hjelpemidler. Dette bør en forsøke å få gjordt i referansevassdragene.

A. Øvergård

For å møte behovet for innsamling av miljødata har det siden 1977 foregått, i regi av NTNF, et arbeid for å utvikle utstyr og etablere prøvenett for automatisk innsamling og overføring og miljødata. Prøvenettene ble etablert i samarbeid med Vegdirektoratet, Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen og NIVA. I 1984 startet programmet "Automatisk innsamling av miljødata" (AIM) med hovedmålsettingene:

- å bistå potensielle brukere av systemer for automatiske innsamling av miljødata.
- å fortsette utviklngen med hovedvekt på sikkerhet i overføring og vedlikehold av systemer og,
- å holde oversikt over tilgjengelige utstyr for automatisk innsamling

AIM har blant annet satt i gang to prosjekter som vil være av interesse for en rekke brukere:

1. Utarbeide en håndbok eller manual for etablering av systemer for automatisk innsamling av data. Håndboken vil også inneholde opplysninger om tilgjengelig utstyr.
2. Protokoller for sikker overføring av data og for standardisering av dataformatter.

Begge prosjekter vil være ferdig ved utgangen av 1985.

R. Major

De fleste natur- og miljødata innsamles manuelt. En mulig automatisk overføring av disse gjør en innledning om AIM nødvendig. Ikke alle målinger er mulig å gjøre økonomisk forsvarlig, men en del vil være økonomisk lønnsomt og faglig fordelaktig å drive, og bør fortsette manuelt. AIM-prosjektet vil utvikle utstyr til

fjernoverføring og spare inn en del av det kostnadskrevende manuelle arbeidet. AIM vil kunne trekkes inn og yde assistanse når dette måtte være aktuelt.

A. Killingtveit
Det finnes alt en håndbok hos R.L. Vassdragsregulantenes forening sitter på distribusjonen av denne.

Ordstyrer
Med hensyn til et felles måleprogam kan det tolkes slik at man stort sett følger A og B gruppene. Men har sammenhengen mellom fysisk/kjemiske og biologiske forhold blitt tilstrekkelig debattert?

S.J. Saltveit
Skal vi gjøre det samme i alle vassdragene eller hva skal vi konsentrere oss om? Finnes det noen kobling mellom de fire vassdragene?

J.A. Eie
Felles måleprogram: overføringsverdien får man først ved å gjøre et utvalg av f.eks. de viktigste bunndyr for deretter å undersøke dette i alle fire vassdrag.

Prosjektet må sikte på å klarlegge årsak-virkningsforhold vurdert biologisk. Innen det biologiske program, hvor det må bli en utvelgelse av bestemte dyregrupper, må det sørges for at de i alle de fire vassdragene i det minste er de samme gruppene som velges og kvantifisers. Kun dette vil gi muligheter for å si noe om årsak-virkningsforhold.

Dette betyr ikke at det er de samme problemstillingene som skal belyses i alle vassdrag, men en del av de samme grupper belyses ut fra forskjellige fysisk/kjemiske forhold.

J. Skurdal
Fysikerene har lange måleserier som er misunnelsesverdige. Forsknings- og referansevassdragsprosjektet er en mulighet til å opprette langsiktige måleseier, standardisering og kvantifiser-

ing. Biologene har nå en mulighet til langtidsserier, men seriene må standardiseres.

Jeg synes det på bakgrunn av de økonomiske forutsetninger bør søkes å få en kobling mellom vassdragene for å oppnå best mulige resultater ut fra begrensete midler. En koordinering av søknader og forskningsmiljø er nødvendig.

K. Vennerød
Etterprøvbarhet: kan man i forskningsprosjektet legge opp et seminarer om ett eller to år der man evaluerer det arbeide som er gjort til da?

Ordstyrer
Et fleksibelt program?

K. Vennerød
Ja, f.eks. møtes hvert andre år og diskutere prosjektet.

K. Nordseth
Fysikerne har mange parametere med god tradisjon. Koblingen mellom parametere (fysisk/kjemiske) er relativt enkelt, men de fysiske parametere ligger ikke tilrette og er klare for buk. Fysiske parametere bør gåes opp ganske kraftig. Et problem er is-kvantifisering. Et annet er bunn-stabilitet.

Ordstyrer
Hva er problemet med isen? Si hva dere vil ha og vi skal måle.

J.W. Jensen
Vi vet lite om slike koblinger (fysisk/kjemiske mot biologiske). Det er viktig at prosjektet forsknings- og referansevassdrag tar opp dette. Vassføring har ikke direkte betydning for biologien i elver og er derfor ikke noen god parameter. Denne må løses opp i vannstand etc. parametere som er meget kompliserte.

P.E. Faugli
Elvestrekningsklassifikasjon bør være en innfallsvinkel for å knytte de enkelte fag sammen for dermed å bidra til et rasjonelt

opplegg. Nå er det viktig å starte et sted for å vinne erfaring slik at et effektiviserende opplegg kan utarbeides. Dette vil forenkle den faglige behandlingen av vassdragene. Det er ulik mulighet for de enkelte fag å levere målinger. Forvaltningen har sine serier. Vi andre innen vassdragssektoren får prøve å arbeide inn rutiner med de fagfelt vi kan. Kommentar til Nordseth: De fysiske parametere ligger ikke klare, Kontaktutvalget samler og leverer dette til brukere.

A. Killingtveit

Å utføre et prosjekt som dette er en langsom prosess. Det har tidligere blitt forsøkt å starte opp prosjekter med koblinger mellom miljøene. Det har vært vanskelig. Jeg opplever dette seminaret som positivt og kan tilføye at man har fått god respons til utviklingen av FBV (Fysisk beskrivende vassdragsmodell) fra biologer.

J.W. Jensen

Biologidelen som skal inn i prosjektet savnes. Det er viktig at biologiske parametere kobles til FBV.

K. Nordseth

I alle de utpekte referansevassdragene er det uttrykt behov for grunnlagsdata innen fluvialgeomorfologisk prosess-forståelse, partikkel- og materailtransport i elver, for å få en fullverdig forståelse av de biologiske prosesser. Dette innebærer behov for betydelig grunnforskning-kompetanse, samt en operativ datainnsamlingstjeneste.

Fagfeltet - ihvertfall innen grunnforskning - i Norge er svært lite. Attpåtil er kapasiteten blitt nedbygget i den senere tid. Problemet ble stilt i NTNF prosjektets innledende fase gjennom prioriteringene i det Fysiske Underutvalg. Vassdragsdirektoratet har senere fått behovet for en ansvarsplassering av fagfeltet til behandling. Et møte mellom interesserte grunnforskningparater i Oslo- og Trondheimsmiljøet er satt til 29. april d.å. Programstyret bes ta opp til behandling - i henhold til de innkomne behov - hvordan arbeidet som foregår med å utvikle fagfeltet, skal støttes.

T. Ziegler

Varm tilhenger av Nordseth's innlegg. Det rettes en instendig anmodning til de ansvarlige forvaltningsmyndigheter om at det settes igang et overvåkningsprogram på sedimenttransportsektoren. Det må skje noe på dette området. J. Bogen arbeider med å dokumentere behovet for dette. Det er stort behov for data om massetransport og sedimentasjon. Limnologene er en brukergruppe av dette.

T.S. Traaen

Biologer må bli flinkere til å sette opp etterprøvbare hypoteser om virkningen mellom fysiske og biologiske parametre. I denne sammenheng er koblingen mot hydrologiske modeller viktig (jfr. modeller beskrevet av Killingtveit og Vaskinn). Det er ikke nok bare å samle inn lange tidsserier og håpe på at man en gang i fremtiden får noe ut av det. - Det er også viktig å rendyrke problemer eksperimentelt, både i laboratorier og forsøksoppstillinger i felt. Dette er ofte nødvendig for å få inngangsdata til modellene. - Et godt eksempel på fruktbare angrepsmåter er modellbeskrivelsen av høyere vannplanters utbredelse som følge av vannstandsvariasjoner, lysforhold og mekanisk stress (Rørslett, NIVA).

Ordstyrer

Det biologiske miljø sitter inne med mye kunnskap av kvantitataiv karakter. Å kvantifisere er ikke å telle, men å kvantifisere størrelser som kan uttrykke endringer og relasjoner mellom parametere.

A. Odland

Elvestrekningsklassifikasjonsideen støttes på et terrestrisk grunnlag. Prosjektet må ha en status og vi må vite hvilket utgangspunkt vi skal arbeide ut fra. Man bør sørge for at man ikke jobber innenfor samme vassdragsmodell i alle vassdrag. Dette må styres og innsatsen må spres i de ulike vassdrag. Hvor skal hovedinnsatsen settes inn i elvene? Bør en arbeide innenfor forskjellige elvetyper innen de fire vassdragene?

Zieglers elveklassifikasjonssystem kan danne grunnlag for utvelgelse av områder i økosystemer det kan være interessant å arbeide i. En bør også sørge for at det ikke arbeides i de samme

økosystemene i alle de fire vassdragene. Ulike økosystemer bør undersøkes.

J. Gjessing

Kan vi konkretisere dette? Hva bør vi gjøre? Kan vi velge ut en strekning for intensive undersøkelser i hvert vassdrag? Dette uten å glemme resten av vassdraget.

G. Halvorsen

Dette er trolig en måte å gå inn i vassdraget på: å velge prøvestrekninger.

1) Med de begrensninger økonomien og fagene gir vil det sannsynligvis være nødvendig å begrense arbeidet til meget begrensede deler av vassdragene. Det er derfor viktig å ha en elveklassifikasjon som er tilstrekkelig god for med rimelig grad av sikkerhet å kunne velge ut en representativ elvestrekning.
2) Det er behov for en rekke bakgrunnsdata vedrørende nedbørfeltet, vegetasjon, geologi, kvartærgeologi osv. og klassifisering av vassdraget før en foretar endelig stasjonsvalg. Hvordan er progressjonen i prosjektet lagt opp m.h.t. disse tingene og kan dataene framskaffes i rimelig framtid?

J. Skurdal

Problemet for biologene er at de tar ut organisk materiale. Hva slags materiale skal samles inn? Kan det bli vi som påvirker systemet?

S.J. Saltveit

(svar til Gjessing)

Det ideelle ønskemål ville være å foreta en elveklassifikasjon, men dette vil ikke være gjennomførbart innenfor det nevnte prosjekt. Man bør konsentrere undersøkelsen om begrensete områder, der man foretar skikkelige dypgående undersøkelser. På et senere tidspunkt bør elven klassifiseres.

Ref: "The River Continuum Concept". Vannote et al. 1980.
"River Discontinuity Concept". Ward & Stanford 1983.
"Are New Zealand Streams realy different"? Winterborun et al. 1981.

Undersøkelsen bør gå på avgrensing av områder/ulike strekninger. Hva skjer hvis vi setter inn en dam på en elvestrekning som er fysisk/kjemisk og biologisk kjent?

T. Ziegler
(svar til G. Halvorsen)
Det er å håpe at et systemarbeid foreligger forholdsvis snart. Det ligger et problem i at systemarbeid ikke kan lages fort, men man kan befare områdene flyfotogrammetrisk og støtte seg til befaring på bar bakke.

K. Vennerød
Vi biter oss litt i halen nå. Jeg tror ikke vi kommer så langt i første omgang. Det kan være gunstig å arbeide utfra et forenklet system foreløpig.

Man kan ikke forutsette at det utarbeides en elvestrekningsklassifikasjon før basisundersøkelsene og forskningsprosjektene starter opp. En slik elvestrekningsklassifikasjon måtte jo bygge på nøye kjennskap til samspillet mellom forholdene utenfor og innenfor vassdragsavsnittet, samt på forholdene innen de aktuelle elveavsnitt.

Derimot vil det nok være ryddig i utgangspunktet å velge lokaliteter (elvestrekninger) som kan enkelt klassifiseres ut fra geologiske, meteorologiske, klimatiske, morfometriske og hydrologiske forhold. Eventuelt må også terrestre botaniske forhold medtas. Denne klassifiseringen bør kunne avvikles i løpet av noen måneder før oppstarting av undersøkelsene i vassdragsavsnittet starter.

K. Vaskinn
Gjennom seminaret er det fra en rekke fagfelt etterspurt hydrofysiske data, som vannhastighetsdata, vanndybder, vanndekt areal etc.

Dette er data som prosjektet "Fysisk beskrivende vassdragsmodell" skal skaffe til veie. Det minnes i denne sammenheng om seminaret på Støren/Trondheim høsten 1985, der en vil presentere modellen og prosjektet. Følgende punkter inngår:

1. Presentasjon av og diskusjon av resultater fra prosjekt "Fysisk Beskrivende Vassdragsmodell".
2. Bruk av program utviklet og tilpasset til norske forhold.
3. Generell innføring av IFIM
4. Feltarbeid i forbindelse med IFIM
5. Diskusjon av IFIM-metoden for norske forhold.

W. Vader, Tromsø Museum hadde sendt dette innlegget om terrestrisk zoologi i forsknings- og referansevassdragene:
- Forskningsdelen av oppgavene er jo i meget høy grad avhengig av ressursene og interessene hos de miljøene som ligger i nærheten av de utvalgte vassdrag (dvs. Universitetene i Oslo og Trondheim, eventuelt Økoforsk).
- For referansedelen (og dermed langtidsmåleserier) må utvalgte dyregrupper brukes. Disse må a) være forholdsvis greie å samle inn og inventere, b) det må være mulig å få materialet bestemt, m.a.o. det må finnes interesserte og dyktige spesialister på området, og c) gruppene bør helst ha interesse 'utover seg selv', som næring for andre dyr eller som indikator organismer.

Personlig kunne jeg tenke meg:

1) Fugl, for langtidsmålinger mest et godt utvalg av de vanlige spurvefuglsamfunn i vann-nære biotoper, pluss våtmarksfugl der hvor rike våtmarker er til stede.

2) Imagines av insekter, som lever i ferskvann som larver. Disse kan samles inn f.eks. via lysfeller, som praktisert tidligere av bl.a. Solem i Trondheim.

3) Insektfauna av elve- og innsjøbredder, som muligens kan samles inn via 'pitfalls'. Johan Andersen, IBG, Tromsø har gjennomført mange slike undersøskelser på biller; ulike forskere er også interessert i Collembola fra slike biotoper.

Ved å samle inn dataserier over disse dyregruppene, vil man kunne oppnå følgende:

1) Man vil ha en pålitelig 'mal' for de årlige svigninger i spurvefugltetthetene. Disse data vil også med stor fordel

kunne benyttes i evaluering av resultatene av konsesjonsavgjørende undersøkelser av vassdrag i de landsdelene hvor forsknings- og referansevassdragene er konsentrert.

2) Man vil få data over en årrekke som viser sammenhengen mellom mengdene av vannlevende insektlarver, og mengden av voksne insekter av disse artene som er tilgjengelig bl.a. som næring for fugler.

3) Man vil få dataserier som vil vise sammenhengen mellom klimaparametre og elve-parametre (flom etc.) og mengden insekter etc. på elvebreddene.

4) Materialet vil være et ypperlig utgangspunkt for forskning på et punkt hvor det blir spekulert mye på magert grunnlag i oppdragsrapporter, nemlig hvor viktig våtmarker og elvebredder er som næringskilde for ikke våtmarksfugl (f.eks. spurvefugl i busker og skog), især i katastrofesituasjoner, som f.eks. langvarige kuldeperioder i hekkesesongen.

For å få best mulig utgangsmateriale for slik forskning, kunne det være meget nyttig om de årlige fugleinventeringene kunne utvides med en kartlegging av 'biotopbruk' hos de mest vanlige fugleartene, m.a.o. hvor de overveiende henter sin næring fra (slik forskning har lange tradisjoner også i Norge når det gjelder bl.a. meisearter).

Gjennomføring

Innsamling etter disse retningslinjene vil ikke bli spesielt ressurskrevende. Derimot kan utarbeidelse av resultatene fra lysfelle- og pitfall-prøvene lett bli en nokså stor oppgave, som nødvendiggjør engasjemenet av 'sorting centre' - personalet, eventuelt kombinert med bearbeidelse av ferskvannsfauna-prøvene.

3. DATAPROBLEMATIKKEN

Ordstyrer

Hva slags type data kan de ulike institusjoner ta vare på?

B. Aune

For forvaltningsinstitusjonene er egentlig oppgaven enkel. Hvis prosjektet klarer seg med data fra eksisterende stasjoner, vil dokumentasjon være tilgjengelig på vanlige vilkår. Hvis det ønskes nye stasjoner, må dette avtales. Finansierng av stasjoner og drift av dem må ordnes.

Hvis det ønskes automatiske stasjoner, vil det være nye systemer for innsamling av data fra disse tilgjengelige fra neste år. Både DNMI og VH vil sikkert være villige til også å lagre data som ikke er av spesiell interesse for dem, for en prosjektperiode. Slike data vil imidlertid ikke bli kontrollert på samme måte som meteorologiske og hydrologiske data. Det må prosjektet selv gjøre.

Finansiering av stasjoner, drift og bearbeiding må innarbeides i prosjektsøknaden som enten kan sendes inn av den institusjon som ønsker meteorologiske og hydrologiske data til sitt prosjekt, eller som felles søknad (samarbeidsprosjekt).

Prosjektstyret må være ansvarlig for å lage en katalog som viser hvem har arbeidet med hva, hvor og når i de enkelte vassdrag.

T.S. Traaen

SFT og NIVA har felles database. Forsknings- og referansevassdrag kan muligens få lagret kjemiske data på dette systemet.

K. Vennerød

Miljøvernavdelingene i fylkene holder på bygge seg opp på dette feltet. De skal komme sterkere inn med ressurskartlegging og datalagring.

A. Eggereide

DVF's forskningsavdelinger har en viss datalagring.

S.J. Saltveit

Det er bare fysisk innsamling ved museene.

J.W. Jensen

Vi lagrer ikke data, men fysisk materiale. Men museene er for-

pliktet til å ta imot dette. Det er derfor de eksisterer. Det er samarbeid igang mellom museene for opprettelse av databaser.

K. Vaskinn
NHL driver ingen rutinemessig datalagring. De data som lagres er knyttet til prosjekt som institusjonen har engasjement innenfor. Men fysiske data kan samles.

K. Nordseth
Universitetene fungerer ikke som datalagringsinstitusjoner for rutinedata. Mottagerapparatet er ikke utbygd. Her takles kort lagring av spesielt materiale, hovedfagsoppgaver, etc. Universitetene bør ta kortvarige, intense serier.

Ordstyrer
Kan det vi gjør idag gjøres igjen om 20 år?

G. Halvorsen
Materialet som samles inn i prosjektet må være tilgjengelig for alle også i fremtiden. Tallene kan enkelt lagres. Museene må få et klart ansvar for lagringen, særlig når det gjelder det fysiske materialet.

K. Nordseth
Det er viktig å skille mellom rutinemessig innsamling og intensiverte basisundersøkelser.

P.E. Faugli
Ansvarsforholdet for data må være klart definert. Data må ikke låses ned, men ligge lett tilgjengelig. Institusjonene må ha ansvar for dette, ikke den enkelte fagmann.

A. Killingtveit
Når det gjelder datainnsamling på universitetene har NTH et system for kortvarige, intensive målinger (eget forskningsfelt, Sagelva med Jonsvatn, Trøndelag). Det må videre understrekes at dette må være istituttenes ansvar og ikke et personansvar.

Ordstyrer
Enig med Killingtveit og Faugli.

B. Aune
Med hensyn til datainnsamling på kontinentalsokkelen er det utarbeidet en datakatalog, en hvem, hva, hvor. Analogt i vår sammenheng kunne det vært aktuelt med en tilsvarende. Hvem har gjort hva hvor i de enkelte vassdrag når.

K. Vennerød
Det eksisterer et arkiv for forurensning. SSB har et dataarkiv samt en oversikt over kontaktpersoner og en emnekatalog for vann, som er ytterligere inndelt. Denne inneholder ikke bare langsiktige serier, men også korte. Det er atskillig å hente ved å skaffe seg denne.

Ordstyrer
Vassdragsregisteret i NVE burde kunne brukes, særlig med hensyn til vannkvalitetsdata. Utviklingen av dette systemet støttes av MVU, og en kan nok forvente en økning av aktiviteten her. Det opereres med en stedfestingsnøkkel, - dvs. opplysninger om hvor i vassdraget er det hvem som samler inn hva i hvilke perioder.

4. HVA VIL SKJE I 1985 - 1986 - 1987 .....?

J. Gjessing
(til innledning)
Prosjektstyrets ansvar er å koordinere en innsats som vi er blitt enige om. Det er viktig å oppfatte arbeidet i Forsknings- og referansevassdragene som en felles sak, både når det gjelder grunnforskning og forvaltningsrettet forskning. Prosjektstyret skal sørge for at prosessen kan gå så raskt som mulig. Vi er avhengige av hva vi kan få til av faglig aktivitet for å trekke penger til prosjektet. Prosjektstyret deler ikke ut oppdrag, vi skal initiere forskning og skal virke som en koordinerende instans. Vi har en heltids prosjektkoordinator med sekretariat ved Universitetet i Oslo. Vi vil også bygge på Kontaktutvalgssystemet der Oslos og Trondheims oppgaver er klare, mens Tromsøs

og Bergens foreløpig er mere uklare. Vi ønsker å stille faglig kunnskap til disposisjon for valtningen. Det er derfor viktig å drøfte hensikten med vårt arbeide i samfunnsmessig perspektiv. Hva er det vi på naturvitenskapelig basis kan gjøre i et vassdrag som kan danne grunnlag for en bedre vassdragsforvaltning?

Ordstyrer
Hva er forvaltningsinstitusjonenes ansvar, og hva skal de forskjellige gjøre i hvert vassdrag?

Forvaltningsinstitusjonene oppfordres til å ta ansvar for, og å påta seg innsamling og lagring av data. Det er ikke satt av spesielle midler til dette. Vi er avhengig av å ha et stort forskningsmiljø i ryggen. Enighet og støtte er derfor nødvendig.

DNMI, VH/v, SFT og DVF bør ta på seg ansvar. Dette må forlanges av forskere overfor forvaltningsinstitusjonene. Det er da mulig å gå samlet til bevilgende myndigheter.

R. Major
Forskningsmiljøet må vite å begrunne hvorfor det er behov for midler til dette prosjektet. Det må utarbeides en plan av solid faglig styrke på et høyt kvalitativt nivå. Dette er et krav som må bli dokumentert og forstått.

Ordstyrer
Penger finnes ikke før januar 1987. Materialet må legges ferdig fram til november 1985 for å ha mulighet for å få midler i 1987. Men hvis prosjektet først er igang, greier ingen å stoppe det. Hva med museene?

J.I. Koksvik
Museene har ansvar for innsamling og lagring av data innen et gitt geografisk område. Langtidsinnsamlet materiale er mer personavhengig. Det foreligger endel materiale både fra Gaula og Vefsna. M.h.t. ferskvannsbiologi har man nesten 100 målestasjoner i Gaula. Man har videre 10-15 års kompetanse i vassdragssaker (IKFV, Økoforsk). Det er i miljøet ansvar og interesse for å medvirke i et slikt program.

H. Huru

M.h.t. Tromsø museum ligger ikke Vefsna innenfor vårt område og det hele vil derfor falle noe utenom museets ansvarsfelt. Det kan være barriærer for flytting av innsats, hvis man skal gå utenfor museets tradisjonelle nedslagsfelt. Kontaktutvalgsiden vil kunne komme inn. Museet har også et økonomiproblem. Særlige interesser måtte være innenfor det geofaglige.

P.E. Faugli

Det kan være viktig å myke opp de institusjonelle territorielle avgrensninger av ansvarsområder. Man må trekke på kompetanse der den finnes, av økonomiske grunner kan det være gunstig å ha en nærhet mellom institusjon og vassdrag.

Kontaktutvalget i Oslo har tverrfaglig kompetanse. Atna og Numedalslågen dekkes samt det geofaglige i Gaula. Man har også samarbeide med Tromsø angående det geofaglige i Vefsna. Det foregår kvartærgeologisk kartlegging i Nordland.

J. Gjessing

(prosjektstyrets formann)

Seminaret avsluttes med en takk til deltakerene for interessante bidrag og inspirerende diskusjoner. Det er å håpe at seminaret markerer innledningen til et godt samarbeide mellom alle som ser det som en utfordring å gå inn i et tverrfaglig samarbeide for å øke kunnskapene om våre vassdrag. Det gjelder å utdype forståelsen av vassdragene som natursystem og som system der menneskenes aktiviteter er med.

På denne måten kan vi skape viktig grunnlag for forvaltningen av noen av vårt lands viktigste ressurser.

PUBLISERTE RAPPORTER

Årsberetning 1975.

Nr. 1 Naturvitenskapelige interesser i de vassdrag som behandles av kontaktutvalget for verneplanen for vassdrag 1975-1976. Dokumentasjonen er utarbeidet av: Cand.real. E. Boman, cand.real. P.E. Faugli, cand.real. K. Halvorsen. Særtrykk fra NOU 1976:15.

Nr. 2 Faugli, P.E. 1976. Oversikt over våre vassdrags vernestatus. (Utgått)

Nr. 3 Gjessing, J. (red.) 1977. Naturvitenskap og vannkraftutbygging. Foredrag og diskusjoner ved konferanse 5.-7. desember 1976.

Nr. 4 Årsberetning 1976 - 1977. (Utgått)

Nr. 5 Faugli, P.E. 1978. Verneplan for vassdrag. / National plan for protecting river basins from power development. Særtrykk fra Norsk geogr. Tidsskr. 31. 149-162.

Nr. 6 Faugli, P.E. & Moen, P. 1979. Saltfjell/Svartisen. Geomorfologisk oversikt med vernevurdering.

Nr. 7 Relling, O. 1979. Gaupnefjorden i Sogn. Sedimentasjon av partikulært materiale i et marint basseng. Prosjektleder: K. Nordseth.

Nr. 8 Spikkeland, I. 1979. Hydrografi og evertebratfauna i innsjøer i Tovdalsvassdraget 1978.

Nr. 9 Harsten, S. 1979. Fluvialgeomorfologiske prosesser i Jostedalsvassdraget. Prosjektleder: J. Gjessing.

Nr. 10 Bekken, J. 1979. Kynna. Fugl og pattedyr. Mai - Juni 1978.

Nr. 11 Halvorsen, G. 1980. Planktoniske og littorale krepsdyr innenfor vassdragene Etna og Dokka.

Nr. 12 Moss, O. & Volden, T. 1980. Botaniske undersøkelser i Etnas og Dokkas nedbørfelt med vegetasjonskart over magasinområdene Dokkfløy og Rotvoll/Røssjøen.

Nr. 13 Faugli. P.E. 1980. Kobbelvutbyggingen - geomorfologisk oversikt.

Nr. 14 Sandlund, T. & Halvorsen, G. 1980. Hydrografi og evertebrater i elver og vann i Kynnavassdraget, Hedmark, 1978.

Nr. 15 Nordseth, K. 1980. Kynna-vassdraget i Hedmark. Geofaglige og hydrologiske interesser.

Nr. 16 Bergstrøm, R. 1980. Sjøvatnområdet - Fugl og pattedyr, juni 1979.

Nr. 17 Årsberetning 1978 og 1979.

Nr. 18 Spikkeland, I. 1980. Hydrografi og evertebratfauna i vassdragene i Sjåvatnområdet, Telemark 1979.

Nr. 19 Spikkeland, I. 1980. Hydrografi og evertebratfauna i vassdragene på Lifjell, Telemark 1979.

Nr. 20 Gjessing, J. (red.) 1980. Naturvitenskapelig helhetsvurdering. Foredrag og diskusjoner ved konferanse 17.-19. mars 1980.

Nr. 21 Røstad, O.W. 1981. Fugl og pattedyr i Vegårsvassdraget.

Nr. 22 Faugli, P.E. 1981. Tovdalsvassdraget - en fluvialgeomorfologiske analyse.

Nr. 23 Moss, O.O. & Næss, I. 1981. Oversikt over flora og vegetasjon i Tovdalsvassdragets nedbørfelt.

Nr. 24 Faugli, P.E. 1981. Grøa - en geofaglig vurdering.

Nr. 25 Bogen, J. 1981. Deltaet i Veitastrondsvatn i Årøy-vassdraget.

Nr. 26 Halvorsen, G. 1981. Hydrografi og evertebrater i Lyngdalsvassdraget i 1978 og 1980.

Nr. 27 Lauritzen, S.-E. 1981. Innføring i karstmorfologi og speleologi. Regional utbredelse av karstformer i Norge.

Nr. 28 Bendiksen, E. & Halvorsen, R. 1981. Botaniske inventeringer i Lifjellområdet.

Nr. 29 Eldøy, S. 1981. Fugl i Bjerkreimsvassdraget i Rogaland, med supplerende opplysninger om pattedyr.

Nr. 30 Bekken, J. 1981. Lifjell. Fugl og pattedyr.

Nr. 31 Schumacher, T. & Løkken, S. 1981. Vegetasjon og flora i Grimsavassdragets nedbørfelt.

Nr. 32 Årsberetning 1980.

Nr. 33 Sollien, A. 1982. Hemsedal. Fugl og pattedyr.
Nr. 34 Eie, J.A., Brittain, J. & Huru, H. 1982. Naturvitenskapelige interesser knyttet til vann og vassdrag på Varangerhalvøya.
Nr. 35 Eidissen, B., Ransedokken, O.K. & Moss, O.O. 1982. Botaniske inventeringer av vassdrag i Hemsedal.
Nr. 36 Drangeid, S.O.B. & Pedersen, A. 1982. Botaniske inventeringer i Vegårvassdragets nedbørfelt.
Nr. 37 Eie, J.A. 1982. Hydrografi og evertebrater i elver og vann i Grimsavassdraget, Oppland og Hedmark, 1980.
Nr. 38 Del I. Halvorsen, G. 1982. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Joravassdraget, Oppland, 1980.
Del II. Blakar, I.A. 1982. Kjemisk-fysiske forhold i Joravassdraget (Dovrefjell) med hovedvekt på ionerelasjoner.
Nr. 39 Nordseth, K. 1982. Imsa og Trya. Vurdering av geo-faglige interesser.
Nr. 40 Årsberetning 1981.
Nr. 41 Eie, J.A. 1982. Atnavassdraget. Hydrografi og evertebrater - En oversikt.
Nr. 42 Faugli, P.E. 1982. Naturfaglige forhold - vassdragsplanlegging. Innlegg med bilag ved Den 7. nordiske hydrologiske konferanse 1982.
Nr. 43 Sonerud, G.A. 1982. Fugl og pattedyr i Atnas nedbørfelt.
Nr. 44 Jansen, I.J. 1982. Lifjellområdet - Kvartærgeologisk og geomorfologisk oversikt.
Nr. 45 Faugli, P.E. 1982. Bjerkreimvassdraget - En oversikt over de geofaglige forhold.
Nr. 46 Dalviken, K. & Faugli, P.E. 1982. Lomsdalsvassdraget - En fluvialgeomorfologisk vurdering.
Nr. 47 Bjørnestad, G. & Jerstad, K. 1982. Fugl og pattedyr i Lyngdalsvassdraget, Vest-Agder.
Nr. 48 Sonerud, G.A. 1982. Fugl og pattedyr i Grimsas nedbørfelt.
Nr. 49 Bjerke, G. & Halvorsen, G. 1982. Hydrografi og evertebrater i innsjøer og elver i Hemsedal 1979.
Nr. 50 Bogen, J. 1982. Mørkrivassdraget og Feigumvassdraget - Fluvialgeomorfologi.
Nr. 51 Bogen, J. 1982. En fluvialgeomorfologisk undersøkelse av Joravassdraget med breområdet Snøhetta.
Nr. 52 Bendiksen, E. & Schumacher, T. 1982. Flora og vegetasjon i nedbørfeltene til Imsa og Trya.
Nr. 53 Bekken, J. 1982. Imsa/Trya. Fugl og pattedyr.
Nr. 54 Wabakken, P. & Sørensen, P. 1982. Fugl og pattedyr i Joras nedbørfelt.
Nr. 55 Sollid, J.L. (red.) 1983. Geomorfologiske og kvartærgeologiske registreringer med vurdering av verneverdier i 15 tiårsvernede vassdrag i Nord- og MidtNorge.
Nr. 56 Bergstrøm, R. 1983. Kosånavassdraget. Ornitologiske undersøkelser 1981.
Nr. 57 Sørensen, P. & Wabakken, P. 1983. Fugl og pattedyr i Finnas nedbørfelt. Virkninger ved planlagt kraftutbygging.
Nr. 58 Bekken, J. 1983. Frya. Fugl og pattedyr.
Nr. 59 Bekken, J. & Mobæk, A. 1983. Ornitologiske interesser i Søkkundas utvidede nedbørfelt.
Nr. 60 Skattum, E. 1983. Botanisk befaring av 11 vassdrag på Sør- og Østlandet. rapport til Samlet plan for forvaltning av vannressursene.
Nr. 61 Eldøy, S. & Paulsen, B.-E. 1983. Fugl i Sokndalsvassdraget i Rogaland, med supplerende opplysninger om pattedyr.
Nr. 62 Halvorsen, G. 1983. Hydrografi og evertebrater i Kosånavassdraget 1981.
Nr. 63 Drangeid, S.O.B. 1983. Kosåna - Vegetasjon og Flora.
Nr. 64 Halvorsen, G. 1983. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Råkåvatn-området, Lom og Skjåk, Oppland.
Nr. 65 Eidissen, B., Ransedokken, O.K. & Moss, O.O. 1983. Botaniske undersøkelser i Finndalen.
Nr. 66 Spikkeland, I. 1983. Hydrografi og evertebratfauna i Sokndalsvassdraget 1982.

Nr. 67 Sjulsen, O.E. 1983. Sokndalsvassdraget - En geofaglig vurdering.
Nr. 68 Bendiksen, E. & Moss, O.O. 1983. Søkkunda og tilgrensenade vassdrag. Botaniske undersøkelser.
Nr. 69 Jerstad, K. 1983. Fugl og pattedyr i Hekkfjellområdet, Lyngdalsvassdraget.
Nr. 70 Bogen, J. 1983. Atnas delta i Atnsjøen. En fluvialgeomorfologisk undersøkelse.
Nr. 71 Bekken, J. 1984. Øvre Glomma. Ornitologiske interesser og konsekvenser av planlagt utbygging.
Nr. 72 Drangeid, S.O.B. 1984. Botaniske undersøkelser av Sokndalsvassdraget.
Nr. 73 Pedersen, A. & Drangeid, S.O. 1984. Flora og vegetasjon i Lyngdalsvassdragets nedbørfelt.
Nr. 74 Sjulsen, O.E. 1984. Søkkunda, Hedmark fylke. Beskrivelse og vurdering av geofaglige forhold og interesser.
Nr. 75 Skattum, E. 1984. Botanisk befaring av 4 områder i Hedmark. Rapport til Samlet plan for forvaltning av vannressursene.
Nr. 76 Hveem, B. & Hvoslef, S. 1984. Flora og vegetasjon i Horgavassdraget, Buskerud.
Nr. 77 Husebye, S. 1985. Finnavassdraget i Oppland fylke; en fluvialgeomorfologisk undersøkelse og geofaglig vurdering.
Nr. 78 Halvorsen, G. 1985. Hydrografi og strandlevende krepsdyr i Øvre Glommaområdet.
Nr. 79 Bergstrøm, R. 1985. Ornitologiske undersøkelser i Kilåvassdraget, Fyresdal, 1984.
Nr. 80 Halvorsen, G. 1985. Hydrografi, plankton og strandlevende krepsdyr i Kilåvassdraget, Fyresdal, sommeren 1984.
Nr. 81 Steinnes, A. & Hveem, B. 1985. Vegetasjon og flora i Kilåvassdraget, Telemark.
Nr. 82 Halvorsen, G. 1985. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i vassdragene Imsa og Trya, Hedmark fylke.
Nr. 83 Steinnes, A. 1985. Flora og vegetasjon i Øvre Otra, Aust-Agder.