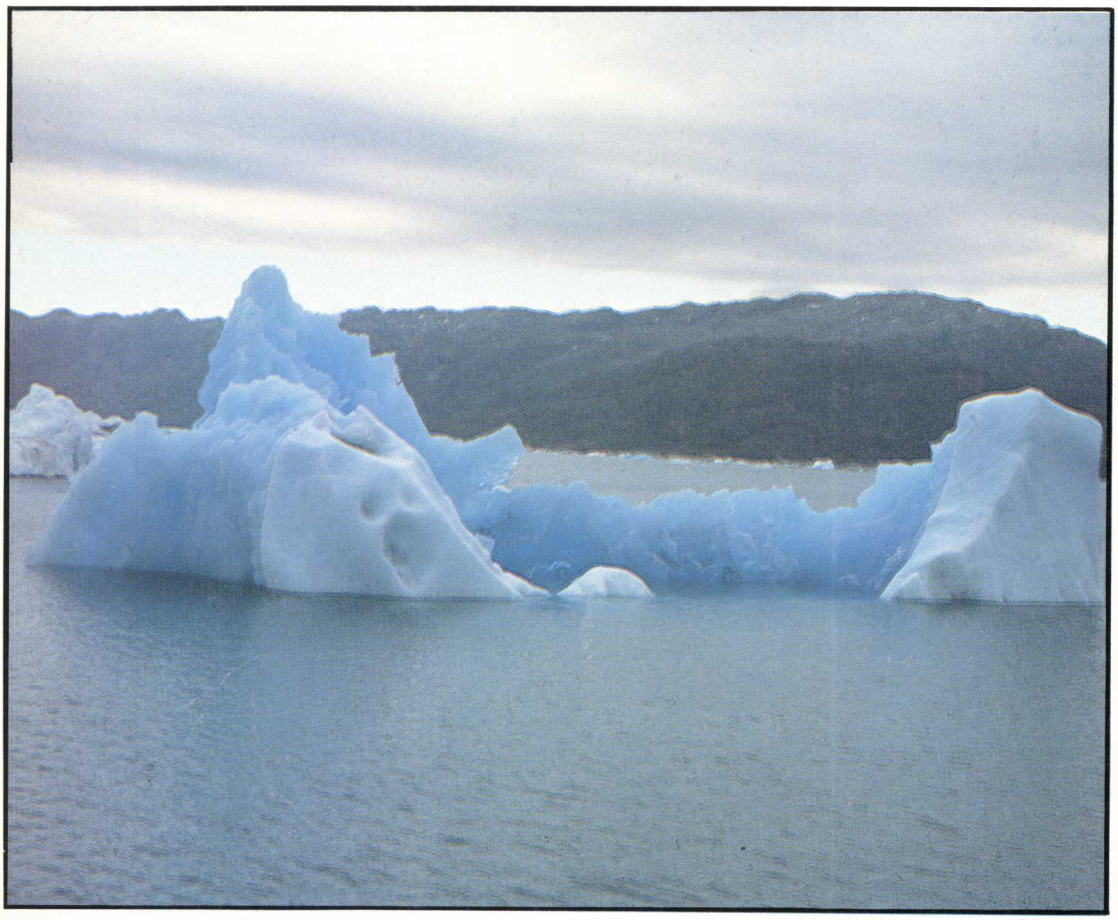
NVE
NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIVERK

PUBLIKASJON

Per E. Faugli (red)

FoU - PROGRAM 1988 - 1992



VASSDRAGSDIREKTORATET

NR V 17

Forside: FoU- toppen av det ukjente!
Foto K.O. Hillestad.

NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

TITTEL FoU-program 1988 - 1992	NR V17
FORFATTER(E) /SAKSBEHANDLER(E)	DATO 20.12.1988
Per Einar Faugli (red)	ISBN 82-410-0042-7

ABSTRACT

The Norwegian Water Resources and Energy Administration (NVE) is the national autority responsible for the main elements of water resources management.

The present organization of the research and development (R&D) activities is somewhat unsatisfactory. It does not sufficiently meet the need to see how the various project are related and does not secure the necessary superior management and the setting of priorities. The NVE/Directorate of Water Resources has a clear responsibility to improve these conditions within its own and adjacent fields.

In order for research to be efficient and yield results, the following must be assured: That the research is carried out in accordance with the needs of the publis administration, that the results of research are made known in an appropriate way and that the results are put to use.

The main tasks in the R&D sector are: To identify important fields of research, to direct and coordinate the R&D activities, to finance projects/ programmes, in whole or in part, to execute R&D project in fields where the Directorate itself has competence and to contribute to the building up of expertise and education at the national level.

The folloving main R&D programmes have been established: Flood and erosion control, Hydrological R&D, Adjustment of biotopes, Follow-up research (consequences of interventions in watercourses), The effect of power transmission lines and gas pipes on nature and the environment, Hydro-power R&D, Futher development of the Norwegian Watercourse Archives (Vassdragsregister), Programme on dam safety, Watercourse management and Plan IV for protection of watercourses against hydro-power development.

EMNEORD

Forskning
Vassdrag

SUBJECT TERMS

Research
Watercourse

ANSVARLIG UNDERSKRIFT

Pål Mellquist
Vassdragsdirektør

Kontoradresse Middelthuns gate 29 Oslo
Postadresse Boks 5091 Maj 0301 OSLO 3

Telefon 02 46 98 00

Telex 79397 NVEO N
Telefax 02 69 61 51

Bankgiro 0629.05.75026
Postgiro 5 05 20 55

FORORD

NVE-Vassdragsdirektoratet legger her frem sitt første FoU-program etter at omorganiseringen av NVE ble gjennomført 01.01.1986. Programmet omfatter perioden 1988-1992.

I august 1985 la direktoratet frem sitt FoU-program gjeldende for perioden 1986-1990. I forbindelse med omorganiseringen av NVE fikk direktoratene hver sin forskningssjef. Dette har medført at arbeidet innenfor FoU-sektoren er blitt betydelig styrket. På denne bakgrunn vil det nye programmet markere nye linjer fremfor en ren videreføring av programmet for 1986-1990.

Vassdragsdirektoratets forskningssjef er ansvarlig ovenfor Vassdragsdirektøren for programmet og dets gjennomføring. Programmet bygger på de enkelte avdelingers innspill. Et eget FoU-utvalg i direktoratet har behandlet det, før det er tilrådd av direktørkollegiet.

Som sentral vassdragsetat har NVE-Vassdragsdirektoratet et klart ansvar for å styre og koordinere FoU-arbeidet innen vassdragssektoren. Denne styring vil skje gjennom kunnskap og kontroll med fordeling av økonomiske ressurser.

Som forvaltningsetat og konsesjonsmyndighet er NVE-Vassdragsdirektoratet selv en sentral bruker av FoU-resultater. Oppgaver som direktoratet prioriterer og signaliserer bør derfor også gjenspeiles i samarbeidende og utførende organers FoU-arbeid. Direktoratet utfører selv forskning innen hydrologi.

Det er lagt opp til en forenkling og effektivisering av finansieringsordningene i tråd med Regjeringen og Stortingets vedtak. Dette er gjort for at de økonomiske ressursene ikke skal splittes unødig opp.

Videre er direktoratets FoU-program lagt opp slik at det blir utstrakt koordinering og en rimelig arbeidsdeling mellom de ulike institusjonene. Så lite som det norske vannfaglige miljøet er, vil for sterk konkurranse være uheldig.

Direktoratet har videre under utarbeidelse en langtidsplan for FoU-arbeid med tidshorisont mot år 2015.

Oslo, desember 1988

Per Einar Faugli
forskningssjef

INNHOLD

		Side
1.	SAMMENDRAG	4
1.1	Mål	4
1.2	Vassdragsforskningen i dag	4
1.3	FoU-finansering fra OED/NVE	5
1.4	Mål og midler for forskningen	5
1.5	FoU-programmet 1988-1992	6
2.	INNLEDNING	9
3.	ETATENS MÅL	11
4.	FORSKNING OG UTVIKLINGSARBEID (FoU)	13
4.1	Begreper og definisjoner	13
4.2	NVE-Vassdragsdirektoratets rolle	13
5.	FoU-PROGRAMMET 1986-1990-STATUS	15
5.1	Virkninger av inngrep i og ved vassdrag	15
5.2	Innhold og omfang av faglige utredninger	16
5.3	Fagspesifikke forskningsoppgaver og utredninger	17
5.4	Tiltak i vassdrag (Biotopjustering)	17
5.5	Vannbruksplanlegging	18
5.6	Sikkerhetskontroll	18
6.	VASSDRAGSFORSKNINGEN I DAG	19
6.1	Miljøverndepartementet	19
6.1.1	Direktoratet for naturforvaltning	20
6.2	Olje- og energidepartementet	20
6.3	Forskningsrådene	20
6.3.1	NAVF	21
6.3.2	NTNF	21
6.4	Norsk Hydrologisk komitè (NHK)	21
6.5	Vassdragsregulantenes forening (VR)	22
6.6	Norsk Hydroteknisk Laboratorium (NHL)	22
6.7	Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA)	23
6.8	Universitetene/NLH/NTH/Høgskoler	23
6.8.1	Laboratoriene For Ferskvannsøkologi og Innlandsfiske (LFI)	23
7.	FoU-FINANSIERING FRA OED/NVE	24
7.1	Olje- og energidepartementet	24
7.2	Konsesjonsavgiftsfondet	25
7.3	NVE-Vassdragsdirektoratet	26
8.	MÅL OG MIDLER FOR FORSKNINGEN	28
8.1	Mål	28
8.2	Midler	29
8.3	Oppsummering	33
9.	FoU-PROGRAMMET 1988-1992	34
9.1	Flom- og erosjonssikring	34
9.2	Hydrologisk FoU	35
9.2.1	Analyseverktøy	36
9.2.2	Regional hydrologi	37
9.2.3	Stasjonsnett - situasjonsrapportering	37
9.2.4	Opplodding av innsjøer	38

9.2.5	Breforskning	38
9.2.6	Klimaendringer	38
9.2.7	Sedimentundersøkelser	38
9.2.8	Snøundersøkelser	39
9.2.9	Isvansker ved kraftverksdrift- og reguleringer	39
9.2.10	Flomberegninger	39
9.2.11	Polarhydrologi	39
9.3	Biotopjustering	39
9.4	Etterundersøkelser	40
9.5	Kraftledningers og gassrørledningers virkning på natur og miljø.	42
9.6	Vannkraft FoU	42
9.7	Utvikling av Vassdragsregisteret	42
9.8	Program om damsikkerhet	43
9.9	Program om vassdragsdrift	44
9.10	Verneplan IV for vassdrag	45
9.11	Diverse prosjekter	45
9.11.1	Landskapsprosjekt	45
9.11.2	Bistandshjelp	46
9.11.3	Informasjon	47
10	PRIORITERING	48
11	ENGLISH SUMMARY	51
12	REFERANSER	55

1. SAMMENDRAG

1.1 MÅL

NVE er statens fagmyndighet for sentrale deler av vassdragsforvaltningen, for energiforvaltningen og generelle energispørsmål. NVE-Vassdragsdirektoratet er den sentrale etat innen sitt forvaltningsområde. Olje-og energidepartementet har instruksjonsmyndighetene over direktoratet. Flere andre departementer er mottakere av dets tjenester, spesielt Miljøverndepartementet, Landbruksdepartementet og Samferdselsdepartementet.

NVEs overordnede mål er å arbeide på høyt faglig nivå for samfunnsmessig god forvaltning av landets vann- og energiressurser og delta i internasjonalt samarbeide på de samme områder.

1.2 VASSDRAGSFORSKNINGEN I DAG

Dagens organisering av FoU-virksomheten er lite tilfredsstillende. Den tar ikke tilstrekkelig hensyn til behovet for å se prosjektene i sammenheng og til å besørge den nødvendige overordnede styring og prioritering. NVE-Vassdragsdirektoratet har her et klart ansvar for å bedre disse forhold innen eget felt og i grenseflatene mot andre.

Vassdragssektoren er et attraktivt forskningsområde. I de siste årene har det vært stagnasjon i tilføringen av midler til virksomhet innen NVEs arbeidsområder. Dette fører til økt konkurranse om midlene og en tiltakende kompetansestrid om oppgavene. Dette er lite faglig utviklende.

1.3 FOU- FINANSIERING FRA OED/NVE

NVE mener at Olje- og energidepartementet må legge de økonomiske forholdene til rette for at NVE-Vassdragsdirektoratet som sentralt forvaltningsorgan, kan styre FoU-arbeidet innen vassdragssektoren. Dessverre tildeles ikke direktoratet midler til dette arbeid over eget budsjett. Departementet selv har minimalt med midler til vassdragssektoren over eget budsjett. Det vises i stedet til Konsesjonsavgiftsfondet.

Departementet legger til grunn at den støtte som gis til forskning fra Konsesjonsavgiftsfondet, skal sees i sammenheng med den forskningsstøtte som gis over eget budsjett.

NVE mener derfor at en stor del av FoU-midlene fra fondet burde finansiere vassdragsprosjekter. Dette har ført til at andelen for 1987 og 1988 var henholdsvis 19% og 49%.

1.4 MÅL OG MIDLER FOR FORSKNINGEN

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

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

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

FoU-sektorens hovedoppgaver er:

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

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

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

Videre vil NVE-Vassdragsdirektoratet arbeide for:

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

1.5 FOU - PROGRAMMET 1988 - 1992

Følgende hovedprogram er satt opp:

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

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

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

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

Følgende program er gitt prioritet:

Biotopjustering

Satsningsområdene er:

- Oppfølging og videreutvikling av resultatene fra Terskelprosjektet. De mest aktuelle vassdrag for oppfølging av biologiske forhold på ulike typer av terskler er Eksingedalselva, Hallingdalselva, Follestadelva, Todøla, Nea og Skjoma.

- Tiltaksorienterte prosjekter. Her legges det vekt på å utvikle tiltak som bedrer de biologiske og estetiske forhold forbundet med kanaliserings- og forbygningsarbeider.

- Etablering av feltstasjon og elvelaboratorium i Eksingedal.

Etterundersøkelser

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

Vassdragsdrift

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

Vassdragsregisteret - FoU

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

Hydrologisk FoU

På dette fagfelt er følgende oppgaver gitt prioritet:

- Anskaffelse av terrengmodeller for beregning av massebalanse på breer og beregning av middelavløp ved hjelp av digitale avrenningskart; kompetanseoppbygging.

- Oppbygging av operative tjenester innen snøhydrologi.

- Tilsigsrapportering/prognosering fra primærfelt.

- Utarbeidelse av standardiserte moduler for tilsigsmodeller (samarbeid med NHL)

- Opprettelse av observasjonsnett for markvann.

- Opprettelse av observasjonsnett for sedimenttransport, sensorutvikling (samarbeid med SI)

- Opprettelse av brelaboratorium under Engabreen.

- Undersøkelse av scenarier for virkninger av klimaendringer på hydrologiske forhold og kraftproduksjon.

- Videre arbeid med metodikk for flomberegninger, særlig regionale analyser.

- Igangsettelse av hydrologiske undersøkelser på Svalbard (samarbeid med Norsk Polarinstitutt og DNMI).

- Metoder for regional analyse og interpolasjon av tilsigsserier (samarbeid Universitetet i Oslo , NHL, EFI og Samkjøringen).

Damsikkerhet

Prosjektet er under oppstarting og vil bli administrert av Vassdragsregulantenes Forening. Styringsgruppen vil bli ledet av en representant fra NVE-Vassdragsdirektoratet.

Verneplan IV for vassdrag

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

FoU-arbeidet er under stadig utvikling. Effekten av midler må bli maksimal. En vil derfor sterkt satse på å få samkjørt alle prosjektene OED/NVE-systemet støtter finansielt. Dette vil bli gjort i nært samarbeid med de involverte instanser. Gjennom åpen diskusjon med disse vil en også ha et faglig høyt kvalifisert forum for idedugnader.

2. INNLEDNING

Elver og vann -vassdragene- utjør en viktig ressurs. Den utnyttes til mange ulike formål: kraftproduksjon, jordbruk og skogbruk, vannforsyning, resipient, transport, produksjonsområder for fisk og leveområder for mange planter og dyr. Mange aktiviteter innen friluftsliv og rekreasjon har sterk tilknytning til vann og elver. For forskning og undervisning og alment naturvern står vassdragene sentralt, særlig de uberørte.

De ulike brukergruppene av vann har forskjellige krav til kvalitet og kvantitet. Bruksmønsteret varierer også over tid. Det oppstår lett brukerkonflikter.

Vannet er en fornybar naturressurs som får en økende økonomisk og miljømessig betydning for samfunnet. Forvaltningen av vassdragene er derfor en viktig samfunnsoppgave.

For å kunne utnytte og verne vannressursene best mulig må vi ha grundigst mulig kjennskap til vannets og vassdragenes ulike egenskaper.

Forvaltningsoppgavene er delt mellom flere departementer og deres direktorater.

NVE-Vassdragsdirektoratets hovedoppgave er å virke som faglig rådgiver og dermed har det også et ansvar for å initiere og koordinere forskning og utvikling på området (St.prp. nr 57 (1984-1985)).

Regjeringen påpekte i nevnte St.prp. at:

> "For å kunne utnytte vannressursene best mulig, må Vassdragsdirektoratet ha grundig kjennskap til vannets mange egenskaper i forskjellige typer vassdrag. En tilfredsstillende forvaltning krever også planer og modeller som er tilpasset de forskjellige brukergruppenes behov".

Med utgangspunkt i Regjeringens påpeking må direktoratet ta stilling til:

- hvilke FoU-oppgaver som bør gjennomføres hvordan prioriterte
- FoU-oppgaver skal gjennomføres.

FoU-programmet trekker opp de linjer som bør følges i perioden 1988-1992 innen denne sektoren.

Programmet er videre lagt opp slik at igangsatte prosjekter skal avsluttes innen planlagt tid. Nye prosjekter skal kunne settes igang hvis de økonomiske forhold er ordnet. Programmet kan lett endres i tråd med samfunnets stadig skiftende behov for kompetanse og kunnskaper.

Spesielt er tatt hensyn til at Verdenskommisjonen for miljø og utvikling sin hovedintensjon om en bærekraftig utvikling. Viktige hovedstrategier som legges til grunn av komiteen i denne forbindelse er:

- bedre registrering og vurdering av det som skjer
- utvidet forskning for å vite mer om årsaker, mekanismer og virkninger av ulike fenomener.

Klimaendringer er ifølge komiteen den største trusselen mot miljøet på noe lengre sikt. Dette er forhold NVE har tillagt vekt når det gjelder forskning innen hydrologi.

De nevnte hovedstrategier fordrer tverrfaglighet. Årsak-virkning av miljøforstyrrelser er komplekst, og krever oftest stor og tverrfaglig forskning for å forstå mekanismene som medfører skader. Dette er oppgaver som stiller store krav til tverrfaglig samarbeide i forskningsgruppene, og involverer en rekke naturvitenskaplige fagdisipliner. Også forskningsorganiseringen vil være viktig med tanke på å oppnå optimale rsultater. NVE legger opp til at miljøkonsekvensene vurderes innen alle forskningsprosjekter i hele etaten.

Som faglig rådgiver har NVE-Vassdragsdirektoratet ansvar for at samfunnet hele tiden har allsidig kompetanse som kan definere, igangsette, gjennomføre og nytte resultatene for de ulike prosjekt. Innen hydrologi har direktoratet i tillegg ansvaret for det nasjonale FoU-arbeidet og innehar spisskompetanse innen flere fagfelt. FoU-programmet må også legges opp slik at den hydrologiske forskning videreutvikles og har internasjonalt perspektiv og tyngde.

NVE-Vassdragsdirektoratets program signaliserer på hvilken måte offentlige midler bør benyttes innen FoU-sektoren på de fagfelt direktoratet har ansvar for.

Det forventes at det blir lagt vekt på fra departement, forskningsråd, vassdragsregulantene som bransje og ulike offentlige organ som direktorat, fylkesmann, fylkeskommune osv. at dette program er retningsgivende for kommende FoU-aktivitet innen vassdragssektoren.

Utover dette er en langtidsplan for FoU-arbeidet frem mot år 2015 under utarbeidelse. Dette program inneholder få prosjekter som er vurdert i et slikt langsiktig forskningsaspekt.

3. ETATENS MÅL

NVE er Statens fagmyndighet for sentrale deler av vassdragsforvaltningen, for energiforvaltningen og generelle energispørsmål.

NVE-Vassdragsdirektoratet er den sentrale etat innen sitt forvaltningsområde. Olje- og energidepartementet har instruksjonsmyndigheten over direktoratet. Flere andre departement er mottakere av dets tjenester, spesielt Miljøverndepartementet, Landbruksdepartementet og samferdselsdepartementet.

Ved behandlingen av omorganiseringen av NVE omtalte Energi- og industrikomiteen dette spesielt (jf Innst. S. nr 305 (1984-85) s.7):

> "Komiteen har med tilfredshet merket seg at OED og Miljøverndepartementet snarest mulig skal finne frem til tilfredsstillende direkte og forpliktende samarbeidsløsninger mellom dette departement og Vassdragsdirektoratet".

Dette er en klar bekreftelse på den sentrale funksjon NVE-Vassdragsdirektoratet skal ha i FoU-arbeidet innen vassdragssektoren.

Et gjennomgående trekk for alt arbeid i direktoratet er derfor:

- å bidra til å få frem en mer rasjonell vassdragsforvaltning i Norge med klart definerte roller for de sentrale instanser.

NVE arbeider for tiden med innføringen av virksomhetsplanlegging og målstyring.

Arbeidet med målformuleringer er ikke avsluttet, men vil bli koblet til 1990-budsjettet.

For NVE blir pr. dato følgende målformuleringer lagt til grunn for arbeidet også for FoU-virksomheten. Målene er satt opp etter vedtak i direksjonen.

Overordnet mål:

NVE skal på høyt faglig nivå arbeide for samfunnsmessig god forvaltning av landets vann- og energiressurser, og delta i internasjonalt samarbeide på de samme områder.

Hovedmål

- Gi overordnede myndigheter faglig grunnlag for utforming av lover og retningslinjer for virksomhet på vassdrags- og energiområdet og påse at disse blir overholdt.

- Gi hydrologisk faglig grunnlag for beslutninger om bruk og vern av vassdragene.

- Arbeide for tilstrekkelig, effektiv og pålitelig energiforsyning og -bruk til samfunnsmessig lavest mulig kostnad med minst mulig belastning på natur og miljø.

- Sørge for god sikkerhet ved utforming og drift av elektriske installasjoner og ved anlegg i vassdragene og treffe tiltak for å innvinne og sikre verdier og hindre skade på liv og eiendom i forbindelse med flom og erosjon i vassdragene.

- Sørge for kraftforsyningens krise- og krigsberedskap.

- Innenfor rammen av norsk bistandsarbeid hjelpe utviklingsland med utnytting av deres vann- og energiressurser.

- Ha god kommunikasjon med omverdenen om etatens arbeidsområder.

De fleste av disse hovedmål har betydning for Vassdragsdirektoratets FoU-virksomhet.

Direktoratets arbeidsområde innen forvaltningen av vassdragene, medfører også et ansvar for forskning og utviklingsarbeid (FoU).

4. FORSKNING- OG UTVIKLINGSARBEID (FOU)

4.1 BEGREPER OG DEFINISJONER

Avgrensningen mellom forskning og utviklingarbeid (FoU) og annen beslektet virksomhet kan være vanskelig. Som en generell regel kan anføres at alt arbeid som kommer inn under FoU skal inneholde et nyhetselement.

I følge OECD's definisjon omfatter FoU (Forskningsrådenes Statistikkutvalg 1987):

- Grunnforskning.
  Eksperimentell eller teoretisk virksomhet som primært utføres for å erverve ny viten om grunnlaget for fenomener og observasjoner uten sikte på særskilte mål eller anvendelser.

- Anvendt forskning.
  Virksomhet av original karakter for å erverve ny viten, først og fremst rettet mot bestemte praktiske mål eller anvendelser.

- Utviklingsarbeid.
  Systematisk arbeid som anvender eksisterende kunnskap, rettet mot å framstille nye materialer og produkter, å innføre nye prosesser, metoder, systemer eller tjenester, eller å forbedre de som eksisterer.

Det heter videre at "hvis det primære mål for et arbeid er å utvikle nye produkter eller prosesser eller å forbedre et produkt eller en prosess, regnes arbeidet som FoU".

4.2 NVE-VASSDRAGSDIREKTORATETS ROLLE

Ved omorganiseringen av NVE ble FoU-arbeidet vesentlig styrket. Det heter i St.prp. nr 57 (1984-85) at "forskningsenheten vil stå for koordinering og ledelse av eksterne prosjekter og til å koordinere og lede forskning og utvikling internt_ _ _."

Direktoratet er hovedsaklig pålagt forvaltningsoppgaver. Dette krever at kompetansen opprettholdes gjennom et nært samarbeid med nasjonale og internasjonale forskningsmiljøer.

Som konsesjonsmyndighet og forvaltningsorgan har direktoratet behov for å få utredet og gjennomført forskningsoppgaver som det selv definerer.

Direktoratet har behov for og plikt til på samfunnets vegne å styre den virksomhet som finner sted innen sektoren og sørge for at FoU-prosjektene gjennomføres mest mulig effektivt og samordnet.

Innenfor det hydrologiske fagfeltet har direktoratet i tillegg også et ansvar for det nasjonale FoU-arbeidet. Hydrologisk avdeling er å betrakte som et nasjonalt faginstitutt. Avdelingen må da selv stå for FoU-arbeidet. Dette fagfelt inneholder bl.a. hydrologi, glasiologi og fluvialgeomorfologi.

Skal man kunne lykkes i dette arbeid, må sektoren tilføres økonomiske midler. Samfunnet må også benytte sitt forvaltningsorgan NVE ved kanalisering av midler til vassdragssektoren.

En rekke nyere stortingsdokumenter har tatt opp det videre arbeid med vassdragene. Det uttrykkes her at det er behov for økt kompetanse og videre forskningsarbeid innen fagområdene.

I St.meld. nr 49 (1986-87) om miljøvernforskningen fremlegger Miljøverndepartementet sitt syn på fremtidige oppgaver. Det konkluderes med at det skal legges vekt på at denne forskningen må bli mer fremtidsrettet og langsiktig, slik at den så tidlig som mulig kan avdekke skader på helse og naturgrunnlaget og at den i større grad tar opp i seg økologiske og samfunnsmessige problemstillinger. Vassdragene er her viet liten plass.

St.meld. nr 53 (1986-87) om Samlet Plan for vassdrag tar i eget kap. opp vår vassdragsforvaltning. Her nevnes at brukerinteressene har endret seg og at dette medfører nye problemfelter, spesielt omtales utvikling av datasystemer, sektorplanlegging, vannbruksplanlegging og drift av vassdrag.

Verdenskommisjonen for miljø og utvikling (Brundtland-kommisjonen) er sterkt opptatt av den videre utvikling.

> "I dag øker omfanget av våre inngrep i naturen og de fysiske innvirkninger av våre beslutninger sprer seg over nasjonale grenser. Veksten i det økonomiske samkvemmet mellom nasjoner forsterker de bredere konsekvensene av nasjonale beslutninger. Økonomi og økologi binder oss sammen i et stadig tettere nettverk. I dag trues mange regioner av faren for uopprettelig skade på miljøet og selve grunnlaget for menneskelig fremgang ("Verdenskommisjonen for miljø og utvikling 1987").

Det poengteres videre at den nye utfordringen går ut på å gi de enkelte departementene ansvar for de natur- og miljøkvaliteter som berøres av vedkommende departements beslutninger.

5. FOU-PROGRAMMET 1986-1990 - STATUS

Programmet for perioden 1986-90 ble fremlagt i august 1985. Dette bygde på et konsulentarbeid NIVA gjorde for direktoratet i 1983-84.

I det nye programmet er ikke hovedprosjektene bygd opp etter samme mønster. Aktuelle problemstillinger videreføres nå innenfor de nye satsingsfelt.

Nedenfor gis en enkel statusoversikt over de hovedprosjekter som den gang ble lansert (NVE 1985).

5.1 VIRKNINGER AV INNGREP I OG VED VASSDRAG

Miljøverndepartementet (MD), Norsk hydrologiske komité (NHK), Norges Tekniske-naturvitenskapelige Forskningsråd (NTNF), Vassdragsregulantenes forening (VR) og NVE-Vassdragsdirektoratet har alle forestått prosjekter innen dette feltet.

MD har gjennom Økoforsk gjennomført et prosjekt om vassdragsreguleringer og naturfag. Ulike fagmiljø har gjennom litteraturstudier oppsummert kunnskapsgrunnlag innenfor fagfeltene botanikk, ferskvannsevertebrater, geofag, ornitologi og landskap. Prosjektet munnet ut i forslag til satsingsområder for videre forskning, dels reguleringsrelaterte prosjekter og dels tiltaksprosjekter.

NHK har i senere tid bare arbeidet med mindre prosjekter på dette feltet, men har en egen publikasjonsserie om "Vassdragsreguleringers virkning på naturmiljø, vannstand og vannføring, lokalklima, vanntemperatur og isforhold, grunnvann, fysikalsk/kjemisk vannkvalitet og fjorder. NHK har også arrangert seminarer om de nevnte problem.

NTNF har gjennom sitt MVU-program tatt opp et delprosjekt som omfatter delvis virkningene av inngrep på friluftsliv og turisme og kunnskapsoppsummering når det gjelder settefisk.

VR har arbeidet spesielt på området fisk og fiske. I 1984 arrangerte foreningen også et seminar om kulturminner.

NVE-Vassdragsdirektoratet har i de senere år foretatt en kunnskapsoppsummering for reguleringers virkning på følgende fagtema:

- fisk (1978)
- vilt (1980)
- jord- og skogbruk (1982)
- kraftlinjetraseer (1988).

I publikasjonsserien "Kraft og miljø" tas også disse spørsmål opp i en mer popularisert form. Nevnes kan:

- Liv i regulerte vassdrag (nr. 1),
- Terskler, vassdrag og landskap (nr. 4),
- Vilt og kraftutbygging (nr. 6),
- Fisk og vassdragsreguleringer (nr. 7),
- Åna Sira gjennom 100 år (nr. 9),
- Liv i regulerte elver (nr. 10),

- Fugl og fisk i Stormyrbassenget (nr. 11),
- Rein og menneskelig aktivitet (nr. 12),
- Landbruk og vassdragsregulering (nr. 13),
- Skjoma - et elveløp under forandring (nr. 14).

Fra Konsesjonsavgiftsfondet er det bevilget midler til direktoratet for å få frem en generell oversikt over betydning av inngrep for fluviale forhold. Rapport vil foreligge våren 1989.

Det ble i 1970 satt i gang undersøkelser av virkninger ved økt ferskvannstilførsel på fysiske og biologiske forhold i fjorder. Målet var å foreta undersøkelser i felt 3 år før og 3 år etter utbygging. Det ble valgt en fjord i Nord-Norge (Skjomen) og en fjord i Sør-Norge (Hardanger). Undersøkelsene i Sør-Norge ble flyttet til Ryfylkefjordene og Ulla-Førre - utbyggingen p.g.a. endringer i utbyggingsplanene for Eidfjord.

I Skjomen er undersøkelser foretatt både før og etter utbyggingen. Konklusjonen på disse undersøkelser er at det ikke er påviselige endringer verken i fysiske eller biologiske forhold i fjorden som følge av reguleringen.

Etterundersøkelsene i Ryfylke utføres av Universitetet i Bergen med midler fra Konsesjonsavgiftsfondet. Feltarbeidet pågår i perioden 1987-89 og analysearbeidet er planlagt avsluttet i 1990. Spesielt for de biologiske forhold er det tatt i bruk moderne analysemetoder som det stilles store forventninger til.

Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt gjennomførte et prosjekt i 1983/84 som tok sikte på å gi en faglig oversikt over den viten man hadde om eventuelle virkninger av vassdragsreguleringer på livet i fjordene.

NVE-Vassdragsdirektoratet har enten hatt ledelsen eller deltatt i styringen av disse prosjektene.

Fordi innhenting av ny kunnskap alltid avdekker nye problemstillinger, er det vanskelig å gi et uttømmende svar på hva som mangler av kunnskap innen hvert enkelt felt. Det trengs stadig en forbedring av kunnskaps- og beslutningsgrunnlaget for vassdragsforvaltningen. Det første skritt er å oppsummere og bearbeide eksisterende erfaringer. På dette grunnlag vil man så sette igang nye utredninger der eksisterende viten er mangelfull.

5.2 INNHOLD OG OMFANG AV FAGLIGE UTREDNINGER

Behovet for og innholdet i faglige utredninger som produseres som grunnlagsmatriale for forvaltningens avgjørelser, vil i stor grad avhenge av hvor mye som er kjent fra før.

NVE-Vassdragsdirektoratets forslag om nye retningslinjer for konsesjonsbehandling av regulerings- og utbyggingssaker er oversendt departementet (OED). De er allerede tatt i bruk midlertidig (jf Eie et.al. 1988).

Direktoratet for naturforvaltning arbeider for tiden med fagveiledere for landskap og friluftsliv når det gjelder feltarbeid og rapportering. NVE-Vassdragsdirektoratet mener at det her trengs en faglig gjennomgang før "rapportmal" kan foreligge.

5.3 FAGSPESIFIKKE FORSKNINGSOPPGAVER OG UTREDNINGER

NVE-Vassdragsdirektoratet er i mange sammenhenger det eneste fagmiljø hvor visse typer kunnskap benyttes. På andre områder kan det i tillegg være et begrenset antall brukere. En viss aktivitet på disse områder er en forutsetning for at direktoratet skal kunne ivareta de pålagte forvaltningsoppgaver på en forsvarlig måte. Direktoratet har her et spesielt ansvar for å utvikle metodikk og innhente kunnskaper for utøvelsen av sin virksomhet.

Innenfor hydrologi utfører Hydrologisk avdeling kontinuerlig FoU-arbeid. Det samarbeides med aktuelle institusjoner og instanser både nasjonalt og internasjonalt. Dette arbeid utgjør hovedtyngden av den forskning og utvikling direktoratet selv utfører.

Vedrørende tiltak for flom og erosjonssikring i vassdrag er spørsmålet om konsekvensanalyser blitt reist. Forbygningsavdelingen har innen sitt ansvarsområde igangsatt generelle utredninger.

NHL har bygd opp en modellrenne ved laboratoriet for studier av spesielle inngrep. Disse foregår i nær tilknytning til Biotopjusteringsprosjektet.

SINTEF har for "Kommuner for flomsikring" gjennomført en analyse over "Samfunnsøkonomiske konsekvenser av flomsikringsvirksomhet". Forbygningsavdelingen har videre gitt NHL i oppdrag å vurdere metodegrunnlaget for nytteberegninger for tiltak innen avdelingens fagfelt.

5.4 TILTAK I VASSDRAG (BIOTOPJUSTERING)

Med begrepet biotopjustering menes målrettete tiltak som tar sikte på å legge forholdene til rette for de organismer vi ønsker å begunstige. (Flere fagmiljøer bruker begrepet "habitatjustering" som i praksis dekker det samme.) De primære siktemål er å redusere skader og ulemper ved tekniske inngrep av forskjellige slag. Man ønsker å tilstrebe en variert og livskraftig natur ikke minst av hensyn til menneskelig aktivitet i og omkring vassdragene. Prosjektet etterfølger "Terskelprosjektet". I alt 25 rapporter utkom i direktoratets serie om "Terskelprosjektet". En oppsummering er gitt av Mellquist (1985). Serien fortsetter videre i Biotopjusteringsprosjektet, og 3 nye rapporter er utkommet i 1987-88. Det vises også til serien "Kraft og miljø" hvor: "Morenetaket i Umskar (nr. 5) "Liv i regulerte vassdrag (nr. 10) og "Fugl og fisk i Stormyrbassenget (nr. 11) er utgitt.

Det har vært en sterk opptrapping av forskningen innen denne sektoren siste år. Men fortsatt er det store huller i vår viten om elvenes fluviale forhold, om hvordan planter og dyr reagerer i nedtappede innsjøer og regulerte elver. Senere tids forskning har vist at selv om skadene ofte er dramatiske, er de ikke så entydige og uunngåelige som man tidligere antok.

Biotopjusteringsprosjektet ble startet opp i 1985. Innen dette prosjektet vil en kombinere tekniske og biologiske fagkunnskaper i et forsøk på å utvikle en form for "økologisk teknologi" hvor naturlige prosesser tas i bruk eller påskyndes for å oppnå et bestemt resultat. Prosjektet videreføres som eget program.

5.5 VANNBRUKSPLANLEGGING

Vannbruksplanlegging (VBP) i sin videste forstand er et sentralt verktøy innen vassdragsforvaltningen. Vannbruksplanlegging vil bygge på alle typer faglig kompetanse knyttet til vannsektoren (teknikk, økonomi, biologi m.v.). FoU innen VBP tar utgangspunkt i tverrfaglige og sektorovergripende problemstillinger. Dette felt vil stå sentralt i kommende år. Det videreføres i programmet "Vassdragsdrift".

5.6 SIKKERHETSKONTROLL OG TILSYN

Tradisjonelt har direktoratets damkontroll gått på forhold som stabilitet, styrke, flomløpskapasitet og vedlikehold. Etter hvert som moderne hjelpemidler som fjernavlesing, fjernstyring og automatisering har avløst damvoktere og annet personell, har disse hjelpemidler og systemer i seg selv fått betydning sikkerhetsmessig. Man har eksempler fra inn- og utland på at feil i slike systemer har medført skade og bruddfare i forbindelse med lukemanøvrering. Her kan vises til lukeuhell i Alta-dammen. En risikoanalyse av slike manuelle eller automatiske avlesnings- og styringssystemer vil kunne avdekke svake ledd som kan elimineres og si noe om sansynligheten for uønskede hendelser.

Arbeidet har startet opp gjennom et forprosjekt med Vassdragsregulantenes forening. Dette vil bli videreført i kommende år.

NVE-Hydrologisk avdeling har arbeidet med ulike problemer innen flomberegninger. Nylig er utgitt retningslinjer for beregning av dimensjonerende og påregnelig maksimal flom (Lundquist et.al. 1986). Prognoser for flomvarsling spesielt i Lågen og Glomma, er under arbeid.

6. VASSDRAGSFORSKNINGEN I DAG

Nedenfor omtales bare de deler av vassdragsforskningen som er relevant for NVE-Vassdragsdirektoratet.

Dagens organisering av FoU-virksomheten innen vassdragssektoren er lite tilfredsstillende. Den tar ikke tilstrekkelig hensyn til behovet for å se prosjektene i sammenheng og til å besørge den nødvendige overordnede styring og prioritering. NVE-Vassdragsdirektoratet har her et klart ansvar til å bedre disse forhold innen eget felt og i grenseflatene mot andre.

Det er et faktum at det er for liten kontakt mellom forskningsmiljøene, forvaltningsorganer og brukermiljø. Dette fører bl.a. til at forskningsresultater ikke blir tilstrekkelig kjent og at dobbeltarbeid utføres.

Det ser ut til at vassdragssektoren er et attraktivt forskningsområde. Dette er positivt. I de siste årene har det vært stagnasjon i tilføringen av midler til FoU-virksomheten innen NVEs arbeidsområder. Dette fører til øket konkurranse om FoU-midlene, noe som kan være gunstig. Dessverre har det også resultert i en tiltakende kompetansestrid om FoU-oppgaver.

Unødvendige konflikter institutter imellom oppstår også p.g.a. mangel på oversikt og informasjon om hva et mangfoldig forskningssystem til enhver tid foretar seg.

Innen NVE-Vassdragsdirektoratets forvaltningsansvar og arbeidsfelt som konsesjonsmyndighet og kontrollorgan utføres en rekke, om enn spredte, FoU-prosjekter. Det er som nevnt en broket sektor p.g.a. kompetansestrid og uklare grenselinjer, samt at bevilgningsbildet kompliseres ved at midler "flyter" alle veier. En analyse av pengestrømmen er nylig foretatt for visse sider av sektoren (Hveem et.al. 1986).

6.1 MILJØVERNDEPARTEMENTET

Miljøverndepartementet finansierer og styrer en betydelig del av denne FoU-aktiviteten, dels alene og dels i samarbeid med sine organer. Midlene forvaltes på ulike måter; av departementet selv, Direktoratet for naturforvaltning, Statens forurensningstilsyn (SFT), fylkesmennenes miljøvernavdelinger (MV) og av forskningsrådene, spesielt NAVF (gjennom Økoforsk) og NTNF. I de siste år har departementet i denne sammenheng lagt vekt på prosjektene:

- Utvikling av hensiktsmessige modeller for konsekvensutredninger i forbindelse med ulike former for naturinngrep og innarbeiding av økologiske vurderinger i all samfunnsplanlegging.
- Miljøvirkninger av vassdragsutbygging innenfor MVU-programmet i NTNF.
- Naturressurser og samfunn.
- Økologisk forskning innen DN.
- Forurensing av vann.
- Kulturminnevernet.

- Kart og geodataforskning.
- LENKA-prosjektet (finne frem til egnede områder i vassdrag og langs kysten som egner seg best for akvakultur).

Til å koordinere departementets miljøvernforskning er fra 22.03. 1988 etablert Nasjonalkomitéen for miljøvernforskning. Komiteen er opprettet av styret for NAVF og dens sekretariat er plassert i NAVF.

Fra 01.09.1988 har departementet samlet forskningsavdelingen i DN og Økoforsk i et nytt institutt, Norsk institutt for naturforskning (NINA). Dette skal bli et kompetansesenter for anvendt økologi.

6.1.1 Direktoratet for Naturforvaltning (DN)

Forskningsavdelingen ved DN har arbeidet med undersøkelser av reguleringers virkninger på fisk og næringsdyr i ca 60 år. Enkelte forsøksserier har gått kontinuerlig i ca 30 år, bl.a. i Numedalslågen (Tunhovdfjorden og Pålsbufjord). I særlig grad har forsøk vært knyttet til utsettinger av fisk i magasiner og elver. Resultatene oppsummeres i 1985-88 under NTNF-MVU-prosjektet. DN har drevet kartlegging, registreringer og forsøk fra 1972, både i lakseelver (eks. Alta, en rekke vassdrag i Nordland, Orkla, Surna, Stryn og Numedalslågen) og i reguleringsmagasiner. Finansiering skjer ved egne midler, oppdrag og pålegg ovenfor kraftindustrien. Forskningsavdelingen (tidl. Reguleringsundersøkelsene) er under omorganisering. Det må forventes at også DN tar opp FoU-arbeid innen naturfagene m.m. i tråd med utvidelsen av direktoratets fagområder. Fra 01.09.1988 inngår forskningsaktivitetene ved DN i NINA.

6.2 OLJE- OG ENERGIDEPARTEMENTET

Olje- og energidepartementet har bevilget lite på eget budsjett til vassdragsforskning. Noe kanaliseres til NTNF og NAVF. Dette gjelder praktisk talt utelukkende energirelatert FoU. Det er hittil ikke prioritert midler fra departementet til NVE-Vassdragsdirektoratets FoU-program. Fra Konsesjonsavgiftsfondet bevilges imidlertid midler til FoU-arbeid, og departementet ser dette i sammenheng med eget budsjett (nærmere om dette i kap. 7.).

6.3 FORSKNINGSRÅDENE

Regjeringens forskningspolitikk medfører at styringen av offentlige forskningsmidler tillegges forskningsrådene. Utviklingsprogrammer kan derimot styres av departementene, direktoratene og andre ytre etater. Midlene til disse programmene bevilges direkte over statsbudsjettet.

6.3.1 NAVF

NAVF administrerte Økoforsk for Miljøverndepartementet frem til 31.08.1988, videre forvaltes forskningsmidler kanalisert fra departementene gjennom de ulike råd. NAVF har nå fått en mer sentral funksjon innen miljøvernforskningen, ved at det har sekretariat for den nye nasjonalkomitéen for miljøvernforskning.

Økoforsk har nylig gjennomført et større forprosjekt om "Vassdragsreguleringer og naturfag" og om verneplanvassdragenes faglige status for naturfag og friluftsliv. De ansatte her bistår også med utredninger i de enkelte konsesjonssaker og deltar innen NTNF's MVU-program.

OED bevilger midler til støtte for et energirelatert, teknologisk forskningsprogram.

6.3.2 NTNF

NTNF står som koordinator av programmet Miljøvirkninger av vassdragsutbygging (MVU). Her er det satset på syv prosjektområder; referansearkiv og databaser, etablering av forsknings- og referansevassdrag, fleksible manøvreringsreglement og krav til minstevannføring, fysisk beskrivende vassdragsmodell, studier av settefisk, økonomisk kvantifisering av miljøvirkninger og rekreasjon og friluftsliv. Det er foreslått et program om "Bedre bruk av vannressursene" (BBV) etter at MVU-programmet er avsluttet i 1989.

Både som forvaltningsorgan og faglig instans har NVE-Vassdragsdirektoratet interesser i dette nye programmet. NTNF har da også hatt kontakt for å klarlegge vår medvirkning.

Midler til MVU-programmet gis av Miljøverndepartementet, Olje- og energidepartementet, OED/NVE ved Konsesjonsavgiftsfondet og fra NTNF.

NTNF forventer at samme finansieringsplan blir lagt til grunn for BBV-programmet.

6.4 NORSK HYDROLOGISK KOMITÉ (NHK)

NHK har sin vesentlige funksjon som et faglig koordinerende, rådgivende og informerende organ i hydrologiske spørsmål (jf St.prp. nr 15 (1987-88)). Komitéen har en viktig funksjon i det nordiske og internasjonale samarbeid, inkludert UNESCO's hydrologiske program.

I henhold til komitéens FoU-program for 1987-89 er følgende felt prioritert:

1. prioriteringsgruppe:

   - polar hydrologi
   - erosjon og stofftransport
   - regionale analysemetoder

2. prioriteringsgruppe:

- grunnvannshydrologi
- skråningshydrologi/avløpstransport
- vannbruksplanlegging/resipientkapasitet.

6.5 VASSDRAGSREGULANTENES FORENING (VR)

Foreningen styrer og koordinerer prosjekter på medlemmenes vegne i hovedsak gjennom tre utvalg/råd: Natur- og miljøutvalget, kraftverks- hydrologisk råd og teknisk råd.

Foreningen gjør noe FoU-arbeid selv, men det meste settes bort til andre institusjoner.

Av spesiell interesse er her utvalgenes/rådenes ansvarsområde innen:

- Miljøvernkonsekvenser av vannkraftutbygging, med hovedvekt på fisk.
- Hydrologi, med hovedvekt på vannøkonomiserende driftsplanlegging.

Innen energiforsyningen er det nå lagt opp til et bransjesamarbeid innen FoU. Norges Energiverkforbund, Samkjøringen av kraftverkene i Norge og VR har etablert et FoU-råd med heltidsansatt sekretær. Rådet vil arbeide innenfor bransjens fagområde, d.v.s. teknikk, økonomi, organisasjon og virkning på natur og miljø. Det skal bl.a.

- initiere og overlate prosjekter til aktuelle interessenter/ finansieringskilder
- lede og finansiere visse generelle prosjekter som ikke naturlig tas vare på av andre enheter.

De enkelte kraftselskaper yter også stønad direkte til prosjekter innen FoU. Dette gjelder særlig prosjekter som er rettet direkte mot de enkelte kraftverks behov. Dette bidrar også til en generell kompetanseoppbygging. Spesielt Statkraft har også bevilget midler til prosjekt av mer generell FoU-karakter. I sum representerer alle disse tilskudd et vesentlig bidrag til samfunnets vassdragsforskning.

6.6 NORSK HYDROTEKNISK LABORATORIUM (NHL)

NHL mottar betydelig støtte til sin forskning fra Konsesjonsavgiftsfondet. De utfører også flere FoU-prosjekter på oppdrag fra andre; institusjoner og forvaltningsorganer. En del problemstillinger løses gjennom samarbeidsprosjekter hvor ulike finansieringskilder er involvert.

FoU-felt hvor NHL har prosjekter under arbeid er innen:

- vassdragshydraulikk,
- sand i vassdrag,
- strømning i tunneler,

- hydrologi,
- risikoanalyse av damanlegg,
- is i vassdrag og kraftverk og ekspertsystemer.

For tiden har styret nedsatt en arbeidsgruppe som gjennomgår FoU-arbeidet til NHL og trekker opp retningslinjer for dette arbeidet. Oppdragsgivere, forvaltning og ansatte deltar i gruppen. Arbeidet forventes avsluttet ved årskiftet 1988/89.

6.7 NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING (NIVA)

NIVA har arbeidet mye med vannfaglige problemstillinger knyttet til vassdragsreguleringer, dels i forskningssammenheng og dels ved oppdrag om konsekvensvurderinger i konsesjonssaker, samt oppfølgende undersøkelser etter regulering. Det gjelder oftest undersøkelser av forurensningsforhold i vassdragene eller mer rene resipientundersøkelser. Andre eksempler er reguleringers virkning på kjemiske og fysiske forhold i fjorder, begroing-hydrologiske forhold, og vannkvalitet.

6.8 UNIVERSITETENE/NLH/NTH/HØGSKOLER

En rekke institutt er engasjert med vassdragsproblematikk. Denne forskningen er ofte nært knyttet til hovedfags- og doktorarbeider og den mer generelle undervisningen. Ved NTH er det et nært samarbeid mellom Institutt for vassbygg og NHL.

NVE-Vassdragsdirektoratet har plassert en rekke delprosjekter innen sine program ute ved de aktuelle kompetansesentra en finner ved instituttene.

6.8.1 Laboratoriene for Ferksvannsøkologi og Innlandsfiske (LFI)

Ved universitetene i Oslo, Bergen og Trondheim er etablert en LFI-enhet i tilknytning til universitetenes zoologiske museer.

Her utføres oppdragsvirksomhet for kraftverkssektoren, og visse forskningsoppgaver finansieres fra VR, DN, forskningsråd og NVE-Vassdragsdirektoratet.

7. FOU-FINANSIERING FRA OED/NVE

7.1 OLJE- OG ENERGIDEPARTEMENTET

Forskningsfinansiering innen vassdragssektoren er komplisert p.g.a. at flere departementer/direktorater er involvert, samtidig som denne sektoren er et attraktivt forskningsfelt. Ved omorganiseringen av NVE ble det bl.a. lagt vekt på å styrke FoU-sektoren (jf St.prp. nr 57 (1984-85)). I nevnte proposisjon sies videre:

> "Dagens organisering av FoU-virksomheten innen vassdragssektoren tar ikke tilstrekkelig hensyn til behovet for å se prosjektene i sammenheng og til å besørge den nødvendige overordnede styring og prioritering etter påviste behov. For det andre synes det som om det er for liten kontakt mellom forskningsmiljø, forvaltningsorganer og brukermiljø. Dette fører til at spredningseffekten av forskningsresultatene ikke er så god som ønsket."

NVE tillegger dette vekt og har bedt OED legge de økonomiske forholdene til rette for at NVE-Vassdragsdirektoratet som sentralt forvaltningsorgan, kan styre FoU-arbeidet innen vassdragssektoren.

OED bevilger midler til forsknings- og utviklingsarbeid over en rekke kapitler på sitt budsjett, som til i 1988:

Inst. for energiteknikk	82,8 mill. kr
Eurochemic	2,8 " "
Andre energikilder	18,7 " "
Nordisk energisamarbeid	3,5 " "
Petroleums FoU	100,0 " "
Enøk-FoU	24,0 " "
Enøk-Prototyp	21,0 " "
Sum 1988	252,8 mill. kr

De fem første postene utgjør departementets programkategori 18.20 "Forskning og utvikling". Denne programbevilgningen økte med 12,8% fra 1987 til 1988.

OED bevilger ca 1,8 mill. kr til NAVF til et energirelatert naturvitenskapelig grunnforskningsprogram (ENG). Her inngår prosjekter bl.a. om miljøvirkninger av energibruk. Videre er satt igang et nytt FoU-program i regi av NORAS som inkluderer samfunns- og miljøvirkninger av vår energiproduksjon og -bruk, med sikte på å belyse hva disse virkningene bør bety for utformingen av vår energipolitikk. Til programmet ble bevilget 2 mill. kr i 1988. NVE-Vassdragsdirektoratet deltar ikke i disse to programmene. OED bevilger 1,7 mill. kr til NTNF til innsatsområdet miljø- og samfunnsvirkninger under programposten "Forskning og utvikling for energiøkonomisering". Største delen av disse midlene går inn i NTNF-programmet "Miljøvirkninger av vassdragsutbygging (MVU)". I dette programmet har NVE-Vassdragsdirektoratet en sentral plass.

OED har også ansvaret for Verneplan IV for vassdrag hvor det inngår naturfaglig utviklingsarbeid. I 1988 er avsatt ca 2,0 mill. kr til dette formål.

I 1989 budsjettet legger OED opp til at sitt FoU-budsjett økes med 10,3%. Innen bevilgningen prioriteres petroleumsrettet forskning, herunder videreføring av forskningsprogrammet for utnyttelse av naturgass som samfinansieres med Næringsdepartementet. Under forskningsformål prioriteres også FoU for andre energikilder som foreslås økt med 16% fra 1988.

7.2 KONSESJONSAVGIFTSFONDET

Fondet er bygget opp på de avgifter som staten innkrever i forbindelse med konsesjon på erverv av vannfall, vassdragsreguleringer, kraftleie m.v. Fondsmidlenes anvendelse bestemmes av Stortinget.

NVE er instillende instans ovenfor Olje- og energidepartementet. Saksbehandlingen i NVE og departementet er nå lagt opp slik at proposisjonen om tilskudd fra fondet fremlegges samtidig med statsbudsjettet.

Olje- og energidepartementet uttalte i forbindelse med tildelingen for 1987 (St.prp. nr 12 (1986-87), jf også St.prp. 12 (1988-89)) at:

> "I det mangfold av prosjekter det søkes om midler til, kan enkelte i noen grad synes sammenfallende, særlig innen vassdragsvirksomheten. Det er derfor viktig at forskningsinnsatsen kan koordineres instansene i mellom, slik at nytteverdien av forskningsmidlene blir størst mulig."

Videre bemerket departementet at det skal:

> "legges til grunn at andelen av oppdragsinntekter m.v. må dekke en større del av driftsutgiftene for de enkelte institusjoner i årene fremover."

Spesielt har NVE merket seg at departementet ved vurderingen av innkomne søknader har:

> "lagt vekt på at den støtte til forskning som gis fra Konsesjonsavgiftsfondet blir sett i sammenheng med den forskningsstøtte som gis over Olje- og energidepartementets budsjett."

På den bakgrunn mener NVE at FoU-midlene fra fondet for en stor del burde finansiere vassdragsprosjekter. Stortinget fulgte opp dette under behandlingen av fondet for 1988 (jf St.prp. nr 15 (1987-88)). Et nytt FoU-program i regi av NVE-Vassdragsdirektoratet bestående av de tre hovedprogrammene Biotopjustering, Etterundersøkelser og Vassdragsdrift ble vedtatt igangsatt.

I 1987 ble bevilget 38,0 mill. kr i tilskudd fra fondet, mens beløpet i 1988 var 39,61 mill. kr. Beløpene fordeler seg slik (jf St.prp. nr 12 (1986-87) og nr. 15 (1987-88)):

	mill. kr		%	
	1987	1988	1987	1988
Bygg	9,0	2,0	23,7	5,1
FoU, utstyr, m.v.	28,4	37,0	74,7	93,4
Aursundreg., NVE sentral adm.	0,6	0,61	1,6	1,5
Bevilget	38,0	39,61	100,0	100,0

En nærmere analyse av gruppen FoU viser:

	mill. kr		%	
	1987	1988	1987	1988
Drift, m.v. av institusjoner	7,4	5,2	19,5	13,1
Utstyr	3,6	1,0	9,5	2,5
FoU-Energisektoren	10,1	11,5	26,5	29,0
FoU-Vassdragssektoren	7,3	19,3	19,2	48,7
Bevilget FoU	28,4	37,0	74,7	93,3

Det er sammenheng mellom de enkelte delposter, og det er komplisert å analysere enkelte av disse. Spesielt vanskelig kan det være å skille mellom FoU innen energi- og vassdragssektorene.

Bevilgningene til rene FoU-prosjekter utgjorde i 1987 45,7% av den totale utdeling, mens andelen i 1988 økte til 77,5%. En viktig årsak til dette er at den vedtatte bevilgning til bygging av NHL's bygg er avtagende. Den opphører i 1989.

FoU-prosjekter innen vassdragssektoren ble tilgodesett med rundt 19 mill. kr i 1988. Dette var en økning på 12 mill. kr fra 1987.

7.3 NVE-VASSDRAGSDIREKTORATET

NVE-Vassdragsdirektoratet er pålagt forvaltningsoppgaver. Dette krever at kompetansen opprettholdes gjennom et nært samarbeid med de nasjonale og internasjonale fagmiljøer som står for forskningsarbeid.

Hydrologisk avdeling har i tillegg det nasjonale ansvar for deler av fagfeltet hydrologi. Dette krever at den faglige kompetanse vedlikeholdes og videreutvikles. Dette ansvar omfattes også av et ansvar for at internasjonale spørsmål og faglige problemer behandles i Norge.

Dessverre er ikke NVE-Vassdragsdirektoratet tildelt egne FoU-midler over eget budsjett. Innenfor den ordinære bevilgning må likevel visse FoU-oppgaver prioriteres. Dette gjelder spesielt Hydrologisk avdeling som har et eget forskningsansvar å ivareta.

Forskningsrådene gjennomførte for 1987 en FoU-statistikk over utgifter og personell. I Vassdragsdirektoratet ble da beregnet at 11,7% av driftskostnadene var FoU, og 55 personer arbeidet med FoU i 1987 og utførte ialt 17,4 årsverk. Tallene for Hydrologisk avdeling viste at 9,4% av avdelingens driftskostnader var FoU og at 41 personer bidro med 13,2 årsverk FoU. Dette viser at bare 4,2 årsverk medgikk til FoU-sektoren i direktoratet forøvrig. 11% av FoU-arbeidet falt innen grunnforskning, 48% innen anvendt forskning og 41% innen utviklingsarbeid. Fordelingen var nær lik for Hydrologisk avdeling.

8. MÅL OG MIDLER FOR FORSKNINGEN

8.1 MÅL

Fremtidens bruk av energi- og vannressursene og konsekvensene av denne, vil bl.a. være avhengig av resultatene fra en effektiv og målrettet forskning.

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

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

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

FoU-sektorens hovedoppgaver er:

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

De fem punktene henger helt eller delvis sammen. Pkt 1 - 3 danner en basis for all den virksomhet direktoratet vil aktivisere seg i eksternt. Pkt 1 - 4 danner også en logisk sammenheng for interne prosjekter. Pkt 5 er en resultant av de øvrige punktene og spesielt viktig for å sikre kunnskapsoverføring og videreutvikling.

Direktoratets FoU-arbeid er lagt opp med sikte på:

- å drive forvaltningsrettet forskning og utvikling i tråd med hovedmålet

- å skape forståelse hos de bevilgende myndigheter for nødvendigheten av FoU-arbeidet

- å klarlegge de stadig mer komplekse årsakssammenhenger som samfunnet i dag fordrer utredet i forbindelse med forvaltning og konsesjonsbehandling av vassdrag

- en rasjonell koordinering av FoU-virksomheten innen denne sektor på nasjonal basis

- å holde kontakt og samarbeide med relevante FoU-miljøer, forvaltningsetater og interesseorganisasjoner

- å øke medansvar og samordning ved at direktoratets fagfolk deltar i styrer, råd og utvalg, og engasjere seg aktivt i samarbeid med forvaltningsorganer, institutter og forskningsråd i langt større grad enn i dag

- å opprette bred og kontinuerlig kontaktflate mellom forvaltning og FoU-virksomhet

- å hjelpe frem seriøse FoU-prosjekter som sikrer en rasjonell utnyttelse av de tilgjengelige midler

- å holde tilstrekkelig avstand mellom FoU-virksomhet og forvaltning der dette er av betydning for utøvelse av forvaltningsfunksjonen.

8.2 MIDLER

Mulighetene for direktoratet til å gå aktivt inn i FoU-sektoren har vært små. Det viser seg gang på gang at det er de økonomiske ressurser som stort sett er bestemmende faktor for medvirkning og styring. Bare i visse tilfeller er faglig ekspertise nøkkelparametere.

Direktoratet vil gjennom sitt FoU-program identifisere de oppgaver som er aktuelle. I tillegg arbeides det med en plan for "NVEs vassdragsforskning frem mot år 2015". Her vil vi trekke opp de langsiktige oppgaver som det bør arbeides med.

For å bedre identifikasjonen av viktige forskningsfelter, styringen og finansieringen av FoU-oppgavene, bør det etableres et kontaktorgan mellom OED og NVE.

Som nevnt i foregående kapitler bevilges FoU-midler til vassdragssektoren hovedsakelig fra Konsesjonsavgiftsfondet. Under behandlingen har Olje- og energidepartementet påpekt viktigheten av NVE-Vassdragsdirektoratets funksjon (jf St.prp. nr 15 (1987-88)). Dette er senere blitt fulgt opp av Regjeringen og Stortinget (jf Innst. S. nr 43 (1987-88)).

Det sies generelt at det er av betydning (St.prp. nr 15 (1987-88) s. 1):

> "at forskningsinnsatsen kan koordineres instansene imellom, slik at nytteverdien av forskningsmidlene fra Konsesjonsavgiftsfondet blir størst mulig".

Det heter videre under omtalen av direktoratets FoU-program (s. 10):

> "Departementet finner i tråd med vedtatte endringer i NVE's organisasjon (jf St.prp. nr 57 (1984-85)) det naturlig at Vassdragsdirektoratet er det koordinerende forvaltningsorgan for de omtalte FoU-program."

Under omtale av "Etterundersøkelser" heter det (s. 10):

> "--- har direktoratet et klart ansvar for å koordinere kommende prosjekter fremmet av fagmiljøene og signalisere relevante forskningsprosjekter til miljøene".

Og under omtalen av "Vassdragsdrift" (s. 11):

> "--- er det Vassdragsdirektoratets oppgave å koordinere og styre denne virksomheten".

Identifisering av FoU-oppgaver er lite interessant om dette ikke kan følges opp gjennom styring av virksomheter. Skal en komme i styringsfunksjon, krever dette som regel at man har midler til disposisjon. Ut fra dette vil de ressurser NVE rår over gjennom bevilgninger i eget budsjett og som innstillende instans med mulighet til å styre bruken av Konsesjonsavgiftsfondets midler, være fundamentet for etatens aktivitet i fremtiden.

Direktoratet har derfor lagt opp til å videreutvikle et aktivt samarbeid med de institusjoner som mottar tilskudd fra Konsesjonsavgiftsfondet.

De viktigste instanser i denne forbindelse er:

Norsk hydroteknisk laboratorium (NHL)
- NVE-Vassdragsdirektoratet er representert i rådet. NHL arbeider for tiden med å utvikle sin forskningspolicy. Direktoratet har et medlem i den arbeidsgruppen som ser på dette.

Norsk hydrologisk komitè
- NVE-Vassdragsdirektoratet har to medlemmer i komitèen. For tiden nestformannen som også er medlem i arbeidsutvalget.

Vassdragsregulantenes forening
- NVE-Vassdragsdirektoratet har medlemmer i de to mest relevante utvalg i denne sammenheng, Kraftverkshydrologisk råd og Natur og miljøutvalget.

Faglig utvalg for naturforvaltning/Vassdragsforsk
- NAVF/Miljøverndepartementet har hittil avvist samarbeid innen formelle organer.

Konsesjonsavgiftsfondet bevilger for tiden betydelige midler til flere større prosjekter/program. NVE deltar her i relevante prosjekt- og styringsgrupper.

De viktigste er:
- Etterundersøkelsene i Ryfylkefjordene
- NTNF's MVU-program.

NVE har to medlemmer i programrådet for Etterundersøkelsene i Ryfylkefjordene, hvorav den ene er leder i rådet. Vassdragsdirektøren sitter i programstyret for MVU. Forøvrig er direktoratet representert i flere av delprosjektgruppene.

Mindre prosjekter vil med støtte fra fondet bli fulgt opp etter fastlagte normer. Fra og med 1986 ble det foretatt en registrering av alle prosjektene. Fra og med 1988 (1987 for prosjekter gitt midler over fondets rådighetsbeløp) vil all rapportering fra prosjektene skje gjennom registrering i Vassdragsregisteret i direktoratet. De innkomne søknader innen FoU-sektoren til Rådighetsbeløpet vil også bli vurdert i relasjon til direktoratets satsningsfelter.

Koordinering og samarbeid mellom de ulike instanser er viktig. Derfor legges det opp til møter, seminar o.l. i kommende femårsperiode, for å få diskusjon om hvilke satsningsfelter som anses interessante for fremtiden. De enkelte instansers kompetansefelt og grensedragninger mot andre, blir også vesentlig.

Vi vil også etter behov etablere innovasjonsfora for de aktuelle fagfelt eller FoU-områder. Dette for å stimulere til diskusjon på tvers av institusjonsgrensene.

NVE-Vassdragsdirektoratet har allerede gjennom sitt budsjettarbeid, og øvrige finansieringssøknader og ved deltakelse i programmer/ prosjekter under andre instanser signalisert hovedansvar for viktige satsningsfelter. Forskningsmiljøene er små. NVE legger opp til at de bestående miljøer skal styrkes fremfor at nye miljøer skal bygges opp.

NVE-Vassdragsdirektoratet ser det også som sin oppgave å delta i de prosjekter og programmer hvor vassdragsforskning er tema. Dette vil medføre en aktiv rolle i miljøer hvor man hittil ikke har betraktet direktoratet som en naturlig involvert part.

Forskningsrådene har idag en fundamental funksjon innen Regjeringens forskningspolitikk. Dessverre må vi konstatere at kontaktene med de aktuelle rådene av forskjellige årsaker ikke er god nok.

Innen NTNF har Energikomiteen (EK) og Miljøkomiteen (MK) ansvaret for vassdragsforskning. I NTNF's MVU-program har direktoratet deltatt aktivt og er tiltenkt plass i programstyret for det nye programmet "Bedre bruk av Vannressursene". Dette er positivt. I senere tid har kontakten med NTNF blitt betydelig bedret. Fra 01.01.1989 er Vassdragsdirektøren medlem i Miljøkomiteen. Utover dette er det flere interessante samarbeidsområder overfor NTNF, som bl.a.: urban hydrologi, informasjonsteknologi, miljødataovervåking.

Gjennom overføringen av kontaktutvalgsystemet ved universitetene til NAVF ved opprettelsen av program for naturforvaltning, håpet vi på et konstruktivt samarbeid. Dessverre må en konstatere at en slik utvikling ikke har funnet sted. Spørsmålet om et nærmere samarbeid ble også reist av oss under arbeidet med opprettelsen av nasjonalkomiteèn for miljøvernforskning. Saken ble håndtert på høyt politisk plan i departementene, men dessverre ble vårt forslag avvist av Miljøverndepartementet når det gjaldt representasjon i komiteèn.

Overfor NLVF og NORAS har også direktoratet interesser i et samarbeid. Det er flere fagfelt hvor disse forskningsrådene har prosjekt/program som er av interesse for oss, men her har vi ikke tatt saken opp ennå.

Overfor alle de nevnte forskningsrådene vil vi arbeide for bedre kontakt, og vil ta opp spørsmålet om ikke vår deltagelse i aktuelle komiteèr, råd, utvalg etc. vil være av samfunnsmessig og faglig interesse.

Videre vil vi sørge for at de midler som forvaltes av OED/NVE-systemet kun gis i støtte fra ett sted. Ved visse tilfeller spres de nå gjennom en rekke kanaler for så til slutt å ende opp i samme prosjekt.

Direktoratet vil arbeide aktivt for å finne argumenter for å øremerke departementets forskningsmidler over statsbudsjettet også til vassdragssektoren. Innenfor eget budsjett er behovet for egne forskningsmidler påpekt allerede flere ganger. Ved behandlingen av Konsesjonsavgiftsfondet skal FoU-sidens andel styrkes og vassdragssektoren prioriteres.

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

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

Det er viktig at direktoratets egne ansatte gis mulighet til kompetanseoppbygging og karriereplanlegging. Det er planlagt enkelte tiltak for forskerutvikling. I første omgang stimuleres det til aktiv deltagelse på relevante konferanser, seminar o.l, etterutdannelse ved stipend og støtte til feltarbeid og videre studier.

Gjennom generelt utredningsarbeid, konsulenttjenester og ordinært FoU-arbeid, fremkommer materiale som har forskningsmessig interesse utover vassdragssektoren. En rekke av disse arbeidene fordrer vitenskapelig kompetanse. Samfunnet har imidlertid ikke alltid prioritert denne type utdannelse og virksomheten har hittil vært lite eller ikke meritterende i forskermiljøene.

NVE-Vassdragsdirektoratet vil derfor legge forholdene til rette, slik at utdanningsinstitusjonene kan få hjelp til å videreføre undervisningen på høyest mulig plan innen de vassdragsrelaterte fagdisipliner. Dette vil bli gjort ved støtte til stipendiater og doktorander.

Direktoratet stiller også sin ekspertise til rådighet gjennom forelesninger, veiledning og sensurarbeid. Gjennom stipendier, ekskursjoner, feltarbeid og befaringer vil en la studenter få innsikt i hvilke problemer vassdragsforvaltningen har behov for å få løst i fremtiden. Samtidig gir det en god anledning til å vise at forvaltningen har behov for høyt utdannet ekspertise i sitt arbeid.

Direktoratet vil også delta i det internasjonale FoU-arbeidet som nasjonal etat innen vassdragssektoren. Dette aspekt har flere sider.

Direktoratet har som sentral faginstans et ansvar for at internasjonale spørsmål og faglige problemer behandles også i Norge. Innen hydrologi kan nevnes bl.a. eventuelle klimaendringers virkninger på vannressursene, regionalisering av analysemetoder, polar- og høyfjellsforskning i internasjonalt perspektiv. Andre felt er damsikkerhet, flomsikring og biotopjustering for å nevne noen.

Det internasjonale kontaktarbeidet er et sentralt virkemiddel for å bringe internasjonal kunnskap til Norge. Denne kontakten er også et mål for kvaliteten av forskning.

Det legges opp til å videreutvikle det kontaktnettet direktoratet allerede har innenfor de ulike fagfelt, slik at en er sikret kunnskapsoverføring og faglig vedlikehold. En vil derfor stimulere til deltagelse i internasjonale forskningsprosjekter og aktiv deltagelse ved fagmøter o.l. Spesielt vil det bli lagt vekt på det nordiske samarbeid.

Det legges opp til at FoU-samarbeid med aktuelle departements og direktorater styres gjennom prosjektarbeid. Spesielt aktuelle er Direktoratet for naturforvaltning og Miljøverndepartementet.

8.3 OPPSUMMERING

Innen forsknings- og utviklingssektoren vil NVE-Vassdragsdirektoratet arbeide for:

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

9. FOU-PROGRAMMET 1988-1992

Nedenfor gis en oversikt over de felt hvor NVE-Vassdragsdirektoratet i kommende 5-års periode har behov for å få frem resultater.

Det presiseres at oversikten ikke er fullstendig for hvert fagfelt direktoratet mener bør prioriteres innen vassdragssektoren. Det er aktuelt å ta opp temaer i tilknytning til disse fagfeltene i nær kontakt med samarbeidende institusjoner. NVE-Vassdragsdirektoratet vil arbeide med disse forslag på lik linje med de nevnte nedenfor.

Følgende hovedprogram er satt opp:

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

Hovedprogrammene vil bli tatt opp gjennom hele fem-års perioden. Det er klart at kapasitet og økonomi vil bli sterkt bestemmende faktorer for gjennomføringen.

Nedenfor gis en nærmere omtale av de enkelte program:

9.1 FLOM- OG EROSJONSSIKRING

Flomskader er en naturlig tilbakevendende situasjon i vassdrag. Regulerte vassdrag er spesielt viktige og manøvreringen av reguleringsdammer har stor betydning.

Det er aktuelt å kartlegge noen flomutsatte vassdrag (som f.eks Glomma, Sira, Kvina, Etneelv), hvor en bestemmer en modellflom. Flomkart utarbeides, deretter kan en beregne mulige skader i vassdragene som funksjon av flomstørrelse.

Det er også i gang et prosjekt som tar sikte på å vurdere metode og kostnad for utarbeidelse av spesielle flomkart. Kartene vil vise flomgrenser for utsatte områder og vil bli av stor verdi for kommunale og statlige utbyggingsinteresser og samtidig for vurdering av flomsikringstiltak.

Et arbeid med metodegrunnlaget for nytteberegning er i gang ved SINTEF. Prosjektet bekostes av NVE-forbygningsavdelingen og bygger på undersøkelser over tilsvarende beregninger i andre land.

Viten om tekniske inngreps konsekvenser i vassdragene er nødvendig i arbeidet for å sikre samfunnet mot flomskader. En elvemodell for studier og løsning av hydrauliske og erosjonsmessige problemer er bygget opp ved NHL med FoU-midler fra NVE. I modellen kan en rekke forskjellige inngrep testes, bl.a. er forsøk med visse typer terskler allerede gjennomført.

Oppryddingsarbeider i flere vassdrag er igangsatt, spesielt der hvor fløtingen er nedlagt. I mange tilfelle vil det være aktuelt med konkrete modellforsøk for å vurdere konsekvensene av fjerning/endring av innretninger som har bestått i lang tid. Generell viten om slike konsekvenser er mangelfull.

NVE-Forbygningsavdelingen har satt ned en arbeidsgruppe med representanter fra Miljøvernavdelingen og Fylkeslandbrukskontoret i Akershus samt fra NGI og Hydrologisk avdeling for å studere erosjonsprosesser i leirområder på Romerike med tanke på forurensning av vassdrag som påvirker forholdene i Oslofjorden. Det er stillet midler til disposisjon i sammenheng med algeproblemene i Nordsjøen.

Forurensning av vassdrag som følge av oversvømmelse med utvasking av gjødsel m.v. er et annet aktuelt tema for nærmere studier.

9.2 HYDROLOGISK FOU

FoU-virksomheten består både av interne FoU-prosjekt finansiert direkte av konsesjonsavgiftsfondet og egne lønnsmidler og av eksterne oppdrag.

NVE-Hydrologisk avdeling har en omfattende oppdragsvirksomhet, med omsetning av størrelsesorden 10 mill. kr. Virksomheten er basert på 13 oppdragsstillinger.

En god del av disse oppdragene har klar FoU-profil, og bidrar til kompetanseoppbygging og styrking av fagmiljøet i NVE. Viktige oppdragsgivere for FoU-pregete prosjekter er:

Statkraft
- breundersøkelser, isforhold, vanntemperatur, tilsigsprognoser, sedimenttransport, usikkerhet i vassføringsdata, grunnvannsforhold

Andre større kraftverk og reguleringsselskaper:
- isforhold, vanntemperatur, grunnvannsundersøkelser, tilsigsprognoser, simulering av regulert og uregulert vannføring

Samkjøringen av kraftverkene i Norge:
- tilsigsdata, regionale analyser

Vassdragsregulantenes forening:
- prosjekter innen kraftverksrelatert FoU; metodikk for flomberegning, snøhydrologi, tilsigsprognoser, tilsigsberegninger, isproblemer, systemer for innsamling av hydrometeorologiske data; mange tverrinstitusjonelle prosjekter

NHK:

- flerinstitusjonelle samarbeidsprosjekter innen NHK's satsningsområder, for tiden polarhydrologi, erosjon og stofftransport, regionale analysemetoder, i forrige periode særlig urbanhydrologi og lavvannsanalyse

NTNF:

- prosjekter mot MVU-programmet, tidligere prosjekter innen automatisk innsamling av miljødata (AIM-prosjektet), nytt satsningsfelt innen IT (informasjonsteknologi)

9.2.1 Analyseverktøy

FoU-virksomheten er i stor grad knyttet til utvikling av forbedret analyseverktøy i tilknytning til dataarkivene i NVE. Stikkord er:

* vannbalansemodeller:

  KARMEN: for modellkalibrering, simulering av lange serier for vannbalanseelementene

  PQRUT: for flomberegninger

Vannbalansemodeller er nødvendige for en moderne prognosetjeneste. Særlig aktuelt for norsk hydrologi er etablering av en nasjonal flomvarslingstjeneste.

* urbanhydrologiske modeller
* modell for brebevegelse
* grunnvannsmodeller
* innsjømodeller
* hydrauliske modeller for vannlinje- og dambruddsberegninger (HEC2, DAMBREK)

På disse systemene, som i stor grad er egenutviklet, foregår det stadig utvikling og oppgraderinger.

Verktøy som bør anskaffes/modifiseres/utvikles er:

* vanntemperaturmodeller, modeller for isdannelse
* hydrauliske modeller spesielt beregnet på bedre bestemmelse av vassføringskurven (f.eks. PHOENIX)
* integrerte vassdragsmodeller for konsekvensanalyse (IFIM)

En del slike modeller foreligger allerede, og betinger ikke nødvendigvis eget utviklingsarbeide. Det er ofte i like stor grad spørsmål om:

- kompetanseoppbygging
- modifisering til norske forhold
- oppkobling til våre dataarkiver
- tilrettelegging av brukergrensesnitt for saksbehandlere

9.2.2 Regional Hydrologi

Videreutvikling av regionale analyser blir et viktig innsatsområde fremover. I dag er dette utført for en del enkeltvariabler og statistiske parametre:

- isohydatkart for normalavrenning
- regional flomfrekvensanalyse
- øvre del av varighetskurve for avløp (bekkeinntakskomitèen)
- modellparametre for flommodell
- lavvannføringer

Dette er imidlertid enkeltundersøkelser, og vi mangler en helhetlig metodikk som fungerer på et fast utvalg av feltparametre, som kan kartlegges på landsomfattende basis. Med et slikt verktøy ville det være mulig å angi fullstendig avløpsstatistikk på ethvert sted. Dette vil også ha stor betydning for rasjonalisering og optimalisering av stasjonsnettet.

Supplerende metoder for inter- og ekstrapolasjon av tidsserier, f.eks. basert på empiriske ortogonale funksjoner og/eller simuleringsmodeller vil bli utviklet.

Overføring av digitaliserte kartdata fra Statens kartverk vil ha stor betydning for dette arbeidet (også av stor interesse for Vassdragsregisteret).

9.2.3 Stasjonsnett - Situasjonsrapportering

For alle typer stasjonsnett gjelder at en systematisk studie av romkorrelasjonen og tidsvariasjonene til de hydrologiske variablene vil gi muligheter for å bestemme en optimal struktur av stasjonsnettet. Dette gjelder både antall stasjoner, tidsoppløsning og balansering av primærstasjonene (for permanent drift) og sekundærstasjoner (tidsbegrenset drift).

Hydrologisk avdeling har i lang tid gitt ut månedlige grunnvannsrapporter. Dette vil bli utvidet til å gjelde flere hydrologiske tilstander, f.eks:

- avløp
- snømagasin
- markvann
- vanntemperatur
- isforhold

bl.a. på grunnlag av informasjon fra telemetrerende stasjoner.

Dette fordrer utviklingsarbeid på flere områder:

* sanntids hydrologiske modeller for primærfelt
* presentasjonsformer, grafikk
* informasjonsspredning, samarbeid med andre institusjoner som arbeider på miljødatasiden (DNMI, SFT, NGU, Samkjøringen på kraftverksiden, m.fl).

Nye observasjonsnett, (markvann, sedimenttransport, snøradarmålinger) er under opprettelse. Til en viss grad representerer disse bruk av ny teknologi på felt/observasjonssiden, dessuten kreves etablering av nye dataarkiver og utvikling av analyseverktøy for datapresentasjon og informasjonsspredning.

* Mulighet for bruk av sattelitt-bilder for kartlegging av islegging på innsjøer og reguleringsmagasin er under vurdering.

9.2.4 Opplodding av innsjøer

Det er foreslått et systematisk program for opplodding av innsjøer, et samarbeid mellom NVE og Statens kartverk. Feltarbeidet skal utføres av NVE-Hydrologisk avdeling, mens databehanding og karttegning i hovedsak vil ligge hos Statens Kartverk. En forutsetning for å få arbeidet i gang, er mulighet for anskaffelse og kompetanseoppbygging på nytt utstyr, bl.a posisjoneringsutstyr, som også kan utnyttes for andre formål.

9.2.5 Breforskning

NVE-Vassdragsdirektoratet driver som eneste institusjon kontinuerlige massebalansemålinger på brefelt i fastlands-Norge. Dette er et arbeid som vil få økt betydning framover, ikke minst for kartlegging av klimaendringer som følge av økt CO2-innhold i atmosfæren. Nord-Norge er idag underrepresentert i massebalanseundersøkelsene. Kartlegging av vannets dreneringsveier i og under breene er m.a. av stor betydning for planlegging av vanninntak. Smelteboringer og radarundersøkelser er de viktigste metodene. Videreutvikling av breradar er et sentralt prosjekt.

I samarbeide med Statkraft får NVE et enestående feltlaboratorium under Svartisen, for studier av breens fysiske og dynamiske egenskaper. Dette laboratoriet vil gi muligheter for grunnforskning på internasjonalt nivå.

9.2.6 Klimaendringer

Et av de viktigste forskningsfeltene framover vil være klimavirkningene av økt innhold av CO2 og andre "drivhusgasser" i atmosfæren. NVE - Hydrologisk avdeling vil her ha et nasjonalt ansvar for vurdering av effekten på vannressursene, inkludert vannkraftproduksjon. Vi har allerede en god del av det verktøy som trengs: lange måleserier av avløp, massebalanse på breer, islegging og isløsing på innsjøer, samt modeller for vannbalanse og brebevegelse.

9.2.7 Sedimentundersøkelser

Ut over kartlegging av erosjon, materialtransport og næringstilførsel i norske vassdrag, vil disse undersøkelsene også kunne gi viktig informasjon om klimavariasjoner og kanskje også riktig informasjon om store flommer i fortiden (paleohydrologi).

9.2.8 Snøundersøkelser

Den nye snøseksjonen i NVE vil drive utviklingsarbeid særlig rettet mot bedre prognosering av vårflommer, både for kraftverksdrift og alminnelig flomvarsling.

9.2.9 Isvansker ved kraftverksdrift og reguleringer

I samarbeid med NHL og Vassdragsregulantenes forening er det satt i gang kartlegging av isproblemer ved kraftverk. Dette kan også føre fram til forebyggende tiltak, både ved bygging og drift.

9.2.10 Flomberegninger

Selv om det foreligger damforskrifter og retningslinjer for flomberegninger, gjenstår det en del utviklingsarbeid. Noen viktige punkter:

- ny og forbedret utgave av "Regional flomfrekvensanalyse"
- bedre fordelingsfunksjoner og estimeringsmetoder i beregning av dimensjonerende flom
- analyse av gjentaksintervall for - påregnelig maksimal flom, for risikoanalyse

Dette arbeidet vil dra nytte av FREND-prosjektet ved Institute of Hydrology (UK), der Norge er representert ved en medarbeider fra NVE-Hydrologisk avdeling.

9.2.11 Polarhydrologi

Det er igangsatt hydrologiske undersøkelser på Svalbard; i første omgang avløpregistreringer, men med mulige utvidelser til grunnvann og permafrost. Undersøkelsene omfatter også erosjonsprosesser, som grunnlag for planlegging av sikringstiltak.

9.3 BIOTOPJUSTERING

Biotopjusteringsprosjektet startet i 1985.

I dette prosjektet bygger man på de resultater som fremkom i Terskelprosjektet og annen forskningsaktivitet i regulerte vassdrag med tanke på forbedring av de biologiske forhold. Terskelprosjektet er oppsummert av Mellquist (1985).

Tersklenes mer langsiktige virkninger på økologiske forhold, særlig på fisk blir fulgt opp. Dette gjøres som hittil ved jevne mellomrom å undersøke en del av de lokaliteter som ble studert i Terskelprosjektet, bl.a. tersklene på Ekse, i Skjomen og i Nea. Dette ansees som en særdeles god utnyttelse av tidligere utførte undersøkelser.

I motsetning til Terskelprosjektet er det denne gangen ikke ansatt egne forskere. Det benyttes forskningskompetanse ved universitetene og andre oppdragsinstitusjoner for å optimalisere både menneskelige

og finansielle ressurser. I direktoratet er det behov for å ha egen programsekretær til å forestå den daglige koordinerende virksomhet.

Delprosjektene er lagt opp av NVE-Natur- og landskapsavdelingen i nært samarbeid med forskjellige fagmiljøer innen universitetene og Norges Landbrukshøyskole. Innen de hydrologiske og vassdragstekniske fagfelt besitter direktoratet selv en stor del av den nasjonale kompetanse og bistår med forskning.

For å få bedre oversikt over de tiltak som er på gang i vassdragene, ønsker NVE et styringssamarbeid med Direktoratet for naturforvaltning og Vassdragsregulantenes forening. OED forutsetter at NVE-Vassdragsdirektoratet før det søkes om videre støtte til programmet fra konsesjonsavgiftsfondet sørger for delfinansiering fra samarbeidende organisasjoner, etater og regulanter.

De to hovedlokalitetene for Biotopjusteringsprosjektet i 1988 vil bli forsøksvirksomheter i flomsikringsprosjektene i Søya og Lesjaleirene. I tillegg følger man opp utviklingen ved tersklene i Eksingedalen.

For en nærmere beskrivelse av prosjektet vises til Eie og Amundsen (1988).

Prosjektet planlegges avsluttet i 1991 med hovedinnsats i felt årene 1988-90. Midler bevilges over Konsesjonsavgiftsfondet og for 1988 er gitt 1,6 mill. kr.

9.4 ETTERUNDERSØKELSER

Program om etterundersøkelser vil analysere ulike virkninger forårsaket av inngrep i vassdrag. Bakgrunnen er at det hittil har vært utført lite systematisk kontroll med om konsekvensanalysene holder mål. I de senere år er det, fra samfunnets side blitt stadig sterkere fokusert på virkninger av inngrep. Hensikten med programmet kan samenfattes i:

- klarlegge om konsekvensanalysene holdt mål, faktisk og metodisk,
- forbedre forutsigelsesmetodene,
- gi økt viten om inngreps betydning for natursystemene,
- gi grunnlag for biotopjusterende tiltak (se Biotopjusteringsprosjektet).

Vi vil se på reguleringsinngrep på forskjellige steder i landet og systematisere uttalelser, påstander, antakelser o.l. som ble fremsatt under konsesjonsbehandlingen for så å sammenligne dem med det som senere faktisk skjedde. På den måten kan forvaltningen umiddelbart få verifisert en rekke både negative og positive virkninger.

Det eksisterer i dag et betydelig faglig materiale fra undersøkelser av vassdrag før og etter inngrep (spesielt ved kraftutbygginger). Materialet er i liten grad bearbeidet og krysskoblet med sikte på å trekke ut generelle kunnskaper som har gyldighet utover det enkelte vassdrag.

Like viktig er å se konkret på vassdrag som er utbygd. Gjennom konsesjonsbehandlingen er det foretatt en rekke utredninger og det foreligger flere uttalelser fra fagutvalget og sakkyndige råd.

Visse undersøkelser er foretatt i aktuelle vassdrag innen enkelte fagfelt. Gjennom Terskelprosjektet er utført etterundersøkelser i Skjoma. I Aurlandsvassdraget og i Skjoma er gjennomført en systematisk innsamling av foreliggende uttalelser om natur og landskap. Tidligere har Universitetet i Bergen utarbeidet prosjektsøknader for etterundersøkelser i Aurlandsvassdraget. Dette ses nå i sammenheng. I Skjoma er det tidvis gjennomført visse etterundersøkelser, bl.a. i fluvialgeomorfologi og virkninger på fjordsystemet. Under seminaret om Jostedøla fremkom en rekke problemstillinger det er naturlig å forske på i dette vassdraget (Faugli 1987).

Begroing i tørrlagte elveløp har vist seg flere steder å være et problem. P.g.a. flomsituasjoner plikter utbyggeren å holde elveløpene intakte. Det forskes nå på å finne frem til praktiske metoder for å fjerne vegetasjonen. Dette er et samarbeidsprosjekt mellom utbyggeren, botanikere og NVE.

For en del større tiltak i Forbygningsavdelingens regi har det vært gjennomført etterundersøkelser i samarbeid med NLH, NTH, universitetene og miljøvernavdelingene. Målet har vært å avklare om visse planforutsetninger, særlig med tanke på miljøvirkninger, har gitt forutsatt resultat. Dette viktige utviklingsarbeidet må fortsette sammen med eksterne kontakter, men koordinering og opplegg må skje i regi av NVE-Vassdragsdirektoratets FoU-virksomhet.

Etter initiativ fra NVE er det i samråd med Fylkesmannen i Sør-Trøndelag oppnådd 5-års stans i alle grusuttak i nedre del av Gaula. I denne 5-årsperioden skal det gjennomføres en rekke FoU-tiltak for generell vurdering av konsekvensene ved grusuttak i vassdrag. Opplegget vil inngå som et ledd i vannbruksplan for hele Gaula.

OED sier i sin omtale av programmet (jf St.prp. nr 15 (1987-88) s. 10):

> "Utover videreføringen av de aktiviteter direktoratet har satt igang, har direktoratet et klart ansvar for å koordinere kommende prosjekter fremmet av fagmiljøene og signalisere relevante forskningsprosjekter til miljøene."

I flere konsesjonssaker blir det gitt pålegg om etterundersøkelser av ulike slag. Disse undersøkelsene må sees i sammenheng med FoU-programmet. Direktoratet vil ta dette opp med de aktuelle regulanter.

Departementet forutsetter også at NVE sørger for ekstern finansiering.

Over konsesjonsavgiftsfondet ble bevilget 2,4 mill. kr for 1988.

9.5 KRAFTLEDNINGERS OG GASSRØRLEDNINGERS VIRKNING PÅ NATUR OG MILJØ

Med kraftledninger menes her linjetraseenes inngripen i natur og miljø. Det er naturlig å inkludere gassrørledninger i dette programmet. Fremføring av gass i rørledning er for tiden et sentralt debatt-emne.

I den senere tid har enkelte brukerinteresser i samfunnet hatt stadig større vansker med å akseptere fremføring av kraftledninger. På samme tid er det blitt fokusert på viktigheten av å få bundet Norge sammen til ett rike når det gjelder samkjøringen av energi.

Vi vet lite om konsekvensene for natur og miljø. Det hevdes at ulempene er store. NVE - Natur- og landskapsavdelingen har fokusert sterkt på forholdet til landskapet. (Hillestad 1984). I august 1988 ble arrangert et seminar om "skjøtsel av skog/vegetasjon i kraftledningsgater. I et samarbeid mellom Økoforsk, Statkraft og NVE er det arrangert et seminar om kraftledninger og fugl og utgitt en publikasjon om temaet (Bevanger et. al 1988).

9.6 VANNKRAFT FOU

- Utvikling av effektmodell

NVE-Vassdragsdirektoratet ved Avdeling for vannkraftundersøkelser bistår med finansiering og er med i styringskomitéen for denne modellutviklingen. Prosjektet utføres av EFI/NTH på oppdrag fra NVE-Energidirektoratet og går over 2 år med avslutning i 1988.

- Systemplanlegging

Innen systemplanlegging vil det også i årene fremover være behov for utvikling og forbedring av programverktøy. Det er aktuelt for NVE å engasjere seg i dette arbeidet.

- Inntak ved småkraftverk

Dette er et prosjekt som det har vært vurdert å få igangsatt. Det er tenkt som et samarbeidsprosjekt der NVE, NORAD og konsulenter deltar.

- Opprusting av eldre kraftverk

I forbindelse med det igangværende opprustingsprosjektet vil det ventelig reise seg endel nye spørsmål, spesielt på det juridisk/ økonomiske området. Et visst utviklingsarbeid må derfor forventes.

9.7 UTVIKLING AV VASSDRAGSREGISTERET

Målsettingen med Vassdragsregisteret er at registeret skal bli nasjonalt informasjonssystem for opplysninger knyttet til vassdrag og

nedbørfelt. Vi vil arbeide for å få til en hensiktsmessig arbeidsdeling og informasjonsutveksling med andre institusjoner om miljøinformasjonssystemer generelt.

Registeret består av en samling EDB-registere. Eksterne brukere er tilknyttet ved en abonnementsordning.

Fremdriften i arbeidet med Vassdragsregisteret har vært meget god de siste årene, men vi ligger likevel litt etter tidligere tidsplaner. Vi har revidert disse, og satt opp følgende prioritering mellom forskjellige hovedarbeidsområder (årstall for igangsetting og avslutning er satt i parentes):

1. Fullføre REGINE og INNSJØ (-1988)
2. Opprette KART for hele landet (-1988)
3. Utgi gjenstående deler av brukerhåndboka (-1988)
4. Opprette STATISTIKK (-1988)
5. Utvikle STASJON, 1. versjon (-1988)
6. Massivregistrere til RAPPORT (1988-)
7. Videreutvikle INNSJØ (1988 - 1989)
8. Videreutvikle RAPPORT (1988 - 1989)
9. Utvikle INNGREP (1988 - 1989)
10. Massivregistrere til STASJON (1989-)
11. Massivregistrere til INNGREP (1989-)
12. Opprette BRE, register over breer (1989-1990)
13. Videreutvikle KART (1989-1990)
14. Videreutvikle REGINE (vannets veger i et regulert system) (1990-)
15. Utvikle ELV, register over elvestrekninger (1990-)

1988 blir et år hvor en rekke store igangværende prosjekter skal foreløpig avsluttes. Når dette er gjort, vil registerarbeidet gå mer over i driftsfasen, med noe videreutvikling av eksisterende prosjekter, og noen nye prosjekter. Hovedvekten av arbeidet må imidlertid mot slutten av planperioden legges på brukerstøtte og nye opplæringstiltak.

NTNF yter støtte over MVU-programmets budsjett til et registeropplegg for målestasjoner og dataserier med tilknytning til vassdragsproblematikk. Prosjektet vil bli avsluttet i 1988.

En egen handlingsplan for perioden 1988 - 1990 er utarbeidet for Vassdragsregisteret. Her gis en oversikt over status og plan for den videre faglige utvikling og signaler om ressursbehovet for å kunne oppfylle disse planene (NVE 1987).

9.8 PROGRAM OM DAMSIKKERHET

Dette programmet som har startet opp med et forprosjekt om bruk av risikoanalyse for dammer, er planlagt å fortsette med et hovedprosjekt. (NVE/VR 1987). Så langt man har oversikt idag, vil dette omfatte bl.a. følgende FoU-oppgaver:

- videreutvikling av risikoanalysen
- innsamling av opplysninger om "unormale situasjoner" ved norske dammer (damforskriftene kap. 5.3.3)

- utarbeidelse av beredskapsplaner for dammer/ sikkerhetsstyring
- innføring av kvalitetssikring (KS) og kvalitetskontroll (KK) i alle ledd. Utarbeidelse av en form for håndbok til bruk
- innen bransjen
- brudd og flodbølgesimulering.

Aktuelle små prosjekter som vil inngå i programmet er:

- undersøkelse av betongdammer m.t.p. de nye "betongsykdommene"
- tilstand og materialforhold ved eldre rør og luker
- erosjonsfare i fyllingsdammer med støttefyllinger av løsmasser.

9.9 PROGRAM OM VASSDRAGSDRIFT

I stadig sterkere grad blir det fokusert på forvaltningen av vassdragene. Samordningsbehovet og ønsket om flerbruksplanlegging og flerbruksvurderinger står sentralt. Den økende vektleggingen politisk av naturmiljø, friluftsliv/rekreasjon og helse og miljø i beslutningsprosessene har ført til nye oppgaver innen de enkelte sektorer og til mer omfangsrik saksbehandling.

Forvaltningen har behov for bedre verktøy og mer og ny kunnskap innen bl.a. organisert drift av vassdrag, hydrologiske modeller, forholdet mellom vannføring og vannkvalitet på den ene side og biologisk liv i vassdragene på den annen.

FoU-arbeidet er igangsatt gjennom flere prosjekter og programmer. Vi savner imidlertid et system for å kunne foreta totalvurdering av de enkelte vassdrag. Programmet om vassdragsdrift tar opp dette forhold.

Følgende delområder vil være sentrale innenfor dette forskningsprogrammet:

- behandlingsverktøy for hjemfallssaker og fornyelse av konsesjon
- gasskraftens betydning for vannkraftsystemet (magasinmuligheter, effektverdi, ledningsnettets kapasitet m.v.)
- opprusting av eksisterende kraftverk (effektverdi, magasinverdi)
- fleksibel manøvrering
- flomdemping, flomvarsling, forurensning
- minstevannføringsproblematikk
- fysiske, biologiske og samfunnsmessige konsekvenser av ulike inngrep i vannsystemet. Vurdering av eksisterende inngrep og pl samme system. Nyttebehov og brukerkartlegging

- konsekvenser av vedtatt og "skjult" vern av vannressursene for andre brukerbehov
- vannbruksplanleggingsproblematikk
- hydrologiske verktøy for bedre optimalisering og prognosering av vannmengden

Gjennom analysen vil en forsøke å bedre verktøyet for den forvaltningsmessige behandlingen av vannressursene. Derfor vil dette være like viktig for vurderingen av mindre inngrep, store reguleringsinngrep som båndlegging av ressursen til andre formål. Dette vil bli testet ut gjennom studier av enkelte vassdrag. Det må presiseres at dette FoU-programmet ikke skal tilrettelegge materiale for konkret saksbehandling av vassdrag, men nyttes som testgrunnlag i forskningsøyemed.

Programmet vil gi de besluttende myndigheter en bedre oversikt når det gjelder konsekvenser av nåværende forvaltning av vannressursene og større mulighet for å kunne minimalisere skadene for de enkelte brukerinteressene. Dette vil samlet gi grunnlaget for en optimal drift av det aktuelle vassdrag.

9.10 VERNEPLAN IV FOR VASSDRAG

NVE- Vassdragsdirektoratet har ansvaret for fremdriften av verneplanarbeidet. For å kunne fatte beslutninger er det nødvendig med visse faglige arbeider. For en del vassdrag må det foretas registreringer og innsamling av ny viten for det aktuelle nedbørfeltet. Denne del av verneplanarbeidet faller innenfor FoU. Arbeidet er forutsatt å gå frem til 1991. Det er hovedsakelig naturvitenskapelig og kulturvitenskapelig materiale som innsamles.

9.11 DIVERSE PROSJEKTER

NVE- Vassdragsdirektoratet har også definert FoU-prosjekter som ikke kan plasseres innenfor de omtalt program. Disse prosjektene er likevel så viktige at de hører med i FoU-programmet.

Følgende anses å ha relevans i kommende femårs-periode:

- Landskapsprosjektet
- Bistandsprosjekter
- Informasjon

9.11.1 Landskapsprosjektet

Vassdragene - rennende vann, tjern og sjøer - er viktige elementer i landskapet. Menneskene omformer landskapet. De tekniske inngrepene er både små og store, alle blir elementer i et nytt landskap, et kulturlandskap. Landskapsopplevelse er sentralt for alle som ferdes i naturen, enten det er til fots, med bil eller på annen måte.

NVE- Natur- og landskapsavdelingen har stor erfaring med å behandle tekniske inngrep av alle slag i forbindelse med kraftutbygging i forhold til landskapet. Det kan bl.a. vises til flere publikasjoner i serien "Kraft og miljø" som:

- Sprengstein, tipp og landskap (nr 2)
- Sysendammen og landskapet (nr 3 og nr 15)
- Terskler, vassdrag og landskap (nr 4)
- Kraft, ledning og landskap (nr 8)
- Åna-Sira gjennom 100 år (nr 9)

I landskapsbildet er deponeringen av steinmasser fra tunneler et problem. For tiden arbeides det spesielt med å vinne erfaring med masser etter fullprofilboring (borkaks). Dette prosjektet er et samarbeid mellom teknisk ekspertise, utbyggere og NVE. Massenes fysiske/kjemiske egenskaper og deres bruk for biologisk produksjon testes i prosjektet.

Dessverre er det ikke etablerte fagmiljø ved våre læresteder, som er rettet mot å behandle landskapsanalyser relevante for vår forvaltning. Selv har direktoratet flere ansatte med kompetanse på deler av området, denne kompetansen vil en forsøke å videreutvikle i nært samarbeid med aktuelle fagmiljø.

Det er i senere tid fra samfunnets side blitt fokusert på konsekvensene av inngrep i landskapet. Dette gjelder både inngrep i vannsystemet og i de vassdragsnære områder.

Direktoratet vil derfor selv ta opp og gjennomføre de FoU-oppgaver en mener er viktige for forvaltningsoppgavene. Dette gjelder i første omgang for landskapsanalyser:

- forundersøkelser ved konsesjonsbehandling
- kraftledningers virkning på landskapet
- opprydding i vassdrag
- minstevannføringsproblematikk
- forurensning som følge av oversvømmelse og erosjon

9.11.2 Bistandshjelp

Direktoratet for utviklingshjelp og NVE har inngått avtale om samarbeide, slik at NVE skal stille ekspertise til rådighet for utviklingsland. Aktiviteten er økende spesielt innen vannkraft, vannforsyning og hydrologi.

NVE's bistandskontorer har bl.a for tiden under arbeid en utredning på vannsektoren av norsk forskningskompetanse og -kapasitet med relevans til U-landsproblemer.

Aktuelle forskningsprosjekter vil senere bli innarbeidet i NVE-Vassdragsdirektoratets FoU-program.

9.11.3 Informasjon

I en årrekke har NVE-Vassdragsdirektoratet formidlet resultatene fra sine prosjekter og program både faglig og populærvitenskapelig. Dette arbeidet videreføres i direktoratets ulike serier. Spesielt nevnes at:

- Biotopjusterings-serien er en videreføring av repportserien fra Terskelprosjektet.
- Flere nye tema vil bli tatt opp i serien "Kraft og miljø".
- Ajourføring av breatlas for Norge er i gang og vil bli utgitt i 1988
- Flomkart over Glomma er under utarbeidelse.
- Avrenningskart for Norge er utgitt.

Informasjonsmateriell som video og film er også under utarbeidelse. Dette gjelder spesielt for.

- inngrep i landskapet
- dambygging og sikkerhet
- hydrologi i Norge
- flomsikring

10. PRIORITERING

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

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

Mange av de oppdrag VH utfører for eksterne brukere har elementer av forskning, som gir sterkt ønsket kompetanseoppbygging.

NVE-Vassdragsdirektoratet har gitt prioritet for perioden 1988-92 til følgende programmer:

- Biotopjustering, 1988 bevilget 1,6 mill kr.
- Etterundersøkelser, 1988 bevilget 2,4 mill kr.
- Vassdragsdrift, 1988 bevilget 1,9 mill kr.
- Vassdragsregisteret-FoU, 1988 bevilget 0,6 mill kr.
- Hydrologisk FoU, (se nedenfor)
- Damsikkerhet, 1988 bevilget 0,8 mill kr.
- Verneplan IV for vassdrag, andel til FoU av bevilgning ca. 1,5 mill. kr.
- Informasjon, er innelagt i alle de nevnte program.

Utover dette kommer selvfølgelig de prosjekter som gjennomføres av andre instanser med midler fra OED/NVE systemet.

Innenfor de øvrige program vil en forsøke å få igang prosjekter i den grad økonomien tillater dette. En vil her måtte legge til grunn at OED er innstilt på å foreta en "viss dreining av tilskuddene mot prosjekter" på området gasskraft og forholdet vannkraft- gasskraft (St.prp.nr. 15 (1987-88)). Det arbeides spesielt med å igangsette programmet "Kraftledningers og gassrørledningers virkning på natur og miljø" med hensyn til gassrørledninger.

Biotopjusteringsprosjektet

Satsningsområdene er:

- Oppfølging og videreutvikling av resultatene fra Terskelprosjektet. De mest aktuelle vassdrag for oppfølging av biologiske forhold på ulike typer av terskler er Eksingedalselva, Hallingdalselva, Follestadelva, Todøla, Nea og Skjoma.

- Tiltaksorienterte prosjekter. Her legges det vekt på ulike tiltak forbundet med kanaliserings- og forbygningsarbeider.

- Etablering av feltstasjon og elvelaboratoriet i Eksingedal.

Etterundersøkelser

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

Vassdragsdrift

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

Vassdragsregisteret - FoU

Registeret er i kontinuerlig utvikling og det fremgår av kap. 9.7 hvilke oppgaver som forventes løst innenfor denne perioden.

Hydrologisk FoU

På dette felt er følgende oppgaver prioritert de første årene:

Prosjektsummene nedenfor er stort sett foreløpige.

- Anskaffelse av terrengmodeller for beregning av massebalanse på breer og beregning av middelavløp ved hjelp av digitale avrenningskart; kompetanseoppbygging.

- Oppbygging av operative tjenester innen snøhydrologi: støtte fra VR: 0,15 mill kr. i 1988.

- Tilsigsrapportering/prognosering fra primærfelt.

- Utarbeidelse av standardiserte moduler for tilsigsmodeller (samarbeid med NHL): støtte fra VR: 0,2 mill kr i 1988.

- Opprettelse av observasjonsnett for markvann.

- Opprettelse av observasjonsnett for sedimenttransport, sensorutvikling (samarbeid med SI): støtte fra NHK: 0,1 mill kr i 1988.

- Opprettelse av brelaboratorium under Engabreen: støtte fra Statkraft: 4 mill kr.

- Undersøkelse av scenarier for virkninger av klimaendringer på hydrologiske forhold og kraftproduksjon.

- Videre arbeid med metodikk for flomberegninger, særlig regionale analyser: støtte fra VR: 0,12 mill kr i 1988.

- Igangsettelse av hydrologiske undersøkelser på Svalbard, samarbeid med Norsk Polarinstitutt og DNMI: støtte fra NHK: 0,43 mill kr i 1988 støtte fra konsesjonsavgiftsfondet: 0,1 mill kr i 1988.

- Isproblemer ved kraftverksdrift, isproblemer ved terskler: støtte fra VR: 0,1 mill kr i 1988.

- Metoder for regional analyse og interpolasjon av tilsigsserier, samarbeidsprosjekt med UiO, NHL, EFI og Samkjøringen: støtte fra VR, Samkjøringen og Statkraft: 0,25 mill kr i 1988.

Damsikkerhet

Prosjektet er under oppstarting og vil bli administrert av Vassdragsregulantenes Forening. Styringsgruppen vil bli ledet av en representant fra NVE-Vassdragsdirektoratet.

Informasjonen

Det blir lagt vekt på at under alle programprosjekter skal det gis informasjon til de ulike brukergrupper. Oversiktlig informasjon vil komme i serien NVE-publikasjon.

FoU-arbeidet er under stadig utvikling. Effekten av midler må bli maksimal. En vil derfor sterkt satse på å få samkjørt alle prosjektene OED/NVE-systemet støtter finansielt. Dette vil bli gjort i nært samarbeid med de involverte instanser. Gjennom åpen diskusjon med disse vil en også ha et faglig høyt kvalifisert forum for idedugnader.

11. ENGLISH SUMMARY

Aims

The Norwegian Water Resources and Energy Administration (NVE) is the national authority responsible for the main elements of water resources management, for the overall management of energy and energy-related issues in general. The NVE/Directorate of Water Resources is the central administrative unit within its area of competence. The Ministry of Petroleum and Energy (OED) has power of instruction vis-a-vis the Directorate. Several other ministries receive its services, particularly the Environment, Agriculture and Transport ministries.

The overriding goal of NVE is to secure good management of the country's water and energy resources at a high professional level and for the benefit of the whole society. To achieve this goal it inter alia participates in international cooperation in these fields.

Water resources research today

The present organization of the research and development (R&D) activities is somewhat unsatisfactory. It does not sufficiently meet the need to see how the various projects are related and does not secure the necessary superior mana- gement and the setting of priorities. The NVE/Directorate of Water Resources has a clear responsibility to improve these conditions within its own and adjacent fields.

The water resources sector is an attractive field of research. During recent years the provision of resources for activities within NVE's area of competence has, however, stagnated. This leads to increased competition for funds and an ever-increasing dispute as to who is to get the assignments. This is not very professionally stimulating.

R&D financing by OED/NVE

NVE is of the opinion that the Ministry of Petroleum and Energy must adjust the economic conditions in such a way that the NVE/Directorate of Water Resources, as the central administrative body, can direct the R&D work in the water resour- ces sector. Unfortunately the Directorate does not receive appropriations for this kind of work through its own budget and the Ministry itself also has rather limited resources for the water resources sector in its own budget. Instead, the Directorate is referred to the Fund for Licensing Fees.

The Ministry assumes that the support to research provided by the Fund for Licensing Fees is seen in connection with the research support given through the Directorate's own budget.

NVE is therefore of the opinion that a major share of the R&D resources from the Fund ought to finance water resources projects. This has led to shares of 19 and 49 percent in 1987 and 1988 respectively.

Aims and funding of research

In order for research to be efficient and yield results, the following must be assured:

- that the research is carried out in accordance with the needs of the public administration;
- that the results of research are made known in an appropriate way;
- that the results are put to use.

The NVE/Directorate of Water Resources is partly responsible for ensuring that the basis of decision-making is the best possible and that the professional level of competence is sufficiently high.

The main tasks in the R&D sector are:

1) to identify important fields of research;
2) to direct and coordinate the R&D activities;
3) to finance projects/programmes, in whole or in part;
4) to execute R&D projects in fields where the Directorate itself has competence;
5) to contribute to the building up of expertise and education at the national level.

R&D activities can be carried out in various ways, for example:

- research at universities and research institutes;
- reports by consultants;
- activities within the Directorate through project groups and permanent staff.

Further, the NVE/Directorate of Water Resources will endeavour to:

- stimulate and initiate R&D assignments which the Directorate considers to be important;
- establish a contact group between OED and the Directorate;
- establish active cooperation between the institutions involved;
- establish innovating forums for relevant topics;
- seek better representation in research councils and programmes, in steering committees of projects, etc., where water resources research is the subject;
- give higher priority to R&D activities on OED's and NVE's budgets;
- streamline procedures and coordinate resources for research in order to secure better utilization;
- improve possibilities for building up expertise on the Directorate's own staff;
- increase professional support of education;
- increase international cooperation at all levels;
- maintain close cooperation with the Ministry of the Environment within the sector of environmental research in which water and watercourses are central elements.

The R&D programme 1988-1992

The following main programmes have been established:

- Flood and erosion control;
- Hydrological R&D;
- Adjustment of biotopes;
- Follow-up research (consequences of interventions in watercourses);
- The effect of power transmission lines and gas pipes on nature and the environment;
- Hydro-power R&D;
- Further development of the Norwegian Watercourse Archives (Vassdragsregister);
- Programme on dam safety;
- Watercourse management;
- Plan IV for protection of watercourses against hydro-power development.

From the Fund for Licensing Fees means have been granted for 1988 for these purely R&D programmes and for R&D tasks connected to the Vassdragsregister. From the Fund's discretionary means it is expected that a grant will be made to the NVE/ Directorate of Water Resources mainly for information activities. The individual divisions use smaller amounts of their budget to carry out certain tasks within the R&D sector.

In addition, the NVE/Hydrology Division receives R&D funds from the Norwegian National Committee for Hydrology, the Royal Norwegian Council for Scientific and Industrial Research and the Water System Management Association. Also in the divisions certain projects are executed in cooperation with, among others, certain power companies, especially the State Power Board, with the Water System Management Association, the Norwegian Hydrotechnical Laboratory and the Norwegian Research Institute of Electricity Supply.

Many of the assignments carried out by NVE's Hydrology Division for external users have elements of research, which lead to a highly desirable building-up of expertise.

The following programmes are given priority:

Adjustment of biotopes

Areas of emphasis:

- Follow-up and further development of results from the Weir Project. The watercourses in the fore at present for the following-up of biological conditions at different types of weirs are: the Eksingedal, Hallingdal, Follestad, Todøla, Nea and Skjoma Rivers.

- Action-oriented projects. Here emphasis is placed on the development of interventions which improve the biological and esthetic conditions related to canalization and flood protection works.

- Establishment of a field station and river laboratory in Eksingedal.

Follow-up research

Emphasis is placed on the analysis of the effects from interventions in water- courses on nature and the environment. Priority is given to the following watercourses: Aurland, Dokka, Jostedøla and Skjoma.

Watercourse management

The programme has initially given priority to raise the level of knowledge within the administration in those areas which are central to the use of our water resources. This comprises: soil moisture research, glacier research, fluvial research, problems of maneuvering, reservoir tapping, dam conditions, flood conditions, and analyses of river basin planning and management.

The Vassdragsregister R&D

The Vassdragsregister is a continuously developing registration system. New sub-registers are tested and added to the main register in cooperation with the rest of the country's other water authorities.

Hydrological R&D

In this field the following tasks are given priority:

- Procurement of models in order to calculate the balance of mass of glaciers and the mean discharge with the help of digital runoff maps; building up of expertise.

- Building up of operational services within snow hydrology.

- Reporting of inflow/making of prognoses from primary areas.

- Preparation of standarized modules for inflow models (cooperation with the Norwegian Hydrotechnical Laboratory).

- Establishing a soil moisture observation network.

- Establishing a sediment transport observation network, development of sensors (cooperation with the Centre for Industrial Research).

- Setting up of a glacier laboratory beneath the Enga glacier.

- Investigations of scenarios to see what effects changes of climate would have on hydrological conditions and hydro-power production.

- Further work on the methodology of flood calculations, especially regional analyses.

- Initiating hydrological surveys on Spitzbergen, cooperation with the Norwegian Polar Research Institute and the Norwegian Meteorological Institute.

- Methods for regional analysis and interpolation of discharge series, a project in cooperation with the University of Oslo, the Norwegian Hydrotechnical La- boratory, the Norwegian Research Institute of Electricity Supply and the Norwegian Power Pool.

Dam safety

This project is in the starting-up phase and is to be administered by the Water System Management Association. The steering group will be headed by a represen- tative from the NVE/Directorate of Water Resources.

Plan IV for protection of watercourses against hydro-power development

The work is to be completed within the period and is financed directly through the State Budget. R&D work is under continuous development. The use of funds must yield maximum effect. It is extremely important that all the projects supported by the OED/NVE system be coordinated. This is done through close cooperation between the parties concerned. Through open discussions with these, one will also have a highly qualified professional forum for airing of ideas.

12. REFERANSER

Bevanger, K. & Thingstad, P. G. 1988. Forholdet fugl-konstruksjoner for overføring av elektrisk energi. En oversikt over kunnskapsnivået. Økoforsk Utred. 1988, 133 s.

Eie, J. A. & Amundsen, B.-T. 1988. Biotopjusteringsprosjektet-status 1987. NVE-Vassdragsdirektoratet. Publ. nr V9. 21 s.

Eie, J.-A., Fossheim, O., Hjelm-Hansen, Å. 1988. Nytt rundskriv 36. Retningslinjer i konsesjonssøknader vedr. vassdragsreguleringer. NVE-Vassdragsdirektoratet. Publ. nr V 10. 20 s.

Faugli, P. E. (red) 1987. FoU i Jostedøla - seminarrapport. NVE-Vassdragsdirektoratet. Publ. nr V6. 249 s.

Forskningsrådenes statistikkutvalg 1987. FoU-statistikk 1987. Veiledning.

Hillestad, K. O. 1984. Kraft, ledning og landskap. NVE-Vassdragsdirektoratet. Kraft og miljø nr 8. 175 s.

Hveem, B., Glesne, O. & Skjønberg, S.-E. 1986. FoU i vannkraftforvaltningen. Rådet for natur- og miljøfag, Univ. Oslo. Skr. nr 2/86. 102 s.

Innst. S. nr 305 (1984-85). Innstilling fra energi- og industrikomiteen om endringer i Norges vassdrags- og elektrisitetsvesens organisasjon. 9 s.

Innst. S. nr 43 (1987-88). Innstilling fra energi- og industrikomiteen om tilskudd fra Konsesjonsavgiftsfondet m.v. for 1988. 2 s.

Lundquist, D., Petterson, L.-E., Skofteland, E. & Sælthun, N. R., 1986. Beregning av dimensjonerende og påregnelig maksimal flom. Retningslinjer. NVE-Vassdragsdirektoratet. Publ. nr V 1. 32 s.

Mellquist, P. 1985. Liv i regulerte elver. Terskelprosjektet. NVE-Vassdragsdirektoratet. Kraft og miljø nr 10. 120 s.

NVE 1985. Vassdragsdirektoratets FoU-program. Rapport. 32 s.

NVE 1987. Vassdragsregisterets handlingsplan 1988-90. NVE-Vassdragsdirektoratet. VU-notat nr 58/87. 15 s.

NVE/VR 1987. Damsikkerhet - risikoanalyse av dammer. FoU-prosjekt 1987. NVE-Vassdragsdirektoratet og Vassdragsregulantenes forening. Rapp. 49 s.

St.meld. nr 49 (1986-87). Om miljøvernforskning. Miljøverndep. 57 s.

St.meld. nr 53 (1986-87). Om samlet plan for vassdrag. Miljøverndep. 125 s.

St.prp. nr 57 (1984-85). Om endringer i Norges Vassdrags- og elektrisitetsvesens organisasjon. Olje- og energidep. 149 s.

St.prp. nr 12 (1986-87). Om tilskudd fra Konsesjonsavgiftsfondet m.v. for 1987. Olje- og energidep. 14 s.

St.prp. nr 15 (1987-88). Om tilskudd fra Konsesjonsavgiftsfondet m.v. for 1988. Olje- og energidep. 13 s.

St.prp. nr 12 (1988-89). Om tilskudd fra Konsesjonsavgiftsfondet m.v. for 1989. Olje- og energidep. 18 s.

Verdenskommisjonen for miljø og utvikling 1987. Vår felles framtid. Tiden Norske Forlag. 257 s.

OVERSIKT OVER SERIEN "KRAFT OG MILJØ"

Nr		
1	K. Elgmork 1972:	Liv i regulerte vassdrag
2	K. O. Hillestad 1973:	Sprengstein, tipp og landskap
3	K. O. Hillestad 1981:	Sysendammen og landskapet
4	K. O. Hillestad 1982:	Terskler, vassdrag og landskap
5	K. O. Hillestad 1983:	Morenetaket i Umskar
6	O. Kjos-Hansen 1983:	Vilt og kraftutbygging
7	T. B. Gunnerød 1984:	Fisk og vassdragsreguleringer
8	K. O. Hillestad 1984:	Kraft, ledning og landskap
9	K. O. Hillestad 1985:	Åna-Sira gjennom 100 år
10	P. Mellquist 1985:	Liv i regulerte elver
11	P. Straumfors & O. A. Gulseth 1986:	Fugl og fisk i Stormyrbassenget
12	E. Reimers 1986:	Rein og menneskelig aktivitet
13	F. Reisegg 1986:	Landbruk og vassdragsregulering
14	P. E. Faugli 1987:	Skjoma, et elveløp under forandringer
15	K. O. Hillestad 1988:	Sysendammen og landskapet -88

Denne serien utgis av NVE-Vassdragsdirektoratet.

Adresse: Postboks 5091 Majorstua 0301 Oslo 3.

I PUBLIKASJONSSERIEN ER UTGITT:

Nr. V. 1. D. Lundquist, L.-E. Petterson, E. Skofteland, N. R. Sælthun: Beregning av dimensjonerende og påregnelig maksimal flom. Retningslinjer. (32 s.) 1986.

" 2. J. A. Eie, O. Fossheim, Å. Hjelm-Hansen: "Nytt rundskriv 36". Vassdragsreguleringsloven - krav til søknader. (39 s.) 1986.

" 3. T. Jensen: Hydroelectric Power in Lesotho. (35 s.) 1987.

" 4. B. Aspen, T. Jensen, H. Stensby: Nyttbar vannkraft pr. 01.01.87. Vannkrafttilgang fram til år 2000. (75 s.) 1987.

" 5. Bård Andersen: Biological and technical efforts to protect against nature damages and to improve conditions of living in Norway. (6 s.) 1987.

" 6. Per Einar Faugli (red): FoU i Jostedøla - seminarrapport. (249 s.) 1987.

" 7. Ola Kjeldsen (red.): Glasiologiske undersøkelser i Norge 1984. (70 s.) 1987.

" 8. Tron Laumann: En dynamisk modell for isbreers bevegelse. (37 s.) 1987.

" 9. Jon Arne Eie, Bjørn-Thore Amundsen: Biotopjusterings-prosjektet. Status 1987. (21 s.) 1988.

" 10. J. A. Eie, O. Fossheim, Å. Hjelm-Hansen: Nytt rundskriv 36. Retningslinjer: Konsesjonssøknader vedr. vassdragsreguleringer. (20 s.) 1986-88.

" 11. K. Wold (red.): Lomenprosjektet. Råkdannelse ved utslipp i innsjøer. (98 s.) 1988.

" 12. Ø. A. Tilrem, H. A. Viken: Instruks for vannføringsmåling med flygel. (50 s.) 1988.

" 13. T. Laumann, N. Haakensen, B. Wold: Massebalansemålinger på norske breer 1985, 1986 og 1987. (46 s.) 1988.

" 14. B. Krokli: Analyse av lavvannføringer. (46 s.) 1988.

" 15. I. K. Engen: Flommen på Sør- og Østlandet i oktober 1987. (37 s.) 1988.

" 16. H. Ytterstad (red.): Erfaringer fra flomvarsling 1988. (21 s.) 1988.

ISSN: 0802-0191