



NVE-E-PUB--04/96

NO9705325

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK



NO9705325

RECEIVED

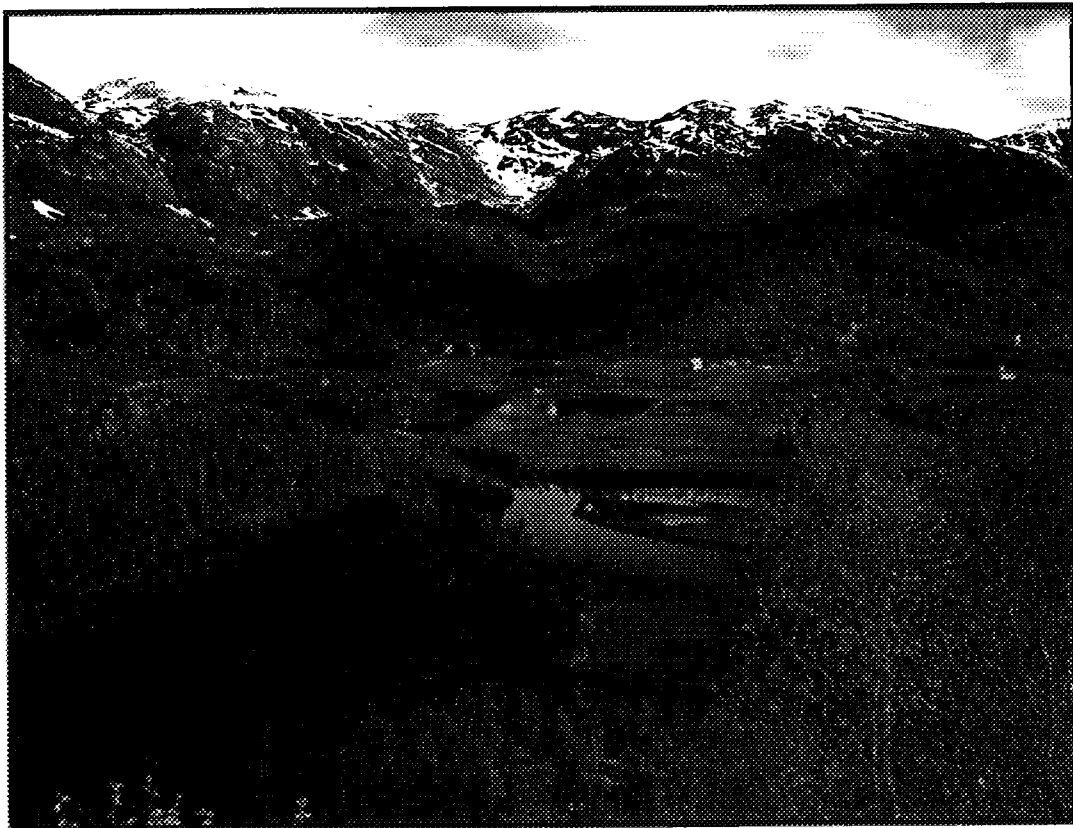
OCT 08 1997

OSTI

Eva Skarbøvik og Per Einar Faugli (red.)

ANVENDT VASSDRAGSFORSKNING - EN ANALYSE AV FREMTIDIGE BEHOV

Rapport fra seminar på Høll
20. og 21. november 1995



FoU

29 - 04

PUBLIKASJON

**Nr 04
1996**

2014

Omslagsbilde: Eksingedalen
Foto: Per Einar Faugli

DISCLAIMER

**Portions of this document may be illegible
in electronic image products. Images are
produced from the best available original
document.**



TITTEL Anvendt vassdragsforskning - En analyse av fremtidig behov Rapport fra seminar på Hell, Nord-Trøndelag, 20. og 21. november 1995.	PUBLIKASJON Nr. 4 1996
	DATO Februar 1996
FORFATTER Eva Skarbovik og Per Einar Faugli (red.)	ISBN 82-410-0258-0
	ISSN 0802-2569

SAMMENDRAG

Behovet for anvendt vassdragsforskning i de kommende år er analysert på bakgrunn av et seminar som ble holdt den 20. og 21. november 1995, på Hell i Nord-Trøndelag. Seminaret omhandlet behovet for forskning innen fagområdene hydrologi, flom, bre, sedimenttransport og erosjon, samt innen mer forvaltningsorienterte tema som verna vassdrag, inngrep, minstevannføring, flerbruk, landskap og små vassdrag. Fremtidige miljøutfordringer og betydningen av kunnskapsformidling både forskere seg imellom og utad til allmennhet og forvaltning ble understreket. Rapporten konkluderer med at de generelle faktorene som vil ha betydning for vassdragsforskningen i årene fremover inkluderer forskning på vassdraget som helhet, tverrfaglig og institusjonelt samarbeid, fortsatt behov for dybdeforståelse innen de enkelte fagområder, betydningen av den kommende vassdragsloven, og klimaendringers virkning på vassdragene. Det anbefales at forskningen konsentreres til et fåtall vassdrag (forskningsvassdrag), og at det opprettes et nytt forskningsprogram, *Vassdragsmiljø*, som bl.a. skal møte behovet for økt kunnskap om konsekvenser av enkeltinngrep, samlet effekt av flere inngrep og betydningen av ulike tiltak. Det er ønskelig med et samarbeid mellom de ulike forvaltningsorganer innen programmet. I tillegg bør prosjekter opprettes innen temaområdene flom, klimaforandring, kunnskapsformidling og effektkjøring. Rapporten vil danne grunnlaget for NVEs forslag til videre opplegg innen anvendt vassdragsforskning for perioden 1997 - 2000.

MASTER

ABSTRACT

The future needs for research on issues related to Norwegian watershed management were discussed during a seminar at Hell, near Trondheim, on November 20 - 21, 1995. Several matters within hydrology and applied watershed management were presented and discussed, and suggestions were made on future research activities for each matter. General factors believed to influence future research activities include the possible shift in hydrologic and water science perspective from a segmented to a more holistic view of the watershed; the expected increasing need for interdisciplinary research and institutional cooperation; the continued need for in-depth understanding of certain disciplines; the significance of an upcoming law on watershed issues; and the effect of climate change. It is recommended that future research activities should be concentrated to a few watersheds. It is also recommended that a new research programme, *Watershed Environment*, should be established. In addition, projects should be developed within the fields of floods and flood control; climate change and its effect on watersheds; knowledge distribution; and effects of new strategies (i.e., peaking) for management of hydro power plants. These recommendations will be used by NVE to further develop a research programme for the period 1997 - 2000.

EMNEORD / SUBJECT TERMS

- vassdragsforvaltning / watershed management
- FoU / research and development

ANSVARLIG UNDERSKRIFT


Kjell Otto Bjørnå
avdelingsdirektør

FORORD

Mai 1989 arrangerte NVE seminaret "Vassdragsforskning mot år 2015". I etterordet til konferansen heter det bl.a. "Forskning for bedre kunnskaper om bruk og vern av vassdrag er i fokus og vil være det i lang tid fremover". Dette gjelder også i dag. Bruken av våre vassdrag og vannressurser opptar stadig flere, og nye behov melder seg. Dette presset på bruk gjør det samtidig viktigere å forvalte vassdragsnaturen mest mulig fornuftig. Å ta vare på arter, sikre det biologiske mangfold og få tverrfaglig forståelse for vassdragenes dynamikk, er dermed blitt viktige elementer for forvaltningen.

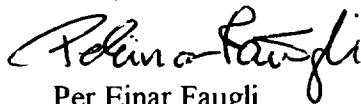
I det siste tiåret er det blitt gjennomført en rekke forskningsprogram, som alle har bidratt til å bedre vårt kunnskapsgrunnlag vesentlig. Det var derfor naturlig å samle de ulike aktørene for å drøfte igjennom "hvor står vi og hvor går veien videre".

Disse forhold ble gjennomdrøftet under seminaret på Hell 20.-21. november 1995. I rapportens kapittel 1 til 4 presenteres foredragene, samt forslagene til videre FoU. Disse forslagene kom frem som et resultat av forhåndsinnsendte forslag, diskusjoner og konklusjoner i gruppearbeid, og diskusjon i plenum (kap. 5).

Kapittel 6 gir en sammenfatning av forslagene til FoU-prosjekter. Denne sammenfatningen danner grunnlaget for NVEs forslag til videre opplegg innen *anvendt vassdragsforskning* for perioden 1997-2000. Det tas sikte på å fremme forslag om dette i forbindelse med budsjettet for 1997.

Dr. scient. Eva Skarbøvik har hatt hovedansvaret for utarbeidelsen av publikasjonen.

Oslo, februar 1996.



Per Einar Faugli
forskningssjef

INNHold

FORORD	i
INNHold	ii
SAMMENDRAG AV KONKLUSJON	v
 <u>1. INNLEDNING</u>	 1
1.1 Anvendt vassdragsforskning mot år 2000. <i>Per Einar Faugli, Norges vassdrags- og energiverk - NVE</i>	 1
1.2 Forskningsrådet og vassdragsforskning. <i>Einar J. Berntsen,</i> <i>Norges forskningsråd - Området for naturvitenskap og teknologi</i>	 4
1.3 Direktoratet for naturforvaltning og vassdragsforskning. <i>Steinar Sandoy og Lars Storset, Direktoratet for naturforvaltning - DN</i>	 19
1.4 Anvendt vassdragsforskning i et historisk perspektiv. <i>Terje Tvedt,</i> <i>Senter for Utviklingsstudier, Universitetet i Bergen</i>	 24
1.5 Forslag til fremtidige målsetninger	29
 <u>2. FAGSPESIFIKKE TEMA</u>	 31
2.1 Hydrologi. <i>Nils Roar Sælthun, Norsk institutt for vannforskning - NIVA</i>	31
Forslag til forskningsoppgaver	40
2.2 Flom. <i>Arne Tollan, Norges vassdrags- og energiverk - NVE</i>	42
Forslag til forskningsoppgaver	45
2.3 Bre og kald hydrologi. <i>Gunnar Atterås, Norges vassdrags- og</i> <i>energiverk - NVE</i>	46
Forslag til forskningsoppgaver	48
2.4 Sedimenttransport og erosjon. <i>Jim Bogen, Norges vassdrags- og</i> <i>energiverk - NVE</i>	50
Forslag til forskningsoppgaver	57
 <u>3. FORVALTNINGSRELATERTE TEMA</u>	 59
3.1 Verna vassdrag. <i>Olianne Eikenæs, Norges vassdrags- og</i> <i>energiverk - NVE</i>	59
Forslag til forsknings- og utredningsoppgaver	63

3.2	Inngrep. <i>Thorbjørn Østdahl, Østlandsforskning</i>	64
	Forslag til forsknings- og utredningsoppgaver.....	71
3.3	Minstevannføring. <i>Jan Riise, ENCO Environmental Consultants AS</i>	72
	Forslag til forsknings- og utredningsoppgaver.....	76
3.4	Fleirbruk. Ivar Sægrov, Norges vassdrags- og energiverk - NVE	77
	Forslag til forsknings- og utredningsoppgaver	80
3.5	Små vassdrag - Kommunale ansvarsområder.	
	<i>Lars Solheim, Lardal kommune</i>	81
	Forslag til forsknings- og utredningsoppgaver.....	92
3.6	Landskap. <i>Tone Lindheim, Bjørbekk og Lindheim AS</i>	
	<i>Landskapsarkitekter mmla</i>	93
	Forslag til forsknings- og utredningsoppgaver	97
3.7	Miljøutfordringer. <i>Thrine Moen Heggberget, Stiftelsen for</i>	
	<i>naturforskning og kulturminneforskning - NINA-NIKU</i>	98
	Forslag til forsknings- og utredningsoppgaver.....	102
4.	<u>KUNNSKAPSFORMIDLING</u>	105
4.1	Kunnskapsformidling. <i>Toril Almenningen, Norges vassdrags-</i>	
	<i>og energiverk - NVE</i>	105
	Forslag til aktiviteter.	108
5.	<u>PLENUMSDISKUSJON</u>	109
6.	<u>KONKLUSJON OG OPPSUMMERING</u>	
	<u>m/ FORSLAG TIL FREMTIDIG ARBEIDSPROGRAM</u>	111
6.1	Innledning	111
6.2	Forslag til forskningsvassdrag	113
6.3	Forslag til fremtidig program for anvendt vassdragsforskning.....	114
 <u>APPENDIX</u>		
	Seminar på Hell - Agenda.....	vii
	Seminar på Hell - Deltakerliste	ix
	Seminar på Hell - Gruppeinndeling	x

SAMMENDRAG AV KONKLUSJON

Behovet for anvendt vassdragsforskning i den neste fem-års perioden er analysert på bakgrunn av innspill fra deltakerne ved et seminar på Hell, 20. - 21. november 1995.

Følgende konklusjoner kan trekkes fra denne analysen:

I. Generelle faktorer som vil spille inn i debatten om anvendt vassdragsforskning inkluderer bl.a.

1. Helhetlig vassdragsperspektiv,
dvs. at det forventes at vårt vassdragsperspektiv i økende grad vil gå mot å se - og dermed forske på - vassdraget som helhet.
2. Tverrfaglighet og samarbeid mellom institusjoner,
da forskning ut fra et helhetlig vassdragsperspektiv vil fordre økt informasjon om "gråsonene" mellom fagområdene.
3. Dybdeforståelse,
da det understrekes at forvaltningen fortsatt har behov for økt dybdeforståelse innen de enkelte fagområdene.
4. Den kommende vassdragsloven,
som antas å få betydning for vassdragsforvaltningen.
5. Klimaendringer,
som ventelig vil innvirke både på vassdragene og energiforsyningen.

II. Anvendt vassdragsforskning bør i fremtiden konsentreres til såkalte **forskningsvassdrag**. Dette vil bl.a. tilrettelegge for tverrfaglig samarbeid mellom institusjonene. Tre ulike typer forskningsvassdrag foreslås:

1. Verna vassdrag med få inngrep (referansevassdragene).
2. Vassdrag uten kraftutbygging men med andre typer inngrep, herunder
 - verna vassdrag med ulike typer inngrep; og
 - små vassdrag.
3. Regulerte vassdrag.

III. Et nytt forskningsopplegg for anvendt vassdragsforvaltning bør bestå av en videreføring av pågående programmer/prosjekter og etablering av nye. Pågående programmer/prosjekter inkluderer bl.a. HYDRA og FORSKREF, samt løpende FoU virksomhet ved NVE innen f.eks. flom, sedimenttransport, bre, kald hydrologi, m.m. I tillegg til disse foreslås det at det opprettes ett nytt program,

- Vassdragsmiljø-programmet;

som skal møte behovet for økt kunnskap om konsekvenser av enkelte typer inngrep, om den *samlede effekt* av flere typer inngrep, og om virkningen av tiltak. Dette gjelder både utbygde og verna vassdrag.

Det bør også igangsettes prosjekter innen følgende fire **temaområder**:

- Klimaforandring og vassdragspåvirkning;

som bør inkludere forskning på konsekvenser av breffremstøt for vassdragene, og konsekvenser av klimaforandringer for energiproduksjonen og enkelte hydrologiske variable.

- Kunnskapsformidling;

hvor det bl.a. er uttrykt et behov for såkalte "håndbøker" som sammenstiller kunnskap på en lettfattelig og oversiktlig måte, innen tema som forvaltning av verdier i vassdrag, konsekvenser av inngrep og tiltak, m.m. Det er også behov for en handlingsplan for kunnskapsformidling om vassdragsforvaltning.

- Miljøkonsekvenser av effektkjøring;

som skal møte behovet for bedre miljøkunnskaper om regulerte vassdrag i forbindelse med effektkjøringen.

- Langtidsforskning på flom;

herunder forskning på forbedring av flomvarslingen, flomreduserende tiltak, utvikling av verktøy for risikoanalyser, og flomsonekartlegging.

Denne sammenfatningen vil danne grunnlaget for NVEs forslag til videre opplegg innen anvendt vassdragsforskning for perioden 1997-2000.

DAGSORDEN
FOR NVE FoU SEMINAR "ANVENDT VASSDRAGSFORSKNING"
MANDAG 20. OG TIRSDAG 21. NOVEMBER 1995

Mandag 20. november

Registrering

Ordstyrer: Gry Berg

Kl 0930 - 0940	Innledning	Gry Berg, NVE
Kl 0940 - 1000	NVE og anvendt vassdragsforskning	Per Einar Faugli, NVE
Kl 1000 - 1020	Bre/kald hydrologi	Ole Schjødt-Osmo, NVE
Kl 1020 - 1040	Flom	Arne Tollan, NVE
Kl 1040 - 1100	Hydrologi	Nils Roar Sælthun, NIVA

Kl 1100 - 1120 Kaffe

Kl 1120 - 1140 Erosjon og sedimenttransport Jim Bogen, NVE

Kl 1140 - 1240 Gruppearbeid

Kl 1240 - 1340 Lunch

Ordstyrer: Arne Tollan

Kl 1340 - 1440 Gruppearbeid legges fram i plenum

Kl 1440 - 1500	Minstevannføring	Jan Riise, ENCO
Kl 1500 - 1520	Små vassdrag	Lars Solheim, Lardal kom.
Kl 1520 - 1540	Flerbruk	Ivar Sægrov, NVE

Kl 1540 - 1600 Kaffe

Kl 1600 - 1620	Verna vassdrag	Olianne Eikenæs, NVE
Kl 1620 - 1640	Anvendt vassdragsforskning	Terje Tvedt, UiB

Kl 1640-1740 Gruppearbeid

Kl 1740 -1840 Gruppearbeid legges fram i plenum
Kl 1930 Middag

Tirsdag 21. november

<u>Ordstyrer:</u>	Kirsti Hind Fagerlund	
Kl 0900 - 0920	Inngrep	Torbjørn Østdal, Østlandsforskning
Kl 0920 - 0940	Miljøutfordringer	Thrine Heggberget, NINA-NIKU
Kl 0940 - 1000	Landskap	Tone Lindheim, Bjørbekk & Lindheim AS
Kl 1000 - 1020	Kunnskapsformidling	Toril Almenningen, NVE
Kl 1020 - 1040	Kaffe	
Kl 1040 - 1140	Gruppearbeid	
Kl 1140 - 1240	Gruppearbeid legges fram i plenum	
Kl 1240 - 1340	Lunch	
<u>Ordstyrer:</u>	Per Einar Faugli	
Kl 1340 - 1400	Forskningsrådet og vassdragsforskning	Einar Berntsen, NFR
Kl 1400 - 1420	DN og vassdragsforskning	Steinar Sandøy, DN
Kl 1420 - 1530	Plenum	

DELTAKERLISTE FOR SEMINAR "ANVENDT VASSDRAGSFORSKNING"

	Navn	Institusjon
1	Toril Almenningen	Norges vassdrags- og energiverk - FoU
2	Jo Vegar Arnekleiv	Universitetet i Trondheim - Vitenskapsmuseet
3	Einar Beheim	Norges vassdrags- og energiverk - Region sør
4	Gry Berg	Norges vassdrags- og energiverk - FoU
5	Einar Berntsen	Norges forskningsråd - Naturvitenskap og teknologi
6	Jim Bogen	Norges vassdrags- og energiverk - Hydrologisk avdeling
7	Jon Arne Eie	Glommens og Laagens brukseierforening
8	Olianne Eikenæs	Norges vassdrags- og energiverk - Vassdragsavdelingen
9	Hallgeir Elvehøy	Norges vassdrags- og energiverk - Hydrologisk avdeling
10	Arne Erlandsen	Energiforsyningens fellesorganisasjon
11	Kirsti Hind Fagerlund	Norges vassdrags- og energiverk - FoU
12	Per Einar Faugli	Norges vassdrags- og energiverk - FoU
13	Thor Gjermundsen	Grøner Trondheim
14	Anne Haugum	Norges vassdrags- og energiverk - FoU
15	Thrine Heggberget	Stiftelsen for Naturforskning og Kulturminneforskning
16	Thor G. Heggberget	Stiftelsen for Naturforskning og Kulturminneforskning
17	Hege Hisdal	Norges vassdrags- og energiverk - Hydrologisk avdeling
18	Arnold Håland	Norsk Natur Informasjon
19	Stein Wisthus Johansen	Norsk institutt for vannforskning
20	Helge Klemsdal	Norges forskningsråd - Miljø og utvikling
21	Tone Lindheim	Bjørbekk & Lindheim AS Landskapsarkitekter mnl
22	Jan Riise	Environmental Consultants AS
23	Knut Sand	SINTEF - Norsk hydroteknisk laboratorium
24	Kjetil Sandsbråten	Norges vassdrags- og energiverk - FoU
25	Steinar Sandøy	Direktoratet for naturforvaltning
26	Ole Schjødt-Osmo	Norges vassdrags- og energiverk - Hydrologisk avdeling
27	Eva Skarbøvik	Norges vassdrags- og energiverk - FoU
28	Lars Solheim	Lardal kommune
29	Harald Solli	Nærings- og energidepartementet
30	Lars Størset	Direktoratet for naturforvaltning
31	Ivar Sægrov	Norges vassdrags- og energiverk - Region vest
32	Nils Roar Sælthun	Norsk institutt for vannforskning
33	Lena Tallaksen	Universitetet i Oslo - Geografisk institutt
34	Arne Tollan	Norges vassdrags- og energiverk - Hydrologisk avdeling
35	Arve Tvede	Norges vassdrags- og energiverk - Hydrologisk avdeling
36	Terje Tvedt	Universitetet i Bergen - Senter for utviklingsstudier
37	Thorbjørn Østdahl	Østlandsforskning
38	Haavard Østhagen	Norges vassdrags- og energiverk - Vassdragsavdelingen
39	Tor Åmdal	Norges vassdrags- og energiverk - Sikkerhetsavdelingen

GRUPPEINDELING MANDAG 20. NOVEMBER:

GRUPPE 1.

* ANVENDT VASSDRAGSFORSKNING.

<u>Per Einar Faugli</u>	<u>Norges vassdrags- og energiverk</u> <u>...Foredrag, NVE og Anvendt Vassdragsforskning...</u> GRUPPELEDER.
<u>Terje Tvedt</u>	<u>Universitetet i Bergen - Senter for utviklingsstudier</u> <u>...Foredrag, Anvendt Vassdragsforskning</u>
Steinar Sandøy	Direktoratet for naturforvaltning
Harald Solli	Nærings- og energidepartementet
Helge Klemsdal	Norges forskningsråd - Miljø og utvikling
Eva Skarbovik	Norges vassdrags- og energiverk.
Gry Berg	Norges vassdrags- og energiverk

GRUPPE 2.

* BRE / KALD HYDROLOGI

* VERN VASSDRAG

<u>Ole Schjødt-Osmo</u>	<u>Norges vassdrags- og energiverk</u> ...Foredrag Bre/Kald Hydrologi
<u>Olianne Eikenæs</u>	<u>Norges vassdrags- og energiverk</u> ...Foredrag Verna Vassdrag
<u>Arve Tvede</u>	<u>Norges vassdrags- og energiverk</u> GRUPPELEDER
Jon Arne Eie	Glommens og Laagens brukseierforening
Hallgeir Elvehøy	Norges vassdrags- og energiverk
Kirsti Hind Fagerlund	Norges vassdrags- og energiverk
Knut Sand	Norsk hydroteknisk laboratorium
Lars Størset	Direktoratet for naturforvaltning
Kjetil Sandsbråten	Norges vassdrags- og energiverk

GRUPPE 3

* FLOM

* SMÅ VASSDRAG

<u>Arne Tollan</u>	<u>Norges vassdrags- og energiverk</u> ...Foredrag Flom
<u>Lars Solheim</u>	<u>Lardal kommune</u> ...Foredrag Små vassdrag
<u>Einar Beheim</u>	<u>Norges vassdrags- og energiverk</u> ... GRUPPELEDER
Arne Erlandsen	Energiforsyningens fellesorganisasjon
Hege Hisdal	Norges vassdrags- og energiverk
Tone Lindheim	Bjørbeek og Lindheim landskapsarkitekter a/s
Thorbjørn Østdahl	Østlandsforskning
Tor Åndal	Norges vassdrags- og energiverk

GRUPPE 4.

* HYDROLOGI

* MINSTEVANNFØRING

<u>Nils Roar Sæltun</u>	<u>Norsk institutt for vannforskning</u>	<u>Foredrag Hydrologi</u>
<u>Jan Riise</u>	<u>Environmental Consultants a/s</u>	<u>Foredrag</u>
		<u>Minstevannføring</u>
Thor Gjermundsen	Grøner Trondheim	
Thor G. Heggberget	NINA/NIKU	
Lena Tallaksen	Universitetet i Oslo - Geografisk institutt	
Haavard Østhagen	Norges vassdrags- og energiverk	
Anne Haugum	Norges vassdrags- og energiverk	

GRUPPE 5.

* SEDIMENTTRANSPORT / EROSJON

* FLERBRUK

<u>Jim Bogen</u>	<u>Norges vassdrags- og energiverk</u>	<u>Foredrag Sediment /</u>
		<u>Erosjon</u>
<u>Ivar Sægrov</u>	<u>Norges vassdrags- og energiverk</u>	<u>Foredrag Flerbruk</u>
Toril Almenningen	Norges vassdrags- og energiverk	GRUPPELEDER
Jo Vegar Arnekleiv	Universitetet i Trondheim - Vitenskapsmuseet	
Einar Berntsen	Norges Forskningsråd - Naturvitenskap og teknologi	
Thrine Moen Heggberget	NINA / NIKU	
Arnold Håland	Norsk Natur Informasjon	
Stein Wisthus Johansen	Norsk institutt for vannforskning	

GRUPPE 1. KUNNSKAPSFORMIDLING

<u>Toril Almendingen</u>	<u>Norges vassdrags- og energiverk</u> (Foredrag)
Arne Tollan	Norges vassdrags- og energiverk ...GRUPPELEDER
Einar Berntsen	Norges Forskningsråd - Naturvitenskap og teknologi
Lena Tallaksen	Universitetet i Oslo - Geografisk institutt
Terje Tvedt	Universitetet i Bergen - Senter for utviklingsstudier
Helge Klemsdal	Norges forskningsråd - Miljø og utvikling
Per Einar Faugli	Norges vassdrags- og energiverk
Anne Haugum	Norges vassdrags- og energiverk
Eva Skarbovik	Norges vassdrags- og energiverk

GRUPPE 2. MILJØUTFORDRINGER.

<u>Thrine Moen Heggberget</u>	<u>NINA / NIKU</u> (Foredrag)
Haavard Østhagen	Norges vassdrags- og energiverk ...GRUPPELEDER.
Jo Vegar Arnekleiv	Universitetet i Trondheim - Vitenskapsmuseet
Jim Bogen	Norges vassdrags- og energiverk
Hallgeir Elvehøy	Norges vassdrags- og energiverk
Arne Erlandsen	Energiforsyningens fellesorganisasjon
Arnold Håland	Norsk Natur Informasjon
Stein Wisthus Johansen	Norsk institutt for vannforskning
Steinar Sandoy	Direktoratet for naturforvaltning
Gry Berg	Norges vassdrags- og energiverk

GRUPPE 3. LANDSKAP.

<u>Tone Lindheim</u>	<u>Bjørbekk og Lindheim landskapsarkitekter a/s</u> (Foredrag)
Ivar Sægrov	Norges vassdrags- og energiverkGRUPPELEDER
Ole Schjodt-Osmo	Norges vassdrags- og energiverk
Einar Beheim	Norges vassdrags- og energiverk
Jon Arne Eie	Glommens og Laagens brukseierforening
Thor G. Heggberget	NINA / NIKU
Jan Riise	Environmental Consultants a/s
Lars Solheim	Lardal kommune
Lars Storset	Direktoratet for naturforvaltning
Kjetil Sandsbråten	Norges vassdrags- og energiverk

GRUPPE 4. INNGREP.

<u>Thorbjørn Østdahl</u>	<u>Østlandsforskning</u> (Foredrag)
Olianne Eikenæs	Norges vassdrags- og energiverkGRUPPELEDER
Thor Gjermundsen	Grøner Trondheim
Hege Hisdal	Norges vassdrags- og energiverk
Knut Sand	Norsk hydroteknisk laboratorium
Harald Sollie	Nærings- og energidepartementet
Nils Roar Sælthun	Norsk institutt for vannforskning
Arve Tvede	Norges vassdrags- og energiverk
Tor Åmdal	Norges vassdrags- og energiverk
Kirsti Hind Fagerlund	Norges vassdrags- og energiverk

KAPITTEL 1

INNLEDNING

I dette kapitlet redegjør Per Einar Faugli, NVE - FoU, for bakgrunnen for seminaret på Hell, samtidig som han gir innspill til fremtidige satsningsområder innen anvendt vassdragsforskning. Einar Berntsen gjør deretter rede for Forskningsrådets syn, og Steinar Sandøy og Lars Størset gir en oversikt over Direktoratet for naturforvaltnings behov innen dette området. Kapitlet omfatter også Terje Tvedts innlegg om vassdragsforskningen sett i et historisk perspektiv.

Forslag til overordnede målsetninger for anvendt vassdragsforskning de nærmeste år, som fremkom under diskusjoner i grupper og i plenum, er behandlet tilslutt.

1.1 Anvendt vassdragsforskning mot år 2000

Per Einar Faugli, Norges vassdrags- og energiverk - NVE

Igjen har vi invitert til en idedugnad og et arbeidsseminar. Hensikten med dette møtet er å få frem materiale som grunnlag for vår videre virksomhet innen anvendt vassdragsforskning.

Vi har nå imidlertid kommet til en skillevei. Gjennom et par ti-år har det vært en rekke FoU-program innen denne sektoren; Terskelprosjektet, Biotopjusteringsprogrammet, Miljøvirkninger av vassdragsreguleringer, Bedre bruk av vannressursene, FoU-programmet om fiskeforsterkningstiltak, Vassdragsdrift og Etterundersøkelsesprogrammet (som faser ut i 1996). I tillegg har det skjedd en del omorganiseringer som gjør at en del relevante utvalg har blitt borte borte, som Norsk hydrologisk komite, vassdragsregulantenenes natur- og miljøråd, for å nevne noen.

Det er derfor på høy tid å diskutere hvor skal FoU-veien nå gå. Litt om FoU-begrepet. I denne sammenheng er det ikke så viktig, etter mitt skjønn, å ha klare avgrensninger når det gjelder "U". "F" er greitt. Dette innebærer forskning etter definisjon gitt av Forskningsrådet. U - derimot står egentlig for utviklingsarbeid, men vi er ofte innom utredning og undervisning. I noen tilfeller er utredningsarbeidet så nær knyttet til utviklingsarbeidet eller FoU-prosessen som sådann, at det bør være med. Undervisning er et annet felt hvor forvaltningen må ta et ansvar. Dette skyldes at vi besitter kompetanse som bør brukes i undervisningssammenheng og fordi forvaltningen selv har behov for å få utdannet personell til egen rekruttering.

NVE har tidligere sett fremover innen vassdrags-FoU. I 1989 ble arrangert "Vassdragsforskning mot år 2015" (Faugli 1990). I fjor fulgte vi opp Bergens-konferansen (Faugli et al. 1993) med en egen idedugnad i Norheimsund. Denne idedugnaden vil sammen med dette møtet være det viktigste grunnlaget for det *forskningsopplegg* vi nå vil utarbeide *og fremme i forbindelse med 1997-budsjettet*. Nærings- og energidepartementet har bedt oss om å foreta en vurdering av situasjonen innen denne sektoren, hvilket vi nå altså er i ferd med å gjøre.

Vi konstaterer videre at Forskningsrådet synes å nedprioritere miljøforskningen ved overgangen fra EFFEN-programmet til det nye energiforskningsprogrammet EFFEKT. Videre igangsettes ikke hydrologiprogrammet "Vann 2010". EnFO ser også ut til å nedtone miljø- og vannforskningen. Dette er en utvikling som er bekymringsfull for forvaltningen.

Flommene landet har hatt dette året, ikke minst storflommen på Østlandet, viser viktigheten av å ha en sentral vassdrags-forvaltning. Forvaltningen må bygge på en bærekraftig utvikling og ta miljøhensyn. Det er derfor viktig å se dette i sammenheng og dette ble klart uttrykt av Miljøvernministeren på en FoU-konferanse på Vettre i januar 1992:

"...det vil si at det organ som har ansvaret for forskningen innenfor en sektor, også skal ha ansvaret for miljørettet forskning innen denne samme sektoren."

Regjeringen har da også som mål at vann og energiresursene forvaltes og utnyttes effektivt og miljøvennlig, og at utnyttelsen skjer på en beredskaps og sikkerhetsmessig forsvarlig måte.

Går vi så inn i statsbudsjettet og trekker ut de premisser Regjeringen legger for videre forvaltning og dermed hvilke felt vi må besitte best mulig kompetanse, vil vi bl.a. finne følgende (St. prp. nr. 1 1995 - 96):

- * forbedre flomvarsler og -prognoser
- * hydrologisk FoU
- * bedre kontroll med nye inngrep
- * minimalisere skadevirkningene av inngrep for å etterlate et levende kulturlandskap i biologisk likevekt
- * miljøhensyn i tekniske løsninger av erosjons- og flomsikringsarbeider
- * helhetsvurderinger av enkelte inngrep
- * minimalisere konflikter ved inngrep
- * bedre kunnskap om transportprosessene
- * sikre teknisk standard ved anlegg, i organisasjoner og kompetanse hos dameierne

NVEs FoU-engasjement har som hovedmål å sørge for å bedre etatens forvaltningsgrunnlag. Dette mener vi kan gjøres ved at vi bidrar til å identifisere, initiere, koordinere og evaluere aktiviteter. Det er også viktig at FoU-resultatene integreres i den faglige forvaltningen. Skal vi lykkes i dette, må vi ha et best mulig samarbeid med alle aktørene på FoU-arenaen.

Vi har opplagt kommet et godt stykke på vei og har et godt utgangspunkt for det videre arbeid. Gjennom de forarbeidene som er laget for dette møtet ser vi at samarbeidet vil kunne føre oss videre.

Et annet moment som er viktig er det foreliggende utkast til ny vassdragslov (NOU 1994:12). Det er visse sider ved dette som er interessant ikke minst ut fra de erfaringene vi fikk under flomsituasjonen i sommer. Dette må vi ta med oss videre. Som kjent har allerede NVE definert

et FoU-program "HYDRA" som vil ta opp flere sider av flomproblematikken. Nevnes må også at forvaltningen sammen med energibransjen har fått utviklet *vassdragssimulatoren*. Denne bør kunne bli et nyttig hjelpemiddel i arbeidet videre.

I dette møtet har vi lagt spesiell vekt på kunnskaps-formidlingen. Ikke bare forskerne i mellom er dette viktig. Resultatene må ut til brukerne og de interesserte. Dette vil vi komme tilbake til.

Det legges også opp til at deltagelse i internasjonalt FoU-samarbeid skal videreføres og styrkes. Dette skal ikke gå på bekostning av den nasjonale satsingen, men skal utfylle denne og være et supplement.

Vi signaliserer også at forskningen bør konsentreres til et fåtall vassdrag, slik at effekten blir størst mulig. Dette kan vi også få til gjennom *tverrfaglig samarbeid*. Med tverrfaglig menes ikke flerfaglig. Skal vi få til tverrfaglige opplegg må vi legge opp til prosjekter hvor institusjonelt samarbeid blir nøkkelfunksjonen. Altså det må *samarbeides* på tvers av faglige, geografiske og institusjonelle grenser.

Gjennom "Forsk-ref-prosjektet" er allerede FoU-arbeidet i vernede vassdrag blitt konsentrert til Atna og Vikedalsvassdraget. Det er også aktuelt å videreføre konsentreringen av FoU-virksomhet i regulerte vassdrag. Dessuten må vi ta opp forholdet med de såkalte *små vassdrag*. Dette vil vi komme tilbake til senere.

Som sagt arbeider NVE nå aktivt for å få til et program innen *anvendt vassdragsforskning* med tidshorisont mot år 2000. Vår aktivitet skyldes ansvaret på den forvaltningsrettede delen, denne FoU kommer som et supplement til Forskningsrådets programmer.

Oppsummert kan vi si at vi tar ansvar for:

- å bedre forvaltningen
- at etatens kompetanse blir benyttet mest mulig effektivt i samfunnet
- god dialog mellom forskning og forvaltning
- skaffe midler og få utført FoU-oppgaver slik at resultater blir anvendbare snarest mulig

Litteratur

Faugli, P.E. 1990. Vassdragsforskning mot år 2015. *NVE Publ. V-26*. 234 s.

Faugli, P.E., Erlandsen, A.H. og Eikenæs, O (red.) 1993. Inngrep i vassdrag; konsekvenser og tiltak - en kunnskapsoppsummering. *NVE Publ. 13*. 639 s.

NOU 1994:12. Lov om vassdrag og grunnvann. Nærings- og energidepartementet. 521 s.

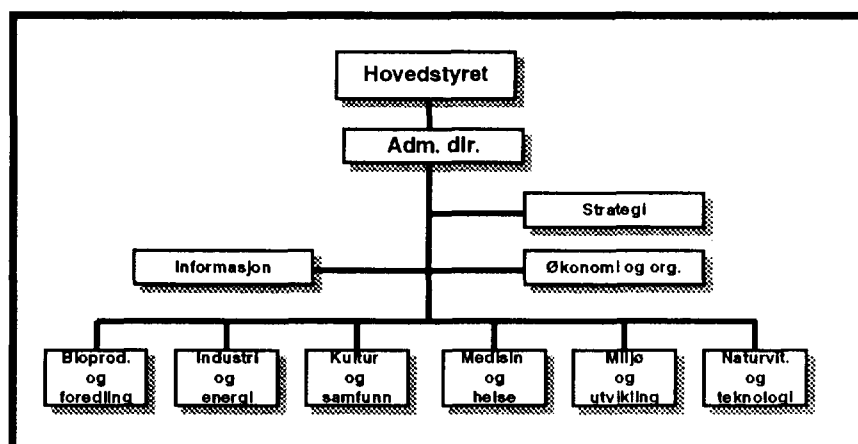
St. prp. nr.1 1995-96. For budsjetterminen 1996. Nærings- og energidepartementet.

1.2 Forskningsrådet og vassdragsforskning

Einar J. Berntsen, Norges forskningsråd

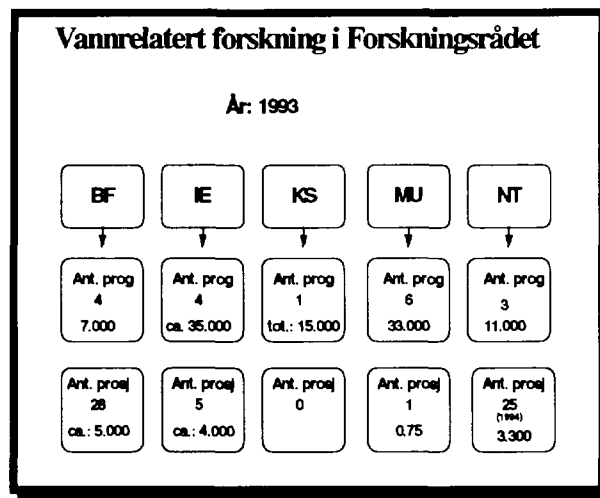
Innledning

Det er en umulig oppgave å kunne gi en oversikt over "vassdragsforskning" innenfor Forskningsrådets forskningsportefølje. Grunnen er at "vassdragsforskning" ikke er noe tema som forskningsaktivitetene som er organisert i, eller støttes av, Forskningsrådet er kategorisert under. For å kunne si noe fornuftig om det tema som er gitt, må vi vinkle det på en noe annen måte. Det er å håpe at den presentasjon som følger gir noe nyttig informasjon i relasjon til de tema som skal diskuteres på dette seminaret.



Figur 1. Norges forskningsråds organisasjon

For ca. to år siden sendte Området for Naturvitenskap og teknologi (NT) en forespørsel til alle Områdene i Forskningsrådet hvor en ba om informasjoner om hvilke forskningsaktiviteter de hadde som kunne karakteriseres under begrepet "Vannrelatert forskning". Det viste seg da at alle Områdene hadde et større eller mindre antall aktiviteter som de mente inneholdt større eller mindre elementer som de mente kommer under karakteristikken. Det er også grunn til å merke seg at antallet institutter/institusjoner som var oppført som forskningsutøvere var nærmere 100!



Figur 2. Vannrelatert forskning i Forskningsrådet i 1993

Figur 2 gir en meget forenklet oversikt over de svar som ble gitt.

Det må videre understrekes at den vannrelaterte del av forskningen innen de enkelte aktiviteter som er tatt med i denne oversikten kunne være fra nesten 0% og opp mot 100%. En samlet oversikt over den innsamlede informasjon foreligger i tabellarisk form.

Konklusjonen av denne enkle undersøkelsen er imidlertid at det foregår mye forskning hvor vannproblematikken inngår som en større eller mindre del i en sammenheng hvor det enkelte prosjekt/program er vinklet mot andre problemstillinger enn "Vassdragsforskning".

Resultatet av dette er at:

- de resultater som kommer fra disse forskningsaktiviteter blir ikke publisert, eller på annen måte gjort tilgjengelig, på en måte som gjør dem lett tilgjengelig for "vassdrags-orienterte" personer eller institusjoner.
- Sannsynligvis er noe (mye?) av den forskningen som foretas mot vassdragssiden innen mange av disse aktiviteter utført av forskere som har begrenset innsikt og kunnskap om vannrelatert forskning.

Forskningsrådets utfordringer

Reorganiseringen av det norske forskningsrådssystemet gjennom sammenslåingen av de tidligere fem sektororienterte forskningsråd til Norges forskningsråd har medført en rekke utfordringer. Dette seminaret er vel imidlertid neppe tid og sted for å utdype dette tema i stor bredde; - den offentlige diskusjon som har gått siden fusjonen har vist mange sider av dette problemkompleks. Som en rund formulering kan man nok si at det har tatt tid, og at det ennå vil ta mer tid, før Norges forskningsråd finner frem til en arbeidsform som tilfredsstiller de fleste. Dette gjelder også internt i Forskningsrådets administrasjon og i, og blant, de tillitsvalgte styrer og råd.

Hvordan vi forvalter våre vassdrag (eller rettene våre vannressurser) har naturligvis betydelige og viktige økonomisk, kulturelle og sosiale aspekter. Fra mitt ståsted i Forskningsrådets Område for naturvitenskap og teknologi har jeg imidlertid valgt å se bort fra disse sider av saken.

Jeg skal heller forsøke å si noe om situasjonen for hydrologisk forskning, som en vesentlig del vassdragsforskningen faller under. Jeg vil i denne sammenheng minne om hvordan WMO og UNESCO har valgt å definere begrepet hydrologi:

HYDROLOGY

Science that deals with the waters above and below the land surfaces of the Earth,

- their occurrence, circulation and distribution, both in time and space,**
- their biological, chemical and physical properties,**
- their reaction with their environment, including their relation to living beings**

UNESCO/WMO International Glossary of Hydrology

Når oppgaven er å si noe om Forskningsrådets rolle i "Vassdragsforskning", er det første en må finne ut hva dette begrepet omfatter.

I et seminar som arrangeres av NVE, kan en kanskje si at "Vassdragsforskning" omfatter de tema som NVE er interessert i. Imidlertid tror jeg det vil bli alt for snevert. - i alle fall i forskningsmessig sammenheng. Dette betyr imidlertid ikke at NVEs problemstillinger er uinteressante; - det er viktig at den forskning som gjøres innenfor et fag som hydrologi er orientert mot, bl.a., de viktige samfunnsmessige problemstillinger som NVE er satt til å forvalte.

På den andre side bør forskningen, etter min oppfatning, bidra til å frembringe ny kunnskap, kunnskap som vil kunne være nyttig for den kvalifiserte bruker. Dette gjelder enten forskningen foregår innen UoH-sektoren eller i instituttsektoren. Forskjellen mellom UoH-institusjoner og forskningsinstitutter er at instituttene i større grad enn UoH-institusjoner også skal arbeide med "praktiske" oppgaver; kall det gjerne konsulentorienterte oppgaver. (*Instituttsektoren har betydelig større krav til egen inntjening enn UoH-sektoren, selv om også UoH-institutter i stadig større grad søker egen inntjening*). Derfor vil Norges forskningsråds støtte til de forskjellige institusjoner være noe forskjellig.

Det er i denne sammenheng også viktig å være klar over at basisfinansieringen til en rekke institutter kanaliseres gjennom Forskningsrådet. Noe av disse bevilgninger går som generelle basisbevilgninger til "fri" disposisjon for instituttet, mens noe går som "Strategiske instituttprogrammer" (SIP-er) som skal brukes til de formål som er formulerte i kontraktsform.

Imidlertid har hovedstyret gitt klart uttrykk for at all forskning som støttes av Norges forskningsråd skal være underlagt sterke forskningsmessige kvalitetskrav.

Hvordan er så den organisatoriske situasjonen når det gjelder de forskningsutførende institusjoner innen hydrologi/ vassdragsforskning? Kort sagt kan en si at den utføres av små enheter som er spesialiserte mot deloppgaver. I tillegg kommer mindre grupper innen større enheter (institutter) som arbeider med hydrologiske/vassdragsorienterte oppgaver. Temaet vassdragsforskning er også så pass diffust at det er vanskelig å identifisere de enkelte av disse forskere eller forskergrupper. Dette er, tror jeg, en situasjon vi fortsatt må leve med. Og årsaken er at problemstillinger knyttet til vann dukker opp i et bredt spekter av svært mange samfunnsmessige problemstillinger.

Imidlertid, skal en kunne komme til noen form for organisering av de problemstillinger en står overfor må en forsøke å heve blikket noe og se hvilke overordnede problemstillinger en står overfor. Et forsøk på et slikt fugleperspektiv kan være som følger:

1. Vann er et viktig (det viktigste?) element i jordens geo-bio-kjemiske prosesser
2. Vann er et viktig (det viktigste?) element i de globale klimaprosesser
3. Vann er en ressurs for forskjellige formål, som trenger forskjellige former for vern .
4. Vann er en trussel, - i forskjellige former.
5. Vann er en viktig del av det naturlige og estetiske miljø

Sett fra et forskningsmessig synspunkt er det ingen uenighet om at det er mye vi vet at vi ikke vet i relasjon til disse problemstillinger. Dette er det vi må ta tak i når den fremtidige forskningsaktiviteten skal defineres.

Men problemstillingene er ikke operasjonelle slik de er fremstilt her. Det er derfor tvingende nødvendig at operasjonelle problemstillinger defineres og prioriteres. Det er utenkelig at vi i vårt land skal kunne disponere økonomiske og menneskelige ressurser slik at vi kan gjøre godt, forskningsmessig arbeid på alle felter.

Et annet valg vi må gjøre er om vi skal ha som målsetting å vi skal prioritere kun nasjonale problemstillinger, eller om vi skal ha som målsetting å delta i den internasjonale forskningsaktiviteten som gjelder globale problemstillinger, eller regionale problemstillinger i andre deler av verden. Og i tilfelle, i hvilken utstrekning.

Et valg av å prioritere nasjonale problemstillinger betyr ikke at vi skal isolere oss fra den øvrige verden; også nasjonalt orientert forskningsvirksomhet vil tjene på at vi blir mer internasjonale enn vi har vært til nå. Men jeg tror likevel at det er viktig at en kommer mer til klarhet om hva en ønsker og er villig til å satse på. Dette er imidlertid en klar politisk/ forskningspolitisk problemstilling som bør være tuftet på beslutninger i relevante organer.

Hva gjør Forskningsrådet i dag?

Forskningsrådet har i dag, så godt som, ingen koordinert virksomhet over Områdegrensene på feltet hydrologi/ vassdragsforskning. Jeg vil derfor i det følgende presentere noe om det som skjer innen de enkelte Områder - i den utstrekning jeg har kunnet finne frem til relevant informasjon.

Området for naturvitenskap og teknologi

Nedenfor er tabeller over de forskningsaktiviteter som er relevante for hydrologi/ vassdragsforskning i dag:

Nye hydrologi- og hydrologirelaterte programmer/prosjekter 1996 - Foreløpig innstilling i NT

Arkivnr.	Prosjekttittel	Prosjektleder	Periode	Inst.96	Akk. 96
	Drikkevannsprogrammet	<i>Programstyret</i>	1995 - 99	3.000.000	3.000.000
448.96/010	Avslutningsseminar for Faneprosjekt Gardermoen	<i>Aagaard, Per</i>	1996	90.000	3.090.000
448.96/007	Modelling coupled flow and chemical reactions	<i>Aagaard, Per</i>	1996 - 97	150.000	3.240.000
448.96/011	Effects of Reactive Organic Chemicals on the Ground-water System	<i>Englund, Jens-Olaf</i>	1996 - 97	180.000	3.420.000
448.96/009	Radar assesment of rainfall for hydrological applications	<i>Gottschalk, Lars</i>	1996	225.000	3.645.000
442.96/005	Subglasiale studier - brehydrologi og bredynamikk under 200 m is på Engabreen	<i>Hagen, Jon Ove</i>	1996 - 98	100.000	3.745.000
448.96/003	Varmer kilder i Woodfjorden - dannelse og utvikling	<i>Haldorsen, Sylvi</i>	1996	125.000	3.870.000
448.96/004	Interaction between glaciers, permafrost and karst aquifers in Spitsbergen	<i>Lauritzen, Stein-Erik</i>	1996 - 97	100.000	3.970.000

Løpende hydrologiprosjekter 1996
i NT

Prosjekttittel	Prosjektleder	Periode	Beløp 96	Akk. 96
Faneprosjekt Gardermoen - post.doc.	<i>Langsholt, Elin</i>	1996 - 97	400.000	400.000
Faneprosjekt Gardermoen - doc. stip.	<i>Aagaard, Per</i>	1996	200.000	600.000
Faneprosjekt Gardermoen - doc. stip.	<i>Roaldseth, Ellen</i>		300.000	900.000
Pollution based real time controle of urbane drainage systems (doc.stip.)	<i>Schilling, Wolfgang - NTH</i>	1995 - 97	300.000	1.200.000
	<i>Knut Sand, NHL</i>		85.000	1.285.000
	<i>Ånund Killingtveit</i>		75.000	1.355.000
Grunnvannsmodellering UiB - stip.	<i>Nordvedt</i>	1996 - 98	300.000	1.655.000
Vassdrag som ressurs - SIP	<i>Einar Tesaker - NHL</i>	⇒ 97	5.000.000	

Samlet

Løpende prosjekter	1.655.000
Nye prosjekter/ programmer	3.970.000
Vassdrag som ressurs - SIP	5.000.000
SUM	9.625.000

Høsten 1994 startet arbeidet med å utvikle et nytt vannforskningsprogram. Det ble nedsatt en arbeidsgruppe bestående av:

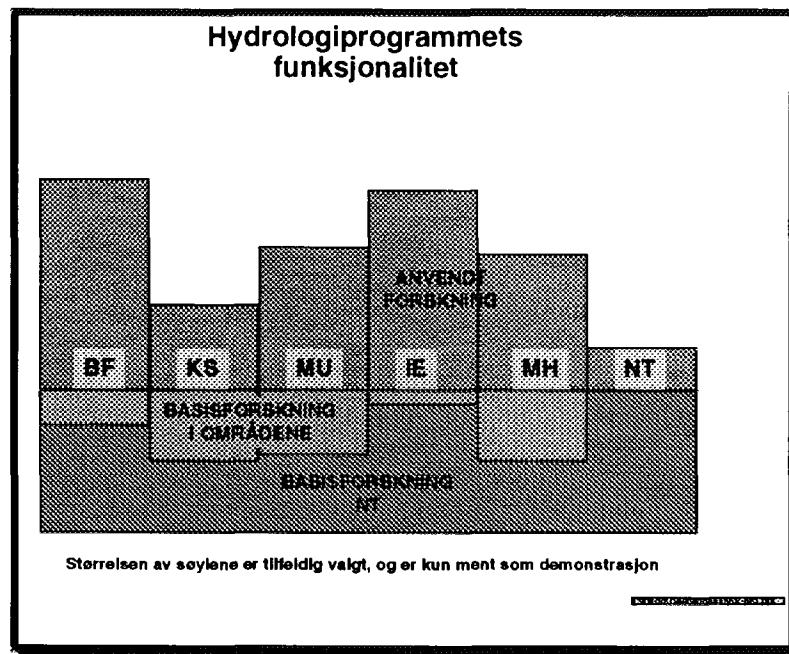
ass.dir. Merete Johannessen (NIVA) -leder
prof. Lars Gottschalk (UiO)
prof. Ånund Killingtveit (NTH)
forsk.n.sjef. Brian Sturt (NGU)

Under arbeidet, som ble avsluttet i august 1995, benyttet man seg av en referansegruppe oppnevnt av NT, samt at arbeidsgruppens utkast til program ble det sendt til høring både eksternt og internt i Forskningsrådet.

I det mandat arbeidsgruppen fikk for utarbeidelsen av programforslaget var forutsetningene bl.a.:

- Vannforskning er et tema som angår alle Områder i Forskningsrådet.
- NT har, som det eneste av Forskningsrådets Områder ansvar for grunnforskning.
- Et grunnforskningsprogram innen vannforskning bør inneholde tema som er relevante for problemstillinger de øvrige Områder er opptatte av.

Den løsning som ble valgt kan illustreres i figuren nedenfor:



Figur 3. Vannforskningsprogrammets funksjonalitet

I figuren har en valgt å bruke begreper "Basisforskning" på den nederste rektanglet for å skille det ut fra det mer brukte begrepet "Grunnforskning" (som lett kan forveksles med "nice to know"). I dette ligger at basisforskningen i stor utstrekning skal ta hensyn til de viktige samfunnsmessige problemstillinger som krever mer kunnskap for å kunne bli løst på en god måte.

NTs forskningsprogram, som er det mørkest skraverte området i figuren, vil være NTs bidrag til forskningsprogrammet. Det er imidlertid tenkt at "basisforskningen" også kan suppleres med innsats (og derved også penger) fra de øvrige Områdene innen de tema som disse finne interessant og ønskelig. Eller med andre ord, Vannforskningsprogrammet *inviterer* til at det kan etableres et godt Områdeoverskridende samarbeid. Tverrsektorielt samarbeid var bl.a et av utgangspunktene for etableringen av Norges forskningsråd.

Programforslaget "Vannforskning 2010" inneholder en problembeskrivelse av de oppgaver arbeidsgruppen ser foran seg i et ca. 15 års perspektiv og diskuterer disse. I prioriteringsfasen av arbeidet endte man opp med å lage en prioritering langs to akser:

1. Utvikling av spisskompetanse (satse der vi allerede er gode)
2. Nasjonalt viktige områder der Norge har spesiell forutsetning/ ansvar
3. Brukerorientering og samfunnets behov
4. Internasjonalt samarbeid

De mer "geografiske" tema som ble prioriterte er:

- Polar hydrologi
- Vann i kulturlandskap og urban hydrologi
- Grunnvann, inkludert vann i umettet sone
- Sjøer og vassdrag

Tiden tillater ikke at jeg kan gå nærmere inn på innholdet i programforslaget. Dette dokumentet er imidlertid tilgjengelig for de som måtte være interessert.

Resultatet av høringsrunden var meget positiv. Som en kunne forvente var det en rekke uttalelser som gikk på at programmet burde være bredere, i den forstand at den enkelte institusjon mente at deres spesielle problemstillinger hadde fått for liten vekt, eller var utelatt.

Imidlertid, og det er det som vi oppfatter som det viktigste resultat er at så nær som alle kommentarene bemerket at det er på høy tid at man får til en samlet nasjonal satsing på noen tema innen vannforskning i årene som kommer. Arbeidsgruppen var meget tydelig i den oppfatning at kobling av fagmiljøer som i dag arbeider hver for seg ikke bare vil gi kortsiktige forskningsmessig gevinster. Ennå viktigere er at de problemstillinger vi står overfor vil kreve et langt mer tverrfaglige forskningssamarbeid enn man har i dag.

I den sammenheng tror jeg vi har lært en hel del gjennom "Faneprojekt Gardermoen". Min, kanskje noe forenklete, karakteristikk av dette prosjektet er at det ble tatt utgangspunkt i den samfunnsmessig/forvaltningsmessig problemstilling som utbyggingen av Gardermoen hovedflyplass er. Ved siden av at prosjektet skulle arbeide med de forurensingsmessige problemstillinger som Luftfartsverket/ OHAS ville måtte ta stilling til ved gjennom de miljøkrav som Stortinget har satt for denne utbyggingen, fikk en gruppe forskningsmiljøer sammensatt fra Landbrukshøgskolen, Geologisk og Geofysisk institutt ved UiO og ingeniørmiljøer ved NTH og SINTEF oppgaven å videreutvikle den nasjonale kompetanse på forurensingsprosesser i grunnen (i løsavsetninger) - også ut fra en rent forskningsmessige tilnærming.

Selv om dette prosjektet ennå ikke er avsluttet og resultatene publiserte i den grad en forventer fra et slikt prosjekt (de fleste stipendiatene er ennå ikke ferdige), er det enighet blant de som fikk anledning til å delta i prosjektet at dette samarbeidet har vært meget nyttig. Norsk hydrogeologi er i dag på et ganske mye høyere nivå enn det var for få år siden.

Også Luftfartsverket/OHAS gir uttrykk for tilfredshet - selv om de nok hadde ønsket å få svar på ennå flere spørsmål som fortsatt ikke er tilfredsstillende besvart. I denne sammenheng kan det være av interesse å nevne at noen av de tekniske løsninger som er valgt med hensyn til behandling av forventede forurensingsbelastninger ikke ville kunne blitt valgt uten den kunnskap som "Faneprojekt Gardermoen" har gitt.

Det bør videre nevnes at Luftfartsverket/OHAS har tatt initiativ til å videreføre prosjektet i en fase II fra 1996. Hvordan dette kan la seg gjennomføre er det imidlertid ennå for tidlig å si noe mer konkret om.

Enkelte FoU-miljøer hevder også at de hydrologiske studier på Gardermoen har resultert i tekniske løsninger som har redusert utbygningskostnadene med større beløp enn det hele "Faneprojekt Gardermoen" har kostet. Uten å legge for stor vekt på dette med besparelser er det vel riktig å si at prosjektet har gitt utbyggerne en sikrere faglig grunn å stå på, enten forskningsresultatene har resultert i billigere eller kostbarere løsninger enn det ellers ville blitt.

NT er nå i ferd med å starte opp et forskningsprogram innen "Drikkevann". Dette programmet er en del av en nasjonal satsing på 100 mill. kroner pr. år, i første omgang over en femårsperiode, for å bringe norsk drikkevannsforsyning opp på et nivå som tilfredsstiller EUs krav.

Forskningsprogrammet "Drikkevann" har et budsjett på 3 mill. kr. pr år, et beløp som trolig vil øke noe i årene som kommer. Da programmet ennå er i innledningsfasen er det for tidlig å si særlig mye om innholdet, bortsett fra at det trolig vil bli relativt sterkt orientert mot behandling av vann fra kildene og analyser om de helsemessige konsekvenser av naturlige (forurensende) stoffer og stoffer som genereres gjennom behandling av råvannet. Innenfor den nasjonale drikkevannssatsingen har også NGU fått 3 mill. kr. pr. år på grunnvannsundersøkelser. Det er derfor en utfordring å se om det er mulig å få til noen synergieffekter mellom disse to satsingene.

Området for miljø og utvikling

(Avsnittet er skrevet i samarbeid med Helge Klemsdal, Forskningsrådet)

I det følgende er det gjort en rask oppsummering, som kan være noe mangelfull, og noen tanker fremover om vannforskning i Norges forskningsråd, Området miljø og utvikling. Det bør understrekes at saken kun i begrenset grad er diskutert i Miljø og utvikling.

Status

Miljø og utvikling har foreløpig ikke hatt vannrelatert forskning som en egen aktivitet, men emnet inngår som et element i flere av områdets 28 forskningsprogrammer. Vi kan her spesielt nevne:

- * TVLF, Tilførsel og virkninger av lufttransporterte forurensninger.
- * KOMTEK, Kommunalteknisk effektivisering.
- * TERRØK, Terrestrisk-økologisk forskningsprogram på Svalbard.
- * Økotoksikologi
- * Fiskeforsterkningstiltak i norske vassdrag.
- * Nitrogen fra fjell til fjor.
- * GRUF, Program for grunnforurensing

For øvrig er søknader om prosjekter som må sies å være vannrelatert behandlet under "frie søknader". Følgende stikkord kan beskrive disse søknadene:

- * Renseteknologier
- * Renseteknologier som kan anvendes i utviklingsland.
- * Forskjellige kartlegginger av vann og forurensning i utviklingsland.
- * Vann som samfunnsproblem i utviklingsland. Vannplaner.
- * Forurensning av elver i Nord-Russland
- * Forskjellige problemstillinger knyttet til flommen på Østlandet. (Vår søknadsfrist var 15.6.95)

I tillegg har Miljø og utvikling ansvaret for å gi råd til Miljøverndepartementet om basisbevilgningene til miljøinstituttene, NIBR, NILU, NINA ♦ NIKU, NIVA og JORDFORSK. Basisbevilgningen er delt i en generell grunnbevilgning og strategiske instituttprogrammer (SIP). Bevilgningene til SIPene utgjør ca 30 av en samlet basisbevilgning på ca 80 mill kr av instituttene totale inntekter på rundt 390 mill. kr. Flere av disse strategiske programmene må sies å være relatert til vannforskning eller inneholder problemstillinger som er aktuelle i forbindelse med vann.

Vi bør også nevne undersøkelsen til Einar Barkved og Terje Tvedt "Forskning om vann", 1995 som Miljø og utvikling finansierte. Dette er en oversikt over hvem som driver vannrelatert forskning i Norge. Undersøkelsen viser til ca. 350 personer ved noe over 100 norske og utenlandske institusjoner.

Planer

Området har arbeidet med sin målsetning og strategiske planer. Som grunnlag for de strategiske planene foreligger et utkast til perspektivanalyse. I oppfølging av strategisk plan for Miljø og utvikling vil det være mest aktuelt at satsing på vannrelevant forskning inngår i andre programsatsinger. Vi skal også arbeide for at andre områder innarbeider miljø- og utviklingsspørsmål i sine programmer der det er relevant.

Miljø og utvikling ser forskning rundt vannrelaterte problemer som viktig. Dette gjelder både nasjonale problemstillinger rundt vann, forurensning og miljørelaterte spørsmål, og det forhold at vannrelaterte problemer griper inn i de fleste forskningsaktiviteter i utviklingsland. Problemstillingene kommer også inn i programmer som tar for seg Øst-Europa. Det foreligger pr i dag ingen konkrete planer om forskningsprogrammer der vann inngår som hovedelement.

Samarbeidsformer

Alle satsinger i Miljø og utvikling må skje i nært samarbeid med de forskningsinstitusjoner som har aktivitet på området. For vannrelatert forskning kan vi nevne:

- * Universitetene, NLH og NTH. Her vil samarbeide falle i to kategorier, rene fagspørsmål der de respektive instituttene vil være hovedaktøren, og tverrfaglige spørsmål der senterne ved universitetene vil spille hovedrollen.
- * Chr. Michelsens Institutt
- * NIBR
- * NINA
- * NIVA
- * JORDFORSK
- * NVE

Et vel så viktig spørsmål om samarbeid er hvordan Forskningsrådet forskjellige områder koordinerer sine syn på og midler til vannrelatert forskning. Det har vært noe diskusjon om dette i "Kontaktform for miljø, helse og sikkerhet", men det har nok til nå vært lettere å fokusere på problemstillinger som har hørt hjemme i eget område. Samarbeid på tvers i Forskningsrådet er nå satt mer på programmet og slikt samarbeid mellom områder er under utvikling på flere felter. Følgende problemområder kan nevnes med spesiell interesse for Miljø og utvikling:

- * Naturvitenskap og teknologi tar seg spesielt av den naturvitenskapelige siden av vannforskningen, det vil si hydrologiske prosesser; vann som ressurs, vann og forurensning, rensemetoder og anvendelser. Spesielt vil Miljø og utvikling være interessert i den internasjonale siden i forbindelse med prosjekter i utviklingsland og i Øst-Europa.
- * Kultur og samfunn dekker forskning på vann som samfunnsproblem; ressurser, forvaltning av vann, vann som årsak til konflikter, regelverk og avtaler rundt vann osv, men har liten spesiell aktivitet på dette. Miljø og utvikling er særlig interessert i disse problemstillingene i forbindelse med utviklingsland og finansiere en del aktivitet på området.
- * Bioproduksjon og foredling. Vann inngår som problem i en rekke områder.
- * Industri og energi tar spesielt for seg teknologi og rensesprosesser. Miljø og utvikling ser her mulighet for teknologioverføring til utviklingsland.
- * Medisin og helse. Rent vann og vannforurensninger er vesentlig i helsespørsmål. Miljø og utvikling er spesielt interessert i anvendelser i utviklingsland.

For å få en overordnet oversikt over forskningsaktivitetene og problemområdene rundt vann burde Forskningsrådet lage en gruppe på tvers av områdene som så på vannforskning generelt. Det arbeides noe med denne tanken i Miljø og utvikling.

Konklusjonen på Miljø og utviklings (og Forskningsrådets (?)) planer og aktiviteter innen vannforskning er at de er på et planleggingsstadium.

Området for industri og energi

Innsatsen mot vannrelatert forskning i Området for industri og energi (IE) ligger i hovedsak innenfor programmet EFFEN (Effektivt Energisystem) og muligens noe innenfor EXPOMIL-programmet. Sistnevnte program er svært miljøteknologisk og industrirettet hvor produktutvikling er det sentrale element. Dette programmet vil ikke bli nærmere omtalt her.

EFFEN-programmet, som nå nærmer seg sin avslutning, har inneholdt følgende relevante prosjekter/ delprosjekter:

Prosjekter/delprosjekter	NFR- finansiering	Annen finansiering	Periode
Erosjonsutvikling i senkningsmagasiner	40.000		1994 - 95
Flerbruksplanlegging i Mandalsvassdraget	100.000	300.000	1992 - 94
Vassdragsbiologi (avsluttede prosjekter):			
<i>Habitatspreferanse hos sjørøye</i>	100.000	369.000	1990 - 94
<i>Radiomerking av Hunderørret</i>	200.000	748.000	1990 - 93
<i>Telemetristudier i Nea</i>	100.000	226.000	1991 - 93
<i>System Biofish</i>	887.000	104.000	1990 - 94
<i>Algebegroing i fjellområder</i>	100.000	200.000	1993 - 94
<i>Lakseunger i innsjø</i>	50.000	125.000	1993 - 94

Prosjekter/delprosjekter	NFR- finansiering	Annen finansiering	Periode
Vassdragsbiologi (igangværende prosjekter)			
<i>El-fiskesperre</i>	50.000	100.000	1991 - 95
<i>Telemetristudier i Glomma</i>	100.000	452.000	1990 - 95
<i>Habitatsstudier i Stjørdalselva</i>	100.000	250.000	1992 - 96
<i>Bestandsdynamikk i Orklalaks</i>	200.000	1.400.000	1992 - 2000
<i>Bæreevne (aure) i vestnorske høyfjellsmagasiner</i>	200.000	754.000	1992 - 95
<i>Vandringslyst hos anleggsprodusert sjøauresmolt</i>	70.000	100.000	1993 - 96
SUM	2.297.000	5.128.000	

I EFFEKT-programmet, som vil avløse EFFEN-programmet vil det bli langt mer vekt på økonomi, energi, og teknologi enn i EFFEN. Vann- og vassdrags-relatert forskningen bli nærmest borte. I planene så langt er det kun to prosjekter som kan sies å inneholde elementer av "vassdragsforskning".

"Effekt-kjøring - miljø og potensiale"

Prosjektleder: SINTEF NHL i samarbeid med Statkraft Engineering

Totalt forprosjekt: 500.000 kr.

Basis for forprosjektet er søknadene:

- "Storskala handel med effekt. Muligheter og konsekvenser for produksjonssystem og vassdrag", SINTEF NHL, 1995-06-01.
- "Miljøvirkninger av effektregulering av vannkraftverk.", Statkraft Eng. 01.06.95.

Mål: Utvikle metodikk for å analysere produksjons-potensialet for en eventuell storskala handel med elektrisk effekt, de tilhørende teknisk/økonomiske konsekvensene for produksjonsapparatet og de fysiske miljøkonsekvensene for vassdrag, vannveier, magasiner og resipienter.

I dette prosjektet er det viktig å inkludere spørsmålstillinger fra de deler av forvaltningen som måtte ha innflytelse på ressursutnyttelsen så som ansvarlige for konsesjoner-, miljø- o.l. Koordineres med det produksjonstekniske prosjekt nedenfor. "Effektkjøring - teknikk"

"Effektkjøring - teknikk"

Prosjektleder: Kværner Energy, i samarbeide med ABB Energi, SINTEF / NTH og Statkraft Engineering

Totalt forprosjekt: 300.000 kr.

Basis for forprosjektet er søknadene:

- "Konsekvenser ved eventuell effektkjøring av Tonstad kraftverk", Kværner Energy
- "Lastvariasjoner og overbelastning - konsekvenser for pålitelighet", ABB

- "Utviklingsprosjekt Vannkraftmaskiner", NTH
- "Effekt og pumpekraftverk. Teknisk / økonomiske vurderinger", Statkraft Engineering.

Mål:

- Utrede de teknisk-økonomiske konsekvensene for norske kraftsystem ved økt effektproduksjon. Prosjektet konkretiseres ved at Tonstad kraftverk benyttes som eksempel.
- Skaffe en samlet oversikt over en mulig total effektøkning for døgnregulering når det tas hensyn til vannføringsbegrensninger i vassdragene pga. konsesjonsbetingelsene.
- Gi oversikt over aktuelle tekniske løsninger ved økt effektregulering, herunder pumpekraftverk og effektutvidelser i det norske vannkraftsystemet. **Vurdere** teknisk / økonomiske løsninger **og miljøvirkninger** ut fra sannsynlig effektbehov.
- Utarbeide retningslinjer for å kunne bestemme hvorledes hyppige lastvariasjoner og belastning utover merkeytelse påvirker vannkraftaggregatenes pålitelighet, vedlikeholds-kostnader og valg av optimal vedlikeholdsstrategi.

Forprosjektet må fokusere på resultater som er av generell verdi samtidig som aktiviteten koordineres mot det mere generelle prosjekt "Effekt-kjøring - miljø og potensiale".

Området for bioproduksjon og foredling

Det som kan presenteres om vassdragsorientert forskning i Området for bioproduksjon og foredling (BF) er data som gjelder to år tilbake i tiden. Imidlertid er BFs aktivitetsportefølje så pass sektororientert at den følgende tabell gir et bilde av situasjonene også i dag.

BF har et spesielt nært samarbeid med Landbrukshøgskolen og øvrige enheter i Ås-miljøet. Men de finansierer også aktiviteter andre steder hvor forskningsaktiviteter på vannsiden inngår. Tabellen nedenfor, som bygger på den undersøkelsen som ble foretatt for 1993, gir imidlertid et innblikk i BFs orientering mot vannrelatert forskning:

**Vannrelatert forskning i Bioproduksjon og foredling
1993**

PROSJEKT/ PROG. NAVN	TEMA	VARIGHET	ØKONOMI- RAMME
Tungmetaller - akkumulering - miljøkjemi	Mye om tungmetaller i jord/planter - over mot utvas- king i ulike jordtyper	1991 - 94	1993: 1.164
Miljø i Grunnen	Hydrologiske mekanismer i grunnvann, utslipp m.m.	1992-94	1993: 130
Husdyrgjødsel- program	Næringsstoffnedvasking, felttlysimeteranlegg (Komplisert - mangfoldig)	1980 - 94	1993: 1,580
Erosjon og næringstap; åpne åkerarealer	Bl.a. redusert avrenning og forsurening	1991 - 94	1993: 316
Forskning på foru- rensing fra land- bruket	Analysemetodikk (modell) særlig med hensyn til N- gjødsel	1990 - 94	1993: 1.113
HUMEX - Forsur- ning i humusrik innsjø	Forsurning av overflatevann	1991 - 93	1993: 778
Norsk NITREX- felt i Sogndal.	Nitrogenmetning i nedbørfelt	1992 - 94	1993: 400
Mineralisert N og N i jordvann		1993	1993: 126
Nitrogen fra fjell til fjord	N på vei fra luft til hav	1992 - 94	1993: 1.200
HUMEX	Modell av naturlige organiske syrer i jord/vann	1993	1993: 200
Radioaktiv foru- rensing av jord	Radio - Cesium - Frigjøring/ tilgjengelighet jord - Langtidsvirkninger	1992 - 95	1993: 350
"Fisk - innsjø"	Radioøkologiske studier i fjelløkosystemer	1992 - 95	1993: 145
Miljøanlegg fra gjenvinning av olje- og fettemulsjoner	Rensing av avløpsvann		1993: 300
Langsomtvirkende gjødsel	Redusert avrenning	1991 - 94	1993: 235
Plantenæring; - jord og vann	Organiske chleatore - Blågrønnalger	1992 - 94	1993: 183
Plantepatogene bakterier i jord og vann	Metoder for deteksjon og kvantifisering av bakterier i planterester, jord og vann	1992 - 94	1993: 326
Biologiske effekter av pesticider i jord og vann		1993 - 97	1993: 500
Stipendiat	Forurensing fra landbruket	1989 - 94	1993: 300
Stipendiater	"Miljø i Grunnen"	1992 - 96	1993: 600
Stipendiat	Jord- og plantebaserte rensesystemer. Vannrensing i konstruert våtmark	1992 - 96	1993: 300
Stipendiat	Hydroteknikk/miljøhydrologi	1992 - 95	1993: 300
Stipendiat	Matematisk modellering av nitrogenavrenning fra jord	1991 - 95	1993: 300
Stipendiat	Virologi - virus i vann og akvatisk miljø	1993 - 97	1993: 300

PROSJEKT/ PROG. NAVN	TEMA	VARIGHET	ØKONOMI- RAMME
Sjøpattedyrpro- grammet	Død hval langs norskekysten	1989 - 93	456
	Ernæring, parasitter, PCB, tungmetaller og lipider i sel	1993	250
PROG	Forurensningstoffer i sjøpattedyr	1990 - 93	1.515
	Miljøgifter i vågehval	1991 - 93	100
Skadelige alger	Marin modellering av Nordsjøen - Skagerrak	1990 - 93	2.4770
Miljøvirkninger av havbruk	Antibakterielle midler i marint miljø	1992 - 93	960
	Bunndyrenes betydning for omsetning av organisk stoff fra akvakultur	990 - 93	2.100
	Effekter av kjemoterapeutika på miljøet rundt oppdrettsanlegg	1991 - 93	530
	Makroparasitter hos torsk	1993	580
	Overføring av sykdom mellom laks og marin fis	1993	540
	Sedimentkjemiske rehabiliteringsstudie av oppdrettslokaliteter	1992 - 93	710
	Virkninger av lakselusmitte fra oppdrettsanlegg på ville populasjoner	1992 - 93	570
	Økologiske effekter av legemidler brukt i oppdrettsnæringen	1993	250
Produksjon av laksefisk	Smoltkvalitet og helse, delprosjekt desmoltifisering	1992 - 93	600
Frisk fisk	Epidemiologiske studier av sammenhenger mellom miljøfaktorer og sykdom	1992 - 93	710
	Furunkulose i villfiskpopulasjoner	1991 - 93	460
	Infrastruktur og fiskehelse i oppdrettsnæringen	1991 - 93	700
	Smoltdødelighet etter utsetting i sjø	1993	250
	Eksperimentell manipulering som grunnlag for havbeite med sjørøye	1990 - 93	700
FITEK	Mellomlagring av oppdrettsfisk for slakting	1992 - 93	700
	Rensing og desinfeksjon av prosessvann fra slakteanlegg	1991 - 93	750
Frie prosjekter	Biokjemiske effekter av miljøgifter	1992 - 93	567
	Marinøkologiske undersøkelser på Skagerakkysten - rekrutteringsmekanismer	992 - 93	900
	Oppvekst av fisk og reker i gjødslet fjord	1991 - 93	163
	Reproduksjonstoksiologi hos fisk	1992 - 93	710
	Årsvariasjon i kystressursene	1993	100
Stipendiat	Subcellulære effekter av metaller og andre miljøbelastninger hos fisk	1989 - 92	
Stipendiat	Desinfeksjon av avløpsvann fra oppdrettsanlegg	1991 - 93	
Stipendiat	Fate and environment effects of antibacterial agents used in aquaculture	6 mnd.	

Konklusjonen må være, slik jeg ser det, at det er et meget sterkt behov for å få til en forskningsaktivitet slik det er vist i figur 3. Det betyr at det etableres et basis forskningsprogram på vannsiden som:

- bidrar til at en grunnleggende vannrelatert forskning blir et solid fundament for løsning av de samfunnsproblemer vi står overfor i dag, og de problemer som vi ikke kan definere i dag men som vi vet vil dukke opp.
- bygger på et nært samarbeid med de øvrige Områder i forskningsrådet. Til sammen skal Forskningsrådets seks Områder ha et helt eller delvis ansvar for hele bredden i den offentlige forskning i Norge.

1.3 **Direktoratet for naturforvaltning og vassdragsforskning**

Steinar Sandoy og Lars Storset, Direktoratet for naturforvaltning - DN

Innledning

DN arbeider innafor et fagfelt der det fortsatt er store forskningsbehov. Naturen består av mange elementer som i seg sjøl er kompliserte og med kompliserte prosesser mellom de ulike elementene der sammenhengene på langt nær er klarlagt. Dette gjelder ikke minst i vassdrag der variable vannkjemiske og hydrologiske forhold i tillegg er viktige faktorer for de økologiske prosessene.

Bevaring av biologisk mangfold er den overordna målsetninga for miljøforvaltninga og er styrende for DNs arbeid med å forvalte norsk natur. Biologisk mangfold er i seg sjøl et komplisert begrep som krever klarlegging gjennom forskning. Konkret er DNs behov for forskningsresultater knytta til ulike former for

- ☐ tiltak og som
- ☐ pådriver overfor andre sektorer.

Tiltak gjennomføres ved hjelp av egne midler eller gjennom pålegg. Eksempler på tiltak som gjelder vassdrag er:

- kalking
- kultivering
 - fiskeutsettinger
 - fisketrapper
- bekjemping av Gyrodactylus
- genbank.

Forskningsbehovet dekkes i dag ved en viss FoU-virksomhet knytta opp mot konkrete tiltak, gjennom påleggsundersøkelser eller gjennom forskning finansiert av Norges forskningsråd.

Konkrete forskningsbehov for DN (i stikkordsform):

- ☐ Effekt av temperatur og vannføring
 - yngel
 - smolt
 - voksen fisk

Dette er forhold som det er gjort en del undersøkelser på gjennom mange år, men det er fortsatt mye ubesvart om såpass grunnleggende spørsmål. Dette er viktig basalkunnskap også for nedenfor nevnte problemstillinger.

- Virkning av lokkeflom på
 - smoltutgang
 - fiskeoppgang

- Effektkjøring, effekt på
 - planter
 - invertebrater
 - fisk

- Minstevannføring

Dette tema er spesielt viktig i forbindelse med behandling av gamle konsesjoner.

- Fiskeutsettinger

- utsettingsstrategi
- overlevelse for utsatt fisk
- effekter på villfisk.

- Økologiske effekter av vannkvalitet

Dette er et forsømt felt innafor vassdragsforskning. Det er gjort en del i forhold til eutrofiering og helseeffekter. Økologiske undersøkelser i lokaliteter med typisk "norsk" vannkvalitet, dvs. kalsium- og ionefattig vatn, har sjelden inkludert vannkjemiske parametre. Det er stort sett avgrensa til sur nedbør undersøkelser. Mye tyder på at organismer som lever i det ekstremt ionefattige vatnet vi har i mange vassdrag i Norge lever i et "grenseland" som tillater svært lite tilleggsstress. Dette burde vært undersøkt nærmere.

- Modellverktøy

Økologiske modeller kan trolig bli et viktig hjelpemiddel for forvaltninga i framtida. Dette arbeidet har såvidt starta, f.eks. i forbindelse med Vassdragssimulatoren, men mye står igjen før vi har noe som er til hjelp for forvaltninga.

- Vassdragsregisteret

Dette er kanskje ikke noen typisk forskningsoppgave, men er et viktig grunnlag og arbeidsredskap både for forvaltning og forskning. Det er viktig både å korrigere, oppdatere og utvide NVEs vassdragsregister.

Pådriver overfor andre sektorer

Et overordnet mål i regjeringens politikk er å delegere ansvar lenger ned i forvaltningen og å kreve større miljøansvar i de ulike sektorer. Flere avgjørelser skal etterhvert tas på det kommunale nivå. Direktoratenes oppgaver vil derfor i fremtiden i større grad bli å instruere og informere fremfor å behandle enkeltsaker. Målet er at enhver sak skal avgjøres på et så lavt nivå som mulig. Derfor er det spesielt viktig med bedret kunnskapsnivå om effekter av inngrep i vassdrag som sektorer og kommuner selv skal forvalte. Små inngrep i vassdrag, som sammen eller hver for seg kan ha negative effekter, er typiske eksempler på saker som kan behandles lokalt.

Det er derfor viktig å fremskaffe bedre kunnskaper om effektene av ulike små inngrep i og langs vassdrag.

- ☐ masseuttak
- ☐ bekkelukking
- ☐ fjerning av kantvegetasjon
- ☐ veibygging
- ☐ forbygging
- ☐ kanalisering
- ☐ senking
- ☐ opprensning av elveløp
- ☐ hogst ved vassdrag

I forbindelse med slike inngrep bør følgende kartlegges:

- ☐ effekter på biologisk mangfold og produksjon
- ☐ effekter på hydrologi og massetransport
- ☐ konsekvenser for opplevelsesverdi og friluftsliv
- ☐ effekter av restaurering og reparering av økosystemer
- ☐ effekter av små og lokale inngrep som adderes over tid og effekter av habitatforbedrende tiltak.

Et hovedpoeng er å få igang tverrfaglige forskningsprosjekter som vurderer inngrepet i et vidt faglig perspektiv. Det er også av vesentlig interesse å fremskaffe kunnskaper om mulige avbøtende tiltak ved de ulike inngrep.

Det foreligger mye kunnskap fra registreringer gjort før og etter vassdragsreguleringer i hele landet. Det er ønskelig med en systematisering av den kunnskap som allerede foreligger. Integrering i vassdragsregisteret er en mulighet, og noe er allerede lagt inn. Mye nyttig kunnskap foreligger allerede, men når sjelden frem til forskning og forvaltning inkludert kommunenivået på grunn av dårlig tilgjengelighet. Mye av dokumentasjonen er mulig å bruke som bakgrunnsmateriale for ny forskning for å undersøke utvikling over tid etter inngrep.

Rio-konvensjonen om biologisk mangfold forplikter til forskning og overvåkning av det biologiske mangfold, også i vassdrag.

Forvaltning av det biologiske mangfoldet vil i fremtiden i større grad skje på det kommunale nivå, og plan- og bygningsloven vil bli et mye benyttet lovverk. Det er derfor viktig å tilpasse kunnskapen til det nye forvaltningsnivået.

Kunnskapsbehovet er stort når det gjelder biologisk mangfold i vassdragene, på tross av en del kunnskap i mange for- og etterundersøkelser i forbindelse med kraftutbygging. I en oversikt laget av DN over de viktigste kunnskapsbehovene innenfor fagområdet biologisk mangfold er blant annet følgende behov skissert (gjelder for alle økosystemer):

- ☐ Karakterisering av, omfang av og fordeling av biologisk mangfold.
- ☐ Identifikasjon av trusler mot det biologiske mangfold i vassdragene (ødeleggelse av leveområder, fragmentering, driftsendringer, forurensning, overbeskatning, barrierer).
- ☐ Effekter av introduksjon av nye arter.
- ☐ Hvilke naturtyper finnes i og utenfor vernede områder (vassdrag).

- ☐ Effekter av fragmentering på biologisk mangfold (omfang og utviklingstrekk).
- ☐ Effekter av klimaendringer, forurensninger og fysiske inngrep på biologisk mangfold.
- ☐ Krav til habitatstørrelser hos enkeltarter (spesielt hos truede arter).
- ☐ Metoder for overvåking av biologisk mangfold (god kunnskap om naturlig variasjon for å skille naturlig variasjon fra påvirkningsfaktorer, indikatorarter)
- ☐ Bruk kontra biologisk mangfold.
- ☐ Samfunnsmessige konsekvenser av tap eller vern av biologisk mangfold.

Dette er oppgaver for tiår fremover, men det er viktig å komme i gang med prosjekter.

En rekke spesielt truede habitater er viktig å kartlegge bedre for å kunne beskytte dem. Dette gjelder:

- ☐ Gårdsdammer, grunnvannsdammer og skogtjern
- ☐ Sump- og fuktskog og noen myrtyper
- ☐ Sjøer som har sjeldne arter eller samfunn truet av inngrep (naturlig meso- eller eutrofe sjøer, bresmegras- og botnegrasssjøer, kalksjøer, naturlig fisketomme sjøer)
- ☐ Elvemunninger (på grunn av at de er attraktive for industriell og annen utnyttelse)

Det er en stor utfordring å finne frem til en forvaltning av vannressursene som skal ta hensyn til både bruk og vern. Resultatene av slik forskning er svært viktig for de ulike deler av forvaltningen. Oppgaven må fortrinnsvis løses gjennom samarbeid mellom naturvitenskapelige og samfunnsvitenskapelige forskningsmiljø hvor noen av målene blir som følger:

- ☐ utvikling av samordnet strategi for norsk vannressursforvaltning.
- ☐ bærekraftig vannressursforvaltning.
- ☐ samordnet drift av vassdrag, vassdragsplanlegging.
- ☐ samfunnsøkonomisk verdi av ulike vannmiljøkvaliteter.

Hvordan skal vi tilfredsstille våre forskningsbehov?

Norges forskningsråd har i dag ingen forskningsprogrammer som kan karakteriseres vassdragsforskning. Noen vassdragsrelevante problemstillinger kan finne sin plass innafor noen andre programmer. I tillegg er vi i den situasjon at miljøforvaltninga føler den får lite gjennomslag i Forskningsrådet for sine innmeldte forskningsbehov og miljøforvaltningas representanter i de enkelte programstyrene har problem med å få gjennomslag for sine synspunkter.

NVE, DN og EnFo har etablert ei samarbeidsgruppe for vassdragsforskning. Med utgangspunkt i denne gruppa, utvida med representanter fra SFT og forskningsmiljøene og forskningsrådet, bør det lages et forslag til et forskningsprogram. Vi har et godt grunnlag både i rapportene fra konferansen i Bergen, idédugnaden i Norheimsund og fra dette seminaret. For finansiering av et slikt program kan flere modeller være aktuelle. Forskningsrådet, MD og NOE med underliggende etater og regulantene er aktuelle finansiører. Programstyret for et slikt program bør ha sterk brukerrepresentasjon.

En svakhet med den vassdragsforskning som har foregått til nå at aktivitetene har vært spredd til for mange vassdrag. Hver forsker har sitt eller sine vassdrag og reguleringsundersøkelser er gjennomført i de fleste regulerte vassdrag. Faglig sett ville det trolig vært en fordel å konsentrere

virksomheten til noen få vassdrag, både regulerte og uregulerte. Et nytt forskningsprogram bør lages etter en slik modell og valg av vassdrag bør være en del av programutviklinga.

FORSKREF er et overvåkingsprogram for å skaffe langtidsserier med økologiske data fra vassdrag. Det er ikke naturlig at et slikt overvåkingsprogram blir en del av et forskningsprogram, det bør sikres finansiering fra forvaltninga. Et forskningsprogram kan imidlertid brukes til å utvikle overvåkingsmetoder og finne fram til nøkkelparametre som egner seg i forbindelse med langsiktig overvåking. FORSKREF vil i tillegg være en viktig dataleverandør til forskning om vassdrag og ferskvannsökologi som kan utnyttes bedre.



Foto 1. *Årøyelva i Sogn og Fjordane er iferd med å gro igjen som følge av vannkraft-reguleringer.*

Foto: Per Einar Faugli.

1.4 Vassdragsperspektivet i forskningen

Terje Tvedt, Universitetet i Bergen

Vassdragsbegrepet i norsk forskning

Det kan ikke være tvil om at vassdragsforskning eller forskning om vann og elver i et vassdragsperspektiv har stått relativt svakt i Norge (se Barkved E. og T. Tvedt 1995). Få om noen prosjekter har hatt vassdraget eller dreneringsområdet som romlig enhet og helhet som forskningsobjekt. Vannforskere fra ulike disipliner, forskningsmiljø eller institusjoner har snarere vært opptatt av ulike sider av vannets/elvas karakter og funksjonsmåte i ett eller flere vassdrag. Forskningsmiljøene har vært organisert omkring andre tilnærminger til "vannets virkelighet" enn vassdragstilnærmingen, og følgelig er flerfaglig eller tverrfaglig forskning om norske vassdrag i et helhetlig økosystemperspektiv nesten ikke-eksisterende. Tesen er at denne forskningsprofilen trer klarere fram i Norge enn i mange andre land, og at den har sammenheng med elvers rolle i norsk historie og samfunn, og norsk vannforsknings institusjonelle historie. Tesen er at vassdragsplanlegging har stått relativt svakt i Norge av økologiske og samfunnsøkonomiske årsaker. Ved å sammenlikne med Egypt kan trekk ved denne historien tre klarere fram.

Vassdragsbegrepet - en sammenlikning mellom to ytterpunkter

Posisjonen til et (alltid tidsbestemt) perspektiv på naturens økosystem vil ha sammenheng med økologiske strukturer i et gitt samfunn og med det samme samfunnets dominerende elv/samfunn relasjon. En sammenlikning mellom Egypt og Norge kan tydeliggjøre dette.

Norge har hundrevis av vassdrag, som hver for seg spiller ulik rolle og betydning både i lokalmiljøet og nasjonalt. Egypt har en elv som gir liv og grøde hvert år omkranset av ørken og død, og som spiller en like stor og overordnet rolle i hele landet (97% av landet er ørken). Norge har tusenvis av fossefall, både for mølledrift (fra middelalderen av), for kraftproduksjon (Norge var det landet som først elektrifiserte, og på slutten av 1920-tallet var det rundt 1500 kraftverk), og som veier for tømmerføting og kraft til vannsaga fra 1500-tallet. Egypt har en katarakt, ved Aswan på grensen mot Sudan. Norge har utallige naturlige magasin i form av innsjøer. Egypt har intet slikt naturlig magasin; det måtte skapes av samfunnet. I Norge har vannet vært svært privat, karakterisert som kanskje det mest private vann i verden pga. grunneierrrettighetenes vekt i forhold til almenne interesser. I Egypt har vannet vært statens domene siden statsdannelsen oppsto på faraoisk tid; fordelingen av dette vannet og kontrollen med det har vært kanskje statens viktigste oppgave i et langt historisk perspektiv.

Vannplanlegging i Egypt har vært vassdragsplanlegging, så langt det har vært politisk og teknologisk mulig. De hydrologiske observasjoner - som har pågått i tusenvis av år - var opptatt av vannføringen i elven i hele Egypt og så langt sør som det var teknologisk og militært mulig å etablere målestasjoner. På 1800-tallet lanserte de egyptiske herskerne mål om å legge under seg hele Nil-vassdraget. Men vassdragskonseptet, som planleggings- og forskningskonsept, og ikke bare som en mer vag, mytisk eller geopolitisk term, er et mer moderne fenomen i Nildalen. Det oppsto med britene, og etter deres okkupasjon av Egypt i 1882. Britenes koloniale ambisjoner var nært knyttet opp til utnyttelse av Nilvann, både i økonomisk og politisk øyemed;

følgelig kjempet de en intens diplomatisk strid gjennom hele 1890-tallet og begynnelsen av vårt århundre med andre europeiske stormakter for at Nilvassdraget skulle være og forbli en britisk interessesfære i Afrika. Slik skjedde det et slags sammenfall mellom Nilen som fysisk enhet og Nilen som sosialt system, men primært innenfor den britiske persepsjon av området. Ministry of Public Works var ansvarlig, og den britiske sjefen der ble i tiår erkjent som en av landets aller viktigste politikere og administratorer. Denne personen hadde direkte ansvar både for jordbruk, vann, minnesmerker etc., og ble stadig trukket inn i diplomatiske problem av finurlige og viktige dimensjoner, siden mange av disse fundamentalt dreide seg om vanntilgang til ørkenlandet Egypt. I Egypt kunne altså vanningeniører og hydrologer spille svært viktige roller i samfunnet; de var - kan en kanskje si - støttrundene i moderniseringen av Egypt. Landet har i årtudener og ikke minst under britene vært inndelt i administrative enheter hvor fordelingen av vann sto ytterst sentralt. Dette skapte over tid en situasjon med en sterk stat, redusert lokalt selvstyre, og en ytterst sentral rolle for vannplanleggerne.

I Norge har vannet og elvene blitt oppfattet på en annen måte, selv om de selvsagt har spilt en svært viktig rolle i norsk historie, både for bosettingsstruktur, møllevirksomhet, oppgangssaga og sist - for den industrielle revolusjon i Norge - som jo hvilte på det "hvite kull".

I Norge startet hydrologiske observasjoner svært sent, dvs. for omtrent 100 år siden. Statens første administrative apparat for "vassdragsforvaltning" var Kanalvesenet fra 1860-årene, som stort sett var opptatt av havnevesen og fyr, og av fløtingsinteresser. NVE ble først etablert i 1920. De første tiårenes vannplanleggerne i Norge var ikke sentrale statlige embedsmenn med overordnet ansvar for vassdragenes totale utvikling og utnyttelse, men ble snarere fotsoldater i et uorganisert framstøt mot fossene, styrt av private eller lokale interesser. De første var Borregård og British Kellner Partington Group som tilegnet seg rettighetene på venstre siden av Glomma ved Sarpsfossen i 1898. Året etter fikk Hafslund i gang prosjekter på østbredden av fossen. Men selve arnestedet for den industrielle revolusjon i Norge var Rjukan, og Rjukanfossen, som ble ervervet av Rjukanfossen A/S, senere Norsk Hydro, i 1903. Senere kom de på rekke rad; som Sauda, Odda, Tysse etc.

Elektrifiseringen av Norge var i stor grad basert på lokale initiativ, ikke bare knyttet til interesser i ulike vassdrag, men pga. elektrifiseringens organisering; også ulike interesser i det samme vassdrag. Offentlig tilbud av elektrisitet ble kommunenes ansvar. Storindustriens behov ble storindustriens ansvar. Staten hadde primært en regulativ rolle, men spilte også etter hvert en mer fasiliterende rolle ved å utvikle egne kraftverk for distribusjon til kommuner og senere også til industrien (staten ble først en aktør i denne prosessen med utbyggingen av Mørkfoss-Solbergfoss og Nore prosjektene). Hammerfests eksempel kan stå som typisk både for initiativrikdommen og fokus i elektrifiseringens skjellsettende begynnelsefase: De tok initiativ på egne vegne, og etter at kommunestyret hadde sendt en lokal telegrafoperatør på studietur og fant et passende fossefall på 40 meter rett ved byen, bygde de en kraftstasjon i 1890 og ble en av de første byene i verden med elektrisk lys. 14 byer bygget ut kraftstasjoner før århundret var omme. I 1921 hadde alle byene elektrisitetsforsyning. Elforsyningsprosjekter i landdistriktene var på samme tid mer enn 200 (Hveding 1992: 25). De fleste prosjektene var små, fra 2 til 20 MW. Kraftverkene var i stor grad basert på lokalt eller endog privat initiativ, I perioden 1915 til 1930 ble hundrevis av små kraftstasjoner bygget. I 1929 var tallet 1452, og 1315 av disse var på mindre enn 1 MW.

Vassdragsloven av 1887 slo fast den private eiendomsretten til vann, og er, som senere lover på samme felt, et av de klareste uttrykkene for at vassdraget nettopp ikke er blitt konseptualisert primært som vassdrag, men snarere som vann som renner forbi en gård eller over en eiendom eller helst mange eiendommer. Staten inngrep med "panikkloven" i 1906, og senere med konsesjonslovene av 1909 og 1917 var ikke inngrep som baserte seg på et annet syn på vassdragene, det var i hovedsak begrenset til hvordan fossene skulle underlegges menneskelig kontroll. Gunnar Knutsen så tidlig vannkraftens potensiale, men, han som dikteren Herman Wildenvei, så ikke vassdraget som vassdrag som det sentrale, det var fossene, og fossekraften, som skulle bygge Norge. Kampen om fossekraften ved begynnelsen av århundreskifte hadde ført til at et vassdrag kunne ha svært komplekse eierstrukturer. Planlegging for nye kraftstasjoner har som regel vært ansvaret til det individuelle selskapet med deres egen arbeidstokk. Noen eide en foss, andre eide andre fosser i det samme vassdraget.

Denne historien - som snarere ble forsterket under de såkalte "kraftsosialistene" etter 2. verdenskrig - har skapt en konseptuell tilnærming til våre vassdrag som har vært relativt fragmentert. Den voksende naturvernbevegelsen siden 1960-tallet - som førte til at to av etterkrigstidens mest dramatiske politiske konflikter i Norge kom til å dreie seg om effekten av enkeltinngrep i et vassdrag - ga i første omgang støt til tilsvarende partiell tilnærming til vassdraget som økosystem eller planleggingsenhet; vassdragsforskning og vassdragene ble analysert innenfor en motsetning: kraft eller vern. Det er først i de senere årene at vassdrags-tankegangen har kommet inn for fullt i forvaltningen, særlig i forbindelse med verneplanen for vassdrag og i forbindelse med forarbeidet til ny vassdragslov.

Andre tendenser

Aktuelle hendelser påvirker også hvilke perspektiv som blir dominerende. Store flommer, som den i USA (Mississippi) i 1993, i Nederland (Rhinen) i 1994 og i Norge (Glomma) i 1995, har skapt ny oppmerksomhet om årsak og virkningsforhold mellom menneskelige inngrep og hydrologiske virkninger - i en vassdragsskala. Å forstå flommønsteret eller utvikle metoder for å temme elven kan selvsagt ikke studeres i en mikro-skala (innbefatter jordbruk, skogbruk, vegbygging, kanalisering, flomverksarbeider ulike steder i vassdraget, sedimenttransport og grusuttak etc.). Økende oppmerksomhet om miljøspørsmål fører også til økte krav om reduserte utslippskonsesjoner for vassdraget som helhet, noe som stiller økende krav til systemanalyse av hele kretsløpet av vann og næringsstoffer. I Norge har en vært opptatt av å studere miljømessige virkninger, men primært lokale virkninger, av vannkraftreguleringer, og enkeltprosesser i vassdrag, som f.eks. inaktivering av næringssalter, biotilgjengelighet etc. Med vassdragsperspektiv i forskningen menes ikke her studier av kretsløp i naturen, økohydrologiske prosesser, ny teknologi for observasjon og analyse osv. Perspektivet innebærer, slik jeg ser det, en annen (om ikke en ny!) måte å konseptualisere de *norske* vannressursene på.

Konklusjon

Vassdragsperspektivet er selvsagt en formidling av elvenes økologi, en forståelse og fortolkning av naturen, som må forstås som et sosialt produkt. Oppsummeringsvis er det mulig å beskrive to motsatte historiske bevegelser i forholdet til dette perspektivets samfunnsmessige rolle: I Egypt, fra "samla plan" til fragmentering og relativ marginalisering av de sentrale vannplanleggerne, særlig pga. av oppkomsten av ni andre selvstendige stater lenger opp i

vassdraget (Sudan, Etiopia, Uganda, Kenya, Tanzania, Rwanda, Burundi, Zaire, Eritrea), hvor de fleste har vært skeptisk til en såkalt "holistisk" vassdragsplanlegging, fordi de oppfatter det som retorisk dekke over egyptisk dominans. I Norge har utviklingen vært motsatt; fra fragmentering til "samla plan", fra privat eie til almenhetens interesser (motsatt tendenser ellers i samfunnet) og en mer sentral rolle for vannplanlegging som uttrykk for overordnede fellesinteresse, som mekler mellom ulike brukerbehov, over kommunale motsetninger etc. I Norge kan en beskrive en utvikling fra det enkelte prosjekt i et vassdrag til oppgaver formulert på det nasjonale plan, enten i form av elektrisitetsforsyning eller en nasjonal plan for verning av vassdrag.

Vassdragsperspektivet generelt

Å se på elver, vann eller nedbørsfelt i et vassdragsperspektiv er selvsagt bare ett av flere mulige perspektiv for å analysere rennende ferskvann. Naturen er alltid sosialt formidlet natur, og hvilke(t) perspektiv som til enhver tid dominerer forskningen i ett land er påvirket av generelle økologiske forhold i landet, vannets historie i samfunnet og vannforskningens institusjonelle framvekst og institusjonalisering. Det er med andre ord svært naturlig at Norge og Egypt har en ulik historie og tradisjon på feltet.

I løpet av dette århundret har det generelt vært en klar historisk utvikling; vassdraget har i større og større grad internasjonalt blitt formelt anerkjent som den mest passende, legale enheten for vannressursutnyttelse (Tetclaff 1967:vii). Det samme er tilfellet i Norge, og det siste utkastet til vassdragslov (NOU 12, 1994) reflekterer dette. På samme måte som vassdragsperspektivet tidligere har spilt en relativt marginal rolle i Norge, er det imidlertid mulig å tenke seg at vassdragsenheten eller vassdragsperspektivet over tid vil bli ersattet av andre enheter eller andre perspektiv med ulike interrelasjoner og interaksjoner, fordi "the adherence to the dictates of its physical unity is a hindrance to the distribution of water according to need" (Tetclaff, 1967: vi). Derfor er også noen av de mest kjente lovene og avtalene om enhetlig vannplanlegging mer tilpasset deler av et vassdrag, eller en bielv. Tidlig vassdragsplanlegging var ensidig opptatt av vannet alene. Tennessee Valley Authority i 1933 gjorde konseptet mye breiere, noe som førte til forslag og krav om at vassdraget skulle bli enheten for alle typer ressursutvikling, "the presumption being that its physical unity makes it in general a suitable multipurpose economic region (Tetclaff 1967: 2). Og motsatt begynte noen vannplanleggere på 1960-tallet og se utover det enkelte vassdrag til større eller forskjellige områder. De hevdet at vassdraget i seg selv var en foreldet vannutviklingsenhet, influert av ideer og håp om at mennesket selv kunne komme i inngrep med den hydrologiske sirkel selv, og med større visjoner om å kople flere vassdrag sammen eller om å snu retningen på hele vassdrag. Det kan altså godt hende at vassdraget, som en oppfattet enhet, er midlertidig, både innen jussen og planleggingsverdenen, og at den primært reflekterer eksisterende teknologisk nivå og tilsvarende administrative, økonomiske og juridiske tilnærminger. I mange områder støter perspektivet også på åpenbare problem av fysisk kompleksitet, ved at vassdrag kan ekspandere, endre retning, "spise opp" andre elver etc. De danner altså ikke en fast, objektiv natur slik lovgivningen implisitt synes å forutsette, og som slik planlegging og administrative strukturer hviler på.

Tetclaff hevder at distribusjonen av drenering gjennom et eneste utløp "constitutes an areal unity, the behavior of the water itself a functional unity. because it is constituted by the distribution and behavior of water, the physical unity of the river basin can best be described as hydrologic" (Tetclaff 1967:14). Vassdragskonseptet er følgelig et valgt konsept, som ikke faller sammen med andre viktige fysiografiske oppdelinger slik geomorfologer vil definere dem, som meteorologer

vil definere dem i form av klima- eller nedbørssoner, eller slik samfunnsvitere og historikere vil definere dem; som samfunn eller kulturer. Vanligvis er et vassdrag definert som "the area of land drained by a river and its tributaries" (Moore 1949). Denne ideen om "a drainage basin" som en passende ramme for studier av fysiske og samfunnsmessige prosesser har en lang tradisjon, og strekker seg i Europa tilbake til et memo fra 1752, presenterte av franskmannen Phillippe Buache til det franske vitenskapsakademiet.

De historiske endringene i samfunnets relasjon til elvene endrer også forvaltningens oppgaver, og dermed påvirkes også over tid hva som vil være den anvendte forskningens (og kanskje også grunnforskningens?) perspektiv. Hvor fruktbart vassdragsperspektivet vil være for å forstå samspillet mellom ulike prosesser i det norske vannets bevegelse mot havet og ulike forhold mellom vassdrag og samfunn kan bare tiden vise, og kan bare god forskning demonstrere.

Litteratur

Barkved, E. og T. Tvedt, 1995, *Forskning om vann. Prosjektkatalog og litteraturoversikt*, Oslo: Norges Forskningsråd

Hveding, V., 1992, *Hydropower development in Norway*, Oslo: Norwegian Institute of Technology, Department of Hydraulic Engineering

Moore, W.G., 1949, *A dictionary of geography*, London: Penguin books.

Teclaff, L.A., 1967, *The river basin in history and law*, The Hague: Martinus Nijhoff.

Tvedt, T., 1994, Økologihistoriske betraktninger. Om natur og meningsbærende materiale, *Historisk Tidsskrift*, 4, 450-470.

Gruppearbeid og plenumsdebatt:

Anvendt vassdragsforskning: Forslag til fremtidige målsetninger

Om perspektiver for vassdragsforvaltningen

Historikeren Terje Tvedt påpekte at perspektivet for vassdragsforvaltningen har gått fra å se på deler av vassdraget, særlig da fossen og dens betydning for kraftproduksjon, til å sette søkelyset på vassdraget som en helhet, der "alle" natur- og samfunnsmessige sider av vassdraget blir belyst. Han etterlyste en debatt om hva slags perspektiv man egentlig ønsker.

Det ble påpekt at et poeng med en slik perspektivdebatt må være at vassdragsforvalterne får et mer bevisst forhold til hva slags grunnlag man har valgt for fremtidig forvaltning. Det har lenge vært snakk om vassdraget som helhet, og om tverrfaglig og interinstitusjonelt samarbeid, uten at dette har vært utpreget suksessfullt. Kanskje det kan være en fordel å sette seg delmål på veien mot den 'ideelle' (?) helhetlige vassdragsforvaltningen?

Om samarbeid mellom institusjoner

Under seminaret ble det uttrykt behov for bedre samordning av norsk vannressursforvaltning og vannforskning. Det ble pekt på et behov for avklaring av ansvarsforhold mellom institusjoner, særlig når det gjelder finansiering av forskningen. I denne forbindelse ble behovet for bedret koordinering av Forskningsrådets innsats på vann tatt opp. Det ble konkludert med at man bør satse på økt samarbeid mellom forskningsinstitusjonene, forvalterne og lærestedene, uten at det ble fremsatt konkrete forslag om hvordan dette bør gjøres.

Om tverrfaglig forskning

Helhetlig vassdragsforvaltning med samarbeid mellom institusjoner medfører nødvendigvis tverrfaglig forskning. Forskjellen mellom tverrfaglig og flerfaglig forskning ble påpekt under seminaret. For at tverrfaglig forskning skal resultere i noe mer enn en sammenstilling av enkeltarbeider i en fellesrapport, kreves det bl.a. økt innsats innen området kommunikasjon og kunnskapsformidling. Det ble påpekt at det er viktig å sette av tilstrekkelig med tid og ressurser til møtevirkosomhet i forbindelse med gjennomføring av tverrfaglige prosjekter, og at 'tverrfaglighet' muligens burde defineres som et eget delprosjekt innen større prosjekter. Det ble også påpekt at universiteter og høyskoler må se sitt ansvar i denne sammenhengen. (*Se forøvrig kapittel 4, Kunnskapsformidling.*)

Av temaer som ikke ble berørt under seminaret, men som ble foreslått som diskusjonstema i innkomne forslag, kan nevnes hydrologiens stilling internasjonalt, og Norges forhold til internasjonal vannforvaltningsproblematikk.

KAPITTEL 2

FAGSPESIFIKKE TEMA

I dette kapitlet er foredrag og forslag til anvendt vassdragsforskning innen fire forskjellige fagområder samlet.

Kapitlet har følgende underkapitler:

- 2.1 Hydrologi
- 2.2 Flom
- 2.3 Bre og kald hydrologi
- 2.4 Sedimenttransport og erosjon

Forslag til forskningsoppgaver er listet opp etter hvert underkapittel.

2.1 Hydrologi

Nils Roar Sælthun, Norsk institutt for vannforskning - NIVA

Innledning

Den 6. oktober 1995 arrangerte Hydrologisk avdeling i anledning sitt 100-års jubileum et fagseminar om norsk hydrologis fortid og framtid. Seminaret hadde tittelen "Norsk hydrologi - perspektiver etter 100 år", og hadde to sesjoner: "Norsk hydrologi etter 100 år" og "Hydrologi på terskelen av det 20. århundre". Når vi her skal se på utfordringer innen norsk hydrologi i årene framover, er et godt utgangspunkt de momentene som kom fram i disse foredragene. Et sentralt moment i diskusjonene var hydrologiens stilling nasjonalt - når fokus skifter fra en ren vannkraftorientering til et mer allsidig miljøperspektiv, og i internasjonal sammenheng, hvor vannspørsmål blir stadig mer sentrale i miljø- og ressursammenheng, men hvor også tverrfaglighet får stadig større betydning.

Del 1: Hydrologisk avdelings fagseminar 6. oktober 1995

Fagseminarets program var:

Norsk hydrologi etter 100 år:

Arne Tollan, Hydrologisk avdeling: *Innledning*

Øystein Aars, Hydrologisk avdeling: *Perspektivet bakover, arbeidsoppgaver og analysemetoder*

ved Hydrologisk avdeling i 1895 og 1995.

Ånund Killingtveit, Universitetet i Trondheim: *Utfordringer i norsk hydrologi - vannkraft*.

Truls Krogh, Statens institutt for folkehelse: *Utfordringer i norsk hydrologi - vannkvalitet*.

Reidar Dahl, Direktoratet for naturforvaltning: *Utfordringer i norsk hydrologi - miljø*.

Arve Tvede, Hydrologisk avdeling: *Hvordan moter Hydrologisk avdeling utfordringene?*

Hydrology on the threshold of the twentyfirst century:

Sten Bergström, Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut: *Scandinavian hydrology in a time of change; National hydrological institutes - an endangered species?*

Lars Gottschalk, Universitetet i Oslo: *Trends in international research; Anything new under the sun?*

Duncan W. Reed, Institute of Hydrology, Wallingford: *Water issues - an European perspective*.

John C. Rodda, International Association of Hydrological Sciences: *International cooperation; Is that the answer, and to what question?*

Vannkraft

Ånund Killingtveit pekte på at det er tre hovedaspekter ved menneskenes forhold til vann: vannet som ressurs, vannet som risikofaktor, og vannet om miljøelement. I vannkraft-sammenheng berøres alle tre sidene, selv om ressursiden tradisjonelt kanskje har vært mer fokusert enn de øvrige.

Fram til i dag har de viktigste oppgavene innen kraftverkshydrologi vært kartlegging av ressursene, og optimalisering av driften. Gjennom et vellykket brukerstyrt forskningsopplegg har dette ført til utvikling av avanserte systemer for automatisk datainnsamling og -håndtering, tilsigsprognoser og magasindisponering. Et annet viktig tema er kartlegging av effekter av naturlige klimavariasjoner og menneskepåvirkede klimaendringer. I det framtidige vannkraft-systemet ligger det oppgaver innen planlegging av nye kraftverk, effektutbygging for eksport, og integrering av systemer. Innen dette området er viktige framtidige utfordringer:

- Tilpasning og bruk av ny teknologi.
- Måle og synliggjøre effektiviteten mhp bruken av vannressursene og miljøpåvirkningene som følger av vannkraftproduksjonen.
- Hvordan integrere hydrologisk kunnskap og miljøkunnskap i driftsmiljøene for vannkraftproduksjonen?

Oppgaver som det kan være særlig aktuelt for NVE/Hydrologisk avdeling å gripe fatt i er:

- Tilstandsovervåkning av vannressursene (snø, markvann, grunnvann, breer).
- Ytelsesovervåkning ("Performance monitoring") for vannressursbruken.

Innen risikoaspektet er viktige temaer naturlig flom, dambrudd og isproblemer. Når det gjelder de naturlige flommene er viktige problemstillinger:

- Årsaksmekanismer - skyldes flom menneskelig påvirkning?.
- Reguleringsinnvirkning.
- Systemer for flomvarsling.
- Integrert håndtering av flom og vannkraft.

På dambruddssiden er en viktig problemstilling å fastlegge hvor sikre dammene i virkeligheten er. Andre viktige temaer er kartlegging av konsekvensene av dambrudd og vurdering av beredsskapsituasjonen.

På miljøsiden er viktige problemstillinger avveining av vannkraft mot andre energikilder, og miljøtilpasning av reguleringer, ombygginger og nye reguleringer. Her har NVE en viktig rolle etaten bør se til at ny forskning og kunnskap om miljøvirkninger av vassdragsregulering bygges inn i nye konsesjonskrav.

Når man ser på generelt på vannkraftsektoren, er interessante temaer for forskningsinnsatsen innen hydrologi:

- ☐ Fjernmåling av snø- og markvannsmagasin.
- ☐ Innpasse nye metoder for oppmåling og integrasjon av topografisk informasjon i ulike skalaer.
- ☐ Flomhåndtering/damsikkerhet - optimal bruk av magasiner før og under flom..
- ☐ Flerbruksplanlegging og -drift.
- ☐ Miljømessig tilpasning av ny vannkraft ved økt effektregulering og endret bruksmønster.
- ☐ Forbedrede kvantitative meteorologiske prognoser.

Internasjonalisering av metodikk og beregningsmodeller bør være et krav både under utvikling og ved kommersialisering av produkter.

Drikkevann

Truls Krogh tok sitt utgangspunkt i arbeidet med ny norsk drikkevannsforskrift. Norge har enorme mengder råvann av god kvalitet. Det er surt og bløtt sammenlignet med vannet i resten av Europa, og ofte humusholdig, men bortsett fra enkelte tilfeller av bakteriologisk forurensing i hovedsak av prima kvalitet. Når man likevel i store deler av landet har problemer med drikkevannskvaliteten, har dette i stor grad sammenheng med vannverksituasjonen. Den kan oppsummeres som følger:

- ☐ Norge har totalt ca 1600 vannverk som forsyner 3.5 millioner mennesker (ca 0.5 millioner forsynes ikke fra offentlige vannverk)
- ☐ 400 av disse forsyner 2.5 mill med vann av tilfredsstillende kvalitet.
- ☐ 1200 forsyner 1 mill med vann av utilfredsstillende kvalitet

Alt i alt har altså ca 1.5 millioner nordmenn vann av ikke tilfredsstillende kvalitet, og problemene er stort sett knyttet til de små vannverkene. Man regner med at 2-300 000 sykedager pr år kan tilbakeføres til dårlig vannkvalitet.

Den norske vannforsyningen er dominert av overflatevannsystemer - 87 % av befolkningen får overflatevann, mens 13 % forsynes fra grunnvann. Det er en nasjonal målsetting å øke grunnvannsandelen, og man regner med at det er mulig å øke den til 25-35 %. Fordelene med grunnvann er at det er bedre beskyttet, ofte av bedre kvalitet, og ofte er grunnvannsystemene rimeligere enn forsyning fra overflatevann.

Hovedutfordringene i vannforsyningen er i dag:

Utfordring 1 (kvalitet og leveransesikkerhet):

- ☐ riktig vannkvalitet til næringsmiddelindustrien
- ☐ riktig vannkvalitet til turistbedriftene (i dag er det ofte dårlig drikkevannskvalitet i typiske turistområder - en dårlig Norgesreklame)
- ☐ riktig vannkvalitet til befolkningen
- ☐ stabil vannleveranse i alle deler av distribusjonsnettet
- ☐ sikker forsyning, sikre vannkilder

Utfordring 2 (informasjonsbehov):

- ☐ framskaffe grunnlagsinformasjon nok til at det velges riktig vannkilde
- ☐ framskaffe grunnlagsinformasjon nok til at det blir enklere å velge riktig vannbehandlingsprosess

Utfordring 3 (kunnskap og metodeutvikling):

- ☐ konsekvenser av flom på vannforsyningen
- ☐ problemer omkring deponier, avløpsbehandling og vannforsyning
- ☐ metoder for undersøkelser av grunnvannsførekoster i løsmasser og fjell (det finnes i dag ikke enhetlige metoder for dette)
- ☐ betydningen av umettet sone

Naturforvaltningens informasjonsbehov

Reidar Dahl startet med å definere naturforvaltningens viktigste målsetting:

- ☐ Hovedmål: Det biologiske mangfold skal ikke reduseres.
- ☐ Gi befolkningen adgang til fri natur.

I Norge er i dag 6.38 % av landarealet vernet - ingen imponerende stor andel.

En hovedoppgave for naturforvaltningen er å medvirke til at konsekvenser av inngrep blir så små som mulig. På vassdragsiden er restaurering av vassdrag og naturmiljø en stor utfordring.

Viktige områdetyper for restaurering er

- ☐ våtmarksområder
- ☐ avsnørte sjøer
- ☐ små vassdrag

På mange måter er restaurering av slike områder vel så viktig som tiltak i regulerte hovedvassdrag.

I de regulerte vassdragene er viktige problemstillinger:

- ☐ vannstander, flomfrekvenser og oversvømmelseområder
- ☐ grunnvannsnivå
- ☐ erosjon og sedimenttransport
- ☐ strømhastighet og turbulens
- ☐ temperatur og is
- ☐ problemer og variabler som kan analyseres ved hjelp av Vassdragssimulatoren

I forbindelse med "Handlingsplan for bevaring av biologisk mangfold" ser man at arealforvaltningen er et av de viktigste innsatsområdene - å bevare biotoper er et meget viktig

virkemiddel. De viktigste "hydrologiske" biotopene er sumpskoger, en del myrtyper, og kroksjøer.

Innen norsk miljøsektor og naturforvaltning forbindes NVE og Hydrologisk avdeling ennå sterkt med vannkraftinteressene. For å bli oppfattet som en nøytral organisasjon har derfor Hydrologisk avdeling behov for en ny profilering. Dette er ikke minst viktig for avdelingens rolle som temasenter for miljødata innen hydrologi og limnologi.

Et avsluttende moment om forvaltningens rolle:

Moderne miljøforvaltning skal i større grad være servicesentral og kompetansesenter for beslutningstakere, og bedrive mindre sentral myndighetsutøvelse.

Nasjonale hydrologiske institutter

Sten Bergström diskuterte de hydrologiske institusjonenes rolle og plass i et foranderlig samfunn. Vann er og vil være en viktig ressurs, og alt tyder på kravet til hydrologisk informasjon, kunnskap og kompetanse bare vil øke. Hvorvidt de hydrologiske institusjonene har en like lys framtid avhenger av deres evne til å tilpasse seg endringer i samfunnets krav og behov. Erfaringene fra SMHI er at hydrologene vinner på nært samarbeid med beslektede fagområder. Særlig har den gode kontakten med meteorologene vist seg nyttig.

Satsning på en høy FoU-profil har vist seg å være både økonomisk riktig og et viktig konkurransefortrinn på et stadig mer internasjonalt marked. De store FoU-prosjektene blir også stadig mer internasjonale av karakter. Storskalaeksperimentet BALTEX, rundt Østersjøen, er et eksempel, mikro/mesoskala-eksperimentet NOPEX (feltområde ved Uppsala) et annet.

Internasjonal forskning

Lars Gottschalk diskuterte hydrologiens status og posisjon som vitenskap, og presenterte noen aktuelle trender innen hydrologisk forskning. Hydrologi blir ofte betraktet som et støttefag til andre vitenskapsgrener. En slik situasjon er ikke til beste for utviklingen verken for hydrologi som vitenskap eller innovasjon innen anvendt hydrologi. Det er grunn til å anta at den hydrologiske utdanningen blir best ved institusjoner hvor hydrologi framstår som et selvstendig fag. Der hydrologiemner bare opptrer som støttefag innen andre fagfelt, blir hovedvekten lagt på metoder og regneteknikker, på bekostning av forståelsen for sammenhenger og prosesser.

Et viktig internasjonalt trekk i dag er integrasjonstendensene innen geofagene, både på forsknings- og utdanningssiden. Et interessant konsept er "Planet Earth System Science", hvor jorden betraktes som system med fire hovedkomponenter: geosfæren, hydrosfæren, atmosfæren, og det biotiske delsystem. Både delsystemene og deres interaksjon er dynamiske - de tre abiotiske delsystemene endres kontinuerlig gjennom geokjemiske og biogeokjemiske kretsløp, og geofysiske og biologiske prosesser. Under en slik betraktningssmåte blir geovitenskapenes fokus på tilstanden og dynamikken i subsystemene, deres tidsutvikling og interaksjon med andre delsystemer.

Et iøynefallende element i internasjonal forskning i dag, og et element som til en viss grad kan oppfattes som en manifestasjon av Planet Earth System, er de mange og store bakke/atmosfære eksperimentene. I Norden har vi NOPEX og BALTEX, tilsvarende undersøkelser er i gang eller

planlegges for de fleste klimaregioner. Dette er intensive, synopiske undersøkelser av energi- og masseflukser (særlig vann) i grenseflaten bakke/vegetasjon/atmosfære, og de er særlig utløst av problemene med å representere disse prosessene riktig i de store sirkulasjonsmodellene som står så sentralt i klimaforskningen.

Ellers er hydrologien som andre vitenskaper preget av “moter” - temaer og metoder som adopteres av store deler av forskningsmiljøet, og som dermed utvikles maksimalt - og av og til lengre enn fellen rekker. På metodesiden er det i dag særlig mye oppmerksomhet rettet mot

- ☐ geostatistikk
- ☐ fraktaler, multifraktaler og kaosteori
- ☐ geografiske informasjonssystemer

Problemområder som særlig er i fokus:

- ☐ skalaproblemer (oppskalering fra punktobservasjoner, nedskalering fra nedbørfelt-skala og GCM-simuleringer)
- ☐ ekstreme hydrologiske hendelser
- ☐ risikoanalyse og usikkerhet, særlig i forbindelse med damsikkerhet

En viktig forutsetning for å drive effektiv forskning (og utdanning) innen hydrologi ved universitetene er fri tilgang til de store datamengdene som finnes ved de hydrologiske institusjonene. Universitetet i Oslo har slik hatt et meget godt samarbeid med Hydrologisk avdeling - noe som i følge Gottschalk er en viktig medvirkende årsak til at universitetet stadig har en svensk professor i hydrologi. Det er også i de hydrologiske institusjonens interesse at det enestående datamaterialet blir utnyttet i forskning og utdanning.

Problemer i europeisk vannressursforvaltning

Duncan W. Reed tok for seg problemstillinger innen europeisk vannressursforvaltning.

Hovedtemaer er:

- ☐ Ekstremsituasjoner - man har i den senere tid sett omfattede (både i tid og rom) ekstremsituasjoner, både flommer og tørkesituasjoner.
- ☐ Vannkvalitet.
- ☐ Effekter av endret arealbruk og disponering av elvenære områder.
- ☐ Effekter av klimaendringer og klimasvinginger.
- ☐ Usikkerhet i beslutningsgrunnlaget.
- ☐ Overvåking av pålegg og miljøkrav.

Viktige utfordringer for hydrologene er:

- ☐ påvisning av trender
- ☐ analyse av romlig variasjon
- ☐ utvikling av generaliserte vannressursmodeller
- ☐ hendelser med kombinerte sannsynligheter
- ☐ avhengigheter i ekstremhendelser
- ☐ disaggregering av observasjoner (i tid og rom)
- ☐ korttids-prognoser

Internasjonale og globale problemstillinger

John C. Rodda beskrev den internasjonale og globale dimensjon i vannressursproblemene. Vannmangel er et voksende problem lokalt og regionalt, og kan midt i det kommende århundre bli et problem på global skala. Flommer utgjør den største klassen av naturkatastrofen, både i antall drepte og i økonomisk skade. Trass i slike fakta er det likevel overraskende liten oppmerksomhet blant politikerene på problemene omkring vannressursene. Som et eksempel er det i konvensjonen mot ørkenspredning ikke nevnt vann i det hele. Agenda 21 er et hederlig unntak, her er ferskvannsressursene behandlet i stor bredde - den kan tjene som et mønster for innsats på dette området.

Det internasjonale samarbeidet er til en viss grad hemmet av fragmentisering av vannsektoren mellom mange organisasjoner, og konkurranse om problemene, f.eks. mellom WMO og UNESCO. Eksempel på at det likevel skjer framskritt er arbeidet med å få opprettet et verdensomspennende observasjonsnett for vannkvantitet og vannkvalitet, WHYCOS. Nettet skal ha ca 1000 stasjoner spredt over hele jorden, med sanntids dataoverføring over satellitt (GOES/METEOSAT).

Paneldiskusjon

Seminarer ble avsluttet med en rask paneldebatt, der paneldeltakerene ga følgende råd til de hydrologiske miljøene generelt og Hydrologisk avdeling spesielt:

- | | |
|---------------------|--|
| Sten Bergström: | Samarbeid med andre fagfelt, og styrk den vitenskaplige profilen. Økende kommersialisering av offentlig innsamlede data begynner å bli et problem, også innen hydrologi. |
| John C. Rodda: | Samarbeid, særlig med meteorologene, og finn en plass for hydrologien innen større fagområder, f.eks miljøvitenskapene eller geofysikken. |
| Duncan W. Reed: | Overutnyttelse av grunnvannsressursene er voksende problem som ofte blir oversett. |
| Lars Gottschalk: | I dag er avstanden mellom forskning og praktisk anvendelse for stor, det tar unødvendig lang tid før forskningsresultatene blir tatt i bruk. |
| Ånund Killingtveit: | Mange beslutninger innen vannressursfeltet tas på sviktende informasjonsgrunnlag. Et viktig satsningsområde er å forbedre beslutningsunderlaget. |

Del 2: Konklusjon/oppsummering: ... men hva skal vi prioritere?

Fagseminaret til Hydrologisk avdeling ga en bred og perspektivfylt oversikt over norsk og internasjonal hydrologi, og med klare indikasjoner på interessante innsatsområder for forskning og utviklingsarbeid. Dersom jeg skulle peke på noen få oppgaver som som ville være av stor nytte innen anvendt vannressursforvaltning, ville jeg peke på følgende fire. Bortsett fra den siste, har de mer karakter av utvikling enn av forskning, og baserer seg på i hovedsak på kjent metodikk. De har en tidshorisont til operasjonell status på ca tre år, igjen bortsett fra det siste punktet.

Landsomfattende hydrologisk tilstandsovervåkning

Det vil med dagens teknologi (GIS, landsomfattende digitale datasett, distribuerte hydrologiske modeller, telemeterende hydrometeorologiske stasjoner), være lett å etablere et landsomfattende sanntids tilstandsovervåkningssystem. Et slikt system kan bestå av følgende elementer:

- [] hydrologisk modell med grid på typisk 1-2 km
- [] inndata fra synoptiske meteorologiske stasjoner
- [] oppdatering fra vassføringsstasjoner
- [] oppdatering fra satellittobservasjoner
- [] tilgjengelig fra lokale prognosesentra
- [] inndata for prognose fra LAM (lokale meteorologiske prognosemodeller)

Den distribuerte versjonen av HBV-modellen som benyttes i NVE/UiO/DNMIs isohydatkartprosjekt ville være velegnet som basis i et slikt system. I operativ stand vil systemet kunne gi snømagasin, snøsmelting, markvannstilstand, grunnvannstilstand og tilsig i et tett gridnett. Tilstandsbeskrivelsen kan benyttes som grunnlag for et sentralt, landsomfattende prognose-system - men også benyttes for lokale tisingprognoser, utarbeidet av kraftverk, reguleringsforeninger og andre lokale aktører.

Databank for vassdragsinformasjon

I Vassdragssimulatoren har vi fått en anvendelig verktøyboks for bruk i vassdragsforvaltningen. Det som kommer til å begrense bruken av dette verktøyet i framtiden, kan bli kostnadene ved å framskaffe nødvendig datagrunnlag. Det er jo så at dagens og morgendagens prosjekter hver for seg er mindre og med dårligere økonomi enn de store konsesjonssøknadene i "vannkraftutbyggingsepoken". Et tiltak som ville avhjelpe dette er en sentral databank for vassdragsinformasjon til bruk i modeller og analyser. Med Hydrologisk avdelings rolle som temasenter i hydrologi og limnologi som bakgrunn, ville det være naturlig å bygge ut Vassdragsregisteret til en slik databank. Innholdet kunne være:

nåværende informasjon +

- [] vassdragsnivellelementene i digital form
 - [] alle oppmålte tverrsnitt
 - [] vassdragstopologi, inkludert overføringer og kraftverksystemer
 - [] detaljkart av vassdragsnære områder
- osv

alt i standardisert form og stedfestet etter et enhetlig system. Det måtte være en forpliktelse for bruker av et slikt system å tilbakeføre korrigert og ny informasjon til databanken.

Standardisert programvare

Vi har i dag flere mer eller mindre modulære pakker med programvare for bruk i utredningsprosjekter, overvåkning og vassdragsdrift. De viktigste systemene er:

- [] Vassdragssimulatoren
- [] Integrert driftsentral
- [] ENSIS (Enviroment Surveillance and Information System - NILU/NIVA)
- [] Hydrologisk avdelings database og programsystemer

Tilsammen dekker disse systemene en bredt spekter av oppgaver, og det er bare begrenset overlapping mellom dem. Dersom man fikk standardisert grensesnitt mellom dem (dette er i noen grad tilfelle for Vassdragssimulatoren og Integrert driftssentral, men ikke mellom de andre systemene) ville norske konsulenter og forskningsinstitutter ha et meget slagkraftig system for å løse norske oppgaver, og framfor alt et stort konkurransefortrinn på det internasjonale markedet. At de norske miljøene kan konkurrere i utlandet er en nødvendighet både for å opprettholde kompetansenivået og sikre arbeidsplasser. Vi vil se økende konkurranse fra utlandet innen det norske vassdragsforskning og -teknologimarkedet, og den beste måten å møte dette på er å ha internasjonal kapasitet og kompetansenivå innenlands.

Bedre beslutningsstøtte

De “objektive” metodene for dimensjonering i vassbyggingssammenheng tar stort sett ikke hensyn til usikkerheten i beslutningsunderlaget. I mange beslutningsvariabler er det en stor usikkerhet, som bare i begrenset grad lar seg redusere. Svært ofte er beslutningene “usymmetriske”, i den forstand at feil ene veien har mye mer dramatiske konsekvenser enn feil den andre veien. I slike situasjoner kan man ikke ta optimale valg uten å vurdere usikkerheten. Et fullstendig system for beslutningsstøtte må derfor omfatte følgende komponenter:

- a) Miljøinformasjon i kvantitativ form med angitt usikkerhet.
- b) Informasjon om økonomi (nytte, skade), også kvantitativ, med usikkerhet.
- c) Metoder for beslutningsstøtte som kan håndtere usikkerhet

Et aktuelt område å starte på er dimensjonering av flomløp på dammer, der vi i dag har et regelbasert system, som ikke tar hensyn til den store usikkerheten i estimatene av dimensjonerende flom.

Men forskningen da ...?

Utviklingsprosjekter av den typen som er nevnt ovenfor trekker på et reservoar av tidligere forskning. Det er viktig at vi sørger for at tilsiget til dette reservoaret holdes ved like!

Gruppearbeid og plenumsdiskusjon:

Forslag til forskningsoppgaver - Hydrologi

Gruppen mente at emnet var svært stort, og at det ble liten tid til prioritering av forslagene. Åtte forskningsoppgaver som vil være aktuelle i de kommende år ble foreslått. Prosjektene bør i hovedsak være NVEs ansvar, i samarbeid med bl.a. EnFO.

I. Klimaendringer og energiproduksjon

Det ble anbefalt at det blir igangsatt prosjekt(er) der man ser på konsekvensene av klimaendringer for energiproduksjon. Det ble poengtert at det er spesielt viktig å få frem usikkerheten knyttet til beregninger av klimapåvirkning. Man bør også se på og sortere ut de ulike faktorer som innvirker på klimaendringer (d.v.s. ikke bare CO₂). Prosjektet kan kobles opp mot / være en videreføring av et nordisk prosjekt (Nordisk Ministerråd) på dette området. Aktuelle problemstillinger kan for eksempel være hvor stor del av observerte endringer i avløpsseriene som kan tilskrives endringer i nedbør og temperatur; om vi får sammenfallende resultater dersom vi sammenstiller informasjon om ulike hydrologiske variable (vannføring, isløsningsdatoer, sedimenttransport, studier av breer, etc.); betydning for flom og tørke, dimensjonering av dammer, osv. (Se også 3.7 'Miljøutfordringer' forslag VIII, s. 103.)

II. Skogshydrologi

Det ble påpekt at det per i dag er mangelfull kunnskap om snømengde og avsmeltningsforhold i skogsområder i Norge. Det er behov for prosessstudier i skogsfelt for å øke kunnskapen om skogens stilling i vekselvirkningen mellom jord, vegetasjon og atmosfære, og for å gi økt forståelse om forskjeller i klimatisk input over ulike vegetasjons- og overflatetyper, noe som er viktig for hydrologiske modeller. Samarbeid med skogbruket ble anbefalt.

III. Skalaoverganger og romlig variasjon. Regional samvariasjon

Det trengs økt kunnskap om verktøy som kan brukes til å overføre punktmålinger til arealverdier, og til å vurdere den regionale samvariasjonen.

Prosjektet kan knyttes til bl.a. NOPEX-prosjektet, som koordineres av Universitetet i Uppsala, og som er ett av flere internasjonale "large-scale land-surface experiments".

IV. Hydrologisk klassifikasjon og kartlegging av jordarter og løsmasser i Norge

Dagens inndeling av jordarter er først og fremst utviklet med tanke på jordbrukets behov, men det trengs også en klassifikasjon av jordarter i hydrologisk sammenheng. Det er også behov for å se utbredelsen av disse jordartene i en geografisk fremstilling. På dette området er det gjort lite i hele Norden.

V. Biologisk betydning av vintervannføring - behov for hydrologisk assistanse

For å kunne foreta en vurdering av vintervannføringens betydning for biologiske prosesser, er det behov for samarbeid mellom biologer og hydrologer. Biologene trenger en beskrivelse av de fysiske forhold under vintervannføringen, bl.a. temperatur og stabilitet.

forts.

VI. Effektkjøring

Det ble understreket at miljøpåvirkningene av effektkjøring må tas opp. (Se også 3.2 '*Inngrep*', forslag III, s. 71; og 3.7 '*Miljøutfordringer*', forslag III, s. 102.)

VII. Strømning i umettet sone

Prosjektforslaget er aktuelt i Gardermo-sammenheng, og går på strømning i umettet sone og dens effekt på avrenning. Under diskusjonen kom det frem at prosjektforslaget også har koblinger til forurensingsproblematikken, og til visse erosjonsprosesser, f.eks. i raviner. Prosjektet bør følgelig legges opp som et tverrfaglig samarbeidsprosjekt.

VIII. Strømningsforhold i vann

Prosjektforslaget søker å sikre fortsettelsen av allerede pågående arbeid ved NHL. Det dreier seg bl.a. om flodbølgeberegninger, numerisk tredimensjonal modellering av erosjon og sedimentering i magasin, samt feltforsøk og numerisk modell av dambruddsbølge.

2.2 Flom

Arne Tollan, Norges vassdrags- og energiverk - NVE

Innledning

Flommen i 1995 har virket som en linse for å fokusere oppmerksomheten mot flom og flomproblematikk. Flom og andre ulykker blir gjerne ledd i en "oppmerksomhets-syklus", der flom fører til panikk, som gradvis går over til bekymring, oppmerksomhet og apati. helt til neste flom skaper ny panikk. Men vi har et varig forsknings- og utviklingsbehov om flom i Norge, både naturvitenskapelig og samfunnsøkonomisk.

Naturvitenskapelig

Naturlig flom i Norge kan dannes enten ved snøsmelteflom, ved rene regnflommer, eller ved kombinerte snøsmeltings- og regnflommer. Viktige spørsmål er hvilke vær-situasjoner som gir de store flommene, og hvilke som ikke gir smelteflom til tross for store snømengder. Mange store flommer over Østlandet har vært utløst av kombinasjonen høy temperatur og snøsmelting og nokså stasjonære frontsystemer fra S/SØ, slik som Storofsen og flommen i 1995. Hyppighet og stabilitet av slike vær-situasjoner kan brukes i vurderingen av flomrisiko i en gitt situasjon. En slik vurdering burde kunne tilpasses alle landsdeler. Initialtilstand før flommen, med hensyn til markfuktighet og eventuell frossen mark, vil også ha betydning.

Hvor og når kommer flommene? På grunn av variert geografi, er det store forskjeller i temperatur og nedbør i Norge. Dette gjenspeiles i hydrologien og avløpets karakter, og det er derfor mulig å dele inn landet i hydrologiske regioner. En forenklet regimeinndeling kan baseres på flommenes opprinnelse. I store vassdrag i innlandet på Østlandet, i Finnmark og Troms, og i fjellet, finner vi vårflomregimet, der årets største flom oftest er et resultat av is- og snøsmelting, eller en kombinasjon av smelting og nedbør. Et spesialtilfelle er breregimer der flommene kommer om sommeren p.g.a. sen smelting. Langs kysten fra Troms og sørover finner vi høstflomregimet, der årets største flom kan være et resultat av kraftig regn om høsten, eller en kombinasjon av nedbør og snøsmelting om vinteren. I NVE-H finnes programvare for å plote gjentakintervall for største døgnvannføring, samt geografisk fordeling for et stasjonsnett under en gitt flom.

Spørsmålet om hvor ofte flommene kommer kan behandles ved hjelp av frekvensanalyser. Bruk av statistiske fordelingsfunksjoner forutsetter imidlertid uavhengighet og stasjonære prosesser. Et problem koblet til frekvensanalyser er forekomsten av de såkalte Noah- og Josef-effektene (Mandelbrot & Wallis, 1968), d.v.s. forekomsten av ekstrem-situasjoner og av opphopning (7 magre og 7 fete år). Sterke skiftninger mellom våte og tørre år kan gi lav autokorrelasjon. Data fra 1995 illustrerer hvor følsom en analyse av korte serier er for ekstrem-situasjoner. Gjentakintervallene for Vesleofsen er radikalt kortere når 1995 tas med i serien, enn uten. Det er et paradoks, som skyldes korte serier, at når en 100-årsflom inntreffer, er den ikke lenger (beregningssmessig) en 100-årsflom.

Stasjonaritet i tidsseriene er åpenbart et problem i regulerte vassdrag, selv uten nye reguleringer,

fordi tappestrategier kan veksle. Klimaendringer og arealbruksendringer ødelegger selvsagt også forhold som ellers ville vært stasjonære. Regional analyse kan være å foretrekke fremfor enkelt-flomserier, og frekvensanalyser bør systematisk oppgi konfidensintervaller.

Det pågår EnFO-støttet forskning ved DNMI/NVE-H med sikte på å kunne beregne flom-frekvenser også i umålte nedbørfelt, ved hjelp av terrengdata, meteorologiske og hydrologiske data.

Det er også behov for bedre kvantitative prognoser for temperatur og nedbør. Prognose-resultatene er mest sensitive for godheten i meteorologiske varsler. Bruk av værradar kan kanskje bedre prognosene. Værradaren anses som det beste hjelpemiddel for varsling av regnflom. I norsk terreng vil topografien mange steder skygge for radarstrålen. I praktisk bruk viser det seg at det ofte blir store forskjeller mellom beregnet og målt nedbør.

Varsling av flommer

- Nedbør-avløpsmodeller (eks. HBV) brukt i varsling. Markvannets rolle.
- Hydrodynamiske modeller, vannlinjeberegninger
- Korttidsprognoser, høstflommer
- Bedre hydrologisk situasjonsbeskrivelse i flomsituasjoner. Sanntids-overvåking
 - Snødekke vha. fjernanalyse og snøputer. Snødata bør brukes direkte for oppdatering av varslings-(HBV-)modellene
 - Vannstandsregistrering. Bedre, dvs. mere robust, teknologi, f.eks. kombinasjon av modem og logger
 - Vannføringsmålinger ved hjelp av akustisk doppler-teknikk, ADCP. Bedre ekstrapolasjon av vannføringskurver

Menneskelig påvirkning

- Klimaendringer. Det er påvist positive trender i nedbøren langs vår vestkyst. I den seneste 10-årsperioden har det vært nedbørsituasjoner i Sveits og Sør-Frankrike med døgnnedbør på 400 mm. Sælthun et al. (in prep.) har beskrevet sannsynlige endringer i hydrologisk regime som følge av det standardscenario som klimatologene bruker for Norden. Vi kan bl.a. vente hyppigere høst- og vinterflommer, høyere vinteravløp, tidligere og mindre vårflom og lavere sommeravrenning.
- Arealbruk (avvirkning, skogsbilveier, myrdrenering, oppdyrking, tettstedsbebyggelse).
- Inngrep i vassdraget (reguleringsmagasiner, flomverk, erosjonsvern, veg- og jernbane-fyllinger)
- HYDRA-prosjektet som starter 1996 med støtte fra NOE, har som arbeidshypotese at summen av alle arealbruksendringer i enkelte norske vassdrags nedbørfelt, og andre fysiske inngrep i og nær vassdragene, har ført til økt flomrisiko.

Samfunnsøkonomisk

Det er behov for bedre skadestatistikk i flomsituasjoner. Skadestatistikken bør ikke bare baseres på utbetalinger fra Forsikringspoolen og Natuskadefondet. Vesleofsen oversvømmet 140 000 da, og ga skader på omkring 1,3 milliarder kr. Flomberegninger er også viktige som dimensjoneringsgrunnlag. Risiko og økonomi henger nøye sammen, hvilken risiko er vi for eksempel

villige til å ta for overskridelse av byggverkets levetid? Risiko kan uttrykkes ved hjelp av gjentakintervall og levetid:

$$T = \frac{L}{1 - (1 - R)^{1/L}} \quad \text{der } T \text{ er gjentakintervall, } L \text{ er levetid og } R \text{ er risiko}$$

Arbeid pågår med damsikkerhetsforskrifter, også med hensyn til hydrologiske beregninger. Dagens beregningsmåter med estimat av 1000-årsflom og "sannsynlig maksimal flom", PMF, gir ikke innsikt i estimatenes usikkerhet. Man kan spørre seg om samme dimensjoneringskriterier bør brukes for alle typer dammer og i alle lokaliteter.

Flomsonering er en kombinasjon av vannlinjeberegninger, flomfrekvens og arealbruk. GIS gir store muligheter for produksjon av flomsonekart. Nye metoder for topografisk oppmåling, f.eks. laser-scanning, kan muligens lette feltarbeidet.

Flomreduserende tiltak med hensyn til arealbruk må vurderes. Eksempler er praksis ved skogsavvirkning (mindre hugstflater), permeable overflater i tettsteder, samt vegetasjonsbelter langs vassdrag.

Reguleringer og flommer. Eksisterende magasiner kan benyttes til flomdempning og annen flerbruk. Ikke bare vårflommer, men også høstflommer kan dempes. Det bør vurderes om flomverk bør utstyres med lukearrangementer og gis manøvreringsreglementer som andre magasiner.

Konsekvenser for forvaltningen må utredes. Det er behov for helhetsvurderinger av de mange enkeltinngrep. Spørsmålet om hvordan ny innsikt kan gjøres nyttig for forvaltningen bør utredes. Kommunale reguleringsplaner må ta hensyn til flomrisiko.

Litteratur

Mandelbrot, B. B. and J. R. Wallis. 1968. Noah, Joseph, and operational hydrology, *Water Resources Research* 4, 5, p. 909-918

Sælthun, N. R. et al (in prep. 1996): Climate change impacts on runoff and hydropower in the Nordic countries, (*Nordisk ministerråd, Rapport*)

Gruppearbeid og plenumsdiskusjon:

Forslag til forskningsoppgaver - Flom

I. Flomvarsling

Det ble foreslått prosjekter som kunne bedre prognosene i flomvarslingen. Stikkord i denne sammenheng var modeller for bedre kvantitative varsler; bedre meteorologiske varsler; GRID-basert landsdekkende prognosemodell og kvantifisering av usikkerhet.

Det ble anbefalt at NVE har hovedansvar, i samarbeid med f.eks. DNMI, reguleringsforeninger, mottakere (fylker, kommuner).

Prosjektene vil medføre tverrfaglighet mellom bl.a. meteorologi, hydrologi, formidling, jord- og skogbruk.

II. Flomreduserende tiltak

Prosjektforslaget innebærer at man undersøker effekten av flomreduserende tiltak, bl.a. ved å koble dette til en helhetlig vurdering av vassdraget der man ser på den samlede effekt av flere typer inngrep. Forslaget ble koblet til planlagte aktiviteter innen HYDRA-prosjektet.

Det ble foreslått at prosjektet bl.a. kan ta for seg slike problemstillinger som flomverk, deres betydning lenger nede i vassdraget og deres utforming (stein, erosjonsmatter, vegetasjon), muligheten for opprettelse av et ytre og et indre flomverk, der området imellom tillates oversvømt i "normalflom"-situasjoner; styrt kjøring ut over kunstige og naturlige oversvømmelsesområder, betydningen av vegetasjon og arealbruk for f.eks. erosjonsutsatthet og næringssaltutlekking, samt betydning av grøfting og drenering av myr.

Det ble anbefalt at NVE har hovedansvaret, men prosjektet har behov for en tverrfaglig innfallsvinkel, bl.a. innen områdene hydrologi, hydraulikk, miljøfag og landskap.

III. Utvikle verktøy for risikoanalyser

Prosjektforslaget legger vekt på metodikk, der risikoanalyse vil bli brukt som verktøy i utviklingen av beredskapsplaner og i revurdering av gamle eller komplekse dammer.

Det anbefales at det iverksettes et pilotprosjekt for flomrisiko, med alle de elementer som dette berører, d.v.s. arealplanlegging, ras, elektrisitetsforsyning og infrastruktur.

NVE bør ha hovedansvaret. Forslaget medfører en tverrfaglig angrepsvinkel.

IV. Flomsonekartlegging

Det er viktig å kartlegge skadepotensialet ved flom, og derfor er utvikling av metodikk for flomsonekartlegging viktig. Man bør tilrettelegge for bedre styring av arealbruk i flomutsatte områder.

NVE bør ha hovedansvaret, men bør samarbeide med bl.a. Statens Kartverk, fylker, kommuner og Statens Vegvesen.

Tverrfaglig samarbeid bl.a. innen fagene hydrologi, hydraulikk og landskapsfag.

2.3 Bre og kald hydrologi

Gunnar Atterås, Norges vassdrags- og energiverk - NVE

Innledning

Seksjon bre- og snø ved NVE driver undersøkelser og analyser av breers hydrologi, massebalanse og dynamikk. Undersøkelser og analyser av snøfordeling og snøsmelting. Drift av nasjonal snødatabase. FoU og oppdragsvirksomhet innen glasiologi, snøhydrologi og fjernanalyse.

Under diskuteres noen områder innen anvendt vassdragsforskning der det bør settes igang målrettede aktiviteter de nærmeste år.

FoU - behov innen brehydrologi

Endringer i breers volum er en viktig del av det hydrologiske kretsløp i Norge.

En bre er et meget dynamisk medium, og i forbindelse med kraftverksdrift er vellykket inntak av vann fra bunnen av en bre i dag ingen garanti for at vannet fåes også i morgen. En investering i økte kunnskaper på dette området vil fort kunne betale seg.

For å øke både norsk og internasjonal kompetanse på dette feltet ferdigetableres i disse dager et breobservatorium under Engabreen. Bakgrunnen for dette observatoriet er at en stor del av den glasiologiske ekspertise som finnes i Norge er samlet i Hydrologisk avdeling. Seksjon bre og snø føler derfor at de har et faglig ansvar som går utover det snevert forvaltningsmessige, og har i alle år forsøkt å drive en utstrakt forsknings- og utviklingsvirksomhet, bl.a. med nære kontakter til utenlandske fagmiljøer.

Breobservatoriet vil ha en uvurderlig vitenskapelig betydning for nasjonal og internasjonal glasiologisk grunnforskning, idet det ikke noe annet sted i verden er mulig å arbeide under så tykk breis. Dels vil det ha en mer anvendt side idet erfaringer og kunnskaper som innvinnes kan benyttes til å løse ulike problemer og spørsmål i forbindelse med anlegg og drift av kraftverk etc. i breområder. Dette er spisskompetanse som ikke kan hentes fra andre land, og en kompetanse som kanskje kan komme også andre til gode. Laboratoriet og adgangen til bunnen av breen vil gi muligheter til å studere prosesser som påvirker breens bevegelse, vannets veier under breen, erosjonsprosesser og transportmekanismer. Slike studier vil kunne gi kunnskaper som ellers vil være svært vanskelig eller umulig å oppnå, og som har en vesentlig relevans til en rekke uløste problemer innen glasiologi, geomorfologi og kvartærgeologi. Dette gjelder også problemer og spørsmål som kraftverkene i høy grad vil stå overfor både ved utbygging og senere under drift.

Endringer i breens geometri kan få store konsekvenser for et vassdrag. Vår tids klimaendringer kan gi en raskere temperaturstigning enn noen gang tidligere. Dette vil kunne medføre sterkere respons fra breene enn tidligere, noe som vil kunne føre til store forandringer lenger ned i vassdraget. Her ligger det store utfordringer i å ha kunnskap nok til å kunne forberede og planlegge tiltak.

FoU - behov innen snø / kald hydrologi

I tillegg til behovet for generell kunnskap om snø, knytter det seg betydelige økonomiske interesser for kraftverksbransjen og vårt vei- og jernbanesystem til kunnskaper om teleforhold, snøakkumulering og smelting, samt geografisk fordeling av snø.

Bruk av satellittinformasjon til snøkartlegging er noe seksjonen vil arbeide videre med de kommende år. Vannkraftprodusenter og offentlige etater med ansvar for forvaltning av vannressurser er de brukergrupper i Norge som antas å ha størst nytte av å bruke satellittinformasjon til snøkartlegging. Den enkelte kraftverkseier ønsker å tilstrebe en optimal økonomisk drift av sitt kraftverk og har derfor kontinuerlig behov for detaljert kjennskap til de hydrologiske forhold i sitt tilsigsfelt. Her utgjør snømagasinet en vesentlig faktor. Problemstillingen for norske kraftverk er følgende:

Før snøsmeltingen starter om våren er det ønskelig for den enkelte produsent å kartlegge vanninnholdet i snømagasinet for å kunne forutsi tilsig i smelteperioden og forventet magasinutfyllingsgrad. For dette formålet er det snømagasinet omregnet til vannekvivalent som er interessant.

I løpet av smelteperioden er det viktig for den enkelte produsent å kunne prognosere tilsig på kort sikt (1-5 døgn) samt å kunne estimere den gjenværende del av snømagasinet. For prognosering benyttes i dag operative hydrologiske modeller som bl.a. modellerer snøsmelting som bidrar til avrenningen. Her er det snødekt areal i ulike høydenivå i tilsigsfelt som er mest interessant, og denne parameteren er viktig for å kunne oppdatere hydrologiske modeller. Dersom sammenhengen mellom snødekt areal og totalt snømagasin er kjent kan observasjoner av snødekt areal også benyttes til å estimere gjenværende snømagasin.

Snødekt areal er også den viktigste parameteren med tanke på flomprognosering / flomvarsling.

Hydrologisk avdeling har utviklet et operativt system for snøkartlegging som baserer seg på NOAA AVHRR kanal 2 og GIS Arc-Info data. Systemet kan produsere snødekningskart for utvalgte nedbørfelt og fritt definerte områder i hele landet. Resultatene er høydefordelt og presenteres grafisk og i tabellform. En enkel rutine for skydeteksjon basert på alle 5 AVHRR-kanalene, markerer skyer i bildet. Dersom flere opptak ligger tilstrekkelig nært i tid kan flere bilder kombineres slik at det genereres nye bilder med mindre skydekke.

En videreutvikling av dagens system vil være noe som prioriteres de kommende år. Målet må være å kunne bruke satellittdata som direkte input i modeller for å kunne forbedre disse.

Gruppearbeid og plenumsdiskusjon:

Forslag til forskningsoppgaver - Bre og kald hydrologi

I. Klima, brefremstøt og vassdragspåvirkning

Breers tilbaketrekning og framstøt er en respons på klimavariasjoner. Breers bevegelse kan få store konsekvenser for vassdrag pga. endringer av dreneringsgrenser, dette gjelder både utbygde og verna vassdrag. Betydningen av å være forberedt på slike endringer for å kunne igangsette tiltak ble understreket på seminaret. Problemområdene inkluderer bl.a. breforandringers betydning for vannføringsregimet, erosjon, sedimentregimet og biologien i vassdragene. Det ble foreslått at slik forskning konsentreres i et referansevassdrag.

NVE bør ta hovedansvaret, i samarbeid med bl.a. UiO, NIVA og NHL.

Tverrfaglighet innen emnene glasiologi, hydrologi, hydraulikk og biologi.

II. Fjernmåling av snø

Flomprognosering setter høye krav til tilstandsovervåking og korttids tilsigsprognosering. Det er derfor viktig å utvikle gode metoder til måling av snømengder. Det ble foreslått prosjekter som skal søke å forbedre metoder til bestemmelse av snødekket areal ved å benytte satellittdata, og modeller for snøfordeling og snøsmelting ved å benytte terrengmodeller og vegetasjonskart. Tilpasning av eksisterende metoder til norske forhold (topografi) ble også vektlagt.

NVE bør ha hovedansvar for prosjektet, som vil fordre samarbeid mellom bl.a. NVE, NORUT IT, Norsk Regnesentral og NHL.

Prosjektet fordrer tverrfaglig samarbeid innen hydrologi og informasjonsteknologi.

III. Effektkjøring og is i vassdrag

Effektkjøring av kraftverk vil bli en virkelighet i løpet av neste 5-års-periode. Miljøkonsekvensene vil variere fra vassdrag til vassdrag. Effektkjøringen vil medføre hyppige og raske endringer i vannstand og vannføring. De konsekvensene dette får for isproduksjon i vassdrag og for is i magasinene bør utredes.

Hovedansvar for prosjektet bør legges til SINTEF-NHL, i samarbeid med NVE og LFI.

Tverrfaglighet: Prosjektet bør kobles opp mot andre prosjekter som tar for seg miljøkonsekvenser av effektkjøring.

Internasjonal aktivitet: Prosjektet kan eventuelt knyttes opp mot forskning utført ved NHRI - Environment Canada.

IV. Vannforsyning på Svalbard

Norge har et forvaltningsansvar på Svalbard, og det er politisk enighet om å opprettholde et levedyktig samfunn i Longyearbyen. Prosjektforslaget går konkret ut på å etablere vannbalansen for Isdammen og eventuelt andre mulige vannforsyningskilder for Longyearbyen, samt å utrede tiltak for å sikre tilfredsstillende kapasitet og kvalitet for kilden.

NVE bør ha hovedansvar, i samarbeid med SSD.

forts.

V. Prosjekter knyttet til Engabreen subglasiale observatorium

Engabreen breobservatorium står nå ferdig og kan tas i bruk kommende vinter. Dette er det eneste stedet i verden hvor en kan komme til under en aktiv bre, med ca. 200 meter tykkelse. For vassdragsforvaltningen vil nytteverdien ventelig være økt kunnskap om fremtidige subglasiale vanninntak.

Prosjekter kan omfatte subglasiale dreneringsveier, erosjonsprosesser under Engabreen, samt forskning på breisens fysiske egenskaper.

NVE (som også eier observatoriet) bør ha hovedansvaret, men observatoriet vil bli tilgjengelig for alle forskere (norske og utenlandske) som får sine prosjekter godkjent og finansiert eksternt. Tverrfaglige problemstillinger kan omfatte fagene fysikk, kjemi, glasiologi, geomorfologi og hydrologi.

2.4 Sedimenttransport og erosjon

Jim Bogen, Norges vassdrags- og energiverk - NVE

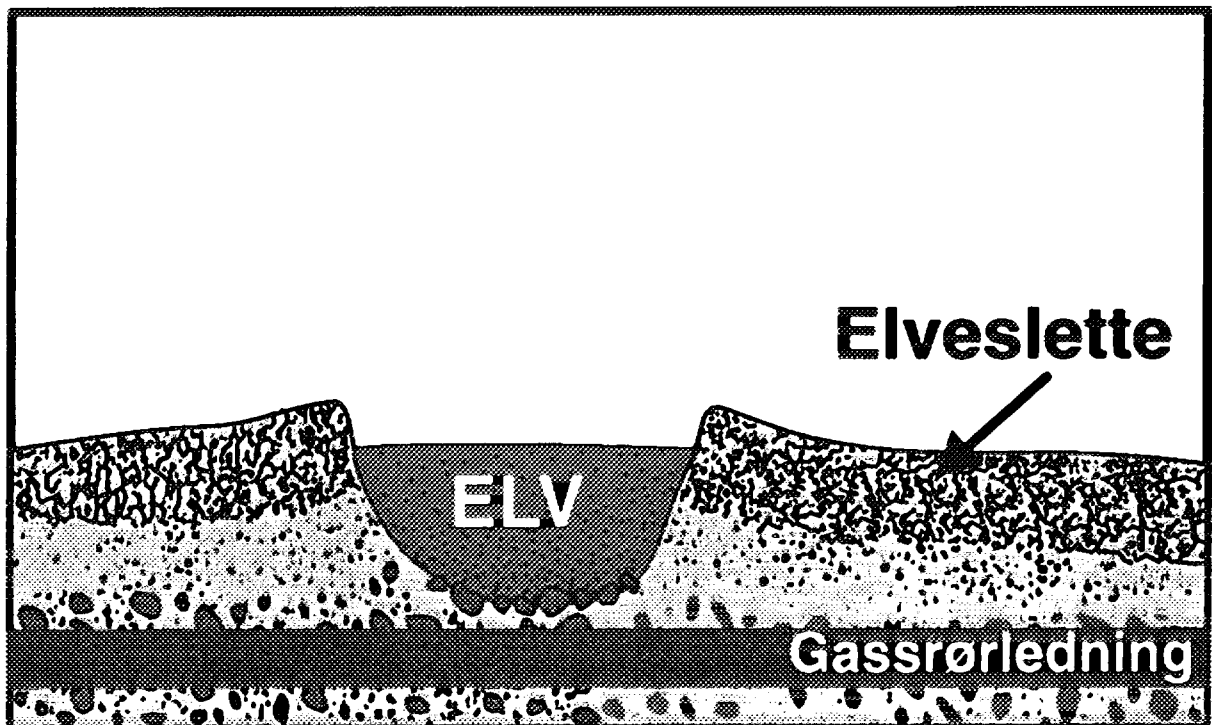
Innledning. Eksempler på anvendt forskning

Før vi går inn på de aktuelle forskningsbehovene kan det være nyttig å reflektere noe over hva som karakteriserer anvendt forskning og hvordan behovene oppstår.

Anvendt vassdragsforskning betyr at resultatene benyttes i en eller annen samfunnsmessig sammenheng. Det er samfunnsmessige behov som initierer prosjektene. Behovene varierer stadig som et resultat av samfunnsutviklingen. Som et eksempel kan det nevnes at uttak av grus fra vassdragene tidligere hadde et begrenset omfang og var dermed ikke et problem. Etterhvert økte behovet, samtidig som andre grus og sandressurser var brukt opp eller båndlagt. Det ukontrollerte uttaket av grus og sand representerer derfor nå et langt større problem enn hva det gjorde for 30 år siden.

Forskningsbehovene kan være av svært forskjellig art. Ofte er tidsfaktoren av betydning. Det kan være akutt behov for løsninger for å kunne gjennomføre et aktuelt prosjekt eller forhindre uheldige virkninger av virksomhet som er iverksatt. Vi kan nevne noen eksempler som illustrasjon:

På slutten av 80 - tallet ble det bestemt at gassrørledninger fra gasskraftverk skulle krysse under elver i syd - Norge som vist i fig. 1.



Figur 1. Situasjonskisse som viser hvordan en gassrørledning kan krysse under bunnen av en elv. Under store flommer kan elvebunnen senke seg og skade rørledningen.

Kanadiske konsulenter hadde regnet med at norske elver har stabil bunn, siden de ofte drenerer over bergterskeler. Da spørsmålet ble reist for NVE undersøkte vi noen aktuelle krysningspunkter. Det viste seg at elveløp, f.eks. oppstrøms for Numedalslågens passasje av Raet, hadde senket seg under de store flommene i dette århundret. En dårlig sikret rørledning kunne dermed brytes under en flom. I Leira vassdraget på Romerike syntes det motsatte å være tilfelle. Lokalt ble det hevdet at materiale fra all bakkeplaneringen hadde hopet seg opp og hevet elveløpet slik at oversvømmelsene og flomskadene økte i antall mot slutten av 80 - årene. For å sette inn de rette tiltakene var det viktig å klarlegge årsakene. Det viste seg i praksis å være vanskelig å skille ut en slik effekt fra en økning av nedbør eller andre naturbestemte årsaker fordi elveløpet aldri hadde blitt målt opp.

Disse eksemplene illustrerer noen av vanskelighetene i den anvendte forskningen. Forskerene ønsker gjerne å gjennomføre en rekke grunnleggende undersøkelser for å kunne løse problemer som kan oppstå i fremtiden. Ofte er det vanskelig å finansiere slike undersøkelser fordi problemene ikke er åpenbare på det tidspunktet de foreslås iverksatt.

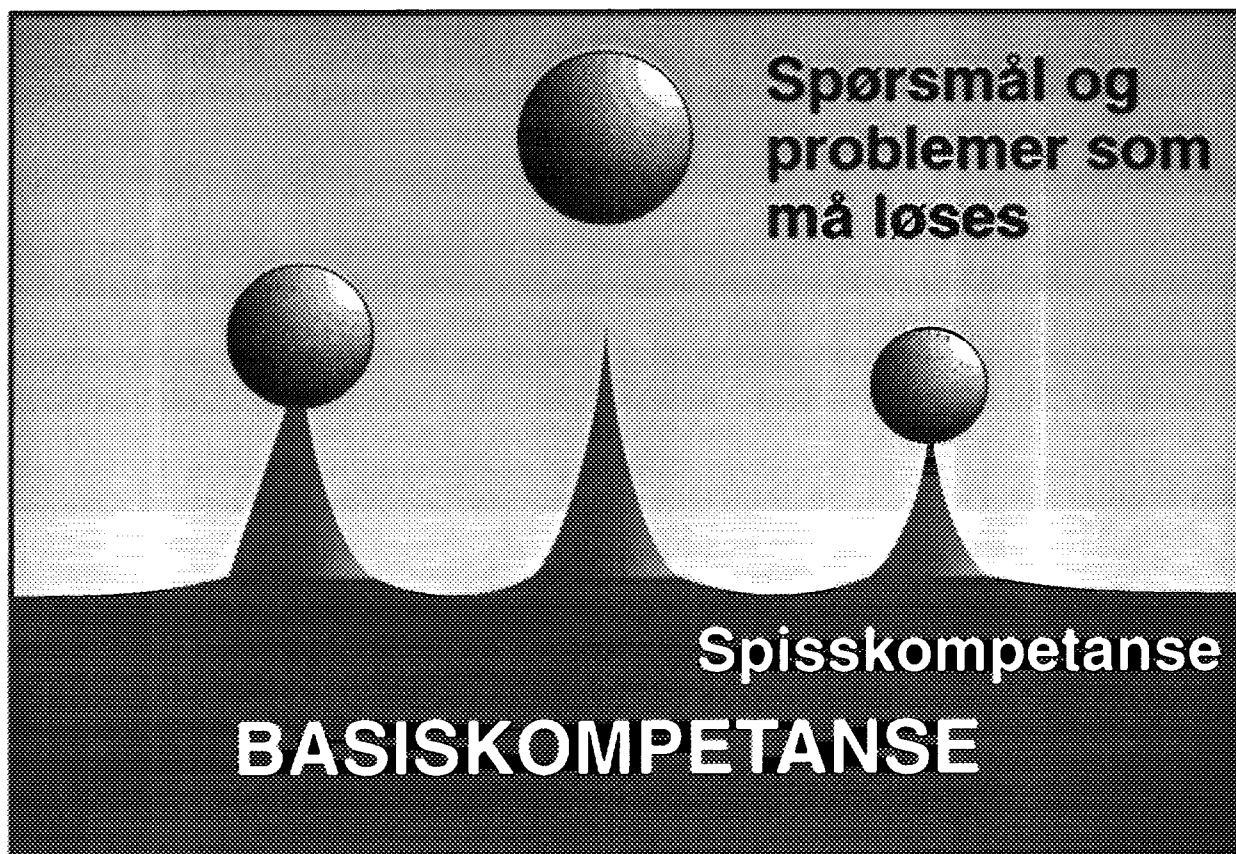
Forundersøkelsene til Jostedal kraftverk er et annet eksempel. Da kraftverket skulle settes i gang ble det oppdaget at Austdalsbreen, som drenerer ned i hovedmagasinet, Dam Styggevatn, var svært tykk og faktisk demmet opp hele den ene siden av magasinet. Hvis breen smeltet tilbake, ville Styggevatn kunne bli over 4 km større. Det var også muligheter for at mye vann kunne drenere nordover og ikke innfanges i kraftverkets inntak. Forskerene hadde foreslått en bedre undersøkelse av denne breen. Oppdragsgiverene hadde imidlertid ikke tatt dette til følge fordi signalene om nødvendigheten av prosjektet ikke var sterke nok.

Ved forundersøkelsene til Svartisen kraftverk tok forskerne konsekvensen av dette. Da utbygger la opp til et "teoretisk" anslag for posisjonering av breens underside for å begrense kostnadene, endte det opp med et dyrt boreprogram. Dette var imidlertid bare en brøkdel av hva en feilplassering av en tunnel ville koste. Boringene viste også store avvik fra beregningene.

Disse eksemplene har vist noen glimt av hvordan samfunnsutviklingen medfører at spørsmål og problemer oppstår på stadig nye felter. Det er ikke lett å forutsi på forhånd hva slags problemer som må løses og på hvilken måte spørsmålene blir stilt i fremtiden. Høy basiskunnskap på et fagområde hjelper mye, men det er spisskompetanse som må til for å løse oppgavene, fig 2.

Problemene oppstår på nye og ukjente felter. Det er ikke sikkert at det fins spisskompetanse i det området et problem oppstår og kompetansen er ikke nødvendigvis høy nok til å løse problemet. Basiskompetansen, som er utgangspunktet, kan også variere.

Det ville være å forvente at god forhåndsplanlegging med utvikling av basiskunnskap gikk forut for ethvert stort prosjekt. Dette er imidlertid ikke tilfelle. I den første innledende fasen av hovedflyplass - utbyggingen på Gardermoen påpekte en av konsulentene at mesteparten av planleggingen og utredningene startet når vedtaket forelå i stedet for å være klare ved anleggsstart slik som ved utbyggen av flyplass i Munchen. Gardermoen - utbyggingen synes ikke å være noe særtilfelle i norsk sammenheng. Mange store vassdragsutbygginger er utført på denne måten. Årsakene har sammenheng med kostnader og politiske forhold. Vi må derfor alltid regne med å løse uforutsette problemer ved hjelp av spisskompetanse.



Figur 2. Begrepsmessig skisse av hvordan anvendt forskning støtter seg på grunnforskning eller basiskunnskap når spørsmål og problemer skal løses.

Spørsmålet er da hvor forhåndsinnsatsen skal settes inn. Det viser seg i praksis at det er vanskelig å forutse hva som er de aktuelle problemene noen år inn i fremtiden. Enda verre er det ofte å finne ut hva som skal til for at utviklingen går fremover på et bestemt område. Anvendte forskere som til daglig erfarer forvaltningens problemer synes imidlertid å ha større forutsetninger for å lykkes på dette området.

Orienteringen av forskningen er viktig, men også strategi for datainnsamling og prioritering av parametere som skal måles. I det følgende er det imidlertid drøftingen problemorientert, med utgangspunkt i aktuelle problemer i vassdragsforskningen.

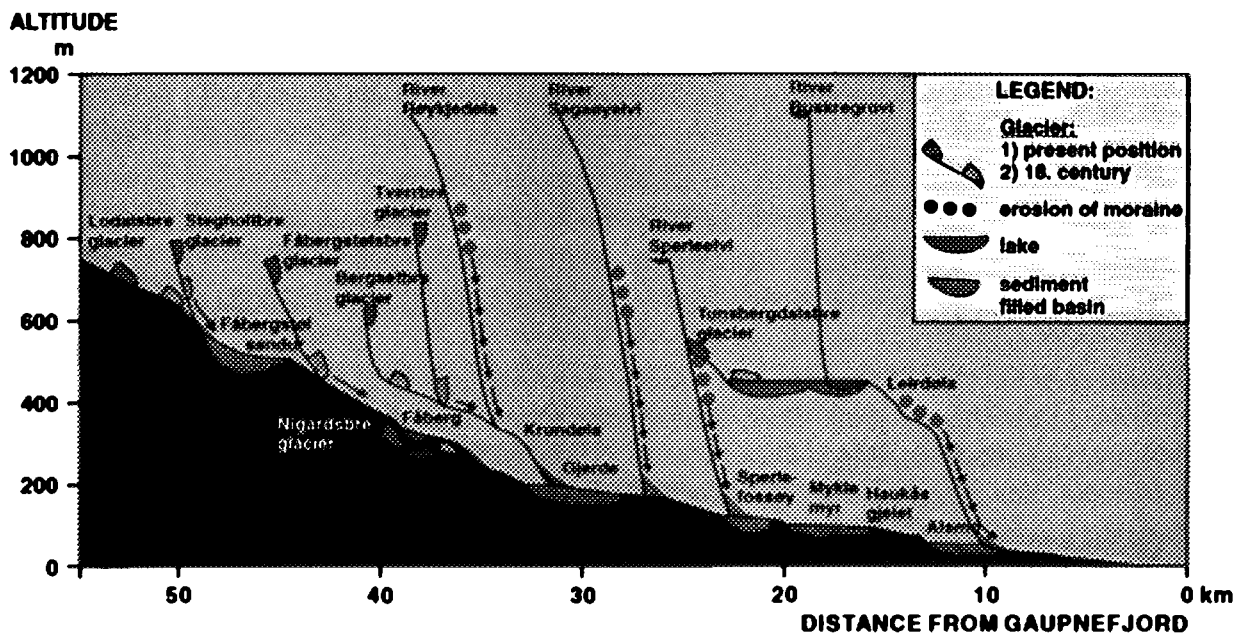
Elveløpenes stabilitet

Elveløpene i vassdragene er transportveier for materialet som tilføres fra sedimentkildene. I norske vassdrag skifter alluviale løp, som er bygd opp av løsmasser som er fraktet av elven, med løpsstrekninger som er utformet i fast fjell eller i immobil morene. Vassdragene er gjerne sammensatt av en relativt roligflytende hovedelv og en rekke bratte sideelver hvor selv grovt materiale kan bevege seg lett under flomforhold, fig 3.

På de alluviale strekningene er bunnen bevegelig. Den kan heve og senke seg i takt med materialtransport og vannføring. Under store flommer kan elven også skjære seg gjennom morene eller forvitrede fjellterskler.

Elveløpene kan da senke seg. En erosjonsterskel som senkes vil også kunne medføre at tidligere stabile masser kan settes i bevegelse. Dermed kan det akkumuleres masser på nedstrøms strekninger, slik at elveleiet her heves.

Betingelsene for stabilitet i elveløp bør undersøkes bedre og kvantifiseres på en slik måte at det er mulig å gjøre forutsigelser av hvordan løpsforholdene vil endre seg.



Figur 3. Jostedalsvassdraget i Indre Sogn illustrerer flere trekk som er felles for mange norske vassdrag. En rekke bratte sideelver faller ned mot en slakere hovedelv. Materiale kommer inn i hovedvassdraget og hoper seg opp nedstrøms for tillovene.

Uttak av masser

Grusuttak i vassdrag er en virksomhet som også innvirker på stabiliteten. Det er antatt at mengdene som kan tas ut uten at det blir betydelige endringer er av samme størrelsesorden som den årlige transporten. Det er imidlertid begrenset med slike data i norske vassdrag. Det er derfor et behov for målinger i en rekke norske vassdrag. Det er også ønskelig å vite hvor fornybare sedimentkildene for bunntransporten er og konsekvenser av uttak. Vi må også ha et bedre grunnlag for å utarbeide konsekvensanalyser. Ideelt sett betyr dette at sedimentmodellene må videreutvikles og tilpasses bedre de forholdene vi har i norske vassdrag.

Tilførsel av masser

Tilførsel av masser til elveløpene kan også innvirke på stabiliteten hvis elven ikke har kapasitet til å føre materialet videre. Store volum av masser kan tilføres naturlig, ved utglidninger og skred i skråninger langs elveløpene. Elveløpene brukes også som deponi. Spesielt i etterkant av den store flommen i 1995 har det vært ønske om å tilbakeføre masser til elveløpene. Overslag viser at transportkapasiteten raskt kan bli oversteget. Oftest er det imidlertid sideelvene som tilfører masse. Elveløpenes fall i de store vassdragene i Norge er ofte styrt av sideelvenes masseføring. Hvis store mengder materiale kommer ut fra sideelvene på grunn av skred eller kraftig graving i sideløpene under en stor flom kan elveløpet i hovedvassdraget heve seg med løpsskiftninger som resultat. Potensielle sedimentkilder bør kartlegges og transportkapasitetene i elveløpene undersøkes i utsatte vassdrag.

Økologiske forhold

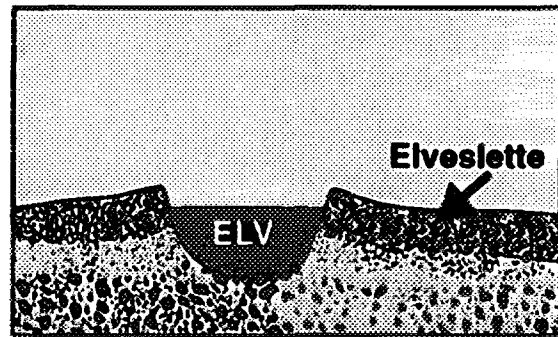
Elveløpet og vassdragsnære områder kan være biotoper for levende organismer. Inngrep av forskjellig art kan redusere omfang eller endre deres karakter. Elvekantvegetasjon eller vannvegetasjon vil endres når vannføring eller materialtransport endrer seg, fig 4.

Ny tilførsel av materiale kan føre til at substratet overlages eller eroderes eller det opptrer andre effekter som forsteining etc. Materialtransportens betydning for det biologiske mangfoldet i vassdragsnære områder bør undersøkes bedre.

Partikkelbunden stofftransport

En betydelig andel av nærings - eller giftstoffer som transporteres i vassdragene er partikkelbundet. Sedimentene i seg selv kan imidlertid også forringe vannets kvalitet. Store mengder partikler vil dermed oppfattes som en forurensning. Sedimentbudsjetter i forskjellige vassdrag må regnes ut for å kunne gjøre tiltak. Det vil være en viktig oppgave å forbedre det teoretiske grunnlaget for å utarbeide sedimentbudsjetter. NVE har en særlig oppgave i å bidra med data for naturforhold. Samtidig er det vår oppgave å klarlegge korttid og langtidseffekter av vannkraftreguleringer i denne sammenhengen. Undersøkelser av erosjon i deponier og spredning av forurensede masser langs vassdragene er også en viktig oppgave.

ØKOLOGISKE FORHOLD I VASSDRAG



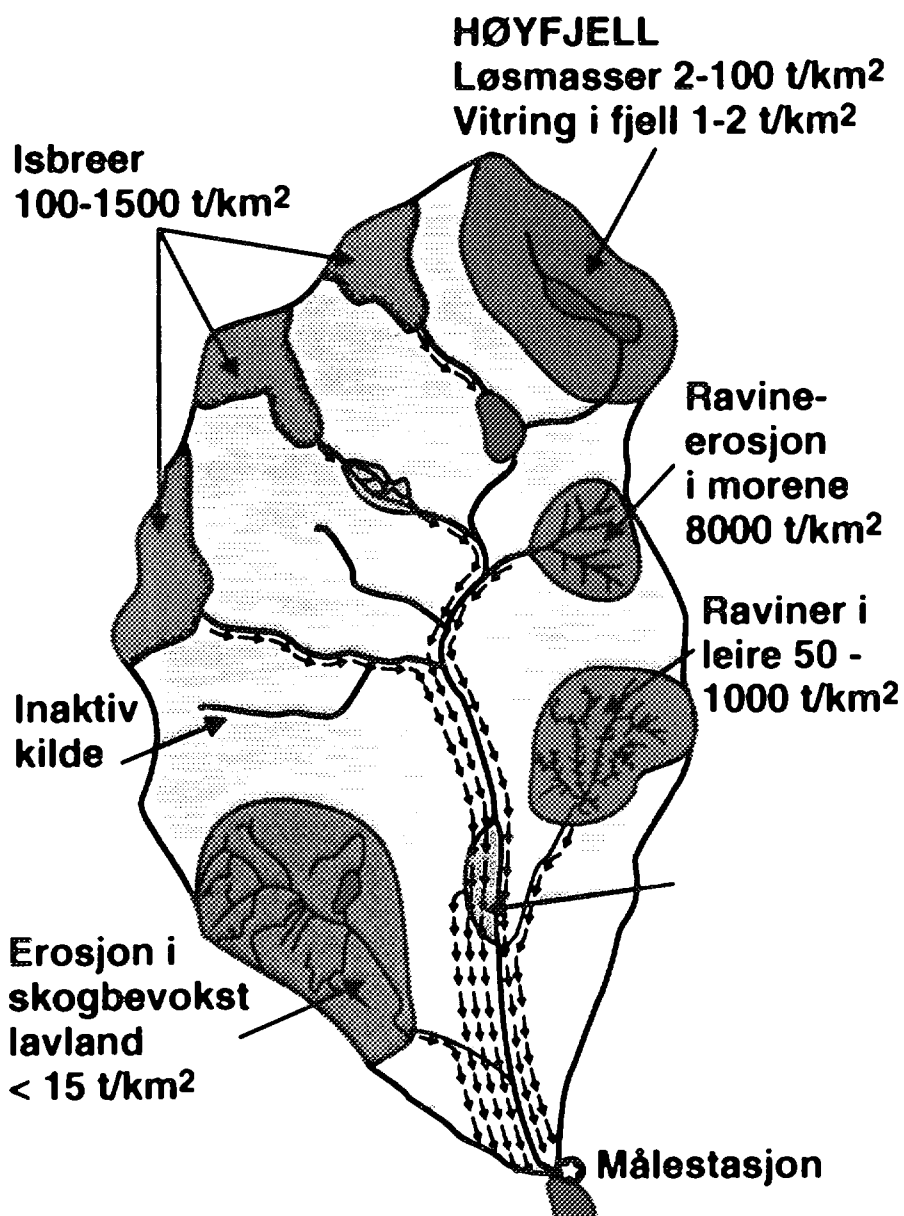
- Elvekantvegetasjon
- Vannvegetasjon
- Overlagring av dekkjikt
- Forsteining av dekkjikt
- Endevending av dekkjikt
- Endring av bankesystem
- Sedimentasjon av partikkelbunden forurensning

Figur 4. Biotopene for levende organismer langs vannstrengen og i de vassdragsnære områdene er påvirket av vannføring og sedimenttransport i elven.

Erosjonsprosesser og sedimentkilder. Vassdraget som transportsystem

En viktig forskningsoppgave innenfor fagdisiplinen erosjon og sedimenttransport har vært å måle materialtransportens størrelse i forskjellige typer vassdrag i Norge og klarlegge hvor mye som tilføres fra forskjellige kilder og hvor mye som eroderes og akkumuleres på veien ned gjennom vassdraget. Selv om det fortsatt gjenstår en del har vi med unntak av bunnttransporten etterhvert fått en rimelig god kjennskap til sedimenttransporten i vassdrag av forskjellig type i Norge. Vi bør imidlertid få en bedre forståelse av vassdraget som helhetlig system. Forskjellige inngrep

påvirker elveløpene og de tilhørende nedbørfeltene. Hvert enkelt inngrep er kanskje ikke av så omfattende i seg selv, men den samlede virkningen kan endre vassdraget. Dette gjelder både faktorer som innvirker på vannføring og vanntransporten gjennom systemet og sedimenttransporten og materialstrømmen, fig 5.



Figur 5. Materialstrømsmodell og forskjellige kilders sedimentproduksjon i et typisk norsk vassdrag.

Gruppearbeid og plenumsdiskusjon:

Forslag til forskningsoppgaver - Sedimenttransport og erosjon

Det var enighet i gruppen om at økt forståelse for dynamikk og prosesser hadde stor betydning, ikke bare for fagfeltet generelt, men også for forvaltningen. Det ble fremhevet at man burde ta utgangspunkt i forståelsen av stabilitet i elveløp. Det ble videre anbefalt at studiene blir lagt til et representativt modellvassdrag med overføringsverdi, og at det blir opprettet en styringsgruppe for prosjektet bestående av personer fra NVE og andre relevante institusjoner. Gruppen delte prosjektforslagene inn i (I) prosjekter som er fagspesifikke men som allikevel har betydning for forvaltningen og andre fagfelt; (II) prosjekter som konsentrerer seg om sammenhengen mellom dette fagfeltet og kjemiske/biologiske problemstillinger; og (III) prosjekter som er knyttet til inngreps- og tiltakssiden.

I. Erosjon og sedimenttransport - fagspesifikke prosjekt

Det ble poengtert at prosjektene bør legge vekt på dynamikk og prosesser, noe som også er viktig for forvaltningen. Prosjektene bør bl.a. ha som siktemål å øke kunnskapen om erosjon fra enkelte kildetyper, øke kunnskapen om bunntransport i elver, samt undersøke betingelsene for stabilitet i elveløp.

II. Økologisk studie av bio- og geoprosessene

Prosjektforslaget tar opp problemstillinger i skjæringspunktet mellom geo- og bio-fagene, og det ble foreslått å se nærmere på forhold som sedimentforurensning, partikkelbunden forurensning og eutrofiering i elver, innsjøer og nære havområder. Prosjektet bør også kobles til tiltak, ved å se på korttids- og langtidseffekter av vannkraftreguleringer med henblikk på partikkelbunden stofftransport, samt hvordan restaurering av vassdrag (tilbakeføring av meanderstrekninger, våtmarker, etc.) kan virke inn på transporten av partikkelbundet materiale til sjøer og kystområder.

NVE bør se sin rolle innen den fysiske delen av dette problemområdet, og søke samarbeid med f.eks. NIVA, SFT, o.a.

III. Inngrep og tiltak

Under denne kategorien ble særlig grusuttak i vassdrag og dets innvirkning på elveløpsstabiliteten nevnt. Datamengden på dette i norske vassdrag er begrenset og det er derfor behov for målinger. Fornybarhet av sedimentkildene for bunntransporten og konsekvenser av uttak bør undersøkes.

IV. Andre typer prosjekter

Forslag ble også fremmet om prosjekter som undersøker **erosjonsdempende tiltak** i reguleringsmagasiner (f.eks., optimalisering av manøvreringsregimet, utplassering av kunstige erosjonsdempende elementer, eller vegetasjonsfremmende tiltak).

Tilgroings- og sedimentasjonsproblemer i terskelbassenger ble også nevnt, samt utprøving av metoder for **tømming av sedimenter fra magasin** uten å senke vannstanden. Sistnevnte innebærer testing av SINTEF-NHLs konsept for dette på norske forhold i Dam Ula.

KAPITTEL 3

FORVALTNINGSRELATERTE TEMA

I dette kapitlet er det gruppert emner som er nært knyttet til forvaltningen, så som inngrep, tiltak, vassdragsvern, osv. I noen tilfeller kan det derfor være mer hensiktsmessig å snakke om behov for utredning istedenfor behov for forskning.

Kapitlet tar opp følgende emner:

- 3.1. Verna vassdrag
- 3.2. Inngrep
- 3.3. Minstevannføring
- 3.4. Fleirbruk
- 3.5. Små vassdrag - Kommunale ansvarsområder
- 3.6. Landskap
- 3.7. Miljøutfordringer

Forslag til forsknings- og utredningsoppgaver er listet opp etter hvert tema.

3.1 Verna Vassdrag

Olianne Eikenæs, Norges vassdrags- og energiverk - NVE

Historikk/Bakgrunn

Gjennom 4 vedtak i perioden 1973-1993 har Stortinget vedtatt Verneplan for vassdrag. 341 vassdrag eller vassdragsobjekt er vedtatt verna mot kraftutbyggjing. Det planmessige arbeidet med verneplanen vart avslutta med vedtak av verneplan IV i 1993. Føremålet med den nasjonale landsplanen var å sikre ein del vassdrag for naturvern, friluftsførmål og vitenskaplege førmål. Bakgrunnen for at vernet spesielt retta seg mot kraftutbyggjing var at dette på 60 og 70 talet vart sett på som det største konfliktområdet vedrørande utnytting av vassdraga.

Basis for utvelgjing av vassdrag til Verneplan IV er den same som for dei tidlegare verneplanane:

- * variasjon med omsyn til verneinteressar
- * forskjellige vassdragsstorleikar

- * fordeling på landsdelar
- * prioritering av sentralt plasserte vassdrag
- * ikkje for store økonomiske konsekvensar med omsyn til dekking av landet sitt elektrisitetsbehov
- * ta vare på verneverdiar også mot andre inngrep enn kraftutbygging

Det siste punktet skil seg frå dei resterande, ved at det er ei forvaltningsoppgåve, som går på korleis forvaltning av verna vassdrag kan leggst opp og praktiserast slik at vernet mot kraftutbygging ikkje vert uthola av andre tiltak med tilsvarende konsekvensar. For å følgje opp dette punktet vart det i 1992 starta opp med eit prosjekt i NVE med tittel Differensiert forvaltning av verna vassdrag. Det er dette prosjektet som i all hovudsak vert omtalt vidare, og det er med bakgrunn i dette prosjektet det kjem forslag om FoU-oppgåver og -behov innanfor feltet verna vassdrag. - Presisering- Diff.forvaltning er retningslinjer for korleis inngrep i verna vassdrag kan vurderast først og fremst i forhold til VL, i tillegg vil Diff.forv. vere eit viktig hjelpemiddel når NVE sjølve skal utarbeide planar for tilak i verna vassdrag.

Sjølve omgrepet "differensiert forvaltning" vart allereie nemnt i Verneplan IV. Verneplan IV-utvalget kom der med forslag om ei kategoriinndeling av vassdrag gruppert etter aukande grad av tilbakeholdenheit med inngrep:

1. Vassdrag nær større busetnadskonsentrasjonar eller i kulturlandskapet
2. Typevassdrag
3. Vassdrag med store faglege verdiar
4. Referansevassdrag

Dagens forvaltning av verna vassdrag

Grunntanken i forslaget frå VP IV (ovanfor) er vidareført i prosjektet Differensiert forvaltning ved at vassdrag eller vassdragsavsnitt vert delt inn i ulike klassar avhengig av grad av menneskeleg påverknad og verneverdiar. Det er foreslått ei 3-delt klasseinndeling som skal gjenspegle by- og tettstadsområder, landbruksområder og utmarksområder. Vidare vert det gjort ei vurdering av kor restriktivt inngrep/tiltak skal vurderast i dei ulike klassane. Til grunn for vurderinga ligg konsekvensane som inngrepet/tiltaket vil ha for verneverdiane i vassdraget.

Metoden for differensiert forvaltning er prøvd ut i ei rekkje vassdrag rundt i heile landet. Arbeidet har hatt ulik organisering i dei forskjellige utprøvingsvassdraga, men eit hovud-trekk er at arbeidet har blitt gjennomført av ei arbeidsgruppe som har hatt representantar frå fylkesmannen (miljøvernavd.), kommunen og NVE. I enkelte grupper har også grunneigarsida vore representerte. Erfaringane med utprøvingsprosjekta har synt oss at sjølve arbeidsprosessen har vore viktig ved at den har resultert i haldningsendringar og større forståing for andre fag-/og interessefelt enn sitt eige. Dessutan har vassdrag som tema blitt sett på dagsorden.

Det bør også nemnast av det 10. november 1994 vart vedteke Rikspolitiske retningslinjer (RPR) for verna vassdrag, med Miljøverndep. som ansvarleg styresmakt. RPR og DF byggjer på den same 3 delte klasseinndelinga. Til forskjell frå DF som er utarbeidd med basis i VL er RPR gitt ved kongeleg resolusjon jf. Plan- og bygningslova § 17-1, første ledd. Desse to verktøya er utfyllande i forhold til kvarandre, og samla sett eit viktig hjelpemiddel i forvaltninga av verna vassdrag.

For å kunne forvalte verna vassdrag i tråd med intensjonane med verneplanen og dermed prinsippet om differensiert forvaltning er det behov for:

- I kjennskap til verneverdiane i verna vassdrag
- II kunnskap om konsekvensar av inngrep

I Kjennskap til verneverdiar i verna vassdrag

For å oppnå målsettinga om å ta vare på verneverdiane må verneverdiane vere kjende og lett tilgjengeleg for brukarane. For vassdrag i Verneplan I og II er kjennskapen til verneverdiane variabel. Situasjonen er langt betre for vassdrag som er verna gjennom Verneplan III og IV. For vassdrag i Verneplan I og II vil det vere eit klart behov for å betre dokumentasjonen av verneverdiane. Då eksisterande viten om verneverdiar i verneplan I og II vassdrag er til tider liten, vil det vere behov for ytterlegare undersøkingar for å få fram dagens situasjon med tanke på verneverdiar. Aktuelle verdiar som må vurderast i eit slikt utgreiingsarbeid vil vere: naturvern, naturvitenskap, friluftsliv, landskapsverdiar, verdiar for fisk og vilt, kulturminner og vannkvalitet. I tillegg må også ein verdi som heilskaps-inntrykk vurderast. Det kan også vere aktuelt å nytte andre innfallsvinklar enn tidlegare for å vurdere verneverdiar i vassdrag.

Kravet om at verneverdiane skal vere lett tilgjengeleg blir ikkje oppfylt verken i verneplan I, II, III eller IV, då mykje at fagmateriale er spreidd på eit utal rapportar. NVE har eit arbeid på gang når det gjeld samanstilling av verneverdiar og brukarinteresser for eit utval verna vassdrag. I tillegg samarbeider NVE med Direktoratet for naturforvaltning om eit prosjekt som nettopp omhandlar verneverdiar i verna vassdrag. Dette prosjektet skal ende opp med ei anbefalt mal for korleis verneverdiane kan presenterast i vassdragsvise rapportar, som bl.a. fylkesmannens miljøvernavd. vil få ansvar for å utarbeide.

II Kunnskap om konsekvensar av inngrep i vassdrag

For å kunne vurdere kor restriktivt ulike inngrep/tiltak bør handsamast i dei ulike delane av vassdraga må ein kjenne til konsekvensane som inngrepet/tiltaket har på verneverdiane. For ein del tiltak er konsekvensane relativt godt kjende. For andre tiltak kan konsekvensane vere meir komplekse ved at tiltaket har innverknad på ei rekkje forhold som er avhengig av kvarandre. Dette vil vere tilfelle ved til dømes forbygging- og senkingstiltak. Desse tiltaka saman med grusuttak vil ofte ha innverknad på heile det hydrologiske regime. Dette vil difor vere aktuelle tiltak å sjå nærare på med tanke på konsekvensutgreiingar, der det vil vere naturleg at prosjektet omfattar for- og etterundersøkingar.

I ei side til Barduelva (i Tamokdalen) er det frå grunneigarsida planar om å forbygge ei strekning for å sikre eigedomar i området. Elva i Tamokdalen som er verna mot kraftut-bygging, har eit særprege meandrerande løpsmønster i området der forbyggingsplanane er. Dersom dette tiltaket kan gjennomførast i forhold til vassdragslova kunne det vere eit eigna tiltak å sjå på med tanke på for- og etterundersøkingar, for å sjå på verknadane av tiltaket.

Grusuttak er eit generelt problem i vassdrag, men i stor grad er dette også knytta til verna vassdrag. Ved løyve om grusuttak vert det ofte sett føresetnadar om at det ikkje må takast ut meir grus enn det elva tilfører. I den samanheng vil det vere behov for ein metode for å kunne vurdere omfanget av grusuttaket i forhold til tilførsel av grus. Aktuelle vassdrag for denne problemstillinga kan vere sidevassdrag til Otta.

Det som er nemnt tidlegare/ovanfor er konkrete kunnskapsbehov som vil vere nyttige i arbeidet med å forvalte verna vassdrag i tråd med Stortinget sine intensjonar. Ein kan også tenkje seg andre vinklingar på "problemet", og stille spørsmålet:

Er det behov for ein gjennomgang/revisjon av verneplanen?

Bakgrunnen for å stille dette spørsmålet er at ein ofte opplever at lovverket ikkje er "godt nok" til å ta vare på dei verdiane som finns i mange av dei verna vassdraga. Og det er på langt veg ikkje alle dei verna vassdraga som er så verneverdige. Forvaltningsmessig kan ein sjølv sagt løyse dette med prinsippet om differensiert forvaltning, der ein er meir restriktiv med inngrep i verna vassdrag med store verdier enn i vassdrag med mindre verdier. Ei anna løysing er å revidere verneplanen slik at ein lukar ut vassdrag som ikkje er så verneverdige, og heller få ei strengare forvaltning av dei verkeleg verneverdige vassdraga gjennom eit sterkare vern, kanskje gjennom naturvernlova.

Avslutning

For å kunne forvalte dei verna vassdraga i tråd med intensjonane er det ein føresetnad at ein har kjennskap til verneverdiane i vassdrag samstundes som ein har kunnskap om konsekvensane av tiltak i vassdrag. Dette vil vere viktige Fou- oppgåver i tida framover.

I utgangspunktet er det VL som ligg til grunn for korleis tiltak i verna vassdrag blir vurdert. Når det gjeld Differensiert forvaltning ser eg på dette som eit berikande tilskot til VL, ved at arbeidet med DF ofte resulterer i bevisstgjerings og haldningsendring blant deltakarane i prosessen. Dette vil forhåpentlegvis resultere i at eventuelle tiltakshavarar er meir tilbakeholdne med tiltak i vassdrag enn kva tilfellet er i dag. Målretta kunnskapsformidling vil vere viktig for å oppnå dette.

I arbeidet med forvaltning av verna vassdrag står forvaltninga overfor ei stor utfordring når det gjeld å formidle eksisterande kunnskap om vassdrag og ikkje minst å frå fram ny kunnskap om verneverdier og konsekvensar av inngrep.

Gruppearbeid og plenumsdiskusjon:

Forslag til forsknings- og utredningsoppgaver - Verna vassdrag

Gruppen påpekte at kunnskapen om vassdragene i Verneplan I og II er mangelfull, og at det er nødvendig å bedre denne kunnskapen for å få istand en differensiert forvaltning. Det er følgelig behov for

I. Dokumentasjon av verneverdiene i verneplan I og II

Bedret dokumentasjon trengs i de vassdrag innen verneplan I og II hvor kunnskapen er mangelfull. Dokumentasjonen kan fremskaffes etter samme metodikk som i verneplan III og IV (dvs. at man går inn og ser på de spesifikke fagfelt, og lager en grov kartlegging av hva som finnes av verneverdier innen både naturfaglige og samfunnsfaglige områder). Dokumentasjonen bør også inneholde en status når det gjelder større inngrep.

II. Registrering av hva slags inngrep man har fått i de verna vassdragene

Dette bør ihvertfall skje for vassdragene i verneplan I, II og III. Det bør registreres hva slags inngrepstyper som er skadelige for verneverdiene i de enkelte vassdrag. Eksempel på inngrep er grusuttak, forbygninger, kalking, fisketrapper og rotenonbehandling.

III. Informasjon

Det ble pekt på behovet for å formidle kunnskap om de verna vassdragene til kommunene og allmennheten. Rundt 10 % av Norges befolkning bor i nedslagsfeltet til verna vassdrag, det bør spres informasjon om hvorfor vassdragene er verna, og hva det betyr at de er verna. (Se også 3.2 'Inngrep', forslag II, s. 71; 3.5 'Små Vassdrag - Kommunale Ansvarsområder', forslag III, s. 92 ; og kap. 4, Kunnskapsformidling, s. 105).

IV. Bedre forskningsmessig bruk av referansevassdragene

Det ble fremhevet at man burde få flere inn på banen når det gjaldt referansevassdragene, slik at midler kunne sikres til tverrfaglig forskning, bl.a. til langsiktige målinger av hydrologiske, fysiske, kjemiske og biologiske forhold.

For alle forslag gjaldt at NVE bør ha hovedansvaret, og at man bør samarbeide med fylkesmenne, kommunene, SFT og DN.

Prosjektene innebærer naturlig nok mange muligheter for tverrfaglige kombinasjoner, både innen natur- og samfunnsfag.

3.2 Inngrep

Torbjørn Østdahl, Østlandsforskning

Innledning

Vassdragene utnyttes til mange bruksformål og utsettes for en lang rekke inngrep som i større eller mindre grad påvirker vassdragene både direkte og indirekte. Inngrepene skjer både direkte i vannstrengen, i strandsonen og i selve nedbørfeltet. Det er laget utallige lister over hva slags inngrep vassdragene utsettes for og inngrepene er gruppert sammen på mange ulike måter. Dette er kjent stoff.

Basis for mitt innlegg om hvilke FoU-oppgaver som bør prioriteres innenfor temaet inngrep ligger for det første i konklusjonene fra en evaluering av rapporten fra inngrepskonferansen i Bergen (Faugli et al. 1993). Denne evalueringen omfattet også en spørreundersøkelse til deltagerne på Bergenskonferansen om hva de vurderte som viktigste FoU-behovene knyttet til inngrep i vassdrag videre framover (Østdahl 1993). Hovedkonklusjonen i denne evalueringen var at FoU-behovet var særlig stort innenfor følgende temaer.

Bergenskonferansen:

- * Effekter av andre inngrep enn vassdragsregulering
- * Effekter av og videreutvikling av biotopjusterende tiltak
- * Effekter av inngrep og biotopjusteringer i små og mellomstore vassdrag
- * Effekter av minstevannføring / manøvrering
- * Langtidseffekter både av vassdragsregulering og andre inngrep
- * Lovverk / grunneierrettigheter i forhold til inngrep

Dette stemte godt overens med konklusjonene om videre forskningsbehov som ble gjort i forbindelse med en kunnskapsoppsummering om effekter av inngrep i vassdrag som Østlandsforskning gjennomført for DN og NVE parallelt med Bergenskonferansen (Østdahl & Taugbøl 1993)

Kunnskapsoppsummeringen om effekter av inngrep i vassdrag:

- * Effekter av masseuttak
- * Effekter av veibygging langs vassdrag
- * Effekter av alle typer vassdragsinngrep når det gjelder landskap
- * Effekter av inngrep på bruken av vassdragene til friluftsliv
- * Effekter av biotopjusteringer og restaureringsarbeid
- * Effekter av inngrep på små vassdrag (tilløpselver og bekker)

Ut over hovedpunktene fra disse prosjektene har jeg gjort et forsøk på å spesifisere forskningsbehovet ved å gradere vassdragsinngrepene etter hva slags funksjon de har i samfunnet og hvilket forvaltningsnivå den kunnskapen som genereres må rettes inn mot for å være mest mulig anvendbar. En slik gradering av inngrepene kan bygges opp om 3 hovedgrupper:

1. Samfunnsmessig prioriterte inngrep. Omfatter inngrep som blir gjennomført til tross for store negative effekter for vassdragene og som derfor krever spesielt godt kunnskapsgrunnlag. Innenfor denne gruppen kan en skille mellom inngrep for å sikre liv og eiendom og inngrep knyttet til utbygging av samfunnets infrastruktur (infrastrukturinngrep).

2. Næringsrelaterte inngrep. Omfatter inngrep knyttet til næringsvirksomhet. Denne gruppen av inngrep skaper ofte konflikter mellom næringsinteresser og almenne hensyn og forvaltes ofte av sektormyndighetene.

3. Miljøtiltak / kommunalt forvaltede inngrep. Omfatter små inngrep som ofte gjennomføres i tilløpselver og bekker og ulike inngrep for å legge tilrette for bruk av vassdrag og vassdragsnære områder. I tillegg omfatter gruppen tiltak for å bøte på negative effekter ved gjennomføring av andre inngrep og restaurering av områder der det er gjennomført betydelige inngrep tidligere.

Grupperingen gir også et uttrykk for hvilken posisjon inngrepene har i forhold til "krav" om gjennomføring.

Tabell 1. Inngrep gruppert etter hovedfunksjon i samfunnet

Inngrepskategori	Type inngrep
Samfunnsmessig prioriterte inngrep -Tiltak for å sikre liv og eiendom - Infrastrukturinngrep	Forbygging Flomverk Kanalisering Senking
	Vegbygging, hovedvegnett Kabler og ledninger Vannkraftutbygging
Næringsrelaterte inngrep	Vannkraftutbygging Grusuttak Kanalisering Senking Skogsbilveier
Miljøtiltak / kommunalt forvaltede inngrep (tilrettelegging, avbøtende tiltak og restaurering)	Tilretteleggingstiltak for fiske og friluftsliv Avbøtende tiltak ved gjennomføring av nye inngrep Restaurering av ødelagte vassdragsavsnitt Inngrep i små vassdrag

Samfunnsmessig prioriterte inngrep

Inngrep for å sikre liv og eiendom. Siste årets storflom på Østlandet med påfølgende oppryddingsarbeid har til fulle vist at vassdragsinngrep for å sikre liv og eiendom har en særstilling både i forvaltningen og i almenheten. Dette gjør at spesielt i perioder etter betydelige skadeflommer vil det ikke være spørsmål om inngrepene skal gjennomføres eller ikke, men hvordan inngrepene skal gjennomføres. Et annet særtrekk er at inngrepene gjennomføres uten omfattende planbehandling og høring. Dette gjør at det er kravene til tiltakene som er avgjørende. Kravene kan gå både på tekniske spesifikasjoner og på hvem som skal være med under utformingen av selve tiltaket. Utfordringen knyttet til slike inngrep vil være å sikre at gjennomføringen og utformingen i størst mulig grad også tilgodeser andre hensyn enn i liv og eiendom.

Infrastrukturinngrep. En noe liknende posisjon som tiltakene for å sikre liv og eiendom har inngrep knyttet til utbygging av samfunnets infrastruktur. Slike inngrep skjer i hovedsak i nedbørfeltet til vassdragene, men noen typer inngrep skjer direkte i vassdragene eller berører vassdraget direkte. Eksempler på slike inngrep er uttak av vann til drikkevannsformål, veier som legges på fylling helt eller delvis ut i vassdragene og kommunale VAR-installasjoner (vannledninger, kloakkledninger) som skal krysse vassdragene.

I det hele tatt kan all samfunnsaktivitet som lokaliseres til arealer under flomlinjen for f.eks en 100-års flom, betraktes som inngrep som har direkte betydning for vassdraget, og hvor lokaliseringen innebærer en (kalkulert ?) risiko for at det oppstår skader på bygninger og i forhold til næringsvirksomhet.

Vannkraftutbygging kan også betraktes som inngrep knyttet til utbygging av infra-strukturen i samfunnet. I tillegg har vannkraftutbygging en svært sterk posisjon ut fra at det ligger spesielt store økonomiske verdier i inngrepet.

Næringsrelaterte inngrep

Alle vassdragsinngrep vil i større eller mindre grad kunne påvises å ha effekter for en eller annen brukerinteresse knyttet til vassdraget eller for livet i vassdraget. Tradisjonelt har det vært store forskjeller fra inngrepstype til inngrepstype når det gjelder hvilken forskningsinnsats og dermed hvilket kunnskapsgrunnlag forvaltningen har å bygge på i forvaltningen av ulike typer inngrep. Dette har resultert i at forvaltningen har lagt ned stor innsats knyttet til enkelte typer inngrep (som f.eks vannkraftutbygging) mens andre inngrep er viet liten oppmerksomhet både forskningsmessig og som forvaltningsoppgave (f.eks enkelte næringsrelaterte inngrep). Den prioriteringen dette uttrykker gjenspeiler ikke nødvendigvis effektene av de ulike inngrepstypene i forhold til hverandre. Forvaltningen av inngrep i vassdrag har også vært, og er det delvis fortsatt, preget av at enkelte typer inngrep både i selve vassdraget og i nedbørfeltet er tabubelagte for den overordnede vassdragsforvaltningen og domineres av sektormyndighetene (f.eks landbruksrelaterte inngrep som bygging av skogsbilveier og uttak av vann til vanningsformål). I tillegg til begrensningene som ligger i viljen til å regulere/ begrense en type inngrep når sektormyndighetene har forvaltningsansvaret, har dette også resultert i at kunnskapformidlingen om inngrepene har vært mye rettet mot tekniske løsninger av hvordan inngrepene skal gjennomføres og hvilke retningslinjer som gjelder for tilskudd til inngrepet/tiltakene og lite mot hva som er effektene av inngrepet for vassdraget og for det biologiske livet i vassdraget.

Miljøtiltak / kommunalt forvaltede inngrep

Gjennom prøveordningen med kommunalt miljøvern fra 1988 til 1992 og gjennomføring av MK-reformen i 1992 har det lokale forvaltningsleddet for miljøvern blitt forankret i kommunene politisk gjennom å plassere ansvaret for miljøvernsaker til et bestemt hovedutvalg og administrativt gjennom plassering av en miljøvernleder hovedsakelig i rådmannens stab.

Denne styrkingen av det lokale forvaltningsleddet har fått og vil få betydning også for forvaltningen av inngrep i vassdrag. Den største fordel med et lokalt forvaltningsledd i forhold til inngrep i vassdrag ligger i god lokalkunnskap og nærhet til de inngrepene som skal behandles. Dessuten gir et lokalt forvaltningsledd mulighet for å vie større oppmerksomhet omkring små inngrep og inngrep knyttet til mindre tilløpselver (små vassdrag). Dette er ofte andre typer inngrep enn de som foregår i hovedvassdragene, og skadevirkningene viser seg ofte først over tid fordi inngrepene hver for seg er små, men gjennomføres i stort antall og fordi det oppstår summeeffekter. Eksempler på slike inngrep er bekkelukkinger, kanalisering av små tilløpsbekker, fjerning av kantvegetasjon og bygging av skogsbilveier som samlet sett og over tid kan endre avrenningsmønsteret i vassdraget og gi negative effekter som er vanskelig å reversere.

En annen gruppe "inngrep" som begynner å bli utbredt i de små, lokale vassdragene er ulike former for miljøtiltak. Denne gruppen består av tiltak for å legge tilrette for utøvelse av fiske- og friluftsliv og tiltak for å bote på effekter både for mennesker og for det biologiske livet i vassdraget av andre inngrep. Tiltakene initieres ofte lokalt og det er knyttet betydelig lokalt miljøengasjement og frivillig innsats (mobilisering) til den praktiske gjennomføringen. Et annet særtrekk er at tiltakene som regel betraktes som positive for de fleste brukerinteressene knyttet til vassdraget. Tiltakene kan imidlertid ha negative sider både ut fra vassdragstekniske forhold (mangel på kvalitetssikring) og ut fra hensyn til truede og sårbare arter.

Det vil være forskjellige lover som er mest sentrale for forvaltningen av inngrep innenfor hver av de ulike gruppene av inngrep som ble strukturert etter hoved-funksjon i samfunnet i tabell 1. Samtidig vil denne forskjellen i hva som er de viktigste lovene være en indikasjon på hvor tyngdepunktet av forvaltningsansvaret for de ulike gruppene av inngrepene ligger.

I forhold til den nevnte klassifiseringen er det først og fremst inngrep knyttet til miljøtiltak og delvis næringsrelaterte inngrep som forvaltes lokalt og regionalt og hvor potensialet for økt grad av delegering er størst. Det andre ytterpunktet er inngrepene knyttet til sikring av liv og eiendom der forvaltningsansvaret ligger på sentrale myndigheter. I tabell 2 er det angitt hva som er det (de) viktigste forvaltningsnivåene, og de viktigste lovene som kommer til anvendelse for de ulike gruppene av inngrep.

Tabell 2. Forvaltningsnivå og lovverk for hver av inngrepskategoriene

Inngrepskategori	Hoved- forvaltnings- nivå	Hoved- lovverk
Samfunnsmessig prioriterte inngrep - Inngrep for å sikre liv og eiendom - Infrastrukturinngrep	Sentralt	Vassdragsloven
	Sentralt og regionalt	Sektorlover Plan & bygningsloven
Næringsrelaterte inngrep	Regionalt og lokalt	Sektorlover Vassdragsloven Plan & bygningsloven
Miljøtiltak / kommunalt forvaltede inngrep	Lokalt og regionalt	Plan & bygningsloven Laks- og innlandsfiske_loven

FoU-behov

Samfunnsmessig prioriterte inngrep. Av de samfunnsmessig høyt prioriterte inngrepene er kunnskapen relativt god når det gjelder effekter av vannkraftutbygging. Når det gjelder kunnskap knyttet til inngrep for å sikre liv og eiendom som kanalisering, forbygging og bygging av flomverk, ligger det store utfordringer i å utvikle kunnskap som kan synliggjøre effekter av enkelttiltak på vassdraget som helhet, og å utvikle modeller for en inngrepsforvaltning på tvers av administrative grenser. I tråd med dette er det også stort behov for å utvikle kunnskap knyttet til alternative metoder for flomdemping i vassdrag der gamle inngrep allerede har endret avrenningsmønsteret slik at både flomtopper og lavvannsperioder forsterkes. Likeledes er det behov for kunnskap og rutiner når det gjelder utforming og gjennomføring av slike tiltak.

En annen viktig utviklingsoppgave ligger i å finne fram til forvaltningsmodeller som inkluderer risikovurdering i forhold til naturgitte trusler knyttet til vassdragene i all offentlig planlegging. Eksempel på dette kan være etablering av et system for risikovurdering knyttet til etablering av vegnett, boligbygging og lokalisering av næringsvirksomhet på flomutsatte arealer.

Kunnskapsbehovet knyttet til infrastrukturinngrep er særlig stort når det gjelder forholdet vei og vassdrag. Veibygging langs vassdrag skiller seg fra andre inngrep i strandsonen ved at inngrepet gir permanente endringer i strandsonen langs vassdraget og endrer avrenningsmønsteret fra de vassdragsnære arealene. Det er bl. a behov for å vite mer om hvordan dette påvirker sedimenttilførselen til vassdraget og produksjonsforholdene i vassdraget.

Næringsrelaterte inngrep. Kunnskapsbehovet er størst i tilknytning til effekter av skogsbilveier i nedbørfeltet til vassdragene og generelt til landbruksrelaterte inngrep både direkte i vannstrengen og i nedbørfeltet.

I andre land arbeides det mye med forskning og utvikling av metodeverktøy for å håndtere typer inngrep i nedbørfeltet. Det bør lages en kunnskapsoppsummering om hvordan ulike inngrep i nedbørfeltet påvirker vassdragene. En slik kunnskaps-oppsummering kan i neste omgang gi grunnlag for å foreslå et samordnet tiltaks-prosjekt (samarbeid NOE, MD, LD).

Miljøtiltak / kommunalt forvaltede inngrep. Kunnskapsbehovet knyttet til miljøtiltak og kommunalt forvaltede inngrep er flerdelt. For det første mangler mye basiskunnskap om hva slags effekter de små inngrepene gir både direkte i de lokale vassdragene og indirekte i hovedvassdragene. Derneft mangler en kunnskap om miljøtiltakene som gjennomføres lokalt fungerer i forhold til målsettingen og hvordan en skal sikre kvaliteten på tiltakene både estetisk og vassdragsteknisk.

Det er også behov for å undersøke nærmere hva som er egnede forvaltnings-modeller for en mer aktiv lokal inngrepsforvaltning og hvordan ansvarsforholdene mellom lokale og sentrale/regionale myndigheter kan løses på en rasjonell måte.

Vassdrag som helhetlige enheter

Et fellestrekk for alle inngrepskategoriene som er trukket fram i de foregående av-snitt, er behovet for bedre kunnskap om hvordan enkeltinngrep/enkeltiltak påvirker helheten i vassdraget. F.eks vil flomforebyggende og flomdempende tiltak et sted i vassdraget påvirke områder nedstrøms, isolert sett små landbruksinngrep vil over tid endre avrenningsforhold og sedimenttilførsel i vassdraget, og inngrep i bekker og små vassdrag vil påvirke forholdene i hovedvassdragene.

Til sammen peker alt dette i retning av at den viktigste FoU-oppgaven framover blir å legge til rette for forsknings- og utredningsarbeid som har en tverrfaglig tilnærming på problemstillingene knyttet til inngrep, som betrakter vassdragene som helhetlige og dynamiske enheter, og som legger vekt på å bringe fram kunnskap om inngrepene som passer for det forvaltningsnivået som har forvaltningsmyndigheten. Som referansepunkter for kunnskapen som genereres om hvordan vassdragene som helhet påvirkes av ulike typer inngrep er det viktig at enkelte vassdrag beholdes mest mulig intakte og frie for inngrep og at slike referansevassdrag følges opp over tid.

En helhetsbetraktning av vassdragene vil også måtte inkludere en sterkere fokusering både på hvordan de vassdragsnære (les: flomutsatte arealene) skal forvaltes med tanke på å redusere skadevirkningene ved flomepisoder. Et ledd i dette vil være å gjennomføre kost-nytte analyser på vassdragsnær arealbruk og på gjennomføring av tiltak. Dette innebærer at det må utvikles metodeverktøy for helhetlige risikoanalyser.

Litteratur

Faugli, P.E., Erlandsen, A. og Eikenæs, O. (red) 1993. Inngrep i vassdrag, konsekvenser og tiltak - en kunnskapsoppsummering. *NVE-publikasjon nr. 13 1993*. 640 s

NOU 12/1994. Lov om vassdrag og grunnvann. Nærings- og energidepartementet. 521 s.

Ostdahl, T. 1993. Evaluering av NVE og VR-rapporten "Inngrep i vassdrag, konsekvenser og tiltak". *Ostlandsforskning, Rapp. nr. 23 1994*. 48 s.

Ostdahl, T. & Taugbøl, T. 1993. Inngrep i vassdrag - effekter og tiltak. *Ostlandsforskning, Rapp. nr. 6 93*. 75 s.

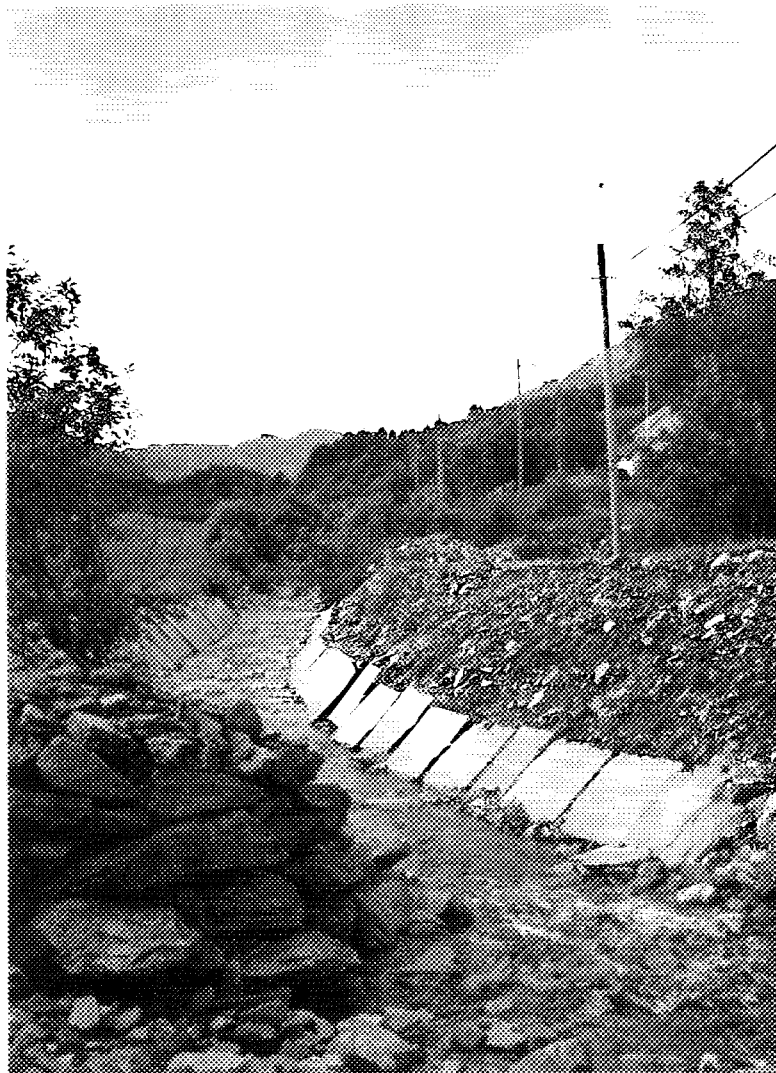


Foto 2. Forbygninger i Oselva, Hordaland. Elva er vernet i verneplan I.
Foto: Ollianne Eikenæs.

Gruppearbeid og plenumsdiskusjon:

Forslag til forsknings- og utredningsoppgaver - Inngrep

I. Effekten av summen av mange små inngrep

Det ble påpekt at det sjeldent er utført totale konsekvensanalyser av inngrep på de mange sidene av natur- og samfunnsfaglige interesser i vassdrag. Små inngrep i vassdrag er forøvrig et typisk eksempel på saker som behandles lokalt i forvaltningen, og det er derfor viktig med mer kunnskap og kunnskapsformidling til kommunene. Effektene av klimaforandringer må ikke glemmes i denne sammenhengen. Det vil bli en stor utfordring å skille mellom effektene av forskjellige typer inngrep og effektene av klimaforandringer, særlig i brevassdrag.

Av metodikk ble det påpekt at GIS-verktøy kan brukes til slik registrering. Vassdrags-simulatoren bør også benyttes, da den har den egenskapen at den kan teste ut en og en parameter av gangen. Sensitivitetsanalyser ble også foreslått. Det ble også påpekt at andre lands erfaring bør tas hensyn til, f.eks. ved skogsavvirkning og myrdrenering.

II. Kunnskapsformidling

Gruppen så et stort behov for at noen sammenfatter den kunnskapen som allerede finnes og bringer den videre til de rette instanser. En håndbok som sammenstiller inngrep, konsekvenser og tiltak i forbindelse med vannkraftutbygging ble foreslått. (Se også 3.1 '*Verna Vassdrag*', forslag III, s. 63; og 3.5 '*Små Vassdrag - Kommunale Ansvarsområder*', forslag III, s. 92.)

III. Effektkjøring

Det ble understreket at miljøkonsekvensene av effektkjøring må utredes og forskes nærmere på. Slik forskning og utredning vil gi beskjed om hvilke vassdrag og vassdragstyper som vil få store miljøproblemer ved effektkjøring. (Se også 2.1 '*Hydrologi*', forslag VI, s. 41; og 3.7 '*Miljøutfordringer*', forslag III, s. 102.)

IV. Langtids-dataserier innen biologiske fag.

Langtidsvirkninger av inngrep på biologiske forhold er i dag vanskelig å dokumentere pga. mangel på lange måleserier. Det ble derfor etterlyst lange biologiske dataserier i vassdrag med ulike typer inngrep. Som det er i dag har analysene ofte bare konsentrert seg om noen få, økonomisk viktige arter, som laks og ørret. Det ble poengtert at hele økosystemet må tas med, slik at virkninger for biologisk mangfold kan bli kartlagt. Bl.a. ble virvelløse dyr foreslått som et aktuelt felt å forske på, da de er et viktig ledd i næringsnettet og for produktiviteten i systemet, bl.a. ved omsetningen av dødt organisk materiale. Det ble også påpekt at kunnskap om arters habitatkrav og funksjon er viktig for å kunne identifisere nøkkelarter. (Se også 3.7 '*Miljøutfordringer*', forslag I, s. 102.)

3.3 Minstevannføring

Jan Riise, ENCO Environmental Consultants AS

Innledning

I vassdragsutbyggingssaker der vannkraftutnyttelsen er hovedformålet, er det ved siden av de fysiske inngrep i naturen, fraværet av vann eller redusert vannføring i elveleiet som er de mest kontroversielle virkningene. Det har derfor i økende grad blitt satt som vilkår i konsesjonene at det skal være et minimum av vann igjen i elva. Det er blitt stillet krav til en såkalt minstevannføring (mvf). Denne skal bl.a. sikre at vassdraget fortsatt oppleves som et vassdrag rent visuelt, men også tilgodese andre brukerinteresser og det vanntilknyttede naturmiljøet.

Størrelsen av mvf variere mye. Dette har naturlig nok sin årsak i bl.a. hvor stor den uregulerte vannføringen var, restvannføringen i vassdraget fra uregulerte felt og i hensynet til andre brukerinteresser som fiske, friluftsliv m.v.. Økonomiske forhold, knyttet til verdien av den vannmengden som må slippes utenom turbinene, er selvsagt også en vesentlig faktor i vurderingen av mvf. Men på hvilket grunnlag foretas egentlig vurderingen av hva som er "passende" eller "tilstrekkelig" mvf?

I en del saker har en skjønsmessig antydnet en vannføring tilsvarende 10% av gjennomsnittlig vannføring over året. I andre saker har en bare søkt å opprettholde en visuell effekt av vann i elveleiet og begrenset mvf til eks. 50 - 200 l/s. Nå diskuteres, i forbindelse med revisjonen av vassdragsloven, en mvf lik den lavvannføringen en har om sommeren. Men hva er en "riktig" mvf basert på faglige kriterier og hvilke interesser blir egentlig ivaretatt?

Når fagmiljøene på sin side skal tilrå en bestemt mvf, hva bygger de da sine uttalelser på? Skjønnnes det for mye og vites det for lite? I saker der en står overfor gamle reguleringer uten mvf-krav og der vilkårene skal fornyes, blir ikke vurderingene lettere! For hva skjer i vassdrag som har vært uten mvf i et par mansaldre? I det følgende skal jeg ta for meg noen av de problemstillinger vi står overfor og forsøke å peke på behovet for kunnskap.

Hvor viktig er minstevannføringen?

Før vi ser nærmere på behovet kunnskap om mvf i et vassdrag, er det naturlig å stille spørsmålet om hvor viktig mvf egentlig er utfra et faglig, forvaltningsmessig og ressursutnyttelses synspunkt. Dette kan eksemplifiseres med følgende utsagn:

- * Minstevannføring skal først og fremst gi en opplevelse av et vassdrag med vann. Det er tilstrekkelig med en vannføring som har "kosmetisk" effekt! Mvf kan aldri gi tilstrekkelig kompensasjon for det tap andre interesser i vassdraget lider.
- * Kostnaden i tapt kraft må veies nøye mot nytten ved å slippe på vann! I denne forbindelse vises til forarbeidet til revidert vassdragsreguleringslov der det bl.a. heter. *"Skjerpede vilkår om minstevassføringer vil medføre produksjonstap som tilsvarende vil svekke landets totale kraftproduksjon. Ved vurderingen av om det bør pålegges skjerpede vilkår om minste-*

vassføring, må dette tapet veies opp mot den miljømessige vinning."

- * Andre avbøtende tiltak er viktigere enn kravet til minstevannføring! Terskelbygging er eksempelvis et mye mer effektivt tiltak, som i større grad vil bedre forholdene for plante- og dyrelivet i vassdraget.
- * En minstevannføring basert på visuelle effekter er ikke tilstrekkelig til å sikre naturmiljøet! Hvis det skal være noen vits i å stille krav om en minstevannføring, må den være basert på et faglig grunnlag, der mange hensyn er ivaretatt. Kravet må være grunnlagt i klare naturfaglige argumenter som kan etterprøves!
- * Å pålegge minstevannføring uten samtidig å lage et reglement for påslipp av vannet, er ikke faglig holdbart! De må legges betydelig vekt på å få fram en vannføring som følger vassdragets naturgitte svingninger.
- * Kravet til minstevannføring bør alltid sees i sammenheng med andre tiltak. En vurdering av den samlede virkning av disse tiltakene vil gi svaret på behovet for en bestemt mvf.
- * Kravet til mvf bør være betinget av hvor i landet en er og hvordan avrenningsforholdene er. Eksempelvis vil minstevannføring i mange Vestlandsvassdrag med mye nedbør og smeltevann fra breer ha lite for seg. Her er problemet for mye vann!
- * Selv en minimal minstevannføring er av stor verdi, fordi den sikrer overlevelsesmulighet for et minimum av vannlevende organismer i naturlig tørre perioder!

Jeg tror at alle disse utsagnene har vesentlig momenter å tilføre diskusjonen om mvf. Det er samtidig også åpenbare svakheter ved dem, og vi trenger antagelig mer kunnskap om behov og virkning før vi på et trygt grunnlag kan snakke om en "riktig" minstevannføring. I vurderingen av behovet for en viss mvf vil mye av fasiten ligge i det avgjørende spørsmålet: Hva vil vi med vassdraget?

Hva vil vi med vassdraget?

Det er lett å konstatere at ulike interesser signaliserer ulike behov for mvf. Ofte lever en allikevel i den villfarelse at en foreslått mvf vil "dekke de fleste behov". Det bør være en viktig oppgave under konsesjonsbehandlingen å få frem hvilke interesser som skal prioriteres og hvilke som ikke kan tilgodesees. Når en kan si klart ja til noe, bør en være like klar i sitt nei til det som ikke blir imøtekommet. Dette forutsetter et godt beslutningsgrunnlag, konsekvensutredninger med klare konklusjoner og konstruktive forslag til avbøtende og kompenserende tiltak.

Vi trenger:

- ☐ En flerbruksplan, vannbruksplan eller et faglig/politisk dokument for vassdraget som gir klare prioriteringer og føringer for de interesser som skal ivaretas. Dette gjelder for såvel nye utbyggingsplaner som for gamle reguleringer som skal behandles på nytt.
- ☐ En dokumenterbar begrunnelse for mvf-behovet for ulike fagområder og interesser. En skal ikke kunne dekke seg bak argumenter som gjelder andre interesser. Behovet, stort eller lite, skal fram.

- ☐ En sammenstillende vurdering av de ulike mvf-behov, der en på bakgrunn av det ovennevnte kan gi et faglig votum for et mvf-reglement. De endringene som senere gjøres i kravet til mvf, skal begrunnes i økonomiske, politiske eller forvaltningsmessige forhold.
- ☐ Et godt redskap til å foreta en rimelig vekting mellom behovet for mvf og kostnadene forbundet med tapet av GWh. Økonomi er viktig. Men hvordan skal en verdsette miljøgoder, friluftsliv og estetiske opplevelser? Trenger vi en fellesnevner?

Har vi idag apparatet eller kunnskapen til å gjøre dette?

Å betrakte behovet for mvf i vassdraget uten samtidig å se på andre tiltak i kombinasjon synes lite hensiktsmessig. Har vi rutiner for dette og hvem har ansvaret for at slike vurderinger blir gjort?

Minstevannføring i kombinasjon med andre aktuelle tiltak

Det er åpenbart at andre tiltak kan redusere behovet for en mvf, samtidig som en mvf er helt avgjørende for at andre tiltak skal ha ønsket virkning. Det er viktig å ha kunnskap om hvordan mvf-behovet hører sammen med de øvrige tiltakene.

Jeg har nedenfor listet opp en del aktuelle tiltak som bør inngå i en minstevannførings-diskusjon. Men hvor viktig er disse kombinasjonene?

- ☐ Påslipp av større mengder vann ved definerte tidspunkt f.eks. lokkeflommer / spyleflommer
- ☐ Terskelbygging
- ☐ Fisketrapper
- ☐ Habitatforbedrende tiltak
- ☐ Fiskeforsterkningstiltak
- ☐ Erosjonsforebyggende tiltak

Jeg vil våge den påstand at vi trenger mer kunnskap om:

- * Hvordan ulike tiltak kan kombineres.
- * Hvilke fordeler eller ulemper som er knyttet til spesifikke tiltak.
- * Virkningen av pålagte mvf.

Hvordan oppfattes/oppleves en gitt minstevannføring i vassdraget?

Selv om det er gjennomført et eget minstevannføringsprosjekt (MVU-prosjektet) og vi har et dataprogram som "Fysisk beskrivende vassdragsmodell" er det fortsatt vanskelig å danne seg et bilde av hvordan ulike vannføringsforhold og mvf-situasjoner ser ut i vassdraget. Her tenker jeg ikke på bare det rent visuelle, men også på forhold som er av stor betydning for en naturfaglig vurdering.

Min erfaring er at en gjennom en videopresentasjon eller gode fotoserier, kan illustrere dette på

en klargjørende måte. Den beste er sannsynligvis en video som viser før og etter-situasjonen i vassdraget med bevegelse og lyd. Med sikte på friluftslivet og turisme er dette antagelig svært effektivt, men en får også med seg biologisk relevante parametre som vanddekket areal, vannstandsforhold og strømforhold.

Slike opptak krever naturlig nok god planlegging med pålitelige data over vannføringsforholdene. I tillegg bør en ha god tid og litt flaks med å få med seg lavvannsperioder som tilsvarer mvf-forslagene. Ved bruk av dyktige tegnere/kunstnere kan en alternativt retusjere fotos og illudere mvf-forhold gjennom videomanipulering.

Denne måten å "diskutere" mvf-forhold på har den fordel at en ikke må ha spesielle faglige kvalifikasjoner eller være synsk når det gjelder å se for seg liter eller kubikkmeter per sekund. Vi trenger erfaring med dette og et prosjekt som tar for seg fordeler og ulemper.



Foto 3. Mandalsvassdraget høsten 1995. Foto: Anne Haugum.

Gruppearbeid og plenumsdiskusjon:

Forslag til forsknings- og utredningsoppgaver - Minstevannføring

Det pågår allerede arbeid med minstevannføring ved NVE, i forbindelse med avslutningen av EFFEN-prosjektet. I utdrag til ny lov om vassdrag og grunnvann (NOU, 1994:12) foreslås det at alminnelig lavvannføring skal gjelde som minstevannføring. Gruppen mente at dette ga et lite nyansert bilde, og at det bør jobbes mot en endring av denne formuleringen. Det trengs en multifaglig vurdering for hvert vassdrag (estetisk, biologisk, regulantens behov, osv.).

I. Evaluering av dagens erfaring

Gruppen påpekte at fastsettelsen av minstevannføring ikke burde baseres på kun ett mål, dvs. alminnelig lavvannføring, og at man burde oppsummere og evaluere dagens erfaring for, om mulig, å komme frem til bedre kriterier for minstevannføringen.

II. Multifaglig dokumenterbar begrunnelse for minstevannføring

Det ble påpekt at metodikken for fastsettelse av minstevannføring bør være multifaglig.

Innen hydrologi bør man f.eks. se på usikkerheten i beregning av alminnelig lavvannføring, kartlegge regionale variasjonsmønstre i lavvann, og undersøke sammenheng med feltparametre. Biologiske krav til minstevannføring må undersøkes, bl.a. trengs økt informasjon om tålegrensene til en rekke arter. Økt produksjon på elvestrenger bør undersøkes, og modeller for fastlegging av økologisk og bruksmessig riktig minstevannføring må utvikles.

Man bør også se på samspillet med andre tiltak, og på hvordan ulike tiltak kan kombineres. Eksempler på slike tiltak er påslipp av større mengder vann ved definerte tidspunkt; terskelbygging; fisketrapper; habitatforbedrende tiltak; fiskeforsterkingstiltak og erosjonsforbyggende tiltak.

Økonomiske, politiske og forvaltningsmessige avveininger må også tas. Det er behov for et godt redskap (ikke nødvendigvis kun økonomi) for vekting mellom behovet for minstevannføring og kostnadene forbundet med tap av Gwh.

Det ble også foreslått å bruke video eller fotoserier for å illustrere hvordan ulike vannføringsforhold ser ut i vassdraget. Slike metoder er ofte benyttet av landskapsarkitekter (se også 3.6 'Landskap').

Det ble påpekt at NVE og EnFO bør ha hovedansvar. Prosjektforslagene medfører tverrfaglighet.

3.4 Fleirbruk

Ivar Sægrov, Norges vassdrags- og energiverk - NVE

Fleirbruksplan - aktuell plantype?

Fleirbruksplanar er utarbeidd for ei rekke vassdrag i ulike delar av landet. Grovt inndelt er ei fleirbruksplan til vanleg bygt opp med:

- * MÅL
- * STATUS
- * TILTAK

Ein kan tematisk operere med 2 typar fleirbruksplanar:

- A. Plan som blir utarbeidd for å gjennomføre restaureringstiltak i vassdraget. Slike planar er aktuelle i vassdrag med mange inngrep som t. d. skriv seg frå tømmerfløting eller det kan vere eit vassdrag med omfattande reguleringar frå eldre kraftutbygging.
- B. Plan for "disponering av resursar som ikkje er disponert eller utnytta". Slike planar er mest aktuelle i vassdrag der det er relativt lite inngrep frå før samstundes som viktige verneinteresser kan gjere seg gjeldande. Det kan i slike vassdrag vere aukande "press" for å gjennomføre ulike typar inngrep.

Fleirbruksplan - kvifor?

Det kan vere mange grunnar til at eit arbeid med fleirbruksplanar startar opp. Ofte kan det vere sterke ynskje om å få betre styring/kontroll med ulike former for tiltak/inngrep i vassdrag. Det kan også vere at det blir sett fram krav om utarbeiding av fleirbruksplan før tiltak kan bli gjennomført, eks. kan vere fiskekultiveringstiltak, tilrettelegging for ulike former for friluftsliv eller det kan vere grusuttak, erosjonssikring m. v..

Ikkje heilt uvanleg er ønske å verne vassdraget mot "uheldige" former for utnytting eitt motiv for "styringsplan" og det kan også vere at ønsker om å utsette avgjerdsprosessar endar opp med utarbeiding av ein fleirbruksplan.

Målgrupper

Målgrupper for arbeidet med fleirbruksplanar kan vere kommunal, fylkeskommunal og statleg forvaltning. Pådrivarar for slike planar kan også vere ulike interesseorganisasjonar og i ein del samanhengar forskninga.

Typisk for mange vassdragsplanar har vore at arbeidet har blitt konsentrert om mål og ein prosess der "ønske om å fange opp alt" har fått gjennomslag. Ofte har ei realistisk haldning til kva som vil vere praktisk muleg å realisere, tilsynelatande vore svakt representert.

Mykje tyder på at ambisjonsnivået ved utforming av handlingsplanen ofte bli lagt svært høgt i høve til dei økonomiske og juridiske virkemidlane som gjennomføring kan forankrast mot. Det synest å vere typisk at planane kan vere mangelfulle for det som går på kostnader og nødvendig finansiering for gjennomføring. Kopling mot eit bindande politisk avgjerdsnivå kan også ofte vere for svakt.

Fleirbruksplanar har også ofte ein tendens til å ende opp med ein visjonær budskap som kan bli vanskeleg å finne praktisk realisering for.

Formell planstatus

Det er viktig at ein fleirbruksplan får ein formell status som skapar grunnlag for rettsleg handleevne til å gjennomføre tiltak som er med i planen. - Forankring i aktuelt lovverk kan vere nødvendig.

Det synest her å vere ei klar oppfatning om at fleirbruksplanar må forankrast i Plan og bygningslova (§ 20 - 4 nr. 4 og 5), som ein del av arealdelen i kommuneplanen, for at planane etter nødvendige administrative og politiske prosedyrar skal kunne stadfestast som juridisk bindande. Det blir såleis i fyrste rekke kommunen som er avgjerdsnivået for slike planar.

Juridisk bindande fleirbruksplanar vil ikkje kunne utarbeidast etter gjeldande vassdragslov.

Gjennomføring av tiltak

Sjølv om ein planprosess er gjennomført, og resultatet er ein juridisk bindande plan, kan det godt vere at disposisjon over nødvendige rettar for gjennomføring manglar. Alternativa her vil vere å få til nødvendige avtalar med aktuelle grunneigarar eller at det blir eksproprietert rettar til fordel for almenne interessar. Her må ein merke seg at evt. ekspropriasjon i denne samanheng ofte vil kreve at det blir utarbeidd reguleringsplan (PBL) for tiltaket.

Generelt er det nok slik at for tiltak etter ein fleirbruksplan må det vere avtalar med grunneigarar eller grupper av grunneigarar som gjev grunnlag for gjennomføring. Gjennomføring ved ekspropriasjon har eit svært avgrensa omfang.

NVE - rolle og ansvar

NVE har ei sentral rolle og klar myndigheit etter vassdragslova i svært mange enkeltsaker som går på inngrep/ tiltak i vassdrag. I samband med utarbeiding av fleirbruksplanar og kommunane sitt arbeid med arealplanen, blir utfordringa for NVE i fyrste rekke å vere ein aktiv premissleverandør med utgangspunkt i rolla som statleg fagmyndigheit (PBL §§ 9-3 og 12-3). NVE kan også spele ei aktiv rolle i samband med handsaming av kommunane sitt utkast til arealplanen (PBL § 20-5). Ein varsam påstand frå underteikna si side er at NVE sin kompetanse innan hydrologi og flaum-/erosjonssikring berre sporadisk har blitt tilført planprosessane ved utarbeiding av arealplanar etter PBL.

Flaum -95 - ny strategi frå NVE?

Diskusjonar under og i etterkant av Flaum-95 har aktualisert ein gjennomgang av NVE si rolle

i høve til forvaltning av vassdrag og vassdragsnære areal. Situasjonen tilseier kanskje at NVE meistar ut ein ny strategi for engasjement og rolle som statleg fagmyndigheit i høve til arealplanlegging og arealbruk på kommune- og fylkesnivå?

Oppsummering

Punktvis vil eg gje fylgjande oppsummering:

- * Røynsler viser at det kan vere mange og dels motstridande motiv for utarbeiding av fleirbruksplanar for vassdrag.
- * Det er også eit gjennomgåande trekk at planprosessane blir svært omfattande, - ønske om å "femne om alt" får ofte gjennomslag.
- * Formell status er for mange planar svak. Juridisk bindande plan berre ved utarbeiding i samsvar med krava til prosedyre for arealplanar i plan og bygningslova.
- * Planane har ikkje automatisk rettsverknad for gjennomføring av tiltak på privat grunn eller som pålegg til private rettssubjekt.
- * Fleirbruksplanar bør knyttast opp mot kommunane sine arealplanar. NVE bør vere aktiv deltakar utfrå sitt ansvar som statleg fagmyndigheit for vassdragsforvaltninga og med sin spesielle kompetanse m. a. innan hydrologi og flaum-/ erosjonssikring.



Foto 4. *Kanopadling i øvre deler av Otta-vassdraget, Oppland fylke.*
Foto: Anne Haugum.

Gruppearbeid og plenumsdiskusjon:

Forslag til forsknings- og utredningsoppgaver - Flerbruk

Gruppen understreket at en flerbruksplan er et verktøy for forvaltningen, og foretok en avklaring av begrepet ved å peke på at en flerbruksplan består av

- gitte mål (f.eks. at forvaltningen skal være bærekraftig);
- beskriving av verdier i forhold til mål (status); og
- evaluering av hvordan brukerinteressene påvirker definerte verdier.

På bakgrunn av dette skal det så utarbeides en handlingsplan basert på målsetning, status og verdier.

Forskningens rolle innen dette vil ifølge gruppen være:

I. Utvikle en metode for å beskrive verdier i forhold til mål

Metoder som fjernanalyse, landskapsøkologisk kartlegging og analyse, inngrepsanalyser (GIS), og temarelatert inventering kan brukes til å beskrive arealressurser. Metoden må også koble samfunnsrelaterte parametre, og må ha en basis i økonomi/ressurstilgang.

II. Konsekvensforskning

Gruppen fremhevet at mye av den anvendte forskningen tradisjonelt har vært relatert til vassdragsreguleringer, eller til inngrep knyttet til vassdragsreguleringer. Det er imidlertid også viktig å forske på konsekvensene av andre "tunge" inngrep i vassdrag. Disse kan være relatert til jordbruk, skogbruk og samferdsel. Det ble understreket at konsekvensanalysene måtte ta utgangspunkt i vassdraget som en helhet.

3.5 Små vassdrag / Kommunale ansvarsområder

Lars Solheim, Lardal kommune

Innledning

Når små vassdrag bør settes i fokus beror ikke dette på at disse er viktigere enn større vassdrag. Imidlertid er det vanligvis slik at de store vassdragene har tradisjoner for større bruk enn mindre vassdrag. Bruken av de store vassdragene kan spenne fra kraftutbygging og vanning, til rekreasjon og friluftsliv. Vassdrag som har en konfliktfylt historie, eller som det knytter seg store verdier til, f.eks. lakseelver, er ofte vitenskapelig belyst og forvaltningsmessig kjent. Derimot er ofte de mindre vassdragene "noe som alltid har vært der", ofte som navnløse objekter på kartet.

Stadig flere forstår imidlertid hvilke verdier som ligger i de små vassdragene. En felles erkjennelse av begrepet "*biologisk mangfold*" er en god hjelp i så måte.

I tillegg til de rent naturvitenskapelige registreringene av vassdragsnaturen er det viktig å registrere den menneskelige aktiviteten i vassdraget gjennom tidene. Dette gjelder både små og store vassdrag.

Senere vil jeg bruke et vassdrag (Herlandselva) i min hjem-kommune som eksempel på konkrete kommunale utfordringer.

Jeg ser for meg et stadig økende behov for samarbeid mellom nye og gamle alliansepartnere i vassdragsforvaltningen. Særlig bør det være forventninger til et samarbeid mellom kulturminnemyndigheter og vassdragsforvaltere. Historiedimensjonen, originaliteten og oppriktigheten i vassdragenes kulturminner kombinert med vassdragenes særlige opplevelsesinnhold, gjør at reiseliv og turisme i stadig større grad ønsker "å være på banen".

Kommunens arbeidshypotese er "at vegen til vern går gjennom stimulering til økt bruk av vassdragsressursene innenfor en bærekraftig ramme". Dersom Lardal kommunes erfaringer er overførbare, går den kommunale vegen til vassdragsforvaltningen gjennom en bærekraftig miljøutvikling i de vassdragsnære områdene. Mennesket vil derfor være en svært viktig faktor i vassdraget (også utover inngrepene) og dette bør gi føringer til FoU prosjekter, slik at disse også omhandler mennesket som agens i vassdragsnaturen. Ikke bare hva mennesket gjør, men også hvorfor mennesket gjør det de gjør må kunne sees i lys av en felles ressurserkjennelse. Dette kommer i tillegg til behovet for kunnskap om de økologiske og fysiske/kjemiske prosesser.

Det er verd å merke seg at konklusjonene fra "evalueringsrapporten" (23/94) i korthet er oppsummert i 26 temaer for videre forskning. Disse er bakt ned til 6 hovedpunkter som er:

- * Effekter av andre inngrep enn vassdragsregulering.
- * Effekter av og videreutvikling av biotopjusterende tiltak.
- * Effekter av inngrep og biotopjusteringer i små og mellomstore vassdrag.
- * Effekter av minstevannføring/manøvrering.
- * Langtidseffekter både av vassdragsregulering og av andre inngrep.

- * Lovverk/grunneierrettigheter i forhold til inngrep.

Dette suppleres med:

- * Effekter av masseuttak.
- * Effekter av vegbygging langs vassdrag.
- * Effekter av alle typer vassdragsinngrep når det gjelder landskap.
- * Effekter av inngrep på bruken av vassdrag til friluftsliv.
- * Effekter av biotopjusteringer og restaureringsarbeid.
- * Effekter på små vassdrag (tilløpselver og bekker).

Dette oppsummeres med følgende 3 punkter, vurdert ut fra selve brukerundersøkelsen og fra selve inngrepsrapportene. "Fremtidig forskningsbehov" iht. rapporten er:

1. Konsekvenser av andre inngrep enn vannkraftsutbygging.
2. Konsekvenser av minstevannføringer.
3. Effekter og videreutvikling av biotopjusterende tiltak.

Overnevnte opplisting gjør at vi i det følgende må stille spørsmålet:

Anvendt vassdragsforskning - anvendbar for hvem?

Det bør gjøres et poeng av at forskningen skal være *anvendbar*. Dette kan bety at resultatene skal være anvendbare og *tilgjengelige* for flere brukergrupper enn forskerne selv. For meg vil kommuner, grunneiere og almenhet være en viktig målgruppe. Det er grunn til å understreke at det er i kommunene småvassdragene ligger, og at disse eies av grunneiere. I små vassdrag vil brukergruppene vanligvis begrenses til verdier for nærmiljøet. Almenhetens interesser skal ivaretaes av kommuner, fylkesmenn, fylkeskommunene og NVE. Vassdragenes skjebne skal derfor ikke måtte være avhengig av pressgrupper for å kunne bestå som inntakte økologiske system. Et legitimt spørsmål er om forsker og forvalter i det daglige opptrer på såpass forskjellige arenaer at den praktiske forvaltningen av vassdrag ute i distriktene lider under dette.

For å provosere litt kan man spørre:

- * Er det tenkelig at regionale eller lokale myndigheter, brukergrupper og grunneiere kan stå som oppdragsgivere i fremtidige vassdragsprosjekter?
- * Er det vanlig praksis at universitet, høyskoler og forskningsinstitusjoner orienterer kommunene om at vitenskapelige arbeider skal utføres i kommune?
- * Står kommunen/kommunens bibliotek på postlista når en ferdig forskningsrapport sendes ut?
- * Kommuniserer forskningen og almenheten på samme arena? (Bladet "Jakt og fiske" er et godt eksempel på en god og felles arena for kommunikasjon).

Mindre vassdrag sett fra et kommunalt ståsted

I denne sammenheng er det viktig å vite at den kommunale virkeligheten i høyeste grad er en aktiv virkelighet, som preges av spenningene i samfunnet. Dette topper seg rundt valgkampen, og kan tilspisses av media og pressgrupper og knappe budsjetter. Den kommunale oppmerksomhet rundt de mindre vassdragene må derfor få oppmerksomhet og "kommunal omsorg" i konkurranse med barnehager, skoler og diverse ny-ordninger. Kommunene må hele tiden prioritere bruk av penger og personal. I konkurransen mellom skolefritidsordningen, HVPU -

reformen, helse (liv og død), vil den kommunale hverdagen ofte sette mindre vassdrag i en litt annen kategori, i hvertfall på kort sikt.

Utgangspunktet for hva vassdragsforskningen bør omfatte kan strekke seg fra ren naturvitenskapelig grunnforskning og over til menneskets holdninger til bruk av vassdragsnaturen. En kommunes forhold til de mindre vassdragenes verdi kan ofte ha status som problem (utgift/legging av kulvert), eller som "et sted hvor overvannet kan renne unna". Hvilken verdi vassdraget har er lite reflektert i kommunene. Ofte kan det bli tilfeldighetene som råder grunnen i forhold til inngrep i vassdraget. Med denne innfallsvinkelen ser en snart at de mindre vassdragene raskt kommer i en særstilling, - en særstilling som ofte gjør at de blir stemoderlig behandlet.

Vassdragsforvaltningen i det daglige preges av mange ulike syn. Dette illustreres i en oversikt som viser "nøkkelbegrep om ulike syn på vassdragsnaturen":

Ulike syn på vassdragsnaturen.
Vassdragsnaturen som: * kjedelig, betydningsløs og uinteressant, * barriere og problem for mennesket, * truende og utrygg, * mulig ressurs for reiseliv og friluftsliv, * råmateriale for produksjon, * transportør av vann, * resipient, * en vare som kan selges/leies ut, * en estetisk ressurs, * arena for psykisk og fysisk fostring, * kulturgjenstand, historie og ideologi, * nasjonalstatens arv, * et område for organismer, arter og fenomen, * et natursystem, * vitenskap, * et moment i kommunens tiltaksarbeid, * verdier i nærmiljøet.

I Vestfold har NVE's regionkontor i samarbeid med Fylkesmannens miljøvern avdeling satt regelbruken i små vassdrag på dagsordenen gjennom en egen temadag for dette i fylket. Det er utarbeidet et system som er en videreføring av diskusjonen fra NVE- rapport 2/93, "Retningslinjer for inngrep i vassdrag, saksbehandling i forhold til vassdragslovens par. 104 - 105 mv." Disse retningslinjene er langt på veg blitt praksis i det offentliges behandling av vassdragsinngrep i Vestfold.

Imidlertid er det fortsatt et stykke frem til at de mindre vassdragene får den oppmerksomheten de åpenbart fortjener. De mindre vassdragene har sjelden eller aldri noen pressgruppe, dersom disse ikke adopteres av skoler, barnehager etc. (Vår bekk/bekkis-prosjekter ol). Det er derfor en utfordring å kommunisere vassdragsviten til kommunene, grunneiere og almenhet, slik at man

får reelle muligheter til å diskutere seg frem til et nytt erkjennelsesgrunnlag for de mindre vassdragenes verdi.

Dette må politiseres i kommunene gjennom å kreve svar på følgende spørsmål.

" Hvorfor er mindre vassdrag viktige for kommunene?"

Lardal kommune skiller seg neppe vesentlig ut fra andre kommuner, slik at kommunenes svar ligger i følgende visjon:

"Det skal være godt å leve og bo i Lardal. Alle skal kunne føle seg trygge på omgivelsene og på hverandre, og forholdene skal legges til rette for trivsel og livsutfoldelse innenfor rammen av en langsiktig natur og ressursforvaltning "

I lys av dette avledes miljø-målsettinger som medfører klare forventninger og krav til de folkevalgte. En kommune som ikke evner å ta vare på sin natur kan heller ikke forventes å kunne ta vare på sine innbyggere på lengre sikt.

" Hvordan kommunisere de mindre vassdragets verdi til grunneiere og brukergrupper?"

For å kunne gjøre dette har vi behov for kunnskap om kommunikasjon, og den verden som knytter seg til dette som profesjon. Dersom vi skal kommunisere på en god måte må vi først kunne identifisere, deretter lage allianser med de rette kommunikatorer for budskapet. Mulig må man inn i journalistens verden og bruke aviser, radio og TV. Dette forutsetter at man opparbeider et avslappet forhold til bruk av media som kommunikasjonsarena.

Vassdragspleie har vind i seilene

I de senere årene er det gjort mye bra arbeid i våre vassdrag. I tillegg til de kjente nasjonale planene vil jeg nevne eksempler på tiltak som har direkte innflytelse på de mindre vassdrag. Særlig vil jeg nevne "Aksjon vannmiljø" i regi av DN og MD, en aksjon som på en utmerket måte har endret mange kommuners oppfatning fra at vannet var en bakgård til at vannet idag, i større grad enn før, er en front mot bebyggelsen, parken eller byen. Om dette har kommet til LNF områdene er noe mere usikkert. DN-håndbok nr. 3, 1993, om "Naturvennlig tilrettelegging for friluftsliv" er en håndbok som på en god måte forteller om praktiske sider ved tilrettelegging av vassdragets nærområder. Naturvernforbundet har nylig gitt ut en trykksak (95) som gjør det "gøy" å ta ansvar for det biologiske mangfoldet. I Vestfold har Vestfold-Lågen Skogeierforening utarbeidet et informasjonsskrift over "Nøkkelbiotoper,- viktige lokaliteter i skogen"(95), hvor mindre vassdrag er viet plass.

Mik- reformen er idag godt igang og det er (nov. 95) tilsatt miljørådgivere i 413 av landets 435 kommuner. Miljøvernet er i sitt vesen sektorovergripende, og det er grunn til å tro at kommunene i stadig større grad vil oppnå en erkjennelse av egne natur og kultur-ressurser.

Vassdragsmiljøene har vært og vil fortsatt bli, en viktig sak for mange av landets kommunale miljørådgivere. Kommunenes økende betydning for vassdragsforvaltningen understrekes i flere statlige dokumenter. F.eks. tas det til orde for en forebyggende vassdragsforvaltning på lokalt nivå, i NVE-notat nr. 6. 94. I det samme notatet understreker NVE sin rolle som landets sentrale vassdragsetat, og den rollen NVE har for en samordnet forvaltning av vassdragene. Dette medfører en bred forvaltning av vassdragsverdiene, inkludert en koordinerende rolle for "opprettelse av vassdragsmuseer og dets like". Dette er en oppgave som etter undertegnede

skjønnt vil være av stor interesse for kommunene.

Statens forventninger til kommunenes miljøsatsing

Miljøverndepartementet har pekt ut 5 satsingsområder for kommunene i 90-åra. Disse er:

- * Biologisk mangfold
- * Kyst og vannmiljøene
- * Avfall og gjenvinning
- * Miljø og ressursvennlig by- og tettstedsutvikling
- * Kulturminner, kulturlandskap og andre kulturminner.

Grunnprinsippene i kommunens miljøvernarbeid er

- * Føre var prinsippet
- * Sektorovergripende miljøvern
- * Forurensere skal betale
- * Folkelig deltagelse i plan og beslutningsprosessen

Etter statens syn vil kommunenes største utfordring når det gjelder oppfølging av nasjonale miljømål bli å operasjonalisere målsettingene, slik at disse blir meningsfylte på lokalt nivå. SFT og DN har samarbeidet om prosjektet "Nasjonale mål for vannforekomster" og erfaringer herfra er nå til utprøving i noen utvalgte prøvekommuner. Prøvekommunene arbeider idag med å sette "lokale mål for vannforekomstene". Noe avhengig av utfallet av dette prøveprosjektet, er det grunn til å anta at staten i fremtiden vil sette krav til en målstyrt forvaltning av kommunenes vannressurser.

Bruk og forbruk av vassdragsressursene

I kommunene er det stadig konflikter mellom å "ta vare på" og å "bruke opp". Spesielt mindre bekker hvor grunneiere vanskelig kan få til inntjening er i faresonen. Det biologiske mangfoldet kan være truet av uttak av grus, jordbruks-vanning, frisering av randvegetasjonen, utslipp fra drenerør, forsøpling, kanalisering, lukking, fysiske hinder mm. Særlig der mange begivenheter inntreffer samtidig kan tilstanden for enkelte arter i økosystemet bli kritisk. Dersom inngrepet ikke kommer i konflikt med naboen, er det nok ofte vanlig at inngrep i mindre vassdrag ikke ansees å angå det offentlige, (og i hvertfall ikke kommunen). At tiltaket ofte er i strid med annet lovverk er mindre kjent. Dette gjelder særlig de mindre vassdragene, og det syntes å være disse som er mest utsatte.

I de fleste side-vassdragene til Numedalslågens lakseførende del har vi sjø-ørretførende bekker. Det er ikke uvanlig at selve gyteområdet utgjør kanskje så lite som 2 meter av en bekk på 150 meter. Når 125 meter av disse 150 er rettet ut, og randvegetasjonen fjernet, skal det ytterst lite til for å ødelegge grunnlaget for en marginal bestand. En tørkesommer med jordbruksvanning kan være nok til å stresse bestanden betydelig. Her får mink og hegre lett arbeid. Dersom man i tillegg tar ut grus fra fiskens gyteområde, har man trolig ødelagt bekken som produksjonsområde for sjø-ørret. En ubetenkelighet som kanskje har satt sluttstrek for en genpopulasjon som har hatt tilhold i denne bekken i 7 - 8000 år.

Et spørsmål som reiser seg er i hvilken grad "tapte" genpopulasjoner kan gjenetableres i vassdraget. Dette er et godt spørsmål å stille i et lokalsamfunn. Det å få fisken tilbake i bekken

er noe som de fleste kan samle seg om. Men dette lar seg vanskelig gjøre uten en helhetlig forståelse av vassdraget. Dette er derfor med på å gi "helhetstanken" et ansikt. Dette er en situasjon som er vanlig i såvel urbane og rurale områder i Norge. Dersom summen av inngrepene sees under ett, vil vi finne et betydelig antall skadede og ødelagte elver og bekker i Norge. Mange genpopulasjoner med sjø-ørret antas å være utryddet. Spesielt bør dette studeres i de kystnære områdene i sør-Norge.

Forholdet til lovverket

Kommunen anser at inngrep i vassdragene er blitt enklere å forvalte etter at "forskrift om tekniske kultiveringstiltak og inngrep i vassdrag" ble gjort gjeldende fra januar 1993. I grove trekk heter det i par. 1, generelle forbud, "at uten tillatelse fra fylkesmannen er det forbudt å sette i verk:

- a. Fysiske tiltak som i påviselig grad forringer produksjonsmulighetene for fisk eller andre ferskvannsorganismer.
- b. Tiltak i og langs vassdrag, herunder bygging av terskler, graving av fiske-høler og utlegging av større steiner, som kan øke fangsten av fisk på stedet eller forskyver fangsten av fisk i vassdraget.
- c. Tekniske kultiveringstiltak som har til hensikt å forandre en eller flere arters produksjon, bestandsstørrelse eller utbredelse. "

Forbudet etter a og b gjelder uavhengig av hensikten med tiltaket.

I denne sammenheng skal man også være oppmerksom på andre arter i og nær vassdraget. F.eks. finnes egne forskrifter om elveperlemuslinger. Som en del av en tillatelse kan det kreves avbøtende tiltak og det kan settes vilkår. Myndigheten kan også kreve gjenoppretting av vassdragsnaturen til tidligere tilstand. I tillegg vises til lovgrunnlaget i kommunene, hvor Plan og bygningsloven (PBL) har et eget kapittel om kommuneplaner. Det er grunn til å tro at stadig flere kommuner vil benytte seg av denne muligheten og utarbeide kommunedelplaner over sine vassdrag. Dette kan gjøres med hjemmel i PBL. par. 1 og 2., hvor det presiseres at loven også omhandler vern og gjelder for vassdrag. Juridisk vil man neppe komme lenger i LNF områdene enn til å dele opp LNF i forskjellige klasser fra "rent" jord og skogbruk til en kategori hvor miljø og friluftsliv er aktivt inne. I en konflikt skal jord og skogbrukslovens egne regelverk veie tyngst. Det minnes om at det påhviler grunneier en selvstendig plikt til å ta miljøhensyn i næringen. Det tyngste "riset bak speilet" som kan benyttes er helt eller delvis reduksjon av produksjonstillegget, dersom grunneier har handlet i strid med gjeldende politikk for miljøforvaltning i jord og skogbruk. Dersom kommunen "vil mer" må man regulere området etter PBL, og til annet formål enn jord og skogbruk, slik at jord og skogloven opphører å gjelde for arealet.

For annet lovverk vises til NVE publisasjon om saksbehandling i forhold til vassdragslovens par 104 - 106, samt til lov om laksefisk og innlandsfisk m.v., par. 7.

Vassdragsplan for Herlandselva - eksempel fra en kommunal virkelighet

Lardal kommune utarbeidet en vassdragsplan for Herlandselva i 1994. Arbeidet ble muliggjort gjennom bl.a. midler over DN's tilskuddsordninger til vassdragsplanlegging.

Elva har helt siden forrige århundre blitt sterkt manipulert av menneskelig aktivitet og inngrep. Elva har et nedbørsfelt på ca. 90 km², og det er liten magasineffekt i området. I forbindelse med fløtningen ble det etablert flere dammer i vassdraget. Disse er idag ikke i bruk. Samtidig ble det også bygget betydlige elveforbygninger, elva ble rettet ut der tømmeret kunne hake seg opp. Kort sagt ble alle fysiske hindringer i løpet fjernet og elva rettet ut etter beste evne. Dette gjør at elva må karakteriseres som en typisk flomelv. Middelflom i vassdraget er beregnet til ca. 36 m³/sek og en 20 års flom er beregnet til ca. 69 m³/sek.

Selv om man i tørre tider kan gå tørrskodd over elva, har det faktisk funnet sted en dramatisk ulykke i vassdraget i 1970. En bil med 2 mennesker ble tatt av et styrtflom etter et uvær øverst i nedslagsfeltet. Samtidig var det sol og stille nede i dalen. Begge omkom.

Vassdragsplanen ble utarbeidet i samråd med grunneierene, og hadde som primær målsetting å fremskaffe kunnskaper for å lage en forvaltningsstrategi for vassdraget. To tiltak sto høyt på dagsorden:

1. En vurdering av mulighetene for å lage en lokal badeplass i elva.
2. Mulighetene til å gjøre elva til en opplærings-elv for sports-fiske, spesielt rettet mot kvinner og barn.

Når planen var ferdig (vassdragsplan fase I) viste det seg at ingen av tiltakene var lette å gjennomføre. Jeg vil derfor kort gjengi utdrag fra kommunenes konklusjon fra denne utredningen:

I. Manipulering av vassdraget

Herlandselva er såpass sterkt manipulert etter fløtningen, grusuttak og utretting/grøfting at leveområdene for laks og sjørret nedenfor Helveteshølen i hovedvassdraget stedvis er å anse som en vassdragsørken. Gamle meanderbuer og sidebekker er de områdene som idag er gode produktive områder for fisk og for det biologiske mangfoldet forøvrig.

II. Spyleflommer

Herlandselva er fra naturens side en meget flomutsatt elv. Dette forsterkes betydelig av at elva er rettet ut og forbygd for å redusere muligheten for at tømmeret hefter seg opp. Dette øker også hastigheten på vannet (spyleflommer). Kraften på vannet blir derfor betydelig ved Åserud. En badeplass her vil derfor være truet av flom og gjenfylling.

III. Problemer med tiltak i et såpass manipulert vassdrag

Vanskeligheten med kvantitetsforbedrende tiltak for fisk pga. styrtflommer, samt den dertil hørende usikkerhet med å anlegge en ny og større badeplass på Åserud, gjør at følgende konklusjoner kan trekkes.

- a) Bruahølen og badeplassen ved Helvete opprettholdes, utvides og tiltak settes i verk iht. plan.*
- b) Flom-områdene mellom Herland Mølle og Åserud er et svært viktig område for det biologiske mangfoldet og gis tilsvarende status i kommuneplanen.*
- c) Habitatsforbedringer for fisk nedenfor Helvete er vanskelig å få til i hovedløpet. Tiltak kan gjøres ved å la elva gå tilbake i gamle løp. Reparasjon og permanent istandsettelse av gamle fløtningsdammer vil være et positivt tiltak for livet i elva og sidebekker. Arbeidet må begynne så langt opp i vassdraget som mulig og gå nedover. Dette vil også bremse hastigheten på styrtflommene i elva.*

- d) Storre badeplasser kan vurderes ved flotningsdammene:
- e) Turforbindelsen fra Lågastien går over Pålerronningen,

IV. Lokale mål.

Det settes lokale mål for vannforekomsten som en del av vassdragsplan - fase II.

Konklusjon

Vår felles utfordring blir derfor:

* Ressursoversikt.

Å skaffe til veie en grunneleggende oversikt over vann og vassdrag i kommunen. Når de større konfliktvassdragene er satt på dagsorden i kommunen er det samtidig etablert et grunnlag for å få forståelse for å diskutere de mindre vassdragene.

* Ressurserkjennelse.

Å få til en ressurserkjennelse over de mindre vassdragenes verdi for kommunen. Vassdragene politiseres. Kunnskap om artsmangfoldet.

* Prosesserkjennelse.

Erkjennelse av sammenhengen i natursystemene i vassdragene. Gjør man ting et sted i vassdraget gir dette vanligvis konsekvenser et annet sted i vassdraget.

* Kommunikasjon.

Å få til en felles oppfatning om de små vassdragenes verdi i kommunen. Å kommunisere vassdragverdiene. Å sette lokale mål på vannforekomstene. Det arbeidet som i dag foregår i Norge innen vassdragsformidling, har derfor stor betydning for våre holdninger til vassdragsverdiene på lengre sikt. Dette vil være investeringer i forebyggende vassdragsvern.

* Biologisk mangfold/vassdragspleie.

Få innhold i begrepet "biologisk mangfold". Å få til identitet med naturen der mennesket bor gjennom en styrt økt bruk av vassdragsnaturen innenfor en bærekraftig ramme. Prinsippene for "naturvennlig tilrettelegging", DN håndbok nr. 3; 1995, legges til grunn. Det bør vurderes vassdragspleie i utvalgte "ødelagte" vassdrag. Aktuelle tiltak kan være, tilskudd til meandering av tidligere utrettede bekker, åpning av lukkede bekker, fjerning av vassdragshinder, utlegging av stein (gyte og skjuleplasser), re-etablering av randvegetasjon m.m.

* Lover og forskrifter.

Gjeldende lover og forskrifter burde være gode nok, men de må brukes. Det er etter mitt skjønn i strid med forskrifter om teknisk kultivering (1993, par. 1,a) å ta ut vann til jordbruksvanning i tørkeutsatte sjørret-førende bekker.

* Økonomiske virkemidler.

Kommunene driver ikke med forskning. Dersom kommunene skal bli opptatt at vassdragene, må vassdragene gis en verdi utover det rent naturfaglige. Dersom ressursene ikke kan knyttes til positive valører som friluftsliv, reiseliv, nærmiljø, undervisning i skolen etc, blir det vanskelig å ta vare de mindre vassdragene utover det som i dag er mulig med gjelden lovverk. De små bekkene må i det henseende måtte bli å vurdere budsjettmessig mot andre viktige kommunale oppgaver.



Foto 5. *Fossen nedenfor Herland mølle ble rettet ut for å hindre slike tommervaser som sees på foto 6. Manipuleringen har imidlertid vist seg å ha negative virkninger for fisken i elva.*

Foto: Henning Rugsveen.

Overnevnte punkter forsterkes gjennom å inkludere kulturminner i og langs vassdragene i ressurserkjennelsen. Dersom dette kan styrke næringsgrunnlaget i kommunen samtidig som tiltakene beriker nærmiljøet, vil man kanskje oppnå en sum-effekt, som medfører at det oppfattes som "fint å leve og bo" i dette området. (jfr. satsing på nærmiljøtiltak)

Min konklusjon er derfor at vassdragenes verdi må sees i en større sammenheng, - en sammenheng som også inkluderer et ansvar for det biologiske mangfoldet, slik dette kommer til uttrykk i de norske vassdrag. Vi vet mye om de store vassdragene i Norge. Nå burde tiden være moden for å se på de mindre vassdragene. I første omgang må vassdragene inn i kommuneplanen. Noe avhengig av utfallet av SFT's prøveprosjekt om nasjonale mål for vannforekomstene, syntes det fornuftig å sette lokale mål for vannforekomstene i kommunene. Dette må følges opp i kommuneplanens arealdel, og eventuelt med utarbeidelse av reguleringsplaner etter plan og bygningsloven. Vi har grunn til å anta at de fleste kommuner vil "vegge" seg mot å regulere de mindre vassdragene til annet bruk enn til landbruksområder. Dette skyldes frykten for erstatningskrav. Så lenge denne frykten

vedvarer vil PBL ha liten betydning for de mindre vassdragene. Disse må styres etter Jord og skoglov, forurensingslov, vassdragsloven og lov om laksefisk og innlandsfisk med forskrifter. Trolig er det derfor i "de grønne områdene av kommuneplanens arealdel" de største utfordringene ligger, - i LNF områdene.

I utbyggingsområder bør små vassdrag reguleres som verdifulle naturområder i nærmiljøet, fremfor å lukkes etter krav avledet fra brønnloven (grunnet frykten for åpent vann i nærmiljøet?) Dette er ikke en uvanlig situasjon i kommunene, og er en konflikt som kan dukke opp ved forglemmelse av "det åpne vann" i planleggingen. Ofte blir utfallet inngjerding eller lukking. (Selv om de fleste erkjenner at det ikke er mulig å gjerde inn Norges kyst-stripe). Det er i slike saker våre holdninger blir satt på prøve. Min konklusjon blir at det er summen av alle de små inngrepene i hvert vassdrag som utgjør trusselen mot natursystemene. Dersom vi konstanterer at de små vassdragene må ansees som verdifulle ressurser, må vi samtidig erkjenne og anta at omfanget av mindre vassdrag i Norge som er ødelagt eller truet kan være stort. Spesielt kan dette være tilfelle i urbane og rurale intensivt brukte områder. Desto mindre bekken er desto større er sjansen for at den er eller vil bli ødelagt.



Foto 6. Tømmervasen i Helvetesholen i 1937 viser hvorfor Herlandselva ble rettet ut (jfr. foto 5). Bildet er utlånt av Ragnhild Sjulstad.

Jeg vil i det henseende særlig peke på behovet for å kartlegge ressurs situasjonen i de mindre sjørret-førende bekker og elver i sør Norge. I Østfold viser undersøkelser at ca. 1500 km med bekker og grøfter er lagt i rør. De andre fylkene i denne landsdelen ligger trolig ikke særlig langt etter. Dette vil være en god oppfølging av Norges avtaler om å ta vare på det biologiske mangfoldet, men de varige resultatene kan være vanskelig å oppnå uten en langsiktig og god formidling av vassdragenes natur og kulturverdier.

Litteratur

Diesen, E. og Faugli, P. 1994. Fremtidig vassdragsforvaltning/ vannet som ressurs anno år 2000. *NVE-notat nr. 6 - 94*.

DN- håndbok nr. 3, 1993. Naturvennlig tilrettelegging for friluftsliv.

Faugli, P.E., Erlandsen, A. og Eikenæs, O. (red.)1993. Inngrep i vassdrag: konsekvenser og tiltak- en kunnskapsoppsummering. *NVE-publikasjon nr. 13-93*.

Fossheim O. 1993. Retningslinjer for inngrep i vassdrag, saksbehandling i forhold til vassdragslovens par. 104 -106 mv. (almene interesser). *NVE publikasjon. Rapport nr. 2/93*.

Naturvernforbundet, 1995. La naturen gå i arv, veileder for bevaring av det biologiske mangfoldet i kommunene.

Naveh og Liebermann, 1984. Landscape ecology, theory and application.

Solheim L.W. 1986. Bekkelandskap i kystnære strøk. Hovedfagsoppgave i Ressursgeografi og landskapsøkologi, Geografisk inst. U.I.O.

Utmarktjenester A/S, 1994. Vassdragsplan for Hærlandselva, naturgrunnlag og arealbruk. 31.10.94.

Vestfold-Lågen Skogeierforening, 1995. Nøkkelbiotoper, viktige lokaliteter i skogen.

Østdahl, T. 1994. Evaluering av NVE og VR- rapportert Inngrep i vassdrag; konsekvenser og tiltak. *Østlandsforskningen. Rapport nr. 23/94*.

Østdahl T. 1994. Nasjonale miljømål anvendt i kommunene. *Østlandsforskningen. Rapport nr. 22/94*.

Lover og forskrifter:

Forskrifter om tekniske kultiveringstiltak og inngrep i vassdrag, 18.12.92, nr. 1175.

Forskrifter om elveperlemuslinger av 30.12.92., nr.1230.

Plan og bygningsloven av 14 juni 1985, nr.77, med endringer av 26 juni 1990, nr. 50.

Lov om vassdragene av 15.3. 1940, nr. 3.

Lov om skogbruk og skogvern, av 21.5.65.

Jordlova, av 18.3.55, nr. 2.

Gruppearbeid og plenumsdiskusjon:

Forslag til forsknings- og utredningsoppgaver - Små vassdrag / Kommunale ansvarsområder

Gruppen poengterte at små vassdrag ofte faller under det kommunale ansvarsområdet, og at støtten til kommunene i arbeidet med å forvalte de små vassdragene kan være noe mangelfull. Hensikten bør være å redusere terreng- og naturskader og tilrettelegge for bedre styring av ulike inngrep. Gruppen foreslo følgende oppgaver:

I. Utvikling av modell for konsekvenser av feltforandringer og inngrep i små nedbørfelt

Modellen bør bl.a. ta for seg konsekvenser av slike inngrep som flatehogst, veibygging og drenering.

II. Utvikling av modell for behandling av sektorinngrep

Modellen bør ta for seg inngrep innen sektorer som jord og skogbruk.

III. Utarbeiding av håndbok i forvaltning av små vassdrag

Det ble diskutert om en slik håndbok skulle være utformet som en oppskriftsbok, eller mer som en eksempelsamling.

I forbindelse med dette bør det nevnes at det under seminaret ble uttrykt et generelt behov for en systematisering av kunnskapen om forhold i vassdrag (små og store) før og etter vassdragsreguleringer, og det ble poengtert at en slik systematisk fremstilling bør bli tilgjengelig og nå frem til forsknings- og forvaltningsmiljøer (inkludert kommunenivået). (Se også 3.1 'Verna Vassdrag', forslag III; og 3.2 'Inngrep', forslag III.)

Det ble også pekt på behovet for bedret kommunikasjon mellom universiteter, høyskoler, forsknings- og forvaltninginstitusjoner og kommuner, slik at kommunene kan få den nødvendige informasjon om vitenskapelige og forvaltningsmessige arbeider som utføres i området.

Gruppen mente at NVE bør ha hovedansvar for disse prosjektene, med utstrakt samarbeid til kommunene, og også til DN, Jordforsk, og Fylkesmannens miljøvernavdeling. Tverrfaglig samarbeid forutsettes, bl.a. innen hydrologi, miljøfag, skogbruk og jordbruk.

IV. Biologisk forskning i små vassdrag

Under diskusjoner i plenum, og også i innsendte bidrag, ble det understreket at små vassdrag er viktige for biologisk forskning, da disse ofte representerer andre dyresamfunn enn de man finner i større vassdrag. Det er også et problem at disse bekkene og småelvene ofte er utsatt for forurensing og mindre inngrep som i sum har ført til at en rekke småvassdrag ikke lenger fungerer som gyte- og oppvekstområder for sjørørret. Det ble understreket at bevaring av biologisk mangfold er viktig i små vassdrag.

3.6 Landskap

Tone Lindheim, Bjørbekk & Lindheim AS Landskapsarkitekter mnl

Innledning

Vi har vært velsignet med mye natur i dette landet. Det har bare vært å legge under seg, utnytte og ta i bruk. Det har sløvet oss. Vi har ikke vært tvunget til å vise måtehold, gjøre det fint etter oss, eller si "nei takk" når noen godbiter har ligget og glinset.

Resultatet lar da heller ikke vente på seg; Med stadig større pinlighet må vi erkjenne hvor grådige vi har vært på ressursene, hvor sluskete vi har vært og hvor skjemmende vi har utført våre anlegg. Dette gjelder over hele "fjøla".

Som reaksjon på uheldige menneskeskapte inngrep i landskapet, har regjeringen vedtatt kulturmeldingen hvor disse problemene tas opp og politiske direktiver gis. Kultur begrenser seg ikke lenger til dans, dikt og drama, men omfatter også våre bygde omgivelser.

I vegsektoren har også mye skjedd de siste årene. For 10 år siden var 1 landskapsarkitekt ansatt i Statens Vegvesen; i dag er tallet 49 landskapsarkitekter.

I veisammenheng arbeider man med temaet "Miljøkapasitet". Definisjon: "Det mennesket / natur / og det menneske-skapte kan tåle av påvirkninger uten å bli forringet".

Dette har et enormt spenn: Jeg har jobbet med:

Landskapsestetiske vurderinger i miljøkapasitetsbegrepet, eller landskapets estetiske tåleevne.

Inngrep

Jeg tror det kan være fruktbart om begrepet "Miljøkapasitet" tas i bruk i vassdragssammenheng. Ut fra landskapsarkitektens ståsted kan inngrepene deles i 2 hovedkategorier:

Kategori 1: Nye fysiske elementer som tilføres landskapet:

- kraftstasjoner
- damanlegg
- terskler og trapper
- kraftledninger
- tipper
- anleggsveier

Kategori 2: Et av de aller viktigste elementene, nemlig vannet som helt eller delvis frarøves landskapet:

- fossefall
- elver
- stryk
- innsjøer

To skoler: Mennesket har alltid bearbeidet, endret og utnyttet naturen. Inngrepene har ligget i et kraftfelt mellom to poler, eller to skoler; dominans og underordning.

Dominans

Den ene skolen går ut på å mestre naturen, dominere landskapet, sette det menneskeskapte i høysetet ved dominans og gjerne kontrast.

Eksempler på denne skolen er pyramiden, katedralen, borgen, templet og akvedukten og broen.

Anleggene demonstrerer sivilisasjonens kraft og dominans over naturen.

Underordning

Den andre skolen innebærer en økologisk tilpasning til naturen. Mennesket er i pakt med naturen. Jfr. Rousseau. Menneskets gjerninger underkastes naturens lover og regler.

Mandat og betydning

Hvorvidt et anlegg skulle bygges etter den ene eller den andre skolen var avhengig av mandat og anleggets betydning for samfunnet.

Bare katedralen og rådhuset fikk lov til å kneise på høyden. For å få vannet fram til samfunnets ve og vel bygde man akvedukter på tvers av berg og dal. Mao.: bare anlegg av stor viktighet og av felles karakter fikk lov til å bryte med naturen og dominere den. Dette var også et spørsmål om ressurser. Det å heve seg over naturen krevde ekstraordinære ressurser. Store masseforflytninger var ekstremt ressurskrevende og var forbeholdt få og verdig anlegg. På denne måten var og er landskapet eller byen et klart bilde av samfunnets prioriteringer.

Mennesket har alltid utnyttet vannet til egen fordel. Mens denne bruken i tidligere tider underordnet seg landskapet - og aldri overtok eller dominerte det visuelle bildet - har utviklingen ført til stadig større inngrep, manipuleringer og endringer av landskapsbilde - og vi må stille oss spørsmålet om landskapets kapasitet/tåleevne i forhold til inngrepene.

- Man kan på den ene siden hevde at vassdragsprosjektet er flott. Det har kostet oss mange skatte kroner, det viser stor ingeniørdyktighet og mestringsevne over naturen, det er flott at sivilisasjonen klarer å underlegge seg et ofte barskt landskap. Derfor skal det eksponeres.
- På den annen side kan man hevde at vassdragsprosjektet er et nødvendig onde. Det bør skjules best mulig at man har utnyttet naturen. Inngrep og anlegg tilpasses / dempes og kamufleres mest mulig. Naturen søkes reparert og tilbakeført til før-situasjonen i størst mulig grad.

Disse to syn gjennomsyrrer sivilisasjonen og avleirer seg også i arkitektmiljøet i begrepsparet: kontrast / tilpasning. Min påstand er at de fleste vassdragsutbyggingsselementer skal plasseres under kategori 2. Underordning / tilpasning / neddemping / kamuflering. Det er inngrep vi gjerne gråter over. For å skaffe samfunnet kraft, penger og arbeidsplasser frarøver vi / manipulerer vi med

landskapetets kanskje viktigste element; nemlig vannet.

På linje med å utføre plastisk kirurgi i et herjet / vansiret ansikt, bør man i vassdragsammenheng utføre reparasjonene / tiltakene med stor kløkt og profesjonalitet.

De sår som skapes bør i størst mulig grad repareres. De inngrep som gjøres bør være så små som mulig. Reperasjonstiltakene bør ta sikte på å gjenopprette så naturlige situasjoner som mulig.

Men også vassdragsprosjekter lever i kraftfeltet mellom underordning og dominans. For selvfølgelig kan det i vassdragsprosjekter være inngrep eller elementer som kaller på ønske om dominans. Eksempel: Kraftstasjon og evt. et damanlegg.

Dersom man bestemmer seg for at anlegget skal stå fram, vise kraft og dominans, forplikter dette til å gi det en eksepsjonell god utforming og standard. Da er det ikke nok at det er "godt nok". Da må det tillegges en helt spesiell kvalitet - slik man gjør det med en del broprosjekter.

Så langt de ulike inngrep. Vi må over på mottakeren av inngrepene; nemlig landskapet.

Landskapet

Landskapet kan inndeles etter ulike grader av menneskelig bearbeiding av det:

- **Urlandskapet:** Det totalt uberørte naturlandskap som ligger i jomfruelig tilstand. Eksempel: Enkelte øde kystlandskap, høyfjellslandskap, urskoger (Vassfaret).
- **Naturlandskapet:** Områder som er preget av naturlig potensiell vegetasjon. Karakteren av naturlandskapet går ikke automatisk tapt om et område har spor etter inngrep og menneskeverk, såfremt det økologiske system ikke er forandret. Eksempler: Høyfjellet, skogsområder, kystlandskap.
- **Kulturlandskapet:** Dannes ved menneskenes omforming av naturen gjennom beitebruk, åkerbruk, skogbruk, anleggs- og industrivirksomhet, urbanisering, osv. Kulturlandskapet kan videre inndeles i det naturlige kulturlandskap; det fullkultiverte landskap; og det urbaniserte landskap.

Landskapets sårbarhet

Landskapets estetikk og sårbarhet kan vises ved hjelp av sårbarhets- eller landskapsestetiske kapasitetskart. Slike kart kan dele inn landskapet i ulike soner, hvor f.eks. sone 1 kan ha en robusthet som gir høy tåleevne i forhold til inngrep, mens sone 3 ville være meget sårbar. Særlig i områder hvor man forventer ulike typer store inngrep i landskapet vil det være klokt å utarbeide slike sårbarhetskart. Et eksempel på en slik landskapsevaluering er utredningen om Hovedflyplass Gardermoen (Bjørbeek & Lindheim a.s., 1991).

Sjekkliste - et alternativ til typologisering av landskap og sårbarhet

Ved typologisering av landskapet står en i fare for å feie over med for grov kam, ikke klare å fange opp alle landskapsnyansene. En karaktersetting med soneinndeling, estetisk bonitetskart, sårbarhetskart finnes det også en rekke motforestillinger til. Det samme gjelder fastsetting av en avstandsfaktor på sårbare / verdifulle landskapselementer. Slike tall er basert på en stor grad av

skjønn og blir omtrentlig, - men de gir en illusjon om en eksakthet. Dette kan være farlig for faget - og saken. Samtidig er estetikkens behov for harddata og kvantifiserbare metoder stor for å komme i betraktning på linje med krav til kwt og økonomi.

Isteden for å kvantifisere landskapets verdier og sårbarhet ved hjelp av tall kunne man lage en sjekkliste med et antall spørsmål.

En slik sjekkliste / spørsmålsliste vil også kunne sette dagsorden for diskusjonen om et prosjekt. Utbygger og konsulenter kan sitte med sjekklisten og svare / dokumentere etter listen punkt for punkt. Godkjennende / bevilgende myndigheter sitter med tilsvarende liste- og sjekker at alle problemstillinger er besvart.

Visualisering

Før beslutning om inngrep / utbygging tas, må prosjektet visualiseres. Involverte parter må vite eksakt hva de sier ja / nei til. Hvordan vil naturen, stedet se ut etter inngrepet?

- ☐ Er det verdt inntektene
 - når fossen reduseres til 40% eller 2% vannføring?
 - når innsjøen blir demmet opp - og stadig skifter vannstand
- ☐ 2 anleggsveier med sine skjæringer / fyllinger gjennomfører landskapet
- ☐ Turterrenget får tunnel påhugg, tipp... Hvordan vil det se ut etter 5 - 10 år når denne er revegetert?
- ☐ Ulike kraftledningstraséer. Illustrasjoner som redskap og underlag for å velge trasé og framføringsmåte.

Siste sukk

Dere er redd "miljø"satsingen er i ferd med å rakne. Miljø er et ullent sekkepostbegrep. La oss dele det opp og spesifisere hva vi egentlig snakker om. La oss ta i bruk uttrykk som landskapets visuelle tåleevne / visuelle konsekvenser / estetisk sårbarhet.

Litteratur

Bjørbeek & Lindheim a.s. 1991. Hovedflyplass Gardermoen. Landskapsutredning Romerike. *Utredning utført av Bjørbeek & Lindheim etter oppdrag fra Luftfartsverket, NSB, Statens Vegvesen, Akershus, og Akershus fylkeskommune.*

Gruppearbeid og plenumsdiskusjon:

Forslag til forsknings- og utredningsoppgaver - Landskap

Gruppen som behandlet emnet 'Landskap' kom frem til fem forslag til forsknings- og utredningsoppgaver:

I. Menneskers forhold til vassdrag

Det foreslåtte prosjektet skal ta for seg menneskers forhold til vann, hva slags gleder de forbinder med vann, savn ved eventuelt tap av vann, osv. Metoder som undersøkelser av betalingsvillighet ved tap av vann bør benyttes.

II. Utredning av landskapets estetiske tåleevne

Prosjektet er ment å skulle evaluere hva slags inngrep ulike landskapstyper kan tåle i forbindelse med vassdragsutbygging.

III. Videreutvikling av visualiseringsteknikker

Utarbeiding av en eksempelsamling for visualisering av vassdragsprosjekter. Eksemplene (fotografier og video, f.eks.) skal ta for seg landskapet før inngrepet, vise ulike alternativer, og tilslutt eventuelt vise det ferdige produktet. Risikoen for å villed og manipulere bør tas opp. I dette prosjektet vil kommunikasjon og formidling være viktige faktorer.

IV. Idekataloger / eksempelsamlinger

Idekatalogen er ment som en hjelp til å velge gode løsninger, og bør f.eks. inneholde oversiktelige beskrivelser av vellykkede terskler, fisketrapper, badeplasser, utfyllinger, osv. Den kan legges til grunn for en eventuell videreutvikling av nye og bedre løsninger der det er behov for det. Prosjektet vil bli en videreføring av Hillestads arbeid.

V. Utarbeiding av sjekkliste for landskap

Rundskriv 36, Manual for konsekvensutredning, er nå under revisjon, og dette gir anledning til å ta opp landskap som viktig tema. Den opplevelsesmessige siden av vassdraget, dvs. den visuelle siden, samt lyd og bevegelse, bør vektlegges. Et prosjekt bør igangsettes for å utarbeide en detaljert sjekkliste på landskap, slik at kravene til landskapsvern skjerpes.

3.7 Miljøutfordringer

Thrine Moen Heggberget, Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning - NINA - NIKU

Innledning

Miljø er et meget vidt begrep. Jeg fokuserer på det biologiske miljøet, men kommer også inn på de fysiske og kjemiske faktorene som skaper grunnleggende betingelser for ulike livsformer.

Anvendt naturforskning retter seg prinsippielt mot menneskets forvaltning og bruk av naturen. Selv om mennesket også har en naturlig funksjon i naturen, er vår virksomhet nå så sterkt teknifisert og effektivisert at det er mest hensiktsmessig å betrakte den som inngrep. Behovet for spesielle forvaltnings-tiltak for å bevare og verne natur springer ut fra erkjennelsen av at prosesser så vel som abiotisk og biotisk struktur påvirkes av vår bruk av naturen. Anvendt naturforskning kan derfor betraktes som inngrepsforskning, selv om den også omfatter forskning knyttet til bevaring og vern.

Det har ikke skjedd noe drastisk nytt når det gjelder inngrepstyper i vassdrag de senere år. Naturen er imidlertid uhyre komplisert. På tross av den forskningsinnsatsen som har vært nedlagt, særlig med problemstillinger knyttet til forvaltning av fisk og til utbygging av vasskraft, er det vi vet ikke mye mer enn skraping i overflaten på mange områder. Generelt er anvendt naturforskning tvunget til å halse etter utviklingen, ikke bare fordi den teknisk utviklingen går raskt, men fordi biologiske responser kan ha et langt tidsperspektiv. Om inngrepstypene ikke er radikalt nye, og vasskraft-utnyttningen har hatt en stabil periode, så foretas stadig nye inngrep av mange typer i vassdrag. Ny vassdragslov og fornying av gamle konsesjoner kan dessuten resultere i behov for nye vurderinger av tidligere reguleringer. Vi har derfor ingen mangel på forskningsoppgaver selv om inngrepstypene ikke er radikalt endret.

Forskningsfeltene som har vært tatt opp i NVEs forskningsprogrammer "Vassdragsdrift", "Biotopjustering" og "Etterundersøkelser" er fortsatt svært aktuelle. Men forskningen innenfor disse temaene bør nå bringes et skritt videre på flere felter. Et felt gjelder forståelsen av interaksjoner mellom fysiske faktorer, arter og trofiske nivåer. Et annet gjelder dokumentasjon av virkninger av fler-inngrep, d.v.s samlet effekt av flere, små eller store, inngrep i samme område. Forskning på disse feltene bør ikke minst bidra til utviklingen av kunnskaps-synteser og til den teoretisk platformen for inngrepskonsekvenser, nært knyttet til systemøkologisk teori. Slike synteser og teorier vil bidra til sikrere konsekvensprognoser i utredningsfasen av en inngrepssak.

Konsekvensdokumentasjon

Gjennom biologiske registreringer knyttet til regulering av vassdrag for vasskraftproduksjon eller planer for vern mot slik utbygging er det samlet mye biologisk informasjon innenfor noen utvalgte fagområder. Mye av dette har hovedsakelig hatt karakter av kartlegging og konsekvensprognoser. Det er fortsatt et stort behov for biologisk **konsekvensdokumentasjon**. En utbygging kan i forskningssammenheng betraktes som et storskala eksperiment der ulike fysiske betingelser forandres. Dersom det er mulig å isolere fysiske enkeltfaktorer kan forskningsresultater basert på data fra forundersøkelser og **etterundersøkelser** ha overføringsverdi til andre typer av inngrep med liknende fysiske forandringer. Etterundersøkelser bør gjentas over tidsrom som gir mulighet til å

dokumentere langtidsvirkninger av inngrep.

Referansevassdragene bør utnyttes bedre som referanse for konkrete problemstillinger i inngrepsforskning. Det er fortsatt et stort behov for forskning på responser og årsakssammenhenger,

Avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak og restaurering etter inngrep får nå økende oppmerksomhet. Dette kan omfatte både tiltak som gjenoppretter mest mulig av den opprinnelige naturen og tiltak som opprettholder eller øker produktivitet og biodiversitet uten å sikte mot det opprinnelige økosystemet. Fordi så store arealer er utsatt for ulike kulturpåvirkninger kan dette være svært viktig for den lokale biodiversiteten, for bevaring av arter og samfunn, og for å opprettholde prosesser og relasjoner. Tiltakene hittil har hatt en utpreget tendens til å fokusere på enkeltarter eller artsgrupper. Det er behov for et utviklingsarbeid når det gjelder hensiktsmessige tiltak og tiltak som tar videre økologiske hensyn. Avbøtende tiltak erstatter imidlertid ikke behovet for bevaring og vern av naturlige tilstander.

Kobling til NINAs instituttprogram om inngrep

I NINA er det for perioden 1996-2000 planlagt et instituttprogram med titelen "Virkninger av fysiske naturinngrep - systemøkologisk innretting". Prosjektbevilgningene fra instituttprogrammet skal utgjøre et økonomisk fundament for inngrepsforskning, men forutsetter at prosjektene også får delfinansiering fra andre kilder. Hovedhensikten med programmet er å:

- Bringe forståelsen av miljøeffektene opp fra artsnivå til samfunnsnivå.
- Fokuserer på interaksjoner mellom arter og trofiske nivå.
- Videreutvikle forskningsperspektivet fra akutte virkninger til langtidseffekter.
- Redusere negative effekter av inngrep gjennom økt kunnskap om effekter av avbøtende tiltak.
- Integre hensynet til naturopplevelse og friluftsliv.

Det er naturlig, og dessuten faglig og økonomisk rasjonelt, å koble NINAs og NVEs forsknings-satsing når det gjelder prosjekter tilknyttet inngrep i vassdrag.

Forskningsnivå

Den biologiske forskningen i de siste 20 åra har i stor grad konsentrert seg om forskning på enkeltarter eller i høyden på taksonomisk avgrensede samfunn. Vassdragsforskningen er ikke noe unntak. Både i forvaltningen og forskningsmiljøene er interessen nå økende for tverrfaglige angrepsvinkler der interaksjoner mellom fysiske og kjemiske faktorer, arter og trofiske nivåer tillegges større vekt. Den åpenbare begrunnelsen for dette er at gjennom fokuseringen på arter og taksonomiske grupper, går vi glipp av prosessene, interaksjonen og de innbyrdes avhengighetsforholdene mellom arter i samme økosystem. Etter et naturinngrep kan vi vente kjede- og feedback-reaksjoner som vil forplante seg gjennom økosystemet. Når stresset på de opprinnelige organismene overstiger et visst nivå kan dette føre til oppløsning av økosystemets struktur og funksjon (Freedman 1995). Energetisk ubalanse, forandret artssammensetning, ny dominerende økologisk strategi, mindre stabilitet og redusert kompleksitet kan bli resultatet (Odum 1985). Dette kan følgelig føre til reduksjon i den lokale biodiversiteten. Studier av slike reaksjonskjeder vil være viktige for forståelsen av endringer i vassdrag.

Når samme vassdrag utsettes for mange inngrep kan dette forårsake at kritiske stressnivå overskrides. Virkninger av fler-inngrep er lite studert og er også vanskelig å kvantifisere. Det er imidlertid en svært aktuell problemstilling som fortjener å bli gjenstand for metodeutvikling.

For å lage konsekvensprognoser for inngrep i vassdrag og særlig for å kunne forutse langtidsvirkninger er det et stort behov for å kunne trekke overførbare slutninger om virkninger. Mulighetene for dette på grunnlag av eksisterende kunnskap er svært varierende mellom artsgrupper og mellom organisasjonsnivåer. Den teoretiske overbygningen som er relevant både for arters og økosystemers reaksjoner på inngrep i vassdrag har fått relativt lite oppmerksomhet. Vi bør satse mer på å bidra til å utvikle denne overbygningen.

Organisering og virkemidler

På tross av gode intensjoner har det vist seg vanskelig i praksis å få til tverrfaglige forskningsprosjekter som tar for seg økologiske prosesser og interaksjoner, selv innenfor de biologiske disiplinene. Det har flere årsaker:

Til tross for forvaltningens uttalte interesse for tverrfaglige problemstillinger er fortsatt mye av forvaltningen rettet mot enkeltarter som har stor økonomisk interesse eller er i fokus for sterke interessegrupper. Forvaltningen av disse artene ville også ha fordel av kunnskap som setter dem inn i en større sammenheng.

Kompleksitet er en viktig årsak. Den enkelte forsker er og må være spesialisert på et begrenset fagområde. Løsningen på dette er samarbeid mellom forskere, men rådende systemer for meritering og finansiering favoriserer ofte ikke samarbeid i tilstrekkelig grad.

Kompleksiteten vil også raskt føre til ugjennomførbare kjempeprosjekter med uoversiktlige og ikke testbare problemstillinger. I den nærmeste framtida er vi neppe klare til å sette igang forskning på akvatiske og semiakvatiske økosystemer, men må begrense oss til å studere utvalgte prosesser og interaksjoner i noe større og mer sammensatte bruddstykker av helheten enn vi hittil har gjort. Studium av dynamikken i en næringskjede begrenset til hovedelementene i kjeden, med utgangspunkt i en enkelt hydrologisk eller geomorfologisk endring kan være eksempel på et håndterbart forskningstema. Endringer i artsdiversitet og konkurranseforhold innen et trofisk nivå som respons på en bestemt fysisk eller kjemisk forandring kan være et annet eksempel. Restaureringsmetoder og avbøtende tiltak bør ta hensyn til den generelle artsdiversiteten og produktiviteten.

Forskere er også styrt av en dyp interesse for sitt fagområde. Fordypingen gir både personlig tilfredsstillelse og faglig anseelse.

For å styre forskningen mot større grad av tverrfaglighet har det hittil vist seg utilstrekkelig å satse bare på forskeres eget initiativ. Det er nødvendig å styre dette gjennom planlegging og finansiering. Mulige virkemidler er at:

- *Styringsorganet gar aktivt inn i samordningen av prosjekter.*
- *Forskningen samles i ett eller noen få vassdrag og den faglige sammenhengen mellom prosjektene defineres for prosjektstart.*
- *Tverrfaglig samarbeid belønnes gjennom bevilgningstildelingen.*

Konklusjon

For framtidig anvendt biologisk vassdragsforskning er det fortsatt aktuelt å satse på konsekvensdokumentasjon og avbøtende tiltak/restaurering. Men neste forskningsprogram bør fokusere på tverrfaglige problemstillinger, prosesser og interaksjoner både mellom biologiske fagområder og mellom fysisk/kjemiske og biologiske forhold. Referansevassdragene bør få en mer aktiv forskningsrolle. Spesielle virkemidler er nødvendig for å få dette til. Dette kan være: 1) Aktiv samordning av prosjekter fra styringsorganets side, 2) Samling av forskningen i ett eller noen få vassdrag, 3) Belønning av tverrfaglig samarbeid gjennom prosjektbevilgningene.

Litteratur

Freedman, B. 1995. Environmental ecology. The ecological effects of pollution, disturbance and other stresses. *Academic Press, San Diego*.

Odum, E.P. 1985. Trends expected in stressed ecosystems. - *BioScience* 35:419-422.



Foto 7. Rod Jonsokblom (*Silene diorica*). Foto Olianne Eikenæs.

Gruppearbeid og plenumsdiskusjon:

Forslag til forsknings- og utredningsoppgaver - Miljøutfordringer

Gruppen mente at emnet var meget vidt, men hadde trukket frem syv konkrete satsningsområder. Endel av disse er nevnt i andre sammenhenger tidligere, noe som forsåvidt bare understreker behovet for forskning og utredning på dette området. Listen under omfatter også et satsningsområde (VIII) som fremkom under debatter i løpet av seminaret.

I. Langtidsserier

Problemet er nevnt før, og dreier seg om behovet for lange dataserier i forskjellige typer vassdrag, særlig da innen de biologiske fagområder. Langtidsvirkninger av inngrep, fiskeutsettingstiltak, grusuttak, osv., ble nevnt som eksempler på faktorer som vi ikke kan behandle tilfredsstillende uten ved lange dataserier. Under plenumsdebatten ble det gjort klart at Forskningsrådet ikke vil støtte slike langsiktige måleprogrammer. (Se også 3.2 'Inngrep', forslag V, s. 71.)

II. Interaksjoner abiotiske/biotiske forhold

Det ble pekt på behovet for større forståelse for forholdet mellom abiotiske og biotiske forhold. Tidsaspektet vil også her være langsiktig, og noe av dette vil være mer rettet mot grunnforskning enn forvaltning. Forholdet mellom vintervannføring og biotiske forhold (nevnt under 2.1 'Hydrologi', forslag V, s. 40) er ett av flere eksempler på denne typen forskning.

III. Effektkjøring

Igjen ble behovet for forskning og utredning av miljøvirkningene av effektkjøringen nevnt. Det ble påpekt at generell kunnskap er nødvendig innen både geo- og biofag. Prosjekter innen dette emnet vil ha en korttidshorisont, og være meget forvaltningsrelevant. (Se også under 2.1 'Hydrologi', forslag VI, s. 41; og 3.2 'Inngrep', forslag III, s. 71.)

IV. Grusuttak

Det ble understreket at vi ennå vet altfor lite om miljøvirkninger av grusuttak. Skadene av uttaket kan langt overskride fordelene, og det trengs forskning for å kunne avgjøre hvor mye som kan tas ut uten at skadene blir for store.

V. Marine miljøer og vassdragsregulering

Det ble påpekt at det er behov for større kunnskap om virkninger av vassdragsreguleringer på marine miljøer. Et eksempel som ble tatt frem var mulige skader på reproduksjon av tare.

VI. Dynamiske systemer over tid

Det ble påpekt at vassdragene må sees som dynamiske systemer, og at enkelthendelser som f.eks. flom kan endre vassdragene for lang tid fremover. Dette bør det forskes mer på, bl.a. innen fagene fluvialgeomorfologi og biologi.

forts.

VII. Kompenserende tiltak / restaurering

Det er behov for målretta storskala eksperimenter og småskala kontrollerte forsøk med ulike tiltak. Man bør ta i bruk både simuleringer og modellutvikling, og en videreutvikling av vassdrags-simulatoren bør stå sentralt i dette. Gruppen mente også at utvikling av nye kompenserende tiltak må foregå sammen med forskning på strukturendringer og biodiversitet. Det ble understreket at det er behov for innhenting av utenlandsk erfaring på dette feltet, og at slike erfaringer bør legges til grunn for videre norsk forskning.

Av tiltak ble nevnt fastsettelsen av minstevannføringen, samt tilbakeføring av kanaler og våtmarksområder og de effekter dette vil ha for artsdiversitet og biologisk mangfold, og for betydningen av frakt og oppholdstid av partikkelbundne næringssalter og miljøgifter. Vannkvalitet i forbindelse med forurensing fra gruver ble også nevnt, og likeså konsekvenser av kalking av vassdrag.

VIII. Klimaendringer og vassdrag

I tillegg til disse syv punktene bør konsekvensene av klimaendringer nevnes som en 'miljø-utfordring'. Emnet ble nevnt av flere deltakere både under seminaret og i forslagene som kom inn til NVE-FoU før seminaret. Konkrete forskningsområder er foreslått i seksjonene 2.1 '*Hydrologi*', forslag I, s. 70; 2.3 '*Bre og Kald Hydrologi*', forslag I, s. 48; og 3.2 '*Inngrep*', forslag I, s. 71.)

KAPITTEL 4

KUNNSKAPSFORMIDLING

Kunnskapsformidling er behandlet i eget kapittel fordi dette emnet er av betydning for samtlige fag- og temaområder som inngår i denne rapporten. Tverrfaglig og interinstitusjonelt samarbeid setter stadig større krav til formidling og kommunikasjon, samtidig som utadrettet formidling bør styrkes.

Kapitlet inneholder ett foredrag og en liste over forslag til fremtidige aktiviteter innen området.

4.1 Utfordringer for kunnskapsformidlingen innen anvendt vassdragsforskning

Toril Almenningen, Norges vassdrags- og energiverk - NVE

Utgangspunkt: Formidling som fagområde må snart prioriteres

Formidlingsbehov finner man både internt mellom forskere og man finner det eksternt mellom forskerne og "samfunnet" gjennom en etterspørsel etter fagkunnskap om f.eks. vann og vassdrag. Forskerne har påpekt dette bl.a. under Bergen-konferansen i 1993 om "Inngrep i vassdrag", under Idédugnaden om vassdragsøkologi i Norheimsund mai -1994 og det kommer til uttrykk gjennom et økende antall formidlingsinstitusjoner/prosjekt som ønsker å formidle vassdragskunnskap.

Min påstand: Kunnskapsformidling sammen med tverrfaglighet er to honnørord som ikke blir tatt på alvor dvs. prioritert. Derfor utvikler vi heller ikke kunnskapen om hvordan arbeide tverrfaglig eller hvordan formidle.

Behovet for intern kommunikasjon

Gjennom forskingsprogram skal man gi svar på komplekse problemer, noe som bare kan la seg gjøre ved bruk av mange fagområder. Mange vassdragsforskere etterlyser bedre kommunikasjon mellom disiplinene og peker på kommunikasjonsbarrierer. De sier selv de må bli flinkere til å "forhandle" om hvordan ulike kunnskapselementer kan settes i forhold til hverandre, evt. kombineres. De må utvikle kompetanse i å inngå bindinger med andre spesialister for å produsere tverrfaglig kunnskap. De må også gjøre dette innenfor gitte tids- og ressursrammer.

Dette kan de gjøre ved i større grad å ta i bruk kunnskaper om kommunikasjon.

Kommunikasjon er et fagområde som kombinerer kunnskaper fra disipliner som f.eks. sosiologi, pedagogikk, psykologi, markedsføring, etnologi/antropologi.

Forslag 1) Profesjonalisering gjennom å utvikle egne ferdigheter innenfor fagområdet kommunikasjon.

Profesjonaliseringen kan skje både på kort sikt og på lang sikt. Gjennom å bruke mer tid og ressurser på kommunikasjon i forskingsprogram vil man på kort sikt opparbeide seg erfaring. På lang sikt bør dette fagområdet styrkes som en del av den formelle utdanninga av forskere.

På kort sikt kan forskerne f.eks. bruke kommunikasjonsverktøy i utarbeidinga av tverrfaglige problemstillinger. Kommunikasjonsferdigheter er ofte kritisk for å få til tverrfaglige synteser.

Behovet for ekstern kommunikasjon

Samfunnsbehovet er stort når det gjelder problemorientert tverrfaglig kunnskap og formidling av denne. Vi har samlet, forsket og formidlet kunnskap i disiplinære bokser. Vi må nå oftere presentere en helhet for at brukere skal kunne plukke ut deler de har bruk for.

Formidlinga må derfor gis ut fra en ramme som den enkelte kan hekte ny kunnskap på og slik at den kan gi assosiasjonsmuligheter til andre fagfelt.

Formidling er også avhengig av at man kjenner mottaker best mulig for å unngå støy i kommunikasjonen. Kunnskap om målgrupper og hvordan nå disse er spesialkompetanse i vårt informasjonssamfunn. Dette vil også gjøre seg gjeldende for formidling av vassdragskunnskap.

Forslag 2) Profesjonalisering gjennom å ta i bruk kommunikasjonsspesialister.

Mitt forslag til forskerne vil være at de i stedet for å bruke egen "spesialisttid" på å kaste seg over "popularisering"/markedsføring samarbeider med spesialistene innenfor fagområdet kommunikasjon. I dag finnes mange organ/virksomheter som spesialiserer seg på dette.

Eks.

- private kommunikasjonsstrateger
- markedsføringsselskaper
- muséer/informasjonssentre
- journalister
- pedagoger
- kunstnere
- forleggere

Sammen med disse må man:

- ☐ Definere behov man vil dekke
- ☐ Definere målgrupper
- ☐ Velge medium
- ☐ Evaluere resultatet

Typer behov:

- a) Hva slags kunnskap som finnes og hvor?
- b) Generell "kunnskap" (Innføring i emner)?
- c) Spesialkunnskap?

Hovedutfordring 1997-2002: Ta kommunikasjon på alvor!

En konferanse i ny og ne - noen telefonsamtaler - standardpublikasjoner - artikler i fagtidsskrift og ufaglige artikler i dagspresse er ikke god nok formidling i dag, verken for forskerne og kunnskapsprosessen eller for andre brukere av kunnskapen.



Foto 8. Vårflommen 1995 lærte oss bl.a. noe om betydningen av formidling og kommunikasjon mellom forvaltere og allmennhet. Fra Tretten i Gudbrandsdalen. Foto: Anne Haugum.

Gruppearbeid og plenumsdiskusjon:

Forslag til aktiviteter - Kunnskapsformidling

I. Kommunikasjon innad, tverrfaglig samarbeid

Behovet for bedret kommunikasjon forskere imellom ble understreket av gruppen. Tverrfaglig forskning krever at forskerne blir flinkere til å kommunisere med hverandre. Det ble påpekt at situasjonen ved universiteter og andre læresteder ikke nødvendigvis er slik at den bidrar til å forberede fremtidige forskere til å jobbe tverrfaglig. Det er behov for opplæring i samarbeid allerede på et tidlig tidspunkt, slik at man utvikler en viss innsikt i, og dermed respekt for, andre fagområder. Det ble påpekt at forskningskoordinatorer har et ansvar for at tverrfaglige forskningsaktiviteter blir utført på en tilfredsstillende måte, og at det kan være til god hjelp å definere tverrfaglighet, eller kommunikasjon, som et delprosjekt i større prosjekter.

II. Formidling utad

Det var alminnelig enighet om at formidling fra forskere til forvaltning og allmennhet må styrkes. Som foredragsholderen påpekte (se Almenningens innlegg over), kan dette enten gjøres ved at forskerne blir flinkere til å formidle, eller ved at man ansetter profesjonelle formidlere. I denne sammenhengen skal det ikke glemmes at det finnes forskere som har meget gode evner innen formidling, og som har popularisert sitt stoff og fagområde på en meget dyktig måte. Det ble påpekt at slike forskere har en glød og fagkunnskap som profesjonelle formidlere kanskje mangler. Det kan imidlertid være langt mellom slike formidlingsdyktige forskere, og gruppen påpekte behovet for profesjonelle formidlere innen fagområder som ikke har slike talenter blandt seg.

Mangelen på journalister med kunnskaper innen hydrologi ble påpekt, og det ble også foreslått at forskningsformidlingen i enkelte tilfeller kanskje bør gå trinnvis, dvs. at en instans som NVE kanskje bør ta på seg ansvaret for å formidle forskning fra forskningsrapporter til allmennheten. Som det er i dag er situasjonen for mange forskere at det gir liten status å gi ut populariserte versjoner av sine arbeider.

*

I forbindelse med emnet "kommunikasjon og kunnskapsformidling" ble utarbeiding og utgivelse av håndbøker nevnt. Emnet er berørt i flere grupper fra dette seminaret (se 3.1 'Verna Vassdrag', forslag III, s. 63, 3.2 'Inngrep', forslag II, s. 71, og 3.5 'Sma Vassdrag - Kommunale Ansvarsområder', forslag III, s. 92), noe som viser et klart uttrykt behov for slike sammenstillinger av informasjon.

KAPITTEL 5

PLENUMSDISKUSJON

Kapitlet gir en kort oppsummering av den avsluttende plenumsdiskusjonen fra seminaret. Tema for diskusjonen omfattet hvem som skal ha ansvar for å definere forskningsbehovet, behov for samarbeid mellom institusjoner, utvelgelse av forskningsvassdrag, økonomiske forhold, samt kvalitetssikring av forskningen.

Det innledende spørsmål for diskusjonen var:

Hvilken rolle skal forvaltningen ha innen forskning og utvikling?

Det var alminnelig enighet om at forvaltningsorganene bør gå sammen om å utforme, utøve, og organisere forskningen. Det ble påpekt at det ikke bare er forskerne som skal definere hva det skal forskes på, men at forvalterne må kunne stille spørsmål og spille en aktiv rolle i utformingen av forskningsprogrammer. Behovet for at noen har en totaloversikt over hva forvaltningen behøver av forskning innen vannsektoren, ble påpekt av enkelte.

Det ble nevnt at seminaret eventuelt kunne resultere i et vassdragsforvaltnings-program, med flere delprosjekter, og det ble understreket at et slikt program burde lanseres med tyngde og presenteres for råd og departementer. Det ble henvist til tidligere utsagn under seminaret om at lobbyvirksomhet vil være nødvendig for å få slike programmer gjennom.

Forholdet mellom forvaltningsrettet FoU og Forskningsrådet

Diskusjonen om forholdet mellom forvaltningsrettet FoU og Forskningsrådet dreide seg mye om tidsrammer.

Det ble påpekt at forskning gjennom Forskningsrådet ofte er definert over en ramme på 3 - 5 år, og at resultatene fra denne typen forskning ofte blir tilgjengelige først etter lang tid.

Forvaltningens behov for raske løsninger på akutte problemstillinger passer derfor ikke inn her. På den annen side ble det også påpekt at Forskningsrådet aldri vil finansiere langsiktige måleprogrammer, som det i løpet av seminaret var blitt foreslått utført i regulerte vassdrag (jf. forslag til FoU innen Inngrep, kap. 3.2, s. 71; og Miljøutfordringer, kap. 3.7, s. 102). Det ble også nevnt at det kan være vanskelig å fremme forvaltningens interesser i Forskningsrådet, og det ble reist spørsmål om forvaltningen er dyktig nok til å komme med sine forskningsbehov på en slik måte at de vekker interesse. Det ble også påpekt at de programmene som Forskningsrådet nå har formulert passer dårlig inn i forvaltningens behov og programmer.

Vassdragsperspektivet

Det ble vist til at vi nå er iferd med å erstatte det perspektivet som har vært rådende i dette århundret (et perspektiv med utgangspunkt i deler av vassdraget, fortrinnsvis fossen), med et mer helhetlig perspektiv. Det ble videre påpekt at dette med å se på helheten i vassdraget bare er ett av flere mulige perspektiv, og at man bør vurdere fordelene ved dette nye perspektivet, og om det er det mest hensiktsmessige. Det ble også reist spørsmål om hvorvidt dette helhetlige vassdragsperspektivet er iferd med å innarbeides også i Forskningsrådet og blant andre forskere enn de som jobber i forvaltningen.

Samarbeid mellom institusjonene - Forskningsvassdrag, økonomi og kvalitetssikring

Flere hadde observert at behovene til f.eks. NVE og DN innen vassdragsforskningen ofte er overlappende, og også stemmer med regulantenenes behov. Mange mente det var på tide å gå sammen om å utforme felles forskningsprogrammer, og at fellesområder kunne være f.eks. inngrep, dvs. inngrepskunnskap, modellering og anvendelse. Det ble påpekt at samarbeid kunne skje i utvalgte forskningsvassdrag.

I forbindelse med samarbeidsproblemer ble det påpekt at grensene ofte settes av økonomi, og at man derfor bør rasjonalisere fremskaffelsen av kunnskap. Dette mente man kunne gjøres dels ved å bygge på eksisterende kunnskap, dels ved å gjøre feltarbeid billigere. Sistnevnte forslag kunne realiseres ved å legge forskningsvassdragene så nært forskningsinstitusjonene som mulig.

Behovet for kvalitetssikring ble understreket, og det ble foreslått at instituttene burde gå sammen, og også sammen med Forskningsrådet, for å sørge for dette. I denne forbindelse mente noen at det må forventes at institusjonene har en intern kvalitetssikring.

Representanter fra forskningsinstitutter påpekte at de ønsket en god dialog mellom forvaltning og forskning, med klare formuleringer av problemstillinger som forvaltningen ville ha løsning på.

Paneldebatten ble avsluttet av Per Einar Faugli, som sa at seminaret ville bli et grunnlag, sammen med møtet i Norheimsund, til bruk i videre arbeid i NVEs budsjettbehandling.

KAPITTEL 6

KONKLUSJON OG OPPSUMMERING

m / forslag til fremtidig arbeidsprogram

Kapitlet gir en kort oppsummering av de anbefalinger og hovedtendenser som fremkom under seminaret på Hell, og inneholder også et foreløpig utkast til FoU-program for anvendt vassdragsforskning frem mot år 2000. Dette utkastet vil danne grunnlaget for et forslag til nytt FoU-program.

6.1 Innledning

Ytre påvirkninger og indre strukturering

I en evaluering av hvilke oppgaver som kan bli aktuelle innen anvendt vassdragsforskning de kommende år, kan det være nyttig å skille mellom de ytre faktorer som vil påvirke emneområdet, og de indre strukturendringer som må til for å videreføre vassdragsforskningen.

Med *ytre påvirkninger* menes relativt nye faktorer i samfunnet eller naturen som vassdragsforvaltningen må forholde seg til. To slike hovedfaktorer ble diskutert på seminaret på Hell, den ene er betydningen av klimaforandringer for vannressursene, og den andre er den kommende vassdragsloven.

Med *indre strukturering* menes at forsknings- og forvaltningsmiljøene i Norge i stigende grad kan komme til å orientere seg mot et mer helhetlig vassdragsperspektiv. Dette innebærer økt samarbeid mellom institusjoner og forskere, noe som kan stille store krav til kommunikasjons- evne og samarbeidsvilje.

Forskningsvassdrag

Under seminaret ble begrepet *helhetlig vassdragsforståelse* diskutert som et mulig mål for vassdragsforskning og -forvaltning. Veien frem mot et slikt mål kan imidlertid være lang, og det

kan derfor være en fordel å sette seg delmål.

En trinnvis tilnærming til økt forståelse for vassdraget som helhet og til bedret tverrfaglig og institusjonelt samarbeid kan gå gjennom tverrfaglig forskning i utvalgte *forskningsvassdrag*.

Ved at forsknings- og forvaltningsinstitusjoner blir enige om et utvalg av vassdrag hvor forskningen konsentreres, kan forståelsen for prosesser og dynamikk i vassdrag økes. Forskningsvassdragene bør omfatte både verna og utbygde vassdrag, og dessuten vassdrag med andre former for inngrep enn vannkraftutbygging.

Hva er det som er nytt ved dette?

Under seminaret ble det antydnet at noen av de foreslåtte forsknings- og utredningsoppgavene ikke nødvendigvis reflekterte nye problemstillinger. Dette behøver ikke å bety at behovet for forskning er mettet, men kan heller peke på at man ennå ikke har oppnådd den nødvendige forståelsen, kanskje fordi man har stivnet noe i sin tilnærming til problemstillingene. Anvendt vassdragsforskning vil i økende grad ha behov for informasjon fra "gråsonene" mellom fagområdene, og det anbefales at man derfor satser stadig mer på samarbeid både over faggrenser og mellom institusjoner.

Institusjonelt samarbeid

Innblikk i og forståelse for vassdraget som helhet kan oppnås gjennom økt samarbeid mellom forskere fra forskjellige institusjoner. På sikt bør man kanskje begynne å arbeide mot opprettelsen av et mer permanent system for interinstitusjonell kontakt, bl.a. på forvaltnings-siden. Utarbeiding av en fast struktur vil kunne klargjøre ansvarsfordelingen og sørge for kontinuerlig oppdatering mellom institusjonene om hvilke arbeidsoppgaver som man kan samarbeide om.

Tverrfaglig, flerfaglig og/eller enkeltfaglig strategi

Tverrfaglig samarbeid er vanskelig, og det kreves ressurser og tid til å tilrettelegge for denne typen forskning. Dagens forskere har mange års fagstudier bak seg, men få har fått opplæring i kommunikasjon og samarbeid. Både universiteter, høyskoler og forskningsinstitusjoner har et ansvar her. Prosessen frem mot et tverrfaglig samarbeid bør dels gå gjennom en tilvennings-prosess for forskerne, der egenskaper som kommunikasjon og samarbeidsvilje må utvikles, og dels gjennom riktig utforming av prosjekter og tilstrekkelig avsetning av midler fra institusjone-nes side. Det siste er nødvendig fordi tverrfaglig samarbeid erfaringsmessig krever mer tid til skriftlig og muntlig formidling mellom forskere, og til skriving av rapporter, enn flerfaglige prosjekter. Det må derfor understrekes at en flerfaglig forskningsstruktur kan være mer hensiktsmessig enn en tverrfaglig på enkelte områder, bl.a. fordi den vil være tidsbesparende. En fornuftig avveining mellom behovet for tverrfaglighet kontra flerfaglighet bør foretas ved hvert prosjekt.

I tillegg til denne fler- og tverrfaglige tilnærmingen, må det påpekes at forvaltningen også har behov for at det utvikles økt dybdeforståelse innen de enkelte fagområdene. At forskning på vassdragenes dynamikk og prosesser kan ha stor betydning for forvaltningen, ble illustrert ved et eksempel som Jim Bogen, NVE, trakk fram under seminaret: De berømte Kvitskriuprestene i Gudbrandsdalen (jordpyramider dannet av silt og leire) ble foreslått fredet, uten at man var klar

over at man dermed fredet en prosess og ikke en samling bestandige pyramider. De opprinnelige Kvitskriuprestene ble sannsynligvis erodert bort for mange tiår siden. Grusuttak er et annet eksempel på forvaltningens behov for prosessforståelse. Kostnadene ved grusuttak kan overskride inntektene ved at økonomisk viktige fiskearter som ørret og laks blir borte fra vassdraget. Andre eksempler på denne typen forskningsoppgaver finnes i kapittel 2 i denne rapporten, og endel av disse er blitt inkorporert i det forskningsprogrammet som foreslås på de neste sidene.

6.2 Forslag til forskningvassdrag

På bakgrunn av seminaret synes det som om anvendt vassdragsforskning i fremtiden bør konsentreres til følgende tre typer vassdrag:*

1. Verna vassdrag med få inngrep

Her har man allerede referansevassdragene, og det er viktig at måleseriene og forskningen i disse fortsetter. Forskningsrådet har påpekt at denne typen FoU ikke er deres ansvar.

Forslag til vassdrag: Atna, Vikedalselva.

2. Vassdrag uten kraftutbygging men med andre typer inngrep

Vassdragstypen er definert ut fra behovet for forskning på andre typer inngrep enn kraftutbygging, og kan omfatte

- verna vassdrag med ulike typer inngrep

(forslag til vassdrag: Gaula); og

- små vassdrag. (Det kan være hensiktsmessig å benytte små vassdrag til forskning på konsekvenser av enkelte inngrep. Små vassdrag har også en særstilling innen forvaltningen, da administrasjonen av disse sannsynligvis vil tilfalle kommunene.)

3. Regulerte vassdrag

Det er behov for langtidsserier av biologiske og geofaglige data i regulerte vassdrag, bl.a. for å kunne se på langtidsvirkninger av kraftutbygging for biologisk mangfold, sedimenttransport og erosjon. Under seminaret ble det påpekt at støtte til langtids måleserier ikke kan forventes av Forskningsrådet. Forskningsvassdrag innen denne kategorien bør bl.a. benyttes til forskning på minstevannføring, og til å undersøke miljøkonsekvenser av effektkjøring.

Forslag til vassdrag: Eksingedalsvassdraget, Aurlandsvassdraget, Orkla, Stjørdalsvassdraget, Skjoma.

* Eksempelene som er gitt under hver vassdragstype er forslag som bør diskuteres med andre institusjoner. Ved bestemmelse av hvilke vassdrag som bør inngå, bør spørsmål som økonomi, og derved vassdragenes tilgjengelighet for ulike forsknings- og forvaltningsinstitusjoner, vektlegges.

6.3 Forslag til fremtidig program for anvendt vassdragsforskning

Et nytt forskningsopplegg for anvendt vassdragsforvaltning bør bestå av en videreføring av pågående programmer/prosjekter og etablering av nye.

Pågående programmer/prosjekter inkluderer bl.a. HYDRA og FORSKREF, samt løpende FoU virksomhet ved NVE innen f.eks. flom, sedimenttransport, bre, kald hydrologi, m.m.

I tillegg til de pågående program/prosjekt foreslås det at det opprettes

1) Nytt program: Vassdragsmiljø;

samt **prosjekter** innen følgende fire **temaområder**:

- 2) Klimaforandring og vassdragspåvirkning;**
- 3) Kunnskapsformidling;**
- 4) Miljøkonsekvenser av effektkjøring;**
- 5) Langtidsforskning på flom.**

1) Vassdragsmiljø

Det er blitt uttrykt et klart behov for økt kunnskap om konsekvenser av enkelte typer inngrep, og om den *samlede effekt* av flere typer inngrep. Dette gjelder både utbygde og verna vassdrag. Likeledes er det behov for målretta storskala eksperimenter og småskala kontrollerte forsøk med ulike *tiltak*. Det er også behov for metodeutvikling for å bedre overvåkingen av inngrep i verna vassdrag.

På enkelte områder innen dette temaet kan det være en fordel å hente inn tilgjengelig informasjon fra utlandet, bl.a. ved skogsavvirkning, myrdrenering og tilbakeføring av kanaler. GIS-verktøy kan benyttes til registreringer og utarbeiding av oversikter, mens Vassdragssimulatoren kan benyttes til å teste ut virkningene av enkeltinngrep.

Programområdet krever tverrfaglig samarbeid, bl.a. innen fagene satelittkartlegging, hydraulikk, erosjon og sedimenttransport, biologi, kjemi og landskapsarkitektur. Samtidig gir programmet mulighet for innsamling av data som kan gi økt dybdeforståelse innen enkelte fagområder, bl.a. erosjon, sedimenttransport, løpsstabilitet, løsmasseforhold, berggrunn, kulturlandskapets påvirkning og biologiske forhold.

Følgende prosjekter foreslås:

i) Økt kunnskap om enkeltinngrep

Herunder anbefales det at det iverksettes prosjekter for å vurdere miljøvirkninger av grusuttak.

Vassdragstype 2, tildels 1 og 3.

ii) Samlet effekt av flere inngrep

Utarbeiding av modeller for konsekvenser av flere typer inngrep. Små vassdrag kan med fordel benyttes til å skille mellom enkelteffekter. Inngrepstyper kan f.eks. være grusuttak, forbygninger, kalking, fisketrapper, rotenonbehandling og veibygging. Sektorinngrep fra jord- og skogbruk, som flatehogst og drenering, bør tas med.

Vassdragstyper (1), 2 og 3.

iii) Langtidsvirkninger av reguleringer

Lange tidsserier innen bl.a. bio- og geofag bør opprettes i utbygde vassdrag. Det er et stort behov for økt kjennskap til langtidsvirkninger av kraftutbygging for bl.a. biologisk mangfold, erosjon og sedimenttransport.

Vassdragstype 3.

iv) Inngrep i verna vassdrag

Det er behov for en metodeutvikling for å bedre registreringen av hva slags inngrep man har fått i de verna vassdragene. Metoden bør gi rom for registrering av hvilke inngrepstyper som er skadelige for verneverdiene i de enkelte vassdrag.

Vassdragstyper (1) og 2.

v) Tiltak: Fastsettelsen av minstevannføring

Et prosjekt pågår i dag under EFFEN-Miljø, og vil fortsette ut 1996. Eventuell videreføring av dette bør sees i sammenheng med de prosjekter som vil inngå i EFFEKT-programmet innen Forskningsrådet.

Vassdragstype 3.

vi) Restaurering av vassdrag: Tilbakeføring av kanaler og våtmarksområder

Effekter av tilbakeføring for f.eks. sedimenttransport og erosjon, artsdiversitet og biologisk mangfold, og for betydningen av frakt og oppholdstid av partikkelbundne næringssalter og miljøgifter. Pilotprosjekt bør igangsettes i et mindre vassdrag.

Vassdragstype 2, tildels 1 og 3.

2) **Klimaforandring og vassdragspåvirkning**

Det vil bli et økende behov for kunnskap om de virkninger klimaendringer kan ha for vassdragene, og dermed for vassdragsforvaltningen. Programmet gir rom for forskning som vil gi økt dybdeforståelse bl.a. innen brehydrologi, og for tverrfaglig samarbeid innen glasiologi, hydrologi, meteorologi, m.m. Følgende prosjekter foreslås innen dette området:

- i) Konsekvenser av breffremstøt for vassdragene
Konsekvenser av breers bevegelse både for utbygde og verna vassdrag. Utredning av mulige endringer av dreneringsgrenser.
Vassdragstyper 1, 2 og 3.
- ii) Konsekvenser for energiproduksjon
Videreføring av Nordisk Råds aktiviteter. Kartlegging av ulike virkninger av klimaendringer på energiproduksjon. Betydning for planlegging av produksjon, og dimensjonering av dammer og forbygninger.
Vassdragstype 3.
- iii) Konsekvenser for hydrologi, generelt
Herunder prosjekter som tar for seg klimaendringer og hydrologi på et bredere plan, dvs. betydningen for vannføring, isløsningsdatoer, frekvens og størrelse av flom, utbredelse av tørke, osv.
Vassdragstyper 1, 2 og 3.

3) **Kunnskapsformidling**

To typer prosjekter foreslås under dette emnet:

- i) Kunnskapsformidling via museer og sentre
Utvikling av handlingsplan for kunnskapsformidling utad, herunder opprettelse av en museumsordning for NVE (pågående prosjekt), hvor eksisterende museer og sentre kan benyttes til løpende kunnskapsformidling, informasjonsvirksomhet, forskning, dokumentasjon og bevaring av vassdragsverdier, osv.
- ii) "Håndbøker" (oppskriftsbøker eller eksempelsamlinger)
Utarbeiding av oversiktelige og lettfattelige "håndbøker" for å bedre kunnskapsformidlingen mellom forskere og forvaltere, og fra forskere og forvaltere til allmennhet. Bøkene kan være utformet som oppskriftsbøker eller eksempelsamlinger, og kan om nødvendig lanseres i en pakke der kursvirksomhet og/eller kontakt- og informasjonsmuligheter inngår. Dette vil kunne bidra til at håndbøkene blir benyttet på en konstruktiv måte. Følgende håndbøker foreslås:

Håndbok i forvaltning av vassdragskvaliteter - bl.a. rettet mot kommunenivå

Forvaltning av små vassdrag kan i økende grad bli utført av kommunene, og det trengs derfor lettfattelig og oversiktlig informasjon om hvordan man best tar vare på ulike vassdragskvaliteter.

Vassdragstype 2.

Håndbok om inngrep i forbindelse med kraftregulering - konsekvenser og tiltak

Håndbok som på en lettfattelig måte sammenstiller oppdatert kunnskap og tilgjengelig informasjon om ulike inngrep, konsekvenser og tiltak i forbindelse med vannkraftutbygging.

Vassdragstype 3.

4) Miljøkonsekvenser av effektkjøring

Miljøkonsekvensene av effektkjøring må utredes og forskes nærmere på. Programmet kan eventuelt knyttes opp mot annen aktivitet på området, og må sees i sammenheng med Forskningsrådets EFFEKT-program. Programmet bør legges opp med faglig bredde, da det er behov for kunnskap innen både geofag og biofag.

Vassdragstype 3.

5) Langtidsforskning på flom

Vårflommen i 1995 viste at det er behov for økt innsats innen FoU på flom. Det foreslås fire prosjektområder:

i) Flomvarsling

Prosjekter som kan bedre prognosene i flomvarslingen. Modeller for bedre kvantitative varslere, bedre meteorologiske varslere, GRID-basert landsdekkende prognosemodell, kvantifisering av usikkerhet, m.m.

ii) Flomreduserende tiltak

Undersøkelse av effekten av flomreduserende tiltak, bl.a. ved å koble dette til en helhetlig vurdering av vassdraget der man ser på den samlede effekt av flere inngrep.

iii) Utvikling av verktøy for risikoanalyser

Prosjekt med vekt på metodikk. Risikoanalyse som verktøy i utviklingen av beredskapsplaner, og som verktøy i revurdering av gamle eller komplekse dammer.

Pilotprosjekt om flomrisiko, med alle de elementer som dette berører, dvs. arealplanlegging, ras, elektrisitetsforsyning og infrastruktur.

iv) Flomsonekartlegging

Kartlegging av skadepotensialet ved flom, utvikling av metodikk for slik kartlegging. Tilrettelegging for bedre styring med arealbruk i flomutsatte områder.

Vassdragstyper 1, 2 og 3.

Tabell I kobler det foreslåtte forskningsopplegget med de tre ulike typene av forskningsvassdrag.

Tabell 1. Oversikt over foreslått FoU-opplegg.

	Verna Vassdrag / Få inngrep	Med inngrep / Små vassdrag.	Regulerte vass- drag
VASSDRAGS- MILJØ / INNGREP	Metodeutvikling til registrering / konsekvenser for verneverdiene.	Effekt av enkeltinngrep, bl.a. grusuttak. Multippel effekt av flere inngrep.	
VASSDRAGS- MILJØ / TILTAK	Restaurering og repareringsforsøk, tilbakeføring av kanaler og våtmarksområder.		Minstevannføring
KLIMA- FORANDRING	Konsekvenser for hydrologiske forhold. Konsekvenser av beforandringer for vassdrag.		Konsekvenser for energiproduksjon.
KUNNSKAPS- FORMIDLING		Håndbok / eksempelsamling om vassdragsverdier, bl.a. rettet mot kommunene.	Håndbok m/ informasjon om inngrep, konsekvenser og tiltak m.h.t. vannkraftutbygging.
	Strategi for kunnskapsformidling / museumsordning for etaten.		
EFFEKT-KJØRING			Miljøkonsekvenser av effektkjøring.
FLOM	Bedret flomvarsling, undersøkelser av flomreduserende tiltak, risikoanalyser, og flomsonekartlegging.		

APPENDIX

Innhold:

Dagsorden - Seminaret på Hell	vii
Deltakerliste - Seminaret på Hell	ix
Gruppeinndeling mandag 20. november	x
Gruppeinndeling tirsdag 21. november	xii

Denne serie utgis av Norges vassdrags- og energiverk (NVE)
Adresse: Postboks 5091 Majorstua, 0301 OSLO

I 1996 ER FØLGENDE PUBLIKASJONER UTGITT:

- Nr 1 Berdal Strømme a.s.: Kostnader for hovedkomponenter i kraftsystemet. (28 s.)
- Nr 2 Astrid Voksø og Svein Homstvedt (red.): Inngrepsindikator for vassdrag. (37 s.)
- Nr 3 Ole Tom Djupskås: Kraftpriser til husholdninger pr. 1.januar 1996 (7 s.)
- Nr 4 Eva Skarbøvik og Per Einar Faugli (red.): Anvendt vassdragsforskning - en analyse av fremtidige behov
Rapport fra seminar på Hell 20. og 21. november 1995 (118 s.)