

O-87104

## Modalsvassdraget, Holdaland Fylke

Konsekvenser for vannkjemiske og biologiske forhold  
ved utvidet regulering i Modalsvassdraget



# NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Hovedkontor  
Postboks 333  
0314 Oslo 3  
Telefon (02) 23 52 80

Sørlandsavdelingen  
Grooseveien 36  
4890 Grimstad  
Telefon (041) 43 033

Østlandsavdelingen  
Rute 866  
2312 Ottestad  
Telefon (065) 76 752

Vestlandsavdelingen  
Brevikven 2  
5035 Bergen - Sandviken  
Telefon (05) 25 97 00

Prosjektnr.:	0-87104
Undernummer:	
Løpnummer:	2087
Begrenset distribusjon:	

Rapportens tittel:	Dato:
MODALSVASSDRAGET, HORDALAND FYLKE Konsekvenser for vannkjemiske og biologiske forhold ved utvidet regulering i Modalsvassdraget	7. sept. 1987
Forfatter (e):	Prosjektnummer:
Marit Mjelde Bjørn Rørslett	0-87104
	Faggruppe:
	VASSDRAG
	Geografisk område:
	Hordaland
	Antall sider (inkl. bilag):

Oppdragsgiver:	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
Bergenhalvøens kommunale kraftselskap (B.K.K.)	

Ekstrakt:

- Vassdraget er preget av sure og næringsfattige vannmasser. Dette gir dårlig grunnlag for fisket.
- Tidligere gjennomførte reguleringer kan ha medført økt vekst av undervannsplanten krypsiv (*Juncus bulbosus*). I Steinslandsvatnet vil bratte og steinete strender naturlig begrense omfanget av slik plantevekst.
- De nye reguleringsplanene kan medføre mer vekst av undervannsplanter i Modalselva på strekningen Steinslandsvatn-Almelid og nedstrøms Hellandsfossen. Topografiske forhold i vassdraget kan begrense omfanget av slik plantevekst.
- Resipientkapasiteten på elvestrekningen nedenfor Almelid blir sterkt redusert. Denne delen av vassdraget bør ikke ta imot avløpsvann når de foreslåtte reguleringsplanene settes ut i livet. Elvestrekningen bør heller ikke brukes som vannkilde.

4 emneord, norske:  
1. Modalsvassdraget  
2. Vassdragsreguleringer  
3. Vannkjem  
4. Høyere vegetasjon  
Begroing  
Vannforsyning/resipientbruk

4 emneord, engelske:  
1.  
2.  
3.  
4.

*Handwritten note:* 7. sep. 1987. 3000/5

Prosjektleder:

For administrasjonen:

*Handwritten signature:* Marit Mjelde

*Handwritten signature:* Bjørn Rørslett

*Handwritten signature:* Bjørn Rørslett

ISBN - 82-577-1357-0

0 - 87104

**MODALSVASSDRAGET, HORDALAND FYLKE**

**KONSEKVENSER FOR VANNKJEMISKE OG BIOLOGISKE  
FORHOLD VED UTVIDET REGULERING  
I MODALSVASSDRAGET**

Prosjektleder: Vilhelm Bjerknes

Medarbeidere: Bjørn Rørslett

Marit Mjelde

Randi Romstad

For administrasjonen: Bjørn Faafeng

## INNHO L D S F O R T E G N E L S E

Avsnitt	Side
FORORD . . . . .	1
KONKLUSJONER OG SAMMENDRAG . . . . .	2
1    INNLEDNING . . . . .	4
2    OMRÅDEBESKRIVELSE . . . . .	5
2.1    Geografisk plassering . . . . .	5
2.2    Berggrunn og løsmasser . . . . .	5
2.3    Klima . . . . .	5
2.4    Sur nedbør . . . . .	5
2.5    Fiskeinteresser . . . . .	6
2.6    Reguleringsinngrep . . . . .	7
2.6.1    Eksisterende reguleringer . . . . .	7
2.6.2    Planlagte reguleringer . . . . .	7
2.7    Vannforsyning og resipientbruk . . . . .	9
2.7.1    Bosetting, vann- og resipientbruk . . . . .	9
2.7.2    Jordbruk . . . . .	10
2.7.3    Annen næringsvirksomhet . . . . .	10
3    RESULTATER . . . . .	12
3.1    Hydrologi . . . . .	12
3.2    Vannkvalitet - vannkjemi . . . . .	14
3.3    Biologiske forhold . . . . .	17
3.3.1    Undersøkte lokaliter . . . . .	17
3.3.2    Hva er makrovegetasjon ? . . . . .	19
3.3.3    Hva er begroing ? . . . . .	20
3.3.4    Makrovegetasjon : registreringer . . . . .	20
3.3.5    Begroingsobservasjoner . . . . .	24
4    REGULERINGSEFFEKTER . . . . .	25
4.1    Vannkvalitet og vannkjemiske forhold . . . . .	25
4.2    Effekt på resipientkapasiteten . . . . .	26
4.3    Biologiske virkninger . . . . .	26
LITTERATUR . . . . .	28

## FORORD

Bergenshalvøens Kommunale Kraftselskap (BKK) planlegger vannkraftutbygging i Modalsvassdraget. I den forbindelse fikk Norsk institutt for vannforskning (NIVA) i oppdrag å foreta undersøkelser av de vannkjemiske og biologiske forhold i vassdraget, samt vurdere eventuelle regulerings effekter.

Feltundersøkelsene ble foretatt i juni og juli 1987, av henholdsvis Jan Sørensen (vannprøver) og Marit Mjelde (vannprøver, makrovegetasjon og begroing i Steinslandsvatn og Modalselva). De ansatte ved Steinsland Kraftverk var til god hjelp under feltarbeidet på Steinslandsvatn. Ingvald Midtun fra BKK bidro til å fjerne endel uklarheter fra rapporten.

Randi Romstad er ansvarlig for vurdering av begroingsmaterialet. Marit Mjelde har utført feltarbeidet og bearbeidet vegetasjonsdata. Marit Mjelde og Bjørn Rørslett har vært ansvarlig for utarbeidelsen av rapporten, mens Vilhelm Bjerknes har vært NIVAs saksbehandler.

## KONKLUSJONER OG SAMMENDRAG

---

- Vassdraget er preget av sure og næringsfattige vannmasser. Dette gir dårlig grunnlag for fisket.
  - Tidligere gjennomførte reguleringer kan ha medført økt vekst av undervannsplanten krypsiv (*Juncus bulbosus*).  
I Steinslandsvatnet vil bratte og steinete strender naturlig begrense omfanget av slik plantevekst.
  - De nye reguleringsplanene kan medføre mer vekst av undervannsplanter i Modalselva på strekningen Steinslandsvatn-Almelid og nedstrøms Hellandsfossen. Topografiske forhold i vassdraget kan begrense omfanget av slik plantevekst.
  - Resipientkapasiteten på elvestrekningen nedenfor Almelid blir sterkt redusert. Denne delen av vassdraget bør ikke ta imot avløpsvann når de foreslåtte reguleringsplanene settes ut i livet. Elvestrekningen bør heller ikke brukes som vannkilde.
- 

### Bakgrunn og formål

Bergenshalvøens kommunale kraftselskap (BKK) har planlagt utbygging av Åsebotn, Nygård og Hellandsfossen kraftverker i Modalsvassdraget. I den forbindelse foretok Norsk institutt for vannforskning (NIVA) en undersøkelse av vassdraget. Formålet med undersøkelsen har vært å gi en beskrivelse av de biologiske og vannkjemiske forholdene i vassdraget, vurdere eventuelle endringer i resipientkapasiteten i Modalselva, samt vurdere mulighetene for økt tilgroing i Modalselva og Steinslandsvatnet.

Området er tynt befolket og størstedelen av befolkningen bor langs Modalselva. Vannforsyningen skjer stort sett fra vannverk på Øvre Helland eller fra private brønner med inntak i Modalselva eller i tilløpsbekker. På Øvre Helland er det også bygget et kloakkrenseanlegg, hvor 21 % av befolkningen er tilknyttet. Den øvrige bebyggelse har infiltrasjon i grunnen (sandfiltre).

### Resultater

#### Vannkvalitet

De vannkjemiske forholdene i vassdraget er preget av den harde berggrunnen og av sur nedbør. Surhetsgraden (pH) i vassdraget varierer mellom 5.1 og 5.4. Hele vassdraget kan betegnes som næringsfattig (oligotroft).

### Hydrologiske forhold

Steinslandsvatn var i perioden 1969-81 en typisk flompreget innsjø. Kortvarige endringer i vannstand forekom relativt ofte. Innsjøen er permanent senket 1m. Vannstandsvariasjonene lå normalt innenfor et område på 1-1.5m. Hydrologiske data etter nåværende regulering er ikke tilgjengelige. Dette begrenser sterkt muligheten for å påvise hydrologisk betingede effekter på biologiske samfunn i Steinslandsvatn (og Modalselva). Drift av Steinsland kraftverk har åpenbart redusert omfanget av islegging i vassdraget og antakelig ført til høyere vannstand vinterstid. Dette er gunstige forhold for etablering bl.a. av vannvegetasjon.

### Biologiske forhold

På grunn av ugunstig substrat og kraftig strømhastighet har makrovegetasjon ("høyere vegetasjon") en begrenset utbredelse i Steinslandsvatn og Modalselva. Vannplanten krypsiv (*Juncus bulbosus*) danner imidlertid store bestander på noe dypere vann (2-4m) i Steinslandsvatn, hvor erosjonsvirkningen er mindre og sand dominerer i substratet. I Modalselva forekommer arten mest i bakevjer, hvor strømhastigheten er redusert.

Begroings-samfunnene (alger m.v.) i Modalselva preges av blågrønnalger, grønnalger og moser. Ingen av de observerte artene indikerer næringsrike forhold.

### Effekter av de foreslåtte nye reguleringsinngrepene

Magasinene som etableres i høyereliggende områder får til dels store endringer i vannstand. Inngrepene får skadelig betydning for fastsittende bunnsamfunn. Produktiviteten i vannmassene kan reduseres. De hydrologiske forholdene i Steinslandsvatnet og Modalselva vil ventelig bli enda mer gunstige for etablering av undervannsvegetasjon, muligens også for trådformede alger.

Resipientkapasiteten på elvestrekningen nedenfor Almelid blir sterkt redusert ved en minste vannføring på 2 m<sup>3</sup>/s. Denne delen av vassdraget bør ikke ta imot avløpsvann når de foreslåtte reguleringsplanene settes ut i livet. Elvestrekningen bør heller ikke brukes som vannkilde.

Det bør foretas en kontrollundersøkelse 2-3 år etter eventuell ny regulering for å klarlegge om uforutsette effekter forekommer. I tillegg burde den hydrologiske målestasjonen ha vært i drift etter regulering og ikke bare umiddelbart før forrige inngrep. Viktige opplysninger om endringer i vassdragets naturforutsetninger er dermed gått tapt.

## 1 INNLEDNING

### Bakgrunn og formål

Bergenhalvøens kommunale kraftselskap (BKK) har planlagt utbygging av Åsbotn, Nygård og Hellandsfoss kraftverker i Modalsvassdraget.

Ved utbyggingen av Hellandsfossen kraftverk i Modalselva er det planlagt å føre elva i en ca. 1.3 km lang tunnel fra Almelid til nedstrøms Hellandsfossen kraftverk. Det etableres et dempningsmagasin ved inntaket. Reguleringen medfører vannstandsheving og redusert strømhastighet oppstrøms inntaket, og delvis tørrlegging av elva mellom inntak og utløp. Utbygging av Åsbotn og Nygård vil føre til endret vanntilførsel og isforhold i Steinslandsvatn.

En gjennomføring av utbyggingsplanene vil kunne føre til endringer i makrovegetasjon ("høyere vegetasjon") og begroing i Steinslandsvatn og Modalselv. Dessuten vil redusert vanngjennomstrømming i Modalselva nedstrøms inntaket, bety en redusert selvrensningseffekt i elva. Lokale forurensninger kan da få større betydning enn tidligere.

Formålet med denne undersøkelsen er å gi en beskrivelse av de biologiske (makrovegetasjon, begroing) og vannkjemiske forhold i vassdraget, vurdere eventuelle endringer i resipientkapasiteten i Modalselva, samt vurdere mulighetene for økt tilgroing (makrovegetasjon og begroing (alger, moser)) som følge av planlagte reguleringer.

### Øvrige undersøkelser

En foreløpig konsekvensvurdering av utbyggingsplanene er gitt i Samla Plan, rapport 254/258 (1984). Rapporten gjør greie for ulike utbyggingsplaner i Modalselv og Skjerjo, omtaler brukerinteressene i området og vurderer konsekvensene ved en eventuell gjennomføring av prosjektet. Biologiske vurderinger er ikke gjort.

Modalselva inngår i prosjektet "Overvåkingen av langtransportert forurenset luft og nedbør", ledet av Statens Forurensningstilsyn (se f.eks. SFT 1986).

Parallelt med foreliggende undersøkelse foretar NIVA en vurdering av områdets landskapsmessige verdier, samt områdets verdi for friluftslivet og konsekvenser av de planlagte utbyggingsalternativer (Sørensen 1987).



## 2 OMRÅDEBESKRIVELSE

### 2.1 Geografisk plassering

Modalselva ligger i Modalen kommune i Hordaland fylke, ca. 10 mil nordøst for Bergen (figur 1). De nordre deler av vassdraget ligger i Vik og Høyanger kommuner i Sogn og Fjordane.

Modalsvassdraget har utspring i Stølsheimen, 1200-1300 meter over havet. Modalselva er ca. 10 km lang og renner ut i Mofjorden, en arm av Osterfjorden. Modalselvas lokale nedbørfelt er 67,8 km<sup>2</sup>, mens vassdragets totale nedbørfelt (uregulert) er beregnet til 384 km<sup>2</sup>. Steinslandsvatnets overflateareal er beregnet til 2,4 km<sup>2</sup> (kartgrunnlag: NGO 1961, 1:50000).

### 2.2 Berggrunn og Løsmasser

Langs østsida av Skjerjevatnet forekommer fyllitt av kambro-silurisk opprinnelse. Resten av nedbørfeltet ligger innenfor "Det vestlige grunn fjellområdet", og er preget av harde gneisbergarter. Marin grense (MG) går ved Nedre Helland (i Modalen), ca. 52 m.o.h. Løsmassene i Modalen er ellers dominert av breelavsetninger (grus). Store deler av disse avsetningene tas ut ved grusdrift.

### 2.3 Klima

Vassdraget ligger i et maritimt klimaområde, men lufttemperaturen varierer noe mer enn i kyststrøkene. Normal månedsmiddeltemperatur for Modalen varierer mellom -2° og +15°C. Årsnormal for nedbør er svært høy: 2751 mm. Store snømengder i fjellet og kaldt vær på våren og sommeren, førte til stor vannføring i vassdraget utover sommeren 1987. Det var lite nedbør 1. halvår 1987, i forhold til normalt.

### 2.4 Sur nedbør

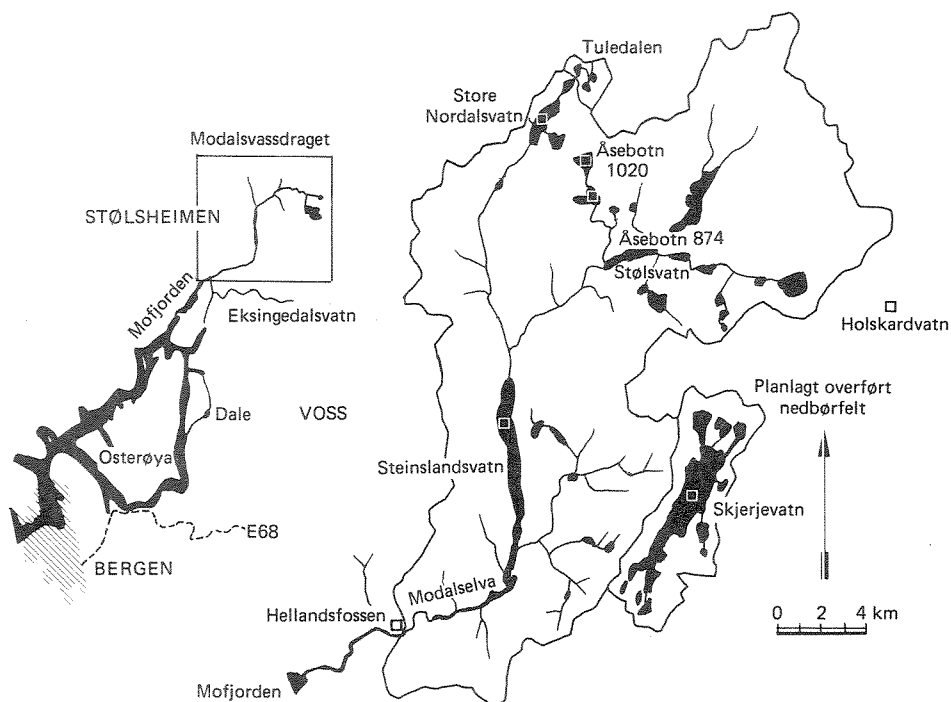
Forsuringssituasjonen i området er undersøkt i forbindelse med prosjektet "Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør", se bl.a. SFT (1986). Årlige middelkonsentrasjoner for sulfat og pH i nedbøren ved Haukeland 1985 var henholdsvis 0,44 mg S/l og 4,61, ved en årlig nedbørmengde på 2931 mm. Middelerdi for sulfat og pH i Modalselva i samme periode var henholdsvis 1,43 mg S/l og 5,48. I følge SFT (1986) er Vestlandsvassdragenes motstandskraft mot forsuring redusert i perioden 1980-85.

## 2.5 Fiskeinteresser

Opplysninger om fiskeforholdene i vassdraget er gitt i Samla Plan, rapport 254/258 (1984), og fra de ansatte på Steinsland kraftverk.

Åsebotn - Nordalen har i dag ingen betydning som fiskeområde. Næringsforholdene er ikke gode og vannkvaliteten er dårlig for fisk. Vatnene er fisketomme. Skjerjevattn er tidligere regulert, og røyebestanden er "i Vestlands-målestokk meget uvanlig både når det gjelder vatnets høyde over havet og fiskens kvalitet. Spredning av røye til Modalsvassdraget regnes for å være meget uheldig. Steinslandsvattn er overbefolket med ørret." (Samla Plan 254/258, 1984).

Modalselvas nedslagsfelt er sterkt regulert. Elva har en god sjøørretbestand de nederste 6 km opp til Hellandsfoss, og en mer sporadisk laksebestand. Det finnes en tett bestand av innlandsørret og meget gode fiskeforhold. Bygging av laksetrapp ved Hellandsfossen er fullført. Kraftselskapet har dessuten vurdert terskelbygging i Modalselva. Ved videre utbygging av Modalselva har Direktoratet for Naturforvaltning foreslått en minstevannføring i den nedre, lakseførende delen av Modalselva på  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  i uke 28-39 (ca. 5.juli-30.september).



Figur 1. Modalsvassdraget - oversiktskart. Lokaltiteter for undersøkelse av vannkvalitet (□) er avmerket.

## 2.6 Reguleringsinngrep

### 2.6.1 Eksisterende reguleringer

På midten av 1950-tallet ble det foretatt en mindre regulering av Hellandsfossen i Modalselva. I 1981 ble Stølsvatnet med deler av Nordalselva, Stølselva og Blådalselva regulert gjennom Steinsland kraftverk med utløp i Steinslandsvatn. Utløpsområdet i Steinslandsvatn, Modalselva og osen i Mofjorden er isfrie vinterstid. Steinslandsvatnet er permanent senket 1 m i forhold til tidligere vannstand (BKK, 1988). Stølsvatnet har i dag svært liten magasineringssevne, og ved flomvannføring i vassdraget kjøres Steinsland kraftverk kontinuerlig.

Holskardvatnet ble overført fra Modalsvassdraget til Eksingedalsvassdraget i 1975 (Evanger kraftverk).

### 2.6.2 Planlagte reguleringer

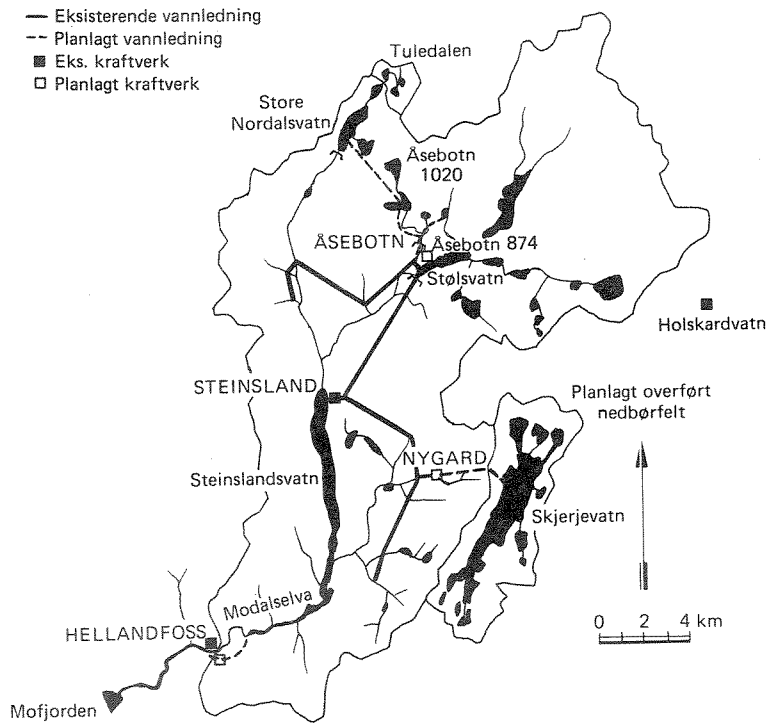
Planlagte reguleringer er vist i figur 2. Beskrivelsen nedenfor er i alt vesentlig hentet fra Samla Plan (1984). Videre er beskrivelsen justert i henhold til BKKs planendringer meddelt i brev av 25. januar 1988.

Åsebotn kraftverk: Store Nordalsvatn og Åsebotn kote 1020 overføres til Åsebotn kote 874. I tillegg overføres øvre deler av Tuledalen til Store Nordalsvatn. Inntaket til Åsebotn kraftverk legges i Åsebotn kote 874, med utløp i Stølsvatn. Kraftverket får også et inntak direkte fra Store Nordalsvatn. Vatn k.1025 i Tuledalen overføres til vatn k.1033 like nord for Store Nordalsvatn vha tunnel. Vatn k.1033 senkes permanent 10m. Store Nordalsvatn demmes ikke opp i forhold til dagens nivå (k.1010) men reguleres ytterligere ned 30m i forhold til nåværende konsesjon. Se ellers tabell 1.

Nygård pumpekraftverk: etableres mellom Skjerjevatnet og Stølsvatnet. Ved flom, eller når markedsprisen på kraft er lav, pumpes vannet fra Stølsvatnet opp i Skjerjevatnet og lagres til vinteren. Om vinteren fungerer Nygård som en vanlig kraftstasjon og vannet føres tilbake til Stølsvatn. Et vatn k.1016 vest for sørenden av Skjerjevatn overføres fra Nordalsvatn til Skjerjevatn. Planlagte reguleringshøyder er vist i tabell 2. Utløp fra Stølsvatn vil fortsatt være via Steinsland kraftverk til Steinslandsvatn (kote 117).

Hellandsfossen kraftverk: (se figur 2). Fallet mellom kote 90 og 19 i Modalselva bygges ut. Inntak og dempningsmagasin legges ved Almelid og

vannet føres i en 1.3 km lang tunnel med utløp i Modalselva nedstrøms Hellandsfoss kraftverk. Dempningsmagasinet vil føre til økt vinter-vannstand og minket sommervannstand i Modalselva oppstrøms kraftverket. Mellom inntak og avløp blir vannføringa sterkt redusert. På strekningen Almelid-Hellandsfoss skal minstevannføringen være  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  iflg. BKK (1988).



Figur 2. Modalsvassdraget 1987. Eksisterende og planlagte regulerings-inngrep.

Tabell 1. Magasin Åsebotn. Planlagte reguleringshøyder (etter Samla Plan, rapport 254/258, 1984). Tilleggsopplysninger fra BKK.

Magasin	Før regulering		Etter regulering		
	Areall km <sup>2</sup>	Normal- vannst.	HRV	LRV	Totalt
Åsebotn k.874*	0.01	874	879	869	10
Åsebotn k.964	-	964	964	940	24
St. Nordalsv. k.1010	1.00	1010	1010	950	60**

\* i SP : k. 870

\*\* tidligere konsesjon på 30m regulering ned til k. 980

Tabell 2. Magasin Nygård. Planlagte reguleringshøyder (etter Samla Plan, rapport 254/258, 1984).

Magasin	Før regulering		Etter regulering		
	Areall km <sup>2</sup>	Normal- vannst.	HRV	LRV	Totalt
Skjerjevatn	4.9	954	979	905	74*

\*:Tidligere konsesjon utgjør 20 m (senkning 10m, heving 10m).

## 2.7 Vannforsyning og resipientbruk

Data angående vannforsyning og resipientbruk i Modalen er innhentet fra Modalen kommune, teknisk etat, og Samla Plan, rapport 254/258 (1984).

### 2.7.1 Bosetting, vann- og resipientbruk

Nedbørfeltet er tynt befolket, totalt ca. 380 personer i hele området. Hoveddelen av befolkningen bor langs Modalselva, med de største konsentrasjonene i Øvre Helland og Mo.

På Øvre Helland er det bygd biologisk kloakkrenseanlegg, med utslipp til Modalselva. Totalt 21 % av befolkningen er tilknyttet renseanlegget (tabell 3). Den øvrige bebyggelse har infiltrasjon i grunnen (sandfiltre). Det er planlagt slamlagune ved Eikebakken (kapasitet 150 personekvivalenter, p.e.)

På Hugnestad er det i dag et delvis kommunalt og delvis privat eid vannverk, med Modalselva som vannkilde. Anlegget er gammelt og dårlig, og er planlagt opprustet. Vannverket på Øvre Helland (med Herlaugsvatn som vannkilde) sto ferdig i 1978 og har en kapasitet på 150 p.e. hvorav 60 p.e. utnyttes i dag.

Forøvrig består vannforsyningen av private brønner med inntak fra Modalselva eller fra tilførselsbekker.

### **2.7.2 Jordbruk**

Ca. 1.1 km<sup>2</sup> eller 2.5% av nedbørfeltet nedstrøms inntaket til Hellandsfoss kraftverk, er dyrket opp (tabell 4). Jordbruksarealene ligger stort sett tett opp til elva. Grasproduksjon og husdyrhold er den vanligste bruksformen. Gårdene har gjødselkummer med drenering ut i vassdraget.

Forurensningstilførsler til vassdraget antas å være små. Stor nedbør reduserer i tillegg betydningen av diffus avrenning til vassdraget.

### **2.7.3 Annen næringsvirksomhet**

Det er utpekt 3 ulike områder for industriformål i Modalen; Hagastykket ovenfor Mo sentrum, Otterstad og Mo. På Hagastykket er det reist et kommunalt industribygg. En nystartet bedrift som produserer kobbergjenstander er etablert i bygget. I tillegg er det planer om betongindustri. Industribygget har slamavskiller.

Grustakvirksomheten har tradisjonelt vært en viktig næringsvei for Modalen. På Otterstad skjer det foredling av sand fra denne virksomheten. Utvasket slam og humus går urensset direkte i Mofjorden.

Det finnes i dag ingen etablert turistvirksomhet (hytter, hoteller) i Modalselvas og Steinslandsvatnets lokale nedbørfelt. For øvrig i vassdraget: Skjerjevasshytta nord for Modalselva og hyttefelt ved Nygård, Krossvatnet, øst for Steinslandsvatn (Samla Plan 1984).

Tabell 3. Bosetting, kommunalt avløp og rensetiltak i Modalen kommune  
(opplysninger fra Modalen kommune 1987)

Antall bosatte:	ca. 380
tettbebyggelse:	" 2/3
spredt bebyggelse:	" 1/3
Tilknyttet renseanlegg:	120
Type rensetiltak:	Biol. renseanlegg Ø.Helland (80 p.e.) Slamavskiller Heiane v/Mo (40 p.e.)
Utbyggingsplaner:	Eikebakken (150 p.e.)

Tabell 4. Arealfordeling i Modalselvas nedbørfelt, nedenfor planlagt  
inntak til Hellandsfoss kraftverk (Samla Plan 1984)

	km <sup>2</sup>	%
Dyrka mark	1.1	2.5
Skog	15.1	33.7
Fjell, myr	28.0	62.5
Vatn	0.5	1.1
Grustak	0.1	0.2
Totalt	44.8	100.0

### 3 RESULTATER

#### 3.1 Hydrologi

Beskrivelse av de hydrologiske forholdene i Modalselva og Steinslandsvatnet er basert på data fra vannmerke VM 1801-0 Steinslandsvatn (1969-81) innhentet fra hydrologisk avdeling, NVE. Gj.snittlig vannføring i Modalselva er ca. 30 m<sup>3</sup>/s (Samla Plan 1984).

Modeller for sammenhengen mellom hydrologi og makrovegetasjon er utarbeidet og beskrevet av Rørslett (1984, 1987b). Skillet mellom land- og vannmiljøet går ved median vannstand.

Median vannstand er -0.03m på lokalt vannmerke, laveste målte vannstand er -0.63m og høyeste målte er 1.85m. Den totale variasjonsbredden er dermed omlag 2.5m. Normalt varierer vannstanden innenfor et snevrere område (1-1.5m, se fig. 3). Fordelingen av de enkelte vannstander er utpreget høyreskjev (fig. 3a) hvilket er karakteristisk for naturlige innsjøer med liten flomdemping. Denne fordelingen kan også finnes i elvemagasin eller i innsjøer nedstrøms kraftverk.

Det mangler data som kan dokumentere endringer i vannstandsvariasjoner etter start av Steinsland kraftverk. En frekvensanalyse viser at det er betydelig innslag av til dels hurtige vannstandsendringer i Steinslandsvatn (fig. 4). Dette gir enkelte arter av vannplanter særlig gode vekstbetingelser. Drift av kraftverket betyr erfaringsmessig en heving av vintervannstands nivået. Redusert islegging er også en viktig faktor i denne sammenheng.

Tabell 5. Hydrologiske data for Steinslandsvatnet 1969-1981.

Midlere vannstand	$\bar{w}$	0.03 m
Median vannstand	$\tilde{w}$	-0.03 m
Minimum	$w_{min}$	-0.63 m
Maksimum	$w_{max}$	1.85 m
St. avvik	$\sigma$	0.35 m
Ekv. variasjonsbredde <sup>1</sup>	$2A_{\infty}$	0.99 m
Gj.snittlig var.tid <sup>2</sup>	$\bar{T}_p$	0.12 år

<sup>1</sup> den gjennomsnittlige variasjonsbredde i vannstand når man tar hensyn til varighet av hver enkelt vannstand

<sup>2</sup> Veid gj.snitt av tidsvarighet for svingninger i vannstand.



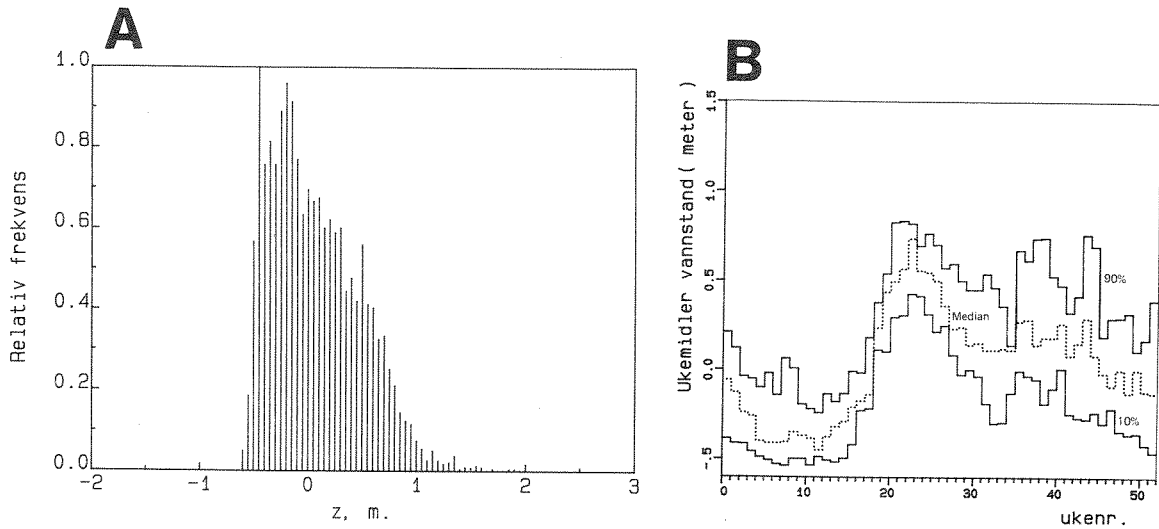


Fig. 3. Fordeling av vannstand ved VM 1801-0 Steinslandsvatn i perioden 1969-81.

- a. Relativ frekvens av vannstander. Oppløsning 0.05 vertikalmeter. (0=median vannstand, + over, -under median). Døgnobservasjoner.
- b. Ukemidler av vannstand med 10, 50(=median) og 90-persentil avmerket. Median av ukemidler kan avvike noe fra median på døgndata.

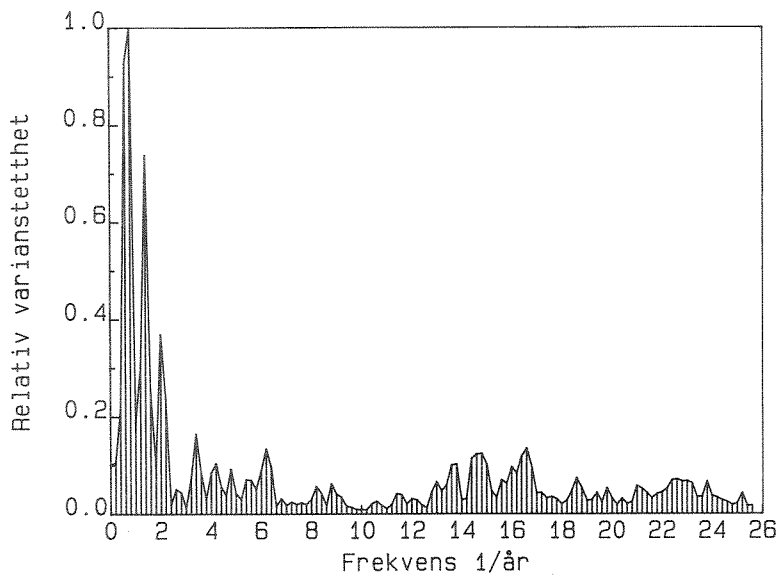


Fig. 4. Varians-frekvens spektrum av vannstander ved VM 1801-0 Steinslandsvatn. Frekvensoppløsning  $\Delta F = 0.2/\text{år}$ ,  $F_{\text{max}} = 25.6/\text{år}$ . Døgndata for åra 1970-1981.

### 3.2 Vannkvalitet - vannkjemi

Sommeren 1987 ble det samlet inn vannprøver fra 7 innsjøer/elver i vassdraget (figur 1 og tabell 6). Fra én stasjon i hver innsjø ble det samlet inn blandprøver i sjiktet 0-10 meter. Blandprøvene ble laget ved å slå sammen prøver fra 1,3,5,7, og 9 meter.

Tabell 6. Lokalteter for undersøkelse av vannkvalitet.

Innsjø/elv	Kartkoordinat	Prøvedato
Åsebotn k.1020	LN 403 673	870627
Åsebotn k.964	LN 406 658	870627
Nordalsvatn	LN 384 693	870627
Skjerjevatt	LN 453 544	870628
Holskardvatn	LN 457 595	870628
Steinslandsvatn	LN 359 566	870721
Modalselva	LN 292 483	870720

X

Tabell 7. Vannkjemiske parametre i NIVAs analyseprogram.

Komponent	Enhet	Egenskap	
pH	-	surhetsgrad	
konduktivitet	mS/m 25 <sup>0</sup>	saltinnhold	
kalsium	mg Ca/l	potensiell	
magnesium	mg Mg/l	bufferevne	
kalium	mg K/l	landbr.påv.	
natrium	mg Na/l	sjøsalt-	
klorid	mg Cl/l	påvirkning	
total nitrogen*	µg N/l	} nærings-	
nitrat	µg NO <sub>3</sub> /l		} stoffer
total fosfor*	µg P/l		
ortofosfat*	µg PO <sub>4</sub> /l	} forsurings-	
sulfat	mg SO <sub>4</sub> /l		} tilstanden
aluminium reaktivt (RAL)	µg Al/l		
aluminium ikke labil (ILAL)	µg Al/l		
bikarbonat	µekv HCO <sub>3</sub> /l	bufferevne	
kjemisk oksygenforbruk (COD-Mn)	mg O/l	organisk stoff	

\*:bare for Steinslandsvatn og Modalselva. Modalselva er bare analysert på næringsstoffene (total nitrogen, nitrat, total fosfor, ortofosfat).

Tabell 8a. Modalsvassdraget. Vannkjemiske data 1987  
(prøvetakingsdato, se tabell 6.)

Lokalitet	pH	Kond.	COD-Mn	Al, r.	Al, i.
Åsebotn k.1020	5.10	1.14	3.55	46	<10
Åsebotn k.964	5.41	1.19	2.07	57	<10
Norddalsvatn	5.13	0.93	3.15	39	<10
Skjerjevatn	5.15	1.13	2.89	<10	<10
Holskardvatn	5.99	0.90	0.67	<10	<10
Steinslandsvatn	5.49	0.80	<0.5	33	<10

Tabell 8b. Modalsvassdraget. Vannkjemiske data 1987  
(prøvetakingsdato, se tabell 6.)

Lokalitet	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub> <sup>*</sup>
Åsebotn k.1020	0.10	0.11	0.77	0.07	1.2	1.1	0.026
Åsebotn k.964	0.11	0.12	0.80	0.08	1.8	1.1	0.024
Norddalsvatn	0.11	0.08	0.58	0.08	0.9	1.0	0.029
Skjerjevatn	0.41	0.13	0.80	0.15	1.4	1.2	0.038
Holskardvatn	0.44	0.15	0.57	0.15	0.9	0.7	0.048
Steinslandsvatn	0.20	0.10	0.62	0.10	1.2		0.034

\*: oppgitt som mekv/l, alkalitet

Tabell 8c. Modalsvassdraget. Vannkjemiske data 1987  
(prøvetakingsdato, se tabell 6.)

Lokalitet	Tot-P	PO <sub>4</sub> -P	Tot-N	NO <sub>3</sub> -N
Åsebotn k.1020				139
Åsebotn k.964				142
Norddalsvatn				108
Skjerjevatn				108
Holskardvatn				60
Steinslandsvatn	3	2	161	70
Modalselva	3	1	105	70

Kommentarer til vannkjemi (tab. 8)

Vurdering av de vannkjemiske forholdene i vassdraget baserer seg på en vannprøve fra hver innsjø. Det spinkle underlagsmaterialet kan derfor bare gi en relativt grov indikasjon på forholdene i området. Modalselva inngår i overvåkingen av sur nedbør.

Ved reguleringen i 1975 ble Holskardvatnet overført til Eksingedalen og Evanger kraftverk. Innsjøen er imidlertid tatt med her for sammenlikningens skyld.

Vassdraget er preget av harde bergarter og sur nedbør, med pH 5.10-5.99 og konduktivitet 0.9-1.2 mS/m. Alkaliteten (vannets bufferevne mot sur nedbør) er lav, 24-48  $\mu$ ekv/l.

Aluminium uttrykker, sammen med pH, forsuringstilstanden i vassdraget. Tabell 9 viser nivået for de forskjellige aluminiumfraksjonene i vassdraget. Den labile fraksjonen betraktes som skadelig for fisk. Fraksjonen er korrelert med pH, dvs. jo lavere pH desto høyere konsentrasjon av labilt aluminium.

Tabell 9. Modalsvassdraget 1987. Forsuringsparametre.

Lokalitet	pH	Aluminium		
		Reaktivt	Ikke labilt	Labilt
Åsebotn k.1020	5.10	46	<10	>46
Åsebotn k.964	5.41	57	<10	>57
Norddalsvatn	5.13	39	<10	>39
Skjerjevatn	5.15	<10	<10	<10
Holskardvatn	5.99	<10	<10	<10

Holskardvatn og Skjerjevatn drenerer et fyllittområde, og har noe høyere kalsiumkonsentrasjon og alkalitet enn de øvrige innsjøene. De er derfor noe mindre utsatt for forsuring.

Forøvrig gjenspeiler resultatene et næringsfattig område med lave konsentrasjoner av nitrat og lavt innhold av organisk stoff.

Prøvene er tatt ut på sommeren, etter vårsmeltningsperioden. Nedbørsmengdene har dessuten vært betraktelig lavere 1.halvår 1987 enn normalt. Det er derfor trolig at forsuringen i vassdraget kan være mer omfattende enn det som ble observert.

### 3.3 Biologiske forhold

#### 3.3.1 Undersøkte lokaliteter

Vegetasjonundersøkelsen ble foretatt 20-22.juli 1987 og omfattet 4 lokaliteter i Steinslandsvatn og 4 lokaliteter i Modalselva, se tabell 10 og figur 5. Artene er navngitt etter Lid (1985). På alle lokalitetene ble det foretatt artsregistreringer av strand- og vannvegetasjonen, konsentrert langs ei 100-200 m lang strandlinje. Vannvegetasjonen i Steinslandsvatn er undersøkt fra båt.

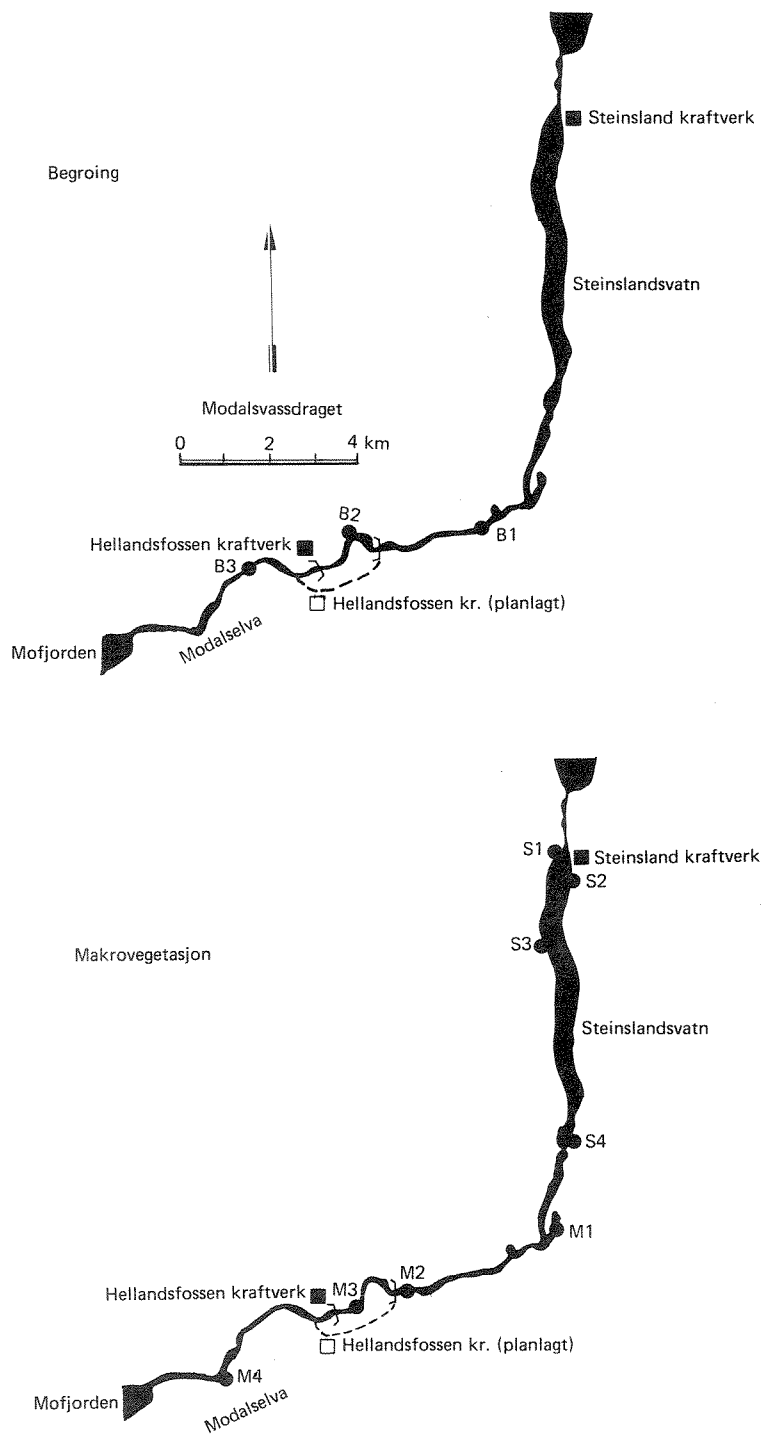
Innsamling av begroingsorganismer fra strykpartier ble foretatt 20. juli 1987 (lokalitetsplassering, se tabell 11 og figur 5). Det ble foretatt en subjektiv vurdering av organismenes prosentvise dekning av elveleiet (dekningsgrad). Materialet er analysert i laboratoriet med utarbeidelse av artslister og mengdeangivelser.

Tabell 10. Lokaliteter for undersøkelse av makrovegetasjonen i Steinslandsvatn og Modalselva 1987.

Lok. Lokalitetsnavn	Kartkoordinater
<u>Steinslandsvatn</u>	
S1 Støselva utløp	LN 359 584
S2 utløp Steinsland kr.v.	LN 363 580
S3 Straumestølen	LN 356 568
S4 Straume	LN 359 518
<u>Modalselva</u>	
M1 Øvre Helland	LN 358 501
M2 oppstrøms Almelid	LN 322 487
M3 oppstrøms Hellandsfoss	LN 311 483
M4 Hugnastad	LN 279 468

Tabell 11. Lokaliteter for undersøkelse av begroing i Modalselva 1987.

Lok. Lokalitetsnavn	Kartkoordinater
B1 Farestveit	LN 342 490
B2 nedstrøms Almelid	LN 313 490
B3 Krossdal	LN 291 483



Figur 4. Modalsvassdraget. Lokalteter for undersøkelse av makro-vegetasjon og begroing 1987.

Tabell 12. Modalsvassdraget. Fysisk beskrivelse av lokalitetene 1987.

Lokalitet	Substrat	Strøm	Bredde	Helning	Merknader
S1 Støselvas utløp	1-2-4	-	-	L	beskytta
S2 utløp Steinsland kr.v.	4-5	-	-	S	erosjon
S3 Straumestølen	1-5	-	-	S	erosjon
S4 Straume	1-4-5	-	-	M-S	beskytta
B1 Farestveit	3-4	R	ca.10m	L	
B2 nedstrøms Almelid	4-5	R-H	ca.10m	L	
B3 Krossdal	3-4	R	ca.10m	L	
M1 Øvre Helland	1-4-5	L	-	L-M	bakevje
M2 oppstrøms Almelid	2-4	M-R	10-15m	L	
M3 oppstrøms Hellandsfoss	2-4	M-R	10-15m	L	
M4 Hugnestad	1-2-4	L-R	10-15m	L	bakevje

Tabellforklaring:

Strømhastighet: L (langsom), M (moderat), R (rask), H (hurtig),  
F (fossende)

Substrat: 1 (<0.2cm, sand), 2 (0.2-2cm, grus), 3 (2-10cm, småstein),  
4 (10-40cm, stein), 5 (>40cm, blokker, svaberg)

Helning: L (liten), M (middels), S (stor)

Steinslandsvatn er en lang og smal innsjø med bratte strender. Stein og blokker dominerer substratet ut til ca. 2-3 meters dyp, hvor sand overtar. Langgrunne områder finnes stort sett bare i nord ved Støselvas utløp.

Modalselva er ca. 10-20 meter brei med et totalt fall på 117 meter. Elva veksler mellom stryk og noe roligere partier. Det vanligste substratet er stein og blokker.

### 3.3.2 Hva er makrovegetasjon ?

Makrovegetasjon er et samlebegrep for de karplanter og kransalger som har sin største utbredelse i og ved vann. Med strandvegetasjon mener vi arter i strandnære områder som har det meste av bladmassen over vannoverflata. Her inngår de mest utpreget akvatiske artene (helo-fyttene), og øvrige myr- og sumpplanter (her kalt kantvegetasjon).

Vannvegetasjonen omfatter både flytebladsplanter (nymphaeider), flytere (lemnider) og de plantene som har hele bladmassen under vann (isoetider og elodeider).

Nymphaeidene er planter med den vesentligste del av bladmassen utviklet som spesielle flyteblad på vannoverflaten. De fleste nymphaeidene er indikatorer for næringsfattige forhold, men kan indikere næringstilgang når bestandene blir store og tettvokste. Lemnider er

små, frittflytende vannplanter med blad på eller like under vannoverflata. Stor forekomst av dette vegetasjonselementet henger alltid sammen med rik tilgang på næring. Isoetider, kortskuddsarter, har oftest blad samlet i rosett ved basis. De fleste isoetidene regnes for konkurransesvake og indikerer næringsfattige forhold. Elodeidene, langskuddsartene, er undervannsplanter med hoveddelen av bladmassen i form av spesielle undervannsblad. Mange av elodeidene er karakteristiske for mer næringsrike forhold.

### 3.3.3 Hva er begroing ?

Begroing er organismesamfunn festet til elvebunnen eller annet underlag. I motsetning til høyere planter er begroingen ikke avhengig av røtter for å feste seg og ta opp næring. Derfor utgjør begroingen en viktig del av organismesamfunnet i hurtigstrømmende elver der bunnen består av svaberg, stein og annet grovpartikulært materiale. I strykpaktene foregår en vesentlig del av næringsomsetningen i begroingssamfunnet. Funksjonelt er det tre typer begroing: a) primærprodusenter (alger, moser), b) nedbrytere (bakterier, sopp), c) konsumenter (primitive fastsittende dyr, f.eks. ciliater, fargeløse flagellater, svamp).

I lite til moderat forurensningsbelastet vann dominerer primærprodusentene (grønne planter). Mineralske salter (fosfat og nitrat) er viktigste næringsgrunnlag for primærprodusentene. Ved høy tilførsel av næringssalter øker mengden av primærprodusenter. Ved økt tilførsel av lett nedbrytbart organisk stoff øker mengden av nedbrytere. Partikulært organisk stoff medfører økt forekomst av konsumenter (Lindstrøm 1987).

### 3.3.4 Makrovegetasjon : registreringer

#### Steinslandsvatn

Observerte arter i vannvegetasjonen og strandvegetasjonen er vist i tabell 13. Det ble bare registrert én art av karplanter i vannvegetasjonen. Undervannsformen av krypsiv (*Juncus bulbosus*) danner flekkvis store bestander i vertikalområdet ca. 2-4 meter (2-4 m dyp), ved alle undersøkte lokaliteter. Plantene er her mindre utsatt for erosjon enn ved vannoverflata, og substratet består av sand. Spredte forekomster av torvmosen *Sphagnum* sp. ble observert i krypsivbestandene.

Innsjøens topografi, brådyp med strender dominert av stein og blokk, er en klart begrensende faktor for videre utbredelse av vannvegeta-



sjonen. Langgrunne partier med mer finkornet substrat forekommer bare i nordre del, ved Stølselvas utløp. Sand- og grusbankene ved Stølselvas utløp er ustabile og utsatt for erosjon. Det ble ikke observert helofyttvegetasjon eller vannvegetasjon i dette området.

Tabell 13. Makrovegetasjon i Modalsvassdraget 1987

Arter	Steinslandsvatn				Modalselva			
	S1	S2	S3	S4	M1	M2	M3	M4
<u>Kantarter</u>								
Carex brunnescens	•	.	.	.	.	.	.	.
Carex echinata	•	.	.	•	.	.	.	•••
Galium uliginosum	.	.	.	•	.	.	.	••
Juncus cf. articulatus	••	.	.	.	.	.	.	.
Juncus conglomeratus	•••	.	.	.	.	.	.	•
Juncus effusus	•••	.	.	.	.	.	.	•
Juncus filiformis	••	.	.	•••	.	.	.	•••
<u>Helofytter</u>								
Agrostis cf. stolonifera	•	.	.	.	.	.	.	•••
Carex nigra	•	.	.	•••	.	.	.	••
Carex rostrata	••	.	.	.	.	.	.	.
Carex tumidicarpa	.	.	.	.	.	.	.	•
Deschampsia caespitosa	••	.	.	•	.	.	.	.
<u>Isoetider</u>								
Juncus bulbosus <sup>1</sup>	•••	•••	•••	•••	•••	.	.	•
<u>Moser</u>								
Sphagnum sp.	•	•	•	•	•••	.	.	••

Tabellforklaring:

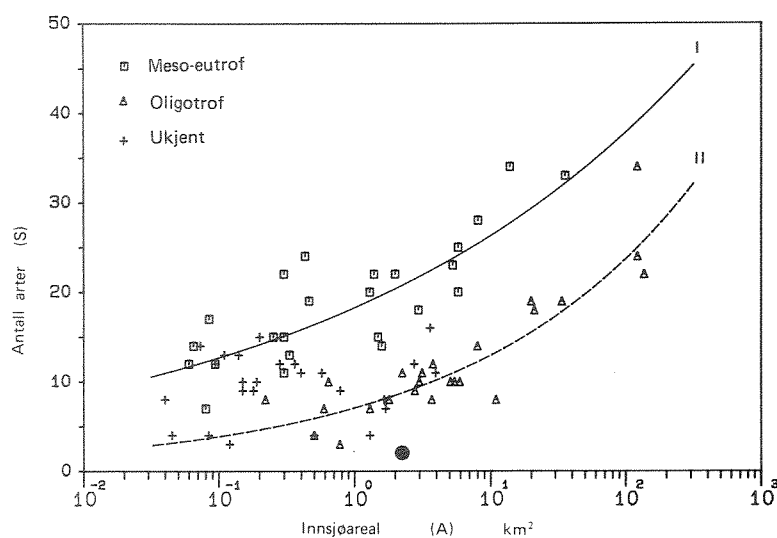
•: sparsom ••: vanlig •••: dominant

<sup>1</sup> Vekstformen av *Juncus bulbosus* i vassdraget er elodeide-lik.

Rørslett og Hvoslef (1986) viste at det er et klart samband mellom artsantall og innsjøareal for "rike" og "fattige" innsjøer. Artsantallet i Steinslandsvatn er lavere enn ventet, ut fra innsjøens størrelse og næringsstatus ("fattig") (figur 5). Hordaland regnes forøvrig som et av de mest artsfattige fylkene i Norge når det gjelder vannvegetasjon (Hvoslef og Rørslett 1986).

Krypsiv (*Juncus bulbosus*) er vanlig i indre Østlandsområder og på Sør- og Vestlandet, men sjelden i Nord-Norge (Hultén 1971). Arten danner bl.a. store bestander flere steder i Otra (Vest-Agder), og skaper store problemer for båttrafikk og fiske. Massebestandene i Otra skyldes stort sett miljøendringer som følge av reguleringene av elva. (Rørslett 1987a).

Undervannsformen av krypsiv bruker  $\text{CO}_2$  fra vannet, har et nokså lavt lyskompensasjonspunkt (kan forekomme på relativt dypt vann) og trives godt i surt vann (ref. i Rørslett 1987a). Dersom planten vokser i rennende vann, viser erfaring fra Norge at høy vannføring om vinteren (evt. kombinert med svakt eller manglende isdekke) kan fremme veksten betydelig. En vesentlig årsak til dette er at plantene under slike forhold ikke visner ned om vinteren, men fortsatt kan være fotosyntetiserende aktive. Krypsiv er i følge tilgjengelig litteratur vanlig forekommende i sure Vestlandselver. Vi vet ellers svært lite om hvordan arten reagerer på kraftutbyggingen i dette området.



Figur 5. Sammenhengen mellom antall arter i vannvegetasjonen og innsjøens størrelse (etter Rørslett og Hvoslef 1986).  
●: Steinslandsvatn 1987.

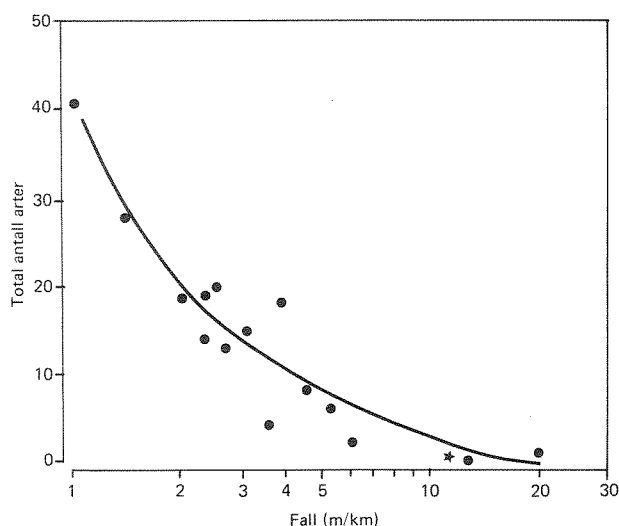
## Modalselva

Observerte arter i vannvegetasjonen og strandvegetasjonen er vist i tabell 13. Generelt sett er makrovegetasjonen like artsfattig her som i Steinslandsvatnet.

Modalselva har kraftig vannføring og elveleiet består for en stor del av stein og blokk (se tabell 12). Substratet og vannhastigheten er viktige begrensende faktorer for utbredelse av vannvegetasjon (Haslam 1978). Vegetasjonsundersøkelser i elver inneholder dessverre svært mangelfulle opplysninger om substratforholdene og vannhastigheten. I følge Haslam (1978) kan bredde - helningsmønsteret summere de fleste fysiske karaktertrekk ved elva som påvirker plantene, slik at variasjoner i bl.a substrat og vannhastighet delvis kan tilegnes fra breddehelning.

Mjelde (1987) viste at det er et klart samband mellom fall (m/km) og artsantall i næringsfattige elver (figur 6). Artsantallet i Modalselva er noe lavere enn ventet ut fra fall og næringsstatus. Hordaland er funnet å være blant Norges mest artsfattige fylker, også når det gjelder elver (Mjelde 1987).

Dagens vannhastighet og substratforhold gir svært liten mulighet for økt vekst av vannplanter i Modalselva. Bare i beskyttede områder, f.eks. bakevje ved Øvre Helland, ble det observert større bestander av vannvegetasjon. Og som i Steinslandsvatnet dominerte krypsiv fullstendig, her med et stort innslag av torvmosen *Sphagnum* sp.



Figur 6. Sammenhengen mellom fall (m/km) og artsantall i næringsfattige elver. \*: Modalselva 1987.

### 3.3.5 Begroingsobservasjoner

Begroings-samfunnene i Modalsvassdraget er preget av blågrønnalger, grønnalger og moser (tab. 14). Blågrønnalgen *Stigonema mamillosum* var tilstede på alle stasjonene i Modalselva. Denne algen er en god indikatorart for næringsfattige vannmasser med lavt innhold av løste salter (elektrolytter) og med pH under nøytralpunktet (7). Arten er ikke observert i kalkrike vassdrag. Grønnalgene *Hormidium rivulare* og *Microspora palustris* (med var. *minor*) var vanlig overalt. Disse trådformede algene har i mange henseende de samme krav til vekstmiljøet. Begge artene trives best i svakt surt og elektrolyttfattig vann.

Ingen næringskrevende arter eller andre indikasjoner på forurensing ble observert i Modalselva. Dette viser at vassdraget i biologisk forstand er lite påvirket, med unntak av forsuring. Forekomst av moser avspeiler vassdragets hurtigflytende karakter.

Tabell 14. Begroingsorganismer i Modalselva 1987

Gruppe/ Art	Modalselva			Forklaring: Dekning av bunn:
	B1	B2	B3	
<u>Cyanophyceae-Blågrønnalger:</u>				5: >50%
<i>Calothrix</i> sp.			x	4: 25-50%
<i>Homeothrix juliana</i>	x	x	x	3: 12-25%
<i>Homeothrix</i> sp.	x			2: 5-12%
<i>Lyngbya</i> sp. 2-3µm				1: < 5%
<i>Scytonema mirabile</i>	x	x	x	Organismer som vokser på/blant øvrig vegetasjon:
<i>Stigonema mamillosum</i>	xx	4	4-5	xxx: tallrik
<i>Stigonema ocellatum</i>	x			xx: vanlig/spredt
<u>Chlorophyceae-Grønnalger</u>				x: få eks.
<i>Binuclearia tectorum</i>	4-5	xx	x	
<i>Bulbochaete</i> sp.	x			
<i>Closterium</i> sp.		x		
<i>Cosmarium</i> sp.		x	x	
<i>Hormidium rivulare</i>	xxx	xxx	xxx	
<i>Microspora palustris</i>	xx	xx		
" " v. <i>minor</i>	xx	xx	xx	
<i>Mougeotia a</i>	x	x	x	
<i>Mougeotia b</i>	x	x		
<i>Mougeotiopsis calospora</i>		x		
<i>Penium</i> cf. <i>polymorphum</i>	x	x	x	
<i>Staurastrum</i> sp.		x		
<i>Zygnema a</i>	2-3	xxx	xx	
Ubest. ulothricale 3-5µm			2-3	

( forts. )

Tabell 14 (forts.) Begroingsorganismer i Modalselva 1987

Gruppe/ Art	Modalselva		
	B1	B2	B3
<u>Bacillariophyceae-kiselalger:</u>			
Eunotia spp.	x	x	x
Frustulia rhomboides	x		
Tabellaria flocculosa	xxx	xx	xx
<u>Bryophyta-moser:</u>			
Anthelia julacea	5		
Marsupella sp.	1	4	1-2
Racomitrium aciculare		3	
Racomitrium fasciculare			1-2
Schistidium apocarpum	3		
Ubest. bladmose	4	5	
Ubest. levermose	5		2

#### 4 REGULERINGSEFFEKTER

##### 4.1 Vannkvalitet og vannkjemiske forhold

Skjerjevatnet er den av de undersøkte innsjøene som har best vannkvalitet og er minst påvirket av sur nedbør. En overføring av Skjerjevatnet til Modalsvassdraget vil dermed ikke forverre vannkvaliteten i Modalsvassdraget. Datamaterialet er imidlertid svært spinkelt og de observerte forskjellene er små.

Vannkjemiske endringer som følge av et reguleringsinngrep er oftest kortvarige. Erosjon i magasinet ved oppfylling/senkning kan resultere i stor transport av finpartikulært materiale. Denne transporten vil avta etter hvert som finmaterialet vaskes ut fra magasinbreddene. En kjent virkning av dette er kortvarig økt næringstilførsel i vassdraget nedstrøms magasinet. På bakgrunn av feltobservasjoner virker det som erosjonsproblemet ikke vil bli omfattende ved de foreslåtte reguleringsinngrepene.

Erosjonsproblemer kan kortvarig opptre ved inntaket til Hellandsfossen kraftverk. Det synes imidlertid å være relativt lite finmateriale i de nåværende elvestrendene, og dette vil bidra til å redusere omfanget av en eventuell erosjon. Nedstrøms det nye kraftverket ved Hellandsfossen kan elveleiets topografi endres noe som en justering til nye strømningsmønstre.

## 4.2 Effekt på resipientkapasiteten

Mindre vann i en elv betyr mindre fortynning av avløpsvann. Dette kan lett føre til redusert resipientkapasitet for elva. Ved den planlagte utbyggingen blir elvestrekningen Almelid-Hellandsfossen stort sett gående med pålagt minstevannføring, 2 m<sup>3</sup>/s det meste av året. Resipientkapasiteten her blir svært redusert. Selv små mengder urensset avløpsvann fra bosetting kan under uheldige vilkår gi opphav til algebegroing og og estetiske ulemper på denne strekningen.

## 4.3 Biologiske virkninger

### Nye magasin

De foreslåtte reguleringshøydene (tab. 1-2) er til dels betydelige. All fastsittende vegetasjon vil forsvinne etter etablering av de nye magasinene. Åsebotn k. 874 blir demt opp 5m slik at all nåværende vegetasjon (akvatisk og terrestrisk) ødelegges. Driftsmønstret vil avgjøre om det kan retableres vegetasjon her men dette er lite trolig pga. en 10 m reguleringshøyde (tab.1).

Fisket kan i noen tilfelle bedres kortvarig etter en oppdemming fordi man får økt tilførsel av næring. Effekten avtar gjerne raskt. For de planlagte magasinene er vannkvaliteten i utgangspunktet dårlig for fisk og en regulering vil neppe forbedre forholdene vesentlig.

### Steinslandsvatnet

Innsjøen har hydrologiske trekk som gjør den velegnet for stor vekst av makrovegetasjon, spesielt undervannsplanter. Disse forholdene er betinget av, eller blir forsterket av, eksisterende og planlagte reguleringsinngrep i området. Kombinert med sure og næringsfattige vannmasser gir dette grunnlag for økt vekst av krypsiv (*Juncus bulbosus*). Innsjøens bratte og steinete bredder begrenser imidlertid omfanget av slik plantevekst.

### Modalselva

I likhet med Steinslandsvatnet ligger forholdene tilrette for økt vekst av krypsiv (*Juncus bulbosus*). Spesielt kan slik vekst tenkes å forekomme i det prosjekterte inntaksmagasinet for Hellandsfossen kraftverk. Også elvestrekningen nedstrøms det planlagte kraftverket i Hellandsfossen kan gi denne planten forbedrete vekstvilkår etter ny regulering. Endrede strømningsforhold i Modalselva kan medføre økt forekomst av trådformede alger.

Vi forventer liten vekst av vannvegetasjon på restvannsstrekningen nedenfor Almelid siden elveleiet er utformet av større vannføringer og dermed vil ha ugunstige bunnforhold. Det kan imidlertid tenkes økt vekst av vegetasjon her dersom flomfrekvensen for strekningen blir lav.

#### Oppfølgende undersøkelser

Det bør foretas en kontrollundersøkelse 2-3 år etter eventuell ny regulering for å klarlegge om uforutsette effekter forekommer. Omfanget og hovedtype av begroing bør da også registreres. I tillegg burde den hydrologiske målestasjonen ha vært i drift etter regulering og ikke bare umiddelbart før forrige inngrep (1969-81). Viktige opplysninger om endringer i vassdragets naturforutsetninger går dermed tapt dersom denne stasjonen ikke igjen settes i drift.

## LITTERATUR

- Haslam, S.M. 1978: River plants. The macrophytic vegetation of water-courses. Cambridge University Press. London.
- Hvoslef, S. og Rørslett, B. 1986. Makrovegetasjon i norske innsjøer. I. Avgrensning av vannvegetasjon og regional utbredelse. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp Bot. Ser. 1986,2: 60-75.
- Lid, J. 1985: Norsk, svensk og finsk flora.  
Det norske samlaget, Oslo.
- Lindstrøm, E-A. 1987: Reguleringsvirkninger i Numedalslågen.  
Pikerfoss kraftverk - I/S Skollenborg kraftverk. Etterundersøkelse av begroings-samfunnet i 1985.  
Norsk institutt for vannforskning. NIVA-rapport 0-84132
- Mjelde, M. 1987: Vannvegetasjon i elver. Bruk av vannvegetasjon til bedømmelse av vannkvalitet. I. Datarapport.  
Norsk institutt for vannforskning. NIVA-rapport E-87677
- Rørslett, B. 1984: Environmental factors and aquatic macrophyte response in regulated lakes - a statistical approach.  
Aquat. Bot. 19: 199-220.
- Rørslett, B. 1987a: Tilgroing i Otra nedstrøms Brokke.  
Problemanalyse og forslag om tiltak.  
Norsk institutt for vannforskning. NIVA-rapport 0-86130.
- Rørslett, B. 1987b: A generalized spatial niche model for aquatic macrophytes. Aquat. Bot. 29: 63-81.
- Rørslett, B. og Hvoslef, S. 1986: Makrovegetasjon i norske innsjøer. II. Empiriske art-areal relasjoner.  
K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1986,2: 76-87.
- Samla Plan 1984: Modalselv/Skjerjo. Hordaland fylke, Modalen kommune.  
Vassdragsrapport 254/258. Bergen.
- Statens Forurensningstilsyn (SFT) 1986: Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1985. Oslo.
- Sørensen, J. 1987. Modalsvassdraget.  
Norsk institutt for vannforskning. NIVA-rapport 0-87104.